

Jørpelandsvassdraget

Koordinator: Bjørn Mejdell Larsen (NINA)

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Vassdragsnr, fylke:	032.Z, Rogaland
Kartreferanse, utløp:	3303-65458, kartblad 1213 III
Areal, nedbørfelt:	79.9 km ²
Spesifikk avrenning:	78.0 l/s/km ²
Middelvannføring:	6.2 m ³ /s
Regulering:	Reguleringsmagasiner i Svortingsvatn, Liarvatn og Dalavatn
Lakseførende strekning:	Ca. 3 km etter bygging av fisketrapp i Jørpelandfossen
Kalking:	Siden 1995

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Laksestammen ble karakterisert som truet for kalking (Enge og Nordland 1994).
Kalkingsplan:	Kaste et al., 1995 (inneholder hydrologiske og kjemiske grunnlagsdata, samt oversikt over reguleringer og sentrale referanser). Kalkingsplan for innsjøer er utarbeidet av Espen Enge, FM Rogaland.
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/5: pH 6,2, 1/6-14/2: pH 6,0.
Kalkingsstrategi:	Vassdraget har siden høsten 1995 blitt avsyret ved hjelp av kalking i 13-19 innsjøer.

1.3 Kalking i 2005

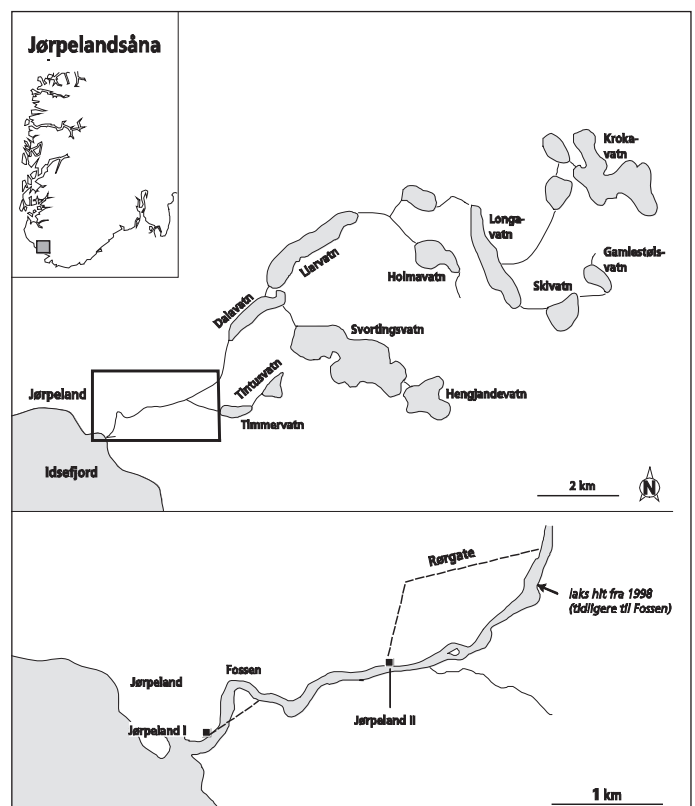
Sommeren 2005 ble 15 innsjøer i Jørpelandsvassdraget kalket. Det ble benyttet 394 tonn BioKalk, som er en flytende kalkslurry med 67 vekt% CaCO₃ og generelt bedre oppløsningsegenskaper enn kalksteinsmel.

Kalkingsdataene er innhentet fra Fylkesmannen i Rogaland v/miljøvernavdelingen.

1.4 Hydrologi 2005

Meteorologisk stasjon:	45600 Bjørheim
Årsnedbør 2005:	1947*mm
Normalt:	1615 mm
% av normalen:	121*

* Nedbørdata for september måned er interpolert av Meteorologisk institutt.

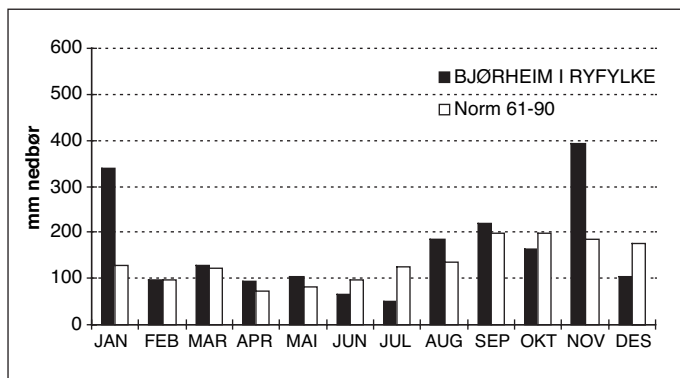


Figur 1.1. Vassdraget med nedbørfelt.

2 Vannkjemi

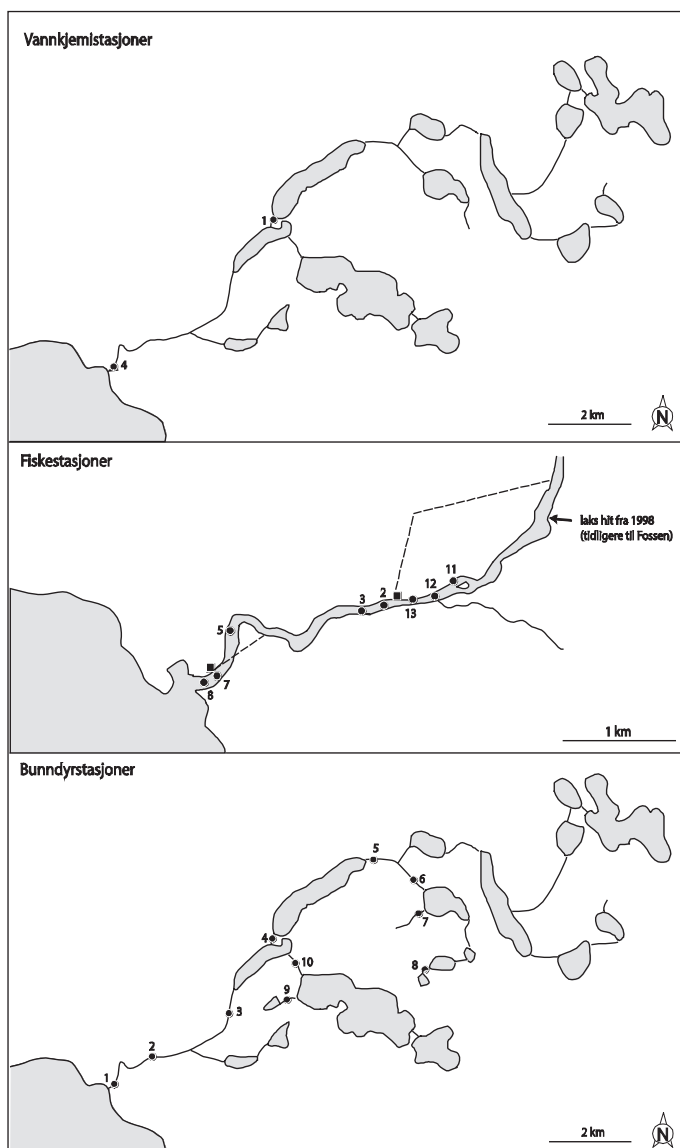
Forfattere: Ø. Kaste og L. B. Skancke, NIVA

Prøvetaker: Ove Førland, Jørpeland



Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2005 ved meteorologisk stasjon Bjørheim. Normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 er angitt (met.no 2006).

1.5 Stasjonsoversikt



Figur 1.3. Jørpelandsvassdraget med prøvetakingsstasjoner for vannkjemi, fisk og bunndyr i 2005.

Vannkvaliteten i Jørpelandsvassdraget er overvåket siden 1995. Før kalkingen ble igangsatt høsten 1995 var Jørpelandsvassdraget surt og hadde liten bufferkapasitet mot ytterligere forsurening. Sidevassdraget fra Svortingsvatn var sterkest forsuret, med pH-verdier i underkant av 5,0 og høye konsentrasjoner av labilt aluminium. Hovedgrenen fra Liarvatn utgjør omlag 70 % av Jørpelandsvassdraget og var ikke fullt så sur som Svortingsvatn-grenen. Vannkvaliteten i nedre del av hovedvassdraget domineres vanligvis av avrenningen fra Liarvatn, men i perioder med overløp eller tapping fra Svortingsvatn kan blandingsforholdet mellom de to vassdragsgrenene forskyves.

Vannkjemien på de to stasjonene i vassdraget er relativ lik, og har en klar sesongmessig variasjon med de laveste pH-verdiene om våren. Sesongvariasjonene skyldes trolig en kombinasjon av stor avrenning om våren pga. mye nedbør, snøsmelting samt mulighet for akkumulering av surt vann oppunder isen i de kalkede innsjøene. Det har vært en liten økning i kalkingsinnsatsen i innsjøene hvert år siden 2003, og i 2005 ble det dosert 394 tonn BioKalk (mot hhv. 270 og 304 tonn i 2003 og 2004).

