

Vegårvassdraget

Koordinator: Ø. Kaste, NIVA

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Vassdragsnr:	018 Z
Fylke(r):	Aust-Agder
Areal, nedbørfelt:	456,5 km ²
Regulering:	Nei
Spesifikk avrenning:	28,8 l/s/km ²
Middelvannføring:	13,2 m ³ /s
Kalket siden:	1985 (Vegår), 1987 (Vegårvasselva), 1996 (Storelva)
Lakseførende strekning:	Til Hauglandsfossen (ca. 15 km) (Figur 1.1).

1.2 Kalkingsstrategi

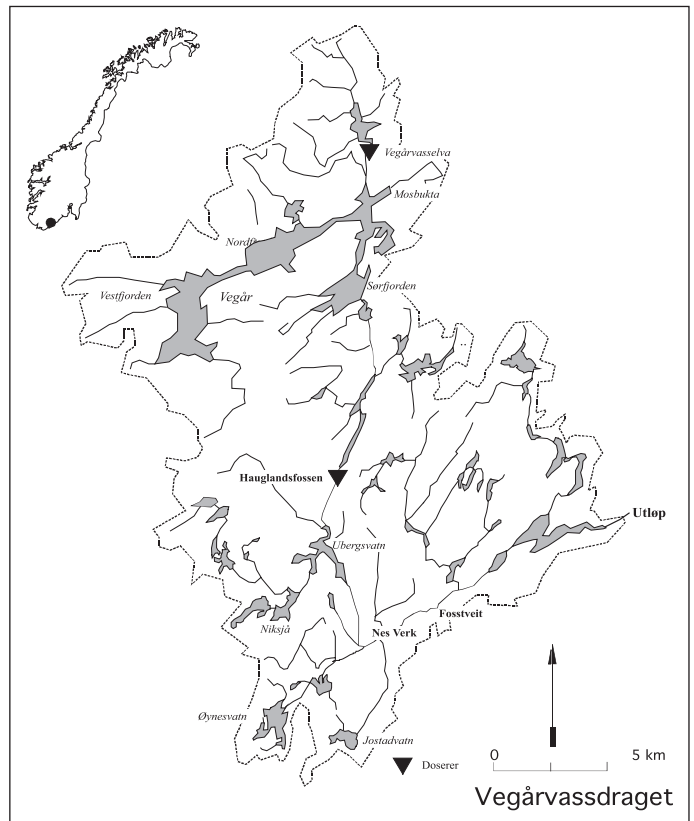
Bakgrunn for kalking:	Forsuring forårsaket en sterk nedgang i fiskebestandene i Vegår på begynnelsen av 1980-tallet (L'Abée-Lund 1985). Før kalking var det sannsynligvis fortsatt rester igjen av den opprinnelige laksebestanden i den nedre delen av Storelva.
Kalkingsplan:	Vegår: Hindar (1990), Storelva: Kaste (1994)
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av fisk i Vegår.
Vannkvalitetsmål:	Vegår: pH > 5,6, Kalsium > 1,7 mg/l (Hindar 1990) Storelva: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0.
Kalkingsstrategi:	Innsjøkalking i Vegår-Vestfjorden. Storelva er kalket med egen doserer ved Hauglandsfossen siden 1996. Doseringen i Vegårvasselva ble avsluttet ved utgangen av 1999.

1.3 Kalking 2005

Storelva (doserer): 110 tonn NK3 (86% CaCO₃)

Innsjøen Vegår ble kalket i månedsskiftet juni/juli i 2005 med samme kalkmengder som året før; 125 tonn i Vestfjorden nord og 75 tonn i Vestfjorden sør. Det ble benyttet SK3 kalk (88% CaCO₃) til disse innsjøkalkingene. Ingen andre innsjøer ble kalket i Vegårvassdraget i 2005.

Kalkingsdataene er innhentet hos Fylkesmannen i Aust-Agder v/miljøvernavdelingen.



Figur 1.1. Vassdraget med nedbørfelt.

1.4 Hydrologi 2005

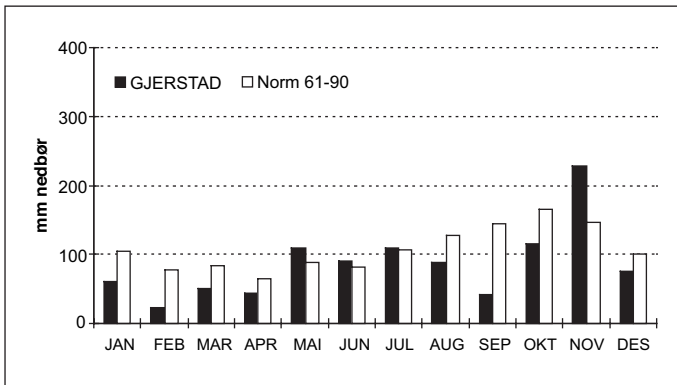
Meteorologisk stasjon: 35200 Gjerstad

Årsnedbør 2005: 1028* mm

Normalt: 1290 mm

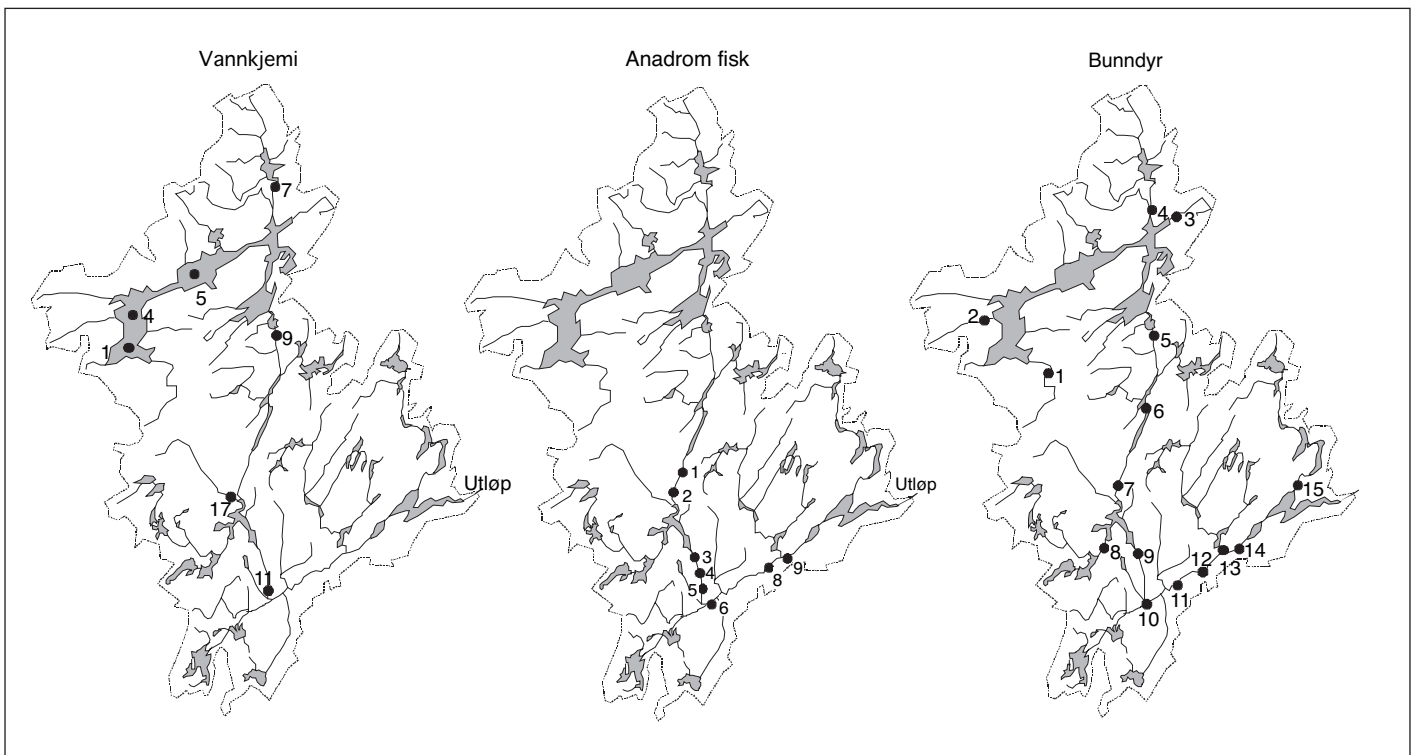
% av normalen: 80*

* Nedbørdata for oktober måned er interpolert av Meteorologisk institutt.



Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2005 ved meteorologisk stasjon 35200 Gjerstad. Normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 er angitt (met.no 2006).

1.5 Stasjonsoversikt



Figur 1.3. Prøvetaksstasjoner for vannkjemi, fisk og bunndyr i Vegåravassdraget (bunndyrundersøkelse foretas hvert 2. år).

2 Vannkjemi

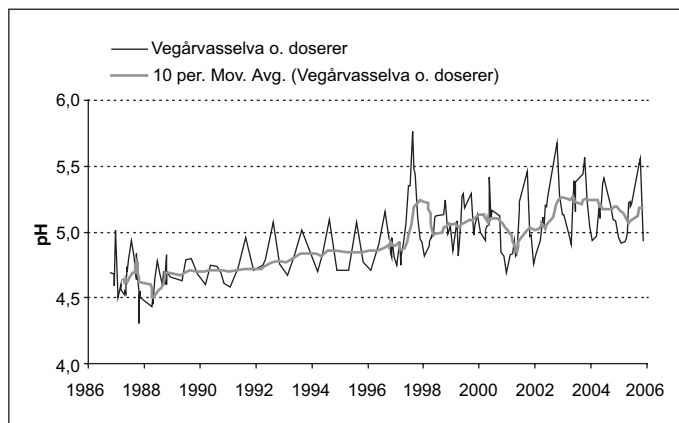
Forfattere: Ø. Kaste og L. B. Skancke, NIVA

Medarbeidere: R. Høgberget, J. Håvardstun,
E. Kleiven og M. C. Lie, NIVA

Kalkforbruket på anlegget ved Hauglandsfossen ble sterkt redusert fra foregående år, fra 237 tonn i 2004 til 110 tonn i 2005. Noe av reduksjonen skyldes at den totale nedbørmengden i 2005 bare var 80 % av normalen mot 107 % i 2004. Kalkforbruket i innsjøkalkingen har ligget stabilt på det samme nivå de siste årene.

