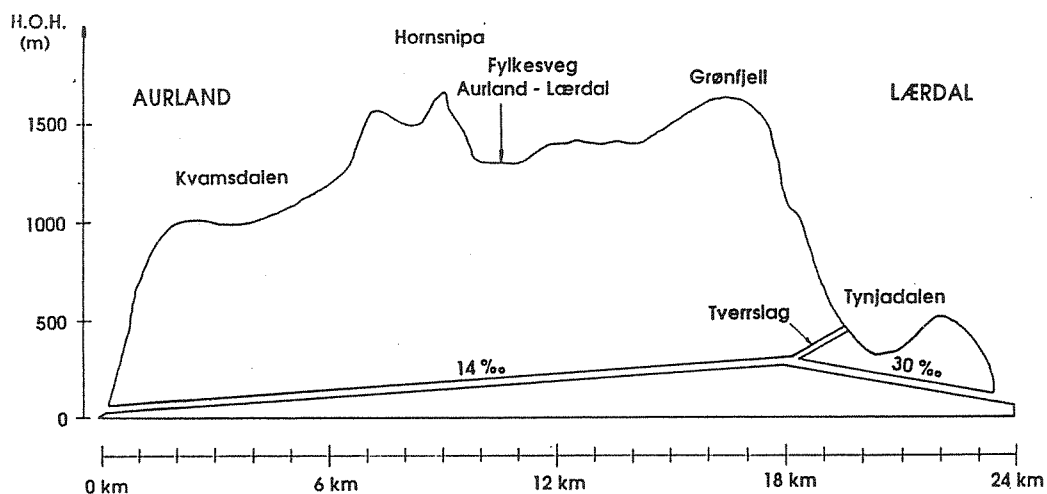


E16

Tunnel Aurland - Lærdal

Overvaking av vasskvalitet,
botndyr og fisk i Lærdalselva og
Kuvella i 1996



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

Søndre Tollbugate 3
9000 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

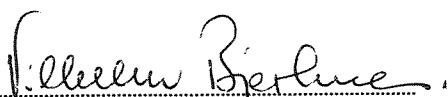
Tittel E16. Tunnel Aurland - Lærdal Overvaking av vasskvalitet, botndyr og fisk i Lærdalselva og Kuvella i 1996	Løpenr. (for bestilling) 3612-97	Dato 31.01.97
	Prosjektnr. Undernr. O-93248	Sider Pris 39
Forfatter(e) Vilhelm Bjerknes, NIVA Gunnar G. Raddum, UiB	Fagområde Vassdrag	Distribusjon
	Geografisk område Sogn og Fjordane	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statens Vegvesen Sogn og Fjordane	Oppdragsreferanse Jon Kvåle
---	--------------------------------

Samandrag

Dette overvåkings-programmet er iverksett for å kontrollere eventuell påverknad av vassmiljø og fauna frå tunneldriving og deponering av sprengstein i Tynjadalen i samband med vegtunnelen på E16 mellom Aurland og Lærdal. Det er gjort analysar av månadlege vassprøver frå ialt 6 prøvestasjonar i Kuvella og Lærdalselva i 1996. I tillegg er det gjort analysar av 4 vassprøver til ulike årstider frå ialt 7 drikkevassbrønner ved Tønjum. Kvantitativ prøvetaking med surber samplers og undersøking av botndyrfaunaen vart gjennomført for ialt 4 stasjonar i vassdraga i juni 1996. I oktober vart det samla inn eit referansmateriale av gjelleprøver av sjøaure- og laksunger v. h. a. elektrisk fiskeapparat, og det vart gjort telling av gytefisk (sjøaure) i Kuvella. Det vart målt forbigående forhøya verdiar av suspendert partikulært materiale og fosfor i Kuvella under vårflaum i 1996. Det er ikkje påvist nokon form for påverknad frå aktiviteten i Tynjadalen på vasskvaliteten i brønnane ved Tønjum. Botndyrfaunaen på dei elvestrekningane som kan tenkjast å bli påverka av anleggsaktiviteten viser endringar i 1996 samanlikna med tidlegare år. Endringane er likevel ikkje meir markerte enn at dei kan forklarast ut frå naturleg variasjon. Det vart registrert ialt 51 gytefisk av sjøaure i Kuvella hausten 1996.

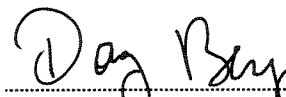
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Sprengstein	1. Blasted rocks
2. Vasskvalitet	2. Water quality
3. Botndyr	3. Bentic invertebrates
4. Ferskvannsfisk	4. Freshwater fish



Vilhelm Bjerknes

Prosjektleder

ISBN 82-577-3168-4



Dag Berge

Forskningsjef

O-93248

E16. Tunnel Aurland - Lærdal

**Overvaking av vasskvalitet, botndyr og fisk i
Lærdalselva og Kuvella i 1996**

Forord

Tunneldriving og deponering av sprengstein i Tynjadalen inngår som ein del av tunnelprosjektet på E16 mellom Aurland og Lærdal. Rapporten presenterer resultatata av overvakinga av vassmiljøet i Kuvella og Lærdalselva i 1996. Undersøkingane starta opp i 1993-94, og resultatata frå denne perioden og for 1995 er presentert i to tidlegare NIVA-rapportar. Undersøkingane blir utført av NIVA etter oppdrag frå Statens Vegvesen Sogn og Fjordane ved Jon Kvåle. NIVA's prosjektleiar er Vilhelm Bjercknes.

Vassprøvematerialet er samla inn av Torkjell Grimelid, Lærdal, som og har gjort telling av gytefisk i Kuvella. Dei kjemiske analysane er gjort ved NIVA's laboratorier, medan dei bakteriologiske analysane er gjort ved Næringsmiddeltilsynet for Sogn.

Botndyrundersøkingane er gjennomført og presentert av Gunnar G. Raddum ved Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Universitetet i Bergen. Dei andre resultatata er presentert av Vilhelm Bjercknes, NIVA, som og har redigert rapporten.

Bergen i januar 1997

Vilhelm Bjercknes

Innhald

SAMANDRAG	5
SUMMARY	6
1. INNLEIING	8
2. VASSKVALITET	10
2.1 STASJONSNETT OG METODAR	10
2.2 RESULTAT	14
2.2.1 Vassdrag	14
2.2.2 Drikkevassbrønner ved Tønjum	17
2.3 VURDERING.....	19
3. BOTNDYR	20
3.1 MATERIALE OG METODAR	20
3.1.1 Stasjonsnett	20
3.1.2 Metodikk	21
3.2 RESULTAT	21
3.3 VURDERING.....	24
4. GJELLER AV UNGFISK	25
5. TELLING AV GYTEFISK I KUVELLA	26
6. REFERANSAR.....	27
VEDLEGG A.	28
VEDLEGG B.	35
VEDLEGG C.....	39

Samandrag

På oppdrag frå Statens Vegvesen i Sogn og Fjordane vart det i 1996 sett iverk eit program for overvaking av vassmiljøet i Kuvella og Lærdalselva. Programmet heng saman med tunneldriving på E16 Aurland-Lærdal, og etablering av deponi i Tynjadalen for 1.5 mill m³ utsprengt tunnelmasse.

Målet med overvakinga er å kontrollere at vasskvaliteten i vassdrag og i drikkevassbrønner med tilslag frå vassdraga ikkje endrar seg som følgje av avrenning/ureining frå anleggsarbeidet, med dei konsekvensane dette kan få for brukerinteresser og dyreliv.

Overvakingssystemet bygger på førehandsundersøkingar som vart gjennomført i 1993-95. I 1996 er det gjort månadlege registreringar av vasskvalitet på 6 stasjonar i Kuvella og Lærdalselva. I tillegg er det gjort 4 årlege registreringar i 7 drikkevassbrønner ved Tønjum. Kvantitativ innsamling av botndyr vart gjort på 4 stasjonar i Kuvella og Lærdalselva i juni 1996. I tillegg vart det i oktober 1996 samla inn eit referansemateriale av gjeller frå fiskeungar på ialt 3 stasjonar i Kuvella og Lærdalselva. Det vart og gjort telling av gytefisk (sjøaure) i Kuvella hausten 1996.

Vassanalysane tek først og fremst sikte på å avdekke moglege påverknader frå anleggsarbeid og avrenning frå sprengsteinsdeponi. Analysar i 1996 av prøver både frå vassdraga og frå brønnane ved Tønjum viser verdiar som i hovudsak ligg innafør det variasjonsområdet vi naturleg kan forventa ut frå førehandsgranskingane. Kanaliseringsarbeid i Kuvella medverka truleg til forhøya verdiar av partiklar (maksimum 26 mg/l) og fosfor (maksimum 66 µg/l) under vårflaum. Det vert likevel konkludert med at anleggsarbeidet i 1996 har hatt minimal påverknad på vasskvaliteten i vassdraga.

Nitrogennivået i drikkevassbrønnane ved Tønjum var noko lågare i 1996 samanlikna med 1995, medan fosforverdiene låg på same nivå. I 1996 fann ein elles same variasjonsmønster i vasskvaliteten med årstid og med vasstand i vassdraga, og stort sett dei same forskjellane mellom dei ulike brønnane som tidlegare år. Den bakteriologiske stoda i drikkevannet var jamt over tilfredsstillande. Det er ikkje observert endringar av drikkevasskvaliteten i 1996 som kan skuldast anleggsarbeidet i Tynjadalen.

Botndyrfaunaen på dei tre prøvestasjonane i Kuvella og i Lærdalselva nedstraums Kuvella viser ei endring i 1996 samanlikna med tidlegare år, m.a. ein stor reduksjon i førekomstane av fjørmygglarver og av døgnflegearten *Baetis rhodani*. Denne utviklinga er innbyrdes lik på dei tre nemnte stasjonane som kan vera påverka av anlegget, men ulik utviklinga på stasjonen i Lærdalselva oppstraums Kuvella, som er upåverka. Likevel vert det konkludert med at dei registrerte endringane ligg innafør naturlege svingingar. Det kan derfor ikkje trekkast konklusjonar om at aktiviteten i Tynjadalen har påverka botndyrfaunaen. Berre fortsatt overvaking kan gje svar på dette.

I oktober 1996 vart det fanga laks- og aureungar med elektrisk fiskeapparat på tre stasjonar, ein stasjon i Kuvella, ein i Lærdalselva oppstraums (referanse) og ein nedstraums Kuvella. På kvar stasjon vart det fanga 5-6 individ, som vart artsbestemt (aure/laks) og lengdemålt. Det vart teke gjelleprøver og skjellprøver av kvar fisk. Prøvene blir oppbevart ved NIVA, og skal nyttast som referansemateriale for vurdering av skader på fisk dersom det oppstår ein ureiningssituasjon.

Telling av gyteferdig sjøaure i Kuvella vart gjort 15. oktober 1996, og det vart registrert ialt 51 gytefisk. Dette er det høgaste talet som er registrert etter at gytefisktellingane starta i 1988.

Summary

Title: Monitoring of water quality, benthic invertebrates and fish in River Kuvella and Lærdalselva in 1996.

Year: 1997

Author: Vilhelm Bjerknes and Gunnar G. Raddum

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-3168-4

On the commission of Statens Vegvesen in Sogn og Fjordane a monitoring program was implemented in 1996 including analyses of water quality in River Lærdalselva, the tributary Kuvella and well water from the Tønjum area, investigations of benthic invertebrates and fish. The reason for the program is the construction work for the E16 highway tunnel between Aurland and Lærdal, including the disposal of 1.5 mill. m³ blasted rocks in Tynjadalen valley close to the tributary Kuvella. The construction work started in late autumn 1995 and will continue for a period of three years.

The main objectives are to monitor possible impacts from the construction and disposal work on the river and well water quality, including the consequences for the use of water, salmon and trout fishery and the fauna of the rivers.

A base line study was carried out during 1993-95. During 1996 water has been sampled monthly from 6 stations in Kuvella and Lærdalselva for physical, chemical and bacteriological analyses. In addition 7 drinking water wells fed by water from Kuvella, have been sampled and analysed at 4 occasions. Quantitative sampling of benthic invertebrates was accomplished at 4 stations in Kuvella and Lærdalselva in June 1996. A reference material of gills from salmon and sea trout parr was sampled at 3 stations in Kuvella and Lærdalselva in October. A registration of spawning sea trout was carried out in Kuvella in October.

The physical and chemical parameters analysed for in 1996 indicate that the water quality has mainly been within the expected limits of natural variation. Canalization work in Kuvella probably explains elevated content of particles in downstream stretches (STS maximum 26mg/l) and phosphorus content (TOT-P maximum 66 µg/l) during spring flow in Kuvella in May 1996. The impacts on the water quality of Lærdalselva were minimal. The main conclusion, considering water analyses from 6 stations over one year, is that the impacts from the construction work on the water quality so far has been incidentally and limited to the canalization impacts in Kuvella.

