

VOSSOVASSDRAGET

Koordinator: Sven-Erik Gabrielsen, LFI-Unifob, Universitetet i Bergen, Thormøhlensgate 49, 5006 Bergen

1 Innledning

Bestandsutvikling for Vossolaksen

Vossovassdraget var tidligere en av de beste lakseelvene på Vestlandet, og “Vossolaksen” representerer en av landets mest kjente bestander med storlaks. Et stort elveareal tilgjengelig for smoltproduksjon, kombinert med laksens store størrelse, tilsier et potensial for store fangstkvantum. I den offisielle fangststatistikken fra elvefisket ble det i perioden 1949 til 1987 rapportert inn en årlig gjennomsnittlig fangst på 3486 kg (sd=2026). På sin gytevandring tilbake til vassdraget må Vossolaksen passere gjennom flere lange og trange fjorder. Disse naturgitte forholdene har gitt grunnlaget for framveksten av en rik fangstkultur basert på sittener og kilener langs innvandringsruten. Laks tatt på sitte- og kilenotfiske i Stamnesområdet ble registrert og omsatt gjennom Stamnes Handelslag. Statistikken fra handelslaget viser at det i perioden 1949-1987 årlig ble omsatt 7861 kg (sd=3568) laks (Barlaup og Skoglund 2004). Fangstene av laks i fjordområdene like utenfor vassdraget var således mer en dobbelt så høye som fangstene rapportert inn fra sportsfiske i vassdraget. Sammenstilte fangstene fra elve- og sjøfiske i perioden 1949-1987, gir dette en årlig gjennomsnittlig fangst på 11 310 kg (sd=4843).

Fra 1987 til 1988 var det en dramatisk nedgang i elvefangstene, og vedvarende lave fangster i de etterfølgende årene medførte at laksebestanden ble fredet fra og med 1992. Med fredningen opphørte både ferskvannsfisket og sjøfisket. Resultater fra stamfiske i regi av Voss klekkeri viser klart at gytebestanden av laks har vært unormal lav fra 1993. Denne situasjonen har vedvart til tross for fredningen og viser at en eller flere faktorer har holdt bestanden nede gjennom hele 1990-tallet og fram til i dag. Årsaken til den uheldige bestandsutviklingen er ikke kjent. Flere faktorer, deriblant forsuring, angrep fra lakselus, rømt oppdrettslaks og effekter av regulering, har vært vurdert som skadelige for bestanden. For å motvirke eventuelle negative virkninger på laksebestanden som følge av forsuring er deler av vassdraget kalket siden 1994. For en samlet gjennomgang av bestandsutvikling, trusselfaktorer og iverksatte tiltak henvises det til egen utredning fra DN (Barlaup 2004).

1.1 Områdebeskrivelse

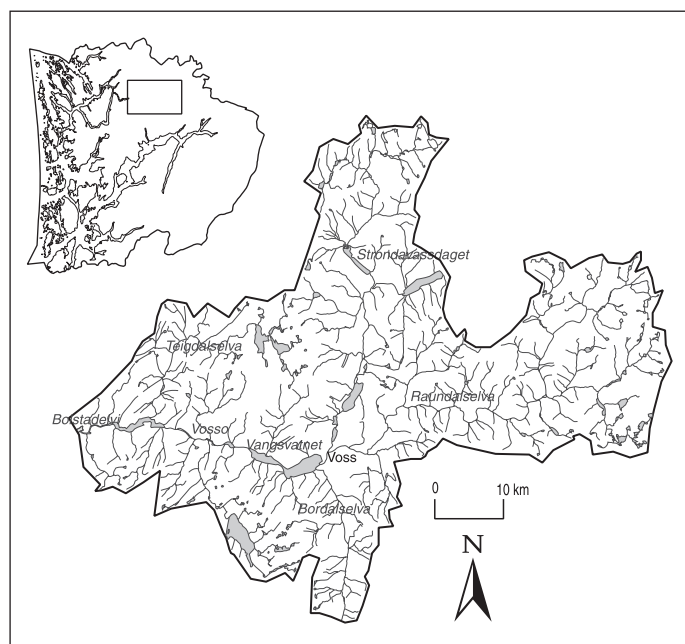
Nøkkeldata

Fylke, kommune:	Hordaland, Voss kommune
Vassdragsnr.:	062.Z
Areal, nedbørfelt:	1489 km ²
Middelvannføring:	104 m ³ sek ⁻¹
Spesifikk avrenning:	63,5 l/sek km ²
Anadrom strekning:	ca. 35 km, fra Bolstadfjorden til Rognsfossen i Strandaelva og 2 km opp i Raundalselva, innsjøer utgjør ca halvparten av strekningen.

Vossovassdraget er det største vassdraget i Hordaland. Den største innsjøen i vassdraget er det 8 km² store Vangsvatnet (**figur 1.1**). Ovenfor dette består vassdraget av tre markerte foregreninger. Fra nord kommer Strandaelva som har sitt utspring på Vikafjellet, på grensen mellom Hordaland og Sogn og Fjordane. Raundalselva drenerer de mer østlige områdene mens Bordalselva drenerer de sørlige fjellområdene mot Hardangerfjorden. Fra Vangsvatnet renner Vosso via Evangervatnet og ut i Bolstadfjorden. På strekningen nedstrøms Vangsvatnet har Vossovassdraget en rekke sidevassdrag. Teigdalselva (147,5 km²) er det største av disse og munner ut i Evangervatnet.

Den anadrome strekningen i vassdraget er om lag 35 km hvorav innsjøene utgjør omtrent 18 km. I tillegg kommer sidevassdraget Teigdalselva med en anadrom strekning på ca. 10 km. Bolstad-elva utgjør den ca. 3,5 km lange elvestrekningen fra Bolstadfjorden til Evangervatnet. Fra Evangervatnet til Vangsvatnet er Vosso om lag 10 km og videre er det en 1,5 km elvestrekning fra Vangsvatnet og opp til samløpet mellom Strandaelva og Raundalselva. Oppgangshinder for anadrom fisk ligger ca. 0,5 km opp i Strandaelva (Rognsfossen) og ca. 2 km opp i Raundalselva ved Palmafossen. I Palmafossen ble det på slutten av 1950-tallet bygd laksetrapp for at laksen skulle kunne utnytte strekningen ovenfor fossen. Denne trappa ble restaurert på slutten av 1980-tallet. Ved elektrisk fiske ovenfor trappa på 1990-tallet ble det bare sporadisk påvist laksunger. Da det elektriske fisket ble tatt opp igjen i 2002, ble det for første gang påvist naturlig rekrutterte laksunger fra flere årsklasser på strekningen (G. O. Henden, Voss klekkeri pers. medd., LFI upubliserte data). Dette er interessante observasjoner, siden den ca. 7-8 km lange strekningen tilgjengelig for laks ovenfor Palmafossen har et betydelig potensial for produksjon av laks.

Vassdraget er regulert ved overføringer fra øvre del av nabovassdragene i Eksingedalen og Modalen. Første del av reguleringen ble gjennomført i 1969 og det er senere utført en del mindre tilleggsreguleringer. Vannet fra reguleringen ledes til Evanger kraftstasjon og slippes ut i Evangervatnet.



Figur 1.1 Vossovassdraget med nedslagsfelt.

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking: Laksebestanden i vassdraget har vist en gradvis tilbakegang.

Biologisk mål: Å sikre en vannkvalitet som muliggjør reproduksjon av laks og overlevelse av andre surhetsømfintlige organismer. Et langsiktig mål er at fiskebestandene skal opp på et nivå som er naturlig for vassdraget uten forurensing.

Vannkvalitetsmål: pH 6,2 i perioden 15.02-31.03, pH 6,4 i perioden 01.04-31.05 og pH 6,0 resten av året.

Kalkingsstrategi: Kalking med et doseringsanlegg (Evanger kraftstasjon) siden 1994. Dosereren styres etter vannføringen i kraftstasjonen. I tillegg er det blitt lagt ut skjellsand i følgende sideelver: Teigdalselva 1994-2003, Tverrelva 1994-96 og Rasdalselva 1997. Innsjøer i nedbørsfeltet til Raundalselva (1999-), Strandaelva (1993-), Teigdalselva (1997-) og Rasdalselva (1997-) samt flere mindre nedbørsfelt kalkes årlig. Dosereren var i kontinuerlig drift i 1994-2000 men fra 2001 t.o.m. 2005 har den kun vært i drift i årets første 5-6 mnd. I 2006 var ikke doseren i drift.

1.3 Kalking i 2006

Kalkdosereren (Evanger) var ikke i drift i 2006. I innsjøer som drenerer til Vosso ble det lagt ut 17 tonn grovkalk og 33 tonn finkalk (VK3, 99 % CaCO_3) høsten 2006. Det er ikke lagt ut kalk i Teigdalselva i de siste tre årene. Fra og med 2001 ble kalkingsanlegget ved Evanger kun kjørt i første halvår; i 2001-2002 fra 1. januar til 15. juni og de tre neste årene i perioden 1. februar til 15. juni. I 2006 ble det ikke tilført kalk via doseren. Mengde tilført kalk i doseren i de fem årene 2001-2005 har variert mellom 350 tonn (kalkstein) og 1130 tonn (NK3). Til sammenligning ble det i årene 1995 til 2000, med helårsdrift, tilført mellom 1000 tonn og 2300 tonn kalk av ulike typer.

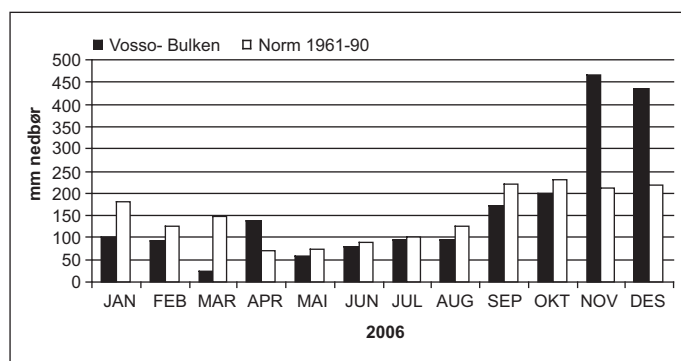
1.4 Hydrologi i 2006

Meteorologisk stasjon ved Bulken (**figur 1.2**):

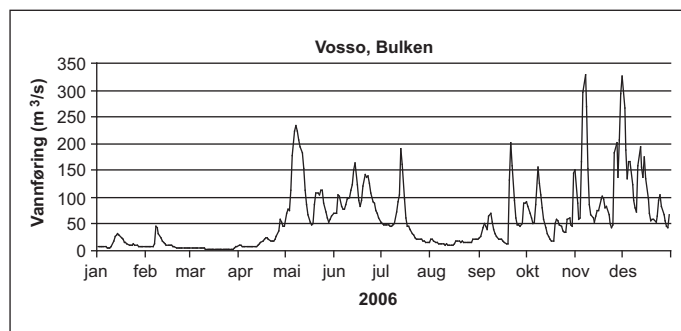
Årsnedbør 2006: 1957 mm

Normalt: 1801 mm

% av normalen: 109

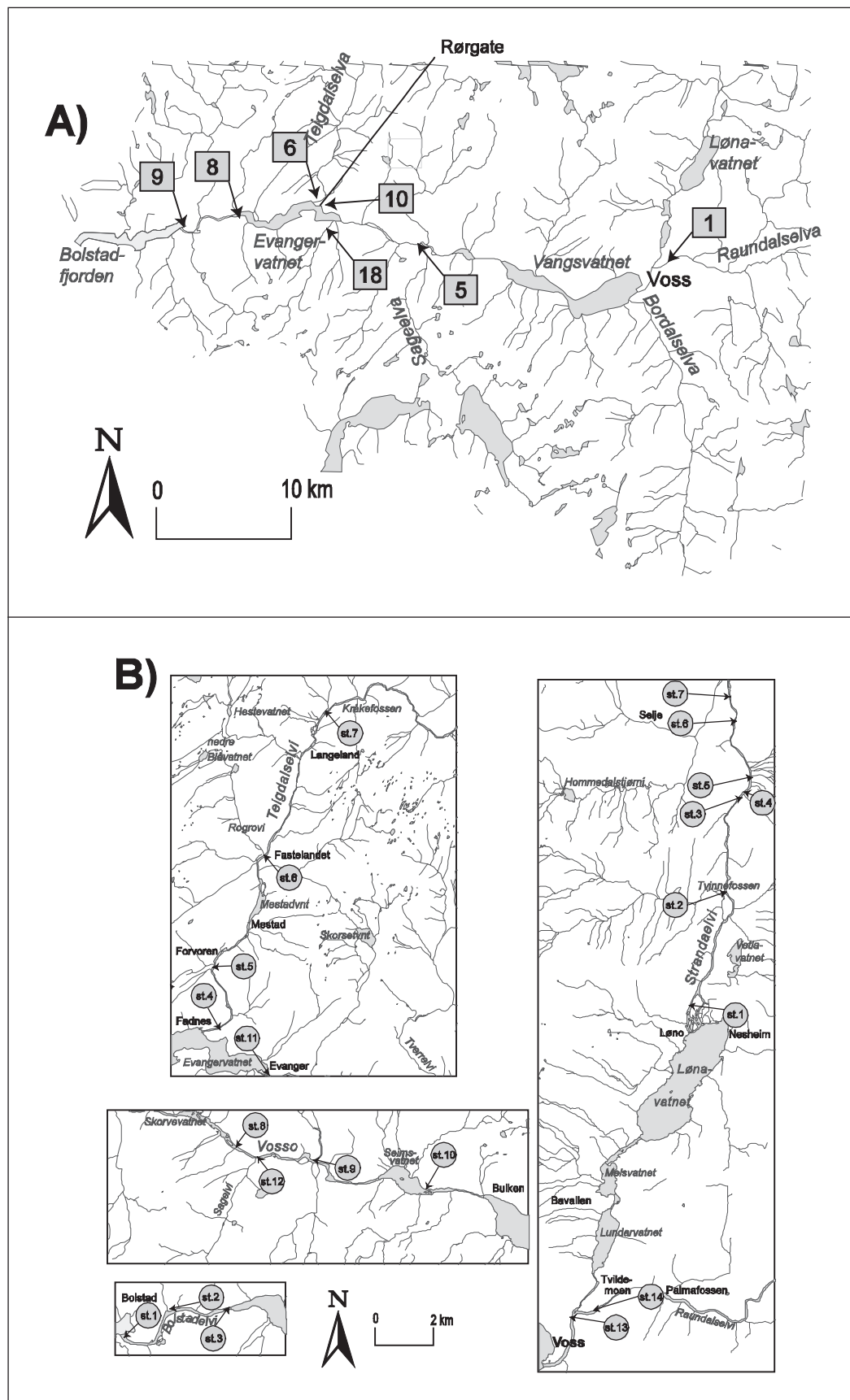


Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2006 og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 ved meteorologisk stasjon ved Bulken (data fra DNMI 2007).