Vegårvasselve (ukalket del)

Vegårvasselve, som renner inn i Mosbukta i Vegår, er sterkt påvirket av forurening. pH-verdiene har imidlertid vist en klar økning siden overvåkingen startet i 1987, fra et middelnivå i overkant av 4,5 til 5,2 i 2003. De siste to årene har middelveien igjen falt ned til 2002-nivå (5,1), se **Figur 2.1** og **Tabell 2.1**. Årets tre første stikkprøver gav pH-verdier på 4,92-4,95, mens det ble registrert økende pH utover året før maksimumsverdien (5,56) ble målt i oktoberprøven (**Figur 2.2**). Basert på kloridverdiene som ble målt i januar, ser det ikke ut til at vassdraget ble nevneverdig påvirket av sjøsaltepisodene som rammet store deler av Sørlandet og Vestlandet på denne tiden (Hindar & Enge 2006). DN's vannkjemikontroll-prosjekt hadde kun to prøvetakinger ved denne stasjonen i 2005, men de to pH-verdiene ligger i samme område som stikkprøvene. I takt med den økende pH-trenden i de senere årene har det også vært en klar nedgang i LAI-konsentrasjonene, men med verdiene for 2004 og 2005 synes konsentrasjonene å ha økt noe igjen (**Figur 2.3**). I 2005 lå konsentrasjonene i intervallet 33-81 µg/L med verdier godt over 60 µg/L hele våren (fra mars til og med mai). De fleste av stikkprøvene i Vegårvasselve hadde en syrenøytraliserende kapasitet (ANC) < 20 µekv/L, og dette indikerer at vannkvaliteten kan være giftig for aure i store deler av året (Lien et al. 1989).



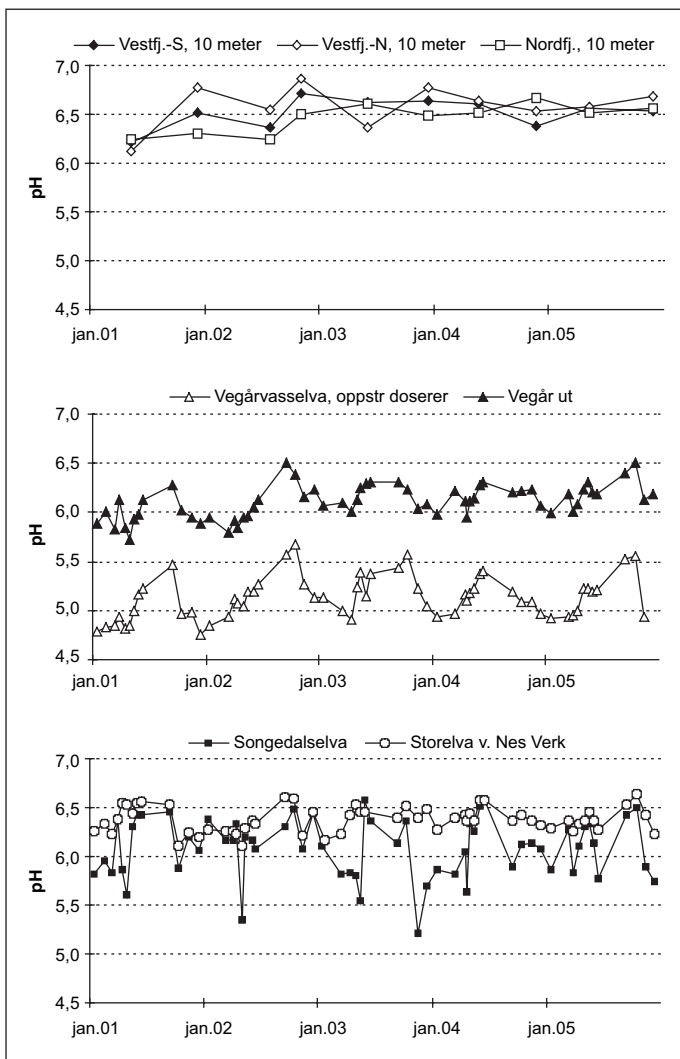
Figur 2.1. pH-utvikling i Vegårvasselve oppstrøms kalkingsanlegget 1986-2005. 10-punkts flytende middel ("moving average") er angitt med tykk linje.

Innsjøen Vegår

Vegår avsyres kun ved hjelp av årlig innsjøkalking i Vestfjorden sør og nord. Kalsiumverdiene på 10 m dyp vår og høst var nokså stabile i 2005 med hhv. 2,57 og 2,65 mg/L i Vestfjorden-S og 2,47 og 2,72 mg/L i Vestfjorden-N. Og verdiene viser at kalsiuminnholdet økte noe fra foregående år (hhv. 2,43 og 2,14 mg/L i Vestfjorden-S og 2,29 og 2,56 mg/L i Vestfjorden-N). Kalsiumverdiene i Nordfjorden lå noe lavere enn i Vestfjorden med verdier på 2,21 og 2,29 mg/L. Basert på de målte kalsiumverdiene i 2005 kan det være grunnlag for å redusere kalkinnsetningen noe, spesielt i Vestfjorden-nord. pH-verdiene i de ulike bassengene i Vegår viser en god vannkvalitet med pH 6,5-6,7 ved prøvetakingene i 2005 (**Figur 2.2**), og LAI-konsentrasjonene er svært lave; 5-9 µg/L. Vannkvaliteten var derfor tilfredsstillende for fiskebestanden i innsjøen, iallfall i sommerhalvåret. Tidligere data har imidlertid indikert at surt vann under isen kan være et problem for eggoverlevelse hos den innsjøgytende aurebestanden i innsjøen (Barlaup et al. 1999).

Tabell 2.1. Middell-, min- og maksimalverdier for 2005.

Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/L	ALK-E µekv/L	LAI µg/L	TOC mg/L	ANC µekv/L
7	Vegårvasselve, oppst. doserer	Mid	5,10	0,68	1	60	5,5	14
		Min	4,92	0,56	0	33	4,6	4
		Max	5,56	0,81	8	81	7,5	30
		N	11	11	11	11	11	11
9	Utløp Vegår	Mid	6,18	1,75	34			
		Min	5,99	1,60	27			
		Max	6,50	1,98	44			
		N	12	12	12			
11	Storelva, Nes Verk	Mid	6,36	2,14	43	7	4,8	76
		Min	6,23	1,93	34	0	3,9	55
		Max	6,63	2,43	57	14	6,2	95
		N	12	12	12	12	12	12
17	Songedalselva	Mid	6,03	2,27	43			
		Min	5,75	1,75	21			
		Max	6,50	2,95	80			
		N	12	12	12			



Figur 2.2. pH-utvikling ved stasjoner i Vegårvassdraget for perioden 2001-2005. Høstprøven 2004 fra Vestfjorden, sør ble tatt på 5 m dyp ved Ormsund og ved ikke ordinært prøvetakingspunkt grunnet tidlig islegging dette året.

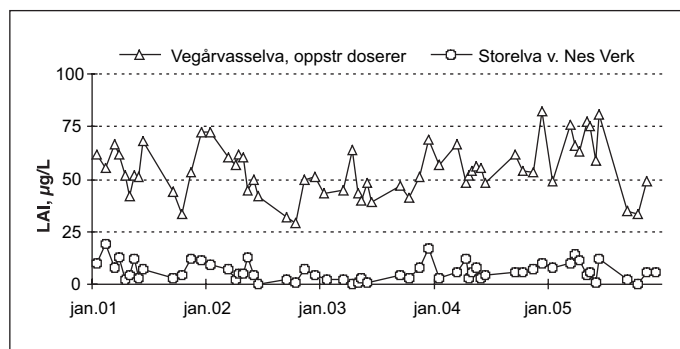
Storelva

pH-verdiene i utløpet av Vegår lå i området 6,0-6,5 i 2005. Som tidligere hadde pH-verdiene en tydelig sesongmessig variasjon, med de høyeste verdiene sommerstid og de laveste verdiene på ettervinteren og senhøsten. Lave pH-verdier om vinteren i utløpet av Vegår har vært avdekket tidligere år (f.eks. i 1997 og 1999), mest sannsynlig som følge av surt vann under isen om vinteren (Barlaup et al. 1999). Data fra DN's vannkjemikontroll-prosjekt viser at pH-verdiene oppstrøms doseringsanlegget ved Hauglandsfossen lå i omtrent samme intervall som i fjor, med verdiene 5,5-6,4 (Figur 2.4). Med verdier ned mot 5,5 tilsier dette at elva i perioder tilføres mye surt vann på strekningen mellom utløpet av Vegår og Hauglandsfossen, eller alternativt at vannføringen ut av Vegår er lav pga. naturlige forhold eller regulering.

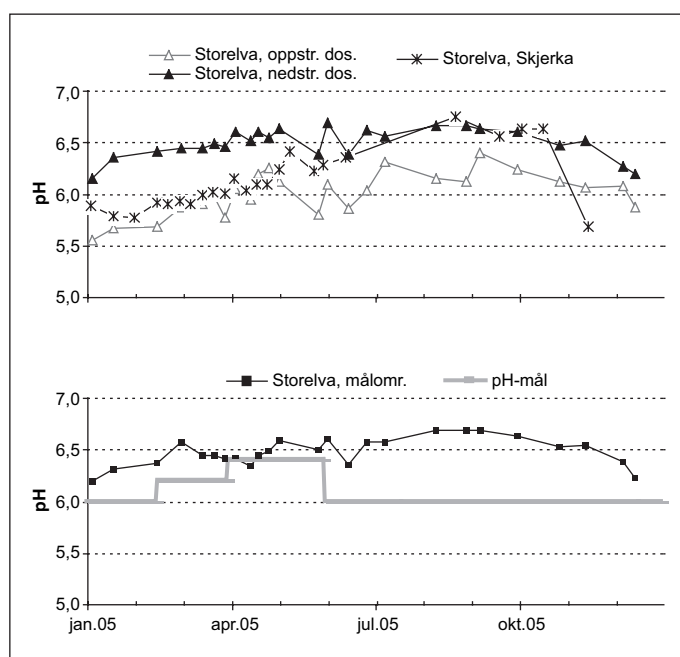
I 2004 ble det igangsatt logging av pH-data fra Storelva ved Nes Verk, og resultatene fra 2005 viser kontinuerlig logging med unntak av to perioder, en i januar og en i november (Figur 2.5). På forhånd knyttet det seg spenning til om de manuelle prøvene som samles inn på denne stasjonen gir et representativt bilde av vannkvaliteten, eller om det tidvis forekommer forsurende episoder i vassdraget. Resultatene fra 2005 viser at pH-verdiene ved Nes Verk lå over det fastsatte målet, med unntak av perioden 1. april til 15.

mai hvor pH lå inntil 0,2 enheter under målet. Det kan se ut som anlegget har fortsatt å kjøre med mål-pH 6,2 også etter 1. april da målet skulle vært hevet til 6,4. De manuelle stikkprøvene fra Nes Verk (både fra vannkjemikontroll-prosjektet og overvåkingen) viste stor sett samme mønster som de kontinuerlig målte dataene. Det ble i alt registrert 199 dager hvor pH ved Nes Verk lå mer enn 0,3 pH-enheter over det fastsatte målet. Med dagens pH-nedstrøms styring på anlegget vil det under normale forhold ikke doseres ut kalk når pH nedstrøms ligger over fastsatt målnivå. Som det framgår av Figur 2.4 var pH-verdiene relativt høye også oppstrøms anlegget på denne tiden av året, og de forhøyede verdiene nedstrøms kan i stor grad skyldes naturlig høye pH-verdier om sommeren samt oppløsning av sedimentert kalk nedenfor anlegget.