The nitrogen levels of well water at Tønjum in 1996 were lower, and the phosphorus levels were at the same level as previous years. However the nitrogen levels (maximum TOT-N >4000 µg/l) and phosphorous levels (maximum TOT-P >60 µg/l) are extremely high. The 1996 analyses confirmed the seasonal variations influenced by the river water level and dilution, and also the variations in the levels of different parameters between individual wells. The bacteriological situation is satisfactory according to Norwegian standards.

The benthic fauna in Kuvella and in Lærdalselva downstream Kuvella has changed in 1996 compared to previous years, with major reductions in the densities of chironomides and of the may fly *Baetis rhodani*. The changes include all sampling stations that may become influenced by the activities in Tynjadalen, and differ from the development at the reference station in Lærdalselva upstream the inlet of Kuvella. However, the changes are within natural variation, and only further monitoring can show whether or not the changes are connected to the construction activities.

In October 5-6 individuals of salmon or trout parr were sampled by electric fishing in Kuvella and Lærdalselva upstream (reference) and downstream Kuvella for gill samples. The gills, conserved in buffered 4 % formalin, will be kept at NIVA as reference in case of future events of pollution.

Registration of spawning sea trout in Kuvella was performed in october 1996. 51 spawners were observed. This is the highest number since the registration of spawners was started in 1988.

1. Innleiing

Rapporten presenterer resultat frå overvaking av Kuvella og Lærdalselva i Lærdal kommune i 1996. Overvakingssystemet bygger på konsekvensanalyse av tunneldrifta på E16 Aurland-Lærdal, og opprettinga av deponier i Tynjadalen (Bjerknes m.fl. 1994). Det er og gjort førehandsregistreringar av vasskvalitet, botndyr og fisk i Kuvella, som renn gjennom Tynjadalen og ut i Lærdalselva ved Tønjum, og i Lærdalselva (Bjerknes & Raddum 1994; 1996). Statens Vegvesen i Sogn og Fjordane er i ferd med å etablere to massedeponi på totalt 1.5 mill m³ på vestsida av Tynjadalen. Deponia tek hand om utsprengt masse frå tunnelen. Sprengingsarbeidet på Lærdal-sida kom igang i desember 1995, og anleggsarbeidet er rekna å vare i omlag 3 år.

Frå og med 1996 er det sett igang overvaking av vassmiljøet i Kuvella og Lærdalselva. Overvakingssystemet tek ungangspunkt i risikoen for stoffavrenning frå massedeponia og dei verknadene dette kan få for vasskvaliteten i Kuvella og Lærdalselva. Risikoen vil vere størst i anleggsperioden, og vil vera knytta til avrenning av finstoff (slam) frå utsprengte massar, og til nitrogenhaldig stoff frå sprengstoff restar. I tillegg er hushaldningskloakk, spillolje og anna ureining frå riggområder risikomoment som det må takast omsyn til.

Målet med overvakinga er å kontrollere at vasskvaliteten i vassdraga og i drikkevassbrønningar med tilsig frå vassdraga ikkje endrar seg som følge av avrenning/ureining frå anleggsarbeidet, med dei konsekvensane dette kan få for brukerinteressane og dyrelivet i vassdraga. Dersom slike endringar blir registrert skal årsakstilhøva klarleggast og skadebegrensande tiltak settast inn.

Eventuell ureining frå anleggsområdet vil vera episodisk, og ureiningstilførslene til Kuvella vil variere med avrenninga frå feltet i samband med nedbør og snøsmelting, og med rytmen i sjølve anleggsarbeidet. Suspensjon og sedimentasjon av finstoff i vassdraget vil variere med vassføringa.

Dei viktigaste brukerinteressene som det må takast omsyn til er fiske, jordbruk og drikkevann. Lærdalselva er ei av dei viktigaste lakseelvene i Nord-Europa, og det knytter seg store økonomiske interesser lokalt til laksefisket i vassdraget. Det blir derfor stilt krav til varsemd for å unngå påverknader som kan ha uheldige konsekvensar for utøving av fisket, eller for oppgang og reproduksjon av laks og sjøaure. Bjerknes & Raddum (1994) har gjort greie for dei viktigaste kjente verknadene av potensiell forureining frå anlegget i Tynjadalen på brukerinteresser og økologiske tilhøve i Kuvella og Lærdalselva.

Statens forureiningstilsyn, SFT har gjeve Vegvesenet delvis medhald i klaga på det overvakingssystemet som opprinneleg vart pålagt. Programmet som er utført i 1996 har hatt følgjande innhald:

Vasskjemi:

- Månadleg prøvetaking på 2 faste stasjonar i Kuvella (utvida til 3 stasjonar frå og med august 1996) og 3 faste stasjonar i Lærdalselva.
- Prøvetaking av 7 brønningar ved Tønjum 4 gonger i året (vår, sommar, haust, vinter).
- Kjemisk analyse etter avtalt program.

Mikrobiologi:

- Prøvetaking på elvestasjonar og brønningar 4 gonger i året (vår, sommar, haust, vinter). Bakteriologisk analyse etter avtalt program.

Botndyr:

- Prøvetaking på 2 faste stasjonar i Kuvella og 2 faste stasjonar i Lærdalselva 1 gong i året (vår).

Ungfisk:

- Innsamling av gjelleprøver av ungfisk frå 1 stasjon i Kuvella og 2 stasjonar i Lærdalselva.

Gytefisk:

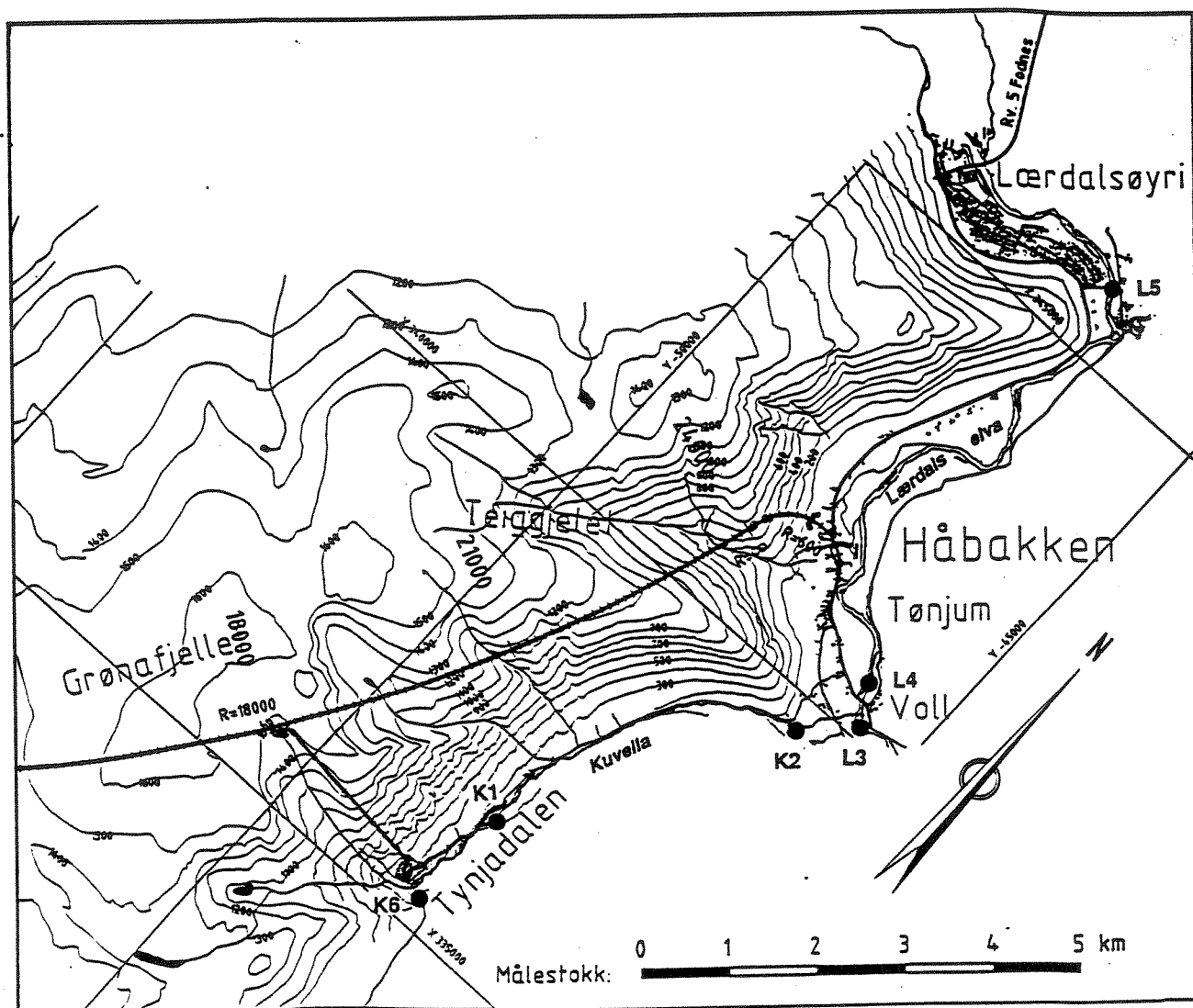
- Telling av gytefisk i den sjøauførande delen av Kuvella om hausten.

2. Vasskvalitet

Lærdalselva var ei av i alt 18 sør-norske elver i Statleg program for forureiningsovervaking fram til 16. januar 1995, med Øvre Ljøsne som fast prøvestasjon. Denne prøvestasjonen vart nedlagt 16. januar 1995. I perioden frå 30. november 1993 - 30. juni 1994, samt i mai og juni 1995 ble det teke parallelle prøver og analysar frå Øvre Ljøsne, frå Lærdalselva nedstrøms Kuvella og frå Kuvella ved Stamfiskbassenget omlag 2 gonger i månaden. Undersøkinga vart gjort for å sikra informasjon om vasskvaliteten i vassdragsavsnitt som kan bli påverka av anleggsverksemda i Tynjadalen. Resultata av denne undersøkinga er presentert av Bjerknes & Raddum (1994), vil bli nytta til å vurdere framtidige endringar i vasskvaliteten i vassdraga.

2.1 Stasjonsnett og metodar

Prøvetakingsstasjonane i vassdrag og brønningar i 1996 er vist i Figur 1 og 2.

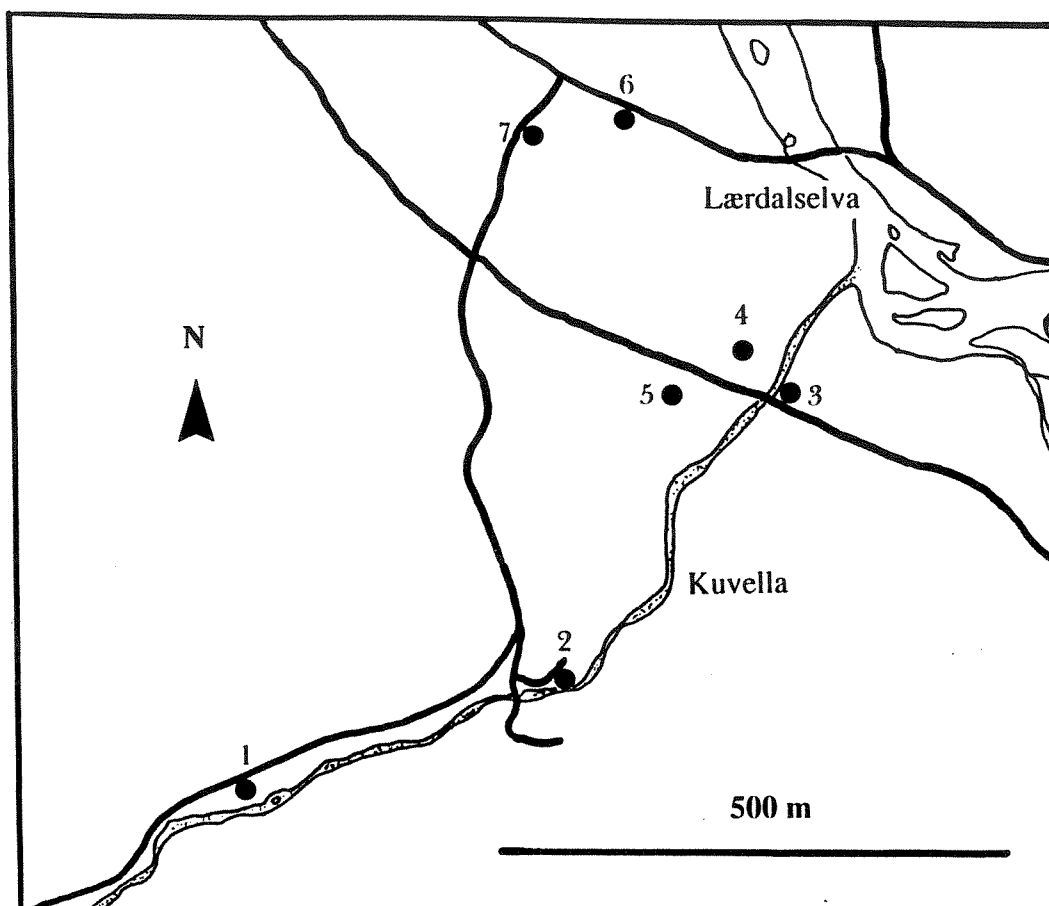


Figur 1. Stasjonar for vassprøver i 1996.

