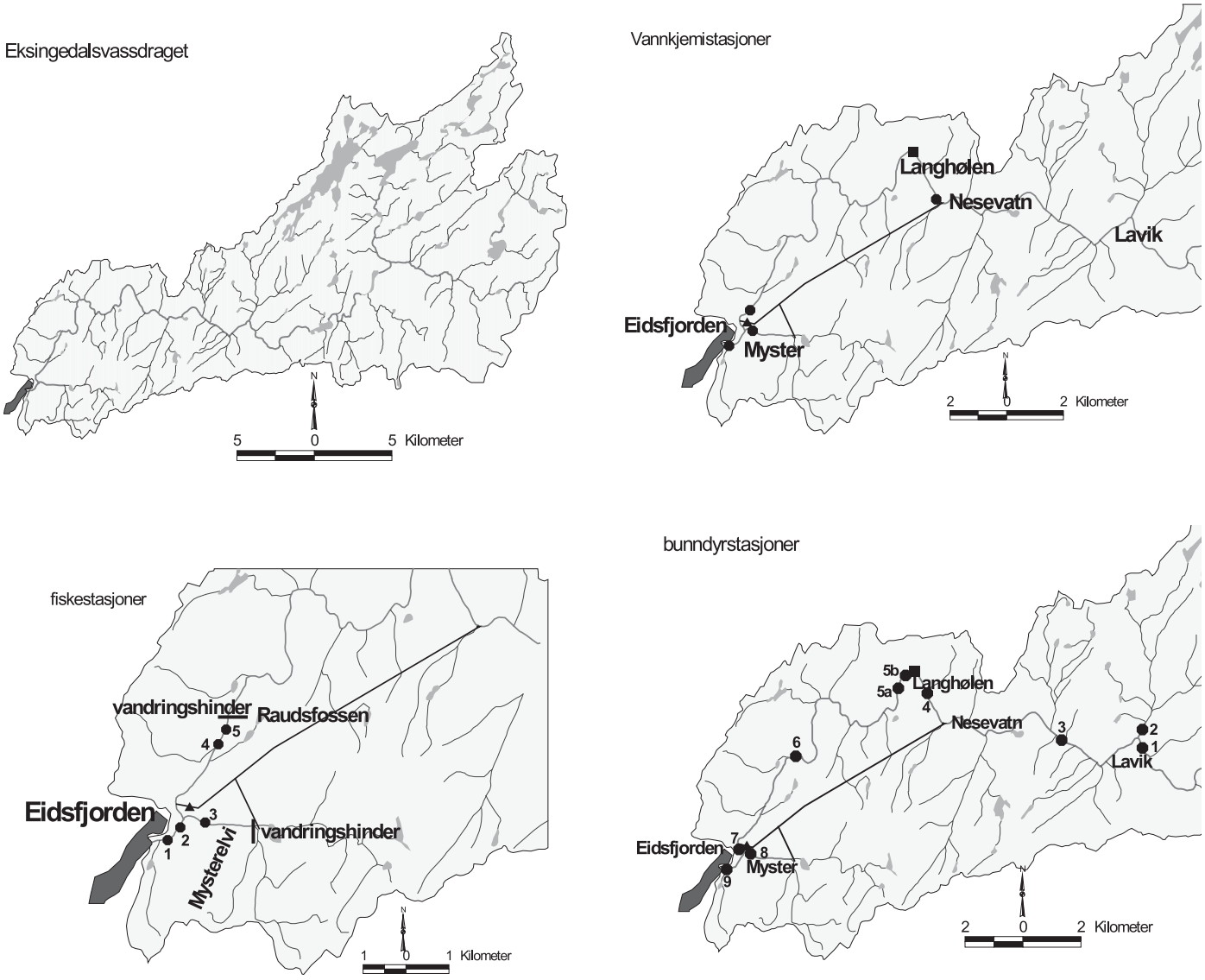
EKSINGEDALSVASSDRAGET

Koordinator: Arne Fjellheim, LFI, Unifob, UiB



Figur 1.1. ■ Kalkdoserer. ● Prøvetakingsstasjoner for vannkjemi, ungfisk og bunndyr i Eksingedalsvassdraget i 2006.

1 Områdebeskrivelse

1.1 Nøkkeldata

Vassdragsnr, fylke:	063z, Hordaland
Kartreferanse, utløp:	3255-6737, kartblad 1216 III
Areal, nedbørfelt:	410 km² (før regulering)
Spesifikk avrenning:	82.8 l/s km²
Middelvannføring:	3.2 m³/s (etter regulering) ned til Myster kraftverk. 20,2 m³/s nedstr. Myster kraftverk
Regulering:	Ca. 160 km² overført til Evanger kraftverk (Vosso). 189 km² ned til Nesevatn og 16 km² av Mysterelvas nedbørfelt overført til Myster kraftverk, med avløp til Ekso ca. 1 km oppstrøms utløpet i sjøen.
Lakseførende strekning:	Ca. 4 km (til Raudfoss)
Kalking:	Dosering ved Langhølen (regulert strekning) fra 15. april 1997

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Forsuring av lakseførende strekning som forsterkes av vassdrags-regulering. Det best bufrede vannet ledes utenom øvre del av lakse-førende strekning.
Kalkingsplan:	Kaste et al. 1996 (inneholder hydrologiske og kjemiske grunnlags-data, sentrale referanser, samt oversikt over reguleringer).
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: pH 6,4 i perioden 15/2-15/6, pH 6,2 ellers i året.
Kalkingsstrategi:	Én doserer i restfeltet nedstrøms Nesevatn. Dosering startet for fullt 15. april 1997.
Målestasjon:	Høsten 1996 ble det installert en målestasjon for logging av pH ved Myster Kraftverk. Stasjonen måler pH og vanntemperatur i hovedelva og i avløpet fra kraftverket.

1.3 Kalking i 2006

Det er benyttet i alt 602 tonn kalksteinsmel, NK3-kalk, ved doseringsanlegget ved Langhølen i 2006 (**tabell 1.1**).

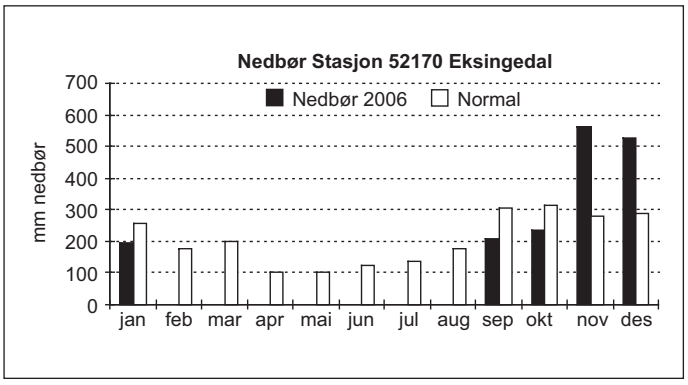
Tabell 1.1. Kalkforbruk (tonn NK3-kalk) 1999-2006.

År	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kalk-forbruk	619	513	291	500	682	729	527	602

1.4 Nedbør og hydrologi 2006

Meteorologisk stasjon:	52170 Eksingedal
Årsnedbør 2006:	Meterologisk institutt kan bare levere data for deler av 2006
Normalt:	2463 mm
% av normalen:	

Nedbøren i 2006 var betydelig større enn normalen i årets to siste måneder (**figur 1.2**). Restfeltet i Eksingedalselva nedstrøms Nesevatn består av små delfelt der vannføringen følger svingningene i nedbør og snøsmelting.



Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2006 ved meteorologisk stasjon 52170 Eksingedal. Data for perioden februar – august kan ikke leveres av DNMI. Normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 er angitt (DNMI 2007).

2 Vannkjemi

Prosjektleder: Vilhelm Bjerknes[1]
Medarbeider: Liv Bente Skancke[2]

[1] Norsk institutt for vannforskning, Vestlandsavdelingen, Nordnesboder 5, 5005 Bergen
[2] Norsk institutt for vannforskning, Sørlandsavdelingen, Televeien 3, 4879 Grimstad

Vannkvaliteten i utløpet av Ekso før og etter kalking er godt dokumentert ved SFTs overvåkingsstasjon ved Mysterøyri, ved utløpet til Eidsfjorden (Se kart, **figur 1.1**), hvor det er blitt tatt månedlige prøver siden 1980. Foruten SFT-stasjonen ved Mysterøyri er det i 2006 benyttet i alt fire prøvestasjoner, ved overløp Nesevatn, ved Eikemo (oppstrøms lakseførende strekning) og i Eksingedalselva oppstrøms avløpet fra Myster kraftverk (målområde, lakseførende strekning). Den ukalkete sideelven Tverrdalsbekken (ukalket referanse) ble prøvetatt i forbindelse med kalkingsovervåkingen fram til juni 2006. Stasjonen blir nå prøvetatt rutinemessig i forbindelse med DN's vannkjemikontrollprogram og analysert ved M-lab AS.

For kontroll av kalkdoserer (DN's vannkjemikontrollprogram) tas prøver ca. hver 14. dag i Ekso oppstrøms doserer (ukalket), nedstrøms doserer (kalket), i Tverrdalsbekken (ukalket sideelv ved doserer), og i målområdet (oppstrøms Myster kraftverk) for analyse av pH, konduktivitet og Ca.

Kontinuerlig pH- og temperaturlogging blir foretatt i målområdet i Ekso og i avløp fra Myster kraftstasjon.

2.1 Karakterisering av vannkvaliteten i 2006

2.1.1 Utløpsområdet

Prøver fra Mysterøyri i 2006 viser pH-verdier mellom 6,14 og 6,90, med en middelverdi på 6,44 (**tabell 2.1**). Samtlige prøver viser tilfredsstillende verdier i forhold til mål-pH på 6,2. Syrenøytraliserende kapasitet, ANC, varierte mellom 27 og 111 µekv/L, med en middelverdi på 65 µekv/L. Den høyeste målte konsentrasjonen av labilt aluminium ved Mysterøyri i 2006 var 9 µg Al/L. Vassdraget er fattig på organisk stoff. Middelkonsentrasjonen av TOC ved Mysterøyri i 2006 var 1,4 mg/L, og høyeste målte konsentrasjon var 2,3 mg/L.

2.1.2 Vannkvalitetsvariasjoner i vassdraget

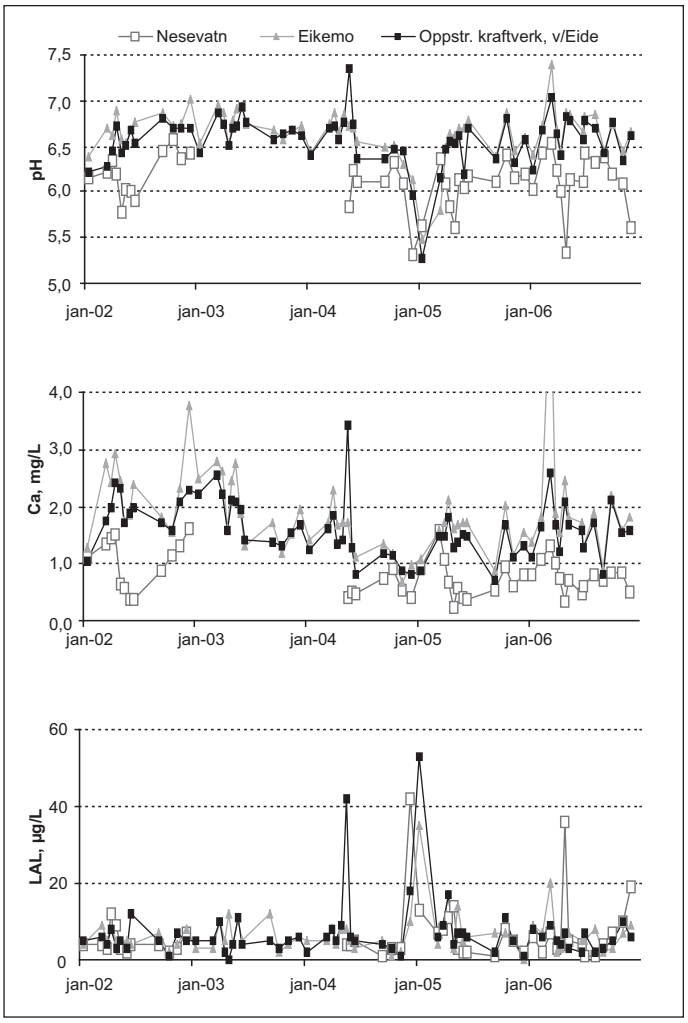
Forsuringsbelastningen i vassdraget øker nedstrøms Nesevatn (Johnsen et al. 1996, Kaste *et al.* 1996). **figur 2.1** viser utviklingen i pH, kalsium og labilt aluminium ved Nesevatn og i kalket del av vassdraget for de siste 5 år (2002-2006, unntatt 2003). Figuren viser to relativt dramatiske vannkjemiske episoder i 2006. Den første fant sted i forbindelse med snøsmeltingsflom 1. mai, da pH i Nesevatn falt til 5,34 og labilt aluminium var oppe i 36 µg/L. I forbindelse med lavtrykk, kraftig nedbør og sjøsaltpåvirkning 3. desember falt pH til 5,61 og labilt aluminium var 19 µg/L. Nedbøren i november og desember var langt over normal (se **figur 1.2**). Verdiene i prøver tatt i kalket del av vassdraget viser at kalkdosereren har taklet disse episodene.