Det ble tatt fem overvåkingsprøver ved Nes Verk i smoltfiseringsperioden (15. februar-31. mai), og konsentrasjonene av labilt aluminium i disse prøvene var noe høyere enn året før. Høyeste verdi som ble registrert i disse stikkprøvene var 14 µg/L, og i følge klassifiseringssystemet utarbeidet av Hindar et al. (1997) er det da liten eller ingen fare for skade på laksesmolt i ferskvann, men fare for moderat skade 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



Figur 2.3. Utvikling av labilt aluminium i Vegårvasselva for perioden 2001-2005.

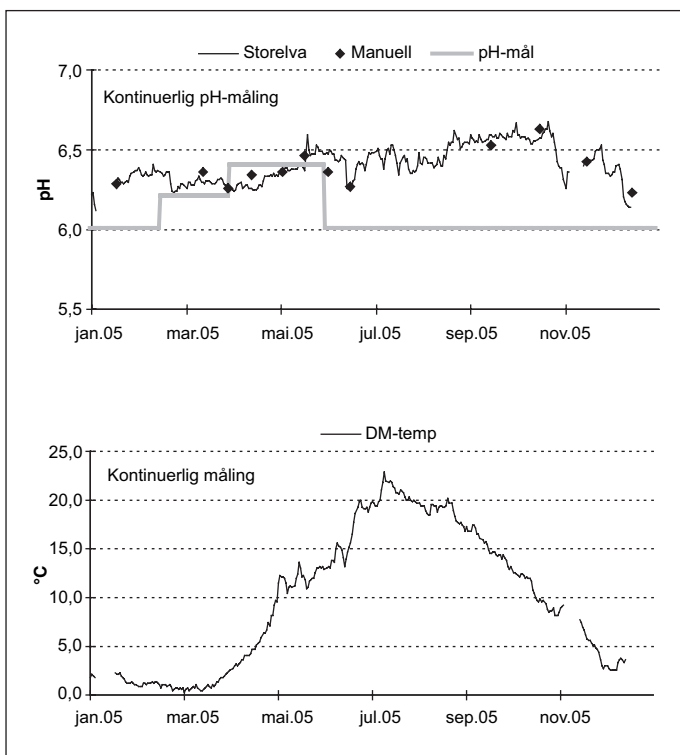


Figur 2.4. Resultater fra DN's vannkjemikontroll-prosjekt oppstrøms og nedstrøms doseringsanlegg i Vegårvassdraget, analysert ved M-lab AS.

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.

Songedalselva og Skjerka

Det er tidligere dokumentert at sidevassdraget Songedalselva kan bidra til å senke pH-verdiene på den anadrome strekningen i Storelva (Kaste 1994). Dette innebærer også at sidevassdraget representerer en potensiell risiko for dannelse av giftige aluminiumsblandsoner i hovedelva nedenfor samløpet. For å unngå dette problemet er det tidligere foreslått kalking av denne sidegrenen (Kaste 1994). Årets laveste pH-verdi i Songedalselva, 5,75, ble målt i desember, men også innenfor smoltifiseringsperioden ble det i stikkprøvene registrert pH-verdier på 5,84 og 6,10 (**Figur 2.2**). I Skjerkavassdraget, som renner inn i nedre deler av Storelva, er det registrert pH-verdier ned mot 5,5 de to siste årene. pH-utviklingen i 2005 er vist i **Figur 2.4**. Det foreligger ikke aluminiumsdata verken fra stasjonen i Songedalselva eller i Skjerka.



Figur 2.5. Resultater fra kontinuerlig pH- og temperaturmåling i 2005 (døgnmidler) ved stasjonen Nes verk i Storelva. pH-resultater fra den manuelle prøvetakingen er lagt inn i figuren. Det er god sammenheng i pH fra den automatiske pH-målingstasjonen og målinger foretatt på laboratorium.

3 Anadrom fisk

Forfattere: B. M. Larsen¹, H. M. Berger², E. Kleiven³ og A. Kvellestad⁴

¹ Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

² Berger feltBIO, Flygt. 6, 7500 Stjørdal

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

⁴ Veterinærinstituttet, Postboks 8156, Oslo dep., 0033 Oslo

3.1 Innledning

tatus for den opprinnelige laksebestanden i Storelva er usikker. Mest sannsynlig var det rester igjen av en stedegen bestand nedenfor Fosstveit før vassdraget ble kalket (Kaste 1994). Bestanden av sjørret hadde imidlertid klart seg bedre selv om den også var redusert. I Storelva er det foretatt ungfiskregistreringer på 3-6 stasjoner i noen år på 1990-tallet, men bare resultatene fra 1995 er publisert (Kaste et al. 1998). Det ble da funnet laksunger i hele vassdraget. I forbindelse med nye kalkingstiltak i vassdraget startet NINA en overvåking av ungfiskbestandene av laks og ørret på 10 stasjoner høsten 1996 (Kaste & Larsen 1997). Dette ble videreført etter samme opplegg i 1997-2001, men med en reduksjon til åtte stasjoner fra 2001. I 2002 ble vassdraget tatt ut av det nasjonale overvåkingsprogrammet, men et redusert fiske ble likevel gjennomført med støtte fra Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvern avdelingen. Senere ble Storelva tatt inn igjen i overvåkingsprogrammet, og i 2003-2005 ble effektkontrollen gjennomført etter samme opplegg som i 2001.

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 konservert 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 individ pr. 100 m². Primærdata er gitt i **Vedlegg B1-B2** som også oppgir gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene (tetthet 2).

Det ble tatt gjelleprøver av 8 laks- og 8 ørretunger på stasjon 6. 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.

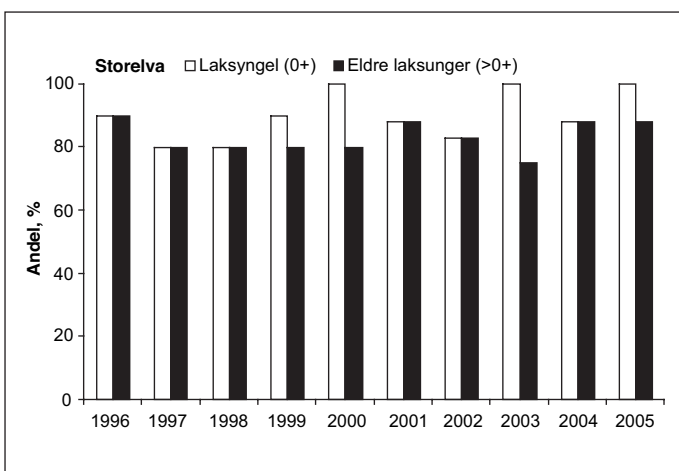
3.3 Resultater og diskusjon

3.3.1 Ungfiskundersøkelser

Det var en positiv utvikling for laksyngel i 2005, men fortsatt lave tettheter av eldre laksunger. Ørretyngel har opprettholdt en moderat høy tetthet i Storelva, men det var en nedgang i antall eldre ørretunger i 2005.

Laks

Det er funnet laksyngel på alle stasjonene i Storelva bare i tre av de ti årene som er undersøkt (2000, 2003 og 2005) (Figur 3.1). Det er normalt i øvre del av lakseførende strekning laksyngel har manglet, og laks har bare i liten grad passert Ubergsvatn for å gyte. Det er imidlertid satt ut laksyngel eller lagt ut rogn ovenfor Ubergsvatn i enkelte av årene, og dette har hatt betydning både for tettheten og utbredelsen av laksyngel på denne strekningen.

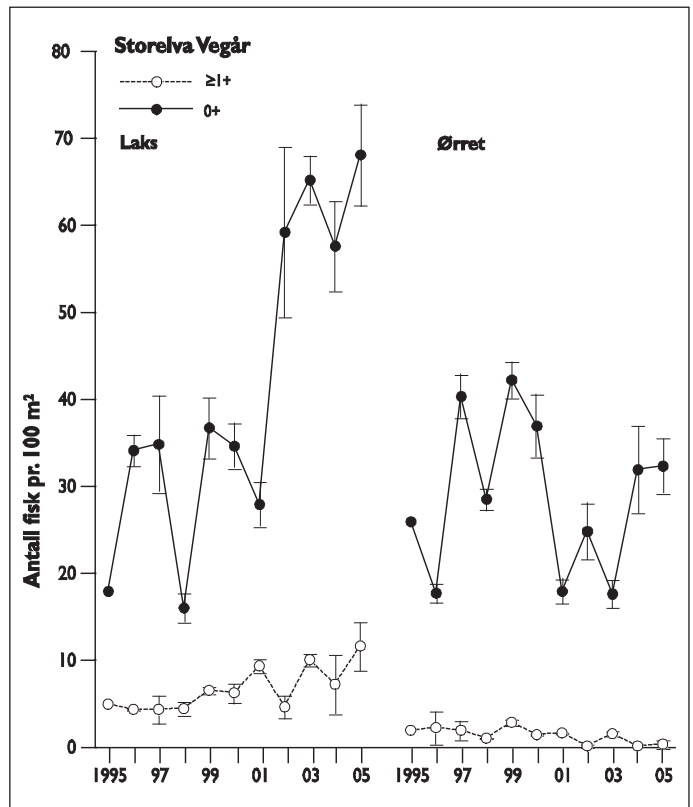


Figur 3.1. Utbredelsen av laksyngel og eldre laksunger i Storelva i 1996-2005. Utbredelsen er angitt som andel av elfiskestasjonene der henholdsvis laksyngel og eldre laksunger er funnet.