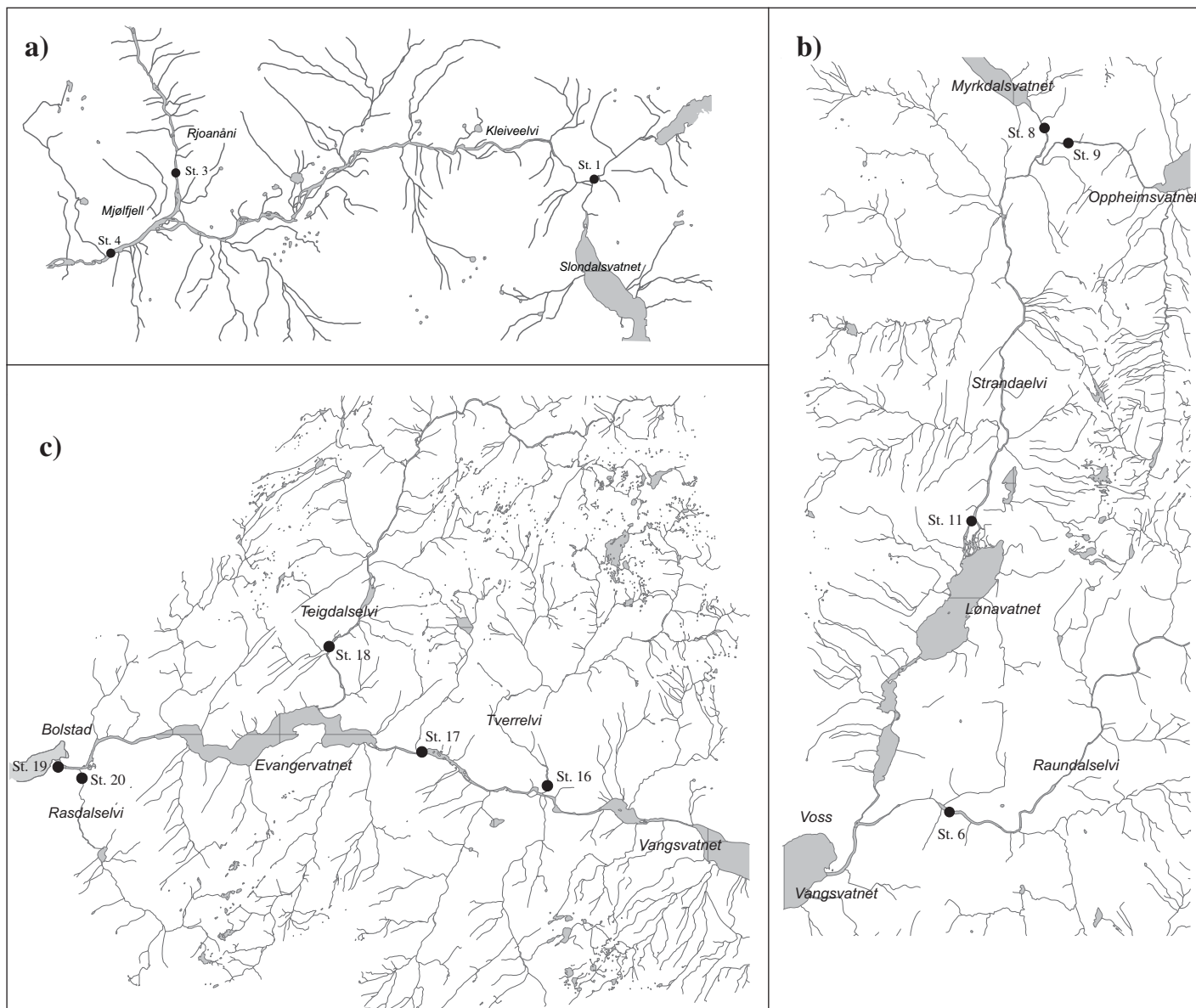


Figur 1.3. Vannføring (døgnmiddel) i Vosso ved Bulken i 2006 (data fra NVE 2007).

1.5 Stasjonsoversikt



Figur 1.4 Stasjonsnett for A) prøvetaking av vannkjemi og B) elektrisk fiske i Vossovassdraget. I tillegg er det to stasjoner for elektrisk fiske oppstrøms Palmefossen i Raundalselva.



Figur 1.5 Stasjoner for prøvetaking av bunndyr i Vossovassdraget a) Øvre Raundalen, b) Strandaelvi og c) Vosso, Bolstadelvi og Teigdalselvi.

2 Vannkjemi

Forfattere: Randi Saksgård¹ og Ann Kristin Lien Schartau²

¹Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim

²Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

2.1 Innledning

Deler av Vossovassdraget har blitt kalket siden våren 1994. Kalkingen har omfattet utlegging av skjellsand i Teigdalselva, samt etablering av en kalkdoserer ved utløpet av Evanger kraftstasjon som kalket vannet som går gjennom kraftstasjonen. Kalkdosereren har vært i ordinær drift siden 1996, og ble styrt etter vannføringen i kraftstasjonen. Før 2001 var dosereren i kontinuerlig drift. I perioden 2001-02 var dosereren i drift fra januar t.o.m. juni, og fra 2003 t.o.m. 2005 ble oppstarten flyttet frem til 1. februar. I 2006 har det vært full stans i driften av dosereren. Tverrelva og Rasdalselva ble kalket på midten av 1990-tallet, mens Teigdalselva har vært kalket hvert år i perioden 1994-2003. I tillegg kalkes flere av innsjøene i nedbørsfeltet.

Driften av kalkdosereren har blitt kontrollert ved prøver på stasjonene 9-11. Overvåkingen av vannkvaliteten ved stasjon 11, ovenfor kalkdosereren, ble stanset i februar 2006. I tillegg overvåkes vannkvaliteten i Raundalselva (Lok. 1), Vosso ved Kvilekvål (Lok. 5), Evangervatnet utløp (Lok. 8) (kun frem t.o.m juni 2006), Teigdalselva (Lok. 6) og Vossedalselva (Lok. 18). Ytterligere tre stasjoner, Lok. 2 Strandaelva, Lok. 3 utøstet av Vangsvatnet og Lok. 20 Rasdalselva, inngikk i overvåkingen frem til 2002.

2.2 Resultater og diskusjon

Vannkemisk måloppnåelse

Med bakgrunn i de vannkemiske dataene fra 2006 er kalkingsmålet oppnådd for den anadrome strekningen i Vosso, med unntak av noen marginale verdier ved stasjonen i Bolstadelva i april (**figur 2.1**). Ingen av målingene var mer enn 0,1 pH-enheter under vannkvalitetsmålet. Ved Kvilekvål (Lok. 5) lå 75 % av de månedlige målingene over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter og ved Bolstadelva (Lok. 9, vannkemikontrollen) lå hele 89 % tilsvarende over pH-målet. Overvåkingen av vannkvaliteten ved utløpet av Evangervatnet (Lok. 8) ble stanset i juni 2006, og med unntak av målingene i april (pH=6,28) og mai (pH=6,37) lå pH-verdiene godt over kalkingsmålet (**vedlegg A.1**).

Vannkvaliteten i 2006

I hovedløpet i Vosso var vannkvaliteten stort sett tilfredsstillende i 2006 (**figur 2.1**). Gjennomsnittsverdien for pH var svært lik i hele hovedløpet, mellom 6,40 og 6,46, og ingen pH-målinger var lavere enn 6,0 (**figur 2.1, tabell 2.1**). I Vosso ved

Kvilekvål (Lok. 5) varierte pH mellom 6,2 og 6,7, med et årsgjennomsnitt på 6,5. I nedre del av den anadrome strekningen (Lok. 9 Bolstadelva) varierte pH i de månedlige prøvene mellom 6,3 og 6,5 (**tabell 2.1, figur 2.2**). Ved utløpet av Evangervatnet (Lok. 8) varierte pH mellom 6,1 og 6,5 i første halvår fram til stasjonen ble tatt ut av programmet (**vedlegg A.1**). I en lengre periode på sommeren ligger pH i Bolstadelva gjennomgående høyere enn lengre opp i hovedløpet, ved Kvilekvål (**figur 2.1**). Dette var også tilfelle i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2004, 2005, 2006). Det er til dels stor variasjon i pH i alle sideelvene, og dårligst vannkvalitet lengst ned i vassdraget; i 2006 var pH i Vossedalselva (Lok. 18) mellom 5,5 og 6,3 (**tabell 2.1, figur 2.2**).

Innholdet av aluminium var generelt lavt på alle stasjoner i hovedelva (**vedlegg A.1**). Konsentrasjonen av totalt aluminium (Tot-Al, tidligere Tr-Al) var med få unntak <100 µg/l innenfor hele vassdraget (**figur 2.3, vedlegg A.1**). I Teigdalselva (Lok 6) ble det målt en forholdsvis høy verdi av Tot-Al (237 µg/l) i februar (**tabell 2.1**), noe som sannsynligvis skyldes at prøven var "forurenset" av elvesediment. Vossedalselva (Lok. 18) har som tidligere en gjennomgående høyere konsentrasjon av aluminium sammenlignet med målinger ved de andre overvåkingsstasjonene. I 2006 var konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) <6 µg/l med unntak av enkelte målinger fra Vossedalselva og Teigdalselva (**vedlegg A.1**). Tidligere data har vist at sjøsaltepisoder har en vesentlig betydning for mobilisering av uorganisk monomert aluminium i sideelvene i Vosso (Hindar & Kroglund 2000, Saksgård & Schartau 2006). Målingene fra 2006 gir ingen indikasjoner på slike episoder (**vedlegg A.1**).

Sideelvene nederst i vassdraget var tidligere antatt å bidra til en periodevis mer ustabil vannkvalitet i Bolstadelva (Lok. 9) sammenlignet med Kvilekvål og Evangervatnet. Samlet sett er det ikke en enkel sammenheng mellom pH i sideelvene og pH i hovedløpet, og det er usikkert hvor mye de sure elvene bidrar til total vannføring i Vosso i ulike perioder av året. Problemstillingen er nærmere berørt i Kroglund *et al.* (1998). En svak naturlig bedring av vannkvaliteten i sure sideelver de siste årene kan ha hatt en positiv betydning for vannkvaliteten i Bolstadelva (Hindar & Schartau 2004). Målingene de siste årene tyder imidlertid på en utflating i pH i disse sideelvene (**figur 2.2**).

Innholdet av nitrogen (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk karbon (TOC) viser at Vosso er et næringsfattig vassdrag, lite påvirket av humus. I øvre del av vassdraget, ved Kvilekvål (Lok. 5),

Tabell 2.1. Middel-, min- og maksverdier for 2006, Vosso.

Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/l	Alk µekv/l	Tot-Al µg/l	Um-Al µg/l	TOC mgC/l	ANC µekv/l
1	Raundalselva	Mid	6,38	0,93	36	31	1		
		Min	6,18	0,36	13	12	0		
		Maks	6,60	1,73	73	101	2		
5	Kvilekvål	Mid	6,46	1,08	41	47	1	1,7	65
		Min	6,18	0,70	24	19	0	0,9	41
		Maks	6,68	1,62	57	121	6	2,5	90
6	Teigdalselva	Mid	6,39	1,40	51	60	2		
		Min	5,82	0,67	29	19	0		
		Maks	6,85	2,11	73	237	9		
9	Bolstadelva	Mid	6,40	0,88	33	39	2	1,4	54
		Min	6,28	0,67	25	22	0	0,5	40
		Maks	6,54	1,12	41	77	6	2,1	71
10	Evanger	Mid	6,24	0,64					
		Min	5,87	0,30					
		Maks	6,51	1,01					
18	Vossedalselva	Mid	5,80	0,36	11	77	8		
		Min	5,47	0,20	3	11	0		
		Maks	6,28	0,99	25	155	16		

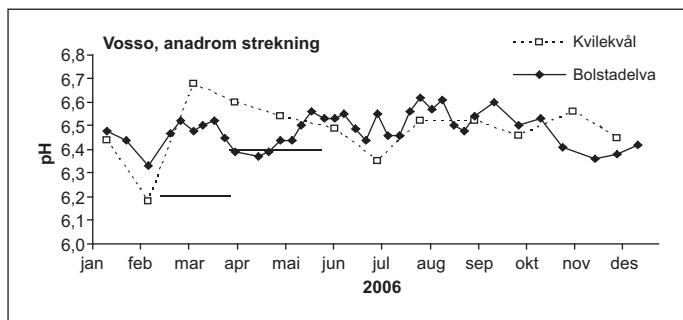
varierte Tot-N mellom 100 og 400 µg/l med et årsgjennomsnitt i 2006 på 268 µg/l, mens Tot-P varierte mellom 2,3 og 8,1 µg/l med et gjennomsnitt på 3,9 µg/l. TOC varierte omkring 1,7 mg C/l og var gjennomgående noe høyere enn i 2005. Innholdet av næringssalter og TOC er noe lavere nederst i vassdraget (Lok 9) (**vedlegg A.1**).