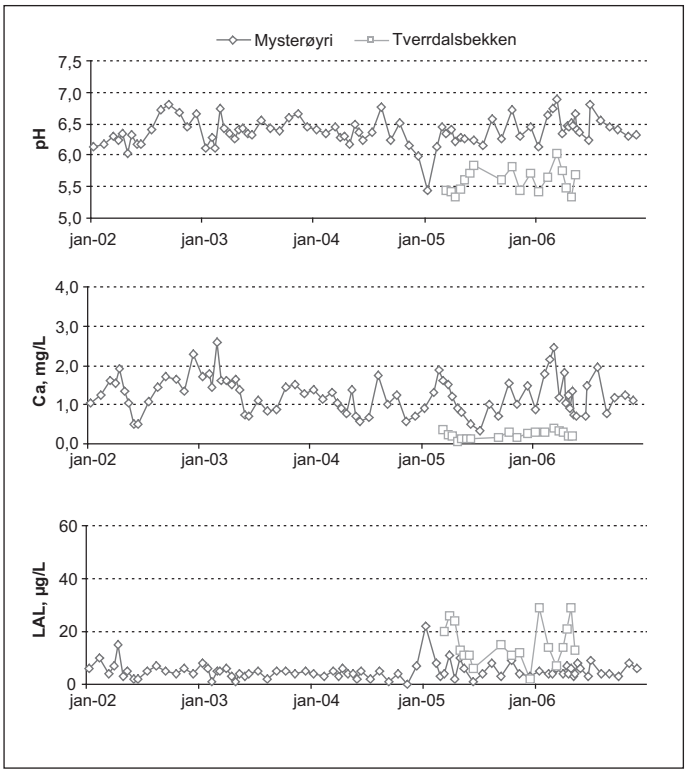
pH i vannprøver fra målområdet i 2006 (oppstrøms kraftstasjon ved Eide) varierte mellom 6,23 og 7,03, kalsium var mellom 0,82 og 2,58 mg/L, og verdiene av labilt aluminium varierte mellom 2 og 10 µg/L. Iflg. prøveresultatene har vannkvaliteten i målområdet vært optimal. Tidvis overdosering av kalk tilskrives dosererens plassering høyt oppe i vassdraget, samt sedimentasjon av kalk på lave vannføringer, som senere vaskes ut ukontrollert når vannføringen øker.

Vannkvaliteten i Tverrdalsbekken antas å være representativ for det ukalkete restfeltet nedstrøms dosereren. Her varierte pH fram til 15. juni 2006 mellom 5,33 og 6,03, labilt aluminium mellom 7 og 29 µg/L og ANC mellom -2 og 10 µekv/L. Dette viser at kalking av Ekso fortsatt er relevant for å gi optimal vannkvalitet for laks.

Tabell 2.1. Vannkvalitet i 2006.

Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/L	Alk-E µekv/L	LAL µg/L	TOC mg/L	ANC µekv/L
1	**Mysterøyri**	**Mid**	**6,44**	**1,30**	**46**	**5**	**1,4**	**65**
		Min	6,14	0,70	20	3	0,86	27
		Max	6,90	2,45	95	9	2,3	111
		N	19	19	19	19	15	15
2	**Nesevatn, utløp**	**Mid**	**5,99**	**0,76**	**23**	**8**	**1,2**	**32**
		Min	5,34	0,33	0	1	0,63	-1
		Max	6,54	1,30	42	36	2,1	48
		N	14	14	14	14	14	14
3	**Oppstr. kraftst. Eide**	**Mid**	**6,58**	**1,62**	**65**	**6**	**1,3**	
		Min	6,23	0,82	25	2	1,0	
		Max	7,03	2,58	111	10	2,1	
		N	14	14	14	14	7	
4	**Ekso v/Eikemo**	**Mid**	**6,66**	**2,01**	**83**	**7**	**1,2**	**111**
		Min	6,40	0,91	36	2	0,88	49
		Max	7,40	5,87	267	20	2,1	294
		N	14	14	14	14	7	7
11	**Tverrdalsbekken**	**Mid**	**5,57**	**0,29**	**3**	**18**	**0,91**	**5**
		Min	5,33	0,19	0	7	0,66	-2
		Max	6,03	0,41	10	29	1,2	10
		N	7	7	7	7	7	7

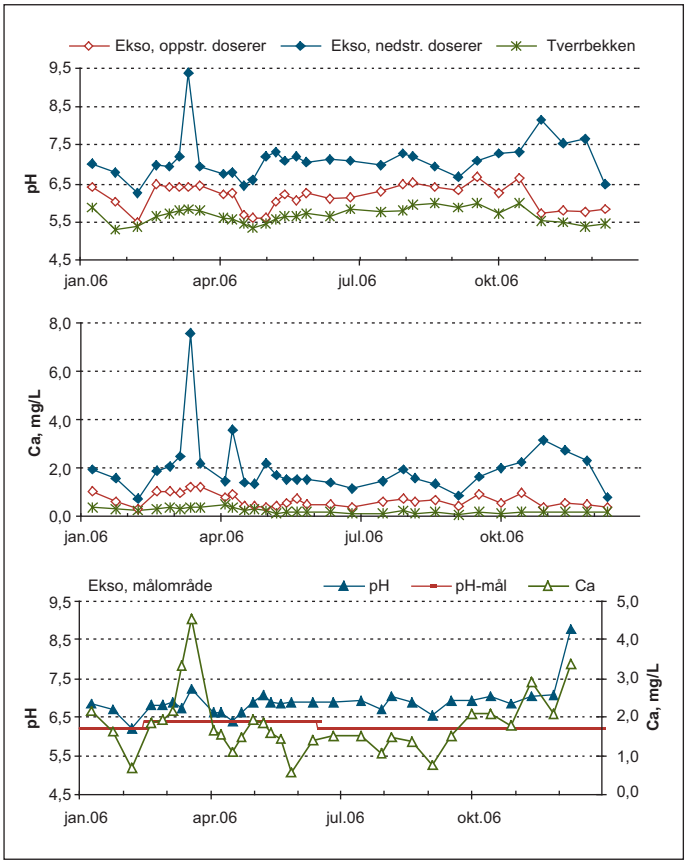




Figur 2.1. Utvikling i pH, kalsium og labilt aluminium i Ekso siste femårsperiode.

2.2 Doseringskontroll og kontinuerlig pH-logging

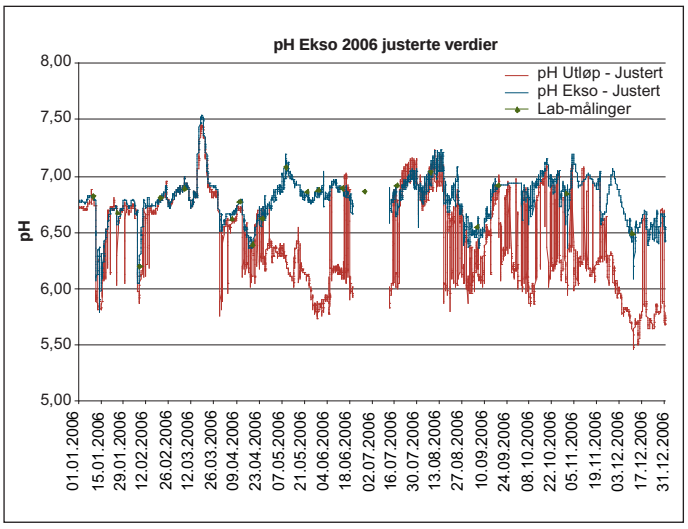
For kontroll av dosereren er det tatt prøver ca. 2 ganger pr måned oppstrøms (før kalking) og nedstrøms dosereren, i den ukalkete sideelva Tverrdalsbekken (representant for ukalket felt nedstrøms doserer) og i målområdet oppstrøms Myster kraftstasjon. **Figur 2.2** viser pH og kalsiumkonsentrasjon i prøvene. Sterkt forhøyete verdier i pH og Ca i vannprøver nedstrøms doserer i mars har sammenheng med at kalk sedimenterer i stilleflytende områder ved lav vannføring og resuspenderes ved høye vannføringer. Samme fenomen gir seg utslag i prøver fra målområdet i desember.



Figur 2.2. Resultater fra DNs vannkjemikontrollprosjekt i Ekso i 2006, analysert ved M-lab AS. pH-mål (6,4 og 6,2) er markert med vannrett linje i rødt.

Prøvene fra Tverrdalsbekken viste pH-verdier omkring 5,5 i den nedbørrike perioden november-desember 2006. Ved slike pH-verdier er det normalt å forvente relativt høye verdier av labilt aluminium, men dette er ikke dokumentert (ikke del av analyseprogrammet).

Resultater fra kontinuerlig pH-måling i målområdet ved Myster og i avløpet fra Myster kraftstasjon i 2006 er vist i **figur 2.3**. Loggeverdiene er korrigert mot vannprøver.



Figur 2.3. Kontinuerlig pH-logging (korrigert) i Ekso ved Myster og i avløpet fra Myster kraftstasjon i 2006.

Loggestasjonen gir et mer nyansert bilde av variasjonene i pH. Store og hurtige fluktuasjoner i målområdet skyldes sein respons fra kalkdosereren. pH-målet ble underskredet i to episoder i januar og februar 2006.

Den uregelmessige kurven for utløpet av Myster kraftstasjon skyldes uregelmessig kjøring av kraftstasjonen. Når kraftstasjonen stanser vil loggeren ta inn vann fra Ekso. I disse periodene vil de to loggerne gi samme pH-verdi.

3 Fisk

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen[1], Bjørn T. Barlaup[1] og Einar Kleiven[2]

[1] LFI, UNIFOB, Universitetet i Bergen, Thormøhlensgt. 49, 5006 Bergen
[2] Norsk institutt for vannforskning, Sørlandsavdelingen, Televeien 3, 4879 Grimstad

3.1 Innledning

For Ekso er det innrapportert fangster til den offisielle fangststatistikken siden 1884 og elva var tidligere kjent for å ha en typisk storlaksstamme, og laksefiske i elva var svært attraktivt. Etter nedgangen i bestanden på slutten av 1980-tallet ble bestanden vurdert som sterkt truet, og laksen ble fredet fra og med 1991. På bakgrunn av den uheldige bestandssituasjonen ble Eksolaksen tatt inn i genbanken i Eidfjord. Sjøaurebestanden i vassdraget foreligger det lite informasjon om, men det er rimelig å anta at også sjøauren har vært viktig for fiske i vassdraget. Forsuringen av den lakseførende strekningen og den uheldige bestandssituasjonen for laksen, førte til at Ekso ble kalket fra og med 1997. De fiskebiologiske undersøkelsene i forbindelse med kalkingen av Ekso har vært utført årlig siden 1995. Undersøkelsene har som hensikt å overvåke utviklingen i ungfiskbestandene av laks og aure før og etter kalkingen.