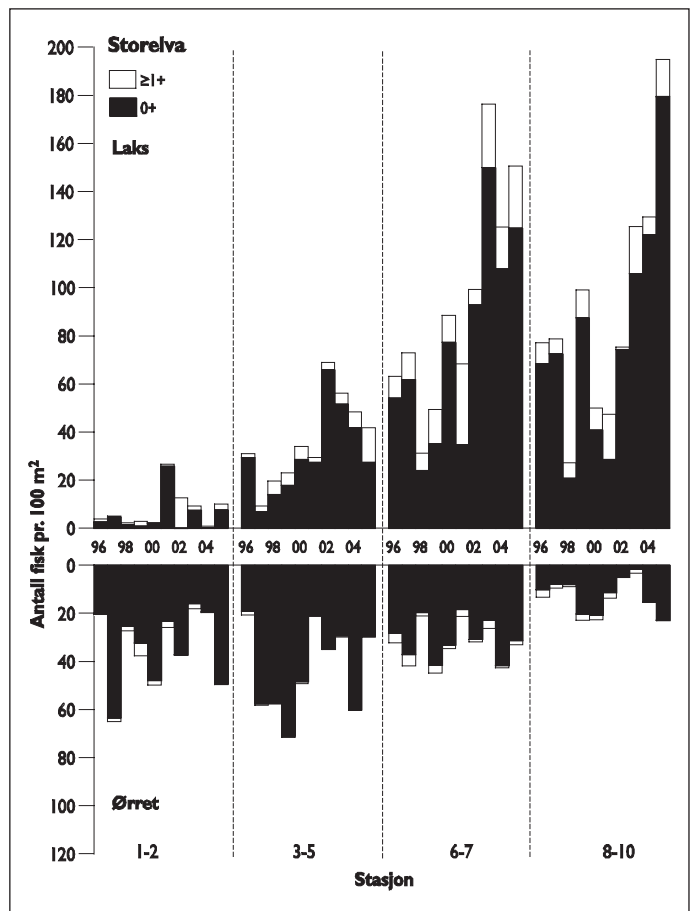
Tettheten av laksyngel har økt fra 16-37 individ pr. 100 m² i Storelva i årene 1995-2001 til 58-65 individ i 2002-2004 (Figur 3.2). Den høye tettheten av laksyngel ble opprettholdt eller økte faktisk litt i 2005. Gjennomsnittlig tetthet for alle stasjonene var 68 individ pr. 100 m². Dette gir en entydig positiv tendens for utviklingen i tettheten av laksyngel for perioden 1995-2005 (lineær trendlinje: $y = 4,7x + 13,2$; $R^2 = 0,71$).

Det var veldig stor variasjon i tetthet av laksyngel mellom de ulike stasjonene i 2005 (1-218 individ pr. 100 m²). Det var høyest tetthet av laksyngel på stasjonen ved Tveite (jf. Figur 3.3). Det var høy tetthet av laksyngel også på stasjonene ved Fosstveit og Lilleholt med henholdsvis 134 og 125 individ pr. 100 m². Det var derimot mye lavere tetthet enn forventet ovenfor Nes Verk i 2005. Dette henger sammen med reparasjoner og ombygging av dammen ved Nes Verk som nå er stengt for oppvandring av anadrom fisk. Det skal bare ha passert noen få gytelaks høsten 2004 før dammen ble stengt, og stengingen har resultert i mangel på gytefisk i hele den øvre delen av vassdraget.

Det var en liten økning i tettheten av eldre laksunger i 2005, og i gjennomsnitt var det 12 individ pr. 100 m². Tettheten av eldre laksunger er fortsatt noe lav, men da den har økt jevnt i de siste årene, er det nå en positiv tendens for perioden fra 1995 til 2005 (lineær trendlinje: $y = 0,6x + 3,2$; $R^2 = 0,58$).



Figur 3.2. Tetthet pr. 100 m² av laks- og ørret i lakseførende del av Storelva i 1995-2005. Data fra 1995: Kaste et al. (1998).



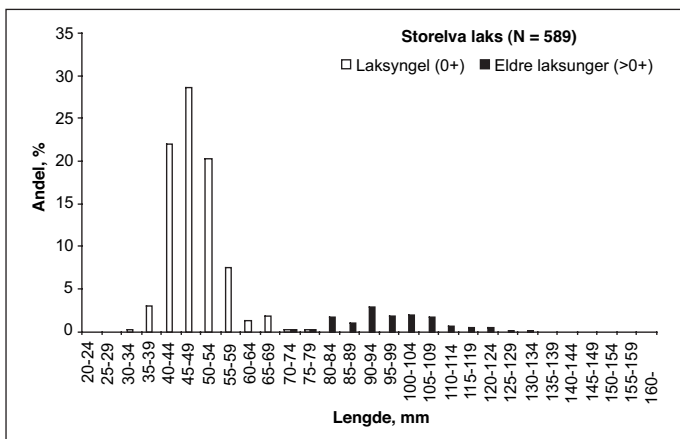
Figur 3.3. Tetthet pr. 100 m² av laks og ørret i ulike deler av lakseførende del av Storelva i 1996-2005. Stasjon 1-2: Hauglandsfoss-Ubergsmoen, stasjon 3-5: Ubergsvann-Nes Verk, stasjon 6-7: Nes Verk-Fosstveit og stasjon 8-10: Fosstveit-munningen.

Det ble satt ut noe laks og sjørret tidlig på 1980-tallet i Storelva, men det var ingen utsetninger på 1990-tallet. Fra og med 2000 ble utsetningene av laksyngel tatt opp igjen i vassdraget (**Tabell 3.1**). Utsetningene ovenfor Ubergsvatn bidro til at det ble funnet mer laksyngel i 2000 og 2001 i dette området enn tidligere. Funn av laksyngel ved Saglia (stasjon 1) i 2005 var et resultat av rognutlegging ved Klova i slutten av mars 2005. På strekningen mellom Nes Verk og Ubergsvatn ble det satt ut yngel i 2001, 2002 og lagt ut rogn i 2005, men det er usikkert hvilken effekt dette har hatt på ungfisktettheten.

Tabell 3.1. Oversikt over utsetninger av laksyngel (plommesekeyngel) og rognplanting i Storelva i perioden 2000-2005.

År	Antall laksyngel satt ut	Antall lakserogn lagt ut	Utsetningslokalitet
2000	1 500	0	Hauglandsfoss - Ubergsvatn
2001	7 500	0	Hauglandsfoss - Ubergsvatn
	7 000	0	Ubergsvann - Nes Verk
2002	3 000	0	Ubergsvann - Nes Verk
2003	0	27 500	Fosstveit-munningen
2004	0	0	
2005	0	20 000	Hauglandsfoss - Ubergsvatn
		14 000	Ubergsvatn - Nes Verk
		5 000	Skjerka

Det er ikke påvist metallakkumulering eller andre endringer i gjellene som kan relateres til surt vann hos laksunger i Storelva i sju av de ni årene som er undersøkt (**Tabell 3.2**). Det var bare i 2000 og 2003 det ble funnet enkelte laksunger med svært sparsom metallakkumulering i gjelleepitelet. Storelva har vært det eneste av de kalkede laksevassdragene på Sørvestlandet der det ikke er påvist metallakkumulering av betydning, og gjelleskader hos ungfisk forekommer normalt ikke (Kvallestad & Larsen 1999).



Figur 3.4. Lengdefordeling av laks fra lakseførende del av Storelva i begynnelsen av august 2005.

Tabell 3.2. Resultat av histologisk undersøkelse av gjeller fra fisk i Storelva i 1996-2001 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 Storelva i disse årene. For nærmere beskrivelse se Kvallestad & Larsen (1999).

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

Laksungene varierte i lengde fra 33 til 134 mm i begynnelsen av august 2005 (**Figur 3.4**). Årsyngelen var i gjennomsnitt 48 mm (**Tabell 3.3**). Veksten har variert noe fra år til år, men dette kommer blant annet av vekstforskjeller innad i vassdraget og at det er fanget ulikt antall fisk fra de ulike stasjonene fra år til år. Gjennomsnittslengden i august har variert mellom 48 og 58 mm. Det var laveste lengde i 2005.

Lengden av ettårige laksunger var 93 mm i begynnelsen av august 2005 (**Tabell 3.4**). Veksten har variert noe mellom år, og gjennomsnittslengden gikk ned med nesten to centimeter i de første årene for så å øke litt igjen i de siste to-tre årene. Tidligere har veksthastigheten indikert at de fleste laksungene ville smoltifisere etter

Tabell 3.3. Gjennomsnittslengder (i mm) med standardavvik ($x \pm sd$) for årsyngel av laks og ørret i ulike deler av Storelva 4.-5. august 2005. N er antall undersøkte individer.

Stasjon	Laks		Ørret	
	$x \pm sd$	N	$x \pm sd$	N
1-2 Hauglandsfoss-Ubergsmoen	67±5	5	53±6	99
3-5 Ubergsvann-Nes Verk	54±4	80	52±6	71
6-7 Nes Verk-Fosstveit	48±4	130	51±7	34
8-10 Fosstveit-munningen	46±5	279	52±7	47
1-10 Storelva anadrom del samlet	48±6	507	52±6	251

Tabell 3.4. Gjennomsnittslengder med standardavvik ($\bar{x} \pm s.d.$) hos ungfisk av laks og ørret i lakseførende del av Storelva 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	58±4	42	103±11	31	131±10	2	-	0
1999	55±5	44	96±8	50	127	1	-	0
2000	58±9	48	96±12	40	130±13	3	-	0
2001	51±7	68	85±12	36	102±3	2	-	0
2003	54±9	85	94±8	45	132±8	5	148±21	2
2004	54±7	46	90±9	38	119	1	-	0
2005	52±9	67	93±13	53	115±4	2	-	0
Ørret								
1998	54±7	60	103±13	11	153	1	-	0
1999	52±7	57	104±15	31	-	0	-	0
2000	55±6	71	106±15	13	145±10	2	-	0
2001	53±6	61	98±10	17	-	0	-	0
2003	52±6	66	101±12	18	-	0	-	0
2004	53±6	66	97±13	10	128	1	-	0
2005	52±5	70	109±14	9	-	0	-	0

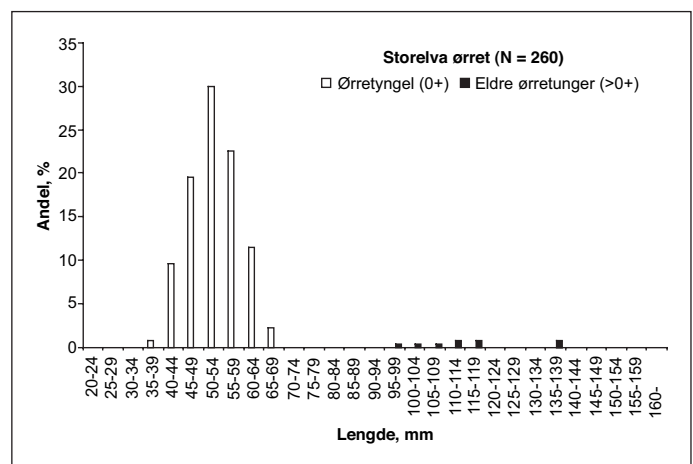
to år i vassdraget, men andelen eldre laksunger har økt etter hvert på grunn av dårligere vekst. I 2003 ble det for første gang aldersbestemt treårige laksunger. I 2005 var det imidlertid svært få toårige eller eldre laksunger, og om lag 96 % av laksungene var ettårige individ i Storelva.