Driftskontroll av kalkingen i Vosso

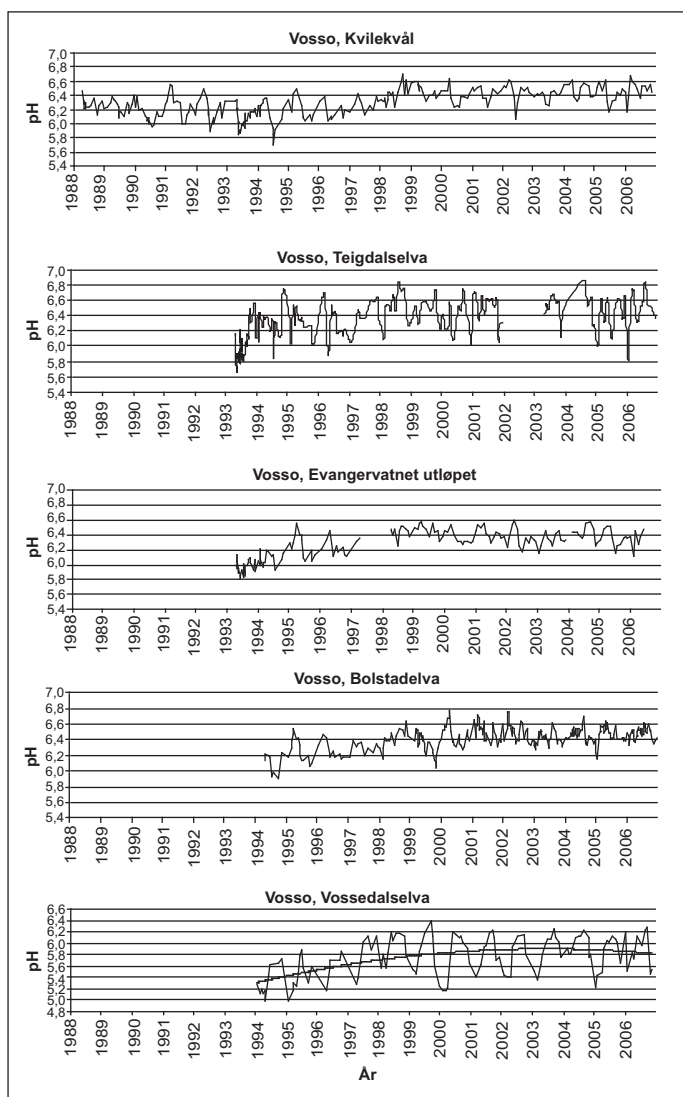
Vannkvaliteten oppstrøms kalkdosereren har de siste årene vært så god at det fra 2001 ble valgt å stanse driften av kalkdosereren i perioden juli til slutten av desember (t.o.m. januar fra 2003), og i 2006 var den ikke i drift. Overvåkingen av vannkvaliteten ovenfor kalkdosereren ved Evanger kraftstasjon (Lok 11) ble stanset i februar 2006. Målinger fra de tre foregående årene viser at vannkvaliteten her er forholdsvis god, og pH har stort sett ligget over 6,1. Tidligere målinger av Tot-Al og UM-Al har også vist lave konsentrasjoner ved denne lokaliteten (Saksgård & Schartau 2006). Nedenfor kalkdosereren (Lok 10) varierte pH i 2006 mellom 5,9 og 6,5 med et årsgjennomsnitt på 6,2 (**figur 2.4, tabell 2.1**). Sammenlignet med 2005 var pH i 2006 gjennomgående noe lavere i perioden januar t.o.m. mai. Enkelte pH-verdier i mars og i mai var ned mot og under 6,0 (**vedlegg A.1**), mens laveste pH-verdi i tilsvarende perioder i 2005 var på 6,4 (Saksgård & Schartau 2006). Dette må sees i sammenheng med at det ikke var drift i kalkdosereren i 2006, mens den i 2005 var i drift fra februar til i midten av juni. Ca-konsentrasjonene ved Lok. 10 var i 2006 moderate og varierte mellom 0,30 og 1,01 mg/l.

Langtidsutvikling i vannkvaliteten

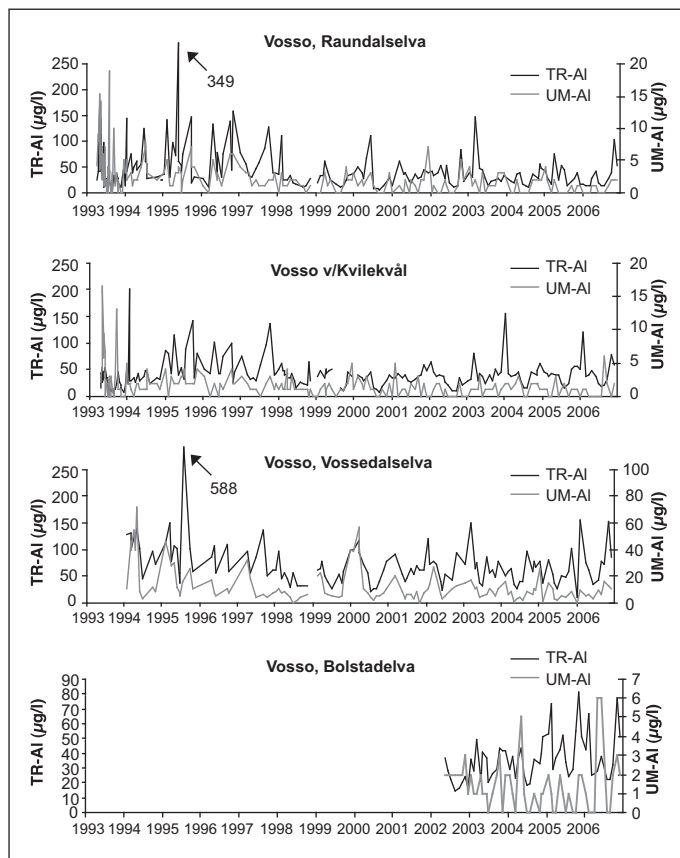
Resultatene viser at pH ved Kvilekvål er mer stabil og gjennomgående høyere etter 1997 sammenlignet med første halvdel av 1990-tallet (**figur 2.2**). Med unntak av tre målinger er det ikke målt pH < 6,2 etter 1997. I Bolstadelva er det også en klar tendens til bedring i pH (høyere og jevnere) (**figur 2.2**). Med unntak av en måling i 2005, er det her ikke målt pH-verdier under 6,2 siden senhøstes 1999. Denne stasjonen fanger opp variasjonen i pH for hele vassdraget med bidrag av sure sideelver, og målingene tyder på en forbedring i vannkvaliteten for vassdraget samlet. Målinger av aluminium i Bolstadelva (Lok. 9) viser enkelte høyere verdier av total aluminium (Tot-Al) i 2005 og 2006 sammenlignet med de tre foregående årene (**figur 2.3**). Sammenlignet med målinger av Tot-Al på de andre stasjonene i vassdraget er disse forhøyede verdiene likevel lave. Det har dessuten vært lave konsentrasjoner av Um-Al gjennom hele måleperioden (**figur 2.3**). Bedring i vannkvaliteten i Vosso gjelder ikke kun kalkede deler av hovedløpet. Økt pH fra 1995/96 og redusert innhold av aluminium er registrert også i sure sideelver (**figur 2.2-2.3**). Flere av sideelvene kan imidlertid være påvirket av innsjøkalking – dette gjelder bl.a. Raundalselva og Rasdalselva. Hvilken betydning innsjøkalkingen har i forhold til vannkvaliteten lenger ned i vassdraget er uklart (Hindar & Kroglund 2000). Utviklingen i den ukalkede Vossedalselva (**figur 2.2-2.3**) indikerer likevel en naturlig bedring av vannkvaliteten i Vosso. Målingene tyder imidlertid på at denne utviklingen har stanset opp (**figur 2.2**). Enkelte forhøyede konsentrasjoner av Tot-Al og Um-Al forekommer fremdeles, men har blitt sjeldnere etter 2000 (**figur 2.3**).



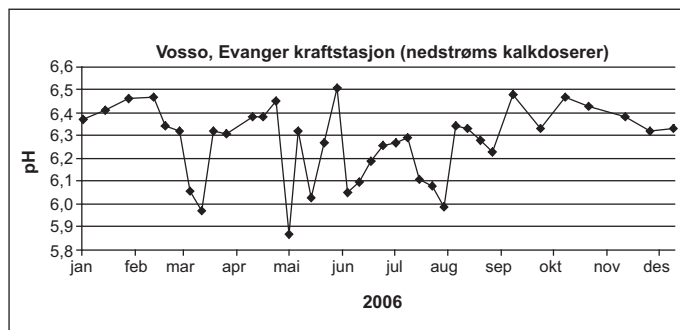
Figur 2.1. Variasjon i pH på lokaliteter som representerer anadrom strekning i Vosso, Hordaland, i 2006. Det vannkjemiske målet for vassdraget er angitt med horisontale linjer. Data fra Bolstadelva er fra M-Lab AS.



Figur 2.2. Langtidsserier (1988-2006) for pH på utvalgte stasjoner i Vosso, Hordaland. Merk: ulik skala på y-aksen. Data fra Bolstadelva er fra vannkjemikontrollen. Trendlinje Vossedalselva:
 $y = -5E-08x^2 + 0,0038x - 66,6$, $r^2 = 0,26$.



Figur 2.3. Langtidsserier (1993-2006) for innhold av totalt syrereaktivt aluminium (TR-Al/Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) på utvalgte stasjoner i Vosso, Hordaland. TR-Al er fra og med 2000 målt som totalt aluminium (Tot-Al). Merk: ulik skala på y-aksen.



Figur 2.4. pVariasjon i pH på stasjon nedstrøms kalkdoserer (Lok. 10) ved Evanger kraftstasjon i Vosso, Hordaland, i 2006. Kalkdosereren ved Evanger kraftstasjon var ikke i drift i 2006. Data er fra vannkjemikontrollen.

3 Fisk

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen¹, Bjørn T. Barlaup¹

Medarbeidere: Tore Wiers¹, Geir Ove Henden² og Einar Kleiven³

¹ LFI, UNIFOB, Universitetet i Bergen, Thormøhlensgt. 49, 5006 Bergen

² Voss klekkeri, Strandavegen, 5700 Voss

³ NIVA Sørlandsavdelingen, Televeien 3, 4879 Grimstad

3.1 Innledning

Undersøkelsene av ungfishbestandene i Vossovassdraget (Bolstadelva, Vosso og Teigdalselva) har pågått siden 1991. I perioden 1991-1993 ble undersøkelsene utført i regi av Fylkesmannen i Hordaland (Sægrov *et al.* 1994) og Bergenshalvøens kommunale kraftselskap (BKK) (Fjellheim *et al.* 1994). Fra og med 1994 har undersøkelsene vært utført på oppdrag fra DN. Hensikten med undersøkelsene er å overvåke ungfishbestandene av laks og aure i de ulike delene av Vossovassdraget. Fiskeundersøkelsene i 2006 ble foretatt på stasjonsnett opprettet i perioden 1991-1993 (se Fjellheim *et al.* 1994), på to nye stasjoner i Vosso (st. 11 og 12) opprettet i 1999, og på to nye stasjoner i Raundalselva oppstrøms Palmafossen opprettet i 2003. For en samlet gjennomgang av utviklingen for ungfishbestandene i vassdraget henvises det til DN-utredning 2004-7 (Barlaup m.fl., 2004a). Her sammenstilles resultater fra undersøkelsene av ungfish i 2006 med tidligere års resultater.

3.2 Materiale og metoder

Overvåking av ungfish

Stasjonsnett for Teigdalselva, Bolstadelva og Vosso er gitt i **figur 1.4**. Hver stasjon (100 m²) ble overfisket 3 ganger i samsvarende med standard metode gitt av Bohlin *et al.* (1989). Etter artsbestemmelse og lengdemåling ble all fisk tatt med for aldersanalyse. Basert på fiskens alder er det skilt mellom ensomrig og eldre fisk. Tetthetene av ungfish ble estimert for den enkelte stasjon og også som et gjennomsnitt av de estimerte tettheter funnet for hver enkelt stasjon i de ulike elveavsnittene. Fisket i perioden 1991-2006 er utført i september, oktober eller november. Primærdata er gitt i **vedlegg B**.

Utsetting av laks og aure

Siden 1990 har det i regi av Voss klekkeri vært drevet et omfattende kultiveringsarbeid med årlige utsetninger av ensomrig lakseyngel i Bolstadelva og Vosso. I tillegg har det i forsøks-sammenheng vært satt ut laksesmolt i Bolstadelva og Vosso i årene 2000-2003, og i 2005, 2006. I Teigdalselva er det i flere år siden 1990 satt ut ensomrig laks og aure. Fra og med 2001 er det årlig satt ut ensomrig lakseyngel oppstrøms lakseførende strekning i Strandaelva. All fisken satt ut fra Voss klekkeri har med få unntak vært merket med fettfinneklipping. For en oversikt over utsettingene i vassdraget fram til og med 2005 henvises det til Barlaup m.fl. (2004a) og DN-Notat 2006-1.

I 2006 ble det totalt satt ut ca. 170 000 ensomrige laks fordelt på ulike elvestrekninger som vist i **tabell 3.1**. I tillegg ble det lagt ut om lag 400 000 lakserogn på ulike elvestrekninger både oppstrøms og nedstrøms anadrom strekning Dette er lakserogn fra Vossostammen som er ført tilbake fra genbanken i Eidfjord.

Tabell 3.1. Utsetting av ensomrig laks og lakserogn i Vossovassdraget i 2006. Data fra Voss klekkeri.

Lokalitet	Ensomrig laks		Lakserogn
	Umerket	Merket	
Bolstad		23 000	113 700
Vosso		58 000	242 900
Raundalselva		19 250	
Teigdalen		10 556	18 000
Istadelva		5 000	
Strandaelva	42 590		
Tverrelva	11 404		
Bordalselva			29 000
Totalt	53 994	115 806	403 600

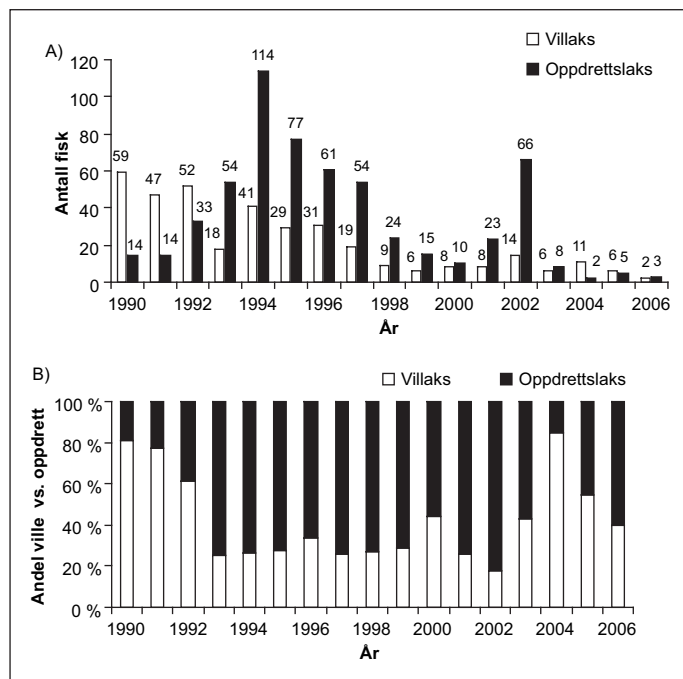
I undersøkelsene av ungfishbestanden er det skilt mellom merket og umerket fisk. Både umerket og merket fisk er inkludert ved beregning av ungfishtettheter, men det prosentvise innslaget av merket fisk er angitt for hvert elveavsnitt.