Utviklingen i laks- og sjøaurebestandene i Ekso er påvirket av de hydrologiske og vannkjemiske endringene som fulgte med Myster kraftverk som kom i drift i 1987. For en nærmere gjennomgang av hvordan reguleringen har påvirket forholdene for fiskebestandene henvises det til Barlaup et al. (2003).

3.2 Materiale og metoder

Tetthetene av ungfisk er beregnet etter tre overfiskinger av et kjent areal etter standard metode (Bohlin *et al.* 1989). Stasjonsnettet består av 5 stasjoner fordelt på den anadrome strekningen i vassdraget. To av stasjonene ligger ovenfor utløpet av Myster kraftverk, to på strekningen nedstrøms kraftstasjonen og en stasjon er plassert i Mysterelva. Stasjonen i Mysterelva ble opprettet i 1997 og erstatter tidligere stasjon 3 i hovedløpet. Dette ble gjort fordi forholdene for fiske på tidligere stasjon 3 var sterkt påvirket av manøvreringen av Myster kraftverk. Kart over stasjonsnettet er gitt under områdebeskrivelsen (**figur 1.1**). Fiske i 2006 ble utført i september. Basert på aldersanalyse av innsamlet fisk er det skilt mellom ensomrig og eldre fisk. Tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene. Primærdata er gitt i **vedlegg B1-B3**.

For å styrke rekrutteringen til laksebestanden i Ekso har det siden 1998 årlig blitt lagt ut lakserogn oppstrøms anadrom strekning i Ekso. Rognplantingen blir bekostet av regulanten BKK og prøves ut som et alternativ til eksisterende pålegg om å sette ut 5100 laksesmolt årlig. Metoden ble utprøvd i årene 1990 til 1992 (Raddum & Fjellheim 1995), men pga. den tiltagende forsuringen av vassdraget ble det besluttet å innstille rognplantingen fra 1993. Etter at kalkingen kom i gang i 1997 ble rognplantingen gjenopptatt (**tabell 3.1**). Siden 2000 har tiltaket vært basert på rogn tilbakeført fra genbanken og fra eget klekkeri ved Myster kraftstasjon. Fra 2001 har rognmengden økt betydelig grunnet økt produksjon i genbanken, og siden oppstarten i 1998 er det blitt lagt ut ca. 1 320 000 lakserogn oppstrøms anadrom strekning i Ekso.

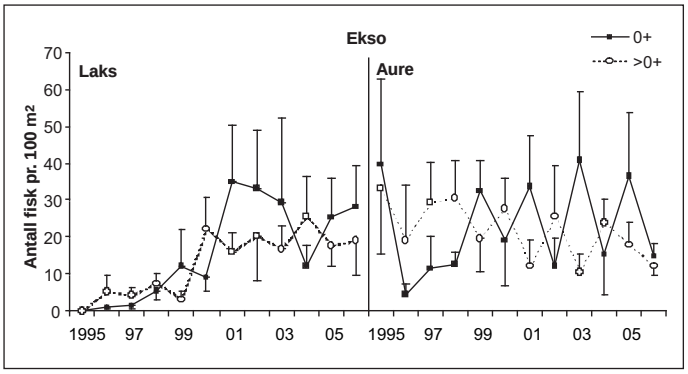
Tabell 3.1. Oversikt over antall lakserogn lagt ut oppstrøms anadrom strekning i Ekso i perioden 1998-2006.

År	Ferskrogn fra stamlaks i Ekso	Øyerogn tilbakeført fra genbanken	Rogn fra stamlaks i Ekso oppbevart til øyerogn ved Myster klekkeri	Sum, antall rogn lagt ut
1998	22 000	0		22 000
1999	9 500	0		9 500
2000	0	20 900		20 900
2001	0	188 000		188 000
2002	0	200 000	25 000	225 000
2003	0	240 000		240 000
2004	0	198 000	57 000	255 000
2005	0	140 000	52 000	192 000
2006	0	114 000	56 000	170 000
Sum	**31 500**	**1 100 900**	**190 000**	**1 322 400**

3.3 Resultater og diskusjon

3.3.1 Ungfisktettheter av laks og aure

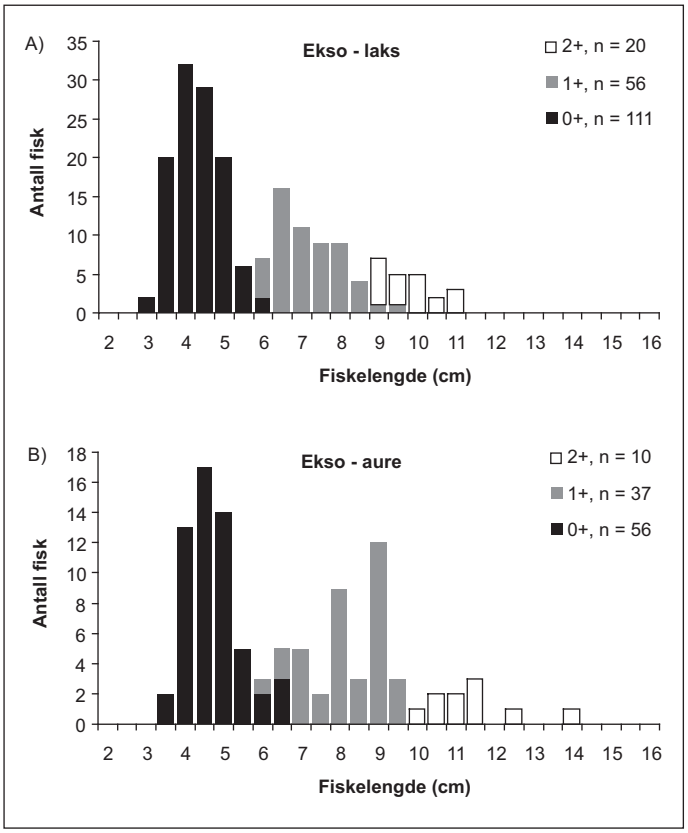
Ved undersøkelsene av de 4 stasjonene i Ekso høsten 2006 var de gjennomsnittlige tetthetene av ensomrig og eldre laks henholdsvis 28,3 og 19,1 individer pr. 100 m^2. Tetthetene av laks har stort sett vært høyere oppstrøms Myster kraftverk sammenlignet med de to stasjonene nedstrøms kraftverket. Undersøkelsene viser en klar økning i ungfiskproduksjonen fra 1995, da det ikke ble påvist laks til de påfølgende år (**figur 3.1**). Tetthetene av tosomrig og eldre laks i de siste syv årene er de høyeste for hele overvåkingsperioden og gjenspeiler økende tettheter av ensomrig laks siden 1998. Tetthetene av de eldre laksene synes å ha stabilisert seg på 15 til 20 individer pr. 100 m^2. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig aure for de 4 undersøkte stasjonene var 14,7 pr. 100 m^2 i 2006. Tilsvarende tetthet av tosomrig og eldre aure for de 4 undersøkte stasjonene var 12,1 pr. 100 m^2. Det har vært en stabil produksjon av aure i hele overvåkingsperioden (**figur 3.1**). Tetthetene av tosomrig og eldre aure har stort sett vært 20 til 30 fisk pr. 100 m^2 i denne perioden. Unntakene er tetthetene i 2001, 2003 og 2006 med hhv 12.2, 10.6 og 12,1 fisk pr. 100 m^2.



Figur 3.1. Gjennomsnittlige tettheter av gruppene ensomrig og eldre aure og laks (med standard feil) for de 4 stasjonene fisket i Ekso i perioden 1995 - 2006.

Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av laks tatt i Ekso i september 2006 er vist i **figur 3.2a** og aldersbestemt materiale i **tabell 3.2**. Materialet tilsier at laksen er om lag 4,5 cm etter første vekstsesong, 7,4 cm etter andre og 10,0 cm etter tredje vekstsesong. Basert på denne aldersanalysen smoltifiserer de fleste laksene i Ekso som treåringer.

Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure tatt i Ekso i september 2006 er vist i **figur 3.2b** og aldersbestemt materiale i **tabell 3.3**. Materialet tilsier at auren er om lag 4,9 cm etter første vekstsesong, 8,4 cm etter andre og 11,6 cm etter tredje vekstsesong. Basert på dette vekstmønsteret smoltifiserer de fleste aurene i Ekso etter tre år på elva, noe som samsvarer med resultater fra tidligere studier (Fjellheim og Raddum, 1997; Barlaup *et al.*, 2003).



Figur 3.2. Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av A) laks og B) aure tatt på de fire el.fiske stasjonene i Ekso i september 2006.

Tabell 3.2. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av laks tatt på stasjonsnettet i Ekso den 15.09.2006. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

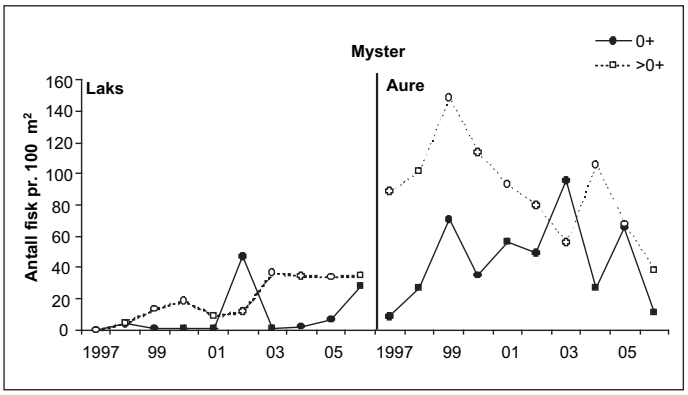
Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	4,5	0,6	111
Tosomrig (1+)	7,4	0,8	56
Tresomrig (2+)	10,0	0,7	20

Tabell 3.3. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av aure tatt på stasjonsnettet i Ekso den 15.09.2006. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	4,9	0,7	56
Tosomrig (1+)	8,4	0,9	37
Tresomrig (2+)	11,6	1,2	10

3.3.2 Mysterelva

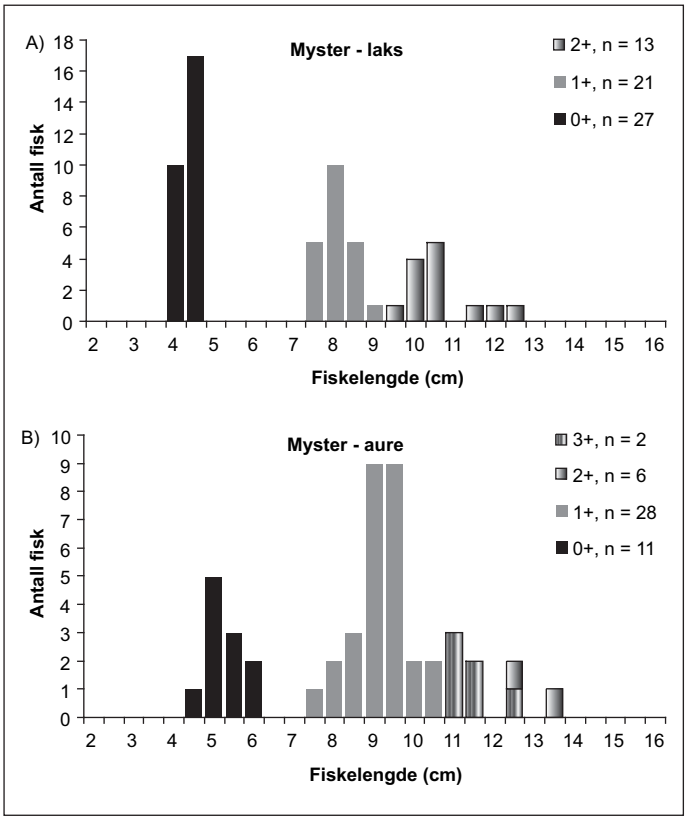
Produksjonen av aure i Mysterelva (stasjon 3) har vært høy i perioden 1998-2006, mens produksjonen av laks viser en positiv utvikling i samme periode (**figur 3.3**). I 2006 ble det påvist 28,1 ensomrig laks og 34,8 eldre laks pr. 100 m^2 på stasjonen. Tetthetene av aure viser imidlertid en nedadgående trend, og tettheten av eldre aure i 2006 er den laveste for hele overvåkingsperioden med 38,7 individer pr. 100 m^2. Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig aure var 11,2 individer pr. 100 m^2. De høye ungfisktetthetene av aure registrert i overvåkingsperioden gjenspeiler gode gyte- og oppvekstvilkår for sjøaure i Mysterelva.