Alle vassprøver er sendt med post til NIVA's analyselaboratorium og analysert for følgende parametrar:

Analyse	Kode	Metode	Skildring
pH	pH	NS4720	pH, potensiometri
Turbiditet	TURB	NS4723	Nefelometri (FTU)
Farge	FARG	Standard Methods	Farge, membranfiltrert, spektrofotometrisk måling ved 410 nm (mg Pt/l)
Tørrstoff*	STS/L	Intern	Suspendert tørrstoff i resipientvatn, ferskvatn, 105°C, gravimetri (mg/l)
Gløderest*	SGR/L	Intern	Suspendert gløderest i resipientvatn, ferskvatn, 480°C, gravimetri
Ammonium	NH ₄ -N	Intern NS4776	Ammonium, autoanalysator (µg N/l)
Nitrat	NO ₃ -N	Intern NS4745	Summen av nitrat og nitritt, autoanalysator (µg N/l)
Nitrogen	TOT-N/L	Intern NS4743	Totalnitrogen, lav konsentrasjon, persulfatoppplutning, autoanalysator (µg/l)
Fosfor	TOT-P/L	Intern NS4725	Totalfosfor, lav konsentrasjon, persulfatoppplutning, autoanalysator (µg/l)
Totalt organisk carbon*	TOC	Intern	Totalt organisk karbon i ferskvann u/partikler, S208/UV-oksydasjon (mg/l)

*Berre prøver frå vassdraga



Figur 2. Lokalisering av drikkevassbrønner ved Tønjum som er nytta til prøveuttak i 1996.

Prøver frå dei 6 vassdragsstasjonane er teke 1 gong i månaden, i dei 7 brønnane er det teke prøver 4 gonger i året (vinter, vår, sommar, haust). På desse tidspunkta er det og teke vassprøver i vassdrag og brønner for bakteriologisk analyse. Dei sistnemnde analysane er gjort ved Næringsmiddeltilsynet for Sogn. Parametrar, metodar og normer/krav for drikkevasskvalitet framgår av tabellen nedanfor.

Parameter	Metode	Normer/krav (drikkevatt)
Totalantall bakterier 20°C/ml	NS4791	<100
Koliforme bakterier 37°C/100ml	NS4788	Ikkje påvisast
Termost. kol. bakt. filter/100 ml	NS4792	Ikkje påvisast

Dei målte verdiane i vassførekomstane ligg til grunn for inndeling av vasskvaliteten i fem tilstandsklasser (SFT 1992). Systemet er tilpassa norske tilhøve, slik at forvaltninga av norske vassførekomstar kan skje i høve til dei måla for vasskvalitet som vi har sett her til lands. Tilstanden er delt inn i 5 klasser, nummerert med romartal. Tabellen nedanfor syner klassifiseringskriteriene for drikkevatt. Parametrar som er *utheva* blir tillagt særleg vekt ved bestemming av klasse/grad.

Virkninger	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "God"	II "Mindre god"	III "Nokså dårlig"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Næringssalter	<i>Total-P</i> ($\mu\text{g P/l}$)	<7	7-11	11-20	20-50	>50
	<i>Total-N</i> ($\mu\text{g N/l}$)	<250	250-400	400-550	550-800	>800
Organiske stoffer	<i>TOC</i> (mg C/l)	<2.5	2.5-3.5	3.5-6.5	6.5-15	>15
	<i>Fargetall</i> (mg Pt/l)	<15	15-25	25-40	40-80	>80
Forsurende stoffer	pH	>6.7	6.0-6.7	5.3-6.0	4.7-5.3	<4.7
Partikler	<i>Turbiditet</i> (<i>FTU</i>)	<0.5	0.5-1	1-2	2-5	>5
	<i>Suspendert stoff</i> (mg/l)	<1.5	1.5-3	3-5	5-10	>10
Tarmbakterier	<i>Termostabile koli. bakt.</i> (antall/100ml) v/44°C	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000

På grunnlag av tilstandsinndelinga blir vasskvalitetens egnethet som *råvatn* for drikkevassforsyning inndelt i fire klasser:

Klasse 1: Godt egnet

Klasse 2: Egnet

Klasse 3: Mindre egnet

Klasse 4: Ikke egnet

Til vurdering av vasskvalitet i vassdraga har vi nytta eit tilsvarende klassifiseringssystem for egnethet til sportsfiske.

I vår vurdering har vi nytta nitrogen og fosfor for vurdering av næringssalt, totalt organisk karbon og farge for vurdering av organisk stoff, pH for vurdering av forsurende stoff, turbiditet og suspendert tørrstoff for vurdering av partikulært materiale og termostabile tarmbakterier for vurdering av tarmbakterier. Ei rekkje av desse parametrane syner tildels store naturlege variasjonar gjennom året, særleg i rennande vatn, på grunn av vekslende nedbør, temperatur, snøsmelting og vassføring.

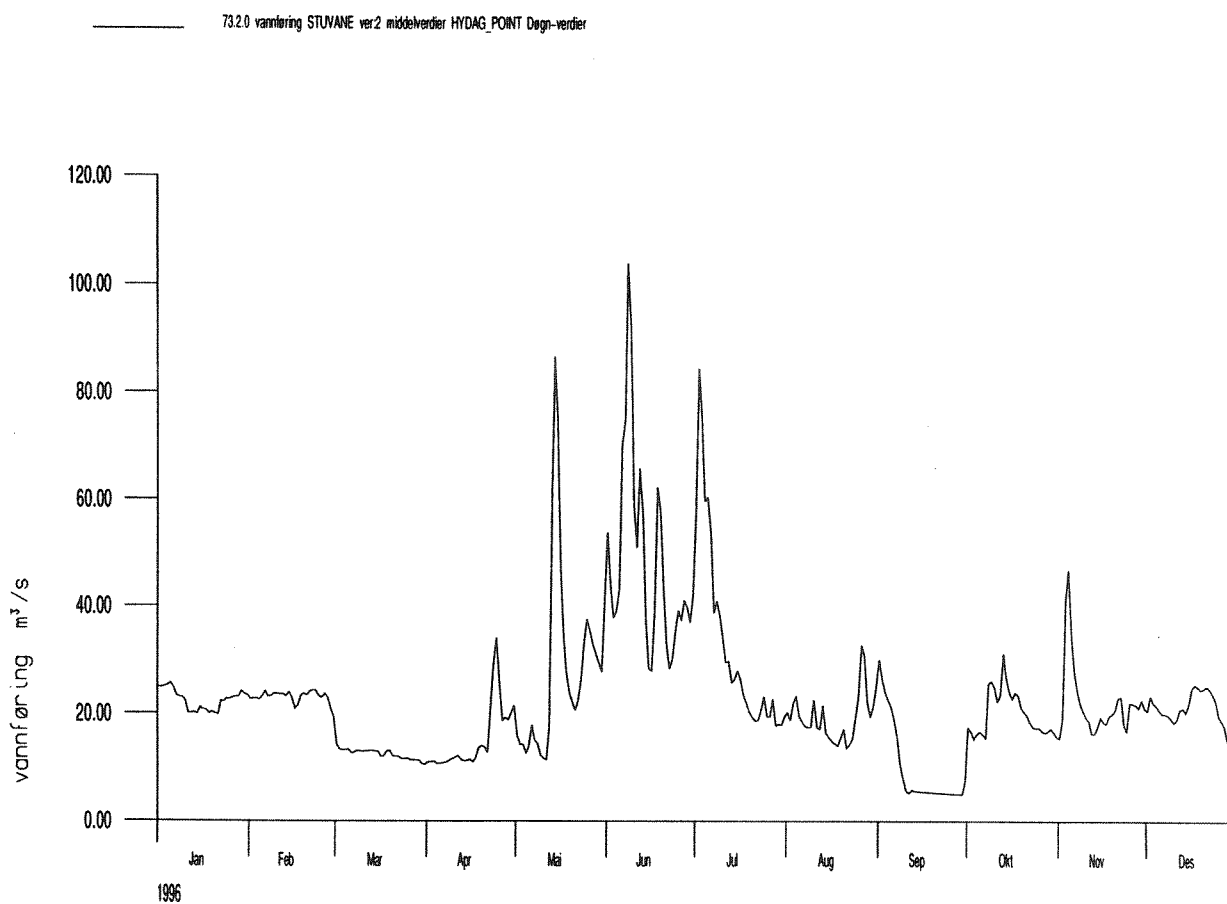
Vi har derfor valt å gjera vurderinga i tre deler, utifrå medelverdi, medianverdi og maksimumsverdi. Medelverdien er uttrykk for årsgjennomsnittet, medan medianverdien kan seiast å uttrykka den tilstanden som opptrer mest vanleg i vassførekomsten. Maksimumsverdien viser tilstanden i dei mest ekstreme situasjonane, og vil ofte vera uttrykk for ein kortvarig tilstand eller episode. I vår bedømming er det viktig å vurdere om slike tilstander skuldast naturgjevne tilhøve, eller om dei kan henga saman med anleggsverksemda.

I vurderingane er berre kjemisk og bakteriologisk vasskvalitet lagt til grunn. T.d. har registreringa av lakseparasitten *Gyrodactylis salaris* i Lærdalselva hausten 1996 ikkje hatt noko å seie for desse vurderingane.

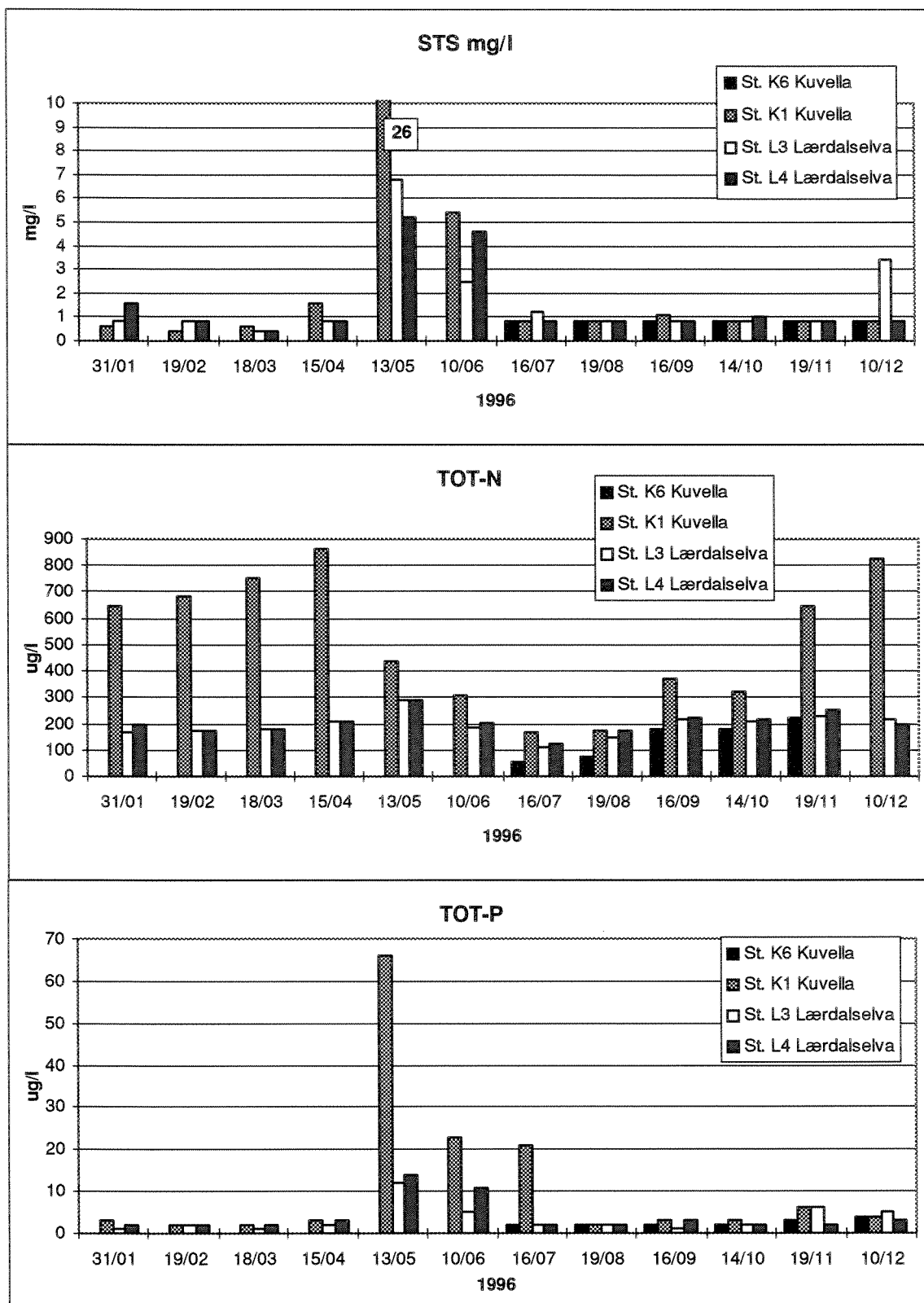
2.2 Resultat

2.2.1 Vassdrag

Analyseresultata (rådata) av månedlege vassprøver er presentert i Vedlegg A. Figur 3 viser vassføringa i Lærdalselva ved Stuvane. Figur 4 viser variasjonane i tørrstoff- og næringssaltkonsentrasjonar gjennom året i vassprøver frå Kuvella oppstrøms (Stasjon K6) og nedstrøms anleggsområdet (Stasjon K1), og i Lærdalselva oppstrøms (Stasjon L3) og nedstrøms Kuvella (Stasjon L4).