3.3 Resultater og diskusjon

Andelen oppdrettslaks tatt ved stamfiske og registreringsfiske

Laks som har vært fanget ved stamfiske eller registreringsfiske i regi av Voss klekkeri i perioden 1990-2006, har vært bestemt til villaks eller oppdrettslaks basert på morfologiske karakterer og analyser av skjell. Dette materialet viser at det fra og med 1998 er fanget et lavt antall villaks; under 10 stykker, med unntak av i 2002 (14 stk.) og i 2004 (11 stk.) I 2006 ble det kun fanget 2 villaks (**figur 3.1**). Videre tilsier materialet at rømt oppdrettslaks har dominert gytebestanden i perioden 1993-2006. Undersøkelser utført i 1995 viste at hovedandelen av de undersøkte gytegrupene var gytt av oppdrettslaks (Sægrov *et al.* 1997), og rømt oppdrettslaks utgjør en alvorlig trussel for den særegne storlaksstammen i Vosso (Skaala 2004). Av villaks

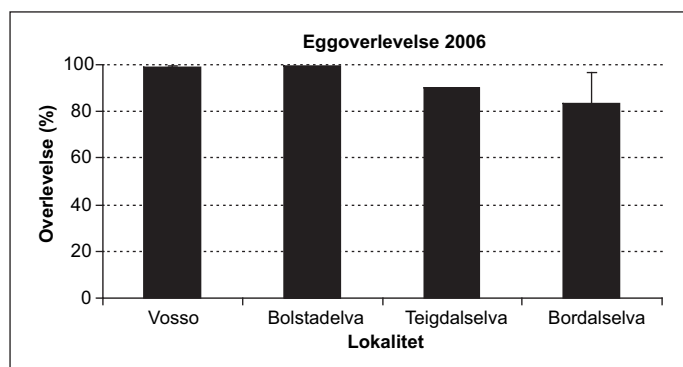
undersøkt i forbindelse med sportsfiske og stamfiske i vassdraget i 1998-2006, var 22 fettfinneklapte av totalt 77 villaks undersøkt, dvs. et innslag av fettfinneklapt laks på ca. 29 %. Den fettfinneklapte laksen stammer høyst sannsynlig fra utsetninger av ensomrig laks fra Voss klekkeri og viser at settefisk gir et betydelig bidrag til gytebestanden.



Figur 3.1. A) Fangst av villaks og oppdrettslaks og B) andel ville vs. oppdrett tatt ved stamfiske og registreringsfiske utført av Voss klekkeri i Vossovassdraget i perioden 1990-2006. Antall fisk i fangstene er gitt over hver søyle. Fangstinnslaget har variert med størst innsats i perioden 1993-1998. Siden 1999 har fiske vært gjennomført for å fjerne oppdrettslaks og å registrere villaks. Data fra Voss klekkeri (Geir Ove Henden, pers. medd.).

Rognplanting i Vossovassdraget vinteren 2006

Lakserognen, som ble plantet ut i kasser eller Vibert bokser på øyerognstadiet, ble fordelt på ulike lokaliteter i Vosso, Bolstadelva, Teigdalselva og Bordalselva. Den gjennomsnittlige eggoverlevelsen i alle de undersøkte kassene og Vibert boksene var 97,9 % (std = 3,2). Overlevelsen på de ulike lokalitetene er gitt i **figur 3.2**.



Figur 3.2. Overlevelse i rognkassene og Vibert boksene på de ulike lokalitetene som ble undersøkt i Vossovassdraget i 2006.

Ungfisktettheter av laks i Bolstadelva

De estimerte tetthetene av ensomrig laks i Bolstadelva har variert mye (fra 1-56 fisk pr. 100 m²) i perioden 1991-2006. For de fleste årene har tetthetene vært lave (**figur 3.3**). Innslaget av merket ensomrig laks i Bolstadelva har variert fra 0 til 68 % i årene 1994-2006 (**figur 3.4**). Fraværet av ensomrig settefisk i 1995 og i 2002 skyldes at fisken ble satt ut etter at el.fiske var blitt gjennomført. I 2003 ble det ikke satt ut ensomrig settefisk. Det høyeste innslaget av settefisk ble registrert høsten 2001 med 68 %, mens det ikke ble fanget ensomrig settefisk i 2006.

Tetthetene av eldre laks i Bolstadelva har variert fra om lag 7 til 18 fisk pr. 100 m² i perioden 1991-2006, men lavere tettheter ble funnet i årene 1995 og i 1999 (**figur 3.3**). Innslaget av eldre merket laks som stammer fra utsetting av ensomrig settefisk, har variert mellom 12,5 og 67 % i årene 1995-2006 (**figur 3.4**). I 2006 ble det registrert et innslag på 28 % eldre settefisk. Samlet tilsier resultatene fra Bolstadelva at den naturlige rekrutteringen til laksestammen har variert mye i perioden 1991-2006, men at den generelle produksjonen av laks i Bolstadelva er lav. Flere år med relativt lave tettheter av naturlig rekruttert laks gjenspeiler trolig en lav gytebestand.

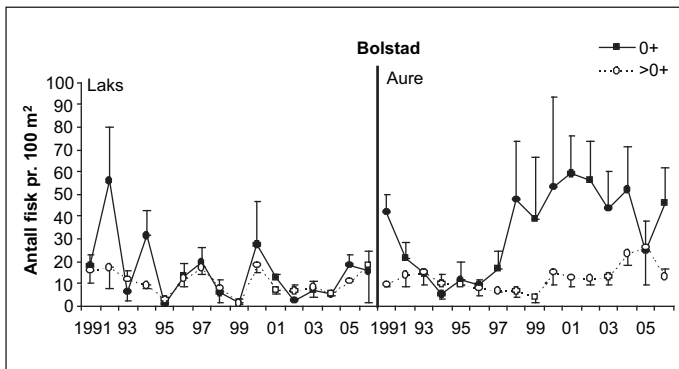
Ungfisktettheter av aure i Bolstadelva

I motsetning til de varierende tetthetene av lakseyngel synes tetthetene av ensomrig aure i Bolstadelva å være mer stabil. Tettheten av ensomrig aure funnet i perioden 1992-1997 har vært lavere enn 22 fisk pr. 100 m², mens tilsvarende tall for perioden 1998-2004 og i 2006 har vært over 38 fisk (**figur 3.3**). I 2005 var tettheten på 25 fisk pr. 100 m². Tetthetene av eldre aure har stort sett variert fra 4 til 15 fisk pr. 100 m². Tettheten i 2006 var 13,1 fisk pr. 100 m² (**figur 3.3**).

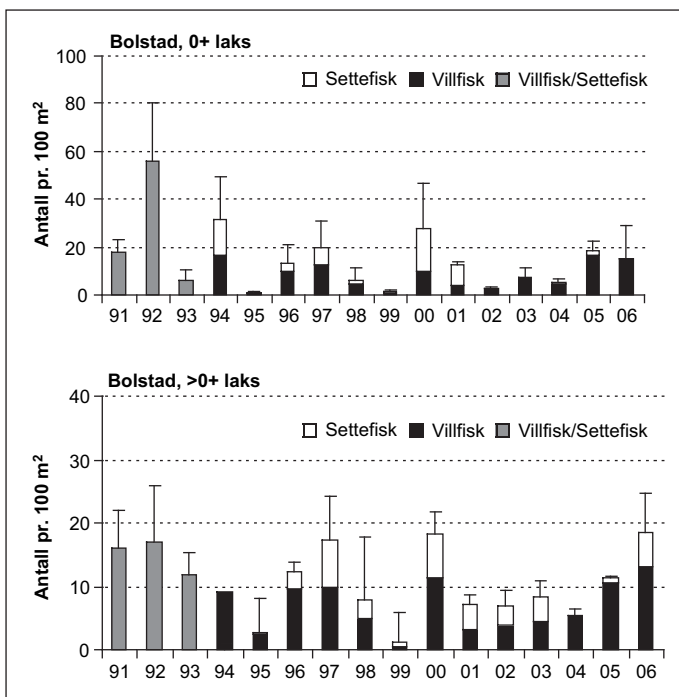
Aldersbestemt materiale fra Bolstad

Lengdefordeling basert på aldersbestemt materialet av laks fanget i Bolstadelva høsten 2006 er vist i **figur 3.5a** og det aldersbestemte materialet av laks er vist i **tabell 3.2**. Materialet tilsier at laksen var om lag 4,2 cm etter første vekstsesong, 7,7 cm etter andre og 10,7 cm etter tredje vekstsesong. Basert på dette vekstmønsteret smoltifiserer de fleste laksene i Bolstadelva etter tre år.

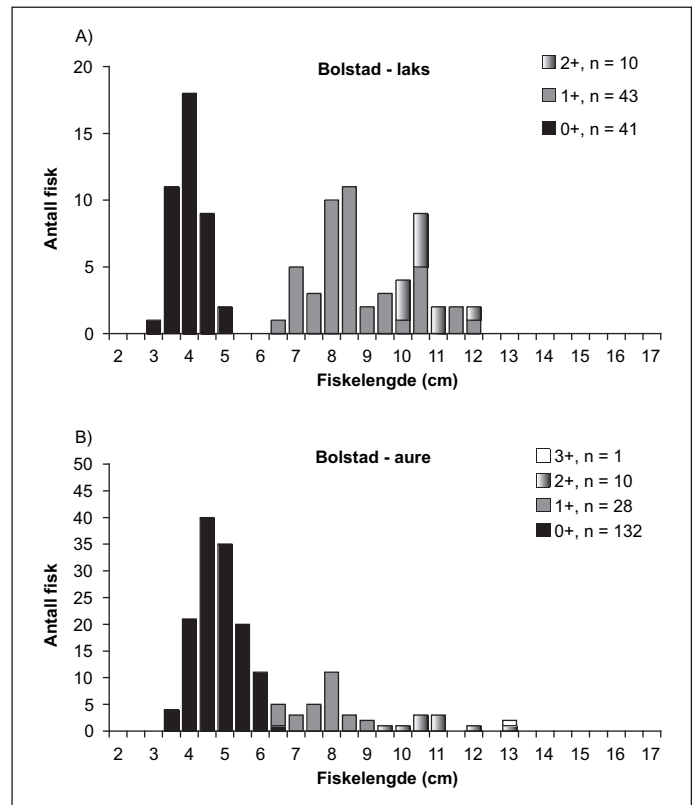
Lengdefordeling basert på aldersbestemt materialet av aure fanget i Bolstadelva høsten 2006 er vist i **figur 3.5b** og det aldersbestemte materialet er vist i **tabell 3.3**. Materialet tilsier at auren var om lag 5,0 cm etter første vekstsesong, 7,9 cm etter andre og 11,1 cm etter tredje vekstsesong. Dette vekstmønsteret tilsier at auren smoltifiserer etter tre år. Det ble i tillegg fanget en firesomrig (3+) aure på 13,3 cm.



Figur 3.3. Gjennomsnittlige tettheter med standard feil for laks og aure i Bolstadelva 1991-2006. Merket settefisk er inkludert i beregningsgrunnlaget. I 1995 og 2002 ble settefisken satt ut etter undersøkelsene, mens det ikke ble satt ut ensomrig laks i 2003. Data fra 1993 etter Sægrov (pers.medd.). Stasjonsnettet fra 1993 avviker noe fra det faste stasjonsnettet.



Figur 3.4. Andel villfisk og settefisk av ensomrig laks (øvre panel) og eldre laks (nedre panel) på stasjonsnettet i Bolstadelva i perioden 1991-2006. I perioden 1991-1994 var det ikke mulig å skille settefisk fra villfisk. I 1995 og 2002 ble settefisken satt ut etter undersøkelsene, mens det ikke ble satt ut ensomrig laks i 2003.



Figur 3.5. Lengdefordeling basert på aldersbestemt materialet av A) laks og B) aure tatt på de tre stasjonene i Bolstadelva høsten 2006

Tabell 3.2. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av naturlig rekruttert laks tatt i Bolstadelva, høsten 2006. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+) villfisk	4,2	41	41
Tosomrig (1+) villfisk	7,7	30	30
Tresomrig (2+) villfisk	10,7	8	8

Tabell 3.3. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av aure tatt i Bolstadelva, høsten 2006. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	5,0	0,6	132
Tosomrig (1+)	7,9	0,7	28
Tresomrig (2+)	11,1	1,0	10

I tillegg ble det fanget en firesomrig (3+) aure på 13,3 cm.

Ungfisktettheter av laks i Vosso

Tetthetene av ensomrig laks på stasjonene i Vosso har variert fra 6 til 26 individer pr. 100 m² i årene 1994-2006. I 2006 var tettheten på 16,6 fisk pr. 100 m². (figur 3.6). Innslaget av merket ensomrig laks i Vosso er betydelig og har i flere år vært over 50 % (figur 3.7). Fraværet av settefisk i 1995 skyldes at fisken ble satt ut etter at el.fiske var blitt gjennomført og det lave innslaget i 2002 skyldes at utsettingene ikke var ferdige ved undersøkelsestidspunktet. I 2003 ble det bare satt ut 4 400 laks. I 2006 var innslaget av ensomrig settefisk 55 %. Tettheten av eldre laks på stasjonene i Vosso har i hovedsak ligget i intervallet fra om lag 13 til 30 fisk pr. 100 m², med unntak av årene 1995 og 1996 (figur 3.6). I 2006 var tetthetene av eldre laks 16,2 fisk pr. 100 m². Stasjonene i Vosso har gjennomgående hatt høyere tettheter av eldre laks enn stasjonene i Bolstadelva. Innslaget av eldre settefisk har i flere år vært betydelig og utgjort over 25 % (figur 3.7). I 2006 var innslaget av eldre settefisk på 30 %.