Figur 3.3. Gjennomsnittlige tettheter av gruppene ensomrig og eldre aure og laks for stasjonen fisket i Myster fra 1997-2006.

Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av laks tatt i Mysterelva i september 2006 er vist i **figur 3.4a** og aldersbestemt materiale i **tabell 3.4**. Materialet tilsier at laksen er om lag 4,5 cm etter første vekstsesong, 8,3 cm etter andre og 10,8 cm etter tredje vekstsesong. Basert på dette vekstmønsteret smoltifiserer de fleste laksene i Mysterelva etter tre år på elva.

Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure tatt i Mysterelva i september 2006 er vist i **figur 3.4b** og aldersbestemt materiale i **tabell 3.5**. Materialet tilsier at auren er om lag 5,4 cm etter første vekstsesong, 9,4 cm etter andre og 11,7 cm etter tredje vekstsesong. I tillegg ble det fanget to firesomrig aure på hhvs. 12,6 og 13,6 cm. Basert på dette vekstmønsteret smoltifiserer de fleste aurene i Mysterelva etter tre år på elva.



Figur 3.4. Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av A) laks og B) aure tatt i Mysterelva i september 2006.

Tabell 3.4. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av laks tatt i Mysterelva den 15.09.2006. Data basert på analyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	4,5	0,2	27
Tosomrig (1+)	8,3	0,4	21
Tresomrig (2+)	10,8	0,8	13

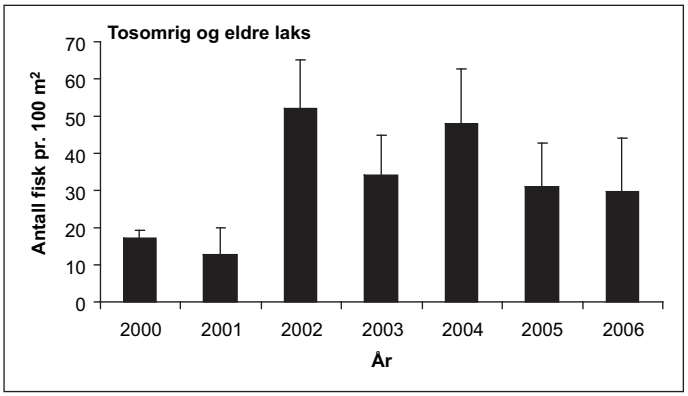
Tabell 3.5. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av aure tatt i Mysterelva den 15.09.2006. Data basert på lengdefordeling og analyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	5,4	0,4	11
Tosomrig (1+)	9,4	0,7	28
Tresomrig (2+)	11,7	0,5	6

I tillegg ble det fanget to firesomrig aure på hhvs. 12,6 og 13,6 cm.

3.3.3 Rognplanting oppstrøms anadrom strekning

I forbindelse med rognplantingen er det gjort undersøkelser som viser at rognoverlevelsen generelt har vært høy (> 90 %) (Barlaup *et al.* 2003). På strekningen med rognplanting er det også utført elektrisk fiske på fem stasjoner. Resultatene av dette fisket viser at rognplantingen har resultert i høye tettheter av tosomrig og eldre laks (**figur 3.5**). Den økende tettheten registrert siden 2002 skyldes at mengden rogn som ble lagt ut økte betydelig fra og med våren 2001 (se **tabell 3.1**). Tetthetene av laks som stammer fra rognplantingen i perioden 2002-2006, er høyere sammenliknet med tetthetene av laks i anadrom strekning. Samlet viser undersøkelsene at tiltaket har gitt en betydelig produksjon av ungfisk.

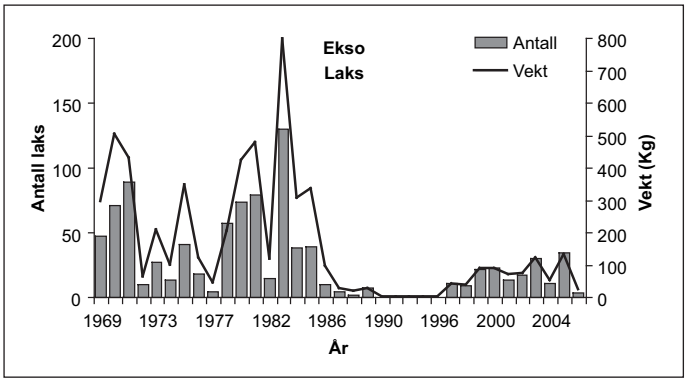


Figur 3.5. Tettheter av tosomrig og eldre laks oppstrøms anadrom strekning hvor det årlig er lagt ut lakserogn siden 1998.

3.3.4 Fangststatistikk og gytefisktellinger

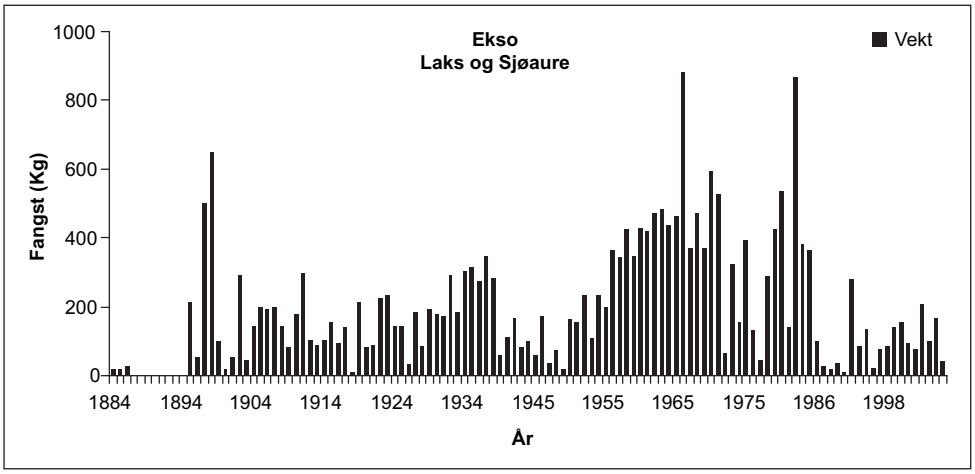
Den offisielle fangststatistikken for laks og sjøaure går tilbake til 1880-tallet og viser relativt store variasjoner i de innrapporterte fangstene (**figur 3.6**). På 1880-tallet var den høyeste innrapporterte fangsten i underkant av 700 kg. På 1900-tallet varierte fangstene i hovedsak fra 100 til 400 kg. De høyeste fangstene ble registrert i 1966 og 1983 da det ble innrapportert nær 900 kg laks og sjøaure. Den gjennomsnittlig fangsten av sjøaure og laks for hele perioden har vært på 211 kilo (Std = 175). Grunnet den dramatiske nedgangen i fangster av laks på slutten av 1980-tallet, ble villaksen fredet i 1991.

I følge den offisielle fangststatistikken for Ekso ble det i gjennomsnitt fanget 224 kilo (Std = 210) laks pr. år på sportsfiske i perioden før fredningen i 1991 (1969-1990), mens det i perioden med fredning av villaks (1991-2005) er blitt fanget i gjennomsnitt 45 kilo (Std = 45) oppdrettslaks (**figur 3,7**). Den høyeste fangsten av laks ble innrapportert i 1983 med 798 kilo. I 2006 ble det åpnet for et ordinært laksefiske i juli måned, men totalfangsten av både oppdrett- og villaks ble svært lav med en fangst på kun 23 kilo.

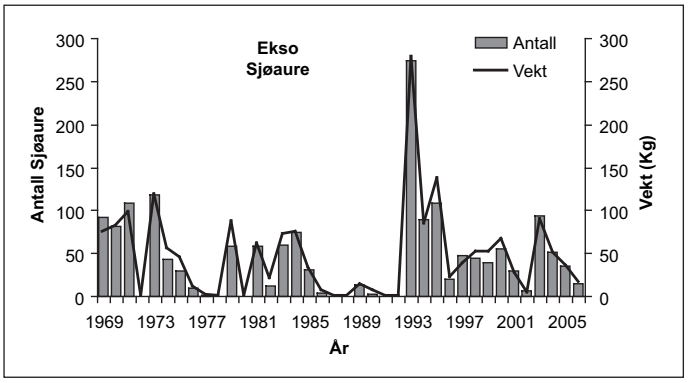


Figur 3.7. Offisiell fangststatistikk for laks i Ekso i perioden 1969-2006. Villaksen har vært fredet i perioden 1991-2005 og laksefangstene i denne perioden er oppdrettslaks. I 2006 ble det åpnet for et ordinært laksefiske begrenset til juli måned. (http://www.laksereg.no/).

Den uheldige utviklingen for laksebestanden på 1980-tallet synes også å gjelde for bestanden av sjøaure. På slutten av 1980-tallet var det flere år hvor det ikke ble tatt sjøaure eller hvor fangstene var svært lave. Utover 1990-tallet økte så fangstene av sjøaure noe og i 1993 ble det rapportert inn 278 kg. Deretter har fangstene ligget på et svært lavt nivå og i 2002 ble det bare innrapportert 4 kg sjøaure. I følge den offisielle fangststatistikken for Ekso er det i gjennomsnitt blitt fanget 48 kilo (Std = 54) sjøaure pr. år på sportsfiske i perioden 1969-2006 (**figur 3.8**).



Figur 3.6. Fangstkurver for sjøaure og laks tatt i Ekso i perioden 1884-2006. Kalking med doserer startet i 1997. (http://www.laksereg.no/).



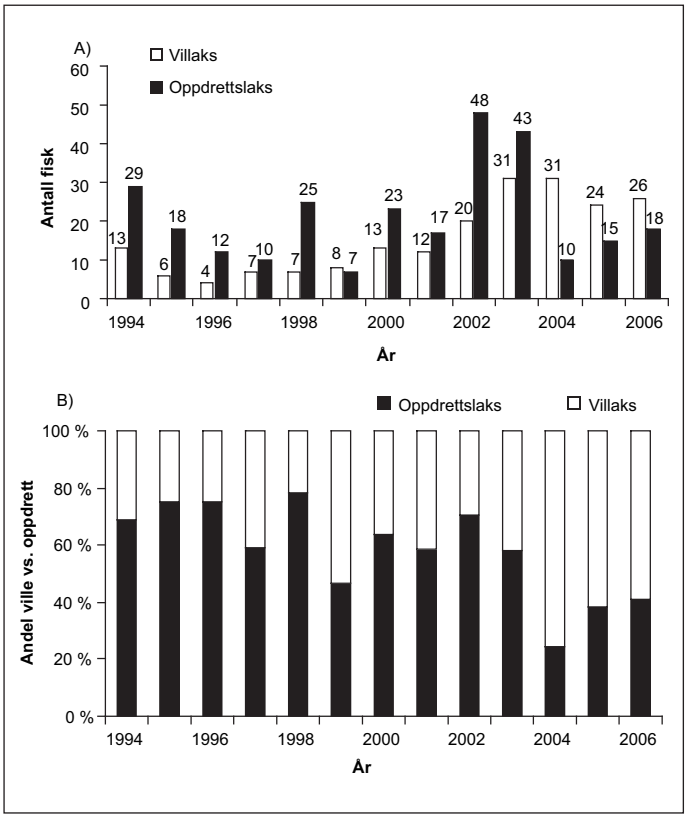
Figur 3.8. Offisiell fangststatistikk for sjøaure i Ekso i perioden 1969-2006. (http://www.laksereg.no/).

De lave innrapporterte fangstene av sjøaure de siste årene samsvarer imidlertid ikke med tellingene av gytefisk som er foretatt ved dykking i årene 1998-2006. Ved disse tellingene er det årlig observert fra 299 til 593 sjøaure (se **figur 3.10**). Årsaken til dette misforholdet er trolig at fangstene er sterkt begrenset av lav vannføring i fiskesesongen. I tillegg har det siden 1998 ikke vært tillatt å fiske på den øvre delen av lakseførende strekning.

Til tross for at fangststatistikken er beheftet med feilkilder, er det liten tvil om at den markerte nedgangen i fangsttallene på 1980-tallet gjenspeiler en reell og dramatisk nedgang i bestandene av laks og sjøaure. Årsakene til nedgangen er ikke kjent, men reguleringene og forsuringen av vassdraget har høyst sannsynlig bidratt til den uheldige utviklingen. Evanger kraftverk som kom i drift i 1973, førte til at middelvannføringen i Ekso ble redusert fra 35,6 til 20,3 m^3/s. Myster kraftverk, som ble satt i drift fra 1987, førte deretter til en ytterligere reduksjon i middelvannføringen (6,4 m^3/s) og førte også til hurtige endringer i vannføringen nedstrøms utløpet av kraftverket. Myster-reguleringen hadde også den effekten at forsuringen av vassdraget nedstrøms Nesvatnet tiltok, noe som var svært skadelig for fiskebestandene (se Barlaup *et al.* 2003).

3.3.5 Stamfiske i perioden 1994-2006

For å styrke den truede laksebestanden har det vært utført stamfiske for å sikre avkom fra Eksolaks i genbanken. Resultatene fra stamfiske i perioden 1994 til 2006 er vist i **figur 3.9a og b**. All fisk som tas på stamfiske blir kontrollert ved analyser av skjell og resultatene viser en klar dominans av oppdrettslaks i hele den undersøkte perioden. I denne perioden har innslaget av rømt oppdrettslaks stort sett utgjort over 60 % av det totale antallet laks fanget på stamfiske. Unntaket var i 2004 da analysen viste et innslag på 25 % rømt oppdrettslaks, noe som er den laveste registreringen til nå. I de to siste årene har innslaget vært på ca. 40 %. Den rømte oppdrettslaksen gyter i vassdraget og vil følgelig påvirke den genetiske sammensetningen av ungfiskbestanden. Det store innslaget av rømt oppdrettslaks vurderes derfor som en alvorlig trussel mot laksestammen i Ekso.



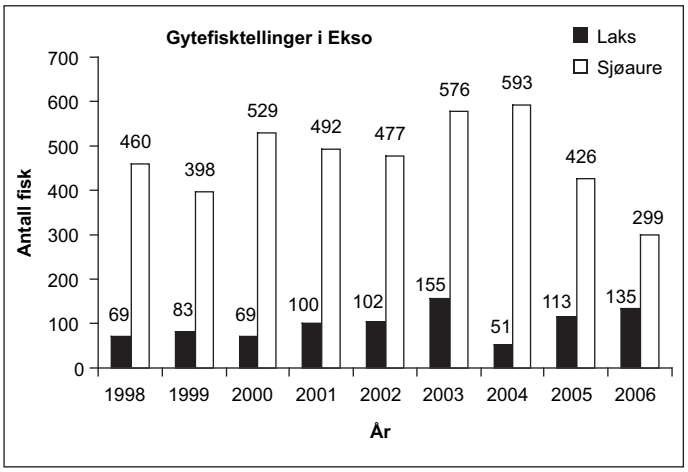
Figur 3.9. A) Fangst av villaks og oppdrettslaks og B) andel ville vs. oppdrett tatt ved stamfiske i Eksovassdraget i perioden 1994-2006. Antall fisk i fangstene er gitt over hver søyle.

3.3.6 Telling av gytefisk i perioden 1998-2006

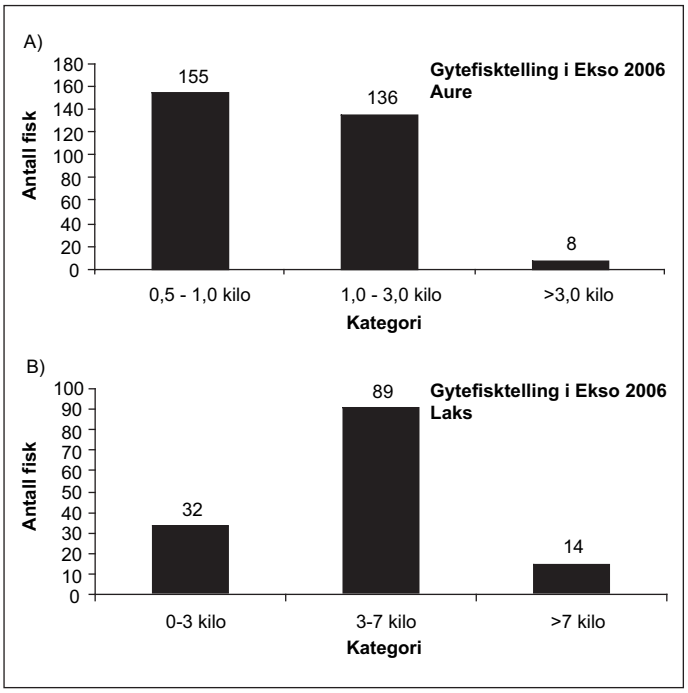
Telling av gytefisk ved dykkeregistreringer har vært utført årlig i perioden 1998-2006. I denne perioden har antallet observerte sjøaure variert fra 299 til 593 og har derfor vært relativt stabilt (**figur 3.10**). Gytebestanden av sjøaure er derfor som tidligere nevnt betydelig større enn antydet ut fra fangststatistikken i samme periode (se **figur 3.8**). Størrelsesfordelingen av sjøaure observert ved dykkerregistreringene er vist i **figur 3.11a**. Sammen med resultatene fra ungfiskregistreringene viser tellingene av gytefisk at Ekso har en livskraftig bestand av sjøaure.

Antallet laks som er registrert ved tellingene har vist en gradvis økning i perioden 1998-2003, med 155 laks i 2003 som foreløpig høyeste registrering (**figur 3.10**). I 2004 ble det registrert 51 laks, og dette er den laveste registreringen til nå. Imidlertid har oppdrettslaks bidratt betydelig i tidligere års registreringer, mens innslaget aldri har vært så lavt som i 2004. Dette forholdet har bidratt til det lave antallet laks observert i 2004. I 2005 og 2006 ble det observert hhvs. 113 og 135 laks. Laksen som ble observert ved gytefisktellingene i 2006 var fordelt på 24 % smålaks, 66 % mellomlaks og 10 % storlaks (**figur 3.11b**). Ved dykking er det ikke mulig å skille mellom villaks og oppdrettslaks. I tellingene inngår det derfor et betydelig innslag av rømt oppdrettslaks, noe som tydelig framgår av resultatene fra stamfiske (se **figur 3.9b**). Dykkerregistreringene gir derfor en klar indikasjon på at gytebestanden av villaks er fåtallig. Denne situasjonen har trolig vedvart siden slutten av 1980-tallet, da det

som nevnt ble registrert en dramatisk nedgang i laksefangstene i vassdraget. På den annen side viser utviklingen i ungfiskbestanden de siste årene en klart positiv trend. Dette, sammen med økt produksjon av laks som følge av rognplanting har medført en betydelig økning i smoltproduksjonen fra og med 2002/2003. I årene som kommer kan en derfor forvente økt innsig av gytelaks og en styrking av laksebestanden i vassdraget.



Figur 3.10. Gytefisktellinger i Eksovassdraget i perioden 1998-2006. Tellingene i perioden 1998 – 2000 ble gjort av èn dykker (Naturoppdrag A/S), mens tellingene 2001-2006 er utført av to dykkere. Tall over søylene er antallet fisk observert.



Figur 3.11. Kategorier av A) sjøaure og B) laks observert på gytefisktelling i Ekso i 2006.

4 Bunndyr

Forfattere: Arne Fjellheim og Godtfred A. Halvorsen
LFI, Unifob, UiB

4.1 Innledning

Bunndyrundersøkelsene i Ekso ble startet høsten 1995, før kalking av vassdraget. Det ble den gangen opprettet et stasjonsnett bestående av 9 lokaliteter i vassdragets nederste del (**figur 1.1**). I 2000 ble stasjonsnettet utvidet til også å omfatte en sidebekk til Langahølen (5b). Dette er en referansebekk som renner inn i området ved kalkdosereren. Prøvetakingen følger samme metodikk som bunndyrundersøkelsene i de øvrige kalkingsprosjekter og i det nasjonale overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør. For undersøkelsene benyttes de ulike arter/gruppers sensitivitet ovenfor surt vann (Fjellheim & Raddum 1990, Raddum 1999). Hensikten med undersøkelsene er å overvåke utviklingen av bunndyrsamfunnene i vassdraget med hensyn til forsuringsskade og biologisk mangfold. Denne rapporten omhandler bunndyrprøver innsamlet i 2006.

4.2 Metodikk

Bunndyrprøver blir samlet inn fra et fast stasjonsnett vår og høst. Stasjonsnettet (**figur 1.4**) omfatter fire kalkete lokaliteter og seks ukalkete lokaliteter (referanselokaliteter).

Det ble benyttet kvalitativ innsamlingsmetodikk (Frost *et al.* 1971). Prøvene ble tatt med en hov, maskevidde 0,25 mm, konservert på etanol og senere sortert under lupe. Deler av materialet er artsbestemt. Dette gjelder spesielt grupper der tålegrensene for forsuring er godt kjent (Fjellheim & Raddum, 1990, Lien *et al.* 1996). Forsuringsindeksene er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 viser et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet, mens verdien 0 viser et sterkt skadet samfunn. Behandlingsprosedyrer og database er forøvrig felles med det nasjonale overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør.

4.3 Resultater og diskusjon

Totalt ble det registrert 4 døgnfluearter, 12 steinfluearter og 10 arter/slekter av vårfluer i bunnprøvene fra Ekso i 2006 (**vedlegg C1 og C2**). Artsantallet var noenlunde likt det som ble registrert i 2004 (Fjellheim & Raddum 2005). I følge Fjellheim & Raddum (1990) er 11 av de registrerte arter/grupper sensitive overfor forsuring.