Figur 3. Vassføring, m³/s (døgnmedel) i Lærdalselva ved Stuvane i 1996.



Figur 4. Tørrstoff- og næringssaltkonsentrasjonar. Stasjon K6, Kuvella oppstrøms deponi/anleggsområde. Stasjon K1, Kuvella nedstrøms deponi/anleggsområde. Stasjon L3, Lærdalselva oppstrøms Kuvella. Stasjon L4, Lærdalselva nedstrøms Kuvella.

Både i Kuvella og i Lærdalselva aukar innhaldet av suspendert materiale og totalfosfor i samband med vårflaum (mai/juni), med høgast verdiar i Kuvella. Det siste heng først og fremst saman med kanaliseringarbeidet oppstraums Stasjon K1. Bortsett frå denne mellombels auken er konsentrasjonane er av same storleik som før anleggsarbeidet starta (sjå Bjerknes & Raddum 1996). I Lærdalselva får vi ei auke i suspendert tørrstoff og næringssalt nedstraums Kuvella (Stasjon L4) i mai og juni, noko som er forventa ut frå Kuvella sitt bidrag.

I Tabell 1 nedanfor er resultatane bearbeidd og klassifisert etter SFT sitt klassifiseringssystem for miljøkvalitet (SFT 1992). Klassifiseringsskjema for "egnetheit for sportsfiske" er nytta.

Tabell 1. Klassifisering av vasskvalitet med omsyn til sportsfiske. Romartal uttrykker tilstand, medan arabertal uttrykker egnetheit (sjå forklaring i kapittel 2.1). Kodane refererer til stasjonane i Figur 1.

Stasjon	K6*	K1	K2	L3	L4	L5
Næringssalter						
• Medel	I/1	III/2	III/2	I/1	I/1	I/1
• Median	I/1	III/2	III/2	I/1	I/1	I/1
• Maksimum	I/1	V/4	V/4	III/2	III/2	III/2
Organisk stoff						
• Medel	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Median	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Maksimum	I/1	I/1	I/1	II/1	III/2	III/2
Forsurande stoff						
• Medel	I/1	I/1	I/1	II/1	II/1	II/1
• Median	I/1	I/1	I/1	II/1	II/1	II/1
• Maksimum	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
Partikulært materiale						
• Medel	I/1	III/3	III/2	II/1	II/1	I/1
• Median	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Maksimum	I/1	V/4	V/4	IV/3	IV/3	III/3
Tarmbakterier						
• Medel	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Median	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Maksimum	I/1	I/1	II/1	I/1	II/1	II/1

*Berre registreringar frå og med august 1996.

For stasjon K1 og K2 i Kuvella ligg verdiane av næringssalter (nitrogen og fosfor) høgare heile året enn på dei andre stasjonane. Dei uvanleg høge nitrogenverdiane i Kuvella stadfester tendensen frå tida før anleggsarbeidet starta opp.

Fosforinnhaldet i Kuvella aukar med aukande partikkelinnhald og vassføring, noko som tyder på erosjon i samband med flaum etter kanaliseringarbeid ved deponiområdet. Det er ikkje nokon tilsvarande klar parallell mellom aukande partikkelinnhald og aukande nitrogenverdiane, slik ein skulle forventa dersom

partiklane stamma frå sprengstein frå tunneldrivinga. Generelt er næringssaltverdiane lågare i sommarhalvåret enn i vinterhalvåret.

Maksimumsverdiane både i næringssalt- og partikkelinnhald kommer i samband med vårflaum både i Kuvella og Lærdalselva oppstraums Kuvella. Bortsett frå Stasjon K1 nedstraums kanaliseringsområdet i Kuvella, ligg verdiane innafør det som kan tolkast som naturlege variasjonar.

2.2.2 Drikkevassbrønner ved Tønjum

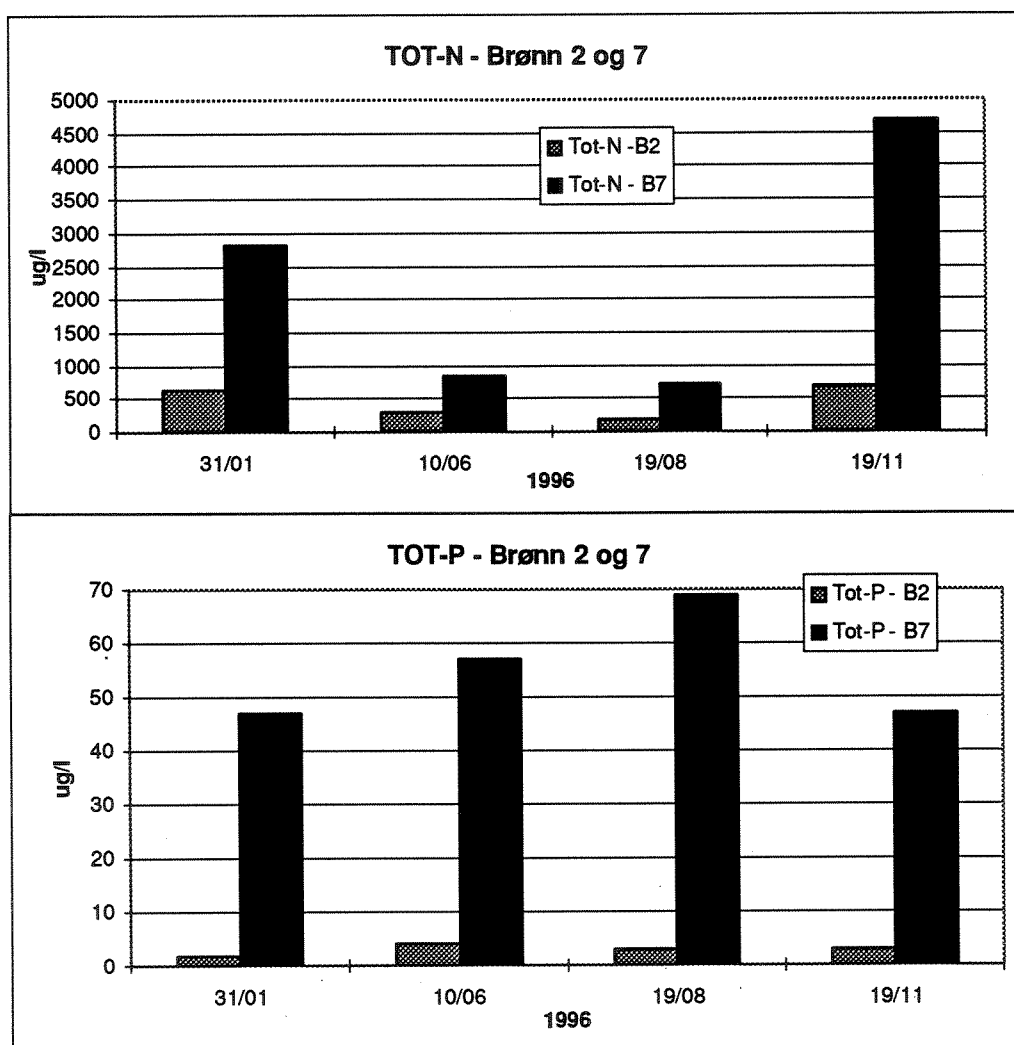
Ei fysisk skildring av kvar einskild brønn er gitt i Bjerknes & Raddum (1994). Nedanfor følgjer ei bedømming av vasskvalitet, tilstand og egnethet som drikkevatt basert på overvaking i 1996.

Det er tatt ut vassprøver frå 7 drikkevassbrønner på Tønjum i 1996. Dette er dei same brønnane som vart nytta ved dei innleiande undersøkingane (sjå Figur 2). Det er teke ialt 4 prøver av kvar brønn, fordelt på vinter, vår, sommar og haust. Analyseprogrammet er primært innretta mot mogelege påverknader frå anleggsarbeidet, dvs. partikulært materiale og nitrose stoff (Total Nitrogen). I tillegg er prøvene analysert for pH, totalfosfor og bakterier. Resultata av årets undersøking er gjengjeve i vedlegg. I tabell 2 nedanfor er analyseresultata klassifisert etter SFT (1992) sitt klassifiseringssystem for drikkevatt.

Tabell 2. Klassifisering av vasskvalitet for bruk til drikkevatt. Romartal uttrykker tilstand, medan arabartal uttrykker egnethet (sjå forklaring i kapittel 2.1). Kodane (B1...B7) refererer til brønnane i Figur 4.

Brønn	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Total nitrogen							
• Medel	V/4	III/3	V/4	IV/4	IV/4	V/4	V/4
• Median	IV/4	III/3	V/4	IV/4	IV/4	V/4	V/4
• Maksimum	V/4	IV/4	V/4	IV/4	V/4	V/4	V/4
Total fosfor							
• Medel	I/1	I/1	II/2	I/1	I/1	IV/4	V/4
• Median	I/1	I/1	III/3	I/1	I/1	IV/4	V/4
• Maksimum	I/1	I/1	III/3	I/1	I/1	IV/4	V/4
Farge							
• Medel	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Median	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Maksimum	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
Forsurande stoff							
• Medel	I/1	I/1	II/2	II/2	II/2	II/2	II/2
• Median	I/1	I/1	II/2	II/2	II/2	II/2	II/2
• Maksimum	I/1	I/1	II/2	II/2	II/2	II/2	II/2
Partikulært materiale							
• Medel	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Median	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Maksimum	I/1	I/1	II/2	I/1	I/1	I/1	I/1
Tarmbakterier							
• Medel	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Median	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1
• Maksimum	II/3	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1	I/1

Figur 5 gjev ei samanlikning av næringssaltinnhaldet (TOT-N og TOT-P) i to av brønnane til ulike årstider og vassføringar (jfr. Figur 3).



Figur 5. Samanlikning av nitrogen- og fosforinnhald i to av dei undersøkte brønnane (B2 og B7).

Forskjellane i næringssaltinnhald (N og P) mellom brønnane er dei same som registrert tidlegare (Bjerknes & Raddum 1996). Nitrogenkonsentrasjonane i Brønn 3 var svært høge ved alle prøvetakingar i 1996 (median 3782.5 mg N/l, maksimum 5450 mg N/l). Låg vassføring i Kuvella er kobla til høg nitrogenkonsentrasjon. I slike periodar er vatnet meir påverka av grunnen i nedbørfeltet. Ved høg vassføring går konsentrasjonane ned, truleg som følgje av permeable jordarter og infiltrasjon av elvevatn. Fosfor viser høge verdiar i Brønn 3 og særleg høge verdiar i Brønn 6 og 7 ved alle prøvetakingar. Nitrogenverdiene ligg jamt over noko lågare i prøvene frå 1996 samanlikna med tidlegare år, medan fosforverdiene ligg på same nivå som tidlegare. For begge parametre er det store forskjellar frå brønn til brønn.

Nitrogeninnhaldet i grunnvatn i upåverka lende ligg normalt på 100-200 µg/l, medan fosforinnhaldet normalt er <5 µg/l. Verdiene i dei undersøkte brønnane, særleg ved låg vassføring, er mest sannsynleg uttrykk for kraftig jordbrukspåverknad. Drikkevassforskriftene (Sosial- og helsedepartementet 1995)

sett ei øvre grense for nitrat på 10 mg/l, medan direkte helseskadelege verdiar ligg 4-5 gangar over dette. Verdiane i dei undersøkte brønnane ligg under største tilrådde konsentrasjon av nitrogen, men her er likevel sterkt forhøya verdiar.

Ifølgje SIFF (1987) er det ikkje uvanleg å finna svært høge nitratverdiar i grunne drikkevassbrønner i jordbruksområder (opptil omlag 60 mg NO₃-N/l). Ein reknar med at nitratinnhaldet i slike brønner skuldast gjødsling av dyrka mark. Verdiane var høge både før og etter at anleggsarbeidet i Tynjadalen vart sett igang. Det er derfor ikkje noko som tyder på påverknad herifrå. Den bakteriologiske tilstanden i brønnane er i hovudsak god, og det ser ikkje ut at dei høge næringsstoffverdiar medfører auke i talet på tarmbakterier i drikkevannet.

2.3 Vurdering

Kanaliseringa av Kuvella ved deponiområdet førte truleg til høgare verdiar av tørrstoff og fosfor under vårflaumen 1996 enn vanleg. Nitrogeverdiar i Kuvella er høge, men ligg på same nivå som før anleggsarbeidet starta. Desse verdiar går ned i samband med flaum. Det er derfor ikkje noko som tyder på at anleggsarbeidet i 1996 har ført til ei auke i nitrogentilførselen.