Ungfisktettheter av aure i Vosso

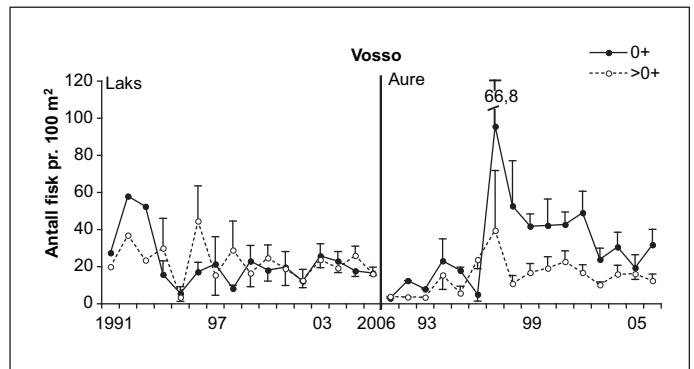
Tetthetene av ensomrig aure på stasjonene i Vosso i årene 1991-2006 er vist i figur 3.6. I årene 1998 til 2002 har tetthetene vært stabile og har variert fra 42 til 53 fisk pr. 100 m². I perioden 2003-2006 har tettheten av ensomrig aure variert fra 20 til 32 fisk pr. 100 m². Tettheten av eldre aure varierte fra 6 til 40 individer pr. 100 m² i årene 1994 til 1997, og har siden 1998 variert fra 10 til 23 fisk pr. 100 m² (figur 3.6).

Aldersbestemt materiale fra Vosso

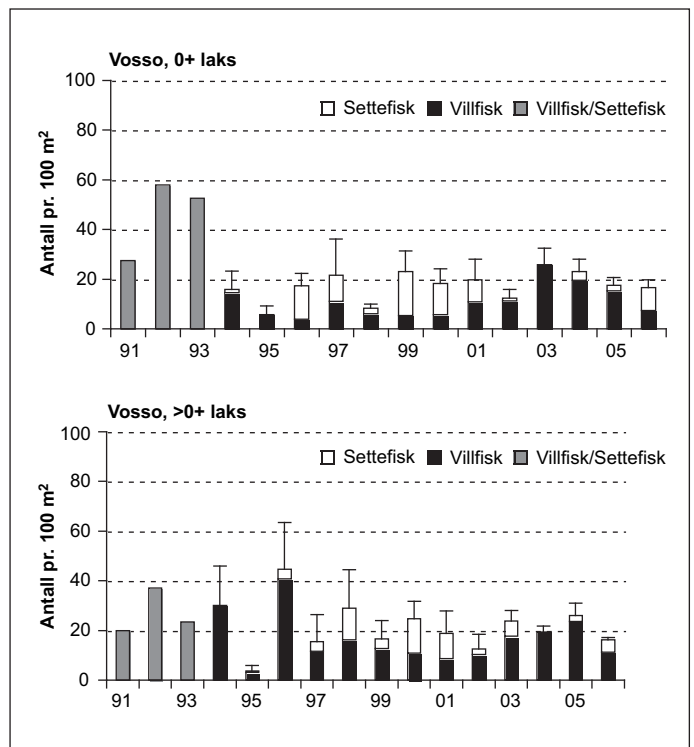
Lengdefordeling basert på aldersbestemt materiale av laks fanget i Vosso høsten 2006 er vist i figur 3.8a og det aldersbestemte materiale er vist i tabell 3.4. Materialet viser at laksen var om lag 5,3 cm etter første vekstsesong, 8,7 cm etter andre og 12,7 cm etter tredje vekstsesong. Basert på dette vekstmønsteret smoltifiserer de fleste laksene i Vosso etter to eller tre år på elva.

Lengdefordeling basert på aldersbestemt materiale av aure tatt i Vosso høsten 2006 er vist i figur 3.8b og det aldersbestemt materiale er vist i tabell 3.5. Materialet viser at auren var om lag 5,5 cm etter første vekstsesong, 9,1 cm etter andre vekstsesong og 13,2 cm etter tredje vekstsesong. I tillegg ble det fanget en firesomrig (3+) aure på 19,5 cm. Som for laksen, tilsier dette vekstmønsteret at auren smoltifiserer som to- eller treåringer i Vosso.

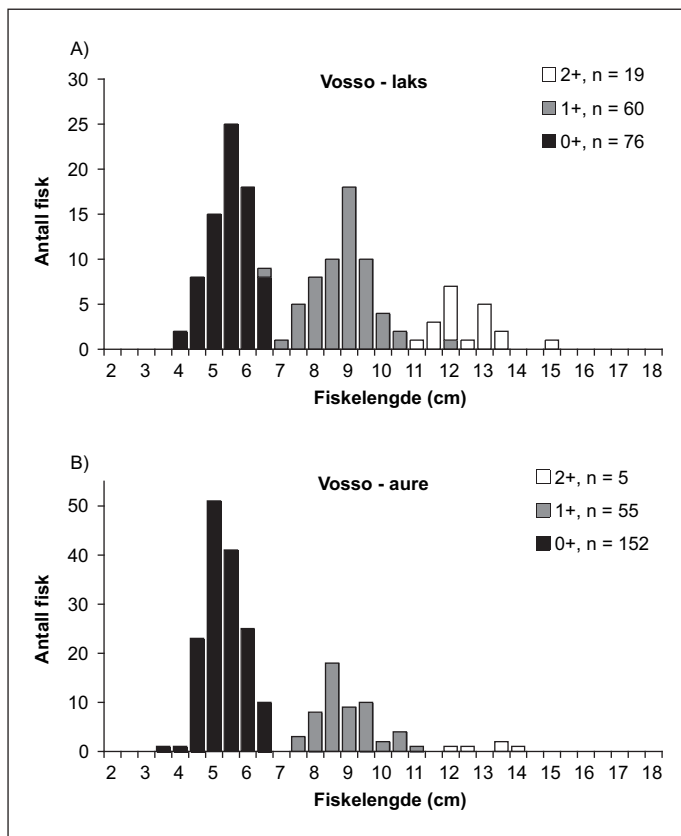
Sammen med tidligere års resultater viser dette at tilveksten for både ungfisk av laks og aure er bedre i Vosso sammenliknet med Bolstadelva. Dette skyldes høyst sannsynlig at Bolstadelva er påvirket av avrenningen fra Evanger kraftverk og derfor har en lavere sommertemperatur enn Vosso (se Barlaup *et al.* 2004b).



Figur 3.6. Gjennomsnittlige tettheter med standard feil for laks og aure på stasjonsnettet (stasjon 8-12) i Vosso i perioden 1991-2006. Merket settefisk er inkludert i beregningsgrunnlaget. Data fra 1993 etter Sægrov (pers.medd.). Stasjonsnettet i 1991-1993 avviker noe fra det faste stasjonsnettet i perioden 1994-2006.



Figur 3.7. Andel villfisk og settefisk av ensomrig laks (øvre panel) og eldre laks (nedre panel) på stasjonsnettet i Vosso i perioden 1991-2006. I perioden 1991-1994 var det ikke mulig å skille settefisk fra villfisk. Fraværet av settefisk i 1995 skyldes at fisken ble satt ut etter at el.fiske var blitt gjennomført og det lave innslaget i 2002 skyldes at utsettingene ikke var ferdige ved undersøkelsestidspunktet. I 2003 ble det bare satt ut ca. 4 400 ensomrig laks og det ble ikke registrert eldre settefisk i 2004.



Figur 3.8. Lengdefordeling basert på aldersbestemt materialet av A) laks og B) aure fanget i Vosso høsten 2006.

Tabell 3.4. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av naturlig rekruttert laks tatt i Vosso, høsten 2006. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+) villfisk	5,3	0,5	34
Tosomrig (1+) villfisk	8,7	0,8	38
Tresomrig (2+) villfisk	12,7	1,0	17

Tabell 3.5. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av aure tatt i Vosso, høsten 2005. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	5,5	0,6	152
Tosomrig (1+)	9,1	0,8	55
Tresomrig (2+)	13,2	0,8	5

I tillegg ble det fanget en firesomrig (3+) aure på 19,5 cm.

Ungfisktettheter av laks i Teigdalselva

Tidligere studier har vist at laksen har en begrenset utbredelse og forekomst i Teigdalselva (Fjellheim *et al.* 1994; Barlaup m.fl. 2004a). I perioden 1991-2006 har det vært funnet lave tettheter av ensomrig laks (0-9 pr. 100 m²) og tosomrig og eldre laks (0-10 pr. 100 m²) (**figur 3.9**). I 1992 ble det funnet 15 tosomrig og eldre laks, men resultatet gjenspeiler trolig et høyt innslag av settefisk. I perioden 1996-2006 er naturlig reprodusert laks bare funnet på de to nederste stasjonene i Teigdalselva (nedstrøms Mestadvatnet). I 2006 ble det fanget settefisk på alle stasjonene, og innslaget av settefisk i 2006 var på 60 %. Disse stammer fra utsettingene som startet opp igjen i 2004. Det er en positiv trend i tettheten av tosomrig og eldre laks fra 1994, da det ikke ble påvist laks, til 1995-2006 da det ble funnet tettheter som varierte fra 1,3 til 10 fisk pr. 100 m² (**figur 3.9**). Resultatene viser derfor at det i de siste årene har vært vellykket gyting av laks i nedre del av Teigdalselva.

Ungfisktettheter av aure i Teigdalselva

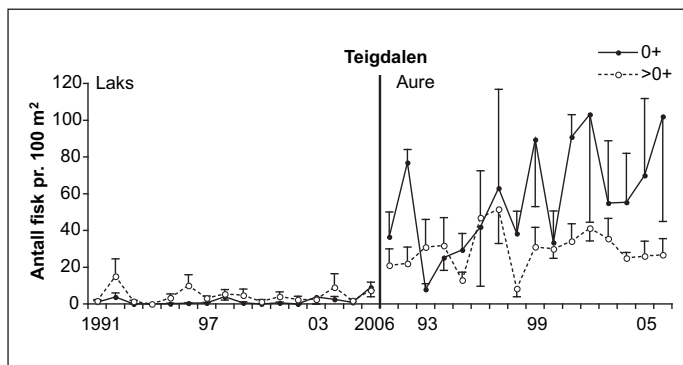
Ungfisktetthetene av aure i Teigdalselva har periodevis vært påvirket av utsettingene (1991-1995) av ensomrig fisk. Dette forklarer delvis den høye tettheten av ensomrig aure funnet høsten 1992 (77 fisk pr. 100 m²). I de fleste årene har imidlertid tetthetene av ensomrig aure variert fra om lag 20-40 fisk pr. 100 m². Siden 2001 har tetthetene av ensomrig aure vært over 50 individer pr. 100 m² (**figur 3.9**).

Tetthetene av eldre aure har vært relativt stabile i hele overvåkingsperioden 1991-2006 med mellom 20 og 40 fisk pr. 100 m². Unntakene er de lave tetthetene i 1995 og 1998 (hhv. 12,9 og 8,3 fisk pr. 100 m²) og de høyere tetthetene funnet i 1996 og 1997 (hhv. 47 og 51,4 fisk pr. 100 m²). I 2006 ble det registrert 26,8 fisk pr 100 m². (**figur 3.9**). I perioden 1994-1997 utgjorde merket settefisk henholdsvis 0 %, 16,6 %, 32,3 % og 6 % av innsamlet tosomrig og eldre fisk. Det er ikke blitt fanget settefisk siden 1997.

Aldersbestemt materiale fra Teigdalselva

Lengdefordeling basert på aldersbestemt materiale av laks tatt i Teigdalen høsten 2006 er vist i **figur 3.10a** og det aldersbestemte materiale er vist i **tabell 3.6**. Materialet viser at laksen var om lag 6,4 cm etter første vekstsesong, 8,4 cm etter andre og 12,1 cm etter tredje vekstsesong. Det er stor usikkerhet tilknyttet denne aldersanalysen siden den baserer seg på et fåtall individer. Basert på dette vekstmønsteret smoltifiserer de fleste laksene i Teigdalselva etter tre år på elva.

Lengdefordeling basert på aldersbestemt materiale av aure tatt i Teigdalen høsten 2006 er vist i **figur 3.10b** og det aldersbestemte materiale i **tabell 3.7**. Materialet tilsier at auren var om lag 5,3 cm etter første vekstsesong, 8,7 cm etter andre og 11,6 cm etter tredje vekstsesong. Basert på denne aldersanalysen smoltifiserer de fleste aurene i Teigdalen etter tre år.

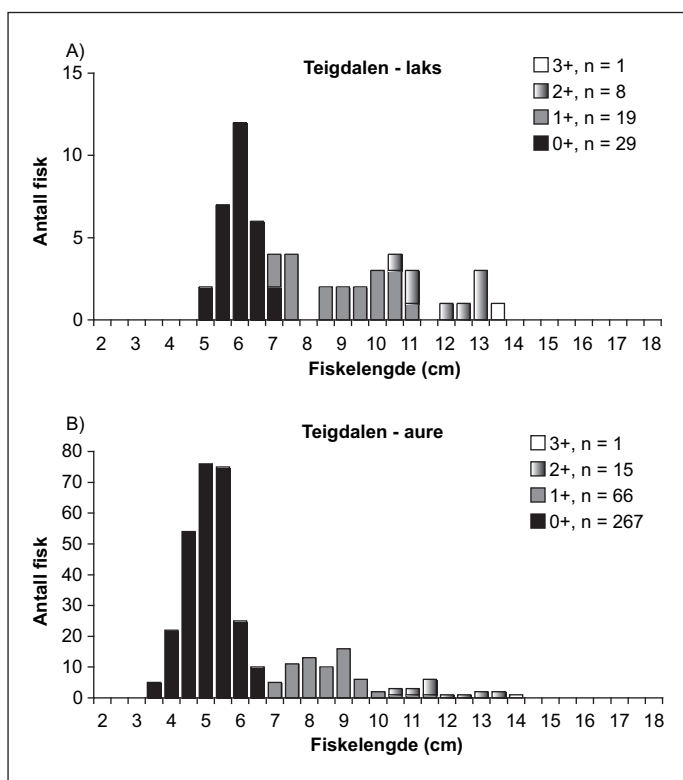


Figur 3.9. Gjennomsnittlige tettheter med standard feil for laks og aure på stasjonsnettet (stasjon 4-7) i Teigdalselva i perioden 1991-2006.