Ørret

Det har vært ørretyngel på alle stasjonene i den lakseførende delen av vassdraget i ni av de ti siste årene. Det var en økning i antall ørretyngel i de første årene etter kalking (1997-2000). Det var også økende fangster av sjørøret i Storelva utover på 1990-tallet, men senere har fangsten av sjørøret gått ned. Tettheten av ørretyngel gikk også ned, og var lavere i 2001-2003 i forhold til de fire foregående årene. Det var imidlertid en økning igjen i 2004 og 2005, og gjennomsnittlig tetthet av ørretyngel var 32 individ pr. 100 m² (Figur 3.2). På grunn av variasjonene i tetthet mellom år er det ingen generell tendens i antall ørretyngel i Storelva for perioden 1995-2005. Det er heller ikke funnet noen sammenheng mellom fangst av sjørøret og tetthet av ørretyngel året etter i vassdraget.

Det var størst økning i tettheten av ørretyngel ovenfor Ubergsvatn i 2005 sammenlignet med de siste årene (Figur 3.3). Det var størst tetthet på stasjon 1 med 70 individ pr. 100 m². Det var moderat høy tetthet av ørretyngel i resten av vassdraget, varierende fra 8 til 44 individ pr. 100 m². Gjennomsnittlig tetthet var fortsatt lavest på strekningen nedenfor Fosstveit (stasjon 8-10) selv om det var en økning i tettheten av ørretyngel på denne strekningen i 2005, og det beste resultatet som er notert i løpet av de siste 10 årene.

For eldre ørretunger var tettheten svært lav på alle stasjonene, og gjennomsnittlig tetthet var bare 0,4 individ pr. 100 m² i 2005 (Figur 3.2). Selv om det bare har vært små endringer sammenlignet med tidligere år, er det likevel en negativ tendens i tettheten av eldre ørretunger når vi ser på hele perioden 1995-2005 (lineær trendlinje: $y = -0,2x + 2,6$; $R^2 = 0,49$).



Figur 3.5. Lengdefordeling av ørret fra lakseførende del av Storelva i begynnelsen av august 2005.

Det er ikke påvist metallakkumulering eller andre endringer i gjellene som kan forklare endringene i tettheten av ørretunger i Storelva i 1996-2005 (Tabell 3.2). I 2003 ble det riktignok funnet enkelte ørretunger med svært sparsom metallakkumulering i gjelleepitelet, men at det skulle gi gjelleskader som skulle påvirke overlevelse og tetthet i vassdraget er lite sannsynlig (jf. Kvellestad & Larsen 1999).

Ørretungene varierte i lengde fra 37 til 138 mm i begynnelsen av august 2005 (Figur 3.5). Årsyngelen var i gjennomsnitt 52 mm (Tabell 3.3). Gjennomsnittslengden forandrer seg lite fra år til år, men det kan være vekstforskjeller innad i vassdraget i enkelte år.

Lengden av ettårige ørretunger var 109 mm (Tabell 3.4), og dette var høyere enn i de foregående årene. Det har vært en overvekt av toårig smolt i Storelva, men innslaget av treårig smolt kan øke som følge av dårligere vekst i enkelte år. Det blir likevel bare unntaksvis fanget toårige ørretunger i august, og det var ingen toårige individ blant de totalt ni eldre ørretungene som ble fanget i 2005.

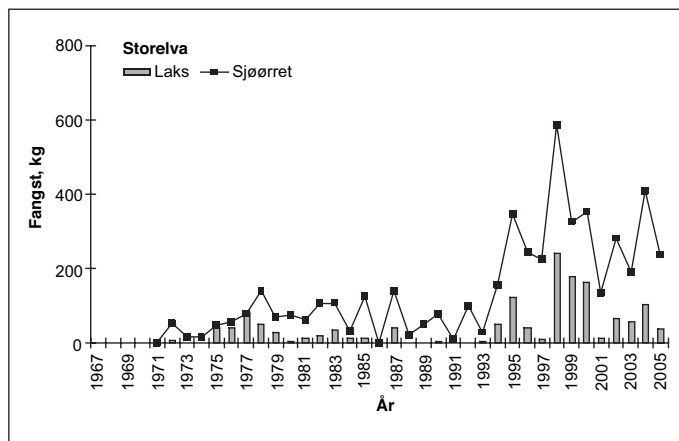
Andre arter

Det ble fanget ål på sju av de åtte undersøkte stasjonene i 2005, og det ble observert til sammen 50-55 individ. Dette var sammenfallende med tidligere observasjoner i vassdraget. I tillegg ble det fanget trepigget stingsild på en stasjon mellom Ubergsvatn og Nes Verk. Det er tidligere også funnet abbor og trepigget stingsild ovenfor Ubergsvatn samt gjedde og niøye i den nedre delen av vassdraget.

3.3.2 Fangststatistikk

Det var en liten økning i fangstene av laks utover på 1990-tallet sannsynligvis som en respons på bedret vannkvalitet (Johnsen et al. 1999). I 1998-2000 ble det meldt inn nær 200 kg laks. Men siden den gang har utbyttet gått ned, og i de fem siste årene har innmeldt fangst av laks ligget mellom 13 og 103 kg. I 2005 ble det fisket 37 kg (**Figur 3.6**). Tettheten av laksyngel har imidlertid økt betydelig i de fire siste årene sammenlignet med årene 1995-2001. Det er et betydelig misforhold mellom antall laks som er registrert og antall laksyngel året etter i de fire siste årene. I 2004 ble all fisk som passerte laksetrappa i Fosstveit filmet. Det passerte 231 ørret og 33 laks fra slutten av mai til midten av september (Jim Guttrup pers. medd.). Det trengs flere gytefisk enn dette for å "fylle opp" elva mellom Fosstveit og Nes verk. Det kan ha vandret opp noe fisk seinere på høsten da det er til dels høy yngeltetthet i hvert fall på en av stasjonene ovenfor Fosstveit. De gode årsklassene med yngel fra og med 2002 ga forventninger om økt tilbakevandring av smålaks fra om med 2005 (forutsatt toårig smolt). Dette ser ikke ut til å ha slått til, og mye tyder på at det forekommer overdødelighet i elv- eller sjøstadiet som bør analyseres nærmere.

Fangsten av sjørørret var i alle år gjennom hele 1970- og 1980-tallet mindre enn 150 kg. Fangstutbyttet økte fra 1995 og nådde nær 600 kg som det meste i 1998. Senere har fangsten gått ned, og har i de fem siste årene ligget mellom 135 og 409 kg.



Figur 3.6. Årlig oppfisket kvantum av laks og sjørørret i Storelva (Vegårvassdraget) i perioden 1967-2005 (Norges Offisielle Statistikk). Fangstoppdata for perioden 1967-1970 mangler.

4 Bunndyr

Forfatter: A. Fjellheim, LFI, Unifob, Universitetet i Bergen

4.1 Innledning

Bunndyrovervåkingen i Vegårvassdraget ble startet våren 1999. Det er valgt ut 15 stasjoner som overvåkes vår og høst (Fjellheim og Raddum 2000). Syv av disse stasjonene er ukalkete referansestasjoner, resten er kalket. Hensikten med undersøkelsene er å overvåke utviklingen av bunndyrsamfunnene i vassdraget med hensyn forsuringsskade og biologisk mangfold. Vassdraget er prøvetatt hvert annet år. Det foreligger således datasett fra fire ulike år fra vassdraget.

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 og Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 viser et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet, mens verdien 0 viser et sterkt skadet samfunn.

4.3 Resultater og diskusjon

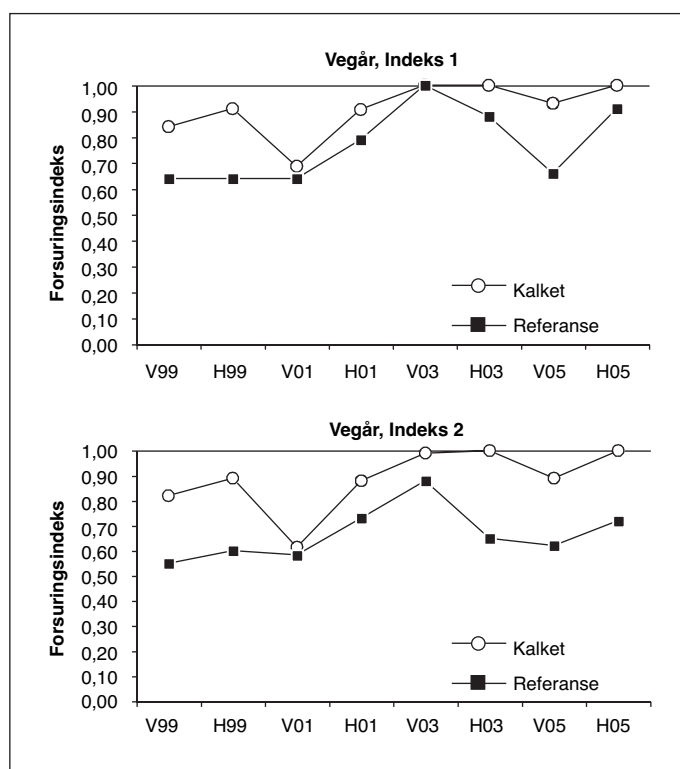
Det ble registrert 7 døgnfluearter, 11 steinfluearter, og 26 arter/slekter av vårfluer i Vegårvassdraget i 2005 (**Vedlegg C1** og **Vedlegg C2**). Av disse var 21 sensitive overfor forsuring (Fjellheim og Raddum 1990). Det registrerte artsmangfoldet var betydelig større enn det som er blitt registrert i tidligere år. Det ble funnet en rødlisteart, vårfluen *Setodes argentipunctellus*. Den karakteriseres i følge *Limnofauna norvegica* (Aagaard & Dolmen 1996) å være sjelden.

Resultatene fra Vegårvassdraget viser at forsuringsskadene på bunndyrsamfunnene i den kalkete delen av vassdraget var små. (**Vedlegg C1** og **Vedlegg C2**). Gjennomsnittlige forsuringsindekser i den kalkete delen av vassdraget var 0,93 og 1,0 henholdsvis vår og høst (**Figur 4.1**). Dette betyr at mange av lokalitetene hadde stabile og gode populasjoner av sterkt forsuringssensitive bunndyr. Indeksene i referanselokalitetene var lavere, spesielt om våren. Indeks 2-verdiene var akseptable i den kalkete delen av vassdraget, men lave verdier i referanselokalitetene viser at bunndyrsamfunnene er utsatt for suboptimalt stress.

Artsrikdommen i Vegårvassdraget må, på bakgrunn av vassdragets størrelse, betegnes god. Spesielt må det høye antallet forsuringssensitive bunndyr trekkes fram. Det ble i 2005 registrert to arter ferskvannsnegl, *Lymanea peregra* og *Gyraulus* sp., i vassdraget. Snegl er svært sensitiv (Økland 1990). Vegår hadde, sammenlignet med mange av de andre kalkete vassdragene på Sørlandet, en relativt rik vårfluefauna, med 26 registrerte arter. En årsak til dette kan være at vassdraget har en høy diversitet av ulike habitattyper. En annen årsak er den geografiske nærheten til de mer artsrike lokaliteter i Sørøstnorge. Vårfluen *Setodes argentipunctellus* var vanlig i de nedre delene av vassdraget. Dette er en rødlisteart, som i følge

Aagaard & Dolmen (1996) tidligere bare er funnet i Østfold og Hedmark. Den er ikke registrert i de øvrige vassdrag på Sørlandet.

Overvåking av andre kalkete vassdrag i Sør-Norge viser at det på sikt skjer en betydelig øking av det biologiske mangfoldet av bunndyr (Fjellheim og Raddum 1995). Det er spesielt arter/grupper som er sensitive for forsuring som øker i tetthet. Det ble registrert flere slekter av sensitive døgnfluer: *Baetis*, *Cloeon*, *Centropilum*, *Siphonurus* og *Caenis*. Iglen *Erpobdella octoculata* var også vanlig i den nederste delen av vassdraget. Artsmangfoldet i Vegår er fremdeles økende. Eksempelvis økte antallet av registrerte vårfluer med 30 % fra 2003 til 2005. Vi venter også at en del av de forsuringssensitive artene som allerede finnes i vassdraget vil utvide sin utbredelse. Eksempelvis vil dette gjelde snegl, som i de årene overvåkingen har pågått bare er funnet på de nederste stasjonene i vassdraget.



Figur 4.1. Gjennomsnittlige forsuringsindekser for stasjonene i Vegårvassdraget i perioden 1999 - 2005.

5 Samlet vurdering

5.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemisk

pH- og aluminiumsdata for våren og høsten 2005 viser at vannkvaliteten i innsjøen Vegår var tilfredsstillende for fiskebestanden på denne tiden. Tidligere data har imidlertid indikert at surt vann under isen kan være et problem for eggoverlevelse hos den innsjøgytende aurebestanden i innsjøen.

Resultater fra den kontinuerlige pH-overvåkingen ved Nes Verk for 2005 viser at pH-verdiene ved Nes Verk lå over det fastsatte målet, med unntak av perioden 1. april til 15. mai hvor pH lå inntil 0,2 enheter under målet. Det kan se ut som anlegget har fortsatt å kjøre med mål-pH 6,2 også etter 1. april da målet skulle vært hevet til 6,4. De manuelle stikkprøvene fra Nes Verk viste stor sett samme mønster. Det ble i alt registrert 199 dager hvor pH ved Nes Verk lå mer enn 0,3 pH-enheter over det fastsatte målet. Konsentrasjonene av labilt aluminium i stikkprøvene var noe høyere enn året før. Høyeste verdi innenfor smoltifiseringsperioden var 14 µg/L, og basert på klassifiseringssystemet utarbeidet av Hindar et al. (1997) er det da liten eller ingen fare for skade på laksesmolt i ferskvann, men fare for moderat skade i sjøvann.

Anadrom fisk

Det er ikke påvist metallakkumulering eller andre endringer i gjellene som kan relateres til surt vann hos laks- eller ørretunger i Storelva. Vannkvaliteten er derfor vurdert som tilfredsstillende for ungfisk før smoltifisering.

Det er funnet laksyngel på alle stasjonene i Storelva bare i tre av de ti årene som er undersøkt (2000, 2003 og 2005). Tettheten av laksyngel har imidlertid økt fra 16-37 individ pr. 100 m² i årene 1995-2001 til 58-68 individ i 2002-2005. Vi ser nå en positiv tendens når det gjelder utviklingen i tettheten av laksyngel i Storelva. Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger var 12 individ pr. 100 m² i 2005. Tettheten av eldre laksunger er fortsatt lav, men da den har økt noe i de siste årene, er det nå en positiv tendens for perioden fra 1995 til 2005.

Det ble fortsatt funnet ørretynge på alle stasjonene i den lakseførende delen av vassdraget i 2005. Det var en økning i tettheten av ørretynge i 2004 og 2005 sammenlignet med de tre foregående årene. På grunn av variasjonene i tetthet mellom år er det ingen generell tendens i antall ørretynge i Storelva for perioden 1995-2005. For eldre ørretunger var tettheten svært lav på alle stasjonene i 2005. Selv om det bare har vært små endringer sammenlignet med tidligere år, er det likevel en negativ tendens i tettheten av eldre ørretunger når vi ser på hele perioden 1995-2005.

Det er fortsatt lave fangster av laks i vassdraget. I 1998-2000 lå fangstene nær 200 kg laks, men i 2005 ble det bare meldt inn 37 kg.

Bunndyr

I 2005 var skadene på bunndyrsamfunnene i de kalkete delene av Vegårvassdraget små. Referansestasjonene hadde dårligere verdier, spesielt om våren. Diversiteten av bunndyr er stigende. I 2005 ble det registrert 30% flere vårfluetaksa enn ved forrige studie i 2003. Kalkingen av Vegår og hovedelva nedstrøms må, på grunn av bunndyrsamfunnene, karakteriseres vellykket. Vi forventer at fortsatt kalking av Vegårvassdraget vil gi respons i form av økt utbredelse og større artsdiversitet av sensitive bunndyr i de kommende år. Spesielt gjelder dette ferskvannssnegl, som bare ble påvist nederst i vassdraget.

5.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Kalkingen av innsjøen Vegår ser ut til å virke tilfredsstillende. En viss økning i kalsium-konsentrasjonene i forhold til året før viser at det kan være grunnlag for å redusere kalkinnsatsen noe, spesielt i Vestfjorden-nord. Det ser ikke ut til at nedleggelsen av doseringsanlegget i Vegårvaselva lenger har vesentlig negativ betydning for vannkvaliteten i utløpet av Vegår.

Doseringen ved Hauglandsfossen ga god måloppnåelse i 2005, med unntak av perioden 1. april – 15. mai da pH-verdiene lå inntil 0,2 enheter under målet. Det antas at forholdet kan ha sammenheng med at pH-målet ved anlegget ikke ble justert opp i tide. De høye pH-verdiene som vanligvis registreres om sommeren og deler av høsten skyldes trolig ikke unødvendig dosering av kalk, men naturlig høye pH-verdier i tilrenningsvannet samt oppløsning av sedimentert kalk nedstrøms anlegget.

Det bør fortsatt arbeides med å optimalisere driften ved anlegget. Dette er oppsummert i egen årsrapport for driftskontrollen i vassdraget (Kaste & Høgberget 2006).

Det har i lengre tid vært dårlig overensstemmelse mellom de gode tetthetene av ungfisk og den lave fangsten av laks og sjøaure i vassdraget. Mulige årsaker til dette bør undersøkes nærmere bl.a. med fokus på aluminiumskjemi i vassdraget samt i det marine estuarieområdet utenfor elveløpet. Som en del av dette bør en også vurdere alternative mottiltak som f.eks. silikat-dosering.

6 Referanser

Barlaup, B.T., Kleiven, E. og Kaste, Ø. 1999. Utbredelse av surt vann under isen i Vegår – effekter på rekruttering av innsjøgytende aure. FoU-rapport sendt til DN (ikke trykket).

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.

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

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

Fjellheim, A. og Raddum, G. G. 2000. Overvåking av invertebrater i Vegårvassdraget. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. DN-Notat 2000-2, s. 87 - 96.

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

Hindar, A. 1990. Overvåking av Vegårvassdraget etter kalking i perioden 1985-1989. Kalking av surt vann, rapport 10/90. NIVA, Grimstad. 53 s.

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

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

Kaste, Ø. og Høgberget, R. 2006. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Statusrapport for 2005. NIVA-rapport (under utarbeidelse).

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.

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.

Kaste, Ø. 1994. Storelva i Vegårvassdraget. Vurdering av behov for kalkingstiltak. NIVA-rapport 3153. 18 s.

Kaste, Ø. & Larsen, B.M. 1997. Vegårsvassdraget. – s. 46-55 i: Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1996. DN-notat 1997-1.

Kaste, Ø., Kleiven, E. & Håvardstun, J. 1998. Vegår og Storelva. - s. 39-43 i: Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1995. DN-notat 1998-1.

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.

L'Abée-Lund, J.H. 1985. Fiskeribiologisk undersøkelse i Vegår. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen, rapport nr. 5-1985. 50 s.

Lien, L., Henriksen, A., Raddum, G.G. og Fjellheim, A. 1989. Tålegrenser for overflatevann - fisk og evertebrater. Foreløpige vurderinger og videre planer. Tålegrenser for overflatevann, fagrapport nr. 3, Miljøverndepartementet, NIVA-rapport 2373, 32 s.

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

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.

Økland, J. 1990. Lakes and snails. Universal book services, Oegstgeest.

Aagaard, K.. & Dolmen, D. 1996. Limnofauna norvegica. Katalog over Norsk ferskvannsauna. Tapir forlag, Trondheim, 310 s.

Vedlegg A. Primærdata – vannkjemi 2005

Innsjønr: Vegår (1258)

Forkortelser:

Ca	Kalsium	LAI	Labilit aluminium	Na	Natrium	NO ₃ -N	Nitrat
Alk-E	Alkalitet	TOC	Totalt organisk karbon	K	Kalium	NH ₄ -N	Ammonium
RAI	Reaktivt aluminium	Kond	Konduktivitet	Cl	Klorid	Tot-N	Total nitrogen
ILAI	Ikke-labilt aluminium	Mg	Magnesium	SO ₄	Sulfat	Tot-P	Total fosfor
						ANC	Syrenøytraliserende kapasitet

Nr.	Stasjon	Dyp	Dato	pH	Ca	Alk-E	RAI	ILAI	LAI	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-N	Tot-P	ANC	Temp	Sikt	Farge-	
		m			mg/L	µekv/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µekv/L	oC	m	obs.	
1	Vestfjorden sør	1	11/05/05																						
1	Vestfjorden sør	10	11/05/05	6,56	2,57	63	43	37	6	3,9												8,7	6,35	Gul	
1	Vestfjorden sør	40	11/05/05																			6,6			
																						4,5			
1	Vestfjorden sør	1	30/11/05																						
1	Vestfjorden sør	10	30/11/05	6,53	2,65	73	42	35	7	4,2												4,6	5,5	Gul	
1	Vestfjorden sør	40	30/11/05																			4,7			
																						4,7			
4	Vestfjorden nord	1	11/05/05																						
4	Vestfjorden nord	10	11/05/05	6,58	2,47	63	52	44	8	3,3												8,9	7,6		
4	Vestfjorden nord	30	11/05/05																			6,2			
																						4,8			
4	Vestfjorden nord	1	30/11/05																						
4	Vestfjorden nord	10	30/11/05	6,68	2,72	82	35	28	7	3,6												4,5	6,5	Gul	
4	Vestfjorden nord	30	30/11/05																			4,5			
																						4,5			
5	Nordfjorden	1	11/05/05																						
5	Nordfjorden	10	11/05/05	6,52	2,21	50	37	32	5	3,2												7,5	9,3		
5	Nordfjorden	50	11/05/05																			5,8			
																						5,8			
5	Nordfjorden	1	30/11/05																						
5	Nordfjorden	10	30/11/05	6,56	2,29	59	38	29	9	3,2												4,6	7,0	Gul	
5	Nordfjorden	50	30/11/05																			4,6			
																						4,5			

Nr.	Stasjon	Dato	pH	Ca	Alk-E	RAI	ILAI	LAI	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO4	NO ₃ -N	NH4-N	Tot-N	Tot-P	ANC	
				mg/L	µekv/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µekv/L
7	Vegårvasselva oppstr. dos	17/01/05	4,92	0,56	0	184	135	49	6,3	1,90	0,14	1,41	0,09	1,97	1,87	69	16	230	3	4	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	14/03/05	4,93	0,81	0	200	124	76	6,1	2,19	0,23	1,69	0,11	2,46	2,29	98	23	290	2	12	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	30/03/05	4,95	0,68	0	198	132	66	6,0	1,83	0,22	1,32	0,11	1,86	1,90	79	30	295	3	15	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	14/04/05	5,00	0,63	0	180	117	63	5,6	1,60	0,16	1,15	0,14	1,68	1,74	77	34	290	3	9	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	04/05/05	5,22	0,64	0	171	94	77	5,0	1,56	0,17	1,24	0,15	1,74	1,78	84	23	300	5	12	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	18/05/05	5,23	0,70	0	157	82	75	4,6	1,54	0,13	1,25	0,18	1,72	1,68	70	16	210	2	16	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	02/06/05	5,19	0,62	0	142	83	59	4,8	1,58	0,16	1,24	0,15	1,80	1,76	74	19	280	4	9	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	16/06/05	5,21	0,63	0	175	94	81	5,2	1,57	0,15	1,24	0,15	1,84	1,77	71	15	295	4	8	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	15/09/05	5,52	0,76	6	119	84	35	4,9	1,44	0,20	1,40	0,12	1,80	1,62	49	19	265	4	30	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	16/10/05	5,56	0,78	8	108	75	33	4,8	1,48	0,20	1,27	0,13	1,83	1,61	68	20	265	4	24	
7	Vegårvasselva oppstr. dos	16/11/05	4,94	0,71	0	146	97	49	7,5	1,81	0,20	1,38	0,15	1,94	1,72	66	22	310	5	20	
9	Vegår, utløp	17/01/05	5,99	1,60	35																
9	Vegår, utløp	14/03/05	6,19	1,95	36																
9	Vegår, utløp	30/03/05	6,00	1,98	38																
9	Vegår, utløp	14/04/05	6,08	1,75	28																
9	Vegår, utløp	04/05/05	6,23	1,72	30																
9	Vegår, utløp	18/05/05	6,31	1,76	29																
9	Vegår, utløp	02/06/05	6,20	1,62	27																
9	Vegår, utløp	16/06/05	6,19	1,61	31																
9	Vegår, utløp	15/09/05	6,40	1,80	41																
9	Vegår, utløp	16/10/05	6,50	1,74	44																
9	Vegår, utløp	16/11/05	6,12	1,70	32																
9	Vegår, utløp	15/12/05	6,19	1,73	34																
11	Storelva, Nes Verk	17/01/05	6,29	1,93	42	105	97	8	4,9	2,42	0,26	1,72	0,26	2,85	2,49	170	23	375	4	55	
11	Storelva, Nes Verk	14/03/05	6,36	2,18	41	91	81	10	4,5	2,58	0,36	1,78	0,28	2,72	2,71	195	42	410	3	76	
11	Storelva, Nes Verk	30/03/05	6,26	2,27	40	86	72	14	4,4	2,58	0,40	1,94	0,29	3,06	2,61	195	39	400	5	83	
11	Storelva, Nes Verk	14/04/05	6,34	2,22	39	76	65	11	4,5	2,59	0,38	1,95	0,31	3,30	2,56	195	26	395	5	74	
11	Storelva, Nes Verk	04/05/05	6,36	2,19	42	51	47	4	4,0	2,58	0,36	1,88	0,34	3,11	2,59	185	11	380	6	75	
11	Storelva, Nes Verk	18/05/05	6,46	2,24	42	46	40	6	4,2	2,61	0,30	1,86	0,32	3,07	2,47	145	8	265	5	77	
11	Storelva, Nes Verk	02/06/05	6,36	2,07	39	57	56	1	5,2	2,68	0,39	2,06	0,35	3,37	2,64	160	<5	375	6	72	
11	Storelva, Nes Verk	16/06/05	6,27	1,98	38	79	67	12	6,2	2,32	0,30	1,70	0,25	2,64	2,42	120	<5	370	7	70	
11	Storelva, Nes Verk	15/09/05	6,53	2,16	50	26	24	2	3,9	2,31	0,37	1,77	0,28	2,67	2,44	75	<5	260	4	91	
11	Storelva, Nes Verk	16/10/05	6,63	2,05	50	16	16	0	3,9	2,39	0,36	1,74	0,30	2,73	2,47	120	<5	270	4	78	
11	Storelva, Nes Verk	16/11/05	6,43	2,43	57	56	50	6	6,0	2,56	0,37	1,81	0,30	2,78	2,55	165	10	395	7	95	
11	Storelva, Nes Verk	15/12/05	6,23	1,95	34	86	80	6	5,8	2,57	0,41	2,00	0,29	3,31	2,69	165	27	380	6	64	

Vedlegg B. Primærdata – fisk

Vedlegg B1. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og ørret i Storelva (Vegårvassdraget) 4.-5.8.05.

St.	Areal m ²	Fangst				Beregnet tetthet/100 m ²				Andre arter
		Laks		Ørret		Laks		Ørret		
		0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	
1	140	17	0	75	0	12,7	0	70,4	0	Ål
2	105	1	6	24	1	1,0	5,9	24,4	1,1	Ål
3	100	2	4	36	0	2,2	4,4	43,9	0	Trepigget stingsild
4	108	21	22	8	0	20,9	28,4	7,7	0	Ål
5	120	57	3	27	0	54,6	2,9	25,7	0	Ål
6	115	130	27	34	2	124,8	25,8	31,3	1,9	Ål
8	100	93	10	16	0	133,6	11,7	16,9	0	Ål
9	120	186	12	31	0	217,8	11,4	27,9	0	Ål
1-10 Gj.sn.	908	507	84	251	3	68,2 ± 5,8 71,0 ± 79,4	11,7 ± 2,8 11,3 ± 10,5	32,4 ± 3,2 31,0 ± 19,1	0,4 ± 0,5 0,4 ± 0,7	

Vedlegg B2. Utbredelse og tetthet av laks og ørret i Storelva (Vegårvassdraget) – lakseførende del - 1996-2004. 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 avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin et al. (1989). 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 standardavvik angitt i parentes.

ÅR	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Dato	28.-29.8.	1.-2.8.	3.-4.8.	30.-31.7.	31.7.-1.8.	2.-3.8.
Ant. stasjoner	10	10	10	10	10	8
Areal, m ²	1273	1111	1133	1113	1083	883
LAKS 0+						
Utbredelse	90	80	80	90	100	88
Tetthet 1	34,2 (1,8)	34,9 (5,6)	16,1 (1,7)	36,8 (3,5)	34,7 (2,6)	28,0 (2,6)
Tetthet 2	40,8 (27,5)	33,9 (35,6)	19,3 (17,4)	39,9 (41,6)	36,0 (37,4)	28,1 (18,2)
Median	46,6	23,3	15,9	19,8	31,2	33,6
Min. tetthet	0	0	0	0	1,4	0
Maks. tetthet	77,5	98,7	58,2	137,2	130,6	45,1
LAKS ≥1+						
Utbredelse	90	80	80	80	80	88
Tetthet 1	4,4 (0,1)	4,4 (1,6)	4,5 (0,8)	6,6 (0,4)	6,3 (1,1)	9,4 (0,8)
Tetthet 2	5,1 (5,7)	4,9 (4,9)	4,6 (3,9)	6,9 (5,6)	7,0 (7,2)	10,3 (12,6)
Median	2,7	3,4	4,1	5,2	5,4	2,8
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0
Maks. tetthet	15,7	14,1	11,5	15,0	22,4	33,5
ØRRET 0+						
Utbredelse	100	90	100	100	100	100
Tetthet 1	17,8 (1,1)	40,4 (2,5)	28,6 (1,2)	42,3 (2,1)	37,0 (3,6)	18,0 (1,4)
Tetthet 2	18,6 (9,2)	40,1 (30,7)	29,0 (25,5)	41,4 (27,5)	35,5 (22,4)	17,5 (9,5)
Median	16,9	38,2	24,3	31,0	28,6	16,8
Min. tetthet	5,8	0	1,9	1,0	4,0	3,4
Maks. tetthet	38,7	87,4	91,8	91,7	68,7	33,1
ØRRET ≥1+						
Utbredelse	70	80	50	70	80	75
Tetthet 1	2,3 (1,9)	2,0 (1,1)	1,1 (0,0)	2,9 (0,4)	1,5 (0,1)	1,7 (0,1)
Tetthet 2	2,1 (2,1)	2,0 (2,3)	1,1 (1,5)	2,9 (3,0)	1,6 (1,4)	1,7 (1,2)
Median	1,7	1,1	0,4	1,9	1,1	2,3
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0
Maks. tetthet	5,9	7,6	3,9	8,8	4,0	3,0

Vedlegg B2. forts.

ÅR	2002	2003	2004	2005
Dato	4.8.	26.-27.8.	4.-5.8.	4.-5.8.
Ant. stasjoner	6	8	8	8
Areal, m ²	713	898	918	908
LAKS 0+				
Utbredelse	83	100	88	100
Tetthet 1	59,3 (9,8)	65,3 (2,8)	57,7 (5,2)	68,2 (5,8)
Tetthet 2	64,5 (33,2)	67,4 (56,4)	61,0 (62,0)	71,0 (79,4)
Median	70,0	64,3	54,2	37,8
Min. tetthet	0	1,4	0	1,0
Maks. tetthet	92,8	150,2	158,9	217,8
LAKS ≥1+				
Utbredelse	83	75	88	88
Tetthet 1	4,7 (1,3)	10,1 (0,7)	7,3 (3,4)	11,7 (2,8)
Tetthet 2	4,6 (4,5)	11,7 (11,4)	6,2 (6,7)	11,3 (10,5)
Median	3,4	8,5	3,9	8,7
Min. tetthet	0	0	0	0
Maks. tetthet	12,5	27,8	17,5	28,4
ØRRET 0+				
Utbredelse	100	100	100	100
Tetthet 1	24,9 (3,2)	17,7 (1,6)	32,0 (5,0)	32,4 (3,2)
Tetthet 2	24,5 (16,4)	18,5 (14,4)	31,2 (16,1)	31,0 (19,1)
Median	27,9	19,4	31,7	26,8
Min. tetthet	4,4	1,1	10,1	7,7
Maks. tetthet	43,9	42,6	50,5	70,4
ØRRET ≥1+				
Utbredelse	17	88	25	25
Tetthet 1	0,2 (0,2)	1,6 (0,3)	0,2 (0,0)	0,4 (0,5)
Tetthet 2	0,2 (0,4)	1,7 (1,3)	0,2 (0,4)	0,4 (0,7)
Median	0	1,3	0	0
Min. tetthet	0	0	0	0
Maks. tetthet	0,9	3,6	1,0	1,9

Vedlegg C. Primærdata – bunndyr

Vedlegg C1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Vegårvassdraget 01.06.05.

Stasjon:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nematoda		1	3		7	3	2	2					1		7
Oligochaeta	4	3	3		9	1	7	6	6	7	5	1	1	10	4
Acari	6	6		1	3	4		7		5	4	6		3	
Bivalvia															
* <i>Pisidium</i> sp.				1	69	31	13	1	2			18	1	8	1
Hirudinea															
*** <i>Erpobdella octoculata</i>					3	1			1		1			1	
Gastropoda															
*** <i>Lymnaea peregra</i>									1			1		1	
Ephemeroptera															
*** <i>Baetis rhodani</i>		9				1	2	7	7	8	36	20	20		43
*** <i>Baetis niger</i>						2									
*** <i>Baetis</i> sp.										1		1			
*** <i>Centroptilum luteolum</i>															43
** <i>Siphonurus aestivalis</i>															8
** <i>Cloeon</i> sp.															3
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>															1
Plecoptera															
<i>Amphinemura borealis</i>	11					2	7	4		1	1			1	4
<i>Amphinemura sulciollis</i>															1
<i>Leuctra</i> sp.	17	1	3	8	1				30	17	5	7			
<i>Nemouridae</i> indet	2	2							2						
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>								2							
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			3												
** <i>Isoperla</i> sp.						4	1	1							
Trichoptera															
<i>Agapetus</i> sp.												1			
<i>Oxyethira</i> sp.		9		1		1									1
** <i>Hydroptila</i> sp.					19					17	1				1
<i>Hydroptilidae</i> indet.												1			
<i>Ceraclea</i> sp.					3	1									
<i>Athripsodes</i> sp.					4									1	
<i>Limmephilus</i> sp.										1					
<i>Halesus radiatus</i>		1								1		1			
<i>Limnephiliidae</i> indet				1											
<i>Potamophylax</i> sp.				1											
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1	7	4	3	3	2		1	1	1					
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1														
<i>Neureclipsis bimaculata</i>			2		48					30					1
<i>Polycentropodidae</i> indet.								1							
<i>Rhyacophila nubila</i> larve	10			1	2					1		1	6	1	7
<i>Rhyacophila nubila</i> puppe								1		1					1
<i>Setodes argentipunctellus</i>						12	12	4		1	5	16			7
<i>Chimarra marginata</i>							7				2		3		
** <i>Wormaldia</i> sp.											1		34		
** <i>Oecetis testacea</i>		11						2							
** <i>Ithytrichia lamellaris</i>					13	10	1	2			10	6	1		1
** <i>Lepidostoma hirtum</i> .										1		11			1
** <i>Crunoecia irrorata</i>												1			
** <i>Hydropsyche silatalai</i>					3		8		19	4	12	5	12		2
** <i>Hydropsyche pellucidula</i>								2		1		3			
** <i>Hydropsyche</i> sp.						1	2		9						
Trichoptera indet puppe				1											
Chironomidae larver	61	117	12	66	95	40	49	102	65	143	149	145	88	51	68
Chironomidae pupper		2	1		3	4		3	2	1	1			4	1
Ceratopogonidae	1	2	3	1	4	3	1	4		1	2	1		29	4
Simuliidae	11	4	45	34		2	1	13	2	7	2	6	11		7
Tipuloidea						1				3		6	2		
Diptera		1		3	2		24	1	6	3	2	1	2		2
Anisoptera				1								1			
Coleoptera	7				1			5	4	1	8	12	10	1	7
Corixidae															5
Crustacea															
<i>Polyphemus pediculus</i>															
Chydoridae		4			2	3									
<i>Bosmina</i>		11	17	1						5					
Cyclopoida		1	1							2					7
Ostracoda															7
Calanoida										1					
<i>Eurycecus lamellatus</i>															1
** <i>Daphnia</i> sp.					8										
<i>Harpacticoida</i>			1		1	1									
<i>Holopedium gibberum</i>					10					3					
Sum	132	192	98	124	313	130	147	197	185	218	254	272	187	185	171
Forsuringsindeks 1	0,00	1,00	0,00	0,25	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Forsuringsindeks 2	0,00	1,00	0,00	0,25	0,50	1,00	0,72	0,69	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

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

Vedlegg C2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Vegårvasdraget 15.09.05.

Stasjon:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nematoda		1			2		1		2	1		2			
Oligochaeta	1	5		1	2	6	3	9	3	1	1	5			4
Acari	9	2		12	3	8	3	5	1	9	2	5	1	5	2
Bivalvia															
* <i>Pisidium</i> sp.			1	2	123	127	11		19	1	3		8	3	1
Hirudinea															
*** <i>Erpobdella octoculata</i>						1			2	1				1	
Gastropoda															
*** <i>Lymnaea peregra</i>									8			1		2	1
Ephemeroptera															
*** <i>Baetis rhodani</i>	6	2		5	2		3	12	3	7	2	19	19		2
*** <i>Baetis niger</i>				2		1	3	5		14		29	1		9
*** <i>Baetis</i> sp.										1					
*** <i>Cloeon</i> sp.						2								4	
*** <i>Caenis luctuosa</i>							1								
<i>Leptophlebia marginata</i> .	3														
<i>Leptophlebia vespertina</i>	2		1			2									
Plecoptera															
<i>Amphinemura borealis</i>	21		1	1				2		22		17			2
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	5			1			1			13					
<i>Brachyptera risi</i>				4											
<i>Leuctra hippopus</i>	2	23	1	25			1	56		29		2			3
<i>Leuctra fusca</i>	2		3												
<i>Leuctra nigra</i>	1														
<i>Leuctra</i> sp.				1											
<i>Protonemura meyeri</i>	14			3			4	3	1	1	2	1	3		
<i>Nemoura cinerea</i>				1											
<i>Nemoura</i> sp.															
Nemouridae indet										1					
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	4	1	2						1						
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>								1				1			1
** <i>Isoperla</i> sp.	5							2		1		2			
Trichoptera															
<i>Oxyethira</i> sp.		6		6	2	4	1	19		1					1
<i>Hydroptila</i> sp.					3		2								
<i>Athripsodes</i> sp.					2								1	6	
Phryganidae indet.														1	
Leptoceridae indet.						1									
Limnephilidae indet			1	4						1				1	
<i>Potamophylax</i> sp.															
<i>Mystacides azurea</i>															
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		9	13	5	1	3	3	7	2	2	1				
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1														
<i>Neureclipsis bimaculata</i>			14		88				23						
<i>Polycentropodidae</i> indet		2	1					3		1					
<i>Rhyacophila nubila</i> larve		1	6	2	2				1	2		4	4		1
<i>Rhyacophila nubila</i> puppe												1			1
<i>Setodes argentipunctellus</i>						16	12	19	1		4	34			5
<i>Chimarra marginata</i>							39	7	12		34		4		18
** <i>Wormaldia</i> sp.												1			
** <i>Oecetis testacea</i>						1	1	5	3						
** <i>Tinodes waeneri</i>	1														
** <i>Ithytrichia lamellaris</i>					10	14	3	20	10	2	11	25	3		2
** <i>Apatania</i> sp.															
** <i>Lepidostoma hirtum</i> .						1		2		35	7	46	3		1
** <i>Hydropsyche pellucidula</i>								5		11	4	44	1	2	4
** <i>Hydropsyche silatalai</i>					13		3		52	4	4	4	18		12
** <i>Hydropsyche</i> sp.					1		2		1		4	3	1		2
*** <i>Glossosoma</i> sp.												3			
Chironomidae larver	89	109	54	156	94	61	62	176	118	113	50	61	73	116	25
Chironomidae pupper		1	1										1		1
Ceratopogonidae	1	5	2	5	2		3	3		3		1		3	
Simuliidae	5	10	50	49		1		10		3		4	12		10
Tipuloidea				1					1	8		9	1		
Diptera		1		8	4		11	1	2	3	2	11	6		7
Zygoptera				1											
Anisoptera															
Corixidae															3
Coleoptera	9				1	1	3	5	1	15	6	22	11	1	8
Crustacea															
<i>Chydoridae</i>		12		5	20	15	10	2			4	1		6	
<i>Bosmina</i>					2				1						
Cyclopoida						1		1						6	
Ostracoda				1											
Calanoida									2						
Sididae indet.			2												
<i>Eurycecus lamellatus</i>						2								20	
** <i>Daphnia</i> sp.					2				1						
Ostracoda	4														
Macrotrichidae indet								1							
<i>Harpacticoida</i>									1						
<i>Holopedium gibberum</i>									10						
Sum	185	190	153	301	379	268	191	376	293	299	181	315	172	179	128
Forsuringsindeks 1	1,00	1,00	0,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Forsuringsindeks 2	0,62	0,58	0,25	0,69	1,00	1,00	1,00	0,77	1,00	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

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