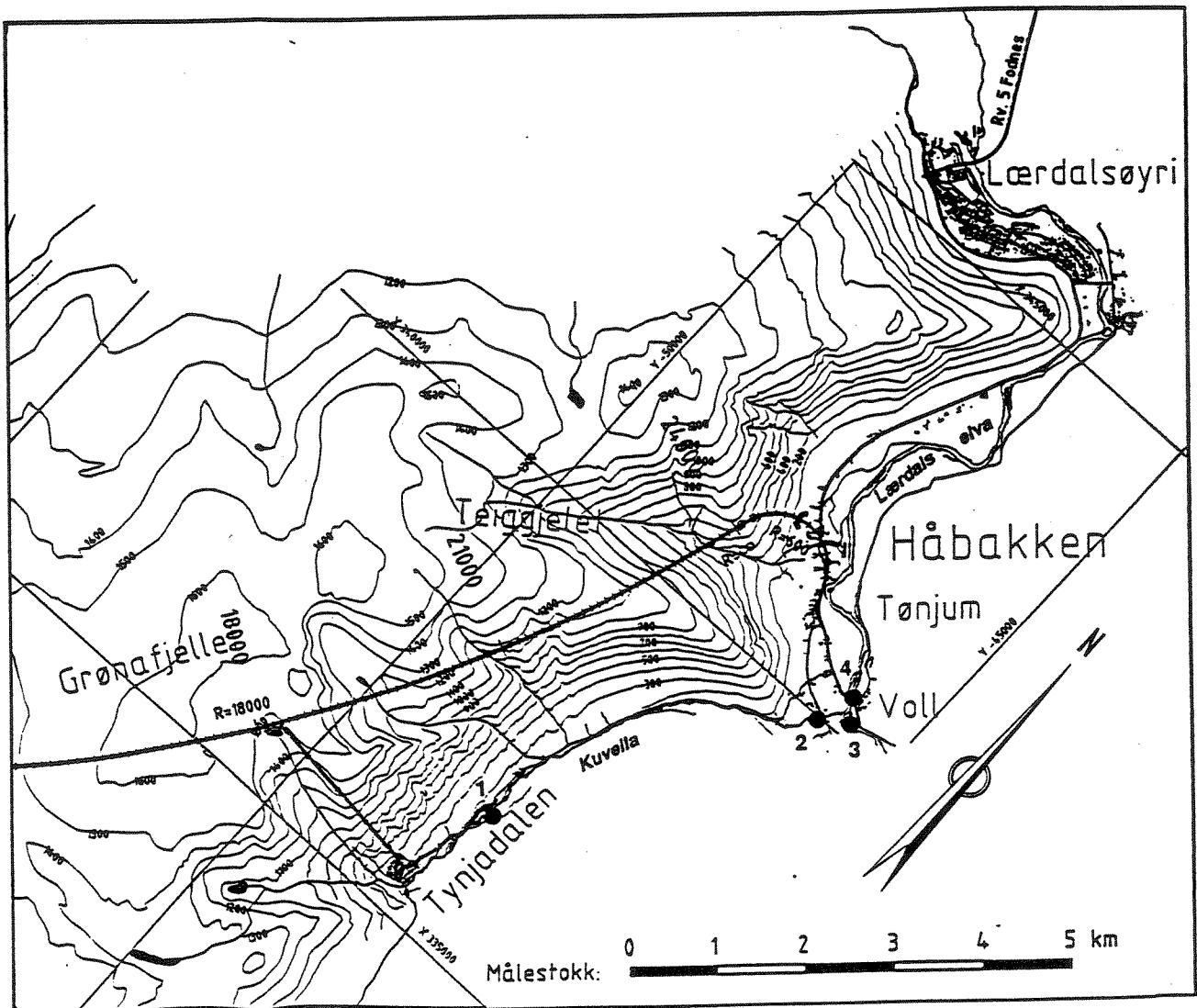
Drikkevassbrønnane ved Tønjum hadde eit jamt over lågare nitrogeninnhald i 1996 samanlikna med tidlegare år, dvs. langt høgare enn i upåverka grunnvatn. Nitrogeninnhaldet er mest sannsynleg uttrykk for ein kombinasjon av det høge naturlege innhaldet i Kuvella og ein etter måten kraftig påverknad frå jordbruk, med det siste som viktigaste årsak. Høgt fosforinnhald i enkelte brønner peiker i same retning. Fosfornivået i 1996 var omlag som tidlegare år. Bakterielt sett er drikkevannet tilfredsstillande. Det er ikkje funnet teikn til endringar i drikkevasskvaliteten i 1996 som kan koblast til påverknad frå anleggsarbeidet i Tynjadalen.

3. Botndyr

3.1 Materiale og metodar

3.1.1 Stasjonsnett

I 1993 vart det oppretta 4 stasjonar for kvantitativ innsamling av botndyr, to i Kuvella og to i Lærdalselva, sjå Bjerknes og Raddum (1994) og Figur 6. Stasjonane 1, 2 og 4 kan bli påverka av aktiviteten i Tynjadalen, medan stasjon 3 vil vera upåverka av aktiviteten i nemnte område. Alle stasjonane vart undersøkt med omsyn til botndyr 13. juni 1996. For nærare stasjons- og områdeskildring, sjå Bjerknes og Raddum (sitert over).



Figur 6. Botndyrstasjonar i Kuvella og Lærdalselva.

Under innsamlinga både i Kuvella (Stasjon 1 og 2) og Lærdalselva (Stasjon 3 og 4) var vassføringa høg, men innsamlinga kunne gjennomførast. Situasjonen i 1996 var i så måte svært lik tilhøva under innsamlinga 12. juni 1995. Vassføringstilhøva begge desse åra førte til at prøvene vart samla inn på eit noko snevrare område i Kuvella enn i 1993/94. Det viste seg og at Stasjon 1 (i øvre del av Kuvella) var påverka av kanalisering og utretting av elva. Dette bidrog til auka straumfart og mellombels auke i partikkeltransport og næringssaltkonsentrasjon på stasjonen og generelt eit forringa habitat for botndyr (sjå kap. 2.2 og 2.3 ovanfor). I Lærdalselva var det naudsynt å forskyve innsamlingsområdet omlag 20 - 40 m oppstraums i forhold til innsamlinga i 1993/94. Betydninga av dette er vurdert som lita då områda ikkje vil vera tørre ved låg vassføring.

Botnsubstratet på innsamlingsstadene var samansett av stein med varierende storleik. Mellom steinane førekom sand og grus. Elvebotnen hadde lite eller ingen påvekst av algar eller mose.

3.1.2 Metodikk

På kvar botnprøvestasjon vart det teke 5 kvantitative botnprøver med Surber sampler. Maskevidda i silposa var 0,25 mm. Prøvene vart fiksert på 70 % alkohol. Sortering og artsbestemming vart utført under binokular i laboratoriet.

3.2 Resultat

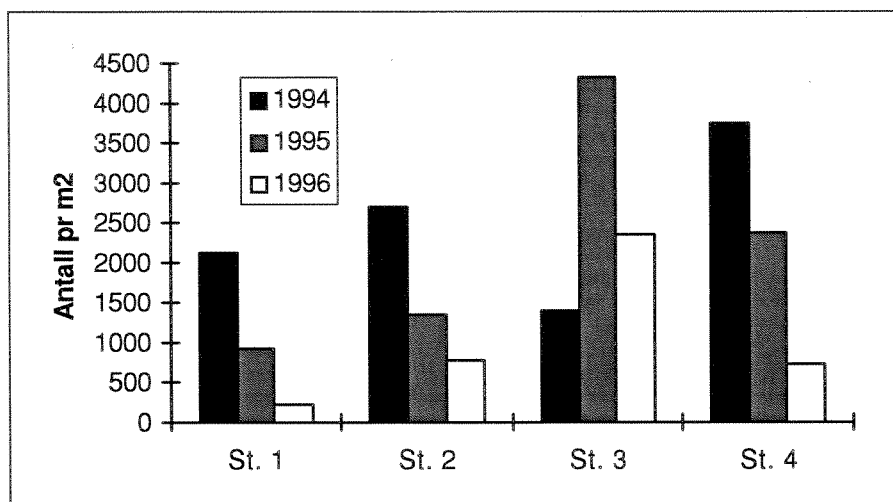
Vedlegg B (tabellene 1 - 4) viser det innsamla botndyrmaterialet. Påviste grupper/arter er ført opp med angjeving av totalt antall individ innsamla, minimum, maksimum og gjennomsnittleg antall pr. prøve og tettleik m⁻². Det lågaste talet på arter/grupper vart funnet på Stasjon 1, medan det høgaste vart funnet på Stasjon 3 med henholdsvis 19 og 22. Dette er i samsvar med det som vart påvist til same tid i 1995, men noko mindre enn i mai 1994. Skilnaden mellom mai og juni skuldast at ein del insekt har klekka og er borte frå vassfasa ved sistnemnde innsamling.

Flatmarken *Crenobia alpina* vart påvist i begge elvane, men førekomstane var markert lågare enn i mai 1994 og juni 1995. T.d. vart det registrert 123 ind. m⁻² på Stasjon 1 i 1995, medan det i 1996 berre vart funne 2,2 m⁻². Den høgaste tettleiken i 1996 vart funnen på Stasjon 3 (referansestasjon) med 46 individ m⁻². *C. alpina* er en alpin form knytta til reint og kaldt vatn, gjerne kjelder. Den har ei typisk klumpvis fordeling og førekjem med 0 til eit titals individ pr prøve. Det er for tidleg å seie om den sporadiske førekomsten av *C. alpina* i 1996 skuldast forureining frå anleggsverksemda i Tynjadalen eller er naturlege svingingar. Kanaliseringa på Stasjon 1 er truleg årsak til at arten bare vart påvist sporadisk her i 1996, medan stasjonen hadde mest flatmark i 1995. Arten er eit viktig element i norsk fauna, og ein viktig indikator for vasskvalitet, men har liten betydning for fiskeproduksjon.

I Kuvella vart døgnflugene *Baetis rhodani* og *Ameletus inopinatus* påvist på Stasjon 1, medan berre *B. rhodani* vart funnen på Stasjon 2. I Lærdalselva vart begge artene funnet på Stasjon 3 i tillegg til arten *Ephemerella aurivilli*. Artssamansetnaden var lik den som vart registrert i 1995, men den dominerande arten, *B. rhodani*, var i lågare antal i 1996. Reduksjonen frå 1995 til 1996 var omlag 75 % på Stasjon 1, og mellom 50 og 65 % på dei andre stasjonane, sjå Figur 7. Tidspunktet for innsamling vil ha betydning for tettleiken av larver, grunna klekking til vaksne om sommaren. For nemnte art er det derfor naturleg med høgare tettleik i mai enn i juni (1994-prøvene er tekne i mai). Innsamlingane i 1995 og 1996 vart utført høvesvis 12. og 13. juni, dvs. sesongmessig same tidspunkt. *B. rhodani* kan ha store naturlege svingingar i tettleik frå år til år. Det er derfor for tidleg å seie om aktiviteten generelt i Tynjadalen har påverka førekomsten av *B. rhodani*. Likevel er det kjent at kanalisering har negativ

effekt på dei fleste botndyr grunna auka straumfart og utspyling av partikulært organisk og uorganisk materiale. Kanaliseringa har derfor truleg bidratt til at nedgangen var størst på Stasjon 1.

B. rhodani er ei av dei aller viktigaste insektlarvene i vassdraga på Vestlandet. Den er og eit ettertrakta næringsobjekt for ungfisk.

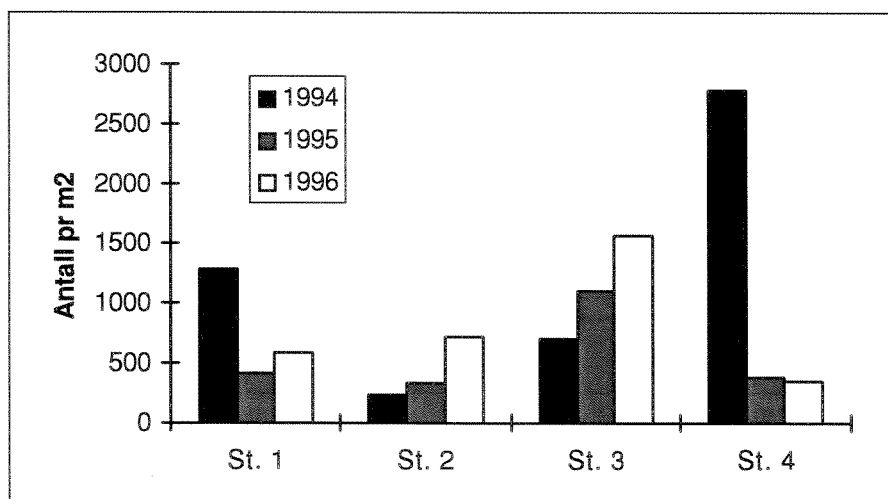


Figur 7. Tettleik av *B. rhodani* på dei ulike stasjonane i perioden 1994 - 1996.

Dei to andre påviste døgnflugeartene førekjem meir sporadisk. *A. inopinatus* er vanlegast i alpine biotoper, medan *E. aurivilli* først og fremst finnast i lågareliggande deler av større elver. Dei registrerte døgnflugeartene er følsomme for surt vatn. Både vassanalyser og botndyrsmangfald tyder på at ein kan sjå bort frå forsuring som miljøproblem kan ein sjå bort Lærdalselva og Kuvella.

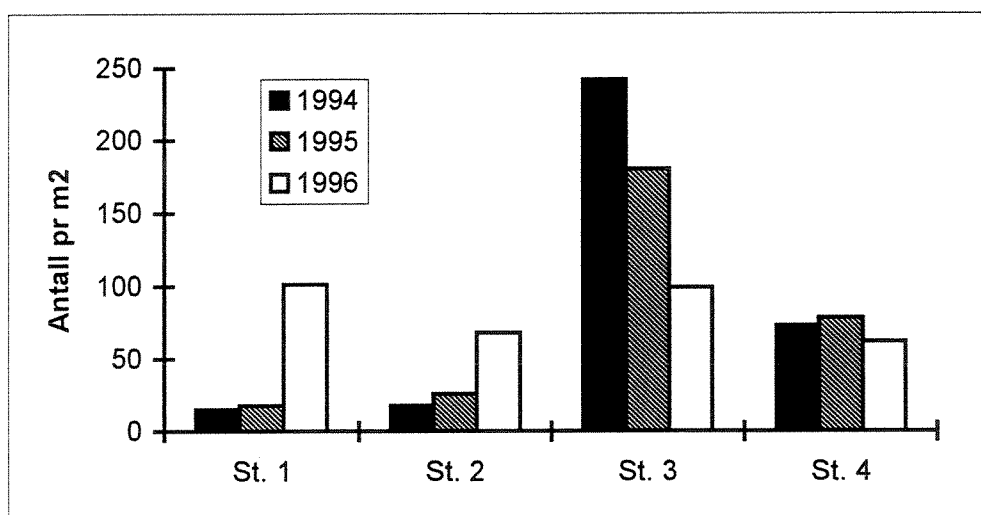
Det ble registrert 9 arter av steinfluger i 1996. Artsmangfaldet vil variere avhengig av årstida. Registreringane i juni må sjåast som normale. Tettleiken av steinfluger var høgare i 1996 enn i 1995, med unntak av Stasjon 4, sjå Figur 8. Dette var mest utprega for den vanlegaste arten, *Brachyptera risi*, som dominerte på stasjonane. Andre vanlege arter var *Amphinemura borealis* og *Lauctra fusca*, medan dei større formene som *Isoperla sp.* og *Diura nanseni* hadde ein låg førekomst. Steinfluger er karakterarter for klårt, reint vatn og steinbotn typisk for Vestlandet. Dei er følsomme for organisk forureining. Aktiviteten i Tynjadalen synast så langt ikkje å ha påverka steinflugene. Både døgnflugene og steinflugene er viktig føde for fisk.

Vårflugene var representert med 5 arter/grupper. Den einaste skilnaden frå 1995 var at *Plectrocnemia conspersa* ikkje vart påvist i 1996. Arten vart bare registrert med to individ i 1995. At den mangla i 1996 betyr derfor lite. Dei påviste artene vekslar i dominans på dei ulike stasjonane. Generelt er *Rhyacophila nubila* den vanlegaste arten både i Kuvella og Lærdalselva. Det har ikkje vore nokon endring i dette sidan undersøkingane starta.



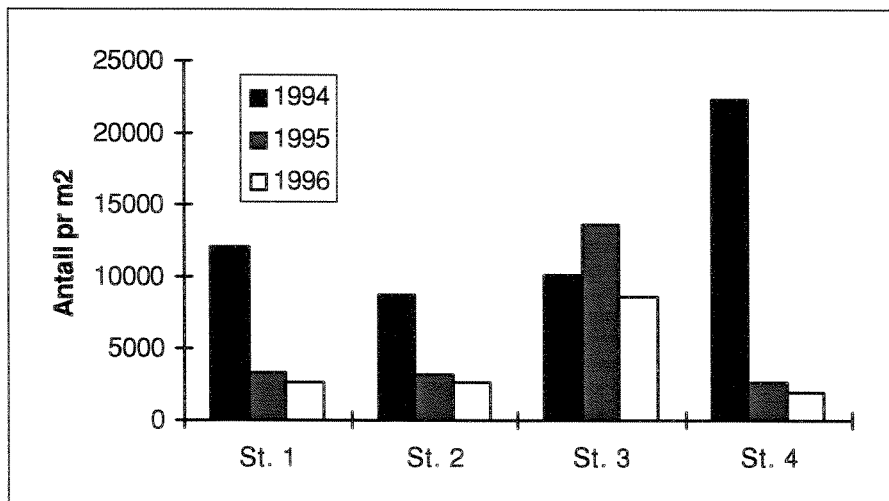
Figur 8. Tettleik av steinfluger på dei ulike stasjonane i perioden 1994 - 1996.

Figur 9 viser førekomsten av vårfluger. Tettleiken var høgare i Kuvella i 1996 enn i 1995. I Lærdalselva hadde Stasjon 4 uendra tettleik og Stasjon 3 lågare tettleik. Vårfluger har forholdsvis store larver. Både larvene og dei vaksne er viktig fiskeføde, særleg for eldre fiskeungar.



Figur 9. Tettleik av vårfluger på dei ulike stasjonane i perioden 1994 - 1996.

Blant ubestemte grupper dominerer fjærmygglarvene (*Chironomidae*). I Norge finst det meir enn 500 arter av disse insekta. Tettleiken av fjærmygg har variert mellom 1905 og 8580 ind. m⁻² (Stasjon 4 og 3) i 1996. Samanlikna med 1995 har tettleiken sunket med 25 - 35 % (Figur 10). Dette er truleg innafør naturlege svingingar. Samanliknar vi Stasjon 3 (referanse) med dei øvrige, er utviklingsbildet forskjellig frå 1994 til 1996. Årsaka til dette er uviss.



Figur 10. Tettleik av fjærmygg på dei ulike stasjonane i perioden 1994 - 1996.

Det var og forholdsvis høg tettleik av fåbørstemark (*Oligochaeta*) og knottlarver (*Simulidae*). Desse invertebratene førekom med høgast tettleiker på henholdsvis 570 - og 1260 ind. m⁻² på Stasjon 3. Ei anna gruppe med regelmessig førekomst var vassmidd (*Acari*). Blant invertebratene ført under gruppa "diverse" er det førebels ingen som indikerer endringar grunna aktiviteten i Tynjadalen.

3.3 Vurdering

Det kan førebels ikkje trekkast konklusjonar om aktiviteten i Tynjadalen har påverka botndyrfaunaen. Dei endringane som er funnet kan ligge innafor naturlege svingingar, men elveforbygginga har truleg endra faunaen noko øverst i Kuvella. Det er likevel påfallande at faunaen på stasjonane 1, 2 og 4, som kan vera påverka av aktiviteten, ofte har ein innbyrdes lik, men anna utvikling enn faunaen på Stasjon 3, som er upåverka. Berre framtidig overvaking kan avdekka om førstnemnde stasjonar vil legga seg på eit nytt nivå samanlikna med kontrollstasjonen.

4. Gjeller av ungfisk

5-6 individ av laks- og aureunger vart fanga med elektrisk fiskeapparat på tre stasjonar, ein stasjon i Kuvella, ein i Lærdalselva oppstraums (referanse) og ein nedstraums Kuvella (sjå Vedlegg C). Dei tre stasjonane er lokalisert til dei same stadene som dei tre nedste botndyrstasjonane (sjå Figur 2 ovanfor).

Fisken vart drepen med eit slag i hovudet, og kvar fisk vart artsbestemt (laks/aure) og lengdemålt til næraste mm. Deretter vart fisken tappa for blod, og 2. venstre gjelleboge vart klipt av og fiksert på buffret 4 % formalin. Det vart teke skjellprøve av kvar fisk for potensiell aldersbestemming.

Gjelle- og skjellprøver blir arkivert ved NIVA, og skal nyttast som referansmateriale for vurdering av skader på fisk dersom det blir trong for det.

5. Telling av gytefisk i Kuvella

Telling av gytefisk skjer ved observasjon frå begge elvebredder med polaroide briller og kikkert. Kuvella er ei typisk sjøaureelv, og det går ikkje laks opp for å gyte i denne sideelva (Torkjell Grimelid pers. medd.). Telling av gyteferdig sjøaure i nedre del av Kuvella vart gjort 15. oktober 1996, og det vart registrert ialt 51 gytefisk av sjøaure. Dette er det høgaste talet som er registrert etter at gytefisketellingane i Kuvella starta i 1988. I tidlegare år har talet variert frå 18 til 37 gytarar. Det høgaste talet på 37 gytefisk vart registrert i 1994 (Bjerknes & Raddum 1994). I 1995 vart det ikkje telt gytefisk i Kuvella (Bjerknes & Raddum 1996).

6. Referansar

- Bjerknes, V. & Raddum, G.G. 1994. E16. Tunnel Aurland - Lærdal. Forhåndsregistrering av vannkvalitet, bunndyr og fisk i Lærdalselva og Kuvella. NIVA rapport nr. 3147, 33 s.
- Bjerknes, V. & Raddum, G.G. 1996. E16. Tunnel Aurland-Lærdal. Forhåndsregistrering av vannkvalitet, bunndyr og fisk i Lærdalselva og Kuvella. Del II. NIVA rapport nr. 3398-96, 16 s.
- Bjerknes, V., Røhr, P.K., Åstebøl, S. O., Robertsen, K. R. & Rognerud, B. 1994. E16. Tunnel Aurland-Lærdal. Konsekvensanalyse av tunneldrift og massedeponi i Tynjadalen i Lærdal. NIVA rapport nr. 2999. 57 s.
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. Life cycle and drift of *Glossosoma intermedia* (Trichoptera: Glossosomatidae) in Western Norway. (Verh. Internat. Verein. Limnol., i trykk).
- Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. 1987. Skjønn, Borgund Kraftverk. En vurdering av reguleringsvirkninger på fisk og bunndyr i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Lab. for ferskv. økol. og innlandsf., Zool. mus., Univ. i Oslo. Rapport, 33 pp.
- Raddum, G.G. 1974. Benthos i Lærdalselva. Lab. for ferskv. økol. og innlandsf., Zool. mus., Univ. i Bergen. Rapport nr. 11. 80pp.
- SFT 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon. SFT-veiledning nr. 92:06, 31 s.
- SIFF 1987. Kvalitetsnormer for drikkevann. Statens Institutt for Folkehelse. G2. 72 s.
- Steine, I. 1970. Lærdalsvassdraget. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i tidsrommet juli 1969 til april 1970. Lab. for ferskv. økol. og innlandsf., Zool. mus., Univ. i Bergen. Rapport nr. 2. 8pp.

Vedlegg A.

Analysedata vasskjemi og bakteriologi

Der analyseresultatet ligg under deteksjonsgrensa for vedkommande analyse har ein nytta deteksjonsgrensa som verdi ved statistisk utrekning.

Ver- og vassføringstihøve ved prøvetaking

<u>Dato</u>	<u>Vertilhøve</u>	<u>Vassføring Kuvella</u>	<u>Vassføring Lærdalselva</u>
30.01	Kaldt	Låg vassf., is, kjøving	Låg vassf., is, kjøving
19.02	Kaldt	Låg vassf., kjøving	Låg vassf., is
18.03	-	Låg vassf., kjøving	Låg vassf., is
15.04		Låg vassf., issmelting	Låg vassf., issmelting
13.05	-	Begynnande smelting	Begynnande smelting
		Elvevatn gråfarga	
10.06	-	Høg vassføring	Høg vassføring
16.07	Overskya, opphaldsver	Medels vassføring	Låg vassføring
19.08	Lettskya, opphaldsver	Låg/medels vassføring	Låg vassføring
16.09	Klårt, sol	Låg vassføring	Låg vassføring
14.10	Lettskya, opphaldsver	Medels vassføring, litt snøsmelting	Medels vassføring
19.11	Kaldt, klårt	Medels vassføring	Låg vassføring
10.12	Mildt, tåke	Låg/medels vassføring	Medels vassføring

Luft- og vasstemperatur ved prøvetaking

Temperatur °C luft/vatn						
Dato	16.07	19.08	16.09	14.10	19.11	10.12
Stasjon						
K6	12.9/5.9	16.4/9.6	5.8/5.0	6.5/3.7	-7.2/-0.3	1.3/0.6
K1	15.0/6.8	17.6/10.0	6.0/7.3	7.9/5.2	-6.0/3.4	1.5/4.0
K2	15.4/7.2	18.0/10.2	7.1/7.3	8.2/5.4	-6.2/2.4	1.7/4.0
L3	15.4/7.2	18.0/10.2	7.1/7.3	8.4/5.0	-6.5/-0.2	2.0/0.8
L4	16.4/9.2	20.5/12.2	10.2/7.4	9.0/5.4	-6.6/0.2	2.0/1.0
L5	17.3/9.6	20.9/12.9	13.5/7.5	8.8/5.4	-6.4/-0.3	2.2/1.2

1996. St. K6. Kuvella oppstr. deponi.												
Dato	pH	Turb	Farg	STS	SGR	NH4-N	NO3-N	TOT-N	TOT-P	TOC	Tot kim/ml	Coli/100 m Term/100
16.07	6.74	0.22	2.11	0.8	0.8	0.8	5	31	57	2	0.37	
19.08	6.66	0.19	1.34	0.8	0.8	0.8	5	48	72	2	0.26	104
16.09	6.61	0.11	1	0.8	0.8	0.8	5	150	180	2	0.25	
14.1	6.67	0.1	2.5	0.83	0.83	0.83	5	144	180	2	0.36	
19.11	6.88	0.22	2.3	0.8	0.8	0.8	5	195	220	3	0.61	82
10.12	6.77	0.08	1.54	0.8	0.8	0.8		255		4	0.37	
Middel	6.721667	0.153333	1.798333	0.805	0.805	0.805	5	137.1667	141.8	2.5	0.37	
std	0.096626	0.06377	0.5925	0.012247	0.012247	0.012247	0	85.63041	72.62369	0.83666	0.118462	
median	6.705	0.15	1.825	0.8	0.8	0.8	5	147	180	2	0.365	
max	6.88	0.22	2.5	0.83	0.83	0.83	5	255	220	4	0.61	
min	6.61	0.08	1	0.8	0.8	0.8	5	31	57	2	0.25	

1996 Sasjn K1. Analyseverdier, middelveirdier, standardavvik, medianverdi, maximum og minimum.												
Dato	pH	turb	farg	sts	sg	NH4-N	NO3-N	Tot-N	Tot-P	TOC	Tot kim/ml	Coli/100 m Term/100
31.01	7.04	0.21	3.46	0.6	0.6	0.4	7	600	650	3	0.29	70
19.02	7.21	0.16	1.54	0.4	0.4	0.4	5	685	685	2	0.33	
18.03	7.18	0.49	1.73	0.6	0.6	0.4	5	755	755	2	0.37	
15.04	6.91	0.3	0.77	1.6	1.6	0.8	6	840	860	3	0.35	
13.05	6.66	3.6	8.83	26	26	23	5	300	435	66	1.2	
10.06	6.48	1	4.61	5.4	5.4	5	7	275	310	23	0.35	470
16.07	6.79	0.28	1.73	0.8	0.8	0.8	9	120	165	21	0.37	
19.08	6.8	0.16	1	0.8	0.8	0.8	5	147	170	2	0.23	172
16.09	6.8	0.12	1	1.09	1.09	0.8	5	355	370	3	0.21	
14.1	6.69	0.07	2.11	0.8	0.8	0.8	5	285	320	3	0.33	
19.11	6.87	0.12	2.88	0.8	0.8	0.8	5	640	650	6	0.35	70
10.12	7.05	0.05	2.11	0.8	0.8	0.8		825	825	4	0.34	
Middel	6.873333	0.546667	2.6475	3.3075	2.9	2.9	5.818182	485.5833	516.25	11.5	0.393333	
Std	0.21727	0.996077	2.240747	7.272073	6.178187	6.178187	1.32802	265.3411	249.9193	18.68154	0.259241	
Median	6.835	0.185	1.92	0.8	0.8	0.8	5	477.5	542.5	3	0.345	
Maks	7.21	3.6	8.83	26	26	23	9	840	860	66	1.2	
Min	6.48	0.05	0.77	0.4	0.4	0.4	5	120	165	2	0.21	

1996 Stasjon K2, Kuvella v/stamfiskb.													
Dato	pH	turb	farg	sts	sg	NH4N	NO3N	TOTN	TOTP	TOC	Tot kim/ml	Coli/100 m	Term/100
31.01	7.13	0.3	3.84	0.4	0.4	0.4	7	610	675	4	0.26	860	0
19.02	7.19	0.22	1.34	0.4	0.4	0.4	5	700	710	3	0.33		
18.03	7.25	0.17	1.54	0.4	0.4	0.4	5	765	765	2	0.4		
15.04	7.13	0.32	1.15	0.8	0.8	0.8	5	158	210	2	0.78		
13.05	6.64	3.3	8.26	24.4	20.2	20.2	14	335	455	42	1.3		
10.06	6.43	1.3	4.03	13.8	12	12	7	270	330	26	0.45	340	18
16.07	6.86	0.24	1.92	0.8	0.8	0.8	6	110	180	3	0.33		
13.08	6.89	0.19	1	0.8	0.8	0.8	5	134	155	2	0.25	88	8
16.09	6.83	0.15	1.15	0.8	0.8	0.8	5	350	370	4	0.43		
14.1	6.75	0.14	1.54	0.8	0.8	0.8	5	305	325	3	0.46		
19.11	6.99	0.1	1.73	0.8	0.8	0.8	5	680	680	2	0.32	84	0
10.12	7.13	0.1	1.54	0.8	0.8	0.8		840	835	3	0.38		
Middel	6.935	0.544167	2.42	3.75	3.25	6.272727	438.0833	474.1667	8	0.474167			
std	0.237399	0.926974	2.092671	7.519732	6.25409	2.686667	264.2297	245.9752	12.09683	0.294509			
Median	6.9125	0.23	1.54	0.8	0.8	0.8	5	342.5	412.5	3	0.39		
Maks	7.25	3.3	8.26	24.4	20.2	20.2	14	840	835	42	1.3		
Min	6.43	0.1	1	0.4	0.4	0.4	5	110	155	2	0.25		

1996. St. L5. Lærdalselva v/Sykehusbrua.													
Dato	pH	Turb	Farg	STS	SGR	NH4-N	NO3-N	TOT-N	TOT-P	TOC	Tot kim/ml	Coli/100 m	Term/100
31.01	6.43	0.24	1.54	0.8	0.8	0.8	9	140	175	2	0.45	80	1
19.02	6.48	0.24	1.92	0.4	0.4	0.4	5	139	170	2	0.41		
18.03	6.54	0.67	2.88	1.2	0.4	0.4	5	157	190	2	0.45		
15.04	6.48	0.33	22.8	0.8	0.8	0.8	5	165	210	2	0.64		
13.05	6.41	1.1	8.06	2.4	1.2	1.2	17	128	290	13	3.5		
10.06	6.37	0.82	4.42	4	2.2	2.2	5	119	205	8	1.1	330	28
16.07	6.8	0.27	2.11	1.2	0.8	0.8	5	67	125	2	1		
19.08	6.9	0.24	2.3	0.8	0.8	0.8	5	123	170	2	0.52	248	16
16.09	6.73	0.18	4.99	0.8	0.8	0.8	5	175	235	4	0.62		
14.1	6.76	0.21	3.07	0.83	0.8	0.8	5	155	220	2	1.1		
19.11	6.7	0.17	1.92	0.8	0.8	0.8	6	225	275	3	0.71	150	0
10.12	6.62	0.16	2.5	0.8	0.8	0.8		180	230	4	0.7		
Middel	6.601667	0.385833	4.875833	1.235833	0.883333	6.545455	147.75	207.9167	3.833333	0.933333			
STD	0.174034	0.306074	6.17457	1.000068	0.462863	3.670521	38.93147	46.48843	3.379977	0.844677			
Median	6.58	0.24	2.69	0.8	0.8	0.8	5	147.5	207.5	2	0.67		
Max	6.9	1.1	22.8	4	2.2	2.2	17	225	290	13	3.5		
Min	6.37	0.16	1.54	0.4	0.4	0.4	5	67	125	2	0.41		

1996. St. L3. Lærdalselva oppstr. Kuvella													
Dato	pH	Turb	Farg	STS	SGR	NH4-N	NO3-N	Tot-N	Tot-P	TOC	Tot kim/ml	Coli/100 m	Term/100
31.01	6.42	1.23	3.84	0.8	0.8	10	120	165	1	0.37	54	0	0
19.02	6.44	0.21	1.73	0.8	0.8	7	121	170	2	0.39			
18.03	6.65	0.21	1.92	0.4	0.4	5	141	180	1	0.56			
15.04	6.52	0.42	3.26	0.8	0.8	5	158	210	2	0.78			
13.05	6.55	1.3	23.6	6.8	6	18	114	290	12	3.3			
10.06	6.28	0.56	9.22	2.44	2.22	5	101	185	5	1.4	228	35	3
16.07	6.8	0.28	5.57	1.2	0.8	5	58	113	2	1			
19.08	6.84	0.26	2.3	0.8	0.8	5	99	149	2	0.57	49	29	2
16.09	6.72	0.14	2.3	0.8	0.8	5	150	215	1	0.75			
14.1	6.71	0.13	5.18	0.8	0.8	5	134	210	2	1.1			
19.11	6.71	0.15	3.26	0.8	0.8	5	180	230	6	0.76	420	8	4
10.12	6.61	0.28	1.92	3.45	2.18		149	215	5	0.85			
Middel	6.604167	0.430833	5.341667	1.6575	1.433333	6.818182	127.0833	194.3333	3.416667	0.985833			
Std	0.167303	0.408667	6.137599	1.83918	1.546476	4.020403	32.33759	44.90866	3.203928	0.786019			
Median	6.63	0.27	3.26	0.8	0.8	5	127.5	197.5	2	0.77			
Maks	6.84	1.3	23.6	6.8	6	18	180	290	12	3.3			
Min	6.28	0.13	1.73	0.4	0.4	5	58	113	1	0.37			

1996. Stasjon L4. Lærdalselva ved Sandhølen.													
Dato	pH	Turb	Farg	STS	SGR	NH4-N	NO3-N	TOT-N	TOT-P	TOC	Tot kim/ml	Coli/100 m	Term/100
31.01	6.49	0.4	3.07	1.6	0.8	12	131	200	2	0.32	56	1	1
19.02	6.53	0.3	1.54	0.8	0.8	5	128	170	2	0.41			
18.03	6.62	0.4	1.92	0.4	0.4	5	148	180	2	0.54			
15.04	6.46	0.23	2.88	0.8	0.8	5	158	210	3	0.83			
13.05	6.52	1.4	23.4	5.2	3.4	18	124	290	14	3.2			
10.06	6.32	1	8.83	4.6	3.4	5	106	205	11	1.5	420	29	7
16.07	6.83	0.31	4.42	0.8	0.8	5	61	125	2	1			
19.08	6.91	0.4	2.11	0.8	0.8	5	122	175	2	0.61	264	16	1
16.09	6.71	0.14	2.3	0.8	0.8	5	175	225	3	0.59			
14.1	6.75	0.17	4.61	1	0.8	5	150	215	2	0.89			
19.11	6.76	0.15	3.46	0.8	0.8	5	200	255	2	0.81			
10.12	6.6	0.2	2.5	0.8	0.8		148	200	3	0.63			
Middel	6.625	0.425	5.086667	1.533333	1.2	6.818182	137.5833	204.1667	4	0.944167			
STD	0.171491	0.384057	6.087008	1.600757	1.033969	4.261882	35.04402	42.04075	4.045199	0.775118			
Median	6.61	0.305	2.975	0.8	0.8	5	139.5	202.5	2	0.72			
Max	6.91	1.4	23.4	5.2	3.4	18	200	290	14	3.2			
Min	6.32	0.14	1.54	0.4	0.4	5	61	125	2	0.32			

1996. Brønn B1.											
Dato	pH	Turb.	Farg	NH4-N	NO3-N	TOT-N	TOT-P	TOT kim/ml	Coli/100 m	Termo/100 ml	
31.01	6.83	0.21	4.42	5	655	715	2	390	0	0	
10.06	6.72	0.34	4.42	5	355	410	4	310	15	12	
19.08	6.97	0.21	2.69	5	143	175	3	33	0	0	
19.11	6.56	0.14	3.07	5	1889	1970	4	10	1	0	
Middel	6.77	0.225	3.65	5	760.5	817.5	3.25	185.75	4	3	
std	0.173397	0.083467	0.902552	0	781.1058	799.5051	0.957427	192.68	7.348469	6	
Median	6.775	0.21	3.745	5	505	562.5	3.5	171.5	0.5	0	
Max	6.97	0.34	4.42	5	1889	1970	4	390	15	12	
Min	6.56	0.14	2.69	5	143	175	2	10	0	0	

1996. Brønn B2.											
Dato	pH	Turb	Farg	NH4-N	NO3-N	Tot-N	Tot-P	Tot kim/ml	Coli/100 m	Termo/100 ml	
31.01	7	0.26	2.88	5	590	630	2	97	0	0	
10.06	6.67	0.29	5.18	5	245	285	4	1	0	0	
19.08	6.89	0.22	1.73	5	150	175	3	5	0	0	
19.11	6.87	0.11	1.54	5	690	695	3	8	0	0	
Middel	6.8575	0.22	2.8325	5	418.75	446.25	3	27.75	0	0	
STD	0.137447	0.07874	1.673228	0	261.6096	255.0939	0.816497	46.25563	0	0	
Median	6.88	0.24	2.305	5	417.5	457.5	3	6.5	0	0	
Max	7	0.29	5.18	5	690	695	4	97	0	0	
Min	6.67	0.11	1.54	5	150	175	2	1	0	0	

1996. Brønn B3.											
Dato	pH	Turb	Farg	NH4-N	NO3-N	Tot-N	Tot P	Tot kim/ml	Coli/100 m	Termo/100 ml	
30.01	6.47	0.43	2.3	5	5450	5450	9	15	0	0	
10.06	6.39	0.53	3.84	5	2950	2970	12	40	2	0	
19.08	6.34	0.31	1.73	5	3880	3830	10	4	0	0	
19.11	6.26	0.2	2.3	5	3685	3690	12				
Middel	6.365	0.3675	2.5425	5	3991.25	3985	10.75	19.66667	0.666667	0	
STD	0.088129	0.143382	0.905773	0	1051.716	1046.821	1.5	18.44813	1.154701	0	
Median	6.365	0.37	2.3	5	3782.5	3760	11	15	0	0	
Max	6.47	0.53	3.84	5	5450	5450	12	40	2	0	
Min	6.26	0.2	1.73	5	2950	2970	9	4	0	0	

1996. Brønn B4.												
Dato	pH	Turb	Farg	NH4-N	NO3-N	Tot-N	Tot-P	Tot kim/ml	Coli/100 m	Termo/100 ml		
30.01	6.48	0.21	2.11	5	640	660	3	3	0	0		
10.06	6.49	0.19	3.07	7	645	695	3	18	1	0		
19.08	6.64	0.14	1.54	5	160	205	4	0	0	0		
19.11	6.48	0.12	1.54	5	655	665	4	9	0	0		
Middel	6.5225	0.165	2.065	5.5	525	556.25	3.5	7.5				
std	0.078475	0.042032	0.721873	1	243.4132	234.6762	0.57735	7.937254	0.25	0		
Median	6.49	0.165	1.825	5	642.5	662.5	3.5	9	0.5	0		
max	6.64	0.21	3.07	5	655	695	4	18	1	0		
min	6.48	0.12	1.54	5	160	205	3	9	0	0		

1996. Brønn B5.												
Dato	pH	Turb	Farg	NH4-N	NO3-N	Tot-N	Tot-P	Tot kim/ml	Coli/100 m	Termo/100 ml		
31.01	6.52	0.26	1.92	5	640	665	2	0	0	0		
10.06	6.43	0.24	3.07	5	1080	1130	2	12	1	0		
19.08	6.67	0.17	1.34	5	245	265	2	12	0	0		
19.11	6.42	0.15	1.54	5	600	635	2	9	0	0		
Middel	6.51	0.205	1.9675	5	641.25	673.75	2	8.25	0.25	0		
Std	0.115758	0.053229	0.773364	0	342.1592	354.4097	0	5.678908	0.5	0		
Median	6.475	0.205	1.73	5	620	650	2	10.5	0	0		
Max	6.67	0.26	3.07	5	1080	1130	2	12	1	0		
Min	6.42	0.15	1.34	5	245	265	2	9	0	0		

1996. Brønn B6												
Dato	pH	Turb	Farg	NH4-N	NO3-N	Tot-N	Tot-P	Tot kim/ml	Coli/100 m	Termo/100 ml		
30.01	6.46	0.2	3.84	5	4780	5010	22	14	0	0		
10.06	6.27	0.23	9.79	5	2320	2350	24	9	0	0		
19.08	6.44	0.17	2.88	5	1570	1670	31	11	0	0		
19.11	6.21	0.12	2.5	5	2460	2460	29	6	0	0		
Middel	6.345	0.18	4.7525	5	2782.5	2872.5	26.5	10	0	0		
Std	0.123962	0.046904	3.405343	0	1387.813	1467.205	4.203173	3.366502	0	0		
Medianb	6.355	0.185	3.36	5	2390	2405	26.5	10	0	0		
Max	6.46	0.23	9.79	5	4780	5010	31	14	0	0		
Min	6.21	0.12	2.5	5	1570	1670	22	6	0	0		

1996. Brønn B7.												
Dato	pH	Turb	Farg	NH4-N	NO3-N	Tot-N	Tot-P	Tot kim/ml	Coli/100 m	Termo/100 ml		
30.01	6.63	0.17	5.57	5	2660	2810	47	19	0	0		
10.06	6.49	0.2	5.95	10	740	825	57	8	0	0		
19.08	6.64	0.15	3.84	5	680	725	69	19	0	0		
19.11	6.19	0.1	2.88	5	4745	4715	47	3	0	0		
Middel	6.4875	0.155	4.56	6.25	2206.25	2268.75	55	12.25	0	0		
Std	0.209821	0.042032	1.448332	2.5	1926.177	1892.5	10.45626	8.057088	0	0		
Median	6.56	0.16	4.705	5	1700	1817.5	52	13.5	0	0		
Max	6.64	0.2	5.95	10	4745	4715	69	19	0	0		
Min	6.19	0.1	2.88	5	680	725	47	3	0	0		

Vedlegg B.

Rådata botndyr

Tabell 1. Forekomst av bunndyr på st. 1 den 13. juni 1996

Gruppe/art	Antall	Min	-	maks	Gj. ant./prøve	Antall/m-2
Gruppe/art	Antall	Min	-	max	Gjennomsn itt pr. prøve	Antall pr kv. m-2
Flatmark						
<i>Crenobia alpina</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
Døgnfluer						
<i>Ameletus inopinatus</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
<i>Baetis rhodani</i>	98	7	-	55	19,6	215,6
<i>Baetis sp.</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
Steinfluer						
<i>Brachyptera risi</i>	260	24	-	131	52	572
<i>Protonemura meyeri</i>	3	1	-	2	0,6	6,6
<i>Leuctra fusca</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
<i>Isoperla gramatica</i>	2	0	-	2	0,4	4,4
Vårfluer						
<i>Rhyacophila nubila</i>	6	0	-	4	1,2	13,2
<i>Apatania sp.</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
<i>Potamophylax sp.</i>	8	1	-	7	1,6	17,6
<i>Potamophylax sp.</i>	31	1	-	30	6,2	68,2
Div.						
<i>Nematoda</i>	31	0	-	18	6,2	68,2
<i>Oligochaeta</i>	117	0	-	81	23,4	257,4
<i>Acari</i>	7	1	-	3	1,4	15,4
<i>Diptera</i>	18	1	-	7	3,6	39,6
<i>Chironomidae</i>	1174	55	-	582	234,8	2582,8
<i>Simulidae</i>	318	27	-	118	63,6	699,6
<i>Ostracoda</i>	2	0	-	1	0,4	4,4
Totalt	2080				416	4576

Tabell 2. Forekomst av bunndyr på st. 2 den 13. juni 1996

Gruppe/art	Antall	Min	-	maks	Gj. ant./prøve	Antall/m-2
Gruppe/art	Antall	Min	-	max	Gjennomsn itt pr. prøve	Antall pr kv. m-2
Flatmark						
<i>Crenobia alpina</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
Døgnfluer						
<i>Baetis rhodani</i>	356	13	-	147	71,2	783,2
Steinfluer						
<i>Brachyptera risi</i>	304	7	-	106	60,8	668,8
<i>Protonemura meyeri</i>	3	0	-	2	0,6	6,6
<i>Leuctra fusca</i>	2	0	-	1	0,4	4,4
<i>L. hippopus</i> (imago)	1	0	-	1	0,2	2,2
<i>Nemoura cinerea</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
<i>Amphinemura borealis</i>	12	0	-	11	2,4	26,4
<i>Isoperla</i> sp.	3	0	-	1	0,6	6,6
Vårfluer						
<i>Rhyacophila nubila</i>	16	1	-	7	3,2	35,2
<i>Potamophylax</i> sp.	10	0	-	8	2	22
<i>Limnephilidae</i>	5	0	-	2	1	11
Div.					0	
<i>Nematoda</i>	47	0	-	19	9,4	103,4
<i>Oligochaeta</i>	217	33	-	60	43,4	477,4
<i>Acari</i>	30	3	-	9	6	66
<i>Diptera</i>	37	4	-	16	7,4	81,4
Chironomidae	1208	167	-	288	241,6	2657,6
<i>Simulidae</i>	357	20	-	166	71,4	785,4
<i>Ostracoda</i>	10	0	-	5	2	22
Totalt	2620				524	5764

Tabell 3. Forekomst av bunndyr på st. 3 den 13. juni 1996

Gruppe/art	Antall	Min	-	maks	Gj. ant./prøve	Antall/m-2
Gruppe/art	Antall	Min	-	max	Gjennomsn itt pr. prøve	Antall pr kv. m-2
Flatmark						
<i>Crenobia alpina</i>	21	1	-	9	4,2	46,2
Døgnfluer						
<i>Ameletus inopinatus</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
<i>Baetis rhodani</i>	1067	126	-	258	213,4	2347,4
<i>Ephemerella aurivilli</i>	12	0	-	5	2,4	26,4
Steinfluer						
<i>Protonemura meyeri</i>	15	1	-	10	3	33
<i>Leuctra fusca</i>	142	16	-	42	28,4	312,4
<i>Amphinemura borealis</i>	497	54	-	132	99,4	1093,4
<i>A. sulcicollis</i>	31	3	-	12	6,2	68,2
<i>Amphinemura sp.</i>	15	0	-	11	3	33
<i>Isoperla gramatica</i>	4	0	-	1	0,8	8,8
<i>Isoperla sp.</i>	8	0	-	3	1,6	17,6
Vårfluer						
<i>Rhyacophila nubila</i>	40	5	-	11	8	88
<i>Apatania sp.</i>	4	0	-	4	0,8	8,8
<i>Limnephilidae</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
Diverse						
Nematoda	234	27	-	68	46,8	514,8
Oligochaeta	259	0	-	112	51,8	569,8
Acari	190	23	-	56	38	418
Diptera	122	17	-	37	24,4	268,4
Chironomidae	3900	418	-	1111	780	8580
Simuliidae	573	74	-	221	114,6	1260,6
Coleoptera	3	0	-	2	0,6	6,6
Ostracoda	191	6	-	82	38,2	420,2
Totalt	7330				1466	16126

Tabell 4. Forekomst av bunndyr på st. 4 den 13. juni 1996

Gruppe/art	Antall	Min	-	maks	Gj. ant./prøve	Antall/m-2
<i>Crenobia alpina</i>	3	0	-	2	0,6	6,6
Døgnfluer						
<i>Baetis rhodani</i>	328	28	-	94	65,6	721,6
<i>Ephemerella aurivilli</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
Steinfluer						
<i>Brachyptera risi</i>	95	8	-	32	19	209
<i>Amphinemura borealis</i>	39	4	-	21	7,8	85,8
<i>A. sulcicollis</i>	7	0	-	4	1,4	15,4
<i>Protonemura meyeri</i>	2	0	-	1	0,4	4,4
<i>Leuctra fusca</i>	12	0	-	5	2,4	26,4
<i>Diura nanseni</i>	2	0	-	1	0,4	4,4
<i>Nemoura cinerea</i>	1	0	-	1	0,2	2,2
<i>Capnia sp.</i>	2	0	-	2	0,4	4,4
Vårfluer						
<i>Rhyacophila nubila</i>	10	0	-	5	2	22
<i>Apatania sp.</i>	9	0	-	4	1,8	19,8
<i>Glossosoma sp.</i>	6	0	-	3	1,2	13,2
<i>Limnephilidae</i>	3	0	-	3	0,6	6,6
Div.						
Nematoda	16	2	-	5	3,2	35,2
Oligochaeta	23	1	-	7	4,6	50,6
Acari	54	2	-	22	10,8	118,8
Chironomidae	866	61	-	373	173,2	1905,2
Simulidae	242	20	-	98	48,4	532,4
Ostracoda	8	0	-	3	1,6	17,6
Coleoptera	1	0	-	1	0,2	2,2
Totalt	1730				346	3806

Vedlegg C.

Rådata fisk/gjelleprøver

Elfiske/Gjelleprøver Kuvella/Lærdalselva 3. oktober 1996					
Stasjon	Fisknr.	Art	Lengde	Skjellpr.	Gjellepr.
1. Kuv.	1,1	aure	127	x	x
	2,1	aure	119	x	x
	3,1	aure	124	x	x
	4,1	aure	91	x	x
	5,1	aure	81	x	x
	6,1	aure	84	x	x
2. Lær.	1,2	aure	139	x	x
	2,2	aure	77	x	x
	3,2	aure	79	x	x
	4,2	aure	85	x	x
	5,2	laks	89	x	x
	6,2	aure	79	x	x
3. Lær.	1,3	laks	82	x	x
	2,3	laks	83	x	x
	3,3	aure	89	x	x
	4,3	aure	73	x	x
	5,3	laks	68	x	x

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,
oppgi løpenummer 3612-97

ISBN 82-577-3168-4