Tabell 3.7. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av aure i Teigdalselva, høsten 2006. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	5,3	0,6	267
Tosomrig (1+)	8,7	0,9	66
Tresomrig (2+)	11,6	0,9	15

I tillegg ble det fanget en firesomrig (3+) laks på 14,4 cm og en sekssomrig (5+) laks på 20,8 cm.



Figur 3.10. Lengdefordeling basert på aldersbestemt materialet av A) laks og B) aure tatt på de fire el.fiske stasjonene i Teigdalselva høsten 2006.

Tabell 3.6. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av naturlig rekruttert laks i Teigdalselva, høsten 2006. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

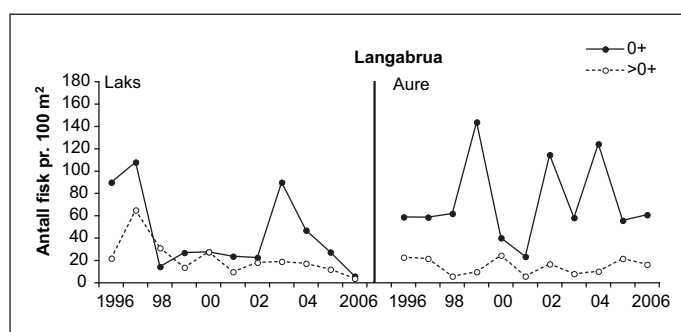
Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	6,4	0,2	4
Tosomrig (1+)	8,4	0,9	11
Tresomrig (2+)	12,1	1,2	7

I tillegg ble det fanget en firesomrig (3+) laks på 13,5 cm.

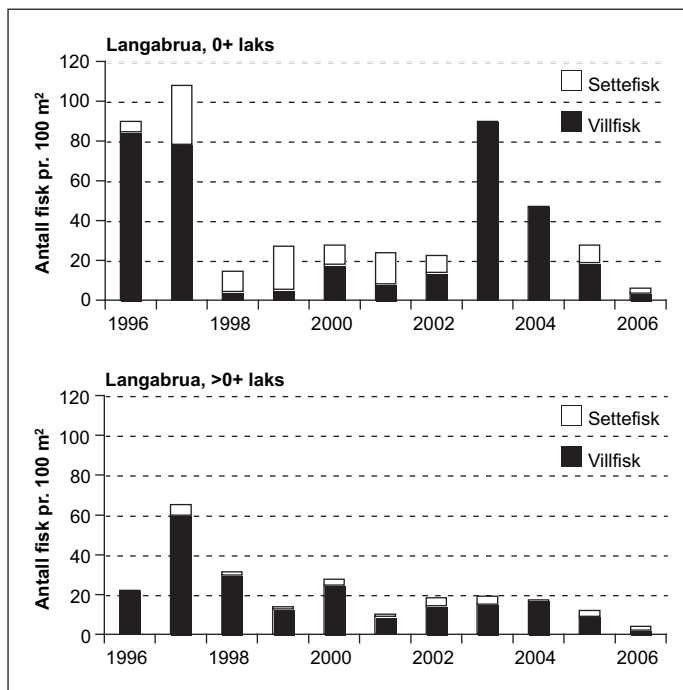
Ungfisktettheter oppstrøms Vangsvatnet

Tetthetene av ensomrig laks har variert mye i undersøkelsesperioden på stasjonen oppstrøms Vangsvatnet (**figur 3.11**). I perioden 1996-2006 har tetthetene av laks på denne stasjonen variert fra 5,9 til 108 ensomrige og fra 4,0 til 65,1 eldre laks pr. 100 m². Innslaget av merket ensomrig laks har vært høyt og stort sett vært over 50 % (**figur 3.12**). Det var ikke satt ut ensomrig laks i 2003 og den høye tettheten av ensomrig laks registrert høsten 2003 stammet derfor utelukkende fra naturlig rekruttering. Det ble ikke funnet merket fisk blant eldre laks i 1996 og innslaget av merket laks i perioden 1997-2001 har vært lavt. Siden 2002 har settefisk utgjort over 20 % av det innsamlede materialet av eldre laks med unntak av 2004 da det ikke ble registrert settefisk. Dette skyldes at det ikke ble satt ut fisk i 2003 (**figur 3.12**).

På den samme stasjonen ble det funnet høye tettheter av ensomrig aure i perioden 1996-2006 med unntak av årene 2000 og 2001, da tetthetene var lavere (**figur 3.11**). Tetthetene av eldre aure har i perioden variert fra 6 til 25 fisk pr. 100 m².



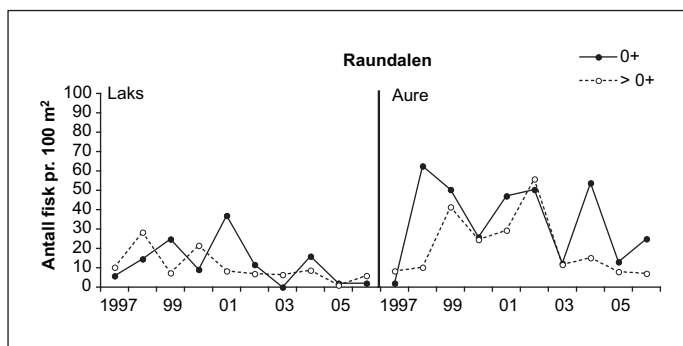
Figur 3.11. Tettheter av laks og aure på stasjonen ved Langabrua (st. 13) oppstrøms Vangsvatnet i perioden 1996-2006.



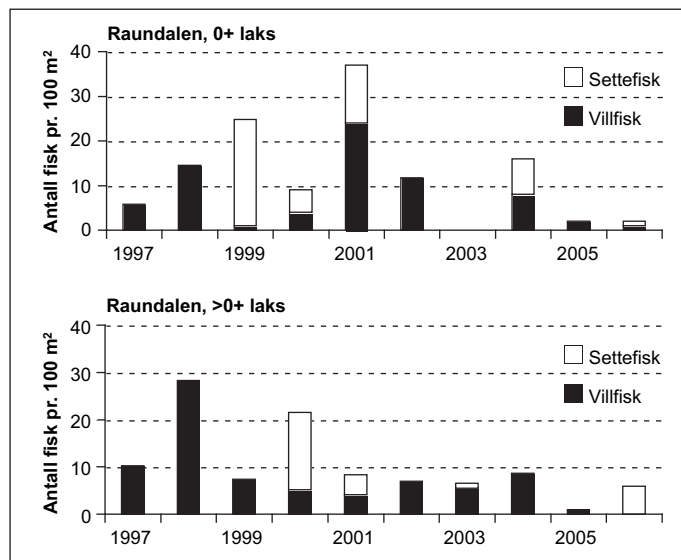
Figur 3.12. Andel villfisk og settefisk av ensomrig laks (øvre panel) og eldre laks (nedre panel) på stasjonen ved Langabrua (st. 13) oppstrøms Vangsvatnet i perioden 1996-2006.

Resultatene fra fiske av stasjonen i Raundalselva er gitt i **figur 3.13**. I perioden 1997-2006 har tetthetene av laks på denne stasjonen variert fra 0 til 37,0 ensomrige og fra 2,0 til 28,3 eldre laks pr. 100 m². Det ble først påvist ensomrig settefisk på stasjonen i 1999, da denne gruppen utgjorde hele 96 % (**figur 3.14**). I 2000, 2001 og 2004 utgjorde ensomrige settefisk henholdsvis 56 %, 35 % og 50 %. I 2002 ble undersøkelsen utført før utsetting av fisk, mens det ikke ble satt ut laks i 2003. Det ble ikke registrert ensomrig settefisk i 2005, mens innslaget i 2006 var 50 %. Det ble for første gang registrert eldre settefisk i 2000, da denne gruppen utgjorde 76 % (**figur 3.14**). Tilsvarende innslag av settefisk i 2001 var 35 % og i 2003 16 %, mens samtlige eldre laks i 2006 var settefisk. Det ble ikke registrert settefisk i 2002, 2004 eller i 2005.

Tetthetene av ensomrig aure har variert mye på denne stasjonen i perioden 1995-2006, men har vært høyere enn 25 fisk pr. 100 m² med unntak av årene 1997, 2003 og i 2005 (**figur 3.13**). Tetthetene av eldre aure har variert fra 8,0 til 55,8 fisk pr. 100 m² i samme periode (**figur 3.13**).



Figur 3.13. Tettheter av laks og aure på stasjonen i Raundalselva (st. 14) oppstrøms Vangsvatnet i perioden 1997-2006.



Figur 3.14. Andel villfisk og settefisk av ensomrig laks (øvre panel) og eldre laks (nedre panel) på stasjonen i Raundalen i perioden 1996-2006.

Raundalselva oppstrøms Palmafossen

Raundalselva vurderes som relativt kald og næringsfattig i forhold til de andre anadrome elvestrekningene i vassdraget. Resultatene fra det elektriske fisket viser at det forekommer rekruttering av både laks og aure på den nederste delen av elvestrekningen. I Palmafossen i nedre del av Raundalselva, ble det på slutten av 1950-tallet bygd laksetrapp for at laksen skulle kunne utnytte strekningen ovenfor fossen. Denne trappa ble restaurert på slutten av 1980-tallet. Ved elektrisk fiske ovenfor trappa i 1993 ble det registrert noen få laksunger som ble vurdert til å være settefisk (Sægrov *et al.* 1994). Sporadisk elektrisk fiske utført av Voss klekkeri på strekningen senere på 1990-tallet ga ingen eller få laksunger. Dette tyder på at svært få laks har vandret opp laksetrappa i Palmafossen eller at egg- og yngelstadiene har hatt dårlig overlevelse. Da det elektriske fisket ble tatt opp igjen i 2002, ble det for første gang påvist naturlig rekrutterte laks som stammer fra flere årsklasser på strekningen oppstrøms trappa (G. O. Henden, Voss klekkeri pers. medd., LFI upubliserte data). Med denne bakgrunn ble det opprettet to stasjoner for elektrisk fiske på strekningen i 2003.

De estimerte tetthetene av ensomrig laks i Raundalselva oppstrøms Palmafossen har variert fra 12,2 til 1,6 fisk pr. 100 m² i perioden 2003-2006 (**figur 3.15**). I 2003 og 2004 ble det kun registrert villaks, mens det i 2005 ble fanget 2 settefisk. All laks fanget på disse to stasjonene i 2006 var settefisk. Tetthetene av eldre laks har variert fra 0,0 til 13 fisk pr. 100 m² i samme periode (**figur 3.15**). Resultatene viser at laksen har tatt i bruk denne strekningen de siste årene. Dette er viktig resultat siden den ca. 7-8 km lange strekningen ovenfor Palmafossen i Raundalselva trolig har et betydelig produksjonspotensial for laks.

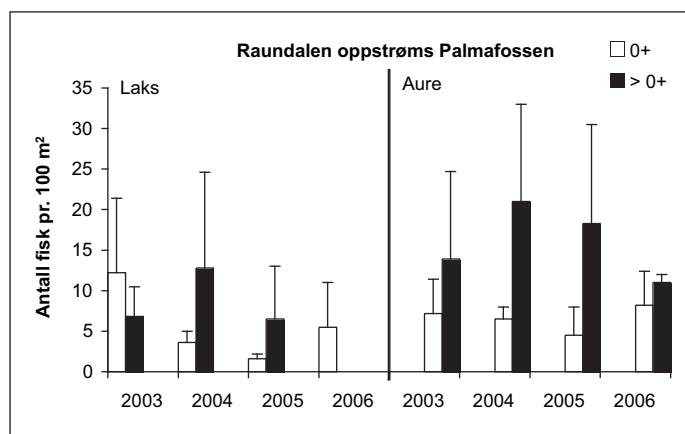
Ungfisktettheter av aure i Raundalselva oppstrøms Palmafossen

Tettheten av ensomrig aure funnet i perioden 2003-2006 har vært på mellom 5 og 8 fisk pr. 100 m² (**figur 3.15**). Tetthetene av eldre aure har vært høyere enn laks, og har i de fire undersøkelsesårene vært over 11 fisk pr. 100 m² (**figur 3.15**).

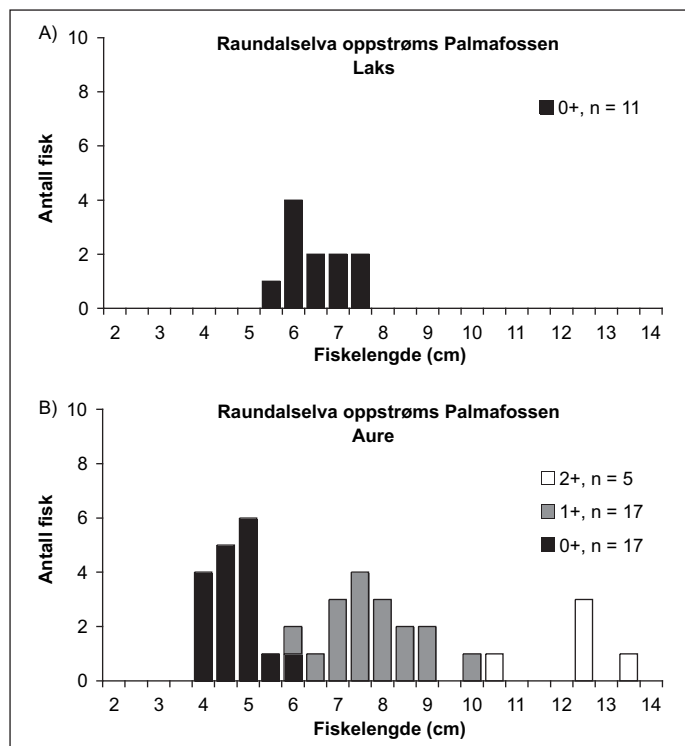
Aldersbestemt materiale fra Raundalselva oppstrøms Palmafossen

Lengdefordeling basert på aldersbestemt materiale for laks fanget i Raundalselva oppstrøms Palmafossen høsten 2006 er vist i **figur 3.16a** og det aldersbestemte materiale av laks er vist i **tabell 3.8**. Det ble ikke fanget naturlig rekruttert laks og materialet baserer seg derfor på settefisk. Det ble kun fanget en-somrig settefisk og disse var i gjennomsnitt ca. 7,0 cm.

Lengdefordelingen basert på aldersbestemt materiale av aure fanget i Raundalselva oppstrøms Palmafossen høsten 2006 er vist i **figur 3.16b** og det aldersbestemte materiale er vist i **tabell 3.9**. Materialet tilsier at auren var om lag 5,0 cm etter første vekstsesong, 8,0 cm etter andre og 12,0 cm etter tredje vekstsesong.



Figur 3.15. Gjennomsnittlige tettheter med standard feil for laks og aure i Raundalselva oppstrøms Palmafossen 2003-2006. Merket settefisk er inkludert i beregningsgrunnlaget.



Figur 3.16. Lengdefordeling basert på aldersbestemt materiale av laks (øvre panel) og aure (nedre panel) tatt på de to stasjonene i Raundalselva oppstrøms Palmafossen, høsten 2006.

Tabell 3.8. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av settefisk laks tatt i Raundalselva oppstrøms Palmafossen, høsten 2006. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+) settefisk	6,7	0,6	11

Tabell 3.9. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av aure tatt i Raundalselva oppstrøms Palmafossen, høsten 2006. Data basert på aldersanalyse av otolitter.

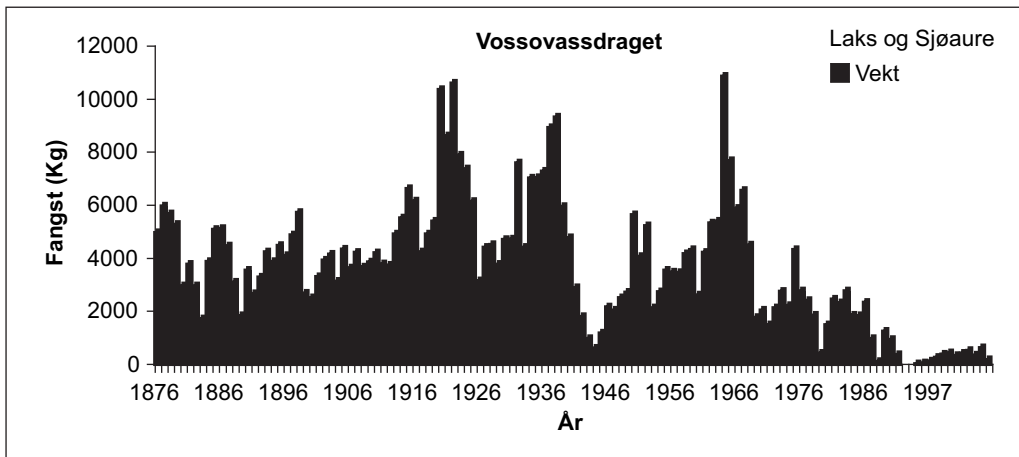
Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	5,0	0,5	17
Tosomrig (1+)	8,0	1,0	17
Tresomrig (2+)	12,0	1,2	5

Ungfisktettheter av aure og laks i Strandaelva

Høsten 2000 ble sju stasjoner for elektrisk fiske etablert på strekningen oppstrøms vandringshinderet i Strandavassdraget. Dette ble gjort for å ha et referansemateriale i forhold til utsetting av ensomrig laks på strekningen fra og med 2001. Ved å sette ut laks ovenfor anadrom strekning i Strandaelva unngår en at ungfisken må konkurrere med avkom fra oppdrettslaks og naturlig rekruttert villaks. Med tanke på det store arealet dette vassdragsavsnittet utgjør og de gode vekstforholdene pga. gunstige temperaturforhold, ligger forholdene her godt til rette for en betydelig smoltproduksjon. Utsettingene vurderes derfor som et viktig tiltak for å styrke ungfiskproduksjonen av laks i Vossovassdraget. Utsettingene ble fulgt opp med undersøkelser i perioden 2001-2004, men det ble ikke utført undersøkelser høsten 2005. I 2006 ble det gjennomført et begrenset kvalitativt fiske på stasjonene hvor det blir satt ut laks. Det ble fisket over et område på ca. 900 m².

Aure

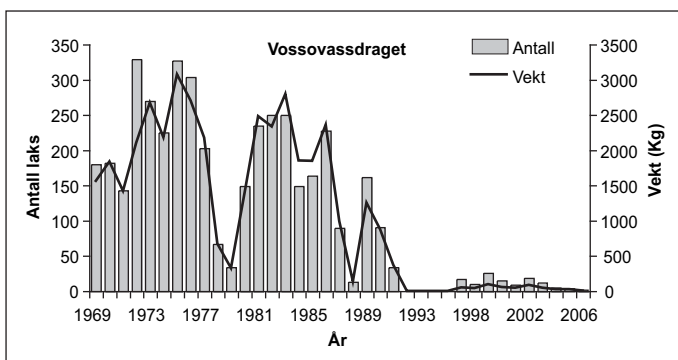
På de fire stasjonene hvor det blir satt ut laks, har tettheten av ensomrig aure variert relativt mye i perioden 2000-2004. 2003-årsklassen synes å være spesielt svak (1,8 individer pr. 100 m²), mens årsklassene i 2000 og 2004 var lave med 6-8 individer pr. 100 m². I 2001 og 2002 var tettheten av ensomrig aure 28-29 individer pr. 100 m² (**figur 3.17a**). Tetthetene av tosomrig og eldre aure har derimot variert lite i perioden 2000-2003, fra 21,5 til 26, 2 fisk pr. 100 m². I 2004 ble det registrert 12,5 individer pr. 100 m². Den spesielt svake 2003-årsklassen bidro til lavere tettheter av tosomrig aure i 2004 sammenliknet med perioden 2000-2003 (**figur 3.17a**).



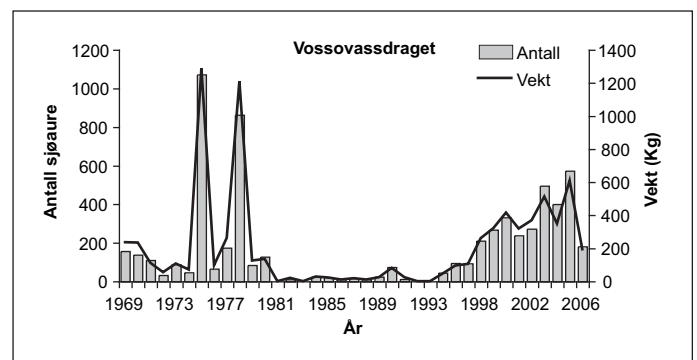
Figur 3.18. Fangstkurver for sjøaure og laks tatt i Vossovassdraget i perioden 1876-2006. Kalking med doserer startet i 1994. (<http://www.laksereg.no/>).

I følge den offisielle fangststatistikken for Vossovassdraget ble det i gjennomsnitt fanget 1 700 kilo (Std = 850) laks pr. år på sportsfiske i perioden før fredningen (1969-1991), mens det i perioden etter fredningen (1992-2006) er blitt i gjennomsnitt fanget 34 kilo (Std = 31) oppdrettslaks. (**figur 3.19**). Den høyeste fangsten av laks ble innrapportert i 1975 med 3 075 kilo.

I følge den offisielle fangststatistikken for Vossovassdraget er det i perioden 1969-2006 i gjennomsnitt fanget 210 kilo (Std = 296) sjøaure pr. år på sportsfiske (**figur 3.20**). Fangstene viser stor variasjon med fangster fra 1 288 kilo i 1975 til ingen fangst i både 1981, 1983, 1991 og i 1992. Etter lave fangster av sjøaure gjennom hele 1980-tallet til midten av 1990-tallet, synes fangstene siden midten av 1990-tallet av sjøaure å ha tatt seg opp igjen. Mye av sjøaurene blir fisket i Teigdalselva, og i 2006 var 60 % av innrapportert fangst fra denne sideelven.



Figur 3.19. Offisiell fangststatistikk for laks i Vossovassdraget. Sportsfiske etter laks ble stoppet i 1992, og det har bare vært fiske etter oppdrettslaks i perioden frem til 2006. (<http://www.laksereg.no/>).



Figur 3.20. Offisiell fangststatistikk for sjøaure i Vossovassdraget i perioden 1969-2006. (<http://www.laksereg.no/>).

4 Invertebrater

Forfattere: Godtfred Anker Halvorsen og Gunnar G. Raddum

LFI-Unifob, Universitetet i Bergen, Thormøhlens gate 49, 5006 Bergen

4.1 Innledning

Vossovassdraget har vært overvåket i regi av DN siden høsten 1993 med hensyn på invertebrater. Teigdalselva, en sideelv til Vossovassdraget, ble i perioden 1991-1993 undersøkt på oppdrag fra Bergenshalvøens kommunale kraftselskap (BKK) (Fjellheim *et al.* 1994). Undersøkelsene er ført videre av DN siden 1994. I 1997 ble stasjonsnettet i Teigdalen redusert fra 11 til 3 stasjoner, mens det etter 1998 bare har vært undersøkt en stasjon. Teigdalen blir derfor bare karakterisert av denne stasjon. Etter 2001 har Vossovassdraget vært undersøkt annet hvert år. Det ble imidlertid tatt et begrenset antall prøver i vassdraget i 2002 og 2004. Hensikten med disse prøvene var å følge den positive utviklingen øverst i Raundalen årlig. Antall lokaliteter ble redusert fra 20 til 15 i 2003, og fra 15 til 12 stasjoner i 2006. Følgende stasjoner ble tatt ut i 2006: St. 2 Slondalselvi øverst i Raundalsgreina, St. 10 Holaelvi i greina fra Strondagreina, og St. 15 Torfinno, en sideelv til Vosso nedenfor Vangsvatnet. Stasjonsnettet for bunndyr er vist i **figur 1.5**.

4.2 Materiale og metode

I Vossovassdraget samles det inn materiale, som nevnt over, fra 12 lokaliteter i rennende vann etter rotemetoden, Frost *et al.*, (1971). Maskevidden i silposen var 250 µm og prøvene ble fiksert på etanol. Sortering og artsbestemmelser ble utført ved hjelp av lupe i laboratoriet. Forsuringsindeks 1 og 2 ble beregnet etter henholdsvis Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999).

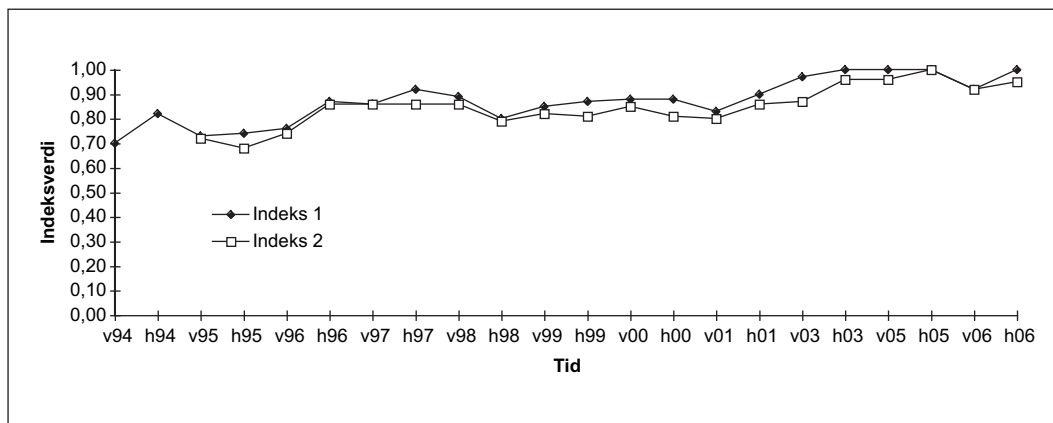
4.3 Resultater og diskusjon

I Vossovassdraget ble det registrert 6 forskjellige arter av døgnfluer, alle sensitive for surt vann. Antall taksa av henholdsvis steinfluer og vårfluer var 11 og 13. Blant steinfluene var 4 taksa sensitive, mens det blant vårfluene var 6 følsomme taksa. Forekomstene av antall arter er på linje med tidligere registreringer. Totalt ble det påvist 16 sensitive taksa i 2006 (se **vedlegg C1 og C2**).

Den følsomme døgnfluen *Centoptilum luteolum* som ble registrert for første gang i 1998 har vært til stede både om våren og høsten i Strandaelva ved Voss frem til og med 2003. Arten ble ikke funnet i 2005, men dette skyldes at lokaliteten hvor arten forekom ble tatt ut av programmet dette året. I 2006 ble denne arten funnet på St. 17 i Vosso. Dermed har det ikke vært endringer i forekomsten av sensitive arter i vassdraget etter 2003. Steinfluen *Isoperla cf. difformis* ble funnet for første gang på flere lokaliteter i 2006. Bestemmelsen er imidlertid usikker. Hvis arten virkelig er tilstede kan den også ha vært der tidligere som en del av de individene som har blitt bestemt til *Isoperla* sp.

Baetis rhodani ble ikke funnet på St. 3 Rjoanåni i Raundalsgreina om våren, men ellers var den tilstede i hele vassdraget. I høstprøvene var den tilstede på alle lokalitetene i vassdraget. At den manglet om våren på St. 3 kan skyldes at den har blitt spylt ut med vårflommen. Lokaliteten er vanskelig med mye reinskurt svaberg og lite substrat, og det ble bare funnet 10 individer av bunndyr totalt i vårprøven. Dette er en sterk indikasjon på at prøven ikke har fanget opp potensielle arter. Indeks 1 og 2 hadde verdien 1 for alle de 4 lokalitetene i Raundalsgreina både vår og høst, med unntak av St. 3 om våren som fikk verdien 0 for Indeks 1. Dette viser at bunndyrfaunaen i denne delen av Vossovassdraget har respondert positivt på reduksjonen i sur nedbør. Antallet individer av *B. rhodani* var imidlertid lavt også på St. 1 om våren, men resultatene tyder på at Raundalsgreina kan snart klassifiseres som ikke forsuret.

Forsuringsindeks 1 for hele vassdraget ble beregnet til 0,92 om våren og til 1 om høsten. Den lavere indeksen om våren skyldes indeksverdien på St. 3. Indeks 2 hadde verdien 0,92 om våren og 0,95 om høsten (**figur 4.1**). Dette er litt lavere enn verdiene i 2005.



Figur 4.1. Utviklingen av forsuringsindeks 1 og 2 for Vossovassdraget.

I følge Raddum (1999) kan vassdrag som oppnår verdien 1 for Indeks 2 både om våren og høsten defineres som uforsuret. I Vossovassdraget var Indeks 2 tilnærmet 1 både vår og høst og kan således bli karakterisert som upåvirket av surt vatn i 2006. Dette betyr at faunasammensetningen nå vil svinge i forhold til andre økologiske påvirkninger, mens vannkjemiske forhold spiller en underordnet rolle. Forbedringen har hovedsakelig skjedd etter 2001. Det er fremdeles for tidlig å si om faunaen er helt restituert med naturlige svingninger, siden den "uforsurede tilstanden" bare har vært oppnådd i kort tid, og fordi verdiene for 2006 er noe lavere enn i 2005.

Indeks 2 i vårprøvene hadde verdien 1 for hele vassdraget med unntak av St. 3 i Raundalsgreina som diskutert ovenfor.

I høstprøvene hadde alle lokalitetene i Raundalsgreina (St. 1, 3, 4 og 6) verdien 1 for Indeks 2. St. 9 i Strondagreina hadde verdien 0,79 for Indeks 2 om høsten, de resterende (St. 8 og 11) hadde verdien 1. St. 17 i Vosso hadde verdien 0,93 for Indeks 2 i høstprøven. Sideelva Tverrelvi (St. 16) på dette elveavsnittet hadde verdien 1. Teigdalselva (St. 18) hadde verdien 0,68 for Indeks 2 om høsten. Bolstadelvi (St. 19) og sideelva Rasdalselva (St. 20) hadde begge verdien 1 for Indeks 2 i høstprøvene.

De lavere verdiene for Indeks 2 om høsten i de antatt minst påvirkede delene av vassdraget (Strondagreina og Vosso) er litt vanskelige å forklare. Det forventede resultatet, hvis dette var forårsaket av sur nedbør, ville være lavere verdier om våren. Det hadde vært en del nedbør og noe flom i perioden før prøvene ble tatt, men ikke noe mer enn normalt. I Teigdalselva ble det funnet mange individer av *B. rhodani* på innsamlingstidspunktet, men dette ble oppveid av et svært stort antall av den tolerante steinfluen *Amphinemura borealis*. Denne arten er imidlertid en av artene som viste signifikant positiv respons på god vannkemi i Larsen *et al.* (1996), og den oppfattes ikke lenger som en typisk representant for tolerante arter. De lavere høstverdiene for Indeks 2 kan også tolkes som tilfeldig variasjon, eller at de er forårsaket av andre økologiske prosesser enn sur nedbør. Siden 1995 har det vært en betydelig bedring i forsuringsstatusen i de nedre delene av Vossovassdraget, Bolstad og Rasdalselva. Det har vært variasjoner mellom år, men trenden er ubetinget positiv. Vossovassdraget kan nå ha kommet inn i en fase hvor sur nedbør ikke lenger er den dominerende faktoren som bestemmer sammensetningen av bunndyrene (Raddum, 1999). Det vil si at Vossovassdraget snart kan defineres som uten forsuringskader på bunndyrfaunaen. Det er imidlertid noe for tidlig å slå dette fast. Vassdraget bør overvåkes en stund framover for å få verifisert at de øvre delene av Raundalsgreina kan friskmeldes, og at variasjonene i de andre delene av vassdraget er tilfeldige.

5 Samlet vurdering

5.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemi

De vannkemiske resultatene fra 2006 viser at vannkvaliteten for Vosso stort sett er tilfredsstillende. Alle målingene fra målområdet ligger over pH-målet minus 0,1 pH-enheter. Med unntak av Vossedalselva er pH på de fleste stasjoner over 6,0, og innholdet av aluminium er relativt lavt. Mellom 75 og 89 % av pH målingene i hovedelva på strekningen Kvilekvål til Bolstad ligger over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Vannkvaliteten viser en positiv utvikling både på kalkede lokaliteter og sure referansestasjoner og viser en naturlig bedring av forsureningssituasjonen fra 1995/96. Tidligere målinger av vannkvaliteten oppstrøms kalkingsanlegget i Evanger viser at den er forholdsvis god med pH > 6,0 hele året. Det ble derfor besluttet å stanse driften helt i 2006. Konsentrasjonen av aluminium var generelt lav i hele vassdraget, og var med få unntak under 100 µg/l. Konsentrasjonen av Um-Al var med unntak av enkelte målinger i Vossedalselva og Teigdalselva <6 µg/l.

Fisk

Tetthetene av laks på stasjonene har variert relativt mye mellom år både i Bolstadelva og Vosso i perioden 1990-2006. Flere år med lave tettheter av ensomrig og eldre laks i Bolstadelva gjenspeiler trolig lav naturlig rekruttering. Dette skyldes trolig at gytebestanden er for liten til å fylle opp elvas potensial for yngelproduksjon. Ungfisktetthetene av laks i Vosso er for overvåkingsperioden generelt sett høyere enn i Bolstadelva. I Bolstadelva har settefisk stort sett utgjort over 35 % av eldre laks i perioden 1995-2003. I 2003 ble det ikke satt ut ensomrig settefisk. Innslaget av eldre settefisk var derfor fraværende i 2004, mens innslaget i 2005 var lavt med et innslag på 6 %. I 2006 var innslaget på 28 %. Tilsvarende har settefisk stort sett utgjort over 25 % av eldre laks i Vosso i perioden 1995-2006. I 2006 var innslaget på 30 %. Samlet viser disse resultatene at settefisk utgjør en betydelig andel av ungfiskproduksjonen i vassdraget, noe som tyder på god overlevelse etter utsetting og at settefisk raskt tilpasser seg de naturlige forholdene i vassdraget. Dette bekreftes også av undersøkelsene av smoltutgangen i perioden 2001-2003, hvor innslaget av settefisk har variert fra 25-34 % av den utvandrende smolten (Barlaup *et al.* 2004a). I perioden 2004-2006 har innslaget vært lavere, noe som bl.a. skyldes at det ikke ble satt ut settefisk i 2003. Settefisk, som stammer fra "ren" Vossolaks holdt i genbanken i Eidfjord, utgjør derfor en viktig buffer mot uheldig genetisk påvirkning som følge av det høye innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestanden.

Sammenliknet med de variable ungfisktetthetene av laks i Bolstadelva er tetthetene av aure mer stabile. Ungfisk av både laks og aure har bedre vekst i Vosso enn i Bolstadelva. Dette skyldes trolig at reguleringen har redusert vanntemperaturen i Bolstadelva. I Teigdalselva er auren dominerende, mens laksen har en mer begrenset utbredelse og forekomst. Resultatene viser imidlertid en positiv utvikling med tanke på naturlig rekruttering av laks i Teigdalselva i perioden 1994 til 2006. Det har vært et innslag av settefisk på 24 %, 44 % og 60 % for 2004, 2005 og 2006. På de to stasjonene oppstrøms Vangsvatnet, ved Langabrua og i nederste del av Raundalselva, er det i perioden påvist flere år med relativt høye tettheter av både aure og laks. Resultatene viser også at utsetting av lakseyngel i Strandaelva de senere årene har vært vellykket og har medført en betydelig smoltproduksjon. Disse utsettingene vurderes derfor som et viktig tiltak for å styrke laksebestanden i vassdraget. Det er også svært positivt at det de siste årene (fra 2002) er registrert ungfisk av laks som stammer fra naturlig rekruttering på den ca. 7-8 km lange strekningen ovenfor Palmafossen i Raundalselva. Rekolonisering av laks på denne strekningen faller i tid sammen med en bedring i vannkemiske forhold og etablering av den forsureningssensitive døgnfluen *Baetis rhodani*.

Stamfisk- og registreringsmaterialet fra Voss klekkeri tilsier at rømt oppdrettslaks har dominert gytebestanden i Vosso i perioden 1993 til 2006. Rømt oppdrettslaks utgjør derfor en alvorlig trussel for den særegne storlaksstammen i Vosso. Et positivt trekk var at det i 2004 og 2005 ble registrert en markert nedgang i andelen rømt oppdrettslaks i vassdraget. I 2006 ble det kun registrert 2 villaks. Av villaks undersøkt i forbindelse med sportsfiske og stamfiske i vassdraget i 1998-2006 var 22 fettfinnekleipte av totalt 77 laks undersøkt, dvs. et innslag av fettfinnekleipt laks på ca. 29 %. Denne fettfinnekleipte laksen stammer høyst sannsynlig fra utsettinger av ensomrig laks fra Voss klekkeri og viser at settefisk gir et betydelig bidrag til gytebestanden.

Bunndyr

Forekomstene av antall taksa og sensitive arter registrert i 2006 var på linje med tidligere registreringer. *Baetis rhodani* var tilstede på alle lokaliteter vår og høst, med unntak av en lokalitet i Raundalsgreina om våren. Antallet bunndyr totalt var imidlertid svært lavt på lokaliteten på dette tidspunktet, så fraværet av arten kan være forårsaket av utspyling under snøsmeltingen. Alle de andre lokalitetene hadde verdien 1 både for Indeks 1 og Indeks 2 om våren. Indeks 1 hadde verdien 1 i vassdraget om høsten, mens Indeks 2 var litt lavere. Hvis en ser bort fra den ene lokaliteten i Raundalsgreina om våren, kan det se ut som om Vossovassdraget nærmer seg fasen hvor andre faktorer enn vannkjemi knyttet til sur nedbør regulerer bunndyrsamfunnet. Det er imidlertid fremdeles noe for tidlig å slå fast at bunndyrsamfunnet i Vossovassdraget er uten forsureningsskader. Vassdraget bør overvåkes en stund framover for å få verifisert at de øvre delene av Raundalsgreina, Teigdalselva, Rasdalselva og Bolstad har fått stabile populasjoner av sensitive arter over nivået som regnes som forsureningsskade. Vassdraget kan da friskmeldes.

5.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

De vannkjemiske målingene viser at vannkvalitetsmålet for Vosso, med unntak av enkelte marginal verdier, er oppnådd. Vannkvaliteten viser en positiv utvikling både på kalkede og ukalkede lokaliteter og viser en naturlig bedring av forsurings-situasjonen. Sjøsaltepisoder med surt vann og dannelse av blandsoner er et potensielt problem for laksen i Vossovassdraget. Nyere arbeider viser imidlertid at sjøsaltepisodenes biologiske betydning svekkes i takt med endringen i den generelle forsurings-situasjonen som er registrert de siste årene (Hindar *et al.* 2002). I dagens situasjon med en god kvalitet på vannet som kommer igjennom Evanger kraftstasjon og redusert sur nedbør, er forsurening i vassdraget ikke lenger vurdert som et vesentlig problem for laksebestanden. På bakgrunn av dette er det konkludert med at det ikke er behov for ytterligere kalking (Kambestad 2004). Vannkvaliteten i Vossovassdraget har de siste årene vært så god at driftsstans av dosereren har vært forsvarlig. Kalkdoseringen ved Evanger var i de tre foregående årene i drift i perioden 1. februar til 15. juni (gradvis nedtrapping fra 2001). Til tross for en kraftig sjøsaltepisode på store deler av Vestlandet vinteren 2005 var vannkvaliteten tilfredsstillende i Vosso, også i perioden uten kalking (januar). Den positive utviklingen i vannkvaliteten i vassdraget gjorde at dosereren ble tatt helt ut av drift i 2006.

6 Referanser

Vannkjem

- DNMI 2007. Nedbørhøyder for 2006 fra meteorologisk stasjon Bulken, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.
- Hindar, A. & Kroglund, F. 2000. Forsuringssituasjonen for laks i Vosso og vurdering av behov for ytterligere kalkingstiltak. NIVA-rapport 4255-2000, 40 s.
- Hindar, A., Tørseth, K., Henriksen, A. og Orsolini, Y. 2002. Betydningen av den nordatlantiske svingning (NAO) for sjøsaltepisoder og forsurening i vassdrag på Vestlandet og i Trøndelag. NIVA-rapport 4592-2002, 32 s.
- Kroglund, F, Hindar, A., Kaste, Ø. & Rosseland, B.O. 1998. En vurdering av vannkvaliteten i Vossovassdraget, 1967-1997. NIVA-rapport 3823-98, 71 s.
- NVE 2007. Vannføring ved NVE-stasjonen Bulken i 2006. Norges vassdrags- og energiverk, Hydrologisk avdeling, Oslo.
- Saksgård, R. & Schartau, A.K. 2004. Vossovassdraget - Vannkjem - Kalking i vann vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003. DN-Notat 2004-2, s. 228-229.
- Saksgård, R. & Schartau, A.K. 2005. Vossovassdraget - Vannkjem - Kalking i vann vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-Notat 2005-2, s. 208-209.
- Saksgård, R. & Schartau, A.K. 2006. Vossovassdraget - Vannkjem - Kalking i vann vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-Notat 2006-1, s. 219-220

Fisk

- Barlaup, B.T. (red.). 2004. Vossolaksen - bestandsutvikling, trusselfaktorer og tiltak. DN.utredning 2004-7.
- Barlaup, B.T. & H. Skoglund. 2004. Vossolaksen- særtrekk, fangst- og bestandsutvikling, side 19-35: i Barlaup, B.T. (red.). Vossolaksen - bestandsutvikling, trusselfaktorer og tiltak. DN.utredning 2004-7.
- Barlaup, B.T., Skoglund, H & S.E. Gabrielsen. 2004a. Undersøkelser av ungfisk og smolt i Vossovassdraget, side 37-56 i: Barlaup, B.T. (red.). Vossolaksen - bestandsutvikling, trusselfaktorer og tiltak. DN.utredning 2004-7.
- Barlaup, B.T., Skoglund, H & S.E. Gabrielsen. 2004b. Effekter av regulering på Laksebestanden, side 66-77, i: Barlaup, B.T. (red.). Vossolaksen - bestandsutvikling, trusselfaktorer og tiltak. DN.utredning 2004-7.
- Bohlin, T., H. Stellan, T.G. Heggberget, G. Rasmussen & S.J. Saltveit. 1989. Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. Notat 2006-1.
- Fjellheim, A., G.G., Raddum og B. Barlaup, 1994. Fiskeribiologiske undersøkelser i Teigdalselva og Bolstadelva. Lab. for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 80, 68 s.
- Kambestad, A. 2004. Forvaltningsstrategi. Side 147-148 i: Barlaup, B.T. (red.). Vossolaksen - bestandsutvikling, trusselfaktorer og tiltak. DN utredning 2004 -7.
- Skaala, Ø. 2004. Kva veit vi om dei genetiske effektane av rømt oppdrettslaks? Side 134 -139, i: Barlaup, B.T. (red.). Vossolaksen - bestandsutvikling, trusselfaