

# Vannovervåking i Trondheim 2002

## Resultater og vurderinger

Terje Nøst  
Miljøavdelingen



Rapport nr. TM 2003/02  
ISBN 82-7727-086-0

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

**RAPPORT, REPORT.**

Tittel, *Title*:

**VANNOVERVÅKING I TRONDHEIM 2002.  
RESULTATER OG VURDERINGER**  
*Monitoring of water resources in Trondheim 2002. Results*

Forfatter(e), *Author(s)*:  
**Terje Nøst**

Godkjent av, *Approved by*:  
Svein Gismervik

Dato, *Date*: 25.09.2003

Rapport nr., *Report no.*: TM 2003/02

Sider, *Pages*: 56

Figurer, *Figures*: 33

Tabeller, *Tables*: 20

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 2002.

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

## INNHALDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	3
<b>1 INNLEDNING</b>	<b>6</b>
1.1 NEDBØRFORHOLD	7
<b>2 DRIKKEVANN</b>	<b>8</b>
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	17
2.2.1. Prøveomfang	17
2.2.2. Resultater og vurderinger	17
2.3 VANNVERKSKONTROLL	20
2.3.1. Prøveomfang og analyser	20
2.3.2. Resultater og vurderinger	20
<b>3 INNSJØER OG FJORDOMRÅDER MED FRILUFTSBAD</b>	<b>22</b>
3.1 VANNKVALITETSNORMER FOR FRILUFTSBAD	22
3.2 RESULTATER OG VURDERINGER	22
3.2.1. Saltvannslokaliteter	22
3.2.2. Ferskvannslokaliteter	25
<b>4 VASSDRAGSOVERVÅKING</b>	<b>26</b>
4.1 KLASSIFISERING AV TILSTAND - LOK. OG MÅLEPARAMETRE	26
4.2 RESULTATER OG VURDERINGER	26
4.2.1 Nidelva	26
4.2.2 Leirelva m/ Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken	33
4.2.3 Søra og Eggbekken	38
4.2.4 Lykkjebekken	43
4.2.5 Grilstadbekken og Sjøskogbekken	46
4.2.6 Valsetbekken og Jervbekken	47
4.2.7 Biologiske undersøkelser i elver og bekker	49
<b>5 UTSLIPPSKONTROLL</b>	<b>53</b>
5.1 AVLØPSRENSSEANLEGG	53
5.2 SIGEVANN FYLLPLOSS	53
5.3 HEGGSTADBEKKEN	55
<b>6 REFERANSER</b>	<b>56</b>
<b>VEDLEGG 1-10</b>	
<b>Kart prøvetakingspunkter</b>	

## SAMMENDRAG

Rapporten gjengir resultater av vannovervåkingen i Trondheim kommune i 2002. Tilstand og utvikling 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) utslipp og driftskontroll 2) langsiktig overvåking av vann og vassdrag.

### Jonsvatnet

#### Bakteriologisk råvannskvalitet

- I 2002 registreres en økning av bakterienivået både i overflatelaget og i dypvannet. Målingene indikerer at meteorologiske forhold har stor betydning for innblanding av forurenset overflatevann ned i dypvannet selv under sommerstagnasjon i vannmassene med etablert temperatursprangsjikt. En markert forurensningsepisode ble påvist i juni i forbindelse med kraftig nedbør og stor avrenning av bakteriell forurensning fra feltet.
- I 2002 ble TKB påvist i ca. 14 % av prøvene ved vanninntaket på 50 m's dyp. Resultatene i 2002 indikerer at råvannskvaliteten fremdeles er sårbar ovenfor bakterielle tilførsler fra nedbørfeltet og en bør derfor ha utstrakt kontroll med og ev. restriksjoner knyttet til virksomheter som er potensielle forurensningskilder. Det forutsettes at disse forhold tas inn som et sentralt element i den nye hovedplan for vannforsyning for Trondheim.
- Litjvatnet har generelt høyere innhold av tarmbakterier enn Storvatnet. Målinger over år indikerer at episoder med høyt bakterieinnhold nå opptrer oftere og sterkere både i overflatevannet og i dypvannet om sommeren. I 2002 ble det målt en markert økning av koliforme bakterier i forhold til de senere år.
- Bakterieinnholdet ved Valen er periodevis høyt, også målt i 2002.
- I Kilvatnet har bakterieinnholdet i mange år stort sett vært tilfredsstillende, men episoder med høye nivåer registreres. Innholdet i 2002 ligger innenfor de nivåer som er målt det siste ti-året.

- Ved VIVA ble det i 2002 levert drikkevann med god kvalitet på ledningsnettet. Bakteriologiske problemer kan fremdeles forekomme, men resultatene fra prøvepunkter på ledningsnettet i 2002 er stort sett god og tilfredsstillende.

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

- Innholdet av næringssalter i Jonsvatnet i 2002 tilsvarer for det meste tilstandsklasse II (god). I overflatelaget i Storvatnet er det målt lave nivåer av både fosfor og nitrogen (tilstandsklasse I -meget god). Deler av Litjvatnet har tilstandsklasse III (mindre god). Det har ikke skjedd vesentlige endringer i tilstandsklasse for næringssalter på de ulike prøvepunktene de senere år, men målingene kan tyde på en stabilisering av næringssaltnivåene.

#### Økologisk tilstand.

- Planktonresultatene i 2002 var tildels avikende fra tidligere år. Dette kan skyldes spesielle temperaturforhold (høy temperatur) i vannmassene. Litlvatnet hadde bl.a. algemengder på samme lave nivå som i 1977, før introduksjon av mysis. Storvatnet og Kilvatnet hadde de laveste dyreplanktonmengder registrert etter 1977.

### Innsjøer og fjordområder med friluftsbad.

Følgende utvikling og tilstand kan fremheves i forhold til vannkvalitetsnormer for friluftsbad:

- Av saltvannlokalitetene har Flakk hatt den mest stabile og beste vannkvaliteten (tilstandsklasse I-god) m.h.t. bakterieinnhold. I 2002 har bakterienivåene vært lave (tilstandsklasse I- god).
- Vannkvaliteten ved Brønnebukta er fremdeles noe variabel, men kvaliteten er gjennomgående bedre i 2002 (tilstandsklasse I- god) i forhold til 2001.
- Vannkvaliteten på vestsiden av Munkholmen har stabilisert seg på et gunstig nivå (tilstandsklasse I). Østsiden har fremdeles noe dårligere vannkvalitet enn vestsiden og resultatene fra 2002 viser en forverring med episoder med høyere bakterieinnhold (tilstandsklasse II - mindre god).
- For de øvrige saltvannlokalitetene preges vannkvaliteten fremdeles av enkeltepisoder med forhøyede verdier av bakterieinnhold. De fleste av lokalitetene ligger i 2002 tilstandsklasse II. I Korsvika ble det i 2002 målt en episode i juli med høyt bakterieinnhold.
- Av ferskvannlokalitetene har Hestsjøen den mest stabile og gunstige vannkvaliteten (tilstandsklasse I). Også Kyvatnet og Haukvatnet hadde i 2002 lavt bakterieinnhold (tilstandsklasse I-god), men større variasjon i enkeltmålinger. Lianvatnet karakteriseres i større grad enn de andre vatna av variasjoner i bakterieinnhold gjennom sesongen, og målingene i 2002 tyder på en forverring av vannkvaliteten (tilstandsklasse II - mindre god).

## 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 1995-2002 har nivåene for TKB variert, og resultatene indikerer ingen klare trender i forurensningsbelastning i denne perioden. I likhet med tidligere år ble det i 2002 påvist en eller flere episoder med høyt bakterienivå (> 1000 TKB per 100 ml) i den nedre strekningen i Nidelva. Episoder med høyt bakterieinnhold forekommer stort sett i forbindelse med mye nedbør og avrenning fra feltet. Bakterienivåene er klart lavere ved Sluppen og Tiller bru. Særlig Tiller bru har i flere år hatt relativt stabil og gunstig vannkvalitet. I 2002 hadde samtlige prøver ved Tiller tilfredstillende bakterienivå (< 100 TKB per 100 ml).

#### *Næringssalter*

- Innholdet av fosfor synes å ha stabilisert seg på et lavere nivå de siste årene, og målingene av fosfor i 2002 er de laveste målt de siste 6-7 årene. Alle prøvepunkter hadde i 2002 gunstige nivåer for næringssalter (fosfor og nitrogen) tilsvarende tilstandsklasse I-meget god. Imidlertid påvirkes næringssaltnivåene i Nidelva i stor grad av nedbørsforhold, og det er derfor foreløpig vanskelig å uttale seg om den målte reduksjonen i fosfornivå er reell. En klar reduksjon av fosfor i 2000 ble bl.a. etterfulgt av en økning i 2001.

#### *Partikkelinnhold (turbiditet)*

Partikkelinnholdet, målt som turbiditet (FTU), tilsvarte klasse III (mindre god) på de fleste prøvepunkter i elva i 2002. 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)*

Analyser av en rekke tungmetaller i Nidelva i årene 2001 og 2002 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. Slike episoder er målt både i 2001 og 2002 og tilsvarende da tilstandsklasse IV og V (sterkt til meget sterkt forurenset).

### Leirelvavassdraget

#### *Bakterieinnhold*

- Målinger i perioden 1995-2002 viser at Leirelva inkl. Uglabekken, Heimdalsbekken og Kystadbekken karakteriseres av høyt bakterieinnhold (dårligste tilstandsklasse V). Bekkene viser noe lavere bakterieinnhold i 2002 enn i 2000 og 2001, men fremdeles påvises episoder med høy forurensning. I Leirelva var dette mest framtreddende i august (64 000 TKB per 100 ml), som skyldtes en stor kloakkfortetting.

#### *Næringssalter*

- Leirelva har i 2002 tilstandsklasse IV (dårlig) m.h.t næringssalter. Periodevis opptrer fremdeles høye verdier av fosfor og nitrogen. Heimdalsbekken og Uglabekken har høyere nivåer av næringssalter enn i Leirelva, tilsvarende tilstandsklasse V (meget dårlig). Kystadbekken har næringssaltnivå tilsvarende tilstandsklasse III (mindre god).

#### *Partikkelinnhold (turbiditet)*

Partikkelinnholdet i Leirelva tilsvarende klasse V (meget dårlig) i 2002. Periodevis svært høye verdier for partikkelinnhold ble påvist. Partikkelinnholdet i Leirelva har økt de senere år.

#### *Miljøgifter (tungmetaller)*

Resultatene fra målinger i 2001 og 2002 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 andre metaller kan forekomme. I 2002 ble det påvist en episode i september med svært høye nivåer (dårligste tilstandsklasse V) av en rekke tungmetaller.

#### *Biologiske prøver*

- Bunndyrs sammensetningen i Leirelva viser fremdeles 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 2002 gir klare indikasjoner på at elveavsnittet fremdeles har en livskraftig bestand av ørret. Leirelva synes å være et svært viktig område som gyte- og oppvekstområde for sjøørret i Nidelva, og undersøkelsene i 2001 og 2002 indikerer at elva er sårbar og at det kan være ujevn rekruttering fra år til år. Faktorer som kan ha betydning er sårbarhet i forhold til antall gytefisk som årlig kommer opp i elva, overlevelse av årsyngel og forurensningsbelastning.

Søra*Bakterieinnhold*

- I 2002 viser målingene klart lavere bakterieinnhold enn foregående år, men fremdeles har Søra dårligste tilstandsklasse (V- meget dårlig) m.h.p. bakterier.

*Næringssalter*

-Næringssaltinnholdet i Søra er høyt (tilstandsklasse V -meget dårlig). I 2002 ble det målt lavere innhold av næringssalter enn tidligere år, men fremdeles registreres store variasjoner i enkeltverdier gjennom året

*Partikkelinnhold (turbiditet).*

Nivåene er fremdeles svært høye og tilsvarer klasse V (meget dårlig) i 2002.

*Miljøgifter (tungmetaller)*

- Målinger i 2001 og 2002 viser at Søra mottar tungmetallforurensning. Periodevis høye nivåer måles for flere av de analyserte metaller, tilstandsklasse IV og V (sterkt til meget sterkt forurenset).

*Biologiske prøver*

- Bunnnyrsamfunnet i Søra viser fremdeles tydelige tegn på meget sterk forurensning med dominans av fåbørstemark.

Lykkjebekken*Bakterieinnhold*

- I 2002 er innholdet av bakterier redusert i forhold til foregående år, nå tilstandsklasse IV (dårlig). Fremdeles påvises episodisk høyt bakterieinnhold som antas å ha sammenheng med jordbruksdrift i feltet og avrenning i forbindelse med nedbør.

*Næringssalter*

- Målingene fra 2002 viser at bekken fremdeles mottar store mengder næringssalter i forbindelse med nedbør og avrenning fra feltet. Svært høyt innhold av næringssalter ble målt 30.april (328 µg P/l). Vannkvaliteten i Lykkjebekken m.h.t. næringssalter plasseres i tilstandsklasse IV (dårlig) i 2002.

*Partikkelinnhold (turbiditet).*

Partikkelinnholdet tilsvarer klasse III (mindre god) i 2002. Det har ikke vært noen større endringer i innholdet av organiske stoffer og partikler de senere år.

*Miljøgifter (tungmetaller)*

Målingene i 2001 og 2002 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 skytebanen. I mai 2002 ble det påvist en episode med svært høye nivåer av flere metaller.

*Biologiske prøver*

- Bunnnyrsamfunnet 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.

Valsetbekken og Jervbekken

Bekkene har periodevis høyt innhold av tarmbakterier. Begge bekkene bidrar med vesentlig fekal forurensning til Jonsvatnet, og målinger i perioden 2000-2002 indikerer at en vesentlig del av tarmbakteriene tilføres fra antatte forurensningskilder; gårdsbruk med husdyrdrift og boliger uten tilkøpling til kommunalt avløpsnett.

**Utslippskontroll**Avløpsrenseanlegg

- Anlegget ved Leirfallet har vært meget tilfredstillende både med hensyn på reduksjon av suspendert stoff og fosfor i 2002.

- Ladehammeren og Byneset renseanlegg sliter fremdeles med å oppnå stabil og tilfredstillende renseseffekt. I 2002 har likevel Ladehammeren nådd pålagte utslippskrav.

Byneset renseanlegg har i 2002 bare delvis nådd pålagte renseskrav.

Sigevann Heggstadmoen avfallsanlegg

- 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.

- 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.

## 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 2001).

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

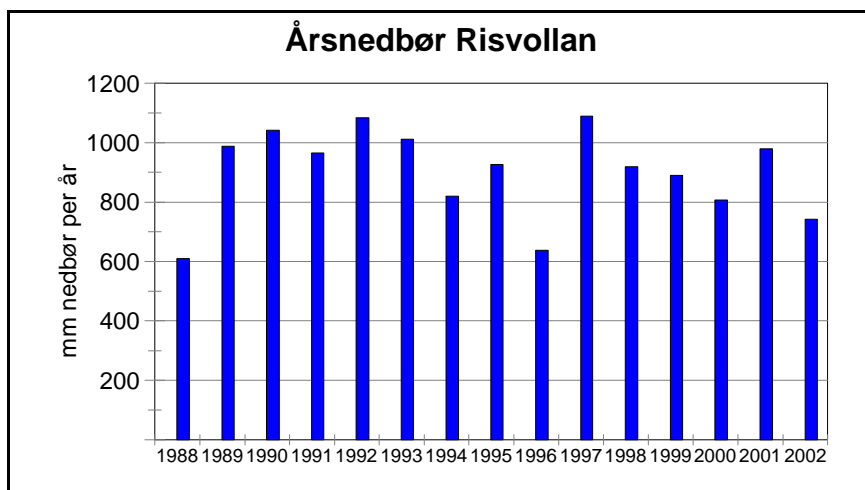
Formålet med programmet er å systematisere det arbeidet som gjøres innen vannovervåking, og sette det inn i en mer helhetlig sammenheng.

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 vanddirektivet (EU's rammedirektiv for vann). Dette synliggjør behovet for en langsiktig overvåking av sentrale forurensningskomponenter og biologiske parametre.

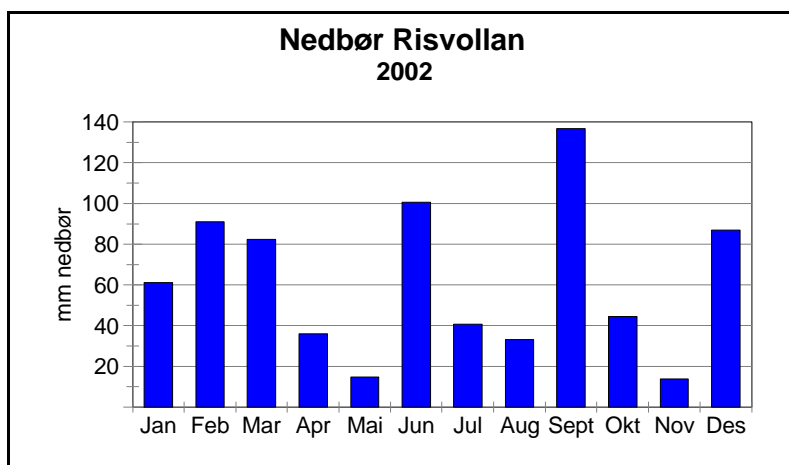
## 1.1. NEDBØRFORHOLD

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 1988-2002.

Årsnedbøren på Risvollan har i perioden 1988-2002 variert mellom ca. 600 og 1100 mm per år, de fleste år ligger nedbøren høyere enn 800- 900 mm. I 2002 ble det målt nedbørsmengde på 742 mm. Det var tildels store månedlige variasjoner i nedbørsmengde. September og juni var de nedbørsrikeste månedene i 2002 med h.h.v. 136,8 og 100,5 mm (figur 1.2). Lavest nedbørsmengde ble målt i mai (14,8 mm) og november (13,8 mm).



**Figur 1.2.** Månedsnedbør Risvollan i 2002.



## 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 2002. Disse dataene er sett i sammenheng med tidligere års data (jfr. tidligere årsrapporter).

#### 2.1.1. Prøveomfang og analyser

I 2002 ble det tatt dypvannsprøver på de etablerte prøvepunkter (jfr. kart 1 i vedlegg); Kilvatnet (A), Storvatnet (C), Litjvatnet (F), Litjvatnet (G), Valen (D) 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 D og I. I tillegg er det tatt ut enkelte prøver på andre dyp ved punkt C, F og G. Prøvehyppheten varierte mellom prøvepunktene (fra 2 - 12 prøver), flest prøver på punktene C, F og D, færrest prøver ved punkt G.

Prøvene er analysert for bakteriologisk innhold og kjemiske parametre. Følgende bakteriologiske parametre er målt: Totalantall bakterier/kimtall 20°, koliforme bakt., termotolerante koliforme bakt. (erstattet av E.coli. fra mai), interstinale enterokokker og Clostridium perfringens. Følgende kjemiske parametre er målt: pH, farge, konduktivitet, turbiditet, total organisk karbon, fosfat, total fosfor, total nitrogen 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 2002 er gitt i tabell 2.1. Forekomst av termotolerante koliforme bakterier (TKB)/E.coli og koliforme bakterier (KB) vil her kommenteres. TKB/E.coli er en indikator på at en vannforekomst er tilført fersk avføring, da disse bare finnes i tarmen på mennesker og varmblodige dyr. I perioden januar-april anvendte laboratoriet ved Næringsmiddelkontrollen parameteren TKB. I mai gikk laboratoriet over til å benytte parameteren E.coli. i henhold til ny drikkevannsforskrift. Skifte av parameter har liten praktisk betydning for vurdering av resultatene for Jonsvatnet. KB omfatter både bakterier som har tarmen som sitt naturlige tilholdsted og bakterier som forekommer i jord og vann. Utviklingen i forekomst av TKB/E.coli og KB for Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet gjennom det siste tiåret er vist i figur 2.1.

JONSVATNET - 2002																
	TK20°	KB	TKB	FS	CP	pH	FARGE	KOND.	TURB.	TOC	TOT P	TOT N	FOSFAT	NITRAT	OKSYGEN	
	/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)	2)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	2)
Kilvatnet 5m - A2	112	4	2	1	3	7,16	21	6,1	0,41	3,4	4,3	343	<1.5	173	10,4	75
Kilvatnet 30m - A4	64	1	1	0	3	7,00	31	6,2	0,38	3,4	2,6	360	<1.5	205	9,7	65
Storvatnet 5m - C2	99	31	4	24	5	7,20	13	5,9	0,33	2,8	3,5	287	<1,5	197	9,7	69
Storvatnet 30m - C4	88	22	3	11	1	7,20	15	5,9	0,43	2,7	2,8	332	<1,5	222	9,4	61
Litlvatnet 5m - F2	224	46	8	26	10	7,16	14	7,1	0,57	3,1	5,8	368	<1.5	202	9,4	71
Litlvatnet 30m - F6	102	38	3	6	15	7,00	15	7,0	0,51	2,8	4,4	457	<1,5	298	7,3	58
Litlvatnet 5m -G1	215	14	10	1	10	7,30	11	7,6	0,63	2,8	5,6	370	<1,5	181	10,2	65
Litlvatnet 15m -G3	141	3	1	1	16	6,80	15	7,4	0,72	2,4	10,2	500	1,5	325	2,7	14
Osen 1m - I1	524	40	7	5	16	7,22	15	8,6	0,97	3,4	5,8	375	2,2	193	7,6	74
Valen 1m - D	317	55	23	24	7											

TK 20° = Total kimtall 20°

CP = Clostridium perfringens

KB = Koliforme bakterier

TKB = Termotolerante koliforme bakterier/E.coli

FS = Fekale streptokokker

TOT P = total fosfor

KOND = konduktivitet

TURB = turbiditet

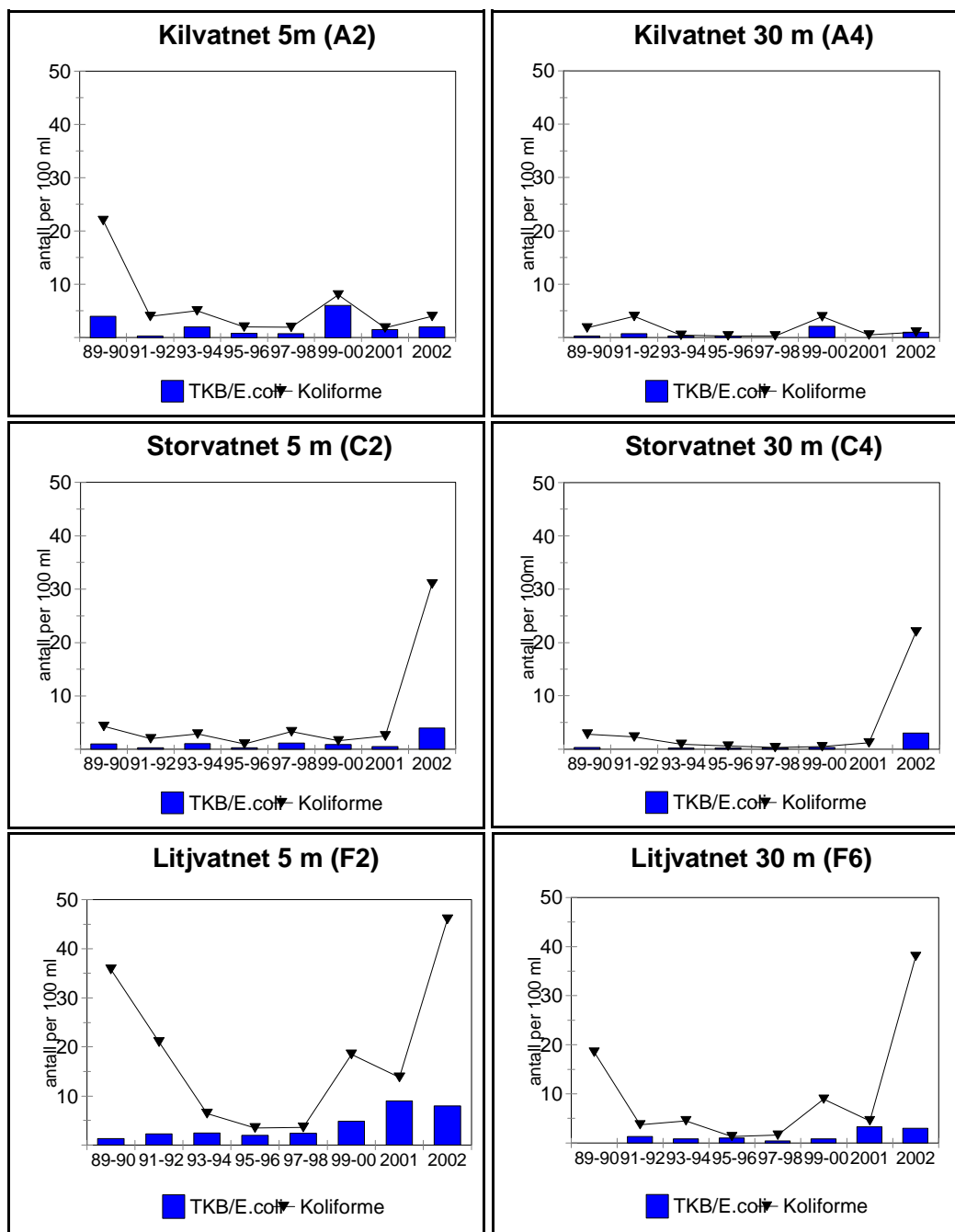
TOC = total organisk karbon

TOT N = total nitrogen

1) Aritmetisk middelverdi

2) Minimumsverdi

**Tabell 2.1** Dypvannsprøver Jonsvatnet i 2002.



**Figur 2.1.** Innhold av bakterier (TKB/E.coli og KB) i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet i perioden 1989-2002 (toårsmidler 1989-2000, årsmiddel 2001 og 2002).

#### Kilvatnet (prøvepunkt A)

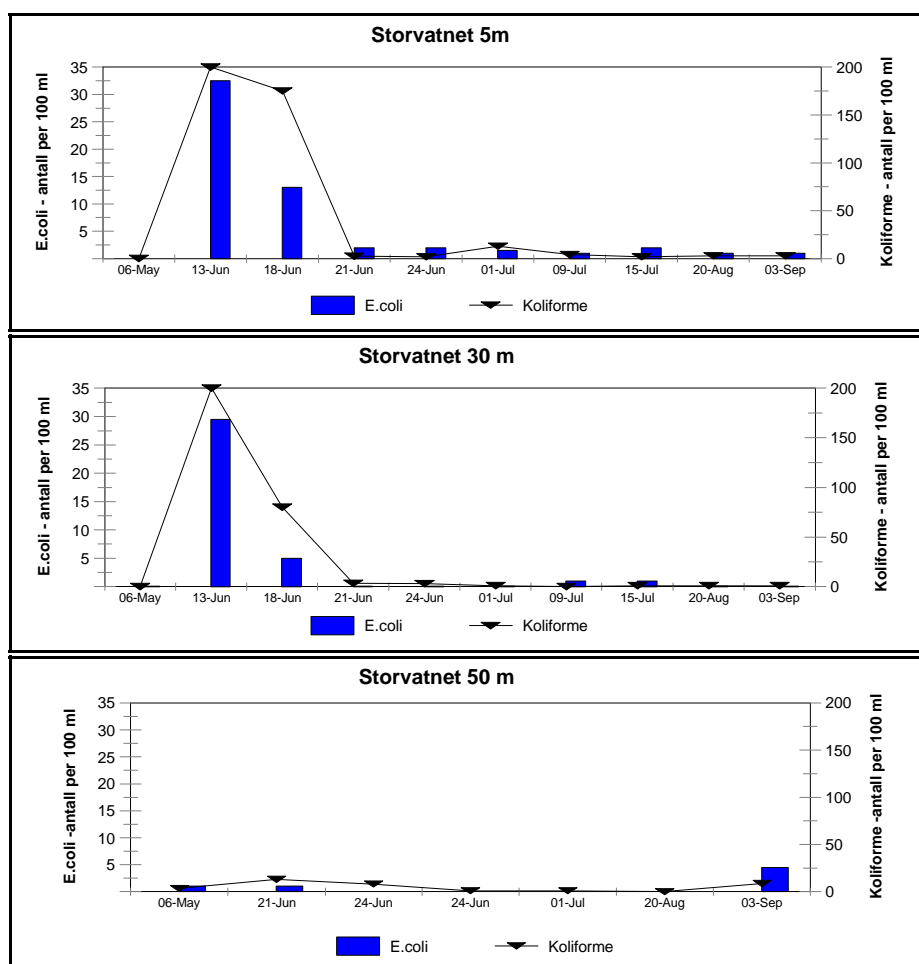
Bakterieinnholdet i Kilvatnet har utover 1990-tallet generelt vært lavt, men episoder med noe forhøyede nivåer registreres, særlig i overflatelaget. En økning i innholdet av TKB og KB ble registrert i 1999-2000 både på 5m og 30 m's dyp. I 2001 og 2002 ble nivåene i bakterieinnholdet igjen redusert, men i 2002 registreres fremdeles episoder med høyere nivåer.

#### Storvatnet (prøvepunkt C)

I Storvatnet har bakterieinnholdet generelt ligget lavt utover 1990-tallet. Hovedtrekket gjennom årene har vært at TKB har forekommet i lave nivåer og i mindre enn i halvparten av de årlige prøvene. KB har forekommet hyppigere og med større variasjon i nivåene.

I 2002 registreres en økning av bakterienivået både i overflatelaget og i dypvannet. Dette skyldes i første rekke en forurensningsepisode i juni i forbindelse med kraftig nedbør og stor avrenning fra feltet. Sannsynligvis har rask oppvarming og gunstige værforhold i mai og først i juni medført at et temperatursprangsjikt ble etablert høyt oppe i vannmassene. Kraftig nedbør og vind i perioden 10-13. juni brøt opp temperatursprangsjiktet og forurenset overflatevann fikk da mulighet til å blande seg med dypvannet. Figur 2.2 viser utviklingen i bakterienivåene på ulike dyp i prøver som er tatt i perioden mai-september. 13. juni ble det målt høyt bakterietall både på 5m og 30 m's dyp. Nivåene normaliserte seg etter en uke. Målinger på 50 m ble ikke foretatt på ekstrem datoene, men målinger tidlig i mai og 21.juni viste funn av E.coli. I overflatelaget ble det påvist E.coli i alle prøvene tatt i perioden mai-september, mens det i dypvannet var mer sporadisk forekomst gjennom sommeren. 3.september ble det derimot målt høyere bakterienivåer på 50 m's dyp enn i overflatevannet.

Målingene gjennom sommeren 2002 viser at meteorologiske forhold har stor betydning for innblanding av forurenset overflatevann ned i dypvannet selv under sommerstagnasjon i vannmassene med etablert temperatursprangsjikt. E.coli ble for øvrig ikke påvist verken på 5 m eller 30 m på to prøver tatt i november og desember.



**Figur 2.2.** Innhold av bakterier (TKB/E.coli og KB) i Storvatnet på ulike dyp i 2002 (perioden mai-september).

### Litjvatnet (prøvepunkt F)

Innholdet av TKB/E.coli har vært stabil over år, men en økning registreres de siste årene. Nivåene for KB ble redusert betydelig de første årene på 1990-tallet, men en ny økning registreres fram mot 2002. Det er i første rekke hyppigere og sterkere episoder med høyt bakterieinnhold som nå måles.

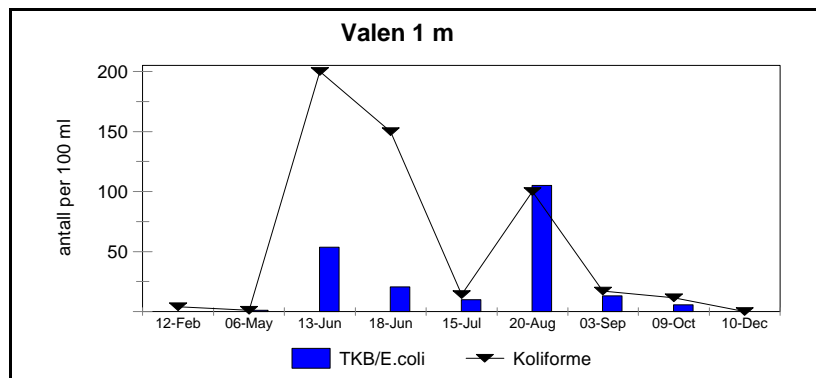
Målinger over år indikerer at episoder med høyt bakterieinnhold nå opptrer oftere og sterkere både i overflatevannet og i dypvannet om sommeren. I juli 2001 og i juni 2002 ble det målt TKB/E.coli nivåer omkring 30 per 100 ml på 5 m's dyp og 11-13 per 100 ml på 30 m's dyp, som er de klart høyeste målinger som er gjort i perioden 1989-2002. Innholdet av KB var svært høyt både på 5 m og 30 m's dyp i juni 2002, omkring 200 per 100 ml.

### Litjvatnet (prøvepunkt G)

På dette prøvepunktet ble det tatt 2 prøver i 2002 (mai og oktober). Det ble målt lavt innhold av bakterier i mai, klart høyere i oktober særlig i overflatelaget (E.coli 19 og KB 26 per 100 ml). Målinger foretatt i perioden 1996-2002 viser at nivåene varierer og forskjeller i bakterieinnhold mellom år kan være tilfeldig og utslag av for lite prøveomfang.

### Valen (prøvepunkt D)

Dette prøvepunktet ble tatt inn i overvåkingen fra 2001 og episodisk høye nivåer for bakterier er målt både i 2001 og 2002. Det foreligger sporadiske data om den bakteriologiske tilstand fra tidligere år, men episoder med høyt bakterienivå synes også da å ha forekommet. I 2002 ble det påvist høyt bakterieinnhold i juni og august (figur 2.3).



**Figur 2.3.** Innhold av bakterier (TKB/E.coli og KB) i Valen i 2002.

### Osen (prøvepunkt I)

Innholdet av TKB/E.coli og KB ved Osen har vist noe varierende verdier gjennom året utover 1990-tallet. I alle år etter 1990 har 80-100 % av prøvene hatt forekomster av tarmbakterier. Resultatene fra 2002 skiller seg ikke vesentlig ut fra tidligere år, men innholdet av KB var høyt i april (130 per 100 ml).

#### 2.1.3. Resultater og vurdering av kjemiske forhold.

Vurderingen av tilstandsklasse er i henhold til SFT (1997), hvor det er satt opp grenseverdier for de viktigste kjemiske parametrene.

## Næringssaltinnhold (fosfor og nitrogen)

### *Kilvatnet*

I Kilvatnet på dyp 5 m har årsmiddel for total fosfor variert mellom 3,5 og 6  $\mu\text{gP/l}$  det siste tiåret (figur 2.4). I de senere år har enkeltmålingene blitt mer stabile i nivået 3- 4  $\mu\text{gP/l}$ , noe som også resultatene i 2002 viser. Unntak er en måling i mai, 8,3  $\mu\text{gP/l}$ . Verdiene for total nitrogen ligger i 2002 mellom 280 og 410  $\mu\text{gN/l}$  og samsvarer med nivåene 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. I 2002 var middelveiden for total fosfor 2,6  $\mu\text{gP/l}$ , som er lavere enn målt tidligere år. Resultatene for nitrogen tyder på at det har skjedd en reduksjon i nivået utover 1990-tallet og en stabilisering de senere år. De fleste enkeltverdier, også i 2002, ligger mellom 300 og 400  $\mu\text{gN/l}$ .

Innholdet av næringsalter (fosfor og nitrogen) i Kilvatnet i 2002 tilsvarer tilstandsklasse II - god.

### *Storvatnet*

I Storvatnet på dyp 5 m har middelveidene for total fosfor variert mellom 3,5 og 6  $\mu\text{gP/l}$ , og det er ingen klare utviklingstrender gjennom det siste tiåret (figur 2.4). Middelveiden for 2002 var 3,5  $\mu\text{gP/l}$ , med variasjonsbredde 2,0-6,2 $\mu\text{gP/l}$ . Årsmidler 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 2002 registreres en klar reduksjon i nitrogeninnholdet, årsmiddel 287  $\mu\text{gN/l}$ .

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  $\mu\text{gP/l}$ ). Nivået for total nitrogen har med få unntak vært relativt stabilt gjennom flere år. I 2002 måles det laveste årsmidlet i tidsperioden 1989-2002, både for total fosfor og total nitrogen, h.h.v. 2,8  $\mu\text{gP/l}$  og 332  $\mu\text{gN/l}$ .

Innholdet av næringsalter (fosfor og nitrogen) i Storvatnet i 2002 tilsvarer tilstandsklasse I - meget god på 5 m's dyp og II-god på 30 m's dyp.

### *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 opptil 10  $\mu\text{gP/l}$  har også forekommet de senere år. I 2002 var middelveiden for total fosfor 5,8  $\mu\text{gP/l}$ , variasjonsbredde 5-7,9  $\mu\text{gP/l}$ . Middelveidene 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 2002 ligger på samme nivå som tidligere år.

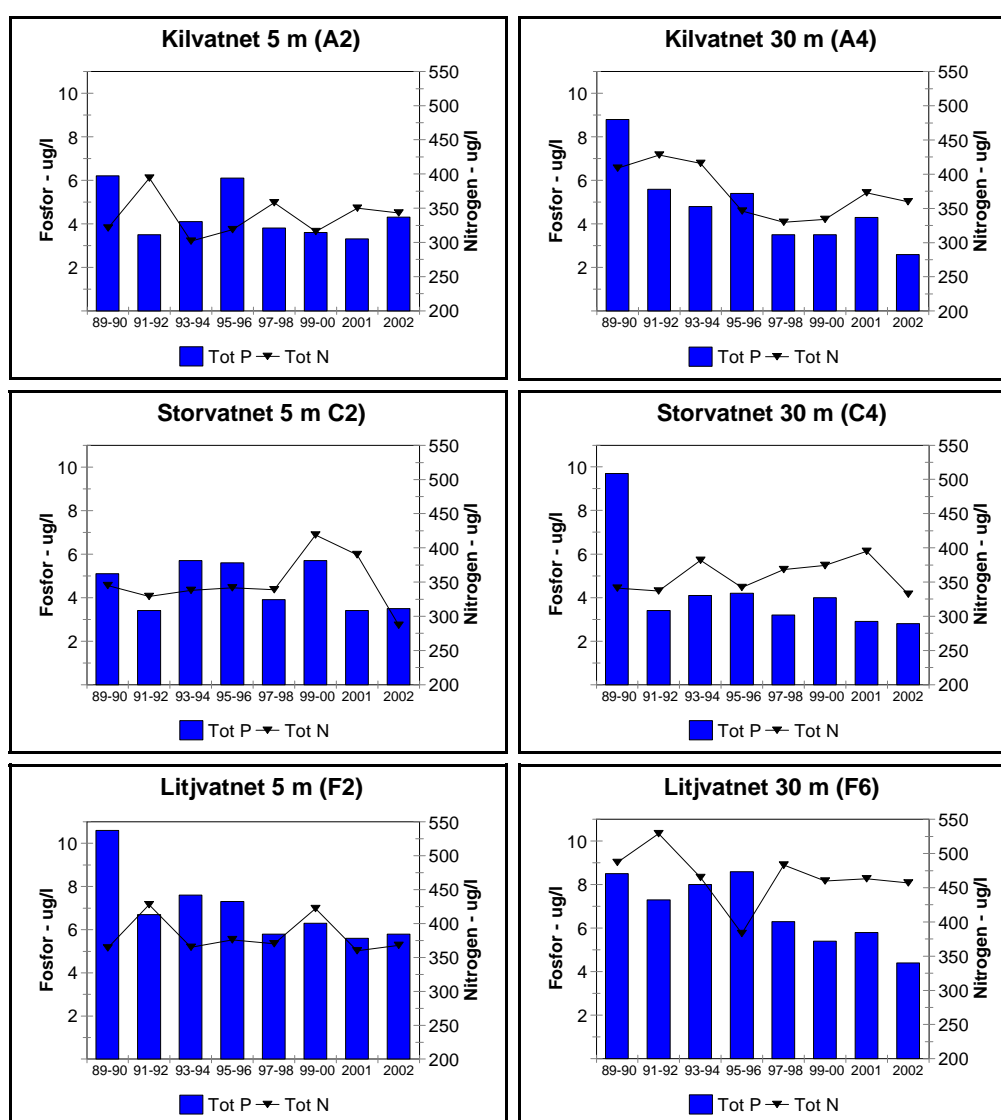
I Litjvatnet (F6) på dyp 30 m har innholdet av total fosfor stabilisert seg på et lavere nivå de senere år enn hva var tilfelle først på 1990-tallet. Årsmiddel for 2002 er det laveste som er målt i tidperioden 1989-2002, 4,4  $\mu\text{gP/l}$ . Årsmiddel for innholdet av total nitrogen har de senere år ligget stabilt omkring 460  $\mu\text{gN/l}$ .

I Litjvatnet (prøvepunkt G) ble det i 2002 målt enkeltverdier for total fosfor mellom 5,0 og 12,2  $\mu\text{gP/l}$ , og verdier for total nitrogen mellom 280 og 560  $\mu\text{gN/l}$ . De høyeste nivåene registreres på prøvedyp 15 m. Verdiene i 2002 ligger innenfor nivåer som er målt de siste årene.

Innholdet av næringssalter (fosfor og nitrogen) i Litjvatnet i 2002 tilsvarer tilstandsklasse II - god i overflatevannet og III-mindre god i dypvannet.

### Osen

I Osen (prøvepunkt I) har det ikke skjedd noen klare endringer i fosfor og nitrogen innholdet det siste tiåret (jfr. tidligere årsrapporter). I 2002 ble det målt årsmidler total fosfor og total nitrogen på h.h.v. 5,8  $\mu\text{gP/l}$  og 375  $\mu\text{gN/l}$ . Innholdet av næringssalter (fosfor og nitrogen) i Osen i 2002 tilsvarer tilstandsklasse II - god.



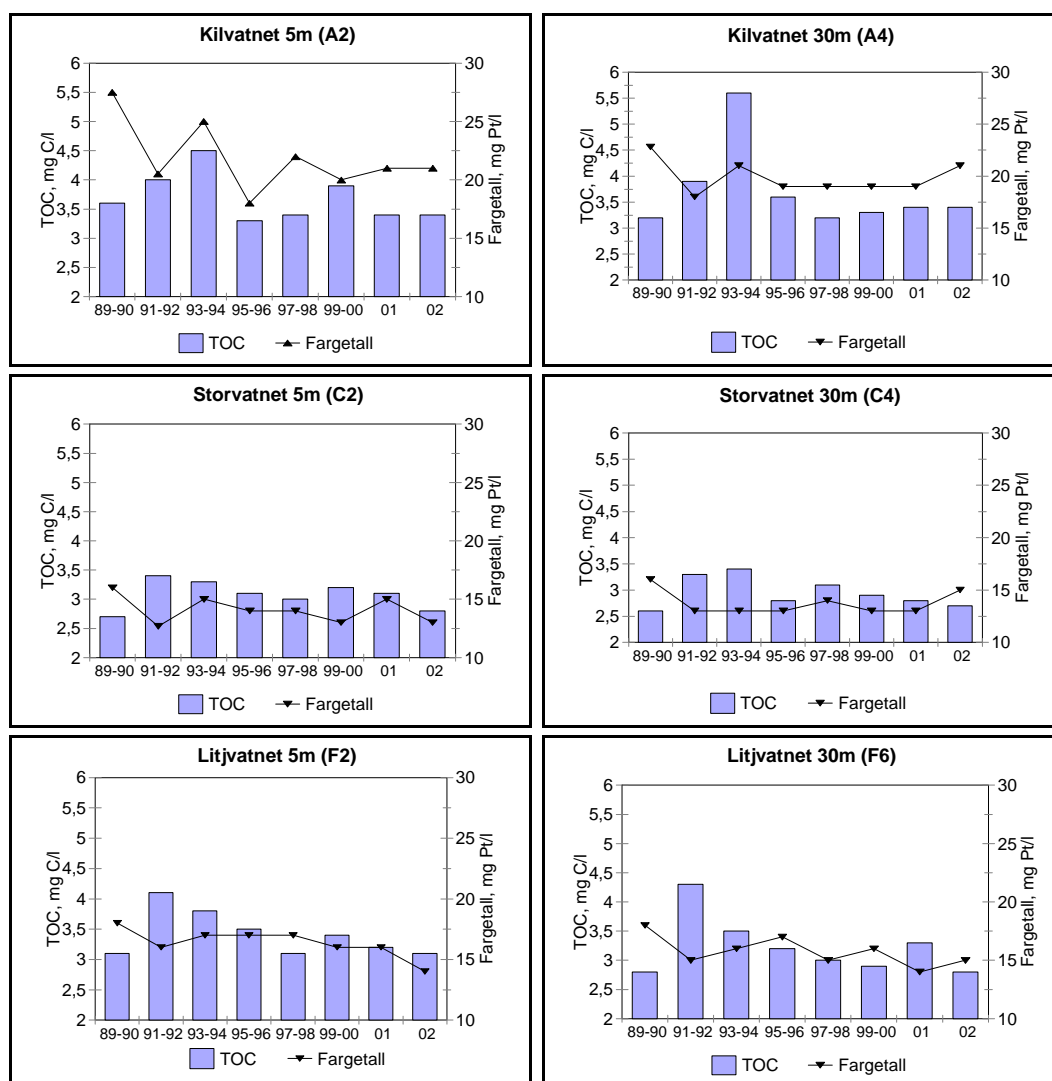
**Figur 2.4.** Innhold av næringssalter (tot P og tot N) i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet i perioden 1989-2002. (toårsmidler 1989- 2000, årsmiddel i 2001 og 2002).

### 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 1989-2002 i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet er vist i figur 2.5. Tabell 2.1. viser middelverdier på alle prøvepunktene i 2002.

Både TOC og fargetallet synes å ha stabilisert seg på et gunstig nivå i alle deler av Jonsvatnet. Verdiene er mest stabile i Storvatnet. I 2002 ligger verdiene i Storvatnet for TOC stort sett i underkant 3 mg C/l og fargetallet i nivået 13-15 mg Pt/l. Noenlunde tilsvarende nivåer er også målt i Litjvatnet, mens Kilvatnet har noe høyere verdier for både TOC og fargetall.

Målepunktene i Jonsvatnet hadde i 2002 verdier for organiske stoffer (TOC og fargetall) som tilsvaret tilstandsklasse II-god.



**Figur 2.5** Innhold av organiske stoffer (TOC og fargetall) i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet i perioden 1989-2002. ( toårsmidler 1989- 2000, årsmiddel i 2001 og 2002).

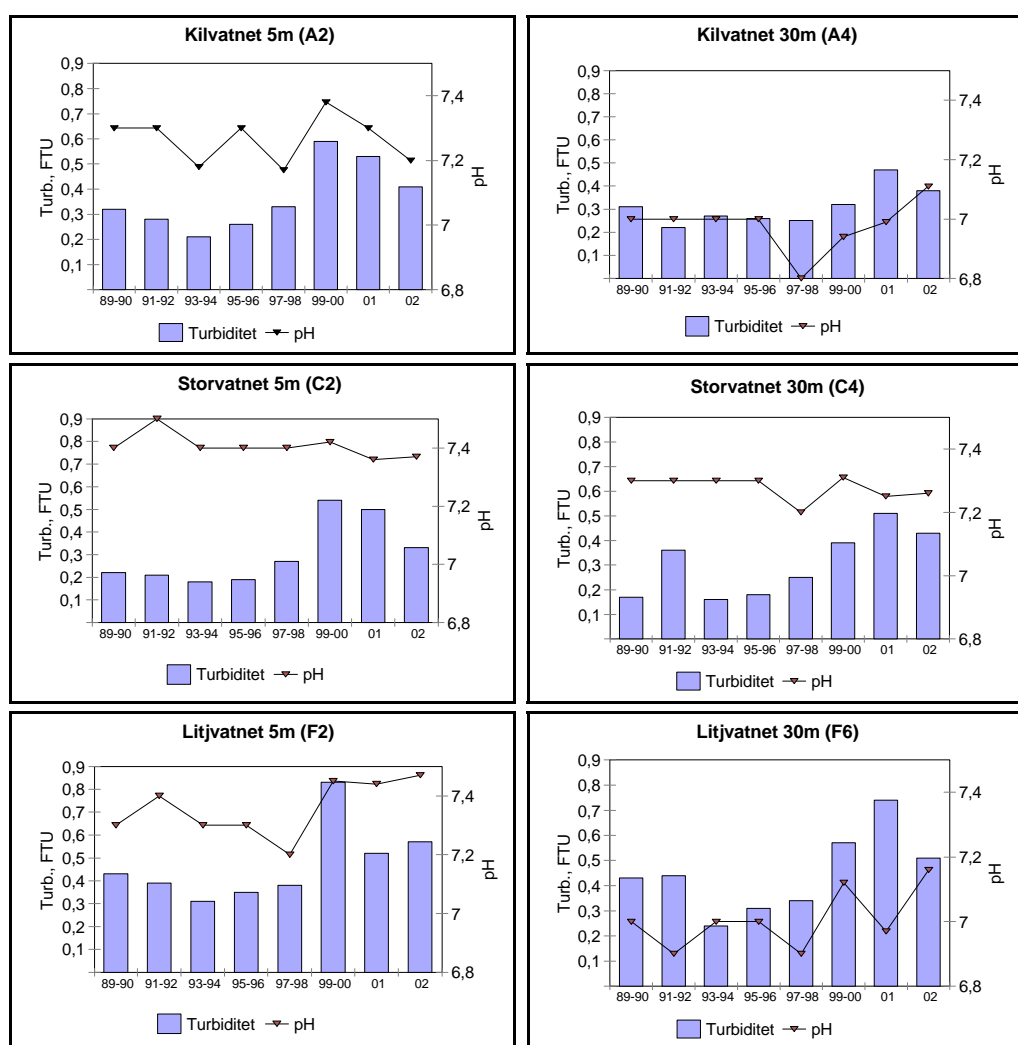


## Partikler (turbiditet) og forsurede stoffer (pH)

Utviklingen i turbiditet og pH i perioden 1989-2002 i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet er vist i figur 2.6. Tabell 2.1. viser verdier på alle prøvepunktene i 2002.

Det er gjennomgående påvist lave verdier for turbiditet (0,3-0,5 FTU) på målepunktene i Jonsvatnet. En svak økning i turbiditet registreres de senere årene. I 2002 ligger Kilvatnet og Storvatnet i tilstandsklasse I-meget god og Litjvatnet i tilstandsklasse II-god m.h.p. turbiditet.

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).



**Figur 2.6.** Turbiditet (FTU) og surhetsgrad (pH) i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet i perioden 1989-2002. (toårsmidler 1989- 2000, årsmiddel i 2001 og 2002).

### *Oksygeninnhold*

Oksygeninnholdet er generelt høyt og tilfredstillende i overflatevannet i Jonsvatnet (tilstandsklasse II-god) (tabell 2.1). Dette gjelder også for dypvannet i Storvatnet og Kilvatnet. I dypvannet i Litlvatnet er det stedvis stort forbruk av oksygen. Svært lav oksygenmetning ble målt på prøvepunkt G3 (15 m), tilsvarende tilstandsklasse (IV- dårlig). Sannsynligvis har dette vært situasjonen det siste tiåret på dette prøvepunktet.

## 2.2. PLANKTONUNDERSØKELSER

Planktonundersøkelsene er gjennomført av Vitenskapsmuseet. Resultater og vurderinger fra disse undersøkelsene (J. I. Koksvik pers. medd.) er oppsummert i dette kapitlet.

### 2.2.1. Prøveomfang

Prøvetaking ble utført ved 6 tidspunkt i 2002, 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

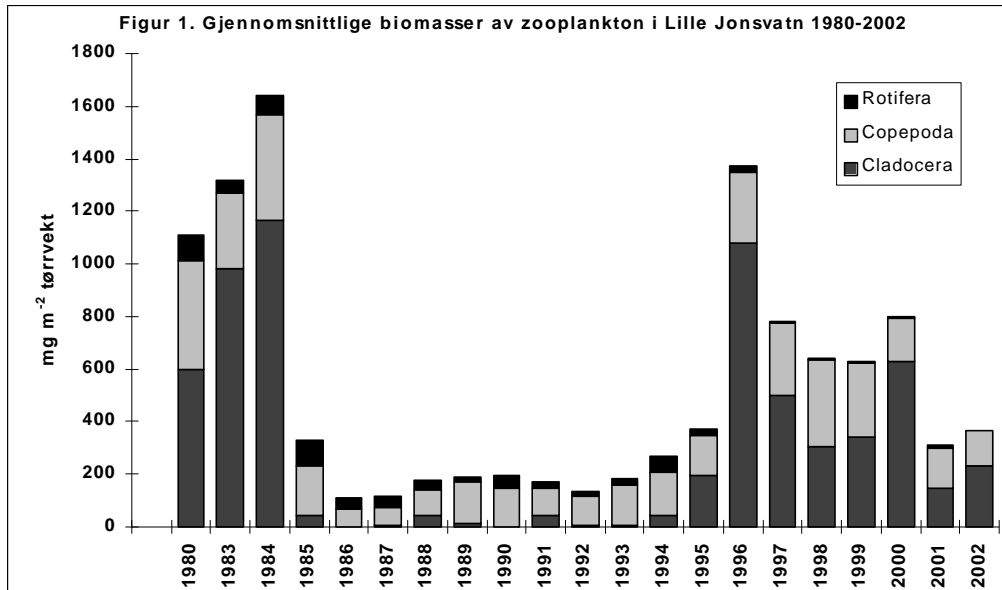
#### Zooplankton

Gjennomsnittsbiomassen av dyreplankton i Litlvatnet var omtrent lik i 2001 og 2002 (figur 2.7). Dette er lavere verdier enn i perioden 1996-2000, men betydelig høyere enn i perioden 1986-1994. Det var sterk dominans av vannlopper i 2002, spesielt arten *Daphnia longispina* (figur 2.8), som er en stor art og kjent som en effektiv algespiser.

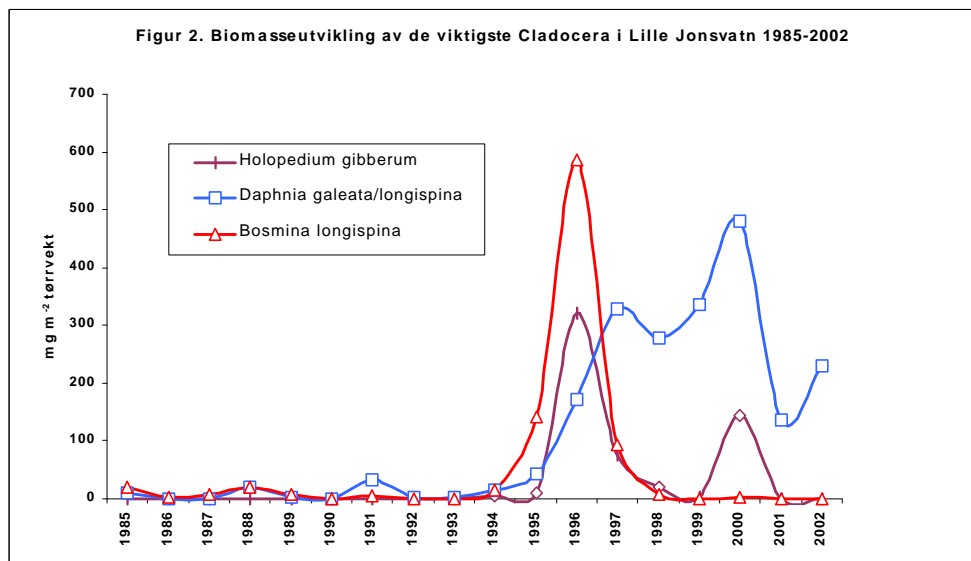
Storvatnet og Kilvatnet hadde i 2002 de laveste gjennomsnittsbiomassene av dyreplankton som er registrert etter 1977 (figur 2.9 og 2.10). I Kilvatnet var likevel biomassen av Cladocera (vannlopper) høyere enn i de første årene etter introduksjonen av mysis. Storvatnet har ikke hatt noe sammenbrudd i dyreplanktonsamfunnet slik som i Litlvatnet og Kilvatnet, men verdiene for 2002 var svært lave gjennom hele sesongen, også sammenliknet med andre næringsfattige sjøer. At algebiomassen likevel ikke økte i 2002, illustrerer at næringsnivået er meget lavt i Storvatnet og Kilvatnet, slik at det ikke er grunnlag for utvikling av store algebiomasser selv med meget moderat zooplanktonbeiting.

I gjennomsnitt for perioden juni-september i 2002 var biomassen av planktonalger tilnærmet lik i de tre delene av Jonsvatnet og karakteristisk for næringsfattige innsjøer. Litlvatnet hadde en gjennomsnittsbiomasse på samme nivå som i 1977 (figur 2.11), før introduksjon av mysis. I den lange tidsserien har kun 1999 hatt lavere algebiomasse i Litlvatnet. Det store innslaget av kryptomonader indikerer et betydelig beitepress av zooplankton i 2002.

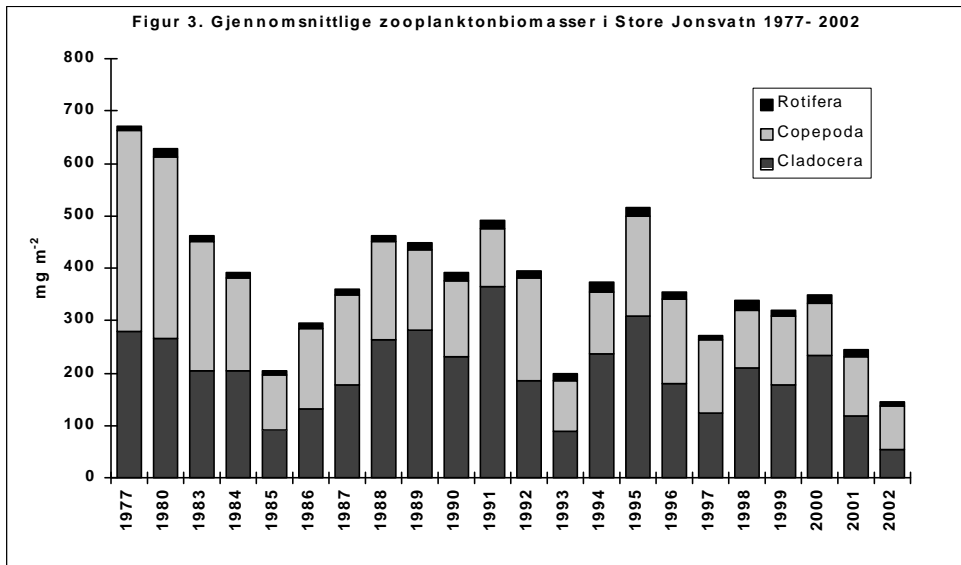
Året 2002 skiller seg ut med usedvanlig høye vanntemperaturer i undersøkelsesperioden. Så sent som den 30.08 var det mellom 19 og 20°C ned til 5-6 m dyp i både Litlvatnet og Storvatnet. Høyeste vanntemperatur under prøvetaking var 22°C ned til 4,5 m dyp i Litlvatnet den 14.08. En kan ikke se bort fra at de til dels avvikende planktonresultatene i 2002 kan skyldes de spesielle temperaturforholdene.



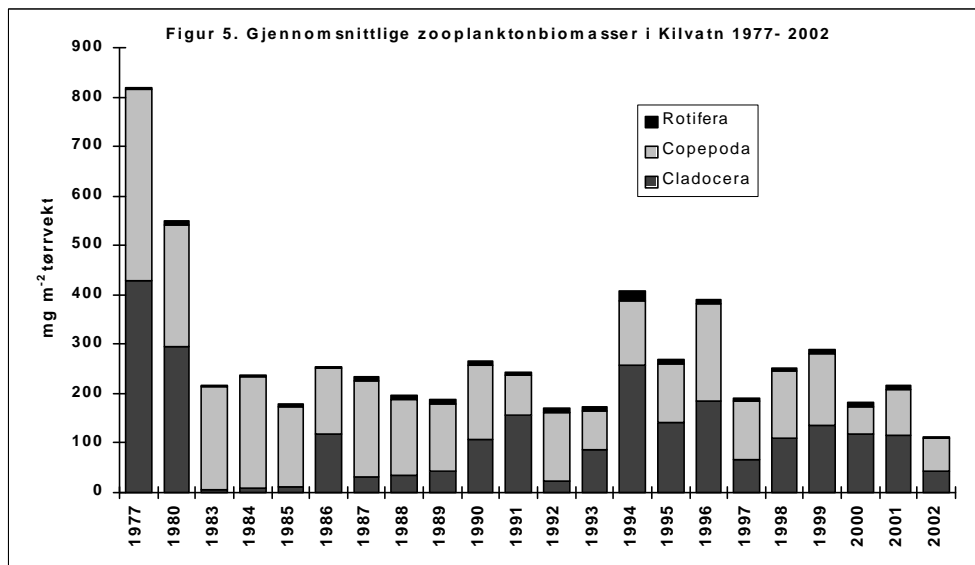
Figur 2.7. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Litlvatnet 1980-2002.



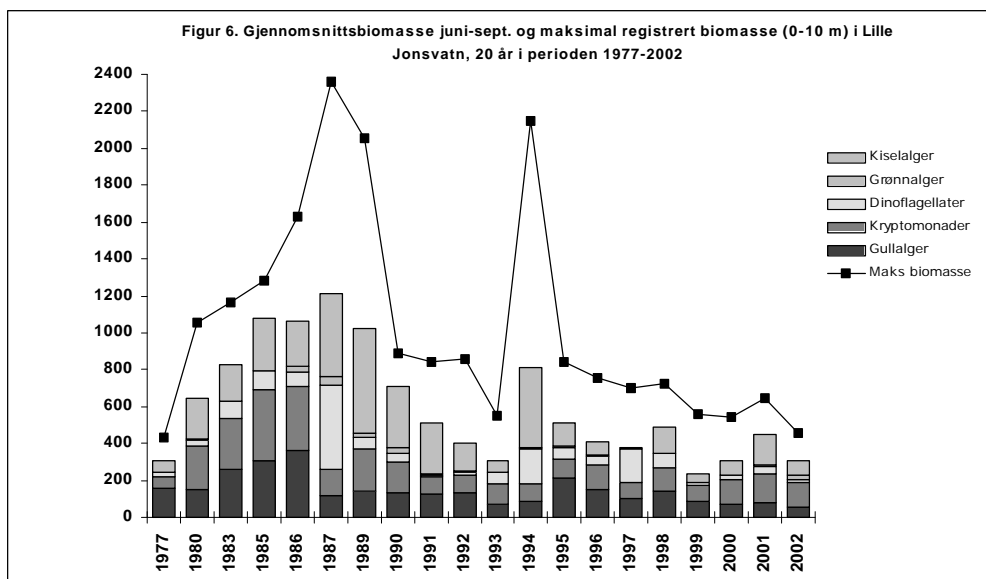
Figur 2.8. Biomasseutvikling av de viktigste Cladocera (vannlopper) i Litlvatnet 1985-2002.



Figur 2.9. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Storvatnet 1977-2002.



Figur 2.10. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Kilvatnet 1977-2002.



**Figur 2.11.** Gjennomsnittsbiomasse juni-sept. og maksimal registrerte biomasse (0-10 m) i Litjvatnet i perioden 1977-2002. 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 tilfredstiller " Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften) av 4. desember 2001".

#### 2.3.1. Prøveomfang og analyse

I 2002 ble det tatt vannprøver for analyse av den kjemiske og bakteriologiske kvaliteten på råvann og i nettprøver (jfr. Nøst 2001). Analysene er foretatt ved Næringsmiddelkontrollen i Trondheim. Prøvepunkter for vannverket er vist i kart 1 i vedlegg. Råvannsprøvene tas ut umiddelbart før vannbehandling.

#### 2.3.2. Resultater og vurderinger

##### *Råvann*

Den kjemiske råvannskvaliteten i Jonsvatnet (v/VIVA) har i mange år vært god og tilfredsstillende, og resultatene fra 2002 samsvarer med tidligere målinger (tabell 2.2).

Den bakteriologiske kvaliteten har også generelt vært god i flere år, men periodevis registreres tarmbakterier i prøvene. Etter at gammelt vanninntak ved Jonsvatnet (VIVA) på 23 m ble avløst av nytt vanninntak på 50 m i 1997, har likevel TKB/E.coli blitt påvist i så mye som 20 % av prøvene på årsbasis. Dette skjedde i år 2000, mens det i år 2001 og 2002 ble påvist TKB i 13,5 % av prøvene (tabell 2.2). Det er en målsetting at prosentandelen av TKB/E.coli skal være mindre enn 10%. Resultatene de senere år 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. Det forutsettes at disse forhold tas inn som et sentralt element i den nye hovedplan for vannforsyning for Trondheim.

**Tabell 2.2.** Drikkevannets bakteriologiske og kjemiske råvannskvalitet for Jonsvatnet vannverk (VIVA) i 2000-2002. Kjemiske data er årsmidler.

Jonsvatnet vannverk (VIVA) år	Tot.antall bakterier pr. ml 20 /		Andel (prosent) prøver med KB >0	Andel (prosent) prøver med TKB/E.coli >0	Antall prøver
	Middel	Maks/min			
2000	32	230/1	37	19,5	59
2001	43	370/6	23	13,5	44
2002	37	300/3	38,5	13,5	52

Jonsvatnet Vannverk (VIVA)	pH	Farge	Kond. mS/m	Turb. FTU	TOC mgC/l	TotP µg P/l	Tot N µg N/l	Antall prøver
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
2002	7,2	14	5,9	0,3	2,6	2,3	280	3-67

### Behandlet vann

For Jonsvatnet vannverk foreligger følgende to uavhengige hygieniske barrierer: 1) råvannskvaliteten gitt ved forholdene i Jonsvatnets nedslagsfelt 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 2002 levert drikkevann med god kvalitet. Bakteriologiske problemer kan fremdeles forekomme på ledningsnettet, men resultatene fra prøvepunkter på ledningsnettet i 2002 er stort sett god og tilfredstillende.

**Tabell 2.3.** Bakteriologisk kvalitet på behandlet vann i 2002.

Vannverk	År	Tot.antall bakterier pr.ml 22°		Antall prøver KB>0	Antall prøver TKB/E.coli>0
	2002	Middel	Maks/min		
<b>Jonsvatnet vannverk</b>					
J3 VIVA		13	300/0	1	0
J4 Jakobsli pumpestasjon		2	10/0	0	0
J5 Peterson Ranheim		12	130/0	0	0
J9 Sverresborg pumpestasjon		10	19/2	0	0
J11 Herlofsonløypa pump.st.		12	26/6	0	0
J13 Huseby høydebasseng		3	11/0	0	0
J21 Heimdal varmesentral		3	12/0	0	0
J22 Texaco, Risvollan		26	320/0	0	0
J23 Hell Bil, Lade		15	72/2	0	0
J24 Kjell Okkenhaug, Tyholt		24	89/9	0	0
J31 Grostadaunet høydebasseng		2	6/0	0	0
J32 Brannstasjon, Kongensgate.		243	1100/4	0	0
<b>Forskriftkrav</b>					
Veiledende verdi		100		-	-
Største tillatte konsentrasjon		-		0	0

### 3 INNSJØER OG FJORDOMRÅDER MED FRILUFTSBAD

Formålet med måleprogrammet for friluftsbad i ferskvann og saltvann 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 saltvannslokaliteter 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). I denne framstillingen vil grunnlaget for klasseinndelingen på badeplassene i første rekke ses i forhold til innhold av TKB.

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

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

#### 3.2 RESULTATER OG VURDERINGER

Resultatene fra de enkelte lokalitetene i 2002 er presentert i vedlegg 1. 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 -2002 (figur 3.1). For ferskvannslokalitetene er sesongmidler i TKB for perioden 1995-2002 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.

##### 3.2.1 Saltvannslokaliteter

Flakk har gjennom mange år hatt den mest stabile og beste vannkvaliteten m.h.t. bakterieinnhold, med middelveier for TKB for det meste lavere enn 20 per 100 ml (tilstandsklasse I). I de senere år (i 1999 og 2001) har det forekommet noen enkeltepisoder med bakterietall > 100 TKB per 100 ml. I 2002 har bakterienivåene vært lave (middelveier 15 TKB per 100 ml) (tilstandsklasse I).

Ved Brønnebukta var vannkvaliteten stabil og god først på 1990-tallet, senere har episoder med høyt bakterieinnhold blitt påvist, særlig i 1996 (tilstandsklasse III). Målingene i 2001 og

2002 viser at det fremdeles kan opptre episoder med høyt bakterieinnhold ved Brønnebukta, men vannkvaliteten er gjennomgående bedre i 2002 (tilstandsklasse I).

**Tabell 3.2.** Vannkvalitet (aritmetisk middelverdi) ved Trondheim badeplasser perioden mai-august for årene 1999-2002. Klasseinndeling i henhold til bakterieinnhold: I = god, II = mindre god og III = uakseptabel.

Badeplass	2000	2001	2002	2000	2001	2002
	TKB /100ml	TKB /100ml	TKB /100ml	Tilstands-klasse	Tilstands-klasse	Tilstands-klasse
Flakk camping	10	75	15	I	II	I
Brønnebukta	11	118	31	I	II	I
Munkholmen V	20	21	50	I	I	I
Munkholmen Ø	57	39	156	I	I	II
St. Olavs pir	71	115	69	II	II	II
Korsvika	101	116	288	II	II	II
Djupvika	71	70	115	II	II	II
Ringvebukta	186	67	141	II	II	II
Devlebukta	34	29	34	I	I	I
Hansbakkfjæra	79	41	32	II	II	I
Væreholmen	31	57	52	I	II	II
Kyvatnet	12	15	19	I	I	I
Lianvatnet	43	37	130	II	II	II
Haukvannet	25	35	29	I	I	I
Hestsjøen	8	14	5	I	I	I

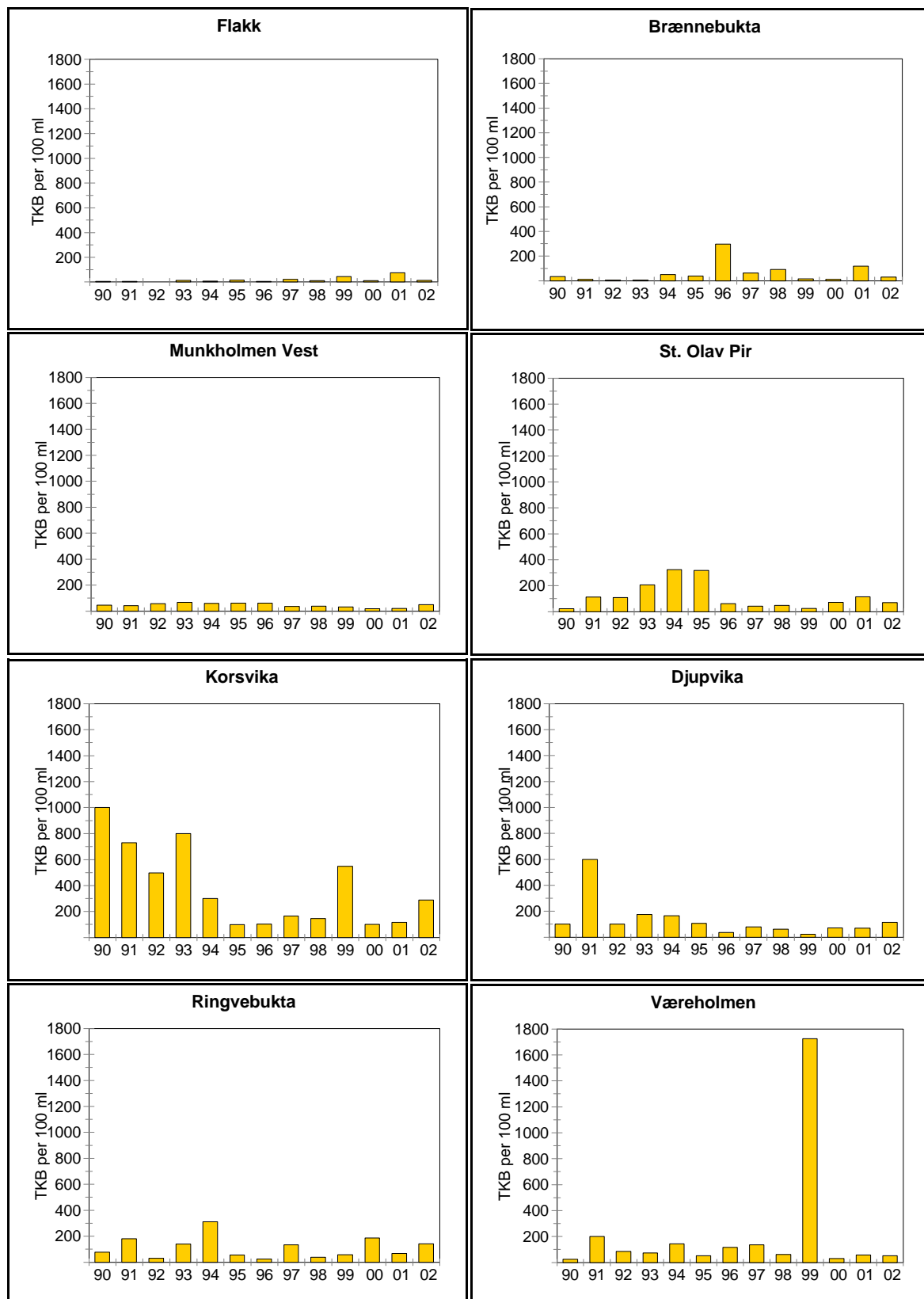
Bakterieinnholdet på vestsiden av Munkholmen har de senere år stabilisert seg på gunstig nivå, som tilsvarer tilstandsklasse I. En økning av bakterieinnholdet registreres likevel i 2002 i forhold til 2001 og 2000. Vannkvaliteten ved Munkholmen Øst har vært noe dårligere enn på vestsiden, men også her har det vært en positiv utvikling de siste årene. Resultatene fra 2002 viser imidlertid en forverring med episoder med høyere bakterieinnhold (tilstandsklasse II).

Ved St. Olavs Pir ble det påvist en forverring av vannkvaliteten fram mot 1995, senere skjedde en merkbar forbedring og i perioden 1996-1999 plasseres vannkvaliteten i tilstandsklasse I. I 2000, 2001 og 2002 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. Fra 1995 og til og med 2002 har vannkvaliteten tilsvart tilstandsklasse II. Imidlertid viser data fra 1999 og i 2002 likevel at det ennå kan forekomme episoder med meget høyt innhold av bakterier. I 2002 ble en ekstremverdi påvist i juli, 1400 TKB per 100 ml.

I Djupvika og Ringvebukta har vannkvaliteten gjennom årene variert mellom tilstandsklasse I og II, med størst variasjon i bakterieinnhold for Ringvebukta. I 2000, 2001 og 2002 tilsvarer vannkvaliteten tilstandsklasse II for begge lokaliteter.





**Figur 3.1.** Innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) (middelverdier mai-august N=7) på saltvannslokaliteter i perioden 1990-2002.

Bakterieinnholdet i Devlebukta har det siste tiåret blitt stabilisert på et gunstig nivå (tilstandsklasse I). Middelerdi for bakterieinnhold de siste årene har ligget omkring 30 TKB per 100 ml. I Hansbakkfjæra indikerer prøvene de siste årene en bedring i vannkvaliteten. I 2002 tilsvarer vannkvaliteten tilstandsklasse I. Vannkvaliteten ved Væreholmen har variert mellom tilstandsklasse I og II. Målinger i de senere år tyder på at bakterieinnholdet har stabilisert seg på et gunstig nivå. I 2002 lå alle målingene for TKB lavere enn 100 per 100 ml.

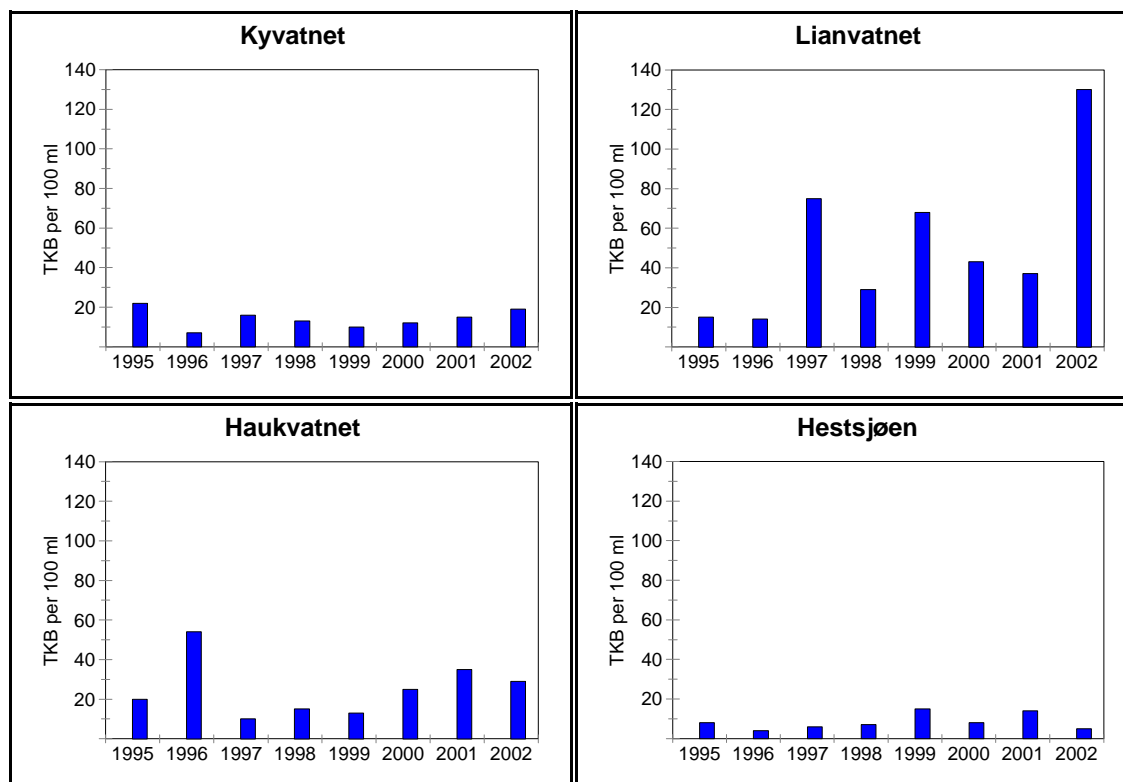
For saltvannlokalitetene ligger saliniteten og turbiditeten i 2002 hovedsakelig innenfor de variasjoner som er målt tidligere år (vedlegg 1).

### 3.2.2 Ferskvannslkaliteter

Hestsjøen og Kyvatnet har i flere år hatt stabilt lavt bakterieinnhold som plasserer vatna i den gunstigste tilstandsklasse (I). I 2002 viste alle enkeltmålingene lave bakterietall i Hestsjøen, mens målingene i Kyvatnet var noe mer variabel. Haukvatnet plasseres også i tilstandsklasse I, men her er det i flere år målt større variasjoner i enkeltmålingene, også målt i 2002.

Badevannskvaliteten i Lianvatnet har i de senere år vært noe dårligere enn de øvrige vatna med høyere innhold av TKB som kvalifiserer til tilstandsklasse II (mindre god). I 2002 ble det målt store variasjoner i bakterietall og middelerdien (130 TKB per 100 ml) er det høyeste som er målt siden de årlige målingene startet i 1995.

Turbiditeten er gunstigst i Hestsjøen med verdier omkring 0,5-0,6 FTU, verdiene i de andre lokalitetene ligger omkring 1 FTU. Turbiditetsverdier < 2 FTU tilfredstiller kravet til god badevannskvalitet.



**Figur 3.2.** Innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) (middelerdien mai-august N=7) på ferskvannslkaliteter i perioden 1990-2002

## 4 VASSDRAGSOVERVÅKING

### 4.1 KLASSIFISERING AV TILSTAND- LOKALITETER OG MÅLEPARAMETRE

Formålet med måleprogrammet i vassdrag 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 og fisk) for å vurdere forurensningsgrad i vannmiljøet. Lokaliteter, parametervalg og prøvehyppighet er nærmere redegjort for i "Program for vannovervåking i 2001-2002" (Nøst 2001).

Følgende lokaliteter er blitt overvåket i 2002: Nidelva (inkl. Kanalen), Leirelva (inkl. Heimdalsbekken, Uglabekken og Kystadbekken), Søra, Lykkjebekken, Eggbekken, Grilstadbekken og Sjøskogbekken (jfr. kart 3 i vedlegg). I tillegg omtales prøver tatt i Jervbekken og Valsetbekken.

### 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 2002 tatt på følgende punkter: Tiller bru, Sluppen bru, Stavne bru, Nidareid bru, Gamle bybro og Nidelv bru. I tillegg er det tatt prøver i Kanalen v/Jernbanebrua. Enkeltdata for bakteriologiske og kjemiske parametre i 2002 er vist i vedlegg 2 og 3.

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*

Forekomstene av termotolerante koliforme bakterier (TKB) er størst fra Stavne bru og nedover elva (tabell 4.1, figur 4.1). Elva har på denne strekningen i flere år vært karakterisert som dårlig til meget dårlig m.h.t. bakterieinnhold. I perioden 1995-2002 har nivåene for TKB variert, og resultatene indikerer ingen klare trender i forurensningsbelastning i denne perioden. I 2002 ble høyt bakterieinnhold målt fra Stavne bru, Nidareid bru og Gamle Bybro tilsvarende klasse V (meget dårlig). Bakterieinnholdet ved Nidelv bru tilsvarer overgang mellom tilstandsklasse IV og V (dårlig til meget dårlig). I likhet med tidligere år ble det i 2002 påvist en eller flere episoder med høyt bakterienivå (> 1000 TKB per 100 ml) i den nedre strekningen i Nidelva. Høyeste innhold av bakterier ble målt i juli (2000-2700 TKB per 100 ml).

Bakterienivåene er klart lavere ved Sluppen og Tiller bru. Særlig Tiller bru har i flere år hatt relativt stabil og gunstig vannkvalitet. I 2002 hadde samtlige prøver ved Tiller tilfredstillende bakterienivå (< 100 TKB per 100 ml).

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

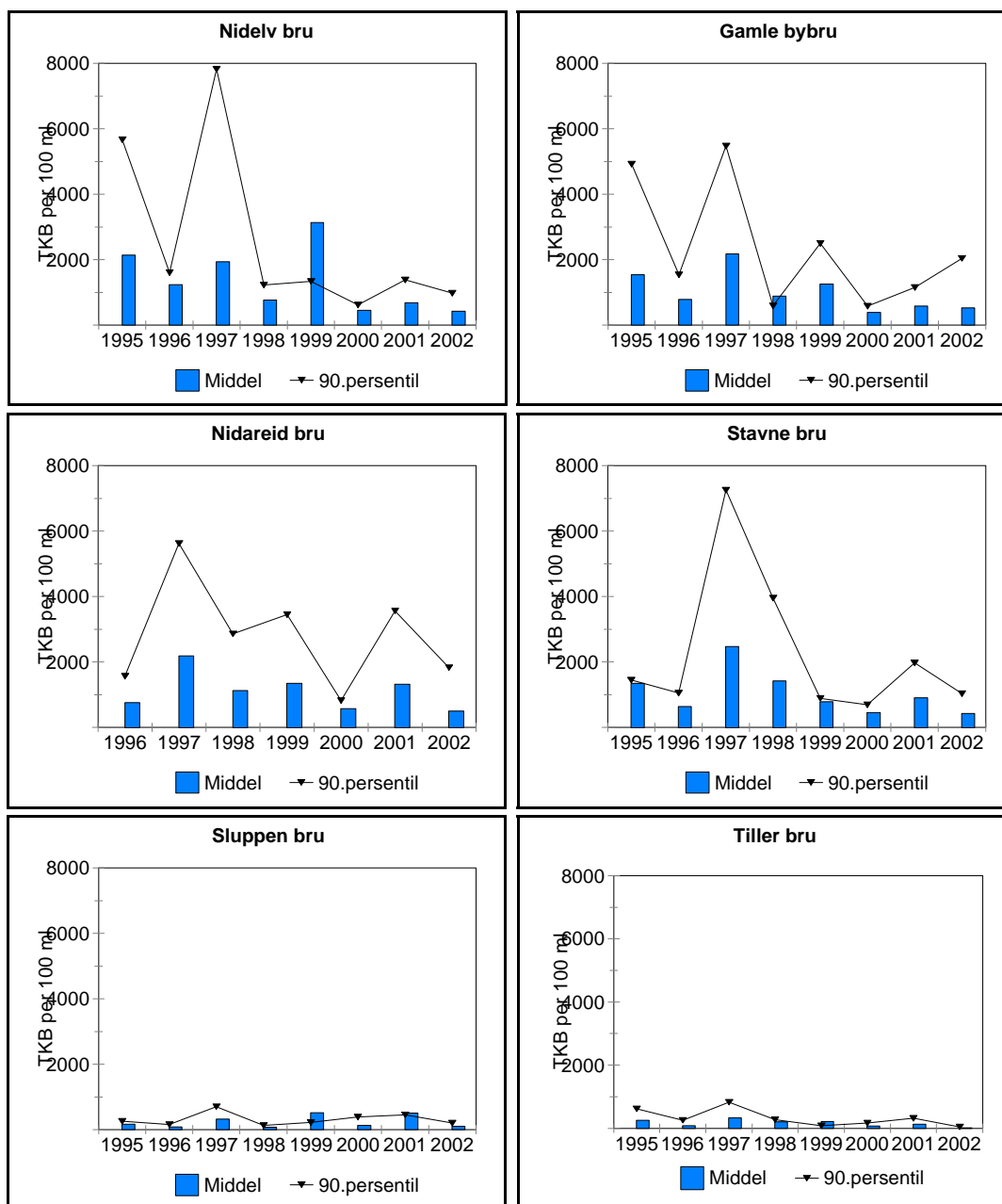
**Tabell 4.1.** Resultater fra overvåking av Nidelva i 2002. Plassering i tilstandsklasser i henhold til SFT (1997).

<b>Nidelva -2002</b>						
Prøvepunkt	TKB /100 ml	pH	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	TOT P µg P/l	TOT N µg N/l
	1)	2)	3)	3)	3)	3)
Kanalen -overflata	780	8,00	1,2	18		205
Kanalen -bunnen	283	8,20	0,7	10		215
Nidelv bru	981	7,60	1,3	19	4,9	225
Gamle bybro	2044	7,40	1,3	20	4,7	223
Nidareid bru	1830	7,36	1,3	20	4,5	220
Stavne bru	1031	7,40	1,2	20	4,0	206
Sluppenbrua	203	7,34	1,0	20	3,5	202
Tiller bru	49	7,35	1,0	21	3,6	203
Tilstandsklasser:						
I - Meget god						
II - God						
III - Mindre god						
IV - Dårlig						
V - Meget dårlig						

1) 90-persentil

2) Minimumsverdi

3) Aritmetisk middelvei



**Figur 4.1.** Innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) for ulike prøvepunkter i Nidelva i perioden 1995-2002 gitt som årsmiddel og 90-persentil.

## *Kjemiske forhold*

### Næringssaltinnholdet (total fosfor og nitrogen)

Alle prøvepunkter hadde i 2002 gunstige nivåer for næringsalter tilsvarende tilstandsklasse I-meget god. Det var bare mindre forskjeller i nivåene for fosfor og nitrogen på de ulike prøvepunktene. Årsmidler for innhold av total fosfor lå mellom 3,5 og 5,0  $\mu\text{gP/l}$ , og for total nitrogen mellom 202 til 225  $\mu\text{gN/l}$ . Det ble også registrert relativt liten variasjon i innhold av næringsalter gjennom året.

I perioden 1995-2002 har nivåene for total fosfor i Nidelva variert mellom omkring 5 opptil 20  $\mu\text{gP/l}$  (figur 4.2). Det er ingen klare forskjeller mellom prøvepunktene eller utviklingstrender i nivået for fosfor gjennom perioden, men innholdet av fosfor synes å blitt stabilisert på et lavere nivå de siste par årene. Målingene i 2002 er de laveste målt de siste 6-7 årene. Næringsaltnivåene i Nidelva påvirkes i stor grad av nedbørsforhold, og det er derfor foreløpig vanskelig å uttale seg om den målte reduksjonen i fosfornivå er reell. En klar reduksjon av fosfor i 2000 ble bl.a. etterfulgt av en økning i 2001.

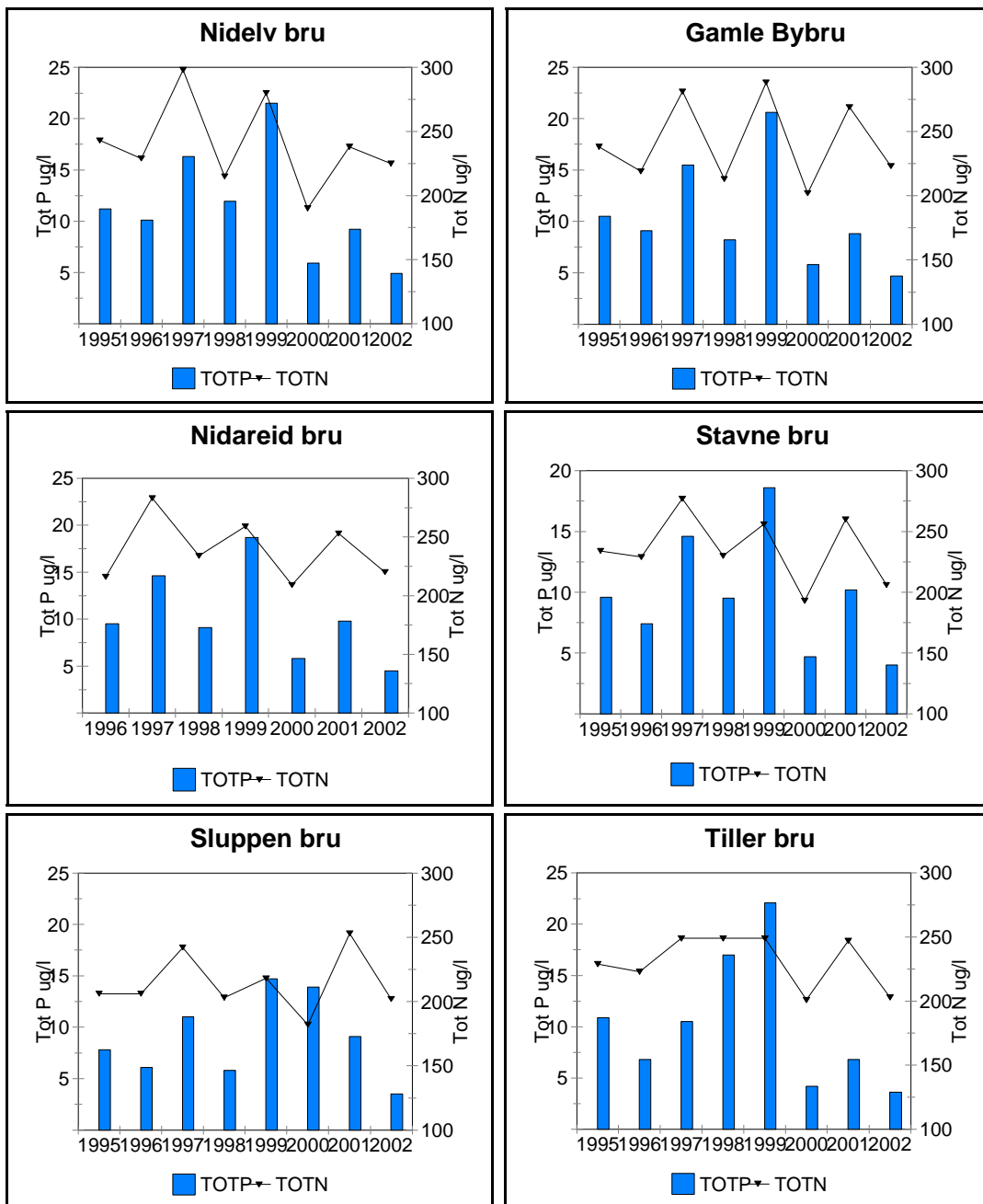
I 2002 var årsmidler for nitrogeninnholdet (Tot N) i overkant av 200  $\mu\text{gN/l}$ , som tilsvarende tilstandsklasse I (meget god). Ingen av prøvepunktene skilte seg ut. Nivåene for nitrogen har i hele perioden 1995-2002 ligget innenfor tilstandsklasse I (< 300  $\mu\text{gN/l}$ ) på alle prøvepunktene (figur 4.2).

### Partikkelinnhold og fargetall.

Partikkelinnholdet, målt som turbiditet (FTU) tilsvarte klasse III (mindre god) på de fleste prøvepunkter i elva i 2002 (tabell 4.1). Fargetallet lå for det meste omkring 20 mg Pt/l (tilstandsklasse II- god). 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.

### Forsurede stoffer (pH)

Nidelva er ikke utsatt for forsuring, og har en pH som ligger på nivå med Selbusjøen. De fleste målinger i 2002 ligger i overkant av pH 7 (tabell 4.1, og vedlegg 2). Høyere pH verdier (omkring 8) måles i Kanalen, som påvirkes 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 1995-2002.

## 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's analyselaboratorium i Trondheim. Enkeltresultater fra 2002 er gitt i vedlegg 3.

Dataene fra Nidelva er vurdert i forhold til SFT's klassifiseringskriterier for tilstand av miljøgifter i ferskvann (SFT 1997) (tabell 4.2). 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 ferskvannsförekomster 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 her også hele måleserien i 2001 (Nøst 2002) og 2002 til grunn ved vurdering av forurensningsbelastning.

**Tabell 4.2.** Resultater fra overvåking miljøgifter i Nidelva i 2002. Plassering i tilstandsklasser (basert på maksimumsverdier) i henhold til SFT (1997).

Nidelva -2002								
Prøvepunkt	Kobber µg Cu/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Jern µg Fe/l
	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)
Nidelv bru	5,41	0,017	0,092	1,13	9,3	0,84	0,32	115
Gamle bybro	1,32	0,008	0,030	0,41	4,1	0,89	0,38	135
Nidareid bru	1,47	0,007	0,054	0,39	2,7	0,98	0,32	121
Stavne bru	1,48	0,009	0,012	0,75	8,0	3,70	0,28	119
Sluppenbrua	1,08	0,031	0,014	0,12	2,8	0,88	0,31	103
Tiller bru	1,21	0,005	0,021	0,24	2,7	0,98	0,28	129
Tilstandsklasser:								
I - Ubetydelig forurenset								
II - Moderat forurenset								
III - Markert forurenset								
IV - Sterkt forurenset								
V - Meget sterkt forurenset								

1) maksimumsverdi

### Kobber (Cu)

Maksimumsverdiene for innhold av kobber i 2002 lå for det meste mellom 1 og 1,5 µg Cu/l, som tilsvarer moderat forurenset (klasse II). Ved Nidelv bru var maksimumsverdien klart høyere (5,4 µg Cu/l) tilsvarer tilstandsklasse IV (sterkt forurenset).

Resultatene fra 2001 viste at episodisk høye verdier av kobber (tilstandsklasse IV/V) kan opptre i forbindelse med nedbør og avrenning fra feltet. Totalt indikerer imidlertid resultatene i Nidelva fra 2001 og 2002 at kobber generelt ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget.



*Kadmium (Cd)*

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). Ingen målinger i 2002 oversteg  $0,04 \mu\text{g Cd/l}$ . Målinger i 2001 viste også lave nivåer av kadmium. Resultatene i Nidelva i 2001 og 2002 viser at kadmium ikke representerer noen forurensningsbelastning for vassdraget.

*Kvikksølv (Hg)*

Maksimumsverdiene målt både i 2001 og 2002 tilsvarer tilstandsklasse IV og V (sterkt og meget sterkt forurenset) etter SFT's system. De fleste målingene fra prøvepunktene viste imidlertid verdier lavere enn deteksjonsgrensen på  $0,01 \mu\text{g Hg/l}$ . Dette tyder på at forurensningsgraden av kvikksølv i Nidelva generelt er liten. Maksimumsverdiene gir likevel grunn til å anta at det episodisk kan forekomme forurensning av kvikksølv i vassdraget.

*Bly (Pb)*

95 % av prøvene i Nidelva i 2002 hadde innhold av bly lavere enn  $0,5 \mu\text{g Pb/l}$ , tilsvarende tilstandsklasse I (ubetydelig forurenset) (SFT 1997). I 2001 lå nær 70 % av prøvene på tilsvarende nivå (Nøst 2002). Noe høyere verdier av bly kan måles i forbindelse med nedbørsepisoder og avrenning fra feltet (moderat til markert forurenset). Totalt gir resultatene fra Nidelva i 2001 og 2002 ikke grunnlag for å angi at bly representerer noen forurensningsbelastning for vassdraget.

*Sink (Zn)*

Det ble gjennomgående målt lavt innhold av sink i Nidelva. Bare unntaksvis oversteg nivået  $5 \mu\text{g Zn/l}$ , som tilsvarer ubetydelig forurenset (tilstandsklasse I) (SFT 1997). Maksimumsverdiene målt i 2001 og 2002 viser heller ikke noen stor episodisk forurensningsbelastning. Resultatene tyder således på at sink ikke bidrar til forurensning av vassdraget.

*Nikkel (Ni)*

De fleste målinger av nikkelinnehold i Nidelva både i 2001 og 2002 ligger på nivåer som klassifiseres som ubetydelig til moderat forurensning. Maksimumsverdier som tilsvarer tilstandsklasse III (markert forurenset) ble målt på de fleste prøvepunkter i 2001, mens det i 2002 bare ble målt tilsvarende nivå ved Stavne bru. Resultatene indikerer at nikkel ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget.

*Krom (Cr)*

De fleste målinger for krom både i 2001 og 2002 ligger på nivåer som tilsvarer tilstandsklasse I og II (ubetydelig til moderat forurenset). Maksimumsverdiene var klart lavere i 2002 enn i 2001. Resultatene indikerer at krom ikke representerer noen forurensningsbelastning for vassdraget.

*Jern (Fe)*

Målingene i Nidelva i 2001 og 2002 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  $600 \mu\text{g Fe/l}$ , som målt for alle prøvepunkter i 2001. I 2002 ble det sjelden målt nivåer over  $100 \mu\text{g Fe/l}$ . Hoveddelen

av jernet antas å være bundet til partikler og bare i svært liten grad bidra til giftighet ovenfor organismer i vannmiljøet.

#### *Arsen (As)*

SFT har ingen tilstandsklassifisering for arsen i ferskvann, men nivåene både i 2001 og 2002 er lave og indikerer liten forurensningsbelastning for vassdraget. Innholdet av arsen ligger for det meste lavere enn 0,2 µg As/l.

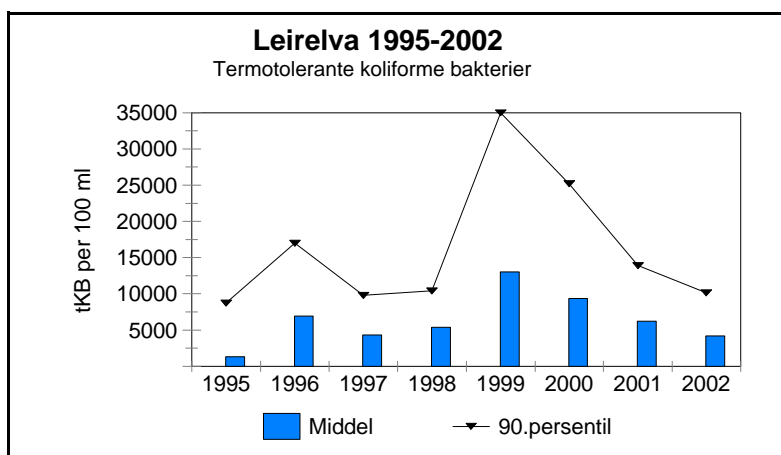
#### 4.2.2. Leirelva m/ Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken

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 stort sett vært stabil god i 2002, men periodevis har det vært driftstans pga. bunnfrysing og ekstremt lite vann i elva. 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 4, 5 og 6.

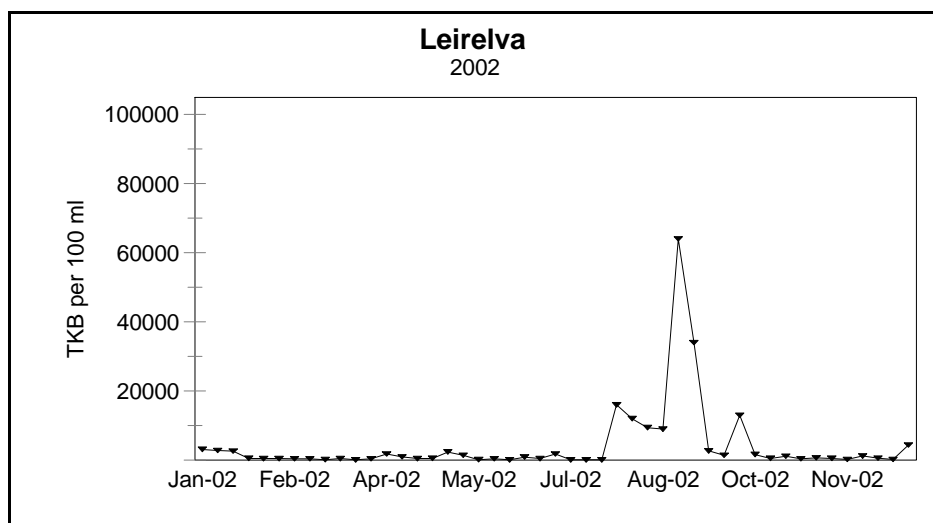
#### *Bakteriologiske forhold*

##### Leirelva

Målinger i perioden 1995-2002 viser at Leirelva karakteriseres av høyt bakterieinnhold (figur 4.3). Det skjedde en merkbar økning i bakterieinnholdet i 1999 og 2000. I 2001 og 2002 er bakterieinnholdet redusert til nivåer som er målt i perioden 1996-98. I likhet med tidligere år ble det også i 2002 påvist episoder med svært høyt bakterieinnhold (figur 4.4). Dette var mest framtrepende i august (64 000 TKB per 100 ml), som skyldtes en stor kloakkfortetting. 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 1995-2002.



**Figur 4.4.** Bakterieinnhold (TKB per 100 ml) i Leirelva i 2002 (ukeblandprøver).

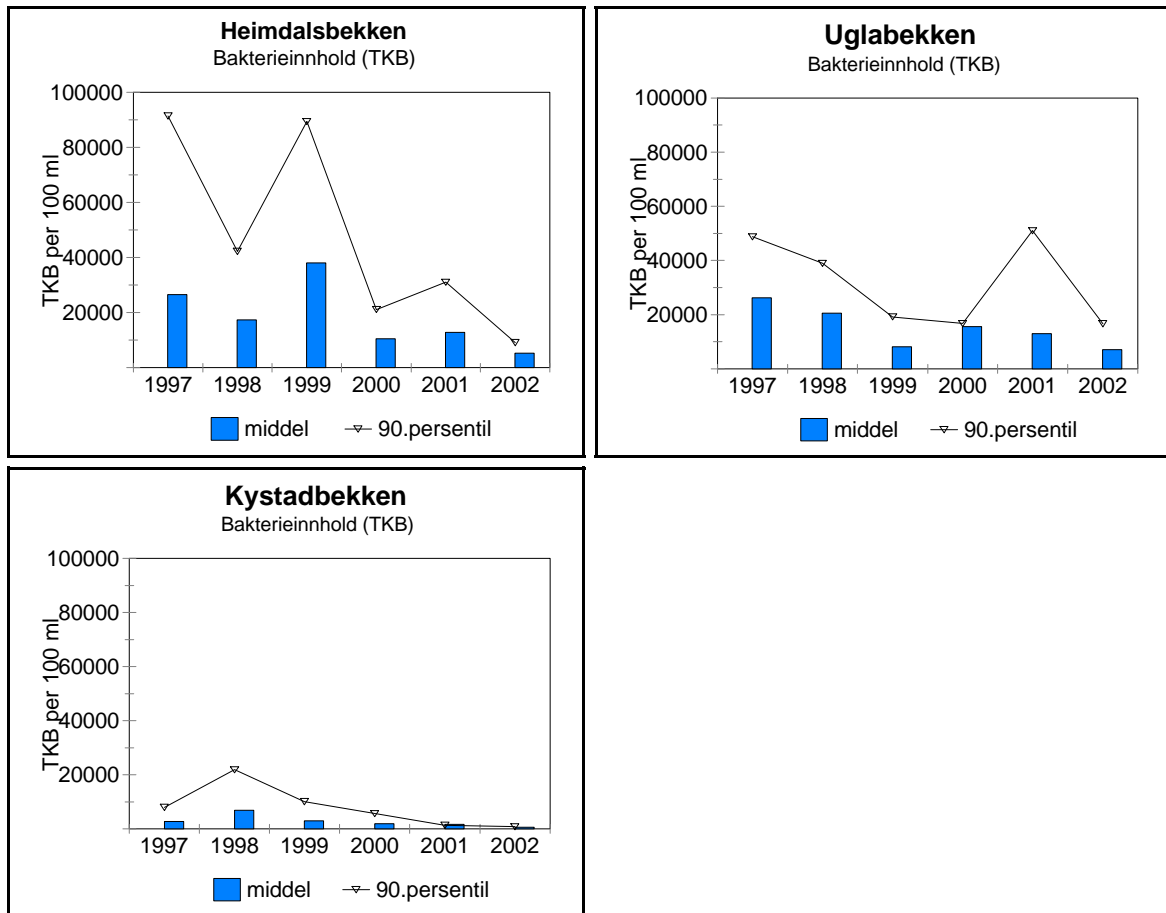
**Tabell 4.3.** Vannkvalitet i Leirelva i 2002, sammenholdt med SFT's vannkvalitetskriterier.

LEIRELVA		2002				Klasse
VIRKNINGSTYPE	PARAMETRE	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	
Næringsalter	Tot P ( $\mu\text{g P/l}$ )	44	113	275	6	IV
	Tot N ( $\mu\text{g N/l}$ )	854	1354	2880	330	
Organisk stoff	Fargetall (mg Pt/l)	24	34	70	12	II
Forsuring	pH	7,80	8,10	8,30	6,52	I
Partikler	Turbiditet (FTU)	7,7	14,2	112	0,7	V
Tarmbakterier	TKB (x/100 ml)	4194	10180	64000	50	V

#### Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken

I perioden 1997-2002 tilsvare verdiene (90-persentil) for TKB vannkvalitetsklasse V (meget dårlig) i samtlige tre bekker. Episoder med lokal forurensning i nedslagsfeltet kan således i større eller mindre grad påvirke vannkvaliteten i nedre deler av Leirelva. Uglabekken og Heimdalsbekken har de største bakterienivåene (figur 4.5). 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.

Bekkene viser noe lavere bakterieinnhold i 2002 enn i 2000 og 2001, men fremdeles påvises episoder med meget høy forurensning i Uglabekken og Heimdalsbekken (vedlegg 6). Kilden til forurensning er kombinasjon av feilkoblinger og fortetting/utette avløpsrør. Høyest bakterieinnhold ble målt i Heimdalsbekken i januar og Uglabekken i juli. I Uglabekken ble det ikke tatt prøver i store deler av høsten pga tørt elveleie. I Kystadbekken ble det i 2002 påvist høyt bakterieinnhold i mars.



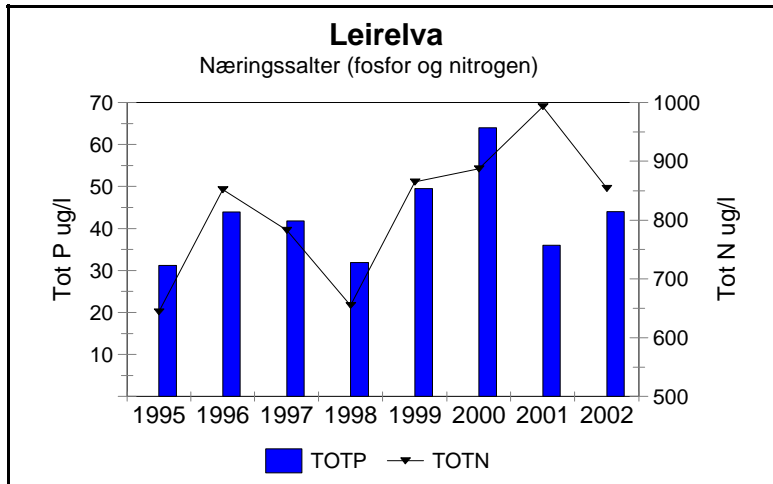
**Figur 4.5.** Bakterieinnhold (TKB) i Heimdalsbekken, Uglabekken og Kystadbekken i perioden 1997-2002 (månedlige prøver).

### *Kjemiske forhold*

#### Næringssaltinnholdet (total fosfor og nitrogen)

Vannkvaliteten i Leirelva m.h.t. næringsalter tilsvarer tilstandsklasse IV (dårlig) i 2002. Periodevis opptrer fremdeles høye verdier av fosfor og nitrogen. I Leirelva har innholdet av fosfor økt i perioden 1995-2000, men resultatene i 2001 og 2002 tyder på en viss reduksjon og stabilisering av nivåene (figur 4.6). Nitrogeninnholdet har økt fram mot 2001, men innholdet reduseres i 2002.

I Heimdalsbekken og Uglabekken ligger innholdet av fosfor høyere enn i Leirelva, tilsvarende tilstandsklasse V (meget dårlig), årsmiddel h.h.v. 140 og 69  $\mu\text{gP/l}$  (vedlegg 6). I Heimdalsbekken ble det målt store variasjoner i fosforinnholdet. I Kystadbekken ligger fosforinnholdet betydelig lavere enn de to andre bekkene, årsmiddel 16  $\mu\text{gP/l}$  (vedlegg 6). Kystadbekken har fosforinnhold tilsvarende tilstandsklasse III (mindre god).



**Figur 4.6.** Innhold av næringssalter (fosfor og nitrogen) i Leirelva i perioden 1995-2002 (årsmiddelverdier).

#### Organiske stoffer (fargetallet) og partikler (turbiditet)

Middelverdi for fargetall var 24 mg Pt/l, som tilsvarer overgang mellom tilstandsklasse II og III (god til mindre god). Klart høyere fargetall måles i forbindelse med nedbør. Det har ikke vært noen større endringer i innholdet av organiske stoffer de senere år (jfr. Nøst 2002).

Partikkelinnholdet, målt som turbiditet (FTU) tilsvarer klasse V (meget dårlig) i 2002, årsmiddel 7,7 FTU. Periodevis svært høye verdier for partikkelinnhold måles (vedlegg 4). Partikkelinnholdet i Leirelva har økt de senere år (jfr. Nøst 2002). 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 2002 var årsmidlet pH 7,80, 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). Hele måleserien i 2001 (Nøst 2002) og 2002 er lagt til grunn ved vurdering av forurensningsbelastning. Plassering i tilstandsklasser for 2002 er gitt i tabell 4.4 og enkeltresultater fra 2002 er gitt i vedlegg 5.

#### *Kobber (Cu)*

Resultatene i Leirelva både i 2001 og 2002 indikerer at kobber representerer en forurensningsbelastning for vassdraget. I begge år tilsvarer maksimalverdien for innhold av kobber tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). De fleste målingene lå mellom 3 og 6 µg Cu/l som tilsvarer tilstandsklasse IV (sterkt forurenset). I 2002 var maksimumsverdien (17. september) svært høy, 150 µg Cu/l og kan tyde på avrenning fra en forurensningskilde. Det ble samtidig også påvist høye verdier av flere andre metaller på samme dato.

**Tabell 4.4.** Resultater fra overvåking miljøgifter i Nidelva i 2002. Plassering i tilstandsklasser (basert på maksimumsverdier) i henhold til SFT (1997).

LEIRELVA					
2002					
Miljøgifter (metaller)	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	Klasse <sup>1)</sup>
Kobber (µg Cu/l)	8,42	7,48	150	1,97	V- (meget sterkt forurenset)
Kadmium (µg Cd/l)	0,016	0,018	0,248	0,002	IV- (sterkt forurenset)
Kvikksølv (µg Hg/l)	0,034	0,073	0,207	<0,01	V - (meget sterkt forurenset)
Bly (µg Pb/l)	1,48	1,16	48,99	0,06	V- (meget sterkt forurenset)
Sink (µg Zn/l)	25,98	12,17	834	1,99	V- (meget sterkt forurenset)
Nikkel (µg Ni/l)	2,07	1,78	34,3	0,73	V- (meget sterkt forurenset)
Krom (µg Cr/l)	0,70	1,05	7,02	0,14	III- (markert forurenset)
Jern (µg Fe/l)	405	491	6993	32	V- (meget sterkt forurenset)

1) beregningsmåte - maksimumsverdi etter SFT (1997)

#### *Kadmium (Cd)*

Maksimumsverdien i 2002 (målt 17. september) var høy, 0,248 µg Cd/l, som gir tilstandsklasse IV (sterkt forurenset). De fleste målingene i 2001 og 2002 indikerer likevel at kadmium generelt ikke representerer noen tydelig forurensningsbelastning for vassdraget. Innholdet av kadmium er gjennomgående lavere eller omkring 0,04 µg Cd/l. I henhold til SFT (1997) tilsvarer verdier < 0,04 µg Cd/l tilstandsklasse I (ubetydelig forurenset).

#### *Kvikksølv (Hg)*

I Leirelva viser flere målinger kvikksølvnivåer 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. Datagrunnlaget i Leirelva er også for lite til å kunne si noe om i hvilken grad Leirelva generelt er utsatt for forurensningsbelastning av kvikksølv. Resultatene indikerer likevel at det periodevis kan forekomme forhøyede kvikksølvverdier som kan relateres til forurensningsbelastning. Flere målte verdier både i 2001 og 2002 ligger langt over det SFT har satt som nedre grense (> 0,02 µg Hg/l) for tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset).

#### *Bly (Pb)*

Enkeltepisoder med høyt innhold av bly kan opptre, som målt i 2002, 17. september (48,99 µg Pb/l), tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). Totalt gir måleresultater av blyinnhold fra Leirelva gjennom flere år ikke grunnlag for å angi at bly representerer noen generell og klar forurensningsbelastning for vassdraget.

#### *Sink (Zn)*

Enkeltepisoder med høyt innhold av sink kan forekomme. I 2002 ble det målt en markert høyere verdi (834 µg Zn/l) i september som kan tyde på en episodisk avrenning fra en forurensningskilde. Måleresultatene i Leirelva i 2001 og 2002 indikerer at sink generelt ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget

#### *Nikkel (Ni)*

Resultatene i 2001 og 2002 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. Maksimumverdien i 2002 i september er høy (34,3 µg Ni/l) og tilsvarer tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). Dette tyder på avrenning fra en forureningskilde. De fleste målinger av nikkelinhold i Leirelva i 2001 og 2002 viser verdier lavere enn 2,5 µg Ni/l, som karakteriseres som ubetydelig til moderat forurensning.

#### *Krom (Cr)*

Resultatene i Leirelva i 2001 og 2002 indikerer at krom ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget. De fleste målinger av krom i 2001 og 2002 tilsvarer tilstandsklasse II (moderat forurenset). Episoder med noe høyere nivåer ble målt begge år tilsvarende tilstandsklasse III (markert forurenset).

#### *Arsen (As)*

SFT har ingen tilstandsklassifisering for arsen i ferskvann, men de målte nivåene i Leirelva både i 2001 og 2002 antas ikke å representere noen klar forurensningsbelastning for vassdraget.

#### *Jern (Fe)*

Målingene i Leirelva i 2001 og 2002 viser at innholdet av jern i vannmassene er svært variabelt og periodevis kan innholdet av jern 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 målt i 2002 var hele 6993 µg Fe/l og ble målt 17. september.

### 4.2.3. Søra og Eggbekken

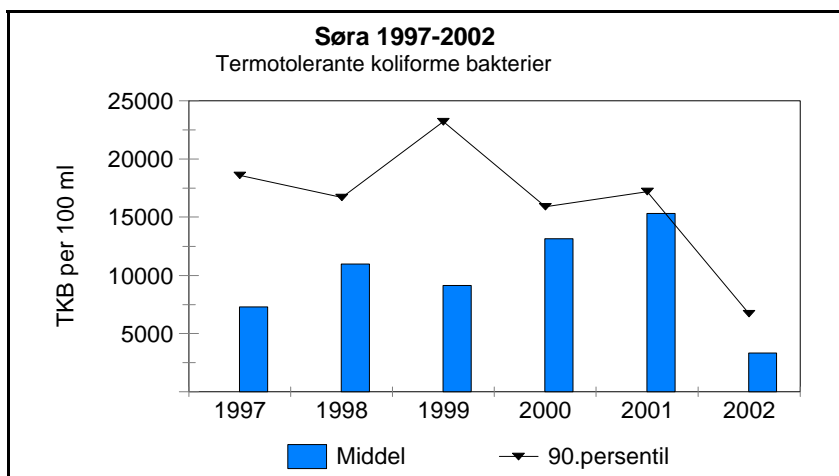
#### Søra

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. I 2002 ble det bygd ny målestasjon og automatisk prøvetaker forutsettes satt idrift i 2003. Prøvetakingen i 2002 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 og 8.

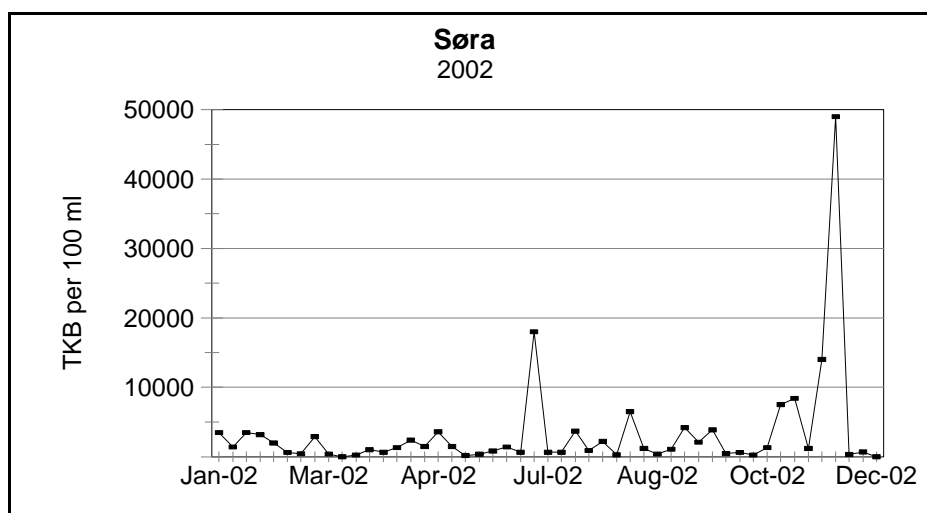
#### *Bakteriologiske forhold*

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). I 2002 viser målingene klart lavere bakterieinnhold enn foregående år, men fremdeles har Søra dårligste tilstandsklasse (V- meget dårlig) m.h.p. bakterier (tabell 4.5).

Tidligere års målinger har vist at det kan være betydelig variasjonsbredde i verdiene 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. Målingene i 2002 skiller seg ut fra tidligere år ved at hyppigheten og størrelsen på ekstremepisodene er mindre utpregete (figur 4.8). Hovedårsaken til høye bakterietall i juni og november 2002 er sannsynligvis lekkasjer på ledningsnett og kloakkfortettinger på Kattem.



**Figur 4.7.** Innhold av bakterier (TKB)- middel- og 90 persentil verdier i Søra i perioden 1997-2002.



**Figur. 4.8.** Bakterieinnhold (TKB per 100 ml) i Søra i 2002 (ukentlige stikkprøver).

**Tabell 4.5.** Vannkvalitet i Søra i 2002, sammenholdt med SFT's vannkvalitetskriterier.

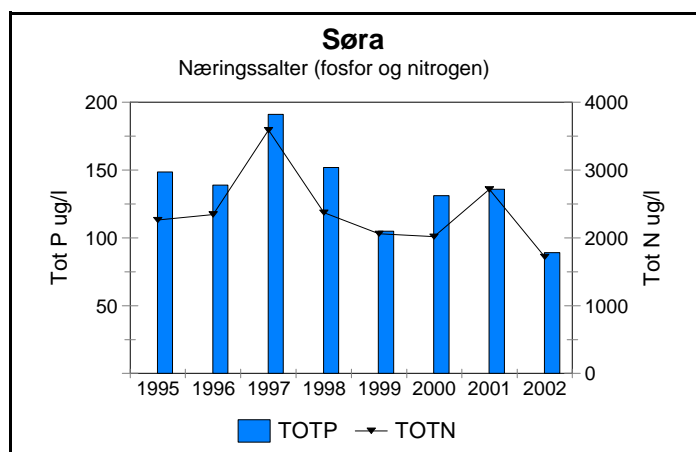
SØRA		2002				Klasse
VIRKNINGSTYPE	PARAMETRE	Middel	90-persentil	Maks.	Min.	
Næringssalter	Tot P ( $\mu\text{g P/l}$ )	89	128	982	5	V
	Tot N ( $\mu\text{g N/l}$ )	1721	2588	5810	480	
Organisk stoff	Fargetall (mg Pt/l)	29	51	75	12	III
Forsuring	pH	7,97	8,19	8,27	7,30	I
Partikler	Turbiditet (FTU)	47	48	1374	1	V
Tarmbakterier	TKB (x/100 ml)	3398	6700	49000	0	V



## Kjemiske forhold

### Næringssaltinnholdet (total fosfor og nitrogen)

Næringssaltinnholdet (tot. P og tot. N) i Søra er høyt, og nivåene for alle år i perioden 1995-2002 tilsvarer tilstandsklasse V (meget dårlig) (figur 4.9). Dårligste vannkvalitet i forhold til næringssalter ble målt i 1997. I 2002 ble det målt lavere innhold av næringssalter enn tidligere år, men fremdeles registreres store variasjoner i enkeltverdier gjennom året (vedlegg 7).



**Figur 4.9.** Innhold av næringssalter (fosfor og nitrogen) i Søra i perioden 1995-2002 (årsmiddelverdier).

### Organiske stoffer (fargetallet) og partikler (turbiditet)

Søra har periodevis høyt innhold av organiske stoffer og partikler. Middelverdien for fargetall (organisk stoff) var 29 mg Pt/l, som tilsvarer tilstandsklasse III (mindre god) (tabell 4.5). Partikkelinnholdet, målt som turbiditet (FTU) er høyt og tilsvarer klasse V (meget dårlig) i 2002, årsmiddel 47 FTU. Det har ikke vært noen større endringer i innholdet av organiske stoffer og partikler de senere år.

### Forsurede stoffer (pH)

Søra karakteriseres ved høy og gunstig pH-nivå. I 2002 varierte pH mellom 7,30 og 8,27, 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). Hele måleserien i 2001 (Nøst 2002) og 2002 er lagt til grunn ved vurdering av forurensningsbelastning. Plassering i tilstandsklasser for 2002 er gitt i tabell 4.6 og enkeltresultater fra 2002 er gitt i vedlegg 8.

**Tabell 4.6.** Miljøgifter (metaller) i Sørå i 2002, sammenholdt med SFT's vannkvalitetskriterier.

SØRA					
2002					
Miljøgifter (metaller)	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	Klasse <sup>1)</sup>
Kobber (µg Cu/l)	14,59	8,19	481,43	0,88	V- (meget sterkt forurenset)
Kadmium (µg Cd/l)	0,025	0,038	0,174	0,002	III- (markert forurenset)
Kvikksølv (µg Hg/l)	<0,010	0,016	0,033	<0,010	V - (meget sterkt forurenset)
Bly (µg Pb/l)	3,24	2,70	87,75	0,06	V- (meget sterkt forurenset)
Sink (µg Zn/l)	39,8	27,8	1259,5	1,5	V- (meget sterkt forurenset)
Nikkel (µg Ni/l)	5,38	4,54	114,54	0,80	V- (meget sterkt forurenset)
Krom (µg Cr/l)	1,85	2,73	20,75	0,17	IV- (sterkt forurenset)
Arsen (µg As/l)	0,68	1,08	2,82	0,20	
Jern (µg Fe/l)	1234	1408	17621	62	V- (meget sterkt forurenset)

<sup>1)</sup> beregningsmåte - maksimumsverdi etter SFT (1997)

#### *Kobber (Cu)*

Måleresultatene i Sørå både i 2001 og 2002 indikerer at kobber representerer en forurensningsbelastning for vassdraget. I begge år viste en rekke målinger nivåer som tilsvarer tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). I 2002 ble det målt en svært høy verdi i desember µg Cu/l /l som kan tyde på avrenning fra en forurensningskilde. Det ble samtidig også påvist forhøyede verdier av andre metaller (sink og nikkel).

#### *Kadmium (Cd)*

Resultatene i Sørå i 2001 og 2002 indikerer at kadmium ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget, men episodisk forurensning 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 i 2002 på 0,174 µg Cd/l tilsvarer tilstandsklasse III-markert forurenset.

#### *Kvikksølv (Hg)*

Måleserien i Sørå i 2001 og 2002 viser at episoder med forhøyede kvikksølvverdier kan forekomme. Maksimumsverdiene i begge år tilsvarer tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). Totalt gir likevel resultatene i Sørå grunn til å anta at det ikke er noen tydelig og klar belastning av kvikksølv i vassdraget. Hoveddelen av prøvene hadde kvikksølvinnhold lavere enn deteksjonsgrensen på 0,01 µg Hg/l.

#### *Bly (Pb)*

Sørå mottar periodevis blyforurensning. I 2002 ble det målt flere episoder med høyt nivå av bly, høyest i desember, 87,75 µg Pb/l. Målinger av blyinnhold i Sørå i flere år viser at episoder med høyt innhold av bly (tilstandsklasse V- meget sterkt forurenset) forekommer årlig. Generelt viser likevel de fleste prøver gjennom året relativt lave verdier av bly (tilstandsklasse I og II - ubetydelig til moderat forurenset), også målt i 2002.

#### *Sink (Zn)*

Maksimumsverdien i 2002 på 1259 µg Zn/l målt 17. desember viser at Sørå periodevis kan ha episodisk gjennombrudd av svært høyt innhold av sink. Totalt tyder likevel resultatene i Sørå i 2001 og 2002 på at sink ikke representerer noen klar og generell forurensningsbelastning for

vassdraget. De fleste målingene tilsvarende tilstandsklasse I og II (ubetydelig til moderat forurenset).

#### Nikkel (Ni)

Resultatene i 2001 og 2002 indikerer at nikkel representerer en viss forurensningsbelastning for vassdraget, og at det periodevis kan forekomme høyt nikkelinnhold. Svært høy maksimumsverdi ble målt i 2002 (17. desember), på 114,54 µg Ni/l. De fleste målingene i 2001 og 2002 viser moderat-markert forurensning (tilstandsklasse II og III).

#### Krom (Cr)

Krom synes ikke å representere noen klar forurensningsbelastning for vassdraget, men episoder med høyere nivåer som indikerer meget sterkt forurensning ble målt både i 2001 og 2002. De fleste prøvene har verdier lavere enn 2,5 µg Cr/l, som tilsvarende tilstandsklasse I og II (ubetydelig til moderat forurenset).

#### Arsen (As)

SFT har ingen tilstandsklassifisering for arsen i ferskvann, men nivåene i Sjøra både i 2001 og 2002 er såvidt lave og tyder ikke på noen klar forurensningsbelastning for vassdraget.

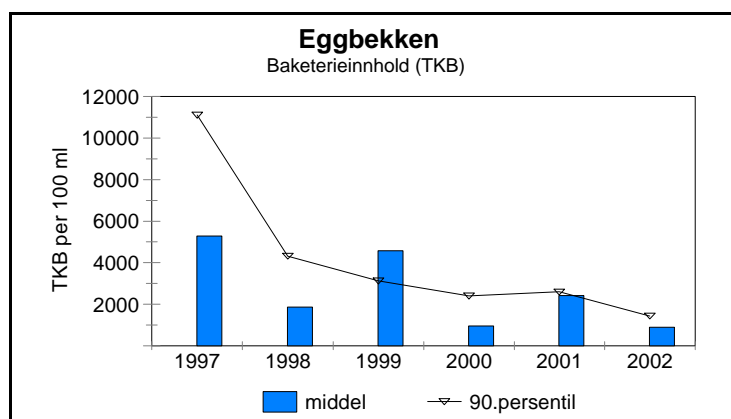
#### Jern (Fe)

Innholdet av jern er variabelt og de fleste prøvene i 2001 og vel 30 % av prøvene i 2002 hadde jerninnhold høyere enn 600 µg Fe/l, som tilsvarende den dårligste vannkvalitetstilstand. Høyeste jerninnhold i Sjøra i 2002 ble målt 1. oktober på hele 17624 µg Fe/l.

#### Eggbekken

er sidebekk til Gaula (jfr. kart 3 i vedlegg). I denne bekken er det fra og med 1997 tatt ut månedlige stikkprøver for bakteriologiske analyser. I alle år i perioden 1997-2002 tilsvarende 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). Fremdeles kan det forekomme episoder med svært høyt bakterieinnhold.

Eggbekken har høyt innhold av næringssalter. Analyser av fosforinnholdet i 2002 viste et årsmiddel på omkring 50 µg P/l, som tilsvarende dårligste tilstandsklasse (V) (vedlegg 6). Variasjonene i fosfornivå var klart mindre i 2002 i forhold til 2001 (Nøst 2002).



**Figur 4.10.** Innhold av bakterier (TKB)- middel- og 90 persentil verdier i Eggbekken i perioden 1997-2002

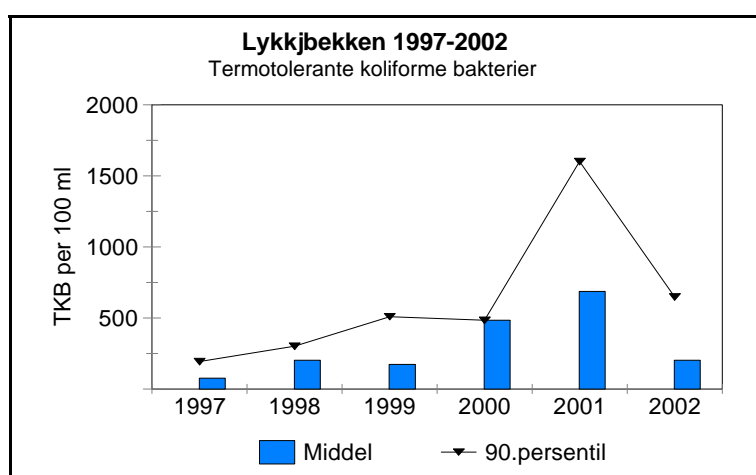
#### 4.2.4. Lykkjebekken

Lykkjebekken er den største bekken i Litjvatnets nedslagsfelt. Prøvetakingen i 2002 har vært basert på stikkprøver en gang per uke. Prøvene er analysert m.h.p. bakteriologiske og kjemiske parametre. Enkeltresultater er gitt i vedlegg 9 og 10.

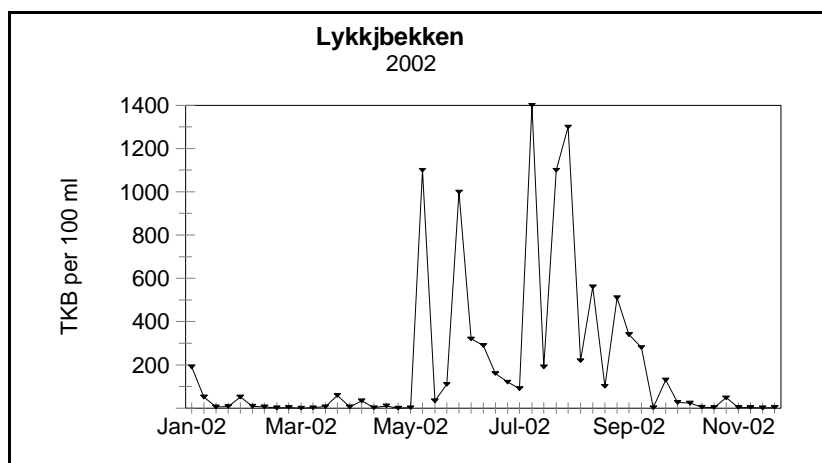
##### *Bakteriologiske forhold*

Innholdet av bakterier har økt i perioden 1997-2001, men en reduksjon i nivåene måles i 2002 (figur 4.11). I 2002 tilsvarer bakterieinnholdet tilstandsklasse IV (dårlig) (tabell 4.7).

Episodisk høyt bakterieinnhold (> 1000 TKB per 100 ml) forekommer fremdeles (figur 4.12) og 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 1997-2002.



**Figur 4.12.** Bakterieinnhold (TKB per 100 ml) i Lykkjebekken i 2002 (ukentlige stikkprøver).

**Tabell 4.7.** Vannkvalitet i Lykkjebekken i 2002, sammenholdt med SFT's vannkvalitetskriterier.

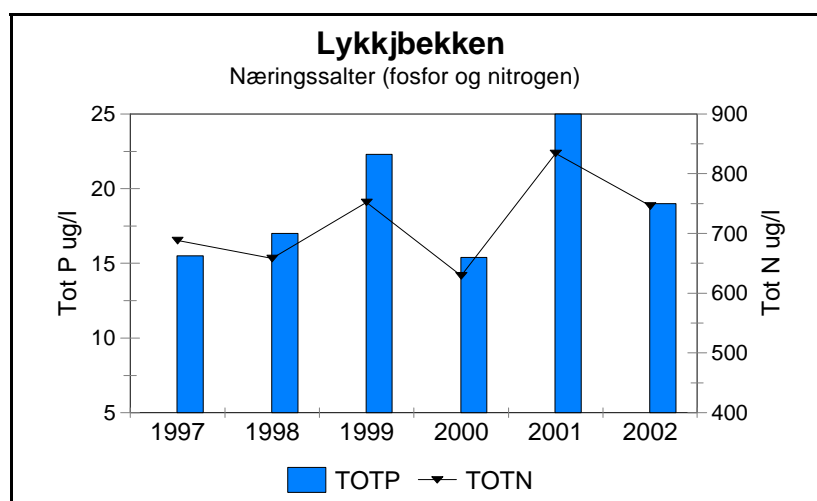
LYKKJEBEKKEN		2002				Klasse
VIRKNINGSTYPE	PARAMETRE	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	
Næringsalter	Tot P ( $\mu\text{g P/l}$ )	19	21	328	1	IV
	Tot N ( $\mu\text{g N/l}$ )	746	922	1790	350	
Organisk stoff	Fargetall (mg Pt/l)	33	54	110	12	III
Forsuring	pH	7,64	7,82	8,17	7,12	I
Partikler	Turbiditet (FTU)	1,2	1,8	6,6	0,4	III
Tarmbakterier	TKB (x/100 ml)	202	648	1400	0	IV

### Kjemiske forhold

#### Næringssaltinnholdet (total fosfor og nitrogen)

Resultatene tyder på en viss økning i næringssaltinnholdet (tot. P og tot. N) over år (figur 4.13). Målingene fra 2002 viser at bekken fremdeles mottar store mengder næringsalter i forbindelse med nedbør og avrenning fra feltet (vedlegg 8). Svært høyt innhold av næringsalter ble målt 30.april (328  $\mu\text{g P/l}$ ). Vannkvaliteten i Lykkjebekken m.h.t. næringsalter plasseres i tilstandsklasse IV (dårlig) i 2002.

En økning i næringssaltinnholdet i Lykkjebekken vil påvirke vannkvaliteten i Litjvatnet i negativ retning.



**Figur 4.13.** Innhold av næringsalter (fosfor og nitrogen) i Lykkjebekken i perioden 1997-2002 (årsmiddelverdier).

#### Organiske stoffer (fargetallet) og partikler (turbiditet)

Innholdet av organiske stoffer og partikler tilsvarer i 2002 tilstandsklasse III (mindre god) (tabell 4.7). Det har ikke vært noen større endringer i innholdet av organiske stoffer og partikler de senere år.

### Forsurede stoffer (pH)

Lykkjebekken karakteriseres ved høy og gunstig pH-nivå. I 2002 varierte pH mellom 7,12 og 8,17 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 er vurdert i forhold til SFT's klassifiseringskriterier for tilstand av miljøgifter i ferskvann (SFT 1997). Hele måleserien i 2001 (Nøst 2002) og 2002 er lagt til grunn ved vurdering av forurensningsbelastning. Plassering i tilstandsklasser for 2002 er gitt i tabell 4.8 og enkeltresultater fra 2002 er gitt i vedlegg 10.

**Tabell 4.8.** Miljøgifter (metaller) i Lykkjebekken i 2002, sammenholdt med SFT's vannkvalitetskriterier.

LYKKJBEKKEN					
2002					
Miljøgifter (metaller)	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	Klasse <sup>1)</sup>
Kobber (µg Cu/l)	4,32	4,31	74,87	0,73	V- (meget sterkt forurenset)
Kadmium (µg Cd/l)	0,013	0,013	0,307	0,001	IV- (sterkt forurenset)
Kvikksølv (µg Hg/l)	<0,010	0,013	0,017	<0,01	IV - (sterkt forurenset)
Bly (µg Pb/l)	2,48	4,90	12,14	0,357	V- (meget sterkt forurenset)
Sink (µg Zn/l)	37,01	5,94	1554,73	0,34	V- (meget sterkt forurenset)
Nikkel (µg Ni/l)	9,10	2,70	340,70	1,41	V- (meget sterkt forurenset)
Krom (µg Cr/l)	0,27	0,47	0,95	0,13	II- (moderat forurenset)
Arsen (µg As/l)	0,30	0,47	0,65	0,16	
Jern (µg Fe/l)	211	294	1397	67	V- (meget sterkt forurenset)

<sup>1)</sup> beregningsmåte - maksimumsverdi etter SFT (1997)

### Kobber (Cu)

Resultatene i Lykkjebekken i 2001 og 2002 indikerer at kobber representerer en viss forurensningsbelastning for vassdraget, og at det episodisk kan forekomme høyt kobberinnhold. Maksimalverdien for innhold av kobber i 2002 var 74,87 µg Cu/l (målt 24. september), og tilsvarende tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). En annen høy episode ble målt 21. mai (49,51 µg Cu/l). De fleste målingene lå imidlertid betydelig lavere (< 3 µg Cu/l), tilsvarende tilstandsklasse II og III (moderat til markert forurenset).

### Kadmium (Cd)

Målingene i 2001 og 2002 viser generelt svært lavt innhold av kadmium (< 0,01 µg Cd/l). Unntaket er måling 21. mai i 2002 på 0,307 µg Cd/l som tilsvarende tilstandsklasse IV-sterkt forurenset. Flere andre metaller viste også høye verdier samme dato, noe som tyder på avrenning fra en forurensningskilde.

### Kvikksølv (Hg)

Et fåtall målinger både i 2001 og 2002 tilsvarende tilstandsklasse IV-V (sterkt - meget sterkt forurenset). Totalt gir resultatene i Lykkjebekken likevel grunn til å anta at det ikke er noen

klar belastning av kvikksølv i vassdraget. De fleste prøvene hadde kvikksølvinnhold lavere enn deteksjonsgrensen på 0,01 µg Hg/l.

#### *Bly (Pb)*

Lykkjebekken tilføres bly gjennom avrenning fra skytebanene som ligger i nærområdet. Målinger gjennom flere år viser at blyinnholdet varierer fra år til år, som sannsynligvis er et utslag av ulikheter i nedbør og avrenningsforhold. I 2002 ble høyt blyinnhold i første rekke påvist i februar og september (12,1 µgPb/l, tilstandsklasse V - meget sterkt forurenset). For øvrig viste flere målinger i 2002 blyinnhold tilsvarende tilstandsklasse III og IV (markert til sterkt forurenset).

#### *Sink (Zn)*

De fleste målingene både i 2001 og 2002 ligger på et gunstig lavt nivå (< 5 µg Zn/l) tilsvarende tilstandsklasse I (ubetydelig forurenset), og viser at sink generelt ikke representerer noen forurensningsbelastning for vassdraget. Maksimumsverdien på 1554,7 µg Zn/l målt 21.mai 2002 tyder imidlertid på et forurensningsutslipp (tilstandsklasse V-meget sterkt forurenset). Det er også målt nivåer omkring 80 µg Zn/l på andre måledatoer i 2001 og 2002 (tilstandsklasse IV - sterkt forurenset), som viser at Lykkjebekken periodevis kan motta forurensning av sink.

#### *Nikkel (Ni)*

Nikkel synes å representere en viss forurensningsbelastning for vassdraget. De fleste målingene av nikkel i 2001 og 2002 viser moderat-markert forurensning (tilstandsklasse II og III). I 2002 ble svært høyt innhold av nikkel målt 21. mai (340,70 µg Ni/l), tilstandsklasse V-meget sterkt forurenset. Maksimumsverdien i 2001 tilsvarer tilstandsklasse IV- sterkt forurenset.

#### *Krom (Cr)*

Resultatene i Lykkjebekken i 2001 og 2002 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). Maksimumsverdiene både i 2001 og 2002 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)*

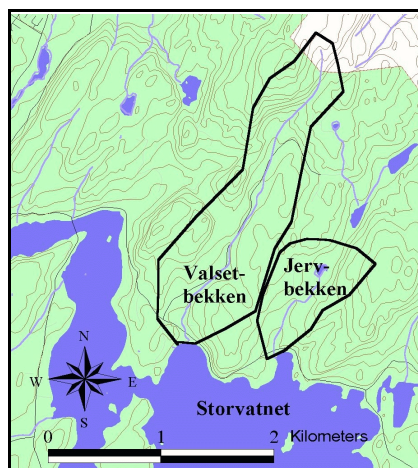
Målingene i Lykkjebekken i 2001 og 2002 viser at innholdet av jern kan være svært høyt i forbindelse med nedbørsperioder. De fleste målingene viser nivåer som karakteriserer vannkvaliteten m.h.t. jerninnhold som mindre god til dårlig.

### 4.2.5 Grilstadbekken og Sjøskogbekken

I begge bekker er det i fra 2000 tatt månedlige prøver for analyser av bakterieinnhold (TKB) og fosforinnhold. Målingene viser at det kan være store svingninger i nivåene gjennom året, også målt i 2002 (vedlegg 6). Begge bekker plasseres i dårligste kvalitetsklasse både m.h.t. bakterier og næringsalter (tilstandsklasse V-meget dårlig).

#### 4.2.6. Jervbekken og Valsetbekken

Disse to bekkene renner ut i Jonsvatnet i nærområdet til vanninntaket for drikkevannet (figur 4.14). Nedbørfeltene til bekkene er små, særlig for Jervbekken 0,55 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet til Valsetbekken er 1,75 km<sup>2</sup>.



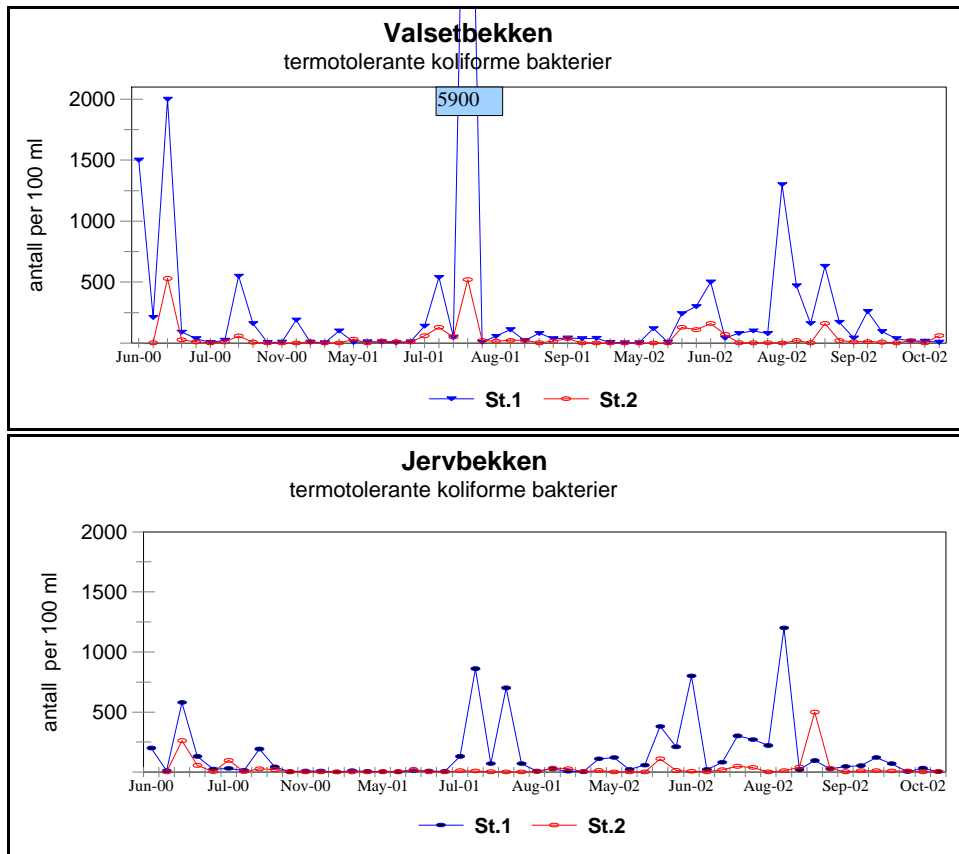
**Figur 4.14.** Valsetbekken og Jervbekken med nedbørfelt.

Den bakteriologiske vannkvaliteten i bekkene er overvåket siden juni 2000. I hver bekk er det tatt prøver på to punkter; ett punkt nedstrøms (st.1) og et punkt oppstrøms (st.2) i forhold til antatte forurensningskilder; gårdsbruk med husdyrdrift og boliger uten tilkoping til kommunalt avløpsnett. St.2 i bekkene antas å representere en tilnærmet naturtilstand. Prøvetakingsperiode i 2000 var juni-desember, i 2001 april-september og i 2002 mai-oktober. Prøvehyppheten har vært ca. ukentlig med unntak av månedlige prøver høsten 2000.

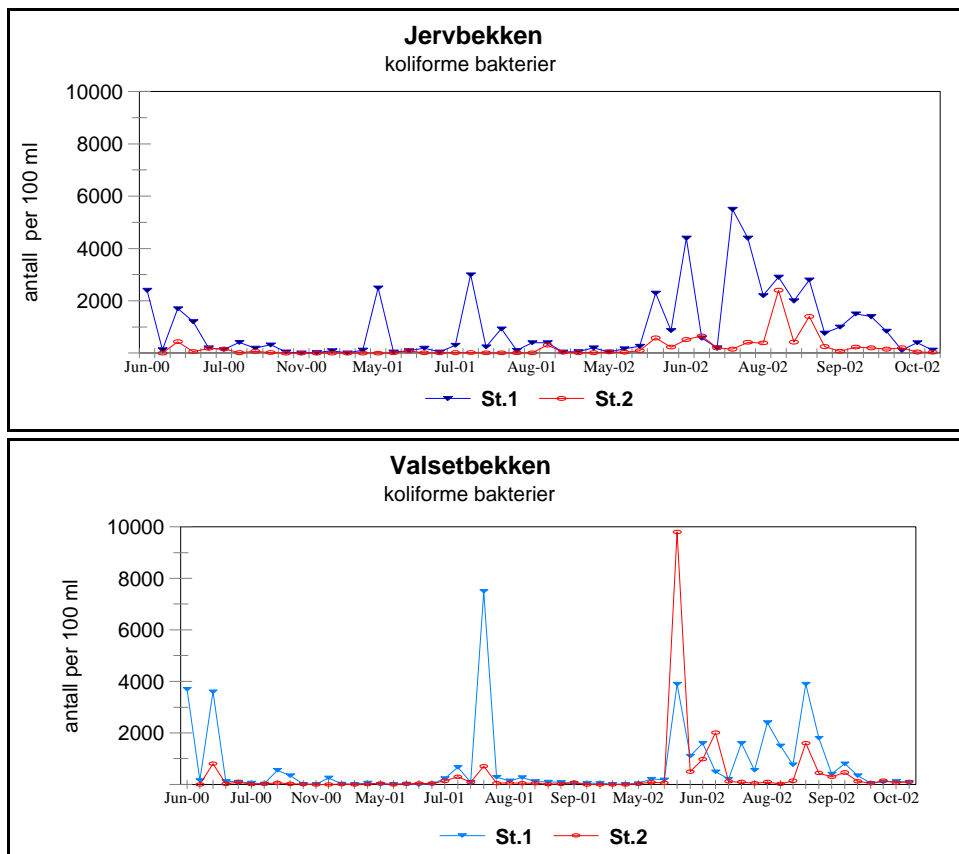
Målingene viser at begge bekkene periodevis har tildels høyt innhold av tarmbakterier (figur 4.15 og 4.16). Bakterienivåene er klart høyere ved st.1. i begge bekkene, noe som viser at en vesentlig del av tarmbakteriene tilføres bekkene nedstrøms st.2, dvs fra de antatte forurensningskildene. Høyeste innhold av indikatorer på tilførsel av ferske tarmbakterier (TKB) er målt ved st.1 i Valsetbekken 1. august 2001, 5900 TKB per 100 ml. I 2002 ble det målt høye nivåer av TKB (1200-1300 per 100 ml) i perioden 7-14. august. De store variasjonene i bakterieinnhold er knyttet til sesongmessige nedbørstopper, som gir økt avrenning av forurensning til bekkene. Under slike episoder har generelt st.1. i begge bekkene et betydelig høyere bakterieinnhold enn ved st.2. Et fåtall klare unntak er målt med høyere nivåer av bakterier på st.2.

Det er åpenbart at både Valsetbekken og Jervbekken bidrar med vesentlig fekal forurensning til Jonsvatnet, og målingene i perioden 2000-2002 indikerer at en vesentlig del av tarmbakteriene tilføres fra de antatte forurensningskildene.





**Figur 4.15.** Målinger av termotolerante koliforme bakterier (TKB) i Valssetbekken og Jervbekken i perioden 2000-2002. St.1 og St.2 h.h.v. nedstrøms og oppstrøms antatte forurensningskilder.



**Figur 4.16.** Målinger av koliforme bakterier (KB) i Valssetbekken og Jervbekken i perioden 2000-2002. St.1 og St.2 h.h.v. nedstrøms og oppstrøms antatte forurensningskilder.

#### 4.2.7 Biologiske undersøkelser i elver og bekker

##### *Bunndyr*

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/tilstedeværelse av indikatorer/grupper kan indikere en spesiell vannkvalitet.

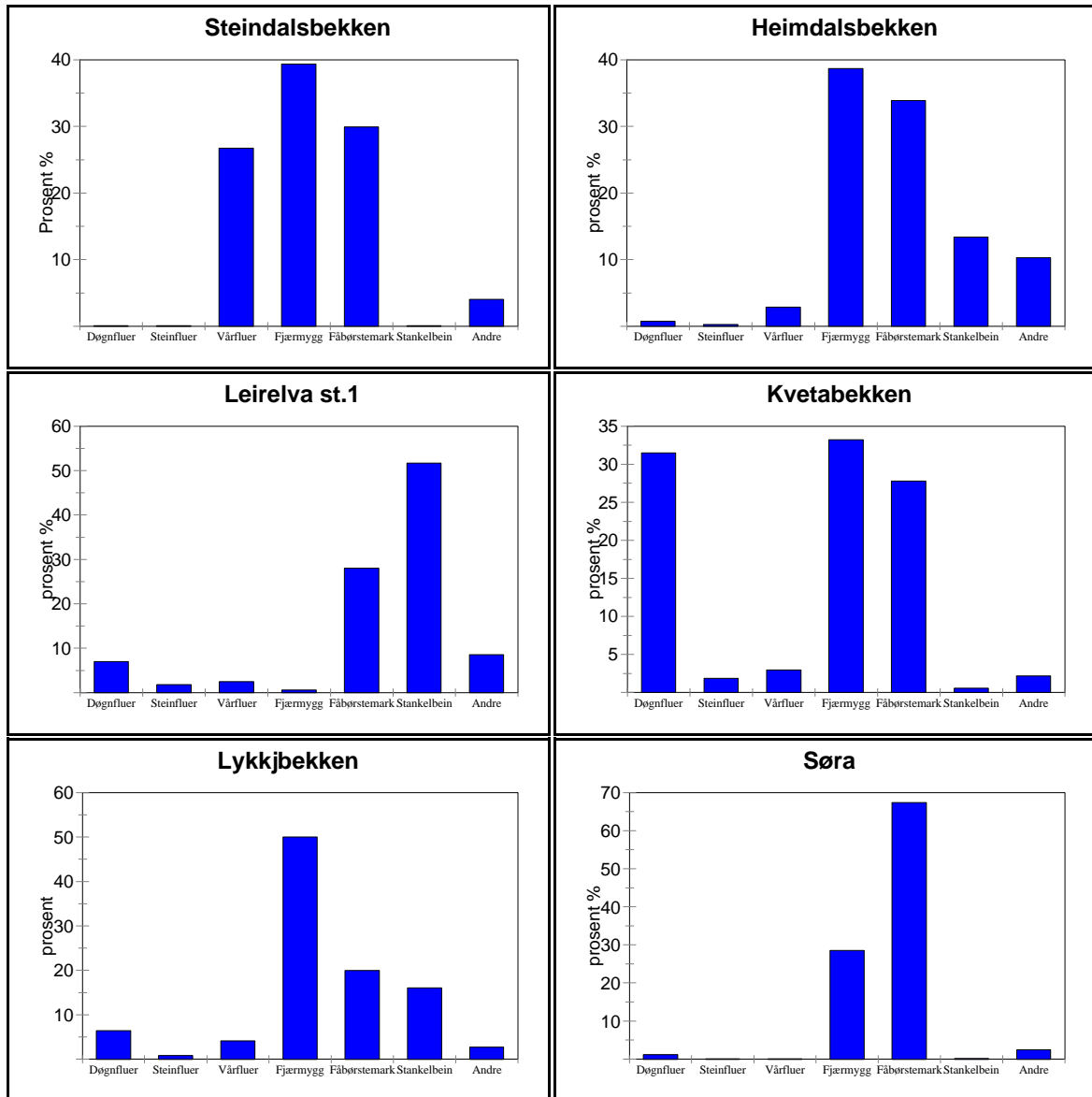
I 2002 ble det tatt bunndyrprøver i tilløpsbekker til Nidelva; Steindalsbekken, Kvetabekken, og Leirelva inkl/ Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken. I tillegg er prøver tatt i Sørå og Lykkjebekken. Prøvetakingene i bekkene ble foretatt i juni og september. Materialet ble innsamlet ved hjelp av en stanghåv med maskevidde 500  $\mu\text{m}$  - kvalitativ prøvetaking etter "kick-method" (Frost et al. 1971). Tilsammen er det tatt 24 prøver fra 12 stasjoner. Graden av forurensning ble vurdert på grunnlag av den mest vanlige og enkleste forurensningsindeksen (BMWP- British Monitoring Working Party).

I alle undersøkte bekker er de sentrale bunndyrgrupper tilstede, men dominansforholdet varierer. Flere bekker har tildels sterk innslag av gravende og detritusspisende former (detritus: dødt organisk materiale) som er tolerante ovenfor utslipp. Dette er i første rekke grupper som fjærmygg og fåbørstemark. En normal ren bekk vil ha dominans av døgn-, stein-, og vårfluer, samt rentvannformer av fjærmygg. En forskyvning av grupper indikerer at økosystemet er ute av balanse som følge av forurensning og at artsmangfoldet er redusert.

Dataene fra 2002 viser at tilløpsbekkene til Nidelva (Steindalsbekken, Leirelva og Kvetabekken) er tildels sterkt påvirket av forurensning. Dette gjelder spesielt i Steindalsbekken og Leirelva, der bunndyrsamfunnet har dominans av forurensningstolerante organismer (figur 4.17). I Kvetabekken er bunndyrfaunaen mer variert og indikerer moderat til sterk forurensning. Klare tegn på høy forurensning i bekkene ble også påvist ved bunndyrundersøkelser i bekkene i 1989 (Bongard & Koksvik 1989). Resultatene fra 2002 tyder på at Kvetabekken har hatt en positiv utvikling det siste tiåret. 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 uregelmessige og plutselige forurensningstilførsler. Bunndyrsammensetningen i 2001 tydet på en viss bedring i vannkvaliteten (Nøst 2002), men i 2002 viser elvestrekningen igjen tegn på tildels sterk forurensning (tabell 4.9). Øvre deler av Leirelva (st.3 oppstrøms Leirbrua) har derimot en gunstig sammensetning av bunndyr som indikerer ubetydelig forurensning.

Bunndyrsamfunnet i Heimdalsbekken har i 2002 en faunasammensetning og dominansforhold som er typisk for lokaliteter med meget sterk belastning av organisk materiale. Fjærmygglarver (Chironomidae) og fåbørstemark (Oligochaeta) dominerte. 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 og i 2001 viste liknende tilstand (Koksvik 1999, Nøst 2002). Kystadbekken kommer noe gunstigere ut og karakteriseres som moderat til sterk forurenset. I deler av sommeren 2002 var det svært lite vann både i Uglabekken og Kystadbekken.

Målinger av bunndyrsamfunnet i Søra både i 2001 og 2002 viser tydelige tegn på meget sterk forurensning, med dominans av fåbørstemark. Det var i 2002 ingen klare forskjeller i bunndyrsamfunnet mellom de to etablerte stasjonene i Søra. I Lykkjebekken er bunndyrfaunaen mer variert og indikerer moderat til sterk forurensning, gunstigst sammensetning på den øverste stasjonen (st.2).



**Figur 4.17.** Prosentvise andeler av bunndyrgrupper i sentale bekker undersøkt i 2002.

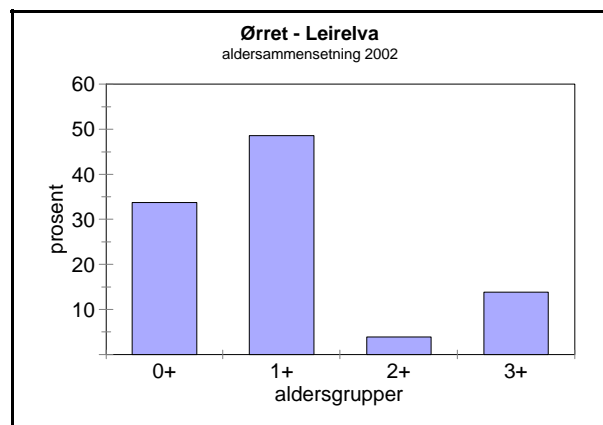
**Tabell 4.9.** Graden av forurensning basert på bunndyrprøver (BMWP-indeks) i bekker i 2002.

Lokalitet	Grad av forurensning (BMWP-indeks)
Steindalsbekken st.1 (like ovenfor samløp Nidelva)	sterkt forurenset
Kvetabekken st.1 (like ovenfor samløp Nidelva)	moderat til sterk forurenset
Leirelva st.1 (v/målestasjon)	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
Søra st.1. (v/Heimdals)	meget sterkt forurenset
Lykkjebekken st.1. (v/målestasjon)	moderat til sterkt forurenset
Lykkjebekken st.2. (150 m ovenfor målestasjon)	moderat til sterkt forurenset

### Fisk

Ungfiskundersøkelser ble foretatt ved elektrisk fiske på 3 stasjoner i Leirelva og 1 stasjon i Heimdalsbekken 23. september 2002. Standard metodikk ble brukt. Innsamling av ungfisk med beregning av tettheter er basert på tre etterfølgende utfiskinger av et kjent elveareal (her benyttet 85-120 m<sup>2</sup>). Tettheten oppgis som antall individer per 100 m<sup>2</sup>. Arts-, lengde og aldersfordeling på fisken ble analysert.

Materialet fra elektrisk fiske i 2002 bestod av 192 fisk, herav 181 ørret og 11 laks. El-fiske materialet viser at det var fire aldersklasser av ørret tilstede i elveavsnittet. Det var en klar dominans av årsyngel (0+) og ettåringer (1+) (figur 4.18). De to aldersgruppene var jevnt fordelt på stasjonene, med unntak av lavt antall årsyngel på st.1 i Leirelva. Toåringer (2+) og treåringer (3+) av ørret ble påvist i lavt antall på alle stasjoner. Beregnet tetthet (antall ind. per 100 m<sup>2</sup>) av ungfisk av ørret viser at elveavsnittet har relativt god tetthet (tabell 4.10). Leirelva st.2 og Heimdalsbekken hadde de største tettheter av både årsyngel (0+) og eldre ungfisk ( $\geq 1+$ ) av ørret. Laksunger ble bare fanget i nedre del av Leirelva (st.1) og materialet bestod også for laks av aldersgruppene: 0+, 1+, 2+ og 3+. Beregnet tetthet av laksunger er relativt lavt (tabell 4.10).



**Figur 4.18.** Alderssammensetning av ørret i el-fiske materialet fra Leirelva m/Heimdalsbekken i september 2002.

El-fiske i september 2002 gir i likhet med elfiske utført i 2001 (Nøst 2002) klare indikasjoner på at elveavsnittet har en livskraftig bestand av ørret med god vekst. Aktuelle aldersklasser er representert og totalt synes tettheten av ørretunger å være rimelig god. I 2002 er alderstrukturen mer gunstig enn tilfelle var i 2001, da det var dominans av eldre ørretunger (2+ og 3+). Leirelva synes å være et svært viktig område som gyte- og oppvekstområde for sjøørret i Nidelva, og undersøkelsene i 2001 og 2002 indikerer at elva er sårbar og at det kan være ujevn rekruttering fra år til år. Faktorer som kan ha betydning er sårbarhet i forhold til antall gytefisk som årlig kommer opp i elva, overlevelse av årsyngel og forurensningbelastning.

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.

**Tabell 4.10.** Beregnet tetthet av ørret og laksunger (ant. ind. per 100 m<sup>2</sup> ± 95 % konfidensintervall) ved el-fiske i Leirelva og nedre deler av Heimdalsbekken september 2002.

lokalitet	areal fisket m <sup>2</sup>	Ørret Årsyngel 0+	Ørret Eldre fisk <sup>≈</sup> 1+	Laks Årsyngel 0+	Laks Eldre fisk <sup>≈</sup> 1+
Leirelva - st.1 100 m oppstrøms Nidelva	120	2,5 ± 0	23,9 ± 1,7	4,9 ± 8,8	1202 ± 37,5
Leirelva - st.2 v/trevarefabrikk	100	24,7 ± 11,2	47,6 ± 23,4	0	0
Leirelva - st.3 nedstøms foss ved Industriparken	120	15,2 ± 3,0	26,2 ± 7,6	0	0
Heimdalsbekken - st.1 80 m oppstrøms Leirelva	85	28,2 ± 8,3	42,8 ± 14,5	0	0

## 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 de tre førstnevnte renseanleggene er oppsummert i tabell 5.1. For Høvringen har Miljøverndepartementet ikke bestemt endelig utslippskrav.

Anlegget ved Leirfallet har i mange år vært meget tilfredstillende både med hensyn på reduksjon av suspendert stoff (97 % i 2002) og total fosfor (93 % i 2002) (tabell 5.1). Kravet er 85 % reduksjon av begge parametre. Ladehammeren og Byneset renseanlegg sliter fremdeles med å oppnå stabil og tilfredstillende renseseffekt. I 2002 har likevel Ladehammeren nådd pålagte utslippskrav. For suspendert stoff ble det her fjernet nær 89 %, kravet er 85 %. Byneset renseanlegg har i 2002 bare delvis nådd pålagte renseskrav.

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

PRØVE- PUNKT	Reduksjon suspendert stoff (%)							Reduksjon total fosfor (TotP) (%)						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ladehammeren	79	84	85	89	81	84	89	83	90	89	90	90	80,5	85
Byneset	90	93	89	73	87	82	82	86	88	88	88	88	66	76
Leirfallet	84	71	95	94	96	99	97	91	89	94	91	95	98	93

### 5.2. SIGEVANN FYLLPLOSS

Resultater fra overvåkingsprogrammet m.h.t. drift av Heggstadmoen avfallsbehandling i 2002 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 2002.

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. Sigevannsmengden fra spesialdeponiet har steget siden i fjor og det er ingen klar trend til økning eller reduksjon siden 1998.

pH i sigevann fra begge deponier er litt over nøytral og ligger i tilstandsklasse I (meget god). Innholdet av suspendert stoff (SS) er i 2002 høyere i sigevann fra spesialdepoet enn fra hoveddepoet. Begge sigevannstrømmene ligger i tilstandsklasse V for ferskvann.

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

For de fleste kationene som SFT har gitt klasseinndeling, kommer sigevann både fra hoved- og spesialdeponiet ut i klasse V, meget sterkt forurenset. For anioner inneholder sigevann fra spesialdeponiet de klart største konsentrasjonene av bromid, klorid og sulfat.

**Tabell 5.2.** Generelle vannkvalitetsparametre og næringsstoffer i ukeblandprøver av sigevann fra Heggstadmoen i 2002.

	2002				
	n	aritm. snitt	median	min	maks
<b>Hoveddeponiet</b>					
pH	23	7,2	7,2	6,8	7,5
SS (mg/l)	23	142	132	85	263
TOC (mg/l)	23	51	50	40	71
Tot-N (mg/l)	23	99	98	60	127
<b>Spesialdeponiet</b>					
pH	10	7,5	7,6	7,2	7,9
SS (mg/l)	10	317	210	62	1012
TOC (mg/l)	9	37	42	0	130
Tot-N (mg/l)	10	102	101	58	137

**Tabell 5.3.** Innhold av kationer i ukeblandprøver av sigevann fra Heggstadmoen 2002.

Kation	2002					2002				
	N	aritm. snitt	Median	Min	Maks	N	aritm. snitt	Median	Min	Maks
<b>Hoveddeponiet</b>						<b>Spesialdeponiet</b>				
Aluminium (µg/l)	23	185	156	35	493	10	847	661	220	1720
Arsen (µg/l)	23	2,7	2,4	1,5	5,3	10	61	51	14	135
Bly (µg/l)	23	30	12	3	188	10	16	13	3,0	34
Bor (mg/l)	23	1,4	1,3	1,2	1,8	10	2,8	3,0	1,6	3,9
Fosfor (µg/l)	23	400	400	300	500	10	2900	2300	500	9900
Jern (mg/l)	23	54	51	32	78	10	93	51	17	254
Kadmium (µg/l)	23	0,4	0,3	<0,5	1,4	10	20	18	2,5	37
Kalium (mg/l)	23	148	144	115	237	10	530	533	471	577
Kobber (µg/l)	23	25	17	<10	105	10	90	69	<10	257
Krom (µg/l)	23	-	-	<20	<20	10	50	40	<20	160
Kvikksølv (µg/l)	10	0,09	0,07	<0,05	0,2	5	0,2	0,1	0,05	0,4
Mangan (mg/l)	23	0,7	0,7	0,6	1,0	10	1,4	1,1	0,5	2,5
Natrium (mg/l)	23	286	273	216	508	10	1016	1085	679	1300
Nikkel (µg/l)	23	22	22	17	32	10	41	37	24	65
Sink (µg/l)	23	83	77	13	265	10	1945	1168	267	8010
Sølv (µg/l)	23	0,1	0,025	<0,05	1,18	10	0,7	0,6	0,2	1,8

**Tabell 5.4.** Innhold av anioner i ukeblandprøver av sigevann fra Heggstadmoen 2002.

	2002					2002				
	N	Aritm. snitt	Med-ian	Min	Maks	N	Aritm. snitt	Med-ian	Min	Maks
<b>Hoveddeponiet</b>	<b>Spesialdeponiet</b>									
Bromid (mg/l)	23	3	3	2	6	10	15	16	12	17
Klorid (mg/l)	23	393	388	288	651	10	1657	1690	1300	2050
Nitrat (mg/l)	23	6	6	<0,2	15	10	9	2	<0,2	39
Sulfat (mg/l)	23	41	22	3	219	10	116	132	49	170

### 5.3. 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. Episoder med ekstremkonsentrasjoner av klorid og natrium målt i 2002 kan stamme fra sigevann i Heggstadbekken. For nærmere kommentarer til analysene henvises det til egen rapport (Langedal 2002).

**Tabell 5.5.** Generelle vannkvalitetsparametere og næringsstoffer i Heggstadbekken 2002.

	N	Aritm. snitt	Median	Min	Maks.
PH	10	7,7	7,8	7,1	8,0
SS (mg/l)	10	18	6	3	67
TOC (mg/l)	10	11	11	4	26
Total nitrogen (µg/l)	10	5596	3360	1070	27500

**Tabell 5.6.** Innhold av kationer i ukeblandprøver i Heggstadbekken i 2002.

	N	Aritm. snitt	Median	Min	Maks
Aluminium (µg/l)	10	451	181	80	2930
Arsen (µg/l)	10	1,5	1,1	<0,8	4,7
Bly (µg/l)	10	1,7	0,9	0,6	7,5
Bor (mg/l)	10	-	-	<0,14	0,14
Fosfor (mg/l)	10	0,3	0,1	0,1	2,0
Jern (mg/l)	10	3,6	2,5	0,7	11,3
Kadmium (µg/l)	10	0,5	0,3	0,3	3,0
Kalium (mg/l)	10	11	10	2,3	32
Kobber (µg/l)	10	16	5	5	100
Krom (µg/l)	10	-	-	<20	<20
Kvikksølv (µg/l)	6	0,18	0,09	<0,05	0,77
Mangan (mg/l)	10	0,8	0,9	0,2	1,4
Natrium (mg/l)	10	116	54	10	612
Nikkel (µg/l)	10	12	9,2	3,5	41
Sink (µg/l)	10	43	47	17	65
Sølv (µg/l)	9	0,08	0,03	<0,05	0,4



**Tabell 5.7.** Innhold av anioner i ukeblandprøver i Heggstadbekken i 2002.

	N	Aritm. snitt	Median	Min	Maks
Bromid (mg/l)	10	0,2	0,2	<0,1	0,5
Klorid (mg/l)	10	191	98	22	941
Nitrat (mg/l)	10	2,0	1,8	<0,4	3,4
Sulfat (mg/l)	10	35	32	13	59

## 6 REFERANSER

Bongard, T. & Koksvik, J.I. 1989. Lokal forurensning i Nidelva og en del tilløpsbekker vurdert på grunnlag av bunnfaunaen. - Univ. i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk serie 1989-2.

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

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. - Can. J. Zool. 49.

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

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

Nøst, T. 2002. Vannovervåking i Trondheim 2001. - Trondheim Kommune, Miljøavdelingen rapport nr. TM 2002/07.

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

Statens helsetilsyn 1994. Vannkvalitetsnormer for friluftsbad.

**Vedlegg 1. Vannkvalitet ved Trondheim badeplasser 2002.**

<b>2002 Flakk camping</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
22.05.2002	34	0	1,9	19,6
28.05.2002	2	29	1,9	20,8
04.06.2002	20	10	1	23,2
12.06.2002	4	2	1,4	24,3
17.07.2002	46	40	0,43	26,8
18.07.2002	0	13	6,1	25,6
12.08.2002	2	5	4,5	27,5
MIDDEL	15	14	2,5	24,0
MAKS	46	40	6,1	27,5
MIN	0	0	0,4	19,6

<b>2002 Brænebukta</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
22.05.2002	5	1	1,7	24,6
29.05.2002	12	11	4,7	24,7
04.06.2002	13	15	0,67	24,9
11.06.2002	170	240	3,1	27,7
17.06.2002	3	5	0,63	25,6
18.07.2002	5	47	0,38	27
12.08.2002	12	3	9,4	27,8
MIDDEL	31	46	2,9	26,0
MAKS	170	240	9,4	27,8
MIN	3	1	0,4	24,6

<b>2002 Munkholmen vest</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
22.05.2002	1	1	0,8	24,4
29.05.2002	7	4	1,6	24,8
04.06.2002	0	4	0,7	22,8
11.06.2002	21	21	0,7	27,5
17.06.2002	7	14	0,5	25,0
18.07.2002	300	69	0,5	27,1
12.08.2002	11	4	3,4	26,7
MIDDEL	50	17	1,2	25,5
MAKS	300	69	3,4	27,5
MIN	0	1	0,5	22,8

vedlegg 1 fortsetter

<b>2002</b>				
<b>Munkholmen øst</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
22.05.2002	640	190	1,2	21,8
29.05.2002	2	4	2,1	24,7
04.06.2002	59	170	1,0	23,8
11.06.2002	330	460	1,1	26,7
17.06.2002	9	13	2,9	25,1
18.07.2002	48	30	0,6	20,6
12.08.2002	5	3	6,9	26,3
MIDDEL	156	124	2,2	24,1
MAKS	640	460	6,9	26,7
MIN	2	3	0,6	20,6

<b>2002</b>				
<b>St. Olav pir</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
22.05.2002	0	0	0,5	26,3
28.05.2002	9	4	1,2	22,0
04.06.2002	3	0	0,6	19,4
12.06.2002	230	72	0,9	18,9
17.07.2002	140	50	0,4	22,1
12.08.2002	34	14	0,3	24,6
MIDDEL	69	23	0,6	22,2
MAKS	230	72	1,2	26,3
MIN	0	0	0,3	18,9

<b>2002</b>				
<b>Korsvika</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
23.05.2002	16	9	0,6	16,3
28.05.2002	22	10	0,8	11,5
05.06.2002	240	15	0,6	10,5
12.06.2002	220	630	2,8	17,8
19.06.2002	43	9	0,6	18,0
17.07.2002	1400	560	0,7	16,4
13.08.2002	76	22	0,9	17,2
MIDDEL	288	179	1,0	15,4
MAKS	1400	630	2,8	18,0
MIN	16	9	0,6	10,5

vedlegg 1 fortsetter

<b>2002</b>				
<b>Djupvika</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
25.05.2002	5	8	0,4	17,9
28.05.2002	13	2	0,6	16,9
05.06.2002	25	10	1,0	18,7
12.06.2002	94	35		24,9
19.06.2002	4	2	0,4	27,2
17.07.2002	610	140	0,6	20,0
13.08.2002	51	20	2,5	21,8
MIDDEL	115	31	0,9	21,1
MAKS	610	140	2,5	27,2
MIN	4	2	0,4	16,9

<b>2002</b>				
<b>Ringvebukta</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
23.05.2002	11	13	0,5	17,2
28.05.2002	400	99	2,3	23,9
05.06.2002	20	28	1,9	18,5
12.06.2002	130	120	1,9	26,5
19.06.2002	2	3	0,4	27,4
17.07.2002	370	36	0,4	27,6
13.08.2002	57	15	0,7	23,7
MIDDEL	141	45	1,2	23,5
MAKS	400	120	2,3	27,6
MIN	2	3	0,4	17,2

<b>2002</b>				
<b>Devlebukta</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
23.05.2002	12	14	0,6	15,6
28.05.2002	14	38	4,0	24,7
05.06.2002	19	12	0,6	18,5
12.06.2002	160	25	0,7	26,1
19.06.2002	22	5	0,9	27,3
17.07.2002	9	2	11,0	24,7
13.08.2002	5	11	0,8	26,9
MIDDEL	34	15	2,7	23,4
MAKS	160	38	11,0	27,3
MIN	5	2	0,6	15,6

vedlegg 1 fortsetter

<b>2002</b>				
<b>Hansbakkfjæra</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
23.05.2002	7	2	0,4	23,1
29.05.2002	5	3	0,9	26,1
05.06.2002	9	3	1,4	20,6
11.06.2002	13	3	1,0	31,1
19.06.2002	19	11	1,7	25,7
13.08.2002	140	80	43,0	24,0
MIDDEL	32	17	8,1	25,1
MAKS	140	80	43,0	31,1
MIN	5	2	0,4	20,6

<b>2002</b>				
<b>Væreholmen</b>				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
23.05.2002	4	4	0,5	22,4
28.05.2002	85	29	3,8	26,2
05.06.2002	3	0	0,7	23,8
12.06.2002	90	70	6,8	29,1
19.06.2002	42	20	0,8	24,4
17.07.2002	69	53	11,0	24,6
13.08.2002	70	31	4,1	24,7
MIDDEL	52	30	4,0	25,0
MAKS	90	70	11,0	29,1
MIN	3	0	0,5	22,4

<b>2002</b>			<b>2002</b>		
<b>Kyvatnet</b>			<b>Lianvatnet</b>		
DATO	TKB /100ML	TURB. FTU	DATO	TKB /100ML	TURB. FTU
22.05.2002	20	0,8	22.05.2002	8	1,2
29.05.2002	5	1,1	29.05.2002	40	1,1
04.06.2002	19	1,0	04.06.2002	11	1,0
11.06.2002	15	1,4	11.06.2002	22	1,2
17.06.2002	5	1,2	17.06.2002	92	1,0
18.07.2002	13	1,4	18.07.2002	44	1,3
12.08.2002	53	1,3	12.08.2002	690	1,1
MIDDEL	19	1,2	MIDDEL	130	1,1
MAKS	53	1,4	MAKS	690	1,3
MIN	5	0,8	MIN	8	1,0

vedlegg 1 fortsetter

2002 Haukvatnet			2002 Hestsjøen		
DATO	TKB /100ML	TURB. FTU	DATO	TKB /100ML	TURB. FTU
22.05.2002	8	2,1	22.05.2002	0	0,4
29.05.2002	2	0,9	29.05.2002	0	0,5
04.06.2002	6	1,0	04.06.2002	6	0,5
11.06.2002	74	0,7	11.06.2002	7	0,5
17.06.2002	20	1,3	17.06.2002	14	0,6
18.07.2002	80	0,8	18.07.2002	5	0,6
12.08.2002	11	0,8	12.08.2002	4	0,6
MIDDEL	29	1,1	MIDDEL	5	0,5
MAKS	80	2,1	MAKS	14	0,6
MIN	2	0,7	MIN	0	0,4

**Vedlegg 2.** Nidelvassdraget - overvåking 2002. Bakteriologiske og kjemiske parametre.

<b>Kanalen v/Jernbanebrua 0,5 m fra overflata</b>								
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
23.01.2002	210	7,52	858	0,4	19	450	190	120
05.02.2002	200	7,45	815	1,5	18	430	220	110
13.03.2002	30	7,63	914	1,2	19	470	140	110
17.04.2002	120	7,39	450	2,8	22	320	240	110
28.05.2002	18	7,38	519	0,7	20	320	150	86
12.06.2002	>100	7,67	671	0,9	15	380	160	54
15.07.2002	600	7,76	729	0,7	20	420	190	37
26.08.2002	240	8,00	1519	0,8	12	720	170	24
17.09.2002	140	7,90	1107	1,7	19	570	220	70
10.10.2002	800	7,40	439	0,9	23	310	310	74
25.11.2002	1300	7,80	1770	1,2	16	790	270	120
09.12.2002	95	7,80	1256	1,3	17	580	260	123
90-PERSENTIL	780							
MEDIAN	170	7,65	836,5	1,1	19	440	205	98
MIDDEL	321	7,64	920,6	1,2	18	480	210	87
MAKS	1300	8,00	1770,0	2,8	23	790	310	123
MIN	18	7,38	439,0	0,4	12	310	140	24

<b>Kanalen v/Jernbanebrua 1 m fra bunnen</b>								
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
23.01.2002	10	7,99	3630	0,5	7	1500	230	130
05.02.2002	62	7,95	4620	0,4	3	1900	310	130
13.03.2002	98	8,02	4680	0,8	4	2000	180	130
17.04.2002	59	8,08	4590	0,5	4	1900	210	44
28.05.2002	60	8,08	4530	0,7	54	1800	160	>10
12.06.2002	290	8,18	2570	0,7	16	1100	180	35
15.07.2002	70	8,20	4130	0,5	4	1800	200	>10
26.08.2002	220	8,10	1957	0,8	12	880	160	20
17.09.2002	29	8,20	4580	1,1	2	1900	190	>10
10.10.2002	28	8,10	4460	0,6	4	1900	230	46
25.11.2002	80	8,00	4950	0,8	2	2000	240	120
09.12.2002	380	8,00	4930	1,0	2	2000	290	133
90-PERSENTIL	283							
MEDIAN	66	8,08	4555	0,7	4	1900	205	45
MIDDEL	116	8,08	4136	0,7	10	1723	215	68
MAKS	380	8,20	4950	1,1	54	2000	310	133
MIN	10	7,95	1957	0,4	2	880	160	10

## Vedlegg 2 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
23.01.2002	60	7,14	16	0,6	21	220		200	110
05.02.2002	110	7,07	51	1,9	20	170	4,1	190	110
13.03.2002	34	7,12	67	1,5	20	190	3,8	180	110
17.04.2002	170	7,10	13	2,7	23	190	4,7	250	120
28.05.2002	12	7,17	34	0,5	21	170	5,1	190	97
12.06.2002	200	7,44	191	0,9	14	210	9,3	180	60
15.07.2002	900	7,28	107	1,3	16	190	5,3	310	38
26.08.2002	990	7,60	625	0,6	15	410	4,8	160	32
17.09.2002	1800	7,50	261	2,1	21	270	5,9	300	81
10.10.2002	500	7,10	20	0,6	24	170	4,6	300	75
25.11.2002	86	7,40	667	1,6	19	440	1,5	230	110
09.12.2002	160	7,20	165	1,2	19	210		210	96
90-PERSENTIL	981								
MEDIAN	165	7,19	87	1,3	20	200	4,8	205	97
MIDDEL	419	7,26	185	1,3	19	237	4,9	225	87
MAKS	1800	7,60	667	2,7	24	440	9,3	310	120
MIN	12	7,07	13	0,5	14	170	1,5	160	32

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
23.01.2002	210	7,09	10	0,4	21	170		230	120
05.02.2002	170	7,12	4	2,0	20	160	5,3	240	100
13.03.2002	48	7,14	5	1,4	21	170	3,5	160	100
17.04.2002	200	7,17	4	2,7	23	190	6,3	230	120
28.05.2002	12	7,20	4	0,6	19	110	3	210	94
12.06.2002	140	7,02	11	1,2	16	180	3,6	170	70
15.07.2002	2400	7,18	10	1,4	19	160	5,9	310	38
26.08.2002	190	7,40	232	0,7	15	280	5,7	160	33
17.09.2002	2200	7,30	49	1,8	21	200	7,3	330	81
10.10.2002	640	7,20	4	0,5	23	170	3,8	220	77
25.11.2002	40	7,30	279	1,9	20	270	2,6	230	110
09.12.2002	83	7,10	4	1,3	20	160		190	95
90-PERSENTIL	2044								
MEDIAN	180	7,18	7	1,4	20	170	4,6	225	95
MIDDEL	528	7,19	51	1,3	20	185	4,7	223	87
MAKS	2400	7,40	279	2,7	23	280	7,3	330	120
MIN	12	7,02	4	0,4	15	110	2,6	160	33



## Vedlegg 2 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
23.01.2002	180	7,11	3,5	0,5	21	170		200	120
05.02.2002	150	7,10	3,5	1,9	19	170	4,5	260	110
13.03.2002	81	7,10	3,4	1,1	20	170	3,4	170	100
17.04.2002	150	7,17	3,8	2,2	23	180	4	240	120
28.05.2002	16	7,11	3,3	0,8	20	140	3,5	230	92
12.06.2002	82	7,22	3,2	0,9	16	160	3,1	150	61
15.07.2002	2000	7,36	3,2	1,4	23	160	6	250	37
26.08.2002	80	7,30	62,1	0,7	15	220	5,4	170	33
17.09.2002	1900	7,30	4,2	3,1	21	210	7,9	300	98
10.10.2002	1200	7,20	3,4	0,5	23	170	3,3	200	73
25.11.2002	60	7,20	66,6	1,9	20	190	3,8	280	110
09.12.2002	80	7,10	3,3	1,1	20	160		190	95
90-PERSENTIL	1830								
MEDIAN	116	7,19	3,5	1,1	20	170	3,9	215	97
MIDDEL	498	7,19	13,6	1,3	20	175	4,5	220	87
MAKS	2000	7,36	66,6	3,1	23	220	7,9	300	120
MIN	16	7,10	3,2	0,5	15	140	3,1	150	33

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
23.01.2002	86	7,06	3,5	0,4	21	170		200	120
05.02.2002	74	7,09	3,5	1,8	20	170	3,4	210	110
13.03.2002	130	7,13	3,4	0,9	20	170	3,9	170	110
17.04.2002	200	7,17	3,7	2,2	22	180	4,8	290	110
28.05.2002	120	7,11	3,3	1,1	21	150	5,3	230	92
12.06.2002	1100	7,28	3,0	0,8	16	150	4,2	180	60
15.07.2002	2700	7,37	3,1	0,8	18	160	4,5	190	36
26.08.2002	120	7,40	3,6	0,7	15	200	4,3	150	33
17.09.2002	410	7,20	3,8	2,9	21	160	5,7	270	88
10.10.2002	80	7,20	3,3	0,5	23	160	2,6	210	71
25.11.2002	50	7,30	3,4	1,0	20	170	0,9	200	110
09.12.2002	25	7,20	3,2	1,2	20	160		170	91
90-PERSENTIL	1031								
MEDIAN	120	7,20	3,4	0,9	20	165	4,3	200	92
MIDDEL	425	7,21	3,4	1,2	20	167	4,0	206	86
MAKS	2700	7,40	3,8	2,9	23	200	5,7	290	120
MIN	25	7,06	3,0	0,4	15	150	0,9	150	33

## Vedlegg 2 fortsetter

<b>Sluppen bru</b>									
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
23.01.2002	26	7,11	3,4	0,4	20	170		210	110
05.02.2002	23	7,03	3,5	1,8	20	160	5,7	300	100
13.03.2002	10	7,14	3,3	0,9	20	160	4,2	160	110
17.04.2002	110	7,19	3,6	2,0	23	190	4,9	210	110
28.05.2002	29	7,09	3,2	0,6	21	150	2,8	190	91
12.06.2002	210	7,33	3,2	0,7	16	160	3,7	160	64
15.07.2002	7	7,34	3,0	0,7	17	150	2,3	170	36
26.08.2002	670	7,30	3,6	0,7	16	200	4	170	33
17.09.2002	140	7,20	3,6	1,9	21	190	3,9	240	82
10.10.2002	18	7,20	3,3	0,5	23	160	2,9	270	69
25.11.2002	21	7,10	3,3	1,2	20	170	0,4	170	110
09.12.2002	13	7,10	3,2	0,7	20	160		170	88
90-PERSENTIL	203								
MEDIAN	25	7,17	3,3	0,7	20	160	3,8	180	90
MIDDEL	106	7,18	3,4	1,0	20	168	3,5	202	84
MAKS	670	7,34	3,6	2,0	23	200	5,7	300	110
MIN	7	7,03	3,0	0,4	16	150	0,4	160	33

<b>Tiller bru</b>									
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
23.01.2002	12	7,07	3,5	0,5	21	170		180	110
05.02.2002	5	7,07	3,6	0,5	20	170	2,8	200	110
13.03.2002	5	7,24	3,3	1,1	21	170	4,4	190	110
17.04.2002	51	7,12	3,6	2,1	26	170	4,3	230	110
28.05.2002	10	7,15	3,3	0,8	21	160	5,4	200	94
12.06.2002	30	7,29	3,0	0,7	16	150	2,7	160	58
15.07.2002	17	7,35	3,0	0,6	19	160	4,1	160	36
26.08.2002	15	7,30	3,2	0,6	15	180	2	150	28
17.09.2002	73	7,20	3,9	2,4	21	200	6,1	360	97
10.10.2002	5	7,20	3,4	0,7	30	170	3,2	230	80
25.11.2002	7	7,20	3,2	1,6	20	170	0,7	180	110
09.12.2002	15	7,10	3,3	0,9	20	160		190	109
90-PERSENTIL	49								
MEDIAN	14	7,20	3,3	0,7	20,5	170	3,7	190	103
MIDDEL	20	7,19	3,4	1,0	21	169	3,6	203	88
MAKS	73	7,35	3,9	2,4	30	200	6,1	360	110
MIN	5	7,07	3,0	0,5	15	150	0,7	150	28

**Vedlegg 3. Nidelv vassdraget - overvåking 2002. Tungmetaller.**

<b>Nidelv bru</b>									
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
05.02.2002	0,67	0,004	<0,01	0,07	80	1,7	0,77	0,25	0,08
13.03.2002	5,41	0,007	<0,01	0,21	36	2,1	0,66	0,13	0,08
17.04.2002	0,89	0,001	<0,01	0,07	115	1,8	0,84	0,32	0,09
28.05.2002	0,64	0,010	0,092	0,09	43	1,5	0,62	0,16	0,08
12.06.2002	0,85	0,017	0,012	0,63	57	9,3	0,59	0,16	0,11
15.07.2002	0,56	0,004	<0,01	0,12	57	0,9	0,61	0,14	0,07
26.08.2002	0,59	0,013	<0,01	0,09	50	0,9	0,45	0,12	0,12
17.09.2002	0,69	0,009	<0,01	0,06	77	0,8	0,61	0,18	0,12
10.10.2002	1,14	0,005	<0,01	0,17	72	1,9	0,71	0,19	0,11
25.11.2002	0,76	0,010	0,014	1,13	57	3,1	0,57	0,15	0,21
MEDIAN	0,73	0,008	0,010	0,11	57	1,7	0,62	0,16	0,10
MIDDEL	1,22	0,008	0,017	0,26	64	2,4	0,64	0,18	0,11
MAKS	5,41	0,017	0,092	1,13	115	9,3	0,84	0,32	0,21
MIN	0,56	0,001	<0,01	0,06	36	0,8	0,45	0,12	0,07

<b>Gamle Bybru</b>									
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
05.02.2002	1,03	0,004	<0,1	0,16	114	2,2	0,89	1,03	0,27
13.03.2002	0,71	0,003	<0,1	0,05	42	1,1	0,76	0,71	0,07
17.04.2002	0,88	0,002	<0,1	0,08	135	1,9	0,86	0,88	0,10
28.05.2002	0,79	0,006	0,03	0,08	43	2,8	0,73	0,79	0,06
12.06.2002	0,57	0,004	<0,1	0,06	46	1,4	0,66	0,57	0,06
15.07.2002	1,33	0,008	<0,1	0,26	43	4,1	0,83	1,33	0,07
26.08.2002	0,69	0,008	0,014	0,04	52	1,4	0,50	0,69	0,15
17.09.2002	1,07	0,006	0,018	0,10	96	1,3	0,82	1,07	0,13
10.10.2002	0,87	0,004	<0,1	0,06	47	1,1	0,74	0,87	0,08
25.11.2002	0,71	0,006	<0,1	0,42	75	2,0	0,61	0,71	0,13
MEDIAN	0,830	0,005	<0,1	0,083	50	1,65	0,75	0,83	0,09
MIDDEL	0,865	0,005	<0,1	0,133	69	1,93	0,74	0,86	0,11
MAKS	1,329	0,008	0,030	0,418	135	4,13	0,89	1,33	0,27
MIN	0,571	0,002	<0,01	0,044	42	1,10	0,50	0,57	0,06

<b>Nidareid bru</b>									
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
05.02.2002	0,84	0,003	<0,01	0,06	118	1,16	0,87	0,32	0,05
13.03.2002	0,82	0,004	<0,01	0,04	40	1,32	0,73	0,13	0,07
17.04.2002	0,78	0,001	<0,01	0,06	113	1,72	0,85	0,30	0,08
28.05.2002	0,76	0,006	0,054	0,10	44	2,66	0,76	0,15	0,08
12.06.2002	0,55	0,003	<0,01	0,03	41	0,87	0,68	0,12	0,04
15.07.2002	0,82	0,005	<0,01	0,08	56	1,96	0,76	0,17	0,08
26.08.2002	0,73	0,007	0,034	0,03	64	1,36	0,73	0,13	0,09
17.09.2002	1,47	0,005	<0,01	0,27	121	2,21	0,98	0,30	0,16
10.10.2002	0,73	0,004	<0,01	0,04	46	0,84	0,72	0,14	0,06
25.11.2002	0,79	0,006	<0,01	0,39	63	1,91	0,67	0,19	0,08
MEDIAN	0,78	0,005	<0,01	0,06	60	1,54	0,74	0,16	0,08
MIDDEL	0,83	0,004	0,011	0,11	70	1,60	0,77	0,19	0,08
MAKS	1,47	0,007	0,054	0,39	121	2,66	0,98	0,32	0,16
MIN	0,55	0,001	<0,01	0,03	40	0,84	0,67	0,12	0,04

### Vedlegg 3 fortsetter

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
05.02.2002	0,84	0,004	<0,01	0,07	89	2,54	0,82	0,27	0,06
13.03.2002	0,68	0,004	<0,01	0,03	38	1,34	0,73	0,13	0,09
17.04.2002	0,90	0,001	<0,01	0,08	109	2,18	0,88	0,28	0,09
28.05.2002	1,48	0,009	0,012	0,75	56	8,04	0,84	0,24	0,11
12.06.2002	0,81	0,008	<0,01	0,13	40	1,54	3,70	0,13	0,06
15.07.2002	0,84	0,006	<0,01	0,09	41	1,38	0,76	0,13	0,07
26.08.2002	0,73	0,001	<0,01	0,02	60	0,44	0,81	0,12	0,12
17.09.2002	1,28	0,004	<0,01	0,13	119	1,90	0,98	0,24	0,11
10.10.2002	0,79	0,004	<0,01	0,05	53	0,93	0,76	0,14	0,08
25.11.2002	0,67	0,002	<0,01	0,13	55	1,18	0,71	0,18	0,06
MEDIAN	0,83	0,004	<0,01	0,08	55	1,46	0,81	0,16	0,08
MIDDEL	0,90	0,004	<0,01	0,15	66	2,15	1,10	0,19	0,09
MAKS	1,48	0,009	0,012	0,75	119	8,04	3,70	0,28	0,12
MIN	0,67	0,001	<0,01	0,02	38	0,44	0,71	0,12	0,06

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
05.02.2002	1,08	0,004	<0,01	0,09	103	2,81	0,88	0,31	0,06
13.03.2002	1,00	0,006	<0,01	0,11	37	2,36	0,78	0,15	0,06
17.04.2002	0,83	0,001	<0,01	0,08	100	1,70	0,80	0,27	0,07
28.05.2002	0,70	0,005	0,014	0,12	45	1,58	0,69	0,15	0,06
12.06.2002	0,59	0,003	<0,01	0,03	36	0,96	0,64	0,11	0,06
15.07.2002	0,61	0,004	<0,01	0,04	34	0,58	0,68	0,11	0,05
26.08.2002	0,76	0,002	<0,01	0,02	56	0,43	0,69	0,10	0,08
17.09.2002	0,82	0,031	<0,01	0,06	95	1,10	0,84	0,17	0,14
10.10.2002	0,87	0,005	<0,01	0,10	50	1,21	0,73	0,14	0,07
25.11.2002	0,64	0,004	<0,01	0,12	32	1,00	0,64	0,15	0,07
MEDIAN	0,79	0,004	<0,01	0,09	48	1,16	0,71	0,15	0,07
MIDDEL	0,79	0,007	<0,01	0,08	59	1,37	0,74	0,17	0,07
MAKS	1,08	0,031	0,014	0,12	103	2,81	0,88	0,31	0,14
MIN	0,59	0,001	<0,01	0,02	32	0,43	0,64	0,10	0,05

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
05.02.2002	0,61	0,003	<0,01	0,03	45	0,79	0,75	0,13	0,06
13.03.2002	0,68	0,004	<0,01	0,03	51	1,15	0,70	0,16	0,09
17.04.2002	0,79	0,001	<0,01	0,07	105	1,23	0,80	0,25	0,09
28.05.2002	0,73	0,004	0,021	0,13	45	2,72	0,73	0,15	0,07
12.06.2002	0,54	0,002	<0,01	0,04	43	0,70	0,64	0,11	0,07
15.07.2002	0,65	0,004	<0,01	0,03	42	0,64	0,71	0,12	0,06
26.08.2002	0,72	0,003	<0,01	0,03	45	1,37	0,74	0,10	0,04
17.09.2002	1,21	0,004	0,013	0,11	129	1,63	0,98	0,28	0,10
10.10.2002	0,74	0,005	0,012	0,06	84	0,84	0,76	0,16	0,07
25.11.2002	0,80	0,004	<0,01	0,24	50	1,49	0,73	0,19	0,05
MEDIAN	0,73	0,004	<0,01	0,05	48	1,19	0,74	0,16	0,07
MIDDEL	0,75	0,003	<0,01	0,08	64	1,26	0,75	0,17	0,07
MAKS	1,21	0,005	0,021	0,24	129	2,72	0,98	0,28	0,10
MIN	0,54	0,001	<0,01	0,03	42	0,64	0,64	0,10	0,04

**Vedlegg 4. Leirelva målestasjon - overvåking 2002. Bakteriologiske og kjemiske parametre.**

2002 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
08.01.2002		7,62	18,9	0,8	23	1,0	48	970	710
15.01.2002	3100	7,75	16,5	4,8	29	0,9	8	570	410
22.01.2002	2800	7,91	17,5	30,0	28	0,9	8	1030	810
29.01.2002	2600	7,82	19,2	1,4	24	1,1	9	1070	670
05.02.2002	520	7,77	21,3	1,1	20	1,1	24	1030	820
12.02.2002	430	7,87	28,4	12,0	20	1,2	30	1370	1360
19.02.2001	420	7,44	18,0	1,8	23	1,0	19	510	440
26.02.2002	340	7,81	22,5	17,0	25	1,0	12	920	680
05.03.2002	400	7,56	21,0	2,5	25	0,9	14	540	370
12.03.2002	160	7,70	24,2	0,7	23	1,1	13	520	420
19.03.2002	410	7,90	28,7	1,1	21	1,2	15	730	590
26.03.2002	96	7,68	48,3	1,4	14	1,5	13	770	730
02.04.2002	350	7,60	34,0	112,0	41	1,7	112	1890	1460
09.04.2002	1800	7,74	17,2	13,5	33	0,9	25	640	510
16.04.2002	970	7,70	15,3	10,3	33	0,9	19	610	440
23.04.2002	430	7,76	12,5	6,6	70	0,7	20	380	270
30.04.2002	510	7,63	10,2	3,3	37	0,5	9	330	180
07.05.2002	2400	7,92	12,2	1,6	31	0,7	6	400	200
14.05.2002	1400	8,14	52,4	6,0	25	3,2	60	2120	1100
21.05.2001	150	7,96	17,7	1,0	23	1,1	7	500	290
28.05.2002	340	7,38	21,3	2,4	19	1,3	50	590	440
04.06.2002	50	8,03	19,5	10,7	18	1,2	62	630	420
11.06.2002	860	7,96	20,0	1,4	23	1,5	15	690	560
25.06.2002	430	7,95	26,3	1,3	20	1,5	15	720	430
02.07.2002	1800	7,60	23,6	0,8	19	1,4	16	610	240
09.07.2002	70	7,32	24,2	0,9	16	1,5	10	500	280
16.07.2002	100	7,47	24,1	1,3	16	1,5	10	460	260
23.07.2002	70	8,10	27,5	0,8	16	1,7	9	550	350
30.07.2002	16000	6,52	26,8	0,8	14	1,7	64	600	440
06.08.2002	12000	8,04	29,5	0,8	15	1,7	95	960	700
13.08.2002	9400	8,02	33,3	1,4	16	2,0	61	1270	960
20.08.2002	9000	8,10	30,5	1,6	15	1,7	117	1150	960
27.08.2002	64000	8,20	41,2	1,0	15	2,4	84	1520	1330
03.09.2002	34000	8,30	31,4	1,2	16	1,9	54	1100	970
10.09.2002	2700	8,10	34,6	0,7	12	2,1	37	1030	880
17.09.2002	1400	8,10	27,9	2,8	16	1,8	275	660	570
24.09.2002	13000	7,80	14,0	66,0	21	0,8	267	1120	350
01.10.2002	1600	7,80	15,9	27,0	45	0,9	13	710	420
08.10.2002	520	7,90	16,7	6,3	38	1,0	7	530	330
15.10.2002	1100	7,90	18,3	2,4	28	1,1	8	530	360
22.10.2002	370	7,90	25,4	1,1	24	1,2	8	550	380
29.10.2002	640	7,90	33,0	5,8	23	1,4	13	640	420
05.11.2002	520	7,70	24,7	2,9	29	1,4	7	750	570
12.11.2002	240	7,90	22,4	1,2	25	1,3	9	570	420
19.11.2002	1200	8,00	23,6	0,9	22	1,4	13	690	540
26.11.2002	560	7,90	25,0	1,5	21	1,5	7	780	610
03.12.2002	250	8,00	30,5	1,1	21	1,6	151	1350	1090
10.12.2002	4400	7,10	18,2	1,0	26	1,0	72	820	780
17.12.2002	5400	7,90	44,9	3,8	12	2,6	142	2880	1040
Median	600	7,90	23,6	1,5	23	1,3	15	690	510
Middel	4194	7,80	24,7	7,7	24	1,4	44	854	603
90-persentil	10180	8,10	34,1	14,2	34	1,9	113	1354	1050
Maks.	64000	8,30	52,4	112,0	70	3,2	275	2880	1460
Min.	50	6,52	10,2	0,7	12	0,5	6	330	180

Vedlegg 5. Leirelva målestasjon - overvåking 2002. Tungmetaller.

2002									
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	Arsen µg As/l
08.01.2002	5,38	0,018	0,017	1,17	605	11,5	2,10	1,15	0,74
15.01.2001	2,67	0,006	<0,01	0,14	107	3,3	1,01	0,30	0,26
22.01.2001	2,33	0,004	<0,01	0,07	80	3,4	0,88	0,21	0,19
29.01.2002	2,81	0,005	0,011	0,09	78	4,0	0,87	0,19	0,18
05.02.2002	4,42	0,008	0,016	0,12	87	7,0	0,99	0,23	0,47
12.02.2001	4,91	0,008	0,046	0,10	76	8,4	0,90	0,22	0,51
19.02.2002	4,86	0,006	0,034	0,14	131	7,0	0,93	0,39	0,49
26.02.2002	3,16	0,013	0,011	0,16	140	4,7	0,99	0,34	0,30
05.03.2002	3,39	0,008	0,010	0,21	129	5,7	0,98	0,40	0,37
12.03.2002	3,84	0,005	0,057	0,11	72	5,9	0,78	0,21	0,39
19.03.2002	3,63	0,007	0,051	0,22	71	8,3	0,84	0,25	0,43
26.03.2002	4,40	0,005	0,054	0,08	37	7,6	0,79	0,24	0,60
02.04.2002	6,17	0,024	<0,01	1,25	1827	10,9	6,99	4,12	0,80
09.04.2002	3,87	0,013	0,011	0,62	366	7,9	1,75	0,97	0,45
16.04.2002	3,01	0,004	0,010	0,24	411	3,8	1,61	1,01	0,24
23.04.2002	2,98	0,005	<0,01	0,42	491	5,1	1,69	1,10	0,25
30.04.2002	2,02	0,002	<0,01	0,13	109	2,8	0,81	0,29	0,18
07.05.2002	2,11	0,002	<0,01	0,10	89	2,6	0,73	0,24	0,20
14.05.2002	1,97	0,018	<0,01	0,17	491	5,9	1,83	0,50	0,49
21.05.2002	3,39	0,007	0,024	0,13	67	4,4	0,76	0,19	0,31
28.05.2002	6,54	0,013	0,044	0,42	165	9,9	1,04	0,32	0,59
04.06.2002	8,90	0,027	0,053	1,79	398	33,4	1,67	0,58	0,81
11.06.2002	5,27	0,011	0,069	0,27	79	13,1	1,15	0,20	0,78
27.06.2002	4,05	0,008	0,053	0,40	92	10,6	0,78	0,20	0,85
02.07.2002	3,33	0,008	<0,01	0,10	53	4,2	0,76	0,15	0,45
09.07.2002	3,19	0,009	<0,01	0,09	53	2,6	0,81	0,16	0,39
16.07.2002	3,23	0,010	<0,01	0,06	39	2,0	0,77	0,16	0,40
23.07.2002	3,27	0,006	<0,01	0,06	32	2,5	0,74	0,14	0,47
30.07.2002	9,03	0,013	0,051	0,44	153	9,2	0,95	0,38	0,84
06.08.2002	4,55	0,010	0,079	0,11	58	3,7	1,03	0,23	0,51
13.08.2002	5,51	0,013	0,054	0,37	200	7,2	1,36	0,63	0,92
20.08.2002	4,34	0,013	0,198	0,06	53	3,5	1,13	0,18	0,58
27.08.2002	31,26	0,016	0,207	1,15	48	18,3	1,04	0,16	0,69
03.09.2002	5,46	0,010	0,098	0,28	180	5,6	1,49	0,72	1,05
10.09.2002	3,78	0,009	0,137	0,07	72	2,9	1,02	0,24	0,58
17.09.2002	150,01	0,248	0,066	48,99	6993	834,7	34,31	6,29	2,82
24.09.2002	40,17	0,098	0,048	6,49	3757	89,9	8,20	7,02	2,41
01.10.2002	2,54	0,008	0,020	0,27	201	3,3	1,30	0,46	0,29
08.10.2002	2,91	0,005	0,011	0,13	97	2,3	1,04	0,24	0,21
15.10.2002	2,40	0,004	0,015	0,10	81	2,7	0,92	0,19	0,22
22.10.2002	2,49	0,006	0,018	0,28	82	3,3	0,92	0,18	0,19
29.10.2002	4,32	0,010	<0,01	0,27	234	6,4	1,40	0,54	0,41
05.11.2002	2,53	0,006	<0,01	0,14	116	7,1	1,17	0,23	0,25
12.11.2002	3,36	0,004	<0,01	0,39	87	5,3	1,00	0,21	0,22
19.11.2002	3,66	0,004	<0,01	0,98	113	5,8	1,01	0,24	0,22
26.11.2002	3,27	0,011	<0,01	0,12	73	4,8	0,89	0,20	0,23
03.12.2002	5,19	0,011	<0,01	0,14	84	6,5	1,31	0,26	0,62
Median	3,66	0,008	0,015	0,16	92	5,74	1,01	0,24	0,45
Middel	8,42	0,016	0,034	1,48	405	25,98	2,07	0,70	0,55
90-persentil	7,48	0,018	0,073	1,16	491	12,17	1,78	1,05	0,84
Maks.	150,01	0,248	0,207	48,99	6993	834,69	34,31	7,02	2,82
Min.	1,97	0,002	<0,01	0,06	32	1,99	0,73	0,14	0,18

**Vedlegg 6.** Innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) og total fosfor i Heimdalsbekken, Uglabekken, Kystadbekken, Eggbekken, Grilstadbekken og Sjøskogbekken i 2002.

<b>Heimdalsbekken</b>			<b>Uglabekken</b>		
2002	TKB	Tot P	2002	TKB	Tot P
dato	/100 ml	µgP/l	dato	/100 ml	µgP/l
08.01.2002	25000	402	06.02.2002	1200	53
06.02.2002	9100	176	05.03.2002	5300	44,2
05.03.2002	2900	71	03.04.2002	11300	88
03.04.2002	4800	130	07.05.2002	500	44,3
07.05.2002	4900	39	04.06.2002	230	122
04.06.2002	840	37	02.07.2002	29000	90
02.07.2002	1000	31	06.08.2002	7800	71
06.08.2002	260	42	04.11.2002	1100	43,3
04.09.2002	1500	55	Median	3250	62
07.10.2002	880	23	Middel	7054	69
04.11.2002	2800	18	90-persentil	16610	100
03.12.2002	9000	660	Maks	29000	122
Median	2850	49	Min	230	43
Middel	5248	140			
90-persentil	9090	379			
Maks	25000	660			
Min	260	18			

<b>Kystadbekken</b>			<b>Eggbekken</b>		
2002	TKB	Tot P	2002	TKB	Tot P
dato	/100 ml	µgP/l	dato	/100 ml	µgP/l
08.01.2002	830	20,7	08.01.2002	520	33
06.02.2002	50	9,8	06.02.2002	1500	52
05.03.2002	3500	11,9	05.03.2002	4800	36,9
03.04.2002	770	24,2	03.04.2002	860	133
07.05.2002	30	8	07.05.2002	170	10,5
04.06.2002	34	21,1	04.06.2002	270	35,4
02.07.2002	220	17,6	02.07.2002	280	44,8
06.08.2002	370	22,4	06.08.2002	670	64
04.09.2002	370	17,6	04.09.2002	510	62
07.10.2002	550	15,3	07.10.2002	290	44,6
04.11.2002	70	10,3	04.11.2002	430	36,8
03.12.2002	320	12,5	03.12.2002	410	40,9
Median	345	16,5	Median	470	42,8
Middel	593	16,0	Middel	893	49,5
90-persentil	824	22,3	90-persentil	1436	63,8
Maks	3500	24,2	Maks	4800	133,0
Min	30	8,0	Min	170	10,5

vedlegg 6 fortsetter

2002 dato	Grilstadbekken		Sjøskogbekken	
	TKB /100 ml	Tot P µgP/l	TKB /100 ml	Tot P µgP/l
08.01.2002	4500	86	6000	410
06.02.2002	2500	38	2000	75
05.03.2002	2300	34,8	2400	125
03.04.2002	1800	64	2100	160
07.05.2002	200	17,2	1700	35,8
04.06.2002	1500	62	2100	101
02.07.2002	830	42,8	1000	123
06.08.2002	3000	91	2100	141
04.09.2002	30000	48,2	3200	238
07.10.2002	3700	31,1	2100	81
04.11.2002	900	63	400	42,2
03.12.2002	900	35,4	190	324
Median	2050	45,5	2100	124
Middel	4344	51,1	2108	155
90-persentil	4420	83,8	3120	315
Maks	30000	91,0	6000	410
Min	200	17,2	190	36



Vedlegg 7. Sørå målestasjon - overvåking 2002. Bakteriologiske og kjemiske parametre.

2002 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
08.01.2002	3500	7,94	60,6	24	20	2,2	26	1360	880
15.01.2002	1400	7,96	40,2	31	40	2,2	27	1550	1220
22.01.2002	3500	8,06	47,4	16	31	2,7	27	2200	1160
29.01.2002	3200	8,22	43,8	16	23	2,7	24	1300	940
05.02.2002	2000	7,98	50,2	28	27	2,5	33	1910	1320
12.02.2002	600	8,22	53,2	16	24	2,8	35	1620	1240
19.02.2001	430	7,65	19,5	2	27	0,9	20	590	490
26.02.2002	2900	7,72	17,6	8	26	1,0	20	480	400
05.03.2002	410	7,73	21,0	4	25	0,9	19	550	380
12.03.2002	0	7,68	13,9	1	25	0,9	7	650	620
19.03.2002	250	7,54	43,5	1	25	1,2	9	660	570
26.03.2002	1000	7,97	68,6	81	19	2,4	60	1360	1050
02.04.2002	650	7,71	25,6	5	25	1,2	15	830	690
09.04.2002	1300	7,90	34,3	101	52	1,8	83	1920	1140
16.04.2002	2400	7,97	33,3	31	62	1,8	87	1340	870
23.04.2002	1500	7,90	32,1	21	70	1,8	75	1250	680
30.04.2002	3600	8,19	43,6	17	51	2,5	75	1710	870
07.05.2002	1500	8,27	50,0	10	30	3,0	54	1480	990
14.05.2002	170	7,99	16,5	4	24	1,0	8	500	260
21.05.2001	360	8,11	53,0	7	23	3,2	68	2460	1330
28.05.2002	830	7,93	55,5	9	21	3,3	84	2510	1490
04.06.2002	1400	8,02	55,7	7	19	3,4	59	2350	1630
11.06.2002	650	8,17	60,4	10	22	3,2	55	1600	1280
25.06.2002	18000	8,18	50,9	14	28	3,0	70	2710	1710
02.07.2002	640	8,09	63,3	9	30	3,2	78	2620	1660
09.07.2002	650	8,08	54,3	8	24	3,3	64	1280	970
16.07.2002	3700	8,18	54,3	6	25	3,4	49	1360	1190
23.07.2002	900	8,26	59,5	5	19	3,3	48	1370	1190
30.07.2002	2200	7,91	43,6	26	21	2,7	88	1210	840
06.08.2002	290	8,11	59,6	4	18	3,3	82	1440	1060
13.08.2002	6500	7,42	33,9	35	25	2,0	85	1160	650
20.08.2002	1200	8,20	65,5	3	17	3,2	66	1260	990
27.08.2002	390	8,10	57,1	2	17	3,3	47	1190	980
03.09.2002	1100	7,80	29,9	38	19	1,8	54	830	550
10.09.2002	4200	8,10	193,0	3	16	3,4	56	3130	1700
17.09.2002	2100	8,10	52,7	125	33	2,7	982	2190	1570
24.09.2002	3900	8,00	41,5	107	51	2,1	359	2580	1810
01.10.2002	470	7,60	46,9	1374	75	2,6	285	5810	2820
08.10.2002	620	8,10	47,8	12	70	2,7	55	2200	1390
15.10.2002	260	8,00	52,0	40	35	3,1	291	1800	1070
22.10.2002	1300	8,10	71,6	14	30	3,3	127	2460	1430
29.10.2002	7500	8,10	62,0	21	36	2,7	50	1300	990
05.11.2002	8400	8,10	55,8	10	39	3,3	35	2170	1730
12.11.2002	1200	8,10	64,4	5	24	3,6	47	1820	1340
19.11.2002	14000	7,80	63,9	3	20	3,3	124	2260	1020
26.11.2002	49000	8,00	58,2	6	19	3,5	131	3610	1210
03.12.2002	320	8,10	78,4	3	14	3,5	53	1880	1330
10.12.2002	700	8,00	67,3	5	14	3,4	55	1870	1540
17.12.2002		7,30	21,1	2	12	1,6	5	650	560
Median	1250	8,00	52,0	10	25	2,7	55	1550	1070
Middel	3398	7,97	50,8	47	29	2,6	89	1721	1118
90-persentil	6700	8,19	65,9	48	51	3,4	128	2588	1668
Maks.	49000	8,27	193,0	1374	75	3,6	982	5810	2820
Min.	0	7,30	13,9	1	12	0,9	5	480	260

Vedlegg 8. Sørå målestasjon - overvåking 2002. Tungmetaller.

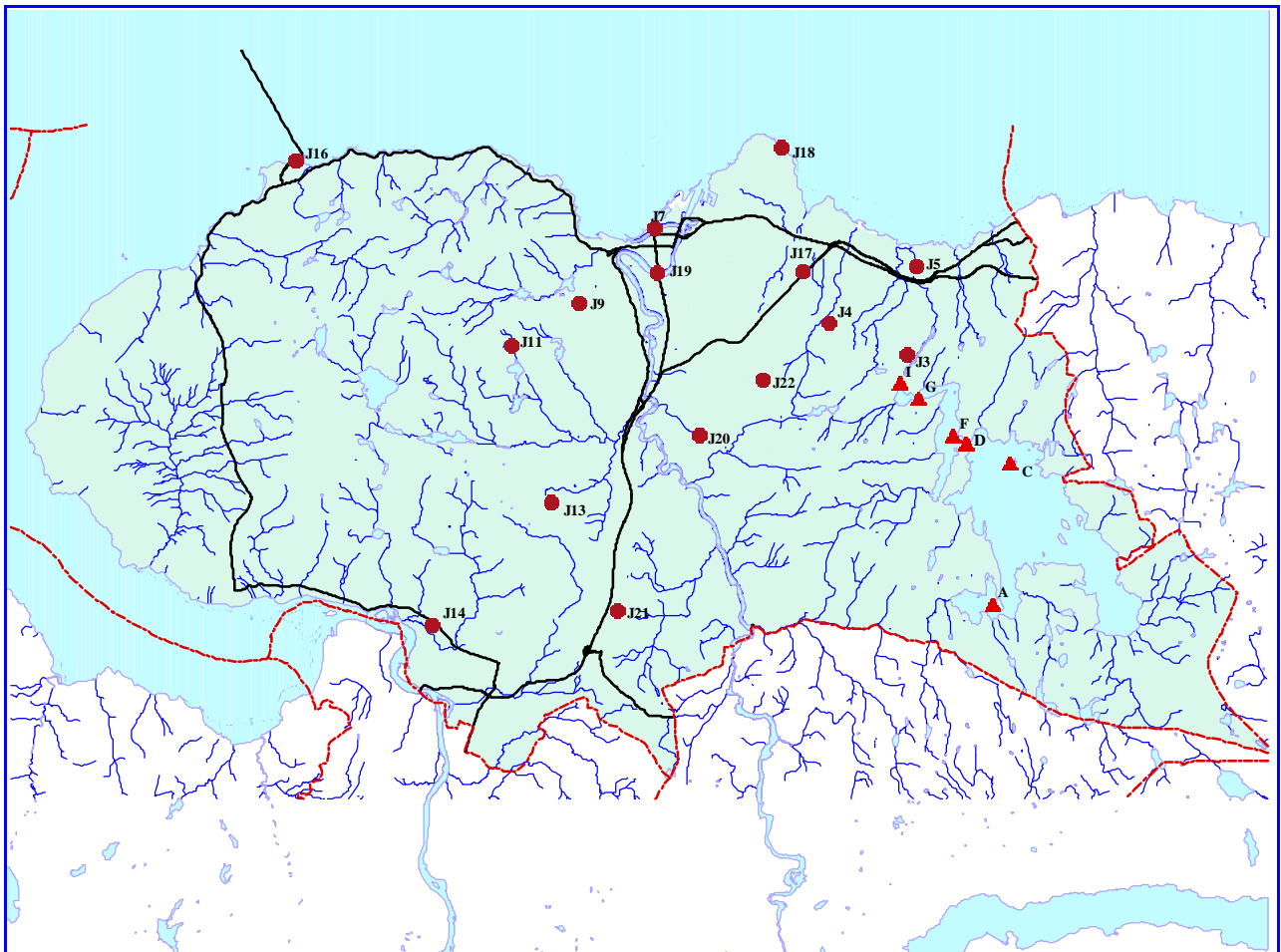
2002 Sørå målestasjon									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	Sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
08.01.2002	2,00	0,011	<0,01	0,33	470	6,0	1,77	0,61	0,51
15.01.2001	3,79	0,015	<0,01	0,47	538	5,9	2,84	0,85	0,52
22.01.2001	2,47	0,012	<0,01	0,32	472	4,6	2,33	0,68	0,45
29.01.2002	1,56	0,009	<0,01	0,22	290	3,4	1,47	0,33	0,35
05.02.2002	2,83	0,016	<0,01	0,47	954	7,0	3,76	2,14	0,44
12.02.2001	2,08	0,013	<0,01	0,29	649	4,2	2,54	1,22	0,42
19.02.2002	4,84	0,007	0,026	0,24	148	7,1	0,90	0,37	0,46
26.02.2002	3,75	0,008	<0,01	0,38	369	6,5	1,33	0,70	0,42
05.03.2002	3,60	0,006	0,014	0,24	188	6,3	1,04	0,45	0,37
12.03.2002	0,88	0,002	<0,01	1,98	131	1,5	1,47	0,17	0,21
19.03.2002	1,98	0,005	<0,01	1,06	105	4,3	1,36	0,20	0,34
26.03.2002	6,56	0,038	0,025	2,05	1181	23,2	4,29	2,05	1,09
02.04.2002	5,47	0,004	0,033	0,19	195	6,9	1,17	0,56	0,67
09.04.2002	6,12	0,025	<0,01	1,16	1848	15,6	5,51	3,38	0,75
16.04.2002	4,37	0,016	<0,01	0,68	1254	11,0	3,81	2,40	0,64
23.04.2002	3,60	0,018	<0,01	0,71	1091	9,7	3,08	1,55	0,52
30.04.2002	3,46	0,020	<0,01	0,59	1149	8,7	3,23	1,41	0,58
07.05.2002	2,18	0,016	<0,01	0,30	768	6,4	2,39	0,92	0,50
14.05.2002	2,62	0,006	0,017	0,10	88	3,1	0,80	0,23	0,20
21.05.2002	2,42	0,018	<0,01	0,21	481	4,5	1,95	0,52	0,62
28.05.2002	2,78	0,034	<0,01	0,27	517	8,9	2,44	0,55	0,84
04.06.2002	2,11	0,021	<0,01	0,22	377	6,4	2,16	0,26	0,76
11.06.2002	1,95	0,015	<0,01	0,27	354	3,0	2,08	0,33	0,80
27.06.2002	2,75	0,016	<0,01	0,48	511	4,8	2,28	0,63	0,84
02.07.2002	2,54	0,014	<0,01	0,21	367	3,0	1,74	0,38	0,73
09.07.2002	3,15	0,019	<0,01	0,47	400	4,5	1,85	0,38	0,72
16.07.2002	1,86	0,014	<0,01	0,17	314	2,3	1,40	0,37	0,67
23.07.2002	1,44	0,009	<0,01	0,11	283	2,3	1,19	0,27	0,51
30.07.2002	4,08	0,024	<0,01	0,65	1079	7,9	3,76	2,57	1,07
06.08.2002	2,16	0,010	<0,01	0,15	269	2,2	1,37	0,38	0,77
13.08.2002	6,66	0,028	0,015	1,11	1084	12,9	3,80	2,20	1,33
20.08.2002	1,79	0,014	0,029	0,07	231	1,7	1,17	0,26	0,57
27.08.2002	7,03	0,012	<0,01	0,30	166	4,4	1,02	0,19	0,49
03.09.2002	5,10	0,023	0,015	0,78	1627	11,0	4,04	3,86	0,90
10.09.2002	1,64	0,012	<0,01	0,06	227	2,1	1,00	0,25	0,53
17.09.2002	29,19	0,174	<0,01	13,34	11100	116,6	22,22	20,75	2,82
24.09.2002	17,86	0,089	<0,01	6,18	6308	59,1	15,55	12,90	1,75
01.10.2002	27,62	0,124	<0,01	25,57	17621	188,1	11,55	16,94	1,50
08.10.2002	5,13	0,015	<0,01	0,43	581	9,6	3,07	0,90	0,65
15.10.2002	12,80	0,038	<0,01	5,27	1353	46,0	3,64	1,28	0,90
22.10.2002	5,57	0,026	<0,01	1,33	927	13,1	2,60	0,89	0,69
29.10.2002	6,41	0,020	<0,01	0,79	666	9,3	2,99	1,29	0,73
05.11.2002	3,15	0,012	<0,01	0,21	411	4,5	2,24	0,45	0,46
12.11.2002	2,15	0,006	<0,01	0,11	303	2,8	1,54	0,27	0,42
19.11.2002	1,83	0,006	<0,01	0,06	228	3,3	1,34	0,24	0,47
26.11.2002	3,11	0,016	<0,01	0,14	223	5,7	1,40	0,24	0,48
03.12.2002	1,54	0,010	<0,01	0,10	218	4,3	1,26	0,29	0,39
10.12.2002	3,32	0,020	0,01	0,35	283	5,0	1,56	0,52	0,40
17.12.2002	481,43	0,118	0,01	87,75	62	1259,5	114,54	0,20	0,28
Median	3,15	0,015	<0,01	0,33	411	6,0	2,16	0,55	0,57
Middel	14,59	0,025	<0,01	3,24	1234	39,8	5,38	1,85	0,68
90-persentil	8,19	0,038	0,016	2,70	1408	27,8	4,54	2,73	1,08
Maks.	481,43	0,174	0,033	87,75	17621	1259,5	114,54	20,75	2,82
Min.	0,88	0,002	<0,01	0,06	62	1,5	0,80	0,17	0,20

**Vedlegg 9.** Lykkjebekken målestasjon - overvåking 2002. Bakteriologiske og kjemiske parametre.

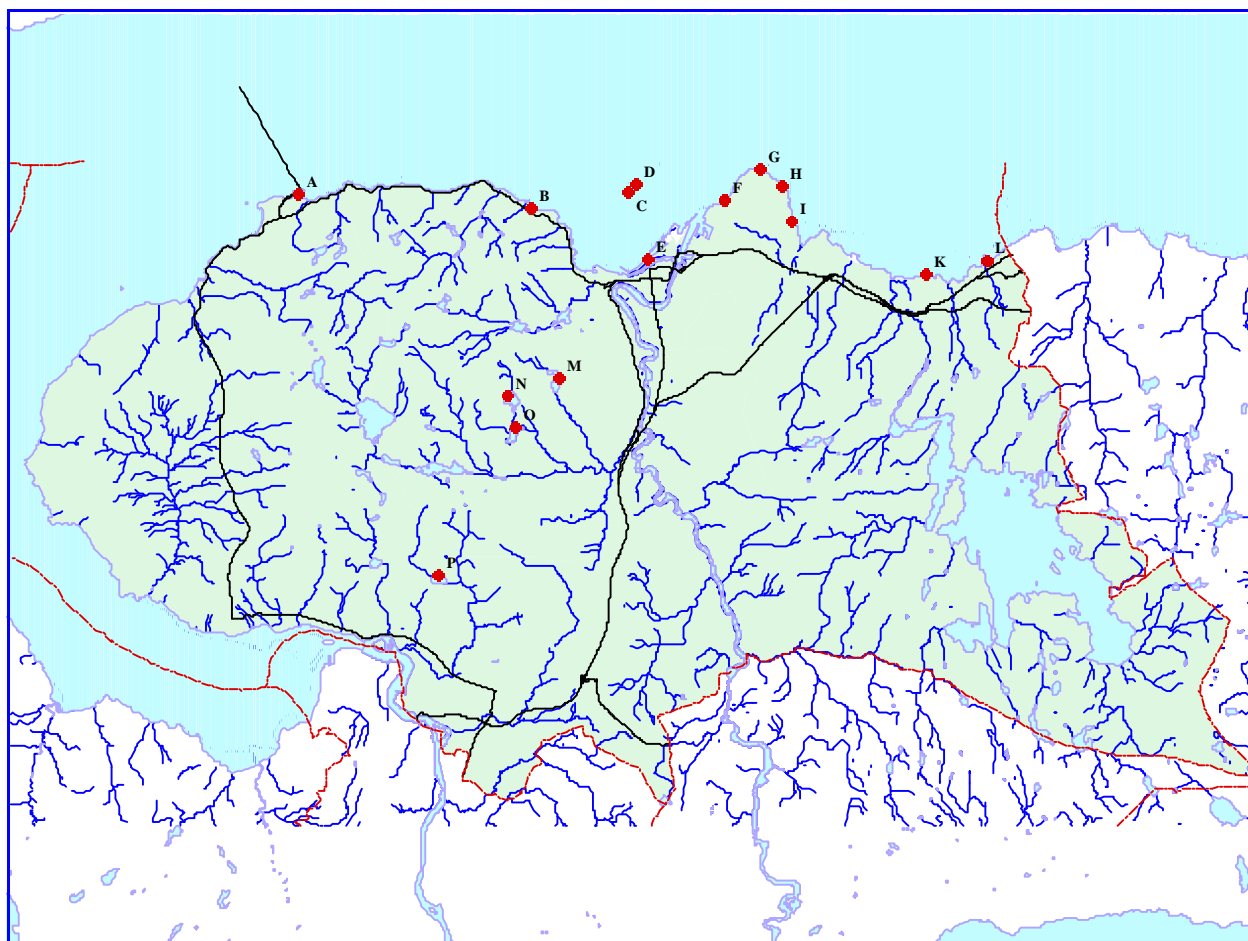
2002 Lykkjebekken målestasjon								
Dato	TKB /100ml	pH	Kond. mS/m	Turb. FTU	Farge mgPt/l	Alkalitet mmol/l	TotP µg P/l	Tot N µg N/l
08.01.2002	190	7,50	12,7	0,5	23	0,8	5	680
15.01.2002	51	7,32	10,5	0,9	33	0,6	4	650
22.01.2002	5	7,37	11,3	0,6	29	0,6	5	650
29.01.2002	7	7,71	13,4	0,5	21	0,8	3	1060
05.02.2002	51	7,69	14,1	0,5	18	0,9	5	790
12.02.2002	8	7,38	14,4	0,7	21	0,9	6	660
19.02.2001	5	7,67	13,1	1,1	25	0,8	72	620
26.02.2002	1	7,60	12,4	1,0	27	0,8	3	660
05.03.2002	3	7,71	13,6	0,6	25	0,9	4	600
12.03.2002	0	7,68	13,9	1,1	25	0,9	7	570
19.03.2002	2	7,65	14,9	0,5	23	1,0	6	640
26.03.2002	6	7,73	15,0	0,8	24	1,0	6	620
02.04.2002	59	7,39	11,9	1,4	37	0,7	10	820
09.04.2002	5	7,28	9,7	0,9	37	0,5	14	860
16.04.2002	33	7,25	8,2	1,0	43	0,4	11	800
23.04.2002	2	7,12	7,5	1,1	49	0,4	11	640
30.04.2002	10	7,25	7,8	1,2	53	0,4	328	610
07.05.2002	0	7,59	10,9	0,6	37	0,7	7	610
14.05.2002	2	7,75	13,7	0,6	27	0,9	9	650
21.05.2001	1100	8,07	32,1	3,3	23	1,9	14	1220
28.05.2002	33	7,73	13,8	0,4	31	0,9	8	580
04.06.2002	110	7,65	16,7	0,8	28	1,2	5	560
11.06.2002	1000	8,17	22,5	1,3	19	1,3	8	570
25.06.2002	320	7,31	19,9	0,7	41	1,5	51	1000
02.07.2002	290	7,55	14,7	1,0	66	1,0	21	920
09.07.2002	160	7,40	18,3	1,1	41	1,4	18	640
16.07.2002	120	7,59	18,2	5,1	31	1,3	16	1790
23.07.2002	90	7,75	21,2	0,9	26	1,6	15	800
30.07.2002	1400	7,68	21,2	0,8	25	1,6	16	620
06.08.2002	190	7,74	22,5	0,8	23	1,7	14	610
13.08.2002	1100	7,67	23,4	6,6	19	1,8	18	930
20.08.2002	1300	7,80	23,3	0,9	19	1,8	11	640
27.08.2002	220	7,70	26,5	1,4	18	2,1	10	580
03.09.2002	560	7,80	22,4	1,1	25	1,7	19	710
10.09.2002	100	7,80	21,1	0,7	26	1,6	12	620
17.09.2002	510	7,80	20,1	0,9	39	1,5	22	600
24.09.2002	340	7,40	14,7	1,5	110	0,9	33	920
01.10.2002	280	7,20	12,9	2,4	106	0,7	20	860
08.10.2002	2	7,90	13,4	1,6	16	1,0	10	350
15.10.2002	130	7,60	13,4	4,4	76	0,8	12	860
22.10.2002	26	7,80	16,6	0,6	30	1,1	9	670
29.10.2002	23	7,70	16,1	0,7	37	1,0	12	730
05.11.2002	4	8,00	15,1	0,9	57	0,9	5	830
12.11.2002	3	7,80	19,4	0,7	35	1,2	19	890
19.11.2002	48	7,80	18,7	1,1	21	1,3	7	760
26.11.2002	3	7,80	19,1	0,7	17	1,4	2	730
03.12.2002	3	7,90	19,3	1,0	16	1,4	1	770
10.12.2002	1	7,80	22,4	0,8	13	1,7	8	810
17.12.2002	3	7,80	22,4	0,4	12	1,7	4	770
Median	33	7,69	15,0	0,9	26	1,0	10	670
Middel	202	7,64	16,5	1,2	33	1,1	19	746
90-persentil	648	7,82	22,5	1,8	54	1,7	21	922
Maks.	1400	8,17	32,1	6,6	110	2,1	328	1790
Min.	0	7,12	7,5	0,4	12	0,4	1	350

Vedlegg 10. Lykkjebekken målestasjon - overvåking 2002. Tungmetaller.

2002									
Lykkjebekken 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
08.01.2002	0,94	0,004	<0,01	1,00	103	1,4	1,62	0,19	0,19
15.01.2001	1,01	0,005	<0,01	1,74	138	1,6	1,59	0,25	0,16
22.01.2001	0,94	0,006	<0,01	1,74	149	1,6	1,67	0,24	0,18
29.01.2002	0,73	0,003	<0,01	1,20	82	1,0	1,41	0,17	0,19
05.02.2002	0,77	0,003	<0,01	1,38	114	1,2	1,50	0,19	0,19
12.02.2001	0,81	0,003	<0,01	1,47	116	1,1	1,44	0,19	0,17
19.02.2002	9,87	0,017	<0,01	12,14	1397	12,7	1,89	0,93	0,53
26.02.2002	0,90	0,005	<0,01	1,42	107	1,5	1,58	0,20	0,22
05.03.2002	0,80	0,005	<0,01	1,56	114	1,1	1,45	0,22	0,16
12.03.2002	0,81	0,002	<0,01	1,76	112	1,5	1,42	0,18	0,21
19.03.2002	0,79	0,004	<0,01	1,59	132	1,3	1,47	0,18	0,20
26.03.2002	0,90	0,002	<0,01	1,56	158	1,8	1,60	0,19	0,20
02.04.2002	2,60	0,001	<0,01	1,96	124	3,6	1,41	0,29	0,22
09.04.2002	1,62	0,005	<0,01	4,04	241	3,0	1,73	0,37	0,23
16.04.2002	1,58	0,003	<0,01	3,14	177	2,0	1,71	0,37	0,21
23.04.2002	1,62	0,004	<0,01	1,56	146	2,3	1,44	0,30	0,22
30.04.2002	2,55	0,020	<0,01	9,18	758	5,4	2,71	0,76	0,65
07.05.2002	1,09	0,005	<0,01	2,32	147	1,0	1,50	0,22	0,24
14.05.2002	0,79	0,005	<0,01	2,09	133	0,8	1,44	0,19	0,26
21.05.2002	49,51	0,307	0,014	9,65	179	1554,7	340,70	0,95	0,26
28.05.2002	0,92	0,007	<0,01	1,71	138	1,3	1,61	0,18	0,28
04.06.2002	0,84	0,004	<0,01	1,61	140	0,7	1,65	0,13	0,30
11.06.2002	0,88	0,004	<0,01	1,37	142	0,7	1,75	0,13	0,33
27.06.2002	1,02	0,007	<0,01	1,64	200	1,1	2,73	0,16	0,43
02.07.2002	1,35	0,007	<0,01	1,86	238	1,1	2,44	0,24	0,34
09.07.2002	1,37	0,005	<0,01	1,54	227	1,2	2,40	0,21	0,40
16.07.2002	1,39	0,008	<0,01	1,54	197	1,3	2,30	0,20	0,43
23.07.2002	1,29	0,006	<0,01	1,20	207	1,2	2,65	0,19	0,32
30.07.2002	1,58	0,005	<0,01	2,26	260	1,2	2,11	0,26	0,47
06.08.2002	1,50	0,004	<0,01	0,90	179	0,3	2,08	0,19	0,51
13.08.2002	1,31	0,005	<0,01	1,58	216	0,6	1,97	0,20	0,50
20.08.2002	1,26	0,005	0,015	0,36	130	0,6	1,82	0,15	0,38
27.08.2002	1,20	0,005	<0,01	0,36	155	0,6	2,07	0,15	0,43
03.09.2002	4,04	0,011	<0,01	1,67	250	2,2	2,00	0,23	0,36
10.09.2002	2,94	0,002	<0,01	0,81	154	1,6	1,68	0,19	0,37
17.09.2002	4,70	0,007	<0,01	2,70	391	3,9	2,75	0,43	0,47
24.09.2002	74,87	0,050	<0,01	12,09	606	81,2	2,20	0,57	0,47
01.10.2002	3,58	0,010	<0,01	6,18	344	6,7	3,50	0,54	0,42
08.10.2002	7,41	0,028	0,015	3,41	133	20,2	1,77	0,17	0,18
15.10.2002	1,24	0,005	0,013	1,48	222	1,3	2,06	0,24	0,27
22.10.2002	1,11	0,004	0,017	1,04	111	1,7	1,76	0,20	0,24
29.10.2002	1,81	0,007	<0,01	1,64	173	1,8	2,69	0,32	0,32
05.11.2002	1,06	0,004	<0,01	1,06	126	1,4	2,13	0,20	0,26
12.11.2002	1,37	0,002	<0,01	0,81	99	1,7	2,02	0,19	0,22
19.11.2002	0,80	0,002	<0,01	1,29	96	1,0	1,48	0,17	0,19
26.11.2002	0,86	0,002	0,013	0,92	79	1,2	1,53	0,13	0,19
03.12.2002	0,85	0,002	<0,01	0,92	67	1,2	1,41	0,13	0,24
Median	1,24	0,005	<0,01	1,58	147	1,31	1,75	0,20	0,26
Middel	4,32	0,013	<0,01	2,48	211	37,01	9,10	0,27	0,30
90-persentil	4,31	0,013	0,013	4,90	294	5,94	2,70	0,47	0,47
Maks.	74,87	0,307	0,017	12,14	1397	1554,73	340,70	0,95	0,65
Min.	0,73	0,001	<0,01	0,357	67	0,34	1,41	0,13	0,16



<p><b>VANNVERK</b>  <b>J: JONSVATNET VV</b>          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><b>DYPVANNSPRØVER</b>          A: Kilvatnet          C: Storvatnet          D: Valen          F: Litlvatnet          G: Litlvatnet          I: Osen</p>	<p><b>OVERVÅKINGSPROGRAM FOR TRONDHEIM VANNVERK</b></p>		
		<p><b>DRIKKEVANN</b>          ● Prøvepunkter vannverk          ▲ Dypvannsprøver</p>		
		<p>Mål: 1:200000</p>	<p>Dato: 25.11.02</p>	<p>Sign.: TN</p>



- 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**  
● BADEPLASSER

**Mål:** 1:200000

**Dato:** 25.11.02

**Sign.:** TN



**OVERVÅKINGSPROGRAM FOR  
TRONDHEIMS VANNRESSURSER**

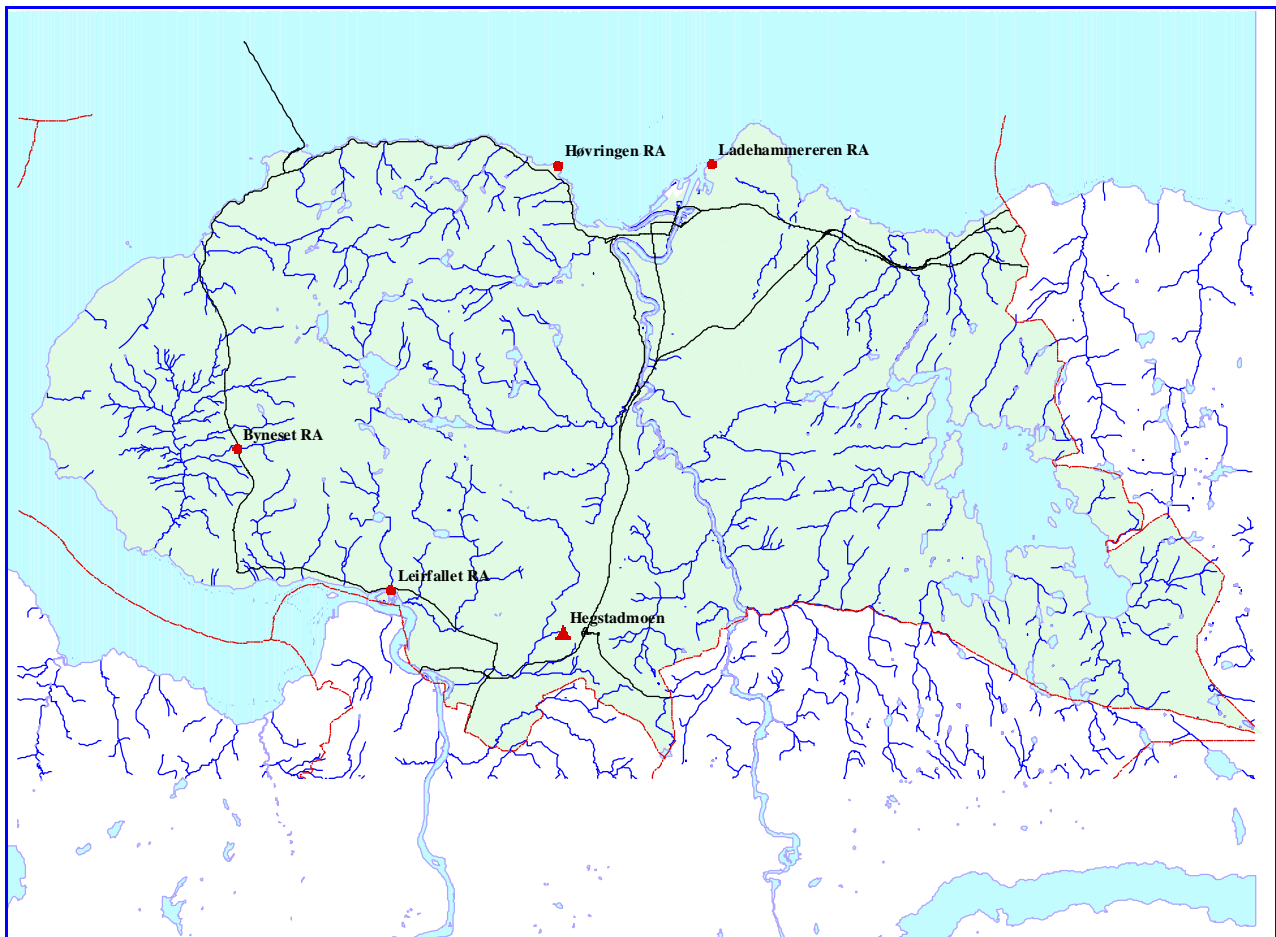
**VASSDRAGSOVERVÅKING**

● Prøvepunkter

Mål: 1:200000

Dato: 25.11.02

Sign.: TN



## OVERVÅKINGSPROGRAM FOR TRONDHEIMS VANNRESSURSER

### UTSLIPPSKONTROLL

● Prøvepunkter, avløpsrenseanlegg

▲ Prøvepunkter, sigevann

Mål: 1:200000

Dato: 25.11.02

Sign.: TN