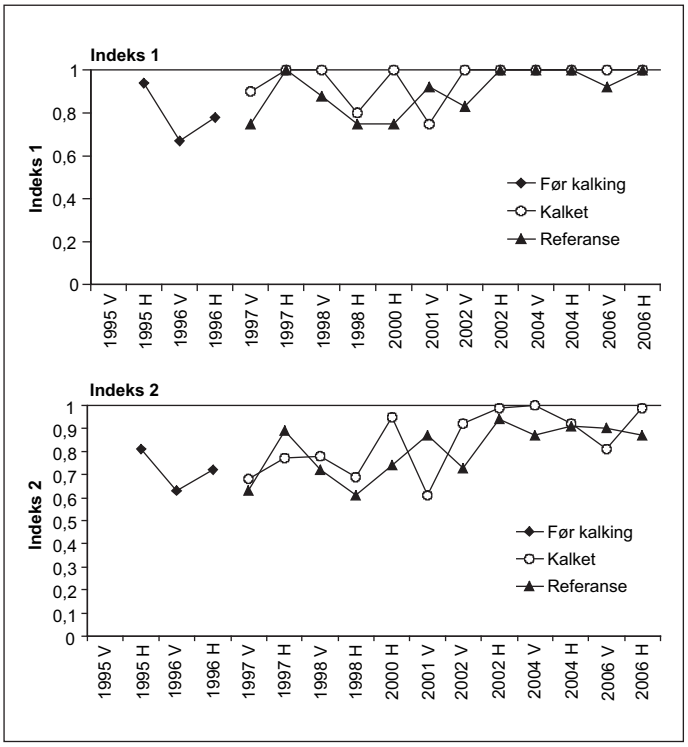
Gjennomsnitts forsuringsindeks 1 i de kalkete lokalitetene var 1,00 vår og høst 2006 (**figur 4.1**). Indeks 2-verdien om våren var 0,81. Dette tyder på at de mest sensitive bunndyrene er utsatt for subletale effekter og at kalkingen i denne perioden ikke har

hatt optimal effekt. I referanselokalitetene var indeks 1 lik 0,92 og 1,0 henholdsvis vår og høst. Indeks 2-verdiene viste også her skader på subletalt nivå.

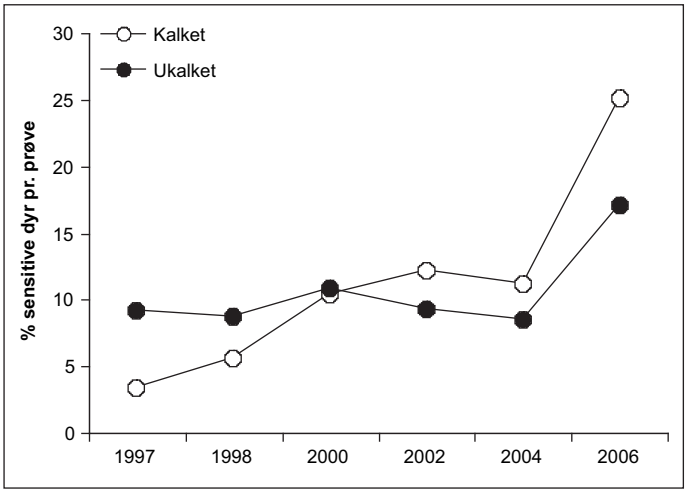
Den dårligste vannkvaliteten i Ekso før kalking ble påvist nederst i vassdraget. Denne strekningen er nå kalket og omfatter stasjon 6 - 9. I dette vassdragsavsnittet ligger også Myster kraftverk som påvirker stasjonene 7 og 9. Fra tidligere vet vi at de tidvis sterke vannfluktuasjonene (**figur 1.2**) på denne strekningen påvirker både bunndyr og fisk. Denne strekningen må karakteriseres ustabil med hensyn på bunnfaunaen. Under prøvetakingen i 2006 ble det registrert sterkt forsuringssensitive bunndyr på denne strekningen både vår og høst. Virkningen av effektkjøringen av kraftverket viser seg i lavt individantall av bunndyr i prøvene fra denne delen av elva.

De to nederste referansestasjonene, stasjon 5a (utløp Langahølen) og 5b (sidebekk ved Langahølen), har i de senere år vist tegn til forbedring med hensyn til forsuringsskader (**vedlegg C1 og C2**). På de øvrige referansestasjonene ble det ikke registrert vesentlige endringer. Før kalking var forekomsten av sensitive bunndyr i den nedre kalkede delen av vassdraget sparsom og ujevn. De av referansestasjonene som ligger høyere oppe i vassdraget hadde større tettheter av sensitive bunndyr. Mysterelva, som manglet døgnfluen *B. rhodani* tidlig i overvåkingen, har etter kalking fått en stabil forekomst av arten. Gjennomsnitt antall forsuringssensitive bunndyr i perioden etter kalking 1997 – 2006 (**figur 4.2**) viser en signifikant økende tendens ($p<0,05$). Dette er også tilfelle i de ukalkete referansestasjonene ($p<0,05$), sannsynligvis som følge av redusert belastning av forsurende komponenter i nedbør og luft.

I 2006 ble det for første gang registrert snegl i vassdraget, Det ble funnet et individ av vanlig damsnegl (*Lymnaea peregra*) på St, 1, oppstrøms innløpet fra Fagerdalen. Dette funnet er oppsiktsvekkende, med bakgrunn i de mange bunndyrundersøkelsene som er utført i vassdraget (Fjellheim 1999). Den lokaliteten *Lymnaea* ble funnet i, har hatt stabilt god vannkvalitet i hele overvåkingsperioden. Dersom effekten av kalkingsanlegget er tilfredsstillende vil bestanden av arten være en kime til å befolke de nedre deler av vassdraget. En eventuell innvandring av arten kan ta tid, ettersom spredningsevnen hos snegl er mer begrenset enn f. eks, insekter. Også andre arter og grupper av sensitive bunndyr forventes på sikt å etablere seg i den kalkete delen av elva. Lenger oppe i vassdraget, ved Ekse, er det til sammenligning registret åtte døgnfluearter (Andersen m. fl. 1978). Bunnfaunaen på den strekningen som ligger nedstrøms Myster vil fortsatt være ustabil, grunnet de vannfluktuasjonene som oppstår ved effektkjøring av kraftverket.



Figur 4.1. Forsuringsindeks 1 (øverst) og 2 (nederst) på kalkede og ukalkede lokaliteter i perioden 1995 (før kalking) til 2006.



Figur 4.2. Prosentvis fordeling av forsuringssensitive bunndyr i prøver fra Eksingedalsvassdraget i perioden 1997 –2006.

5 Samlet vurdering

Overvåkingen viser at det fant sted et markert pH-fall under snøsmelting i månedskiftet april-mai, som ble nøytralisert av kalkingen. En sjøsaltepisode i desember ble også effektivt nøytralisert. Det ukalkete restfeltet leverer fortsatt surt vann med utilfredsstillende kvalitet. Forekomsten av episoder og restfeltets vannkvalitet viser at behovet for kalking fortsatt er tilstede. Det er stadig problematisk at kalking skjer fra et punkt som ligger høyt oppe i vassdraget i forhold til målområdet. Dette skaper forsinket respons av kalktilførsler under episoder og periodevis overdosering. Sistnevnte er delvis et resultat av resuspensjon av kalk som sedimenterer. Dette henger sammen med dårlige innblandingsforhold i vassdraget den første strekningen nedstrøms doseringspunktet.

Overvåkingen av fisk i den lakseførende delen av Ekso har vært utført årlig siden 1995. Det ble ikke påvist laks på stasjonsnettet i 1995 og tetthetene var også relativt lave i perioden 1996-1999. Tetthetene av ensomrig laks viser en klart økende tendens fra 1997 og dette gjenspeiles også i økende tettheter av tosomrig og eldre laks i de syv siste årene. I tillegg er det siden 1998 plantet ut ca. 1 320 000 lakserogn oppstrøms anadrom strekning i Ekso. Rognplantingen og den økende naturlige rekrutteringen tilsier en betydelig økning i smoltproduksjonen fra og med 2002/2003. Det er derfor forventet at innsiget av villaks vil øke de kommende årene. Gytebestanden av laks har siden 1994 vært dominert av oppdrettslaks og gytebestanden av villaks er fåtallig. Rømt oppdrettslaks vurderes derfor som en alvorlig trussel mot villaksbestanden i vassdraget. Rekrutteringen til aurebestanden er god og det ble påvist høye tettheter av ungfisk på den øvre delen av lakseførende strekning og spesielt i Mysterelva. Tetthetene av tosomrig og eldre aure har stort sett vært 20 til 30 fisk pr. 100 m^2 i hele overvåkingsperioden. Ved tellinger av gytefisk i perioden 1998-2006 har antallet observerte sjøaure variert fra 299 til 593. Sammen med resultatene fra ungfiskregistreringene viser dette at Ekso har en livskraftig bestand av sjøaure.

Forsuringssituasjonen i de nedre deler av Eksingedalsvassdraget, med hensyn til påvirkning av bunndyrfaunaen, har bedret seg betydelig etter at kalkingen av vassdraget ble startet. I 2006 ble det registrert 11 arter/grupper som var sensitive overfor forsuring. Gjennomsnitts forsuringsindeks 1 var tilfredsstillende både i de kalkete lokalitetene og på referansestasjonene. Indeks 2-verdiene var noe lavere. Dette viser at kalkingen av vassdraget ennå ikke er optimal Tidvis sterke vannfluktuasjoner i hovedelva nedstrøms Myster kraftverk påvirker bunndyrfaunaen. Denne strekningen har hatt en ustabil bunnfauna. Effekten av kraftverket gir blant annet utslag i lave antall individer i prøvene. Referansestasjonene har bedret seg betydelig i løpet av den tiden effektkontrollen har pågått: Dette har gitt seg utslag i høyere forsuringsindekser og økte mengder av sensitive bunndyr i prøvene. Bunnfaunaen på den strekningen som ligger nedstrøms Myster vil fortsatt være ustabil, grunnet de vannfluktuasjonene som oppstår ved effektkjøring av kraftverket.

6 Referanser

Barlaup, B.T., Bjerknes, V., Gabrielsen, S.E., Raddum, G., & H. Skoglund. 2003. Effektene av Myster kraftverk på bestandene av laks og sjøaure i Ekso. LFI, Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen. LFI-rapport nr. 121.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173:9-43.

DNMI 2007. Nedbørhøyder fra meteorologisk stasjon 52170 Eksingedal 2006, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

Fjellheim, A. & Raddum. G.G. 2005. Bunndyr. Eksingedalsvassdraget. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-Notat 2005-2, s. 65-89.

Fjellheim, A. & Raddum. G.G. 1997. Fiskestudiene i Ekso. Kalking i vann og vassdrag. Årsrapport for 1995. DN-notat.

Johnsen, G.H., Kålås, S. og Bjørklund, A.E. 1996. Kalkingsplan for Vaksdal kommune 1995. Rådgivende biologer. Rapport 175.

Kaste, Ø., Hindar, A. Skiple, A. og Henriksen, A. 1996. Tiltak mot forsuring av Ekso. Kalkingsplan, samt prognose for kalkbehov basert på tålegrenseoverskridelser fram mot år 2000. NIVA-rapport nr. 3462, 66 s.

Raddum, G.G. & A. Fjellheim. 1995. Artificial deposition of eggs of Atlantic salmon (Salmo salar) in a regulated Norwegian river: hatching, dispersal and growth of the fry. Regul. Rivers. 10: 169-180.

Andersen, T., Fjellheim, A., Larsen, R. & Otto, C. 1978. Relative abundance and flight periods of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera in a regulated West Norwegian river. - Norw. J. ent. 25: 139-144.

Fjellheim, A. 1999. Eksingedalsvassdraget. Oversikt over FoU med hovedvekt på den laks-og sjøaureførende delen av vassdraget. - Lab. for Ferskvannsøkologi og Innlandsfiske, Bergen, Rapport nr. 102.

Fjellheim, A: & Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. The Science of the Total Environment, 96, 57-66.

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool., 49, 167-173.

Lien, L., Raddum, G. G. Fjellheim, A. and Henriksen, A. 1996. A critical limit for acid neutralizing capacity in Norwegian surface waters, based on new analysis of fish and invertebrate responses. The science of the total environment 177: 173 - 193.

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities andacidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo.

Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2006

Nr.	Stasjon	Dato	pH	Ca	ALK	ALK-E	Al/R	Al/Il	LAL	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO4	NO3-N	Tot-N	Tot-P	Si	ANC
				mg/L	mmol/L	µekv/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L C	mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L N	µg/L N	µg/L P	mg/L	µekv/L
45-1	Mysterøyri	16/01/06	6,14	0,89	0,049	20	24	19	5	1,0	1,65	0,28	1,48	0,27	2,76	1,09	150	210			27
45-1	Mysterøyri	15/02/06	6,63	1,79	0,088	61	13	9	4	0,95	1,88	0,25	1,30	0,26	2,13	1,24	170	220			75
45-1	Mysterøyri	01/03/06	6,75	2,16	0,115	89	15	11	4	0,86	2,26	0,31	1,47	0,32	2,37	1,43	230	280			92
45-1	Mysterøyri	15/03/06	6,90	2,45	0,121	95	13	7	6	1,2	2,49	0,31	1,54	0,39	2,26	1,63	225	265			111
45-1	Mysterøyri	03/04/06	6,35	1,18	0,063	35	22	18	4	1,1	1,73	0,26	1,52	0,36	2,27	1,26	215	275			50
45-1	Mysterøyri	18/04/06	6,47	1,82	0,072	44	55	48	7	2,0	2,61	0,32	2,26	0,43	4,34	1,00	300	355			62
45-1	Mysterøyri	24/04/06	6,45	1,03	0,064	36	29	25	4		1,66										
45-1	Mysterøyri	01/05/06	6,51	1,23	0,064	36	28	22	6	1,1	1,64	0,23	1,38	0,29	2,20	1,16	130	200			52
45-1	Mysterøyri	08/05/06	6,47	0,90	0,060	31	24	21	3		1,34										
45-1	Mysterøyri	15/05/06	6,66	1,34	0,079	51	16	12	4	0,89	1,40	0,16	0,99	0,18	1,56	0,76	75	147			63
45-1	Mysterøyri	22/05/06	6,41	0,74	0,056	27	22	14	8		1,12										
45-1	Mysterøyri	29/05/06	6,36	0,70	0,053	24	20	14	6		1,03										
45-1	Mysterøyri	26/06/06	6,24	0,72	0,054	25	33	30	3	1,7	0,89	0,09	0,71	0,11	0,82	0,70	44	111	3	0,26	36
45-1	Mysterøyri	03/07/06	6,80	1,49	0,094	67	17	8	9	1,1	1,30	0,13	0,83	0,17	0,97	0,77	27	102	3	0,18	80
45-1	Mysterøyri	08/08/06	6,55	1,94	0,100	73	11	7	4	1,3	1,66	0,19	1,09	0,30	1,20	1,02	110	235	4	0,20	105
45-1	Mysterøyri	04/09/06	6,45	0,77	0,062	34	33	29	4	2,3	0,94	0,14	0,78	0,15	0,80	0,83	1	143	3	0,31	48
45-1	Mysterøyri	02/10/06	6,40	1,19	0,074	46	24	21	3	2,2	1,22	0,16	0,83	0,20	1,05	0,86	12	160	4	0,35	65
45-1	Mysterøyri	06/11/06	6,30	1,23	0,074	46	33	25	8	1,9	1,12	0,17	0,74	0,20	0,99	0,80	15	149	5	0,47	67
45-1	Mysterøyri	03/12/06	6,32	1,10	0,059	30	25	19	6	1,1	1,46	0,24	1,16	0,17	2,18	0,79	79	144	2	0,34	46
45-2	Nesevatn før kr.st.	16/01/06	6,03	0,80	0,046	16	24	18	6	1,0	1,56	0,27	1,39	0,28	2,56	1,08	140	205	5		25
45-2	Nesevatn før kr.st.	15/02/06	6,42	1,07	0,064	36	14	12	2	0,94	1,56	0,26	1,25	0,28	1,99	1,24	175	220	3		42
45-2	Nesevatn før kr.st.	15/03/06	6,54	1,30	0,070	42	15	8	7	1,1	1,80	0,28	1,33	0,36	2,18	1,51	215	250	2		47
45-2	Nesevatn før kr.st.	03/04/06	6,23	1,01	0,054	25	19	16	3	1,2	1,58	0,25	1,36	0,36	2,15	1,20	190	265	4		40
45-2	Nesevatn før kr.st.	17/04/06	6,00	0,75	0,047	18	36	32	4	1,6	1,49	0,25	1,39	0,35	2,39	1,03	130	205	5		29
45-2	Nesevatn før kr.st.	01/05/06	5,34	0,33	0,029	0	51	15	36	0,63	1,54	0,22	1,58	0,15	2,79	0,86	155	180	2		-1
45-2	Nesevatn før kr.st.	15/05/06	6,14	0,69	0,044	14	18	13	5	0,92	1,09	0,17	0,95	0,21	1,56	0,83	86	160	3		28
45-2	Nesevatn før kr.st.	26/06/06	6,11	0,46	0,045	15	24	20	4	1,3	0,74	0,09	0,64	0,12	0,77	0,70	41	111	3	0,22	22
45-2	Nesevatn før kr.st.	03/07/06	6,43	0,62	0,056	27	12	11	1	1,0	0,85	0,12	0,66	0,17	0,82	0,69	25	113	4	0,16	35
45-2	Nesevatn før kr.st.	08/08/06	6,33	0,81	0,063	35	8	7	1	1,3	1,08	0,17	0,89	0,23	0,97	0,88	68	205	6	0,17	48
45-2	Nesevatn før kr.st.	04/09/06	6,39	0,69	0,059	30	26	22	4	1,9	0,91	0,14	0,75	0,16	0,76	0,85	13	150	4	0,29	43
45-2	Nesevatn før kr.st.	02/10/06	6,20	0,83	0,060	31	45	38	7	2,1	1,03	0,16	0,79	0,22	1,48	0,90	18	165	5	0,34	33
45-2	Nesevatn før kr.st.	06/11/06	6,09	0,83	0,057	28	31	21	10	1,7	0,95	0,16	0,68	0,20	0,92	0,78	4	138	4	0,41	47
45-2	Nesevatn før kr.st.	03/12/06	5,61	0,49	0,034	3	32	13	19	0,67	1,32	0,23	1,27	0,13	2,48	0,68	71	114	<1	0,34	13

Nr.	Stasjon	Dato	pH	Ca	ALK	ALK-E	Al/R	Al/Il	LAL	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO4	NO3-N	Tot-N	Tot-P	Si	ANC
				mg/L	mmol/L	µekv/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L C	mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L N	µg/L N	µg/L P	mg/L	µekv/L
45-3	Ekso v/ Eide	16/01/06	6,23	1,10	0,054	25	36	28	8	1,3											
45-3	Ekso v/ Eide	15/02/06	6,69	1,66	0,092	65	19	13	6	1,2											
45-3	Ekso v/ Eide	15/03/06	7,03	2,58	0,136	111	15	6	9	1,1											
45-3	Ekso v/ Eide	03/04/06	6,64	1,69	0,089	62	30	25	5	1,3											
45-3	Ekso v/ Eide	17/04/06	6,41	1,20	0,066	38	54	50	4	2,1											
45-3	Ekso v/ Eide	01/05/06	6,83	2,07	0,102	75	51	44	7	1,2											
45-3	Ekso v/ Eide	15/05/06	6,78	1,69	0,096	69	17	14	3	1,0											
45-3	Ekso v/ Eide	26/06/06	6,58	1,57	0,089	62	68	66	2		1,32										
45-3	Ekso v/ Eide	03/07/06	6,78	1,28	0,093	66	14	7	7												
45-3	Ekso v/ Eide	08/08/06	6,71	1,70	0,108	82	7	<5	2		1,61										
45-3	Ekso v/ Eide	04/09/06	6,42	0,82	0,065	37	60	57	3		1,00										
45-3	Ekso v/ Eide	02/10/06	6,76	2,13	0,126	100	40	35	5		1,77										
45-3	Ekso v/ Eide	06/11/06	6,35	1,55	0,083	56	40	30	10		1,27										
45-3	Ekso v/ Eide	03/12/06	6,61	1,59	0,084	57	38	32	6		1,91										
45-4	Ekso v/ Eikemo	16/01/06	6,40	1,37	0,064	36	41	32	9	1,1	2,03	0,33	1,85	0,19	3,52	1,03	155	210	4		49
45-4	Ekso v/ Eikemo	15/02/06	6,73	1,83	0,094	67	17	10	7	0,95	1,89	0,24	1,25	0,26	2,07	1,22	170	215	2		76
45-4	Ekso v/ Eikemo	15/03/06	7,40	5,87	0,289	267	39	19	20	1,1	3,95	0,30	1,43	0,35	2,02	1,25	165	235	2		294
45-4	Ekso v/ Eikemo	03/04/06	6,68	1,87	0,091	64	24	22	2	1,3	1,98	0,26	1,54	0,37	2,36	1,13	190	265	4		87
45-4	Ekso v/ Eikemo	17/04/06	6,46	1,53	0,075	47	51	48	3	2,1	1,81	0,24	1,57	0,26	2,72	0,92	92	170	4		69
45-4	Ekso v/ Eikemo	01/05/06	6,86	2,46	0,118	92	48	44	4	1,2	2,14	0,20	1,48	0,15	2,48	0,84	96	155	3		113
45-4	Ekso v/ Eikemo	15/05/06	6,85	1,80	0,096	69	22	15	7	0,88	1,54	0,15	1,00	0,17	1,54	0,75	69	131	2		86
45-4	Ekso v/ Eikemo	26/06/06	6,65	1,70	0,096	69	61	56	5		1,34										
45-4	Ekso v/ Eikemo	03/07/06	6,82	1,28	0,097	70	14	9	5												
45-4	Ekso v/ Eikemo	08/08/06	6,84	1,87	0,120	94	14	6	8		1,66										
45-4	Ekso v/ Eikemo	04/09/06	6,45	0,91	0,070	42	58	56	2		1,02										
45-4	Ekso v/ Eikemo	02/10/06	6,75	2,17	0,129	103	36	33	3		1,77										
45-4	Ekso v/ Eikemo	06/11/06	6,44	1,59	0,095	68	33	26	7		1,35										
45-4	Ekso v/ Eikemo	03/12/06	6,66	1,83	0,097	70	42	33	9		2,00										
45-11	Tverrdalsbekken	16/01/06	5,42	0,29	0,031	0	45	16	29	0,66	1,52	0,25	1,56	0,12	2,75	0,96	150	180	3		-2
45-11	Tverrdalsbekken	15/02/06	5,65	0,30	0,036	5	29	15	14	0,8	1,33	0,20	1,43	0,12	2,07	1,11	145	170	1		5
45-11	Tverrdalsbekken	15/03/06	6,03	0,41	0,040	10	17	10	7	0,74	1,43	0,19	1,66	0,13	2,24	1,52	135	146	<1		7
45-11	Tverrdalsbekken	03/04/06	5,76	0,33	0,037	6	41	27	14	1,1	1,29	0,20	1,43	0,14	2,02	1,02	145	195	2		10
45-11	Tverrdalsbekken	17/04/06	5,48	0,30	0,032	0	56	35	21	1,2	1,52	0,24	1,61	0,17	2,80	0,96	86	132	1		4
45-11	Tverrdalsbekken	01/05/06	5,33	0,19	0,029	0	57	28	29	0,87	1,25	0,16	1,30	0,12	2,01	0,76	64	155	2		5
45-11	Tverrdalsbekken	15/05/06	5,70	0,21	0,034	3	35	22	13	0,98	1,00	0,13	1,09	0,10	1,57	0,85	54	147	2		5

Vedlegg B. Primærdata – fisk Ekso

Vedlegg B1. Utbredelse er angitt som prosentdel av stasjonene som hadde den aktuelle arten og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle de avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin (1984). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene i henhold til Bohlin (et al. 1989). Tetthet 1, Tetthet 2, median, min. og max. tetthet er angitt som antall individer pr. 100 m^2. For tetthet 1 og tetthet 2 er standardavvik angitt i parentes.

År	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
Dato	10.10	13.11	24.10	01.10.	30.08.	16.10.	06.09.	06.09
Ant. stasjoner	5	4	4	4	4	4	4	4
Areal, m^2	752	1000	400	400	400	400	400	400
Laks 0+								
Utbredelse	0	75	75	75	75	100	100	100
Tetthet 1	0	1.2(--)	1.9(--)	7.1(--)	12.8 (3.3)	8.9 (1.1)	35.1 (3.4)	35.2 (6.1)
Tetthet 2	0	0.9(0.9)	1.5(1.7)	5.5(5.5)	12.3 (20.0)	9.1 (7.2)	34.8 (30.8)	33.1 (31.6)
Median	0	0.83	1	4.5	3.5	8.7	34.0	33.8
Min. tetthet	0	0	0	0	0	2	5	2.2
Max. tetthet	0	2	4	13	42	16.9	66.4	62.6
Laks ≥ 1+								
Utbredelse	0	75	100	100	75	100	100	100
Tetthet 1	0	5.9(--)	4.2(2.4)	7.5(0.3)	3.1 (0.7)	21.7 (2.3)	16.0 (2.0)	20.5 (2.4)
Tetthet 2	0	5.2(9.1)	4.4(3.5)	7.5(5.5)	3.1 (4.9)	22.1 (17.6)	16.1 (9.8)	20.4 (23.9)
Median	0	1	3	8	1	20.9	19.4	10.8
Min. tetthet	0	0	2	1	0	2	2	4
Max. tetthet	0	18.8	9.5	13.1	10.4	44.5	23.6	55.9
Aure 0+								
Utbredelse	100	75	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	22.2(10.5)	3.0(--)	11.2(1.3)	12.6(0.7)	31.0 (6.0)	20.0 (4.2)	33.3 (2.4)	13.2 (4.1)
Tetthet 2	39.6(51.4)	4.6(5.1)	11.5(17.3)	12.6(6.5)	32.5 (16.3)	19.1 (24.7)	33.6 (27.3)	12.3 (14.5)
Median	25.9	3.7	3.8	11.1	26.9	8.7	26.4	5.6
Min. tetthet	1	0	1	7.1	16.9	3	11	4
Max. tetthet	125.7	10.9	37.4	21.3	56.5	55.9	70.7	34
Aure ≥ 1+								
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	75	100
Tetthet 1	20.2(9.2)	9.6(3.6)	29.5(3.2)	30.0(3.2)	20.2 (3.4)	27.8 (3.4)	11.9 (2.6)	25.9 (2.6)
Tetthet 2	33.3(39.9)	19.1(30.0)	29.4(21.9)	30.6(20.1)	19.5 (17.8)	27.8 (16.2)	12.2 (14.2)	25.6 (27.6)
Median	11.5	5.7	31.1	31.3	19.5	30.5	8.1	18.5
Min. tetthet	3	1	1	5.2	1	5.2	0	1
Max. tetthet	93.2	63.9	54.6	54.4	38.1	39.1	32.6	64.3

År	2003	2004	2005	2006
Dato	10.09	12.10	06.09	15.09
Ant. stasjoner	4	4	4	4
Areal, m^2	400	400	400	400
Laks 0+				
Utbredelse	100	100	100	100
Tetthet 1	29.3 (2.3)	12.8 (21.9)	27,9(6,5)	31,2 (6,8)
Tetthet 2	29.9 (45.9)	12.3 (10.9)	25,3(21,5)	28,3 (21,8)
Median	9.1	10.5	19,1	21,4
Min. tetthet	1	1	7	10,4
Max. tetthet	97.9	27.0	56,0	60,0
Laks ≥ 1+				
Utbredelse	100	100	100	100
Tetthet 1	16.7 (1.7)	25.1 (4.0)	17,4(1,6)	19,0 (1,8)
Tetthet 2	16.8 (12.2)	25.5 (21.7)	17,7(10,9)	19,1 (18,4)
Median	18.3	24.5	19,7	14,2
Min. tetthet	1	2	4	3,0
Max. tetthet	29.5	50.9	27,5	44,8
Aure 0+				
Utbredelse	100	100	100	100
Tetthet 1	40.7 (4.9)	15.1 (2.8)	36,2(4,0)	14,7 (2,4)
Tetthet 2	40.9 (36.5)	15.3 (21.9)	36,6(34,5)	14,7 (7,0)
Median	30.6	5.6	26,7	13,4
Min. tetthet	9.5	2	9,5	8,0
Max. tetthet	92.9	47.9	83,5	24,0
Aure ≥ 1+				
Utbredelse	75	100	100	100
Tetthet 1	10.6 (0.5)	23.7 (2.3)	17,9(0,9)	12,0 (1,1)
Tetthet 2	10.6 (9.6)	23.9 (12.8)	17,9(12,1)	12,1 (5,1)
Median	9.5	28.9	19,2	12,1
Min. tetthet	0	5	2	6,0
Max. tetthet	23.2	33	31,3	18,3

Vedlegg B2. Primærdata – fisk Myster

År	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Dato	24.10	01.10	31.08	16.10	06.09	06.09	10.09	12.10	06.09	15.09
Ant. stasjoner	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Areal, m^2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Laks 0+										
Utbredelse	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	0	3.8	1	1	1	47.1	1	2,0	6,7	28,1
Tetthet 2	0	3.8	1	1	1	47.1	1	2,0	6,7	28,1
Median	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Laks ≥ 1+										
Utbredelse	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	0	4.3	13.5	18.5	9.0	12.0	37.0	34,6	33,9	34,8
Tetthet 2	0	4.3	13.5	18.5	9.0	12.0	37.0	34,6	33,9	34,8
Median	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Aure 0+										
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	8.3	27.0	70.7	35.3	56.8	49.0	95.8	27.2	65,8	11,2
Tetthet 2	8.3	27.0	70.7	35.3	56.8	49.0	95.8	27.2	65,8	11,2
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Aure ≥ 1+										
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	88.5	101.8	148.8	113.7	93.3	79.5	55.9	105.9	68,1	38,7
Tetthet 2	88.5	101.8	148.8	113.7	93.3	79.5	55.9	105.9	68,1	38,7
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Vedlegg B3. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet 1 og 2 av laks og aure i Ekso 15.09.2006.

		Fangst				Beregnet tetthet/100 m²			
	Areal	Laks		Aure		Laks		Aure	
St.	m²	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+
1	100	10	3	22	12	10,4	3,0	24,0	13,1
2	100	23	9	15	6	23,3	9,2	15,7	6,0
4	100	60	43	8	18	60,0	44,8	8,0	18,3
5	100	19	19	11	11	19,4	19,2	11,0	11,0
Sum:1-4	400	112	74	56	47	31,2 ± 6,8	19,0 ± 1,8	14,7 ± 2,4	12,0 ± 1,1
Gj.snitt						28,3 ± 21,8	19,1 ± 18,4	14,7 ± 7,0	12,1 ± 5,1

Vedlegg C. Primærdata – bunndyr

Vedlegg C1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Ekso 23.05.2006.

STASJON	ST.1	ST.2	ST.3	ST.4	ST.5a	ST.5b	ST.6	ST.7	ST.8	ST.9
Nematoda	2		2					1	1	
Oligochaeta	5	1	5	9	8	1	10	23		12
Acari	4			16	1		1	1	6	1
Bivalvia										
**Pisidium* sp.	3									
Gastropoda										
****Lymnaea* sp.	1									
Ephemeroptera										
****Baetis rhodani*	23	53	20	50	21		30	21	7	5
***Ameletus inopinatus*	2		2				1		1	9
Plecoptera										
Amphinemura borealis	20	19	16	40	31	4	19	36	32	24
Amphinemura sulcicollis	9	5	6	7		2	5	3	7	11
Amphinemura sp.						1			1	
Brachyptera risi	1	43	1	3	15	38	3			
Leuctra hippopus		3	1	1		11		1	1	2
Leuctra sp.	2		1	4			4	2	4	
Protonemura meyeri	1			1	6		3		2	1
Nemoura cinerea		1				3				2
Nemouridae indet.						2				
Siphonoperla burmeisteri					1	3	1	2	2	
***Isoperla* sp.					2		1	1		
***Diura nanseni*	2	2	2			1			1	
Trichoptera										
Rhyacophila nubila larve	1	1		1	6			2	1	
Polycentropus flavomaculatus	6		4				1		1	
Plectrocnemia conspersa	2									
Oxyethira sp.	9		3		1		2			
Halesus radiatus	4		1	1						
***Apatania* sp.	3						1	2	2	1
Chironomidae larver	178	146	145	304	170	31	66	42	290	25
Chironomidae pupper	4		2	9	1	3			10	
Ceratopogonidae									1	2
Simuliidae		3		28	5	3	6	1	1	
Tipuloidea										
Dicranota sp.	2	2		1			1	3		1
Tipula sp.								1		
Limonidae indet	1									
Diptera										
Empididae indet.	3	3	1	2	2		6	2	8	
Coleoptera										
Elmis aenea larve	9	3	7	6	16		4		1	
Elmis aenea adult		1							1	
Sum	295	286	217	483	286	103	165	143	380	96
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,50	1,00	0,98	0,64	0,63

*** Meget følsom, ** Moderat følsom, * Lite følsom

Vedlegg C2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Ekso 22.11.2006.

STASJON	ST.1	ST.2	ST.3	ST.4	ST.5a	ST.5b	ST.6	ST.7	ST.8	ST.9
Nematoda			1	1	1	1	1			
Oligochaeta	9	10	11	5	10		12	35	5	29
Acari	8		1	7	7	1	9	6	1	
Bivalvia										
**Pisidium* sp.	6									
Ephemeroptera										
****Baetis rhodani*	132	63	6	47	55	8	94	95	99	9
***Ameletus inopinatus*	1		6	10			1		1	
Leptophlebia vespertina	1		5	12						1
Leptophlebia marginata			3				1			
Plecoptera										
Amphinemura borealis	102	41	10	25	67	51	77	112	102	15
Amphinemura sulcicollis	20	6	3	33	55	35	44	20	20	
Leuctra hippopus					7	6	16	7	16	3
Leuctra sp.		2	1	2	7	6	2	2	5	1
Nemoura cinerea					1	6		1	3	
Siphonoperla burmeisteri		1			1		2			
Taeniopteryx nebulosa		2	3	1	1	3	2			
Brachyptera risi	4	16	2	1	3	52	3	5	16	1
Protonemura meyeri	1	8			2	6	1	2	3	
***Capnia* sp.	3	1	3	6	1		4	8	22	10
***Diura nanseni*					1	4			1	
***Isoperla* sp.					1		1	1		
Trichoptera										
Oxyethira sp.	4		12	13	1			1	1	
Potamophylax sp.						2				
Limnephilidae indet	2		11	1		1				
Polycentropus flavomaculatus	6		31	2	2		1	2	1	
Plectrocnemia conspersa	3									
Polycentropodidae indet.						3				
Rhyacophila nubila larve	2	10	2	3	1	1	8	4	13	
***Apatania* sp.	2			1	1		1	1		
***Tinodes waeneri*							1			
***Lepidostoma hirtum.*	3		2	4			4		1	
***Hydropsyche silatalai*								5	1	
Chironomidae larver	298	95	260	260	276	54	386	141	77	14
Chironomidae pupper									1	
Simulidae	64	15	4	31	57	17	57	33	114	7
Tipuloidea										
Tipula sp.	1		2					3		1
Dicranota sp.	1	5	1	1	1			1	7	1
Diptera										
Empididae indet.				1	2	1	2	2		
Ubestemt puppe		1								
Ubestemt larve						1				
Anisoptera										
Coleoptera										
Elodes sp.larve	1									
Elmis aenea larve	2		8	2	3		5	3	2	
Elmis aenea imago					1					
Collembola						1			1	
Crustacea										
Bosmina sp.			2					1		1
Cyclopoida	1			2						1
Calanoida										1
Sum	390	126	335	321	347	85	466	198	220	26
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	1,00	1,00	0,82	1,00	0,88	0,55	1,00	1,00	1,00	0,95

*** Meget følsom, ** Moderat følsom, * Lite følsom