Utløp Liarvatn

Etterjulsvinteren 2005 var preget av mange stormer og mye nedbør (Hindar & Enge 2006) (**Figur 1.2**). Dette synes tydelig på pH-utviklingen for begge overvåkingsstasjonene i vassdraget, se **Figur 2.1**. Prøvene tatt i mars hadde riktignok akseptable pH-verdier, men åtte av de totalt 24 stikkprøvene i 2005 hadde pH-verdier lavere enn 6,00 ved ankomst laboratoriet. Alle disse ble tatt om våren. Utslaget av været kan også leses i form av negative verdier for ikke-marin natrium pga sjøsalter som vaskes ut fra jordsmonnet i etterkant av stormaktivitet (**Figur 2.3**). Selv om utslaget i 2005 ikke var så kraftig som våren 2000, er det tydelig at det har vært en sjøsaltepisode denne etterjulsvinteren.

For hele året under ett lå pH-verdiene ved utløpet av Liarvatn i området 5,8-6,4 (**Tabell 2.1**). I likhet med tidligere år ble det registrert relativt lave konsentrasjoner av giftig, labilt aluminium (LA1) på denne stasjonen, men maksimalverdien i 2005 var noe høyere enn året før med 14 µg/L. Spredningen i verdiene for kalsium og TOC var noe større og middelverdiene for året lå noe lavere (Ca 0,88 mg/L; TOC 2,0 mg/L C) enn foregående år.

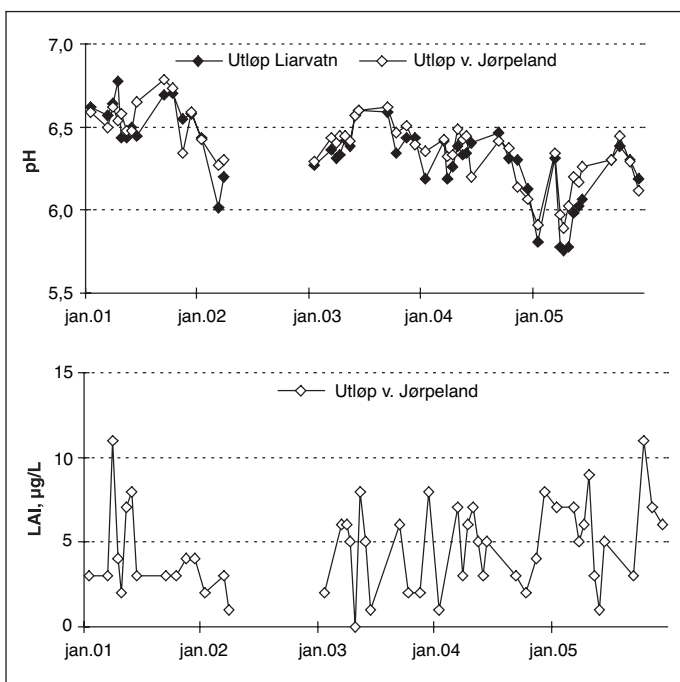
Utløp ved Jørpeland

Middelverdi for pH i 2005 lå noe høyere for denne stasjonen enn ved utløpet av Liarvatn (6,13 mot 6,00). Verdiene for kalsium lå i intervallet 0,98-1,37 mg/L, noe som gir en noe lavere middelverdi enn foregående år (1,11 mg/L). Denne stasjonen ligger på lakseførende strekning, og i perioden 15/2 -31/5 er kvalitetsmålet satt til pH ≥ 6,2. I denne tidsperioden ble det tatt fem stikkprøver i 2005, og av disse lå tre av prøvene under målverdien. Resten av året lå verdiene over pH-målet. Innenfor DNs vannkemikontroll-prosjekt tas det ukentlige prøver om våren ved Jørpeland. Disse resultatene viser også at flere prøver hadde pH-verdier under det fastsatte pH-målet i smolifiseringsperioden (**Figur 2.2**). På samme måte som i fjor, steg pH opp mot 7,0 utover sommeren. Denne økningen skyldes trolig lav vannføring ved prøvetakingstidspunktene. Høyeste

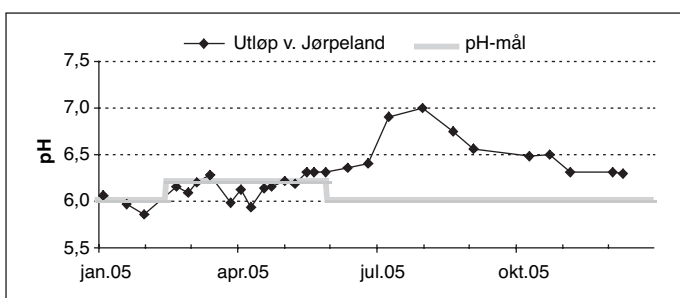
Tabell 2.1. Middel-, min- og maksverdier for 2005.

Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/L	ALK-E µekv/L	LAI µg/L	TOC mg/L	ANC µekv/L
1	Utløp Liarvatn	Mid	6,00	0,88	18	8	2,0	
		Min	5,76	0,66	4	0	1,3	
		Max	6,38	1,19	40	14	3,4	
		N	12	12	12	12	12	
4	Utløp v. Jørpeland	Mid	6,13	1,11	21	6	2,0	34
		Min	5,89	0,98	9	1	1,4	12
		Max	6,45	1,37	41	11	3,3	64
		N	12	12	12	12	12	12

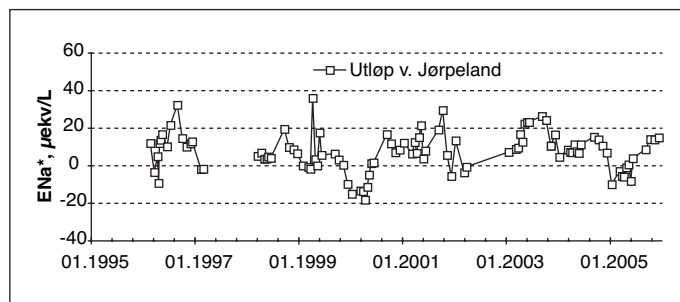
LAI-konsentrasjon som ble målt ved Jørpeland i 2005 var 11 µg/L i oktober. Innenfor smoltfiseringsperioden (15/2-1/6) var høyeste verdi 9 µg/L (målt 1. mai). I følge klassifiseringssystemet utarbeidet av Hindar et al. (1997) er det liten eller ingen fare for skade på laksesmolt ved disse LAI-nivåene, verken i ferskvann eller i sjøvann. Basert på kunnskap ervervet over de siste 3-4 årene kan det imidlertid være grunnlag for å nyansere disse grenseverdiene, bl.a. med hensyn til tid på året, samt relasjoner til øvrige vannkvalitetsparametre som f.eks. TOC og kalsium (Kroglund & Rosseland 2004, Kroglund et al. 2006). I noen tilfeller kan dette komme til å medføre en innskjerpelse av kravene, særlig i klartvannssystemer med lav ionestyrke.



Figur 2.1. Utvikling, pH og aluminium 2001-2005.



Figur 2.2. Resultater fra DNs vannkjemikontroll-prosjekt, analysert ved M-lab AS.



Figur 2.3. Utviklingen av ikke-marin natrium ved utløp Jørpeland i perioden 1995-2005.

3 Fisk

Bjørn Mejdell Larsen¹, Hans Mack Berger², Karstein Hårsaker³, Einar Kleiven⁴, Agnar Kvellestad⁵ og Jan Henrik Simonsen⁶

¹ Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

² Berger feltBIO, Flygt.6, 7500 Stjørdal

³ NTNU, Vitenskapsmuseet, Zoologisk avdeling, Erling Skakkesgt. 47A, 7012 Trondheim

⁴ Norsk institutt for vannforskning – Sørlandsavdelingen, Televeien 3, 4879 Grimstad

⁵ Veterinærinstituttet, Postboks 8156, Oslo dep., 0033 Oslo

⁶ Roligheten, 4818 Færvik

3.1 Innledning

Som følge av forsurening og ustabil vannkvalitet har bestandene av laks og sjørøtt vært små og ustabile fra begynnelsen av 1980-tallet i Jørpelandselva. Ved ungfiskundersøkelser i vassdraget i 1989 og 1992-94 (Persson 1993, Helgøy & Enge 1995, Helgøy 1999) ble det bekreftet at tettheten av ungfisk var liten. I forbindelse med kalkingstiltakene i Jørpelandselva startet NINA en overvåking av ungfiskbestandene av laks og ørret i 1995 (Larsen 1998). Dette er videreført etter samme opplegg i 1996-2001, men med en reduksjon i antall stasjoner fra 2001. I 2002 ble vassdraget tatt ut av det nasjonale overvåkingsprogrammet, og det ble ikke gjort noen fiskeundersøkelser i vassdraget det året. I 2003-2005 var Jørpelandselva igjen inne i overvåkingsprogrammet, og ble undersøkt etter samme opplegg som i 2001. I 2005 ble det gjort supplerende undersøkelser ovenfor Jørpeland kraftverk med fiske på to nye stasjoner på strekningen med restvannføring.

3.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 8 stasjoner i lakseførende del av vassdraget i august 2005 (figur 1.3). Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt, og et utvalg av fisken ble konserveret og lagret for senere aldersbestemmelse. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$). Det er beregnet tetthet av ungfisk på alle enkeltstasjoner og gjennomsnittlig tetthet for hele vassdraget basert på sum fangst for alle stasjonene samlet (tetthet 1). Alle tettheter er oppgitt som antall individer pr. 100 m². Primærdata er gitt i **vedlegg B.1-B.2** som også oppgir gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene (tetthet 2).

Det ble tatt gjelleprøver av 8 laks- og 8 ørretunger på stasjon 3. Andre gjellebue på fiskens venstre side ble dissekert ut i felt og fiksert på 10 % fosfat-buffra formalin. Metode og framgangsmåte for videre bearbeiding og analysering er gitt av Kvellestad & Larsen (1999). Resultatene presenteres som andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering på gjelleoverflaten eller i gjelleepitelet. Andre typer av histologiske forandringer omtales bare hvis de kan settes i sammenheng med metallakkumuleringen.

3.3 Resultater og diskusjon

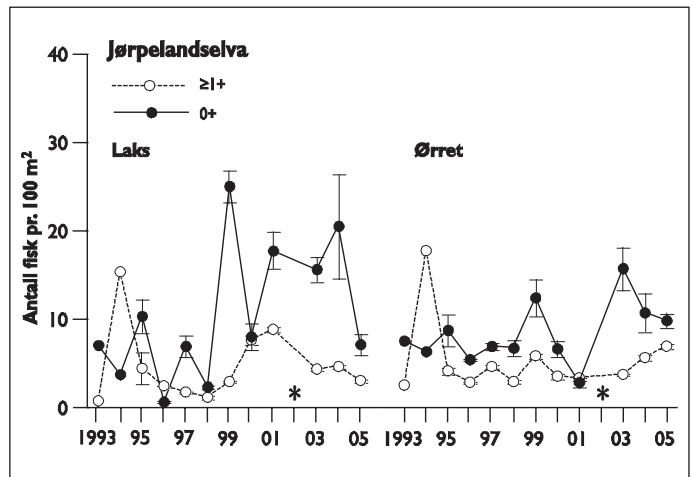
3.3.1 Ungfiskundersøkelser

Det var en nedgang i tettheten av både laksyngel og eldre laksunger i 2005. Tettheten av ørretyngel var også lavere enn de to foregående årene, og det var bare eldre ørretunger som hadde en svakt økende tetthet i 2005.

Laks

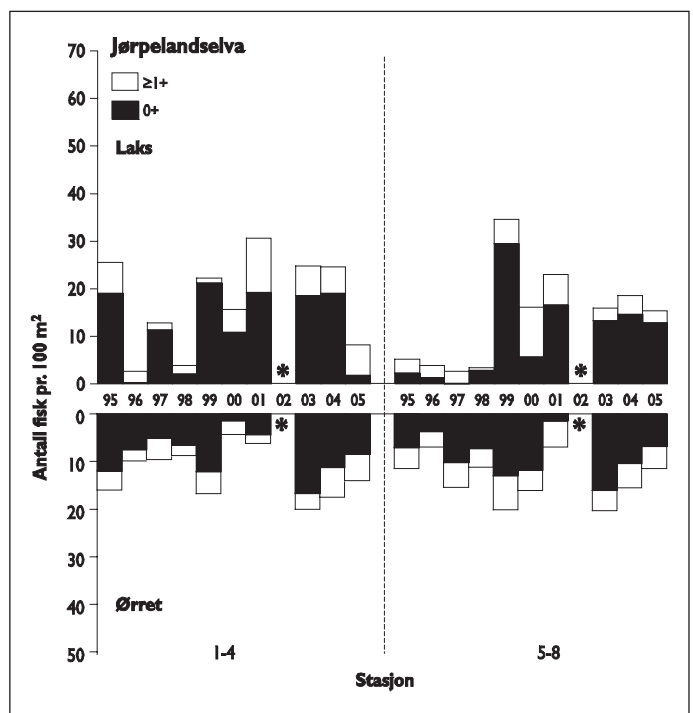
Jørpelandselva var opprinnelig lakseførende bare opp til Jørpelandsfossen (= Fossen), en strekning på 1 km. I 1998 ble en strekning på ytterligere 2 km gjort tilgjengelig ved en ny fisketrapp i Fossen, og laks kan nå passere forbi Jørpeland kraftverk og opp til Selmork. I 2005 ble det undersøkt to ekstra stasjoner på denne strekningen for å se i hvor stor grad laks utnytter strekningen med restvannføring ovenfor utløpet av Jørpeland kraftverk.

I de første årene med undersøkelser i vassdraget var tettheten av laksyngel ca 5 individ pr. 100 m² (figur 3.1). Senere har det vært en økning i antall laksyngel, og i 2001-2004 lå tettheten nær 20 individ pr. 100 m². Det var imidlertid en nedgang i tettheten av laksyngel i 2005, og gjennomsnittlig tetthet av laksyngel var bare 7 individ pr. 100 m². Det var stor variasjon mellom enkeltstasjonene i vassdraget, og det var høyest tetthet av laksyngel på en av stasjonene like ovenfor Jørpeland kraftverk og på en stasjon nær utløpet i sjøen (henholdsvis 20 og 28 individ pr. 100 m²). På strekningen ovenfor kraftverket ble det bare funnet laksyngel på en av de tre stasjonene, og dette var sannsynligvis yngel satt ut i vassdraget i mai 2005. Gjennomsnittlig tetthet av laksyngel var høyere nedenfor enn ovenfor Fossen i 2005 (henholdsvis 13 og 3 individ pr. 100 m², figur 3.2). Dette er et mye dårligere resultat i øvre del av vassdraget enn tidligere, men mer sammenlignbart med 2001-2004 i nedre del. Det var driftsavbrudd i kraftverket sommeren 2005 som resulterte i episoder med hurtige vannstandsreduksjoner nedenfor kraftverket. Dette kan ha gitt effekter på yngel og ungfisk bl.a. på grunn av stranding, og virkningen vil være størst på den øverste delen der elva er bredere og grunnere enn lenger ned.



Figur 3.1. Tetthet pr. 100 m² av laks og ørret i lakseførende del av Jørpelandselva i 1993-2005. Data fra 1993: Helgøy (1999) og 1994: Helgøy & Enge (1995). *Det foreligger ingen data fra 2002.

Kalkingstiltaket har med stor sannsynlighet hatt en positiv effekt på både utbredelse og overlevelse til laks i Jørpelandselva. Men variasjonen i tetthet mellom år er også påvirket av omfanget av kultiveringsarbeidet i vassdraget. Siden 1993 er det årlig satt ut 7000–75000 plommeseekkyngel eller startforet laksyngel. Med unntak av en mindre andel av utsettingen i 2001 og en vesentlig andel av fisken i 2004 og 2005, er all fisk satt ut langs den lakseførende strekningen ovenfor Jørpelandsfossen (tabell 3.1). Nye estimater tilsier at det er satt ut laksyngel i et antall i overkant av det som er nødvendig de fleste av årene 1999-2004 (Lund et al. 2006). Tettheten av laksyngel har i flere av årene variert direkte med størrelsen på utsettingene, men på grunn av varierende tilslag på utsettingene er ikke sammenhengen entydig (Larsen et al. 2004). I 1999 og 2003 for eksempel var den naturlige rekrutteringen større enn det man kunne forvente utfra antall yngel som er satt ut.



Figur 3.2. Tetthet pr. 100 m² av laks og ørret i ulike deler av lakseførende del av Jørpelandselva i 1995-2005. Stasjon 1-4: Ovenfor Fossen og stasjon 5-8: Fossen-munningen. *Det foreligger ingen data fra 2002.

Tabell 3.1. Oversikt over utsetninger av plommesekknyngel eller startforet laksnyngel i Jørpelandselva i 1993-2005. I tillegg er det satt ut ca 2000 laksnyngel i august i årene 1999-2002.

År	Sum antall laksnyngel satt ut	Antall satt ut ovenfor Fossen	Antall satt ut nedenfor Fossen	Utsetnings-tidspunkt
1993	25 000	25 000	0	10. juli
1994	60 000	60 000	0	27. juli
1995	45 000	45 000	0	27. juli
1996	20 000	20 000	0	18. juni
1997	10 000	10 000	0	-
1998	7 000	7 000	0	-
1999	45 000	45 000	0	28. mai
2000	40 000	40 000	0	27. mai
2001	75 000	65 000	10 000	15.-27. mai
2002	35 000	35 000	0	mai
2003	10 000	10 000	0	-
2004	69 000	41 000	28 000	-
2005	73 000	30 000	43 000	mai

I 2000 og 2001 økte tettheten av eldre laksunger som et resultat av høy tetthet av yngel i 1999. Men så har det kommet en reduksjon i tettheten av eldre laksunger igjen i 2003-2005 (**figur 3.1**). Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger var 3 individ pr. 100 m² i 2005. Høyeste tetthet var 15 individ pr. 100 m² på en stasjon like nedenfor Jørpeland kraftverk. Dette ga høyere gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger ovenfor Fossen i 2005 i forhold til nedre del av vassdraget (**figur 3.2**). Det var imidlertid ingen eldre laksunger på noen av de tre stasjonene ovenfor Jørpeland kraftverk i 2005. Tidligere er det funnet eldre laksunger i halvparten av årene på den ene stasjonen som er fisket. Det uregulerte tilsiget fra restfeltet mellom Dalavatn og kraftstasjonen utgjør om lag 0,5 m³/s i gjennomsnitt (Kaste et al. 1995). Det er ingen pålagt minste vannføring på denne strekningen, og redusert vannmengde og -kvalitet i deler av året kan føre til suboptimale oppvekstvilkår. Selv om det er kalket innsjøer i nedslagsfeltet til Jørpelandselva siden 1995, har det bare vært mindre endringer i tettheten av eldre laksunger i 1993-2005, og det er ingen statistisk trend i tallmaterialet.

Det ble påvist noe metallakkumulering i gjelleepitelet hos laks i de første årene etter kalking, men bare i sparsomme mengder (**tabell 3.2**). Dette er et uttrykk for at fisken i perioder har vært utsatt for en suboptimal vannkvalitet (Kvellestad & Larsen 1999). I 1999, 2001, 2003 og 2005 ble det ikke påvist metallakkumulering hos noen av laksungene. Andelen laks med påvist metallakkumulering har gått ned i perioden 1995-2005, og tendensen har vært positiv i de siste årene.

Laksungene varierte i størrelse fra 44 til 128 mm i midten av august 2005 (**figur 3.3**). Årsyngelen var gjennomsnittlig 61 mm (**tabell 3.3**). Dette er høyere enn tidligere år, men dette kommer av at et betydelig antall laksnyngel fanget ovenfor Jørpeland kraftverk inngår i gjennomsnittslengden. Laksnyngel ovenfor kraftverket var mer enn 20 mm lenger enn laksnyngel fra resten av vassdraget. Laksyngelen har i de fleste årene vært litt større på strekningen mellom Fossen og Jørpeland kraftverk enn på strekningen nedenfor Fossen. I 2003 jevnet dette seg ut, og i 2004 var laksyngelen størst nedenfor Fossen.

Tabell 3.2. Resultat av histologisk undersøkelse av gjeller fra fisk i Jørpelandselva i 1995-2001 og 2003-2005. ASA+int. = ASA-positivt materiale i gjelleepitelet. Andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering (0-3) i gjelleepitelet er oppgitt. 0 = ikke påvist, 1 = særskilt sparsom/sparsom forekomst, 2 = moderat forekomst og 3 = betydelig forekomst. N er antall fisk undersøkt. Det er ikke funnet ASA-positivt materiale på gjelleoverflaten verken til laks eller ørret i Jørpelandselva i disse årene. For nærmere beskrivelse se Kvellestad & Larsen (1999).

Art	År	Stasjon	N	ASA+int., %			
				0	1	2	3
Laks	1995	7	9	0	100	0	0
	1996	6	9	56	44	0	0
	1997	7,8	6	0	100	0	0
	1998	5,7,8	5	40	60	0	0
	1999	5-6	8	100	0	0	0
	2000	5	5	40	60	0	0
	2001	5	5	100	0	0	0
	2003	7-8	8	100	0	0	0
	2004	8	5	80	20	0	0
	2005	3	5	100	0	0	0
Ørret	1995	7,8	10	0	80	20	0
	1996	6,8	6	50	50	0	0
	1997	7,8	9	78	22	0	0
	1998	5-8	8	62	38	0	0
	1999	5-6,8	7	100	0	0	0
	2000	5-7	7	0	100	0	0
	2001	8	5	100	0	0	0
	2003	7-8	8	88	13	0	0
	2004	8	5	100	0	0	0
	2005	3	3	100	0	0	0

Tabell 3.3. Gjennomsnittslengder (i mm) med standardavvik (x±sd) for årsyngel av laks og ørret i ulike deler av Jørpelandselva 19. august 2005. N er antall undersøkte individer.

Stasjon	Laks x±sd	N	Ørret x±sd	N
11-13 Ovenfor Jørpeland kraftverk	76±4	21	64±6	56
2- 3 Ovenfor Fossen	54±5	5	53±6	6
5- 8 Fossen-munningen	53±5	32	59±7	21
1-13 Jørpelandselva anadrom del samlet	61±12	58	62±7	83

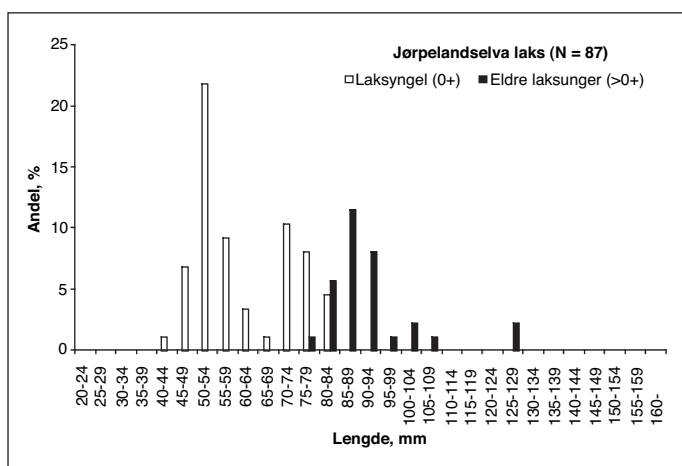
Lengden av ett- og toårige laksunger var henholdsvis 81 og 112 mm i 2005 (**tabell 3.4**). Gjennomsnittslengden til de ettårige laksungene avtok med 25 mm fra 1998 til 2001. Forskjellen ble mindre igjen i 2003 og 2004, men økte til 30 mm i 2005. Det har vært en tilsvarende reduksjon i veksten av toårige laksunger. En stor andel av laksungene vil derfor ikke vandre ut av vassdraget før de er tre år. Det er aldersbestemt laksunger opp til fire år tidligere, og dette kan bety at noen individ forblir på elva som gyteparr. Fordelingen mellom ett- og toårige laksunger var henholdsvis 90 og 10 % i 2005, og begrepet eldre laksunger omfattet bare disse to årsklassene.

Tabell 3.4. Gjennomsnittslengder med standardavvik ($\bar{x} \pm s.d.$) hos ungfisk av laks og ørret i lakseførende del av Jørpelandselva i 1998-2001 og 2003-2005. Aldersbestemmelse av spritfiksert materiale. N er antall undersøkte individer.

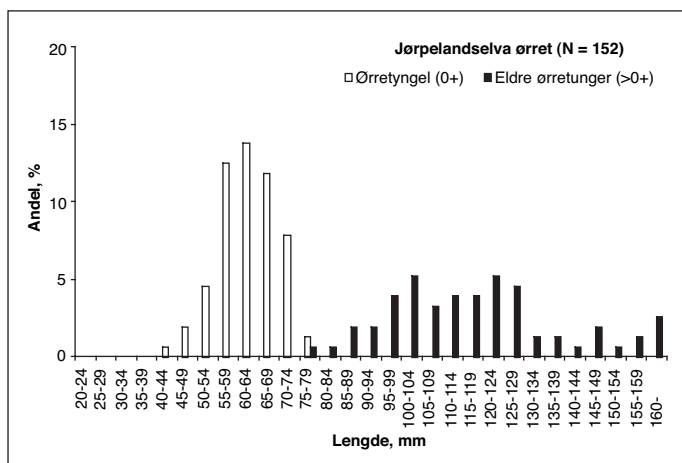
	0+	N	1+	N	2+	N	3+	N
	$\bar{x} \pm s.d.$		$\bar{x} \pm s.d.$		$\bar{x} \pm s.d.$		$\bar{x} \pm s.d.$	
Laks*								
1998	51 $\pm$ 6	20	111 $\pm$ 10	8	130 $\pm$ 6	4	122	1
1999	56 $\pm$ 6	68	89 $\pm$ 10	22	121 $\pm$ 19	4	-	0
2000	46 $\pm$ 4	45	87 $\pm$ 8	39	116 $\pm$ 11	5	-	0
2001	53 $\pm$ 5	62	86 $\pm$ 8	35	111 $\pm$ 10	12	-	0
2003	51 $\pm$ 4	39	92 $\pm$ 10	20	122 $\pm$ 15	6	127 $\pm$ 21	2
2004	54 $\pm$ 5	34	91 $\pm$ 11	21	122 $\pm$ 8	11	-	0
2005	47 $\pm$ 5	49	81 $\pm$ 8	26	112 $\pm$ 16	3	-	0
Ørret**								
1998	54 $\pm$ 6	51	104 $\pm$ 15	21	145 $\pm$ 20	2	136	1
1999	52 $\pm$ 6	37	100 $\pm$ 11	30	133 $\pm$ 11	6	150 $\pm$ 8	2
2000	50 $\pm$ 7	30	97 $\pm$ 13	20	136 $\pm$ 16	6	167	1
2001	52 $\pm$ 4	20	99 $\pm$ 12	20	135 $\pm$ 39	2	160 $\pm$ 20	2
2003	50 $\pm$ 5	64	101 $\pm$ 10	23	143	1	-	0
2004	59 $\pm$ 8	35	103 $\pm$ 12	19	135 $\pm$ 2	4	158 $\pm$ 14	3
2005	58 $\pm$ 7	46	100 $\pm$ 13	33	137	1	-	0

* Tillegg 1998: 4+: 139 mm (N=1); 1999: 4+: 139 mm (N=1)

** Tillegg: 1998: 4+: 159 $\pm$ 3 mm (N=2) og 5+: 196 mm (N=1); 1999: 5+: 177 mm (N=1) og 8+: 168 mm (N=1); 2000: 7+: 173 mm (N=1)



Figur 3.3. Lengdefordeling av laks fra lakseførende del av Jørpelandselva i midten av august 2005.



Figur 3.4. Lengdefordeling av ørret fra lakseførende del av Jørpelandselva i midten av august 2005.

Ørret

Det manglet ørretyngel på en av stasjonene i 2005, men det er bare i fire av årene i perioden 1995-2005 at ørretyngel har vært til stede på alle stasjonene. Tettheten av ørretyngel har vært lav i alle år i Jørpelandselva; 3-16 individ pr. 100 m² i gjennomsnitt i perioden 1995-2004. I 2005 lå gjennomsnittstettheten på samme nivå med 10 individ pr. 100 m² (**figur 3.1**). Det var høyest tetthet av ørretyngel på de tre stasjonene ovenfor Jørpeland kraftverk i 2005 (13-21 individ pr. 100 m²), og strekningen med restvannføring var derfor med på å trekke opp gjennomsnittstettheten i vassdraget. I resten av vassdraget var det varierende, men svært lave tettheter av ørretyngel (jf. **figur 3.2**). Selv om det har vært enkelte år med noe høyere tetthet av ørretyngel i Jørpelandselva er det ikke noen klar trend i perioden 1995-2005.

Gjennomsnittlig tetthet av eldre ørretunger var 7 individ pr. 100 m² i 2005 (**figur 3.1**). Dette var en liten økning i forhold til 2003 og 2004, men likevel bare små endringer sammenlignet med tidligere år. I årene 1995-2005 har tettheten av eldre ørretunger variert mellom 3 og 7 individ pr. 100 m², og det er ingen trend i materialet for eldre ørretunger i denne perioden. Det er i utgangspunktet ingen stor bestand av sjøørret i Jørpelandselva (jf. fangststatistikken). Bestanden av stasjonær ørret ovenfor Fossen var også svært liten før kalkingen startet. Det var derfor ikke forventet noen vesentlig økning i tettheten av ørret i Jørpelandselva så lenge det drives et aktivt kultiveringsarbeid for å øke bestanden av laks. Utsetting av laksyngel og oppgang av laks forbi Fossen var forventet å holde antall ørret nede.

Det er påvist noe metallakkumulering i gjellene hos ørret i enkelte av årene i perioden 1995-2005 (**tabell 3.2**), men i fire av årene (1999, 2001, 2004 og 2005) ble det ikke påvist metallakkumulering i det hele tatt hos noen av ørretungene. Det har vært en avtagende mengde akkumulering etter kalking, selv om tendensen er noe usikker.

Ørretungene varierte i størrelse fra 44 til 190 mm i midten av august 2005 (**figur 3.4**). Årsyngelen var i gjennomsnitt 62 mm (**tabell 3.3**). Det var bedre vekst i 2005 i forhold til tidligere år. Det er moderate vekstforskjeller innad i vassdraget, men ørretyngelen vokser normalt best nedenfor Fossen og ovenfor Jørpeland kraftverk.

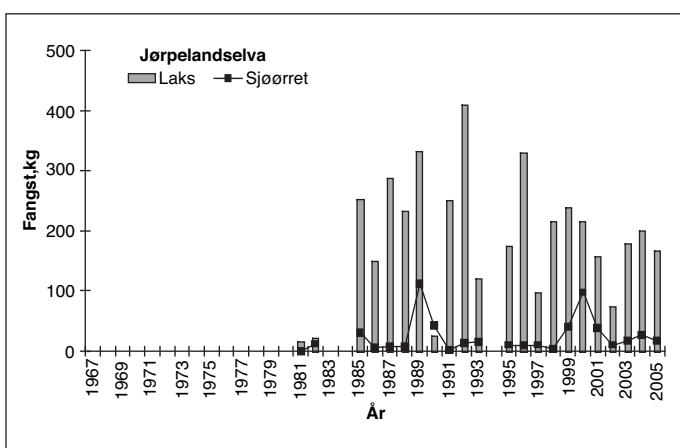
Lengden av ettårige ørretunger var 100 mm i 2005 (**tabell 3.4**). Veksten var moderat, og det var bare mindre forskjeller sammenlignet med tidligere år. Bare en liten del av de ettårige ørretungene vil likevel være store nok til å vandre ut av vassdraget som toårig smolt. Ovenfor Fossen har bestanden tidligere vært stasjonær, og i dette området er det aldersbestemt ørret opp til sju og åtte år. Begrepet eldre ørretunger omfatter derfor flere aldersklasser, og 17 % av fangsten var >140 mm i 2005. Det var likevel hovedsakelig ettårige ørretunger som ble samlet inn for aldersbestemmelse (97 % av materialet i 2005).

Andre arter

Det blir årlig fanget ål i lite antall i Jørpelandselva, og i 2005 ble det observert ca 20 ål fordelt på seks av de åtte stasjonene. I tillegg ble det notert en skrubbe nederst i vassdraget i 2004, og tidligere (1998) er det også fanget regnbueørret ved utløpet i sjøen.

3.3.2 Fangststatistikk

Som følge av forsurening og ustabil vannkvalitet har fangstene av laks og sjørøret vært lave og variable helt fra begynnelsen av 1980-tallet etter at vassdraget kom med i fangststatistikken (Johnsen et al. 1999). De største fangstene av laks har vært 300-400 kg. Fangsten i 2005 var fortsatt under halvparten av dette (167 kg, **figur 3.5**). Fangsten av sjørøret har vært lav i alle år (største fangst 112 kg i 1989). Det var noe høyere fangst igjen i 1999-2001 med opptil 98 kg i 2000. I 2005 ble det bare fanget 18 kg sjørøret.



Figur 3.5. Årlig oppfisket kvantum av laks og sjørøret i Jørpelandselva i perioden 1967-2005 (Norges Offisielle Statistikk). Det foreligger ingen offisiell statistikk før 1981, og fangstdata mangler også for 1983, 1984 og 1994.

4 Bunndyr

Arne Fjellheim, LFI, Universitetet i Bergen, Allégt. 41, 5007 Bergen

4.1 Innledning

Bunndyrovervåkingen i Jørpelandsvassdraget ble startet våren 1999. Det er valgt ut 10 stasjoner i vassdraget (Fjellheim & Raddum 2000). Syv stasjoner er berørt av kalkingen, de øvrige er ukalkete referansestasjoner. Hensikten med undersøkelsene er å overvåke utviklingen av bunndyrsamfunnene i vassdraget med hensyn forsureningsskade og biologisk mangfold.

4.2 Materiale og metoder

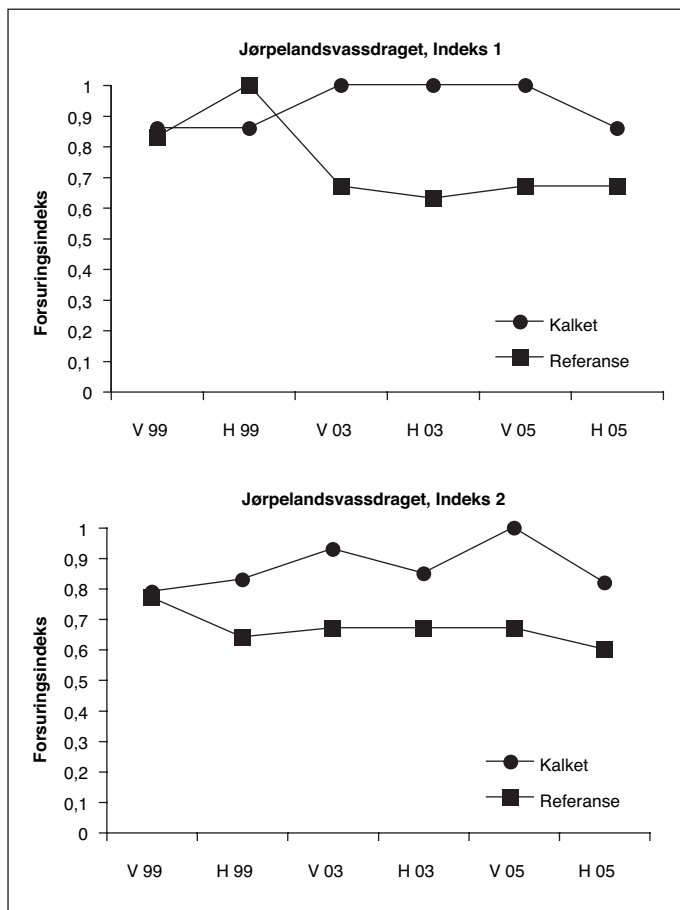
Det innsamlede materialet består av kvalitative prøver tatt hver vår og høst etter metodikk beskrevet av Frost et al. (1971). Prøvene ble innsamlet med en hov, maskevidde 0,25 mm. Prøvene konserveres på etanol og er senere sortert og artsbestemt under lupe. Forsuringsindeksene er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 viser et bunndyrsamfunn som ikke er forsureningsskadet, mens verdien 0 viser et sterkt skadet samfunn.

4.3 Resultater og diskusjon

Det ble registrert 5 døgnfluearter, 10 steinfluearter, og 15 arter/slekter av vårfluer i Jørpelandsvassdraget i 2005 (vedlegg C1 og C2). Artsmangfoldet innen disse gruppene var samlet omtrent som i 2003. Antall registrerte forsureningssensitive bunndyr (Fjellheim & Raddum 1990) hadde i samme tidsrom økt fra tretten til femten. Døgnfluefaunaen i vassdraget er variert, med blant annet flere arter av den sensitive slekten *Baetis* (vedlegg C1 og C2). Ingen av de bunndyrtartene som ble registrert i Jørpelandsvassdraget er oppført som rødlistearter (Aagard & Dolmen 1996, Størkersen 1999), men noen av døgnfluene er sjeldne i Rogaland (Fjellheim & Raddum 1995, Aagard & Dolmen 1996).

Forsuringsindeks 1 i de kalkete stasjonene var lik 1,0 og 0,86 henholdsvis vår og høst (**Figur 4.1**). Høstverdien er noe svakere enn i 2003. I samme tidsrom var forsureningsindeksene i referansestasjonene ganske lik det som ble registrert i 2003. Det har vært en tendens til at forsureningsindeksene i de ukalkete lokalitetene i Jørpelandsvassdraget ikke har tatt seg opp over tid, slik vi har observert i Vikedalsvassdraget (Fjellheim & Raddum 2005). Dette viser at vassdraget har forsureningsskader og at fortsatt kalking er nødvendig. Indeks 2 verdiene i den kalkete delen av vassdraget var svært lik indeks 1. Kalkingen av elva har derfor vært tilfredsstillende med hensyn til bunndyrfaunaen.

Overvåking av andre kalkete vassdrag i Sør-Norge viser at det på sikt skjer en betydelig bedring av mangfoldet av bunndyrarter (Fjellheim & Raddum 1995, Raddum & Fjellheim 2003). Artsmangfoldet i Jørpelandselva er ennå ganske lavt. Vi forventer at kalkingen av vassdraget vil gi lignende respons og mer stabile forekomster av sensitive bunndyr i de kommende år.



Figur 4.1. Gjennomsnittlige forsøringsindekser for stasjonene i Jørpelandsvassdraget i 2005.

5 Samlet vurdering

5.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Etterjulsvinteren 2005 var preget av stormer og store nedbørsmengder i Sør-Norge. Dette er trolig årsaken til at pH-verdiene i denne perioden er lavere enn tidligere år, og at pH-målet i smoltifiseringsperioden dermed ikke ble oppnådd. pH-verdiene i stikkprøver ved utløp Liarvatn og ved Jørpeland i 2005, lå hhv. i intervallene pH 5,8-6,4 og 5,9-6,5. Middelkonsentrasjonen av kalsium samme år lå på 0,9 mg/L ved utløpet av Liarvatn, mens det ved utløp Jørpeland var 1,1 mg/L. Dette gir noe lavere kalsiumverdier enn året før, og det kan synes som om det har vært en nedadgående trend siden 2002 mht. kalsium. Høyeste LAI-konsentrasjon som ble målt ved Jørpeland i 2005, var 11 µg/L i en prøve fra oktober. Innenfor smoltifiseringsperioden (15/2-1/6) var høyeste verdi 9 µg/L (målt 1. mai). I følge klassifiseringssystemet utarbeidet av Hindar et al. 1997 er det liten eller ingen fare for skade på lakse-smolt ved disse LAI-nivåene, verken i ferskvann eller i sjøvann. Basert på kunnskap ervervet over de siste 3-4 årene kan det imidlertid være grunnlag for å nyansere disse grenseverdiene, bl.a. med hensyn til tid på året, samt relasjoner til øvrige vannkvalitetsparametre som f.eks. TOC og kalsium (Kroglund & Rosseland 2004, Kroglund et al. 2006). I noen tilfeller kan dette komme til å medføre en innskjerpelse av kravene, særlig i klartvannssystemer med lav ionestyrke.

Fisk

Andelen laks med påvist metallakkumulering har gått ned i perioden 1995-2005, og tendensen har vært positiv i de siste årene.

I de første årene med undersøkelser i vassdraget var tettheten av laksyngel ca 5 individ pr. 100 m². Senere har det vært en økning i antall laksyngel, og i 2001-2004 lå tettheten nær 20 individ pr. 100 m². Det var imidlertid en nedgang i den gjennomsnittlige tettheten av laksyngel i 2005 (7 individ pr. 100 m²). Kalkingstiltaket har med stor sannsynlighet hatt en positiv effekt på både utbredelse og overlevelse til laks i Jørpelandselva. Men variasjonen i tetthet mellom år er også påvirket av omfanget av kultiveringsarbeidet i vassdraget.

Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger var 3 individ pr. 100 m² i 2005. I 2000 og 2001 økte tettheten av eldre laksunger som et resultat av høy tetthet av yngel i 1999. Men så har det kommet en reduksjon i tettheten av eldre laksunger igjen i 2003-2005. Det var ingen eldre laksunger på noen av de tre stasjonene ovenfor Jørpeland kraftverk i 2005. Tidligere er det funnet eldre laksunger i halvparten av årene på den ene stasjonen som er fisket. Det er ingen pålagt minste vannføring på denne strekningen, og redusert vannmengde og -kvalitet i deler av året kan føre til suboptimale oppvekstvilkår. Selv om det er kalket innsjøer i nedslagsfeltet til Jørpelandselva siden 1995, har det bare vært mindre endringer i tettheten av eldre laksunger i 1993-2005, og det er ingen statistisk trend i tallmaterialet.

Det manglet ørret yngel på en av stasjonene i 2005, men det er bare i fire av årene i perioden 1995-2005 at ørret yngel har vært til stede på alle stasjonene. Tettheten av ørret yngel er lav i Jørpelandselva; 3-16 individ pr. 100 m² i gjennomsnitt i perioden 1995-2005. Det var høyest tetthet av ørret yngel på strekningen med restvannføring ovenfor Jørpeland kraftverk i 2005. Selv om det har vært enkelte år med noe høyere tetthet av ørret yngel er det ikke noen klar trend i perioden 1995-2005. I samme periode har tettheten av eldre ørretunger variert mellom 3 og 7 individ pr. 100 m², og det er heller ingen trend i materialet for eldre ørretunger i årene 1995-2005.

Bunndyr

I Jørpelandsvassdraget ble det i 2005 funnet forsuringssensitive bunndyr i alle undersøkte vassdragsavsnitt i den kalkete delen av vassdraget. På bakgrunn av dette virker situasjonen i vassdraget å være god. Forsøringsindeksene i referansestasjonene var lavere og viser at vassdraget har forsuringsskader. Fortsatt kalking av vassdraget er derfor nødvendig. Mangfoldet av sensitive arter viser en økende tendens sammenlignet med tidligere undersøkelser i 1999 og 2003. Vi forventer at kalkingen av Jørpelandsvassdraget vil gi ytterligere respons i form av økt artsdiversitet og enda mer stabile forekomster av sensitive bunndyr i de kommende år.

5.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Det ser ut til at strategien med å kalke mange innsjøer i serie under de fleste forhold er tilstrekkelig til å avsyre vannet og avgifte aluminiumet før det når den anadrome strekningen i elva. Resultatene fra 2005 viser imidlertid at sjøaltepisoder fortsatt kan føre til gjennombrudd av surt vann (Hindar & Enge 2006), slik at vannkvalitetsmålene for den anadrome strekningen ikke overholdes. Under slike forhold kan det også være fare for økt aluminiumsmobilisering fra det 11 km² store restfeltet mellom Dalavatn og

utløpet. Dette kan bidra til å skape giftige aluminiumsblandsoner i hovedelva, hvor det kan akkumuleres aluminium på gjellene til fisk selv om det måles lave LAI-verdier i vannet (Kroglund et al. 1998). For å eliminere denne risikoen, er det tidligere foreslått terrengkalking i deler av dette feltet.

6 Referanser

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.

Enge, E. og Nordland, J. 1994. Behovet for kalking som mottiltak mot forsuring i Rogaland. Notat, oppdatert versjon. Fylkesmannen i Rogaland, miljøvernavdelingen, 9 s.

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

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1995. Benthic animal response after liming of three south Norwegian rivers. - *Water Air and Soil Pollution* 85: 931 - 936.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 2000. Overvåking av bunndyr i Jørpelandsvassdraget. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. DN-Notat 2000-2, s. 353 - 360.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 2005. Overvåking av bunndyr i Vikedalselva. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-Notat 2005-2, s. 383-393.

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

Helgøy, S. 1999. Tettleiksregistreringar av laks og aure i Rogalandsvassdrag 1993. – Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvern-avdelingen. Miljø-notat 1999-1. 44 s.

Helgøy, S. & Enge, E. 1995. Tettleiksregistreringar av laks og aure i Rogalandsvassdrag - 1994. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvern-avdelingen. Miljø-notat 1995-1. 74 s.

Hindar, A. og Enge, E. 2006. Sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 – påvirkning og effekter på vannkjemi i vassdrag. NIVA-rapport 5114, 48 s.

Hindar, A., Kroglund, F. og Skiple, A. 1997. Forsuringssituasjonen i lakseførende vassdrag på Vestlandet; vurdering av behovet for tiltak. NIVA-rapport 3606, 96 s.

Johnsen, B.O., Nøst, T., Møkkelgjerd, P.I. & Larsen, B.M. 1999. Rapport fra Reetableringsprosjektet: Status for laksebestander i kalkede vassdrag. – NINA-Oppdragsmelding 582: 1-79.

Kaste, Ø., Hindar, A., Kroglund, F., Skiple, A. og Brandrud, T.E. 1995. Tiltak mot forsuring av Jørpelandselva. Kalkingsplan. NIVA-rapport nr. 3272, 45 s.

Kroglund, F. og Rosseland, B.O. 2004. Effekter av episoder på parr og på smoltkvalitet til laks. NIVA-rapport 4797, 45 s.

Kroglund, F., Finstad, B., Stefansson, S. O., Nilsen, T., Kristensen, T., Rosseland, B. O., Teien, H. C. og Salbu, B. 2006. Exposure to moderate acid water and aluminum reduces Atlantic salmon post-smolt survival. *Aquaculture*, i trykk.

Kroglund, F., Teien, H.C., Rosseland, B.O., Lucassen, E., Salbu, B. & Åtland, Å. 1998. Endring i aluminiumsgiftighet i en humusfattig elv ved bruk av kjemiske tiltak. NIVA-rapport 3970, 102 s.

Kvellestad, A. & Larsen, B.M. 1999. Histologisk undersøkning av gjeller frå fisk som del av overvåking av ungfiskbestandar i lakseførende vassdrag. - NINA-Fagrapport 36: 1-76.

Larsen, B.M. 1998. Jørpelandselva. 3 Fisk. - s. 125 i: Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1995. DN-notat 1998-1.

Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. & Simonsen, J.H. 2004. Jørpelandsvassdraget. 3 Fisk. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003. DN-notat 2004-2: 171-175.

Lund, R.A., Hindar, A., Harby, A., Skancke, L.B., Larsen, B.M. & Johnsen, B.O. 2006. Status for laks- og ørretbestanden i Jørpelandsvassdraget relatert til vannkvalitet og vannføringsforhold. – NINA Rapport xxx. xx pp.

met.no 2006. Nedbørhøyder 2005 fra meteorologisk stasjon Bjørheim, samt normalperioden 1961-1990. Meteorologisk institutt, Oslo.

Persson, U. 1993. Tetthetsregistreringer av laks og aure i Rogalandsvassdrag, 1992. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvern-avdelingen. Miljø-rapport 1993-2. 99 s.

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification 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.

Raddum, G. G. and Fjellheim, A. 2003. Liming of River Audna, Southern Norway. A large scale experiment of benthic invertebrate recovery. – *AMBIO* 32: 230-234.

Størkersen, Ø. 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. Norwegian Red List 1998. DN-rapport 1999-3: 1-162.

Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996. Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna. Tapir Forlag, Trondheim.

Vedlegg A. Primærdata – vannkjemi 2005

Forkortelser:

Ca	Kalsium	TOC	Totalt organisk karbon		Cl	Klorid	Total fosfor	
ALK-E	Alkalitet	Kond	Konduktivitet		SO4	Sulfat	TOT-P	Syrenøytraliserende kapasitet
RAI	Reaktivt aluminium	Mg	Magnesium		NO3-N	Nitrat	ANC	
ILAI	Ikke-labilt aluminium	Na	Natrium		NH4-N	Ammonium		
LAI	Labilt aluminium	K	Kalium		TOT-N	Total nitrogen		

Nr.	Stasjon	Dato	pH	Ca mg/L	ALK-E µekv/L	RAI µg/L	ILAI µg/L	LAI µg/L	TOC mg/L	Kond mS/m	Mg mg/L	Na mg/L	K mg/L	Cl mg/L	SO4 mg/L	NO3-N µg/L	NH4-N µg/L	TOT-N µg/L	TOT-P µg/L	ANC µekv/L
1	Utløp Liarvatn	17/01/05	5,81	0,89	12	48	39	9	1,3											
1	Utløp Liarvatn	15/03/05	6,31	0,86	37	42	31	11	1,3											
1	Utløp Liarvatn	01/04/05	5,78	0,91	5	36	28	8	1,3											
1	Utløp Liarvatn	15/04/05	5,76	0,86	4	41	34	7	1,4											
1	Utløp Liarvatn	01/05/05	5,78	0,80	4	40	34	6	1,7											
1	Utløp Liarvatn	17/05/05	5,98	0,73	6	37	32	5	1,5											
1	Utløp Liarvatn	01/06/05	6,02	0,66	8	33	30	3	1,6											
1	Utløp Liarvatn	15/06/05	6,07	0,81	16	45	34	11	1,6											
1	Utløp Liarvatn	15/09/05	6,30	1,08	27	59	45	14	3,4											
1	Utløp Liarvatn	16/10/05	6,38	1,19	40	52	41	11	3,4											
1	Utløp Liarvatn	15/11/05	6,30	0,95	27	53	44	9	3,2											
1	Utløp Liarvatn	15/12/05	6,19	0,86	27	47	48	0	2,5											
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	17/01/05	5,91	1,07	14	44	37	7	1,5	2,96	0,36	3,32	0,19	6,38	1,31	74	11	160	1	20
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	15/03/05	6,34	1,22	35	35	28	7	1,5	3,27	0,50	3,66	0,21	6,70	1,63	120	18	230	2	35
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	01/04/05	5,97	1,07	10	36	31	5	1,4	3,00	0,42	3,51	0,20	6,54	1,46	96	9	185	2	24
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	15/04/05	5,89	1,00	9	42	36	6	1,4	2,86	0,44	3,24	0,17	6,07	1,38	84	10	149	2	25
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	01/05/05	6,02	1,06	11	37	28	9	1,5	2,67	0,32	3,21	0,18	5,81	1,40	76	<5	155	2	25
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	17/05/05	6,20	1,02	15	32	29	3	1,7	2,73	0,35	3,20	0,20	5,73	1,44	81	6	165	3	27
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	01/06/05	6,17	0,98	13	25	24	1	1,6	2,70	0,32	3,05	0,17	5,82	1,41	97	<5	170	2	12
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	15/06/05	6,26	1,17	23	35	30	5	1,5	2,64	0,31	3,03	0,16	5,29	1,40	88	<5	149	3	35
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	15/09/05	6,30	1,18	29	56	53	3	3,3	2,31	0,26	2,61	0,12	4,34	1,24	59	9	200	4	44
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	16/10/05	6,45	1,37	41	55	44	11	3,2	2,33	0,31	2,62	0,17	4,13	1,25	74	9	210	4	64
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	15/11/05	6,29	1,07	28	49	42	7	3,0	2,07	0,26	2,38	0,14	3,71	1,12	66	5	190	5	49
4	Utløp ved Jørpeland, Osen	15/12/05	6,12	1,06	25	60	54	6	2,9	2,34	0,31	2,78	0,19	4,38	1,43	92	8	210	4	44

Vedlegg B. Primærdata – fisk

Vedlegg B1. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og ørret i Jørpelandselva 19.08.05.

		Fangst				Beregnet tetthet/100 m²				Andre arter
St.	Areal m²	Laks		Ørret		Laks		Ørret		
		0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	
11	171	0	0	27	11	0	0	17,0	6,4	Ål
12 (=1)	105	0	0	21	11	0	0	20,7	10,6	
13	120	23	0	13	24	19,9	0	12,9	20,2	Ål
2	126	1	6	2	4	0,9	5,2	1,8	3,2	
3	105	4	15	4	4	4,1	14,5	3,9	3,9	Ål
5	100	4	2	0	0	4,4	2,2	0	0	Ål
7	125	24	4	11	3	28,1	3,2	9,1	3,0	Ål
8	101	4	2	10	9	4,3	2,0	10,8	11,3	Ål
1-8	953	60	29	88	66	7,2 ± 1,2	3,1 ± 0,2	9,9 ± 0,8	7,0 ± 0,3	
Gj.sn.						7,7 ± 10,5	3,4 ± 4,8	9,5 ± 7,3	7,3 ± 6,5	

B2. Utbredelse og tetthet av laks og ørret i Jørpelandselva 1995-2001 og 2003-2005. Utbredelse er angitt som prosentandel 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 avfiske stasjonene i henhold til Bohlin (1984). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene. Tetthet 1, tetthet 2, median og min. og max. tetthet er angitt som antall individer pr. 100 m². For tetthet 1 og tetthet 2 er standardavviket angitt i parentes.

ÅR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Dato	9.8.	24.8.	26.8.	16.8.	20.8	8.8	27.8.
Ant. stasjoner	8	8	8	8	8	8	6
Areal, m ²	1088	1113	921	965	1003	850	661
LAKS 0+							
Utbredelse	75	38	38	75	100	100	100
Tetthet 1	10,4 (1,9)	0,7 (0,1)	7,0 (1,2)	2,4 (0,2)	25,1 (1,8)	8,1 (1,5)	17,8 (2,2)
Tetthet 2	10,3 (16,0)	0,5 (0,8)	6,1 (10,9)	2,3 (1,6)	24,9 (10,9)	7,9 (6,9)	17,5 (10,7)
Median	3,1	0	0	2,5	21,8	5,6	17,7
Min. tetthet	0	0	0	0	15,2	1,0	1,0
Max. tetthet	46,4	2,1	30,5	4,4	51,2	20,7	30,1
LAKS ≥1+							
Utbredelse	75	75	88	63	75	100	100
Tetthet 1	4,5 (1,8)	2,5 (0,0)	1,8 (0,1)	1,2 (0,2)	3,0 (0,1)	7,7 (0,5)	8,9 (0,3)
Tetthet 2	4,2 (3,2)	2,3 (1,7)	2,1 (1,3)	1,1 (1,0)	3,2 (3,4)	7,7 (4,8)	8,8 (4,2)
Median	4,7	2,8	1,9	1,0	2,4	6,4	10,0
Min. tetthet	0	0	0	0	0	3,5	3,6
Max. tetthet	7,8	4,9	4,2	2,6	10,8	16,1	13,5
ØRRET 0+							
Utbredelse	100	88	100	100	88	75	83
Tetthet 1	8,8 (1,8)	5,5 (0,1)	7,0 (0,4)	6,8 (0,9)	12,5 (2,1)	6,7 (0,9)	2,9 (0,5)
Tetthet 2	8,1 (2,8)	5,3 (4,8)	8,9 (5,9)	6,9 (2,3)	11,0 (8,5)	6,5 (8,6)	2,8 (2,4)
Median	7,2	3,6	7,2	7,1	10,7	2,8	2,3
Min. tetthet	4,6	0	3,2	2,7	0	0	0
Max. tetthet	11,9	13,6	21,7	9,8	28,4	24,5	5,7
ØRRET ≥1+							
Utbredelse	63	75	88	88	100	100	50
Tetthet 1	4,2 (0,4)	2,9 (0,1)	4,7 (0,2)	3,0 (0,2)	5,9 (0,3)	3,6 (0,3)	3,4 (0,3)
Tetthet 2	4,0 (4,8)	2,9 (4,0)	5,0 (3,7)	3,3 (2,2)	5,7 (4,2)	3,8 (2,8)	3,8 (6,1)
Median	2,4	1,8	4,7	2,8	4,4	3,3	0,8
Min. tetthet	0	0	0	0	1,9	1,0	0
Max. tetthet	13,2	12,2	10,5	7,3	15,9	9,2	15,4

Tabell B.2 fortsetter

ÅR	2003	2004	2005
Dato	16.8.	10.-11.9.	19.8.
Ant. stasjoner	6	6	8
Areal, m ²	661	666	953
LAKS 0+			
Utbredelse	83	83	75
Tetthet 1	15,7 (1,4)	20,6 (5,9)	7,2 (1,2)
Tetthet 2	16,7 (20,5)	17,0 (12,9)	7,7 (10,5)
Median	7,2	17,9	4,2
Min. tetthet	0	0	0
Max. tetthet	53,1	30,5	28,1
LAKS ≥1+			
Utbredelse	83	83	63
Tetthet 1	4,4 (0,2)	4,7 (0,2)	3,1 (0,2)
Tetthet 2	4,6 (3,9)	4,8 (5,3)	3,4 (4,8)
Median	4,1	3,0	2,1
Min. tetthet	0	0	0
Max. tetthet	11,0	14,9	14,5
ØRRET 0+			
Utbredelse	100	83	88
Tetthet 1	15,8 (2,4)	10,8 (2,2)	9,9 (0,8)
Tetthet 2	15,3 (11,0)	10,3 (9,2)	9,5 (7,3)
Median	13,5	7,3	10,0
Min. tetthet	2,0	0	0
Max. tetthet	32,8	24,9	20,7
ØRRET ≥1+			
Utbredelse	67	67	88
Tetthet 1	3,8 (0,1)	5,7 (0,3)	7,0 (0,3)
Tetthet 2	3,9 (3,8)	6,0 (7,2)	7,3 (6,5)
Median	3,6	3,1	5,2
Min. tetthet	0	0	0
Max. tetthet	9,5	16,6	20,2

Vedlegg C. Primærdata - bunndyr

Vedlegg C1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Jørpelandsvassdraget 28.06.05

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
Nematoda	1		3					1		2
Oligochaeta	5	13	4	1	2	5	2		2	26
Acari		5	1			1			1	
Ephemeroptera										
*** <i>Baetis rhodani</i>	12	3	1	19	10	16	14	28		5
*** <i>Baetis fuscatus</i>	3	17								
*** <i>Baetis</i> sp.	1	10	4		18	11	7	7		1
** <i>Heptagenia sulphurea</i>					1					
<i>Heptagenia</i> sp.					2					
Plecoptera										
<i>Amphinemura borealis</i>	1	2		2	1		13			2
<i>Amphinemura sulcicollis</i>							2			
<i>Leuctra</i> sp.	2	20	5	11	7	5	1			3
Nemouridae indet.							1			
** <i>Isoperla</i> sp.						1		3		
** <i>Diura</i> sp.						1	2	1		
Trichoptera										
<i>Rhyacophila nubila</i> larve	4	3	2	3	1		1	5		2
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		2	1		1					
<i>Plectrocnemia conspersa</i>								2		
<i>Oxyethira</i> sp.								1		
** <i>Hydroptila</i> sp.	2	3	1	4						
** Philopotamidae indet.						1		4		
** <i>Ithytricia lamellaris</i>	1							1		
** <i>Wormaldia</i> sp.	40	25			1					
** <i>Hydropsyche siltalai</i>	3	2	5			1				
Chironomidae larver	117	97	87	105	74	65	78	62	23	39
Chironomidae puppe	1	5			1	1		1		1
Simuliidae	4	7	3	13		4	11	3		6
Diptera	1		1	1	1	5	3			2
Coleoptera						1	3	12	2	
Collembola									1	1
Crustacea										
Chydorida			1		1					
<i>Bosmina</i> sp.				1						
Calanoida				1						7
Sum	198	214	119	161	121	118	138	131	29	97
Forsuringsindeks 1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
Forsuringsindeks 2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00

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

Vedlegg C2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Jørpelandsvassdraget 27.10.05

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
Turbellaria										
** <i>Crenobia alpina</i>	1									
Nematoda		1	4				1		1	
Oligochaeta	6	5	11	5			5	1	2	7
Acari					3			1		
Bivalvia										
* <i>Pisidium</i> sp.								1		
Ephemeroptera										
*** <i>Baetis rhodani</i>		17		8	19	4	19	14		28
*** <i>Baetis niger</i>					9					
*** <i>Baetis</i> sp.	16					13	8			
** <i>Heptagenia sulphurea</i>					4					
<i>Heptagenia</i> sp.					3					
<i>Leptophlebia</i> sp.					2					
Plecoptera										
<i>Amphinemura borealis</i>	3	12		10	9	8		9		
<i>Amphinemura sulciollis</i>	5	3	1		3		3	5		1
<i>Amphinemura</i> sp.							6			8
<i>Brachyptera risi</i>	1	3		6		3	17	2		16
<i>Leuctra hippopus</i>		1			2	1	4	6		
<i>Leuctra</i> sp.		3		7						4
<i>Protonemura meyeri</i>	8	5			5	5	15	24		19
<i>Nemoura cinerea</i>				3				2	15	
<i>Nemoura</i> sp.									8	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	2	3								
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>				13	1					
** <i>Isoperla</i> sp.	8	5		2	4	4		2		1
** <i>Diura nanseni</i>					1					
** Perlodidae indet.						1				
Trichoptera										
<i>Rhyacophila nubila</i> larve	5	2		9	3			1		9
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		1	3					2		
<i>Plectrocnemia conspersa</i>				1			2			
<i>Neureclipsis bimaculata</i>			3	2						
<i>Cynus trimaculatus</i>			1							
<i>Polycentropodidae</i> indet.				1						
<i>Oxyethira</i> sp.			3		2					
** <i>Hydroptila</i> sp.		2			2			2		
<i>Limnephilidae</i> indet.							1	6		
<i>Potamophylax</i> sp.								1		
** <i>Philopotamus montanus</i>	1				1					
** <i>Wormaldia</i> sp.					1					
** <i>Ithytricia lamellaris</i>	2	2								
** <i>Lepidostoma hirtum</i>	1	10								
** <i>Hydropsyche pellucidula</i>				1						
** <i>Hydropsyche siltalai</i>	9	4								
** <i>Hydropsyche</i> sp.				1						
Chironomidae larver	68	85	69	78	30	24	49	76	13	58
Ceratopogonidae							1			
Simuliidae	2	5		4		1	14	21	19	15
Tipuloidea									4	1
Diptera	4	1		4		2	2	13	1	4
Coleoptera		5					1	5		
Collembola									2	
Sum	142	175	95	155	104	66	148	194	65	171
Forsuringsindeks 1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
Forsuringsindeks 2	1,00	1,00	0,00	0,71	1,00	1,00	1,00	0,79	0,00	1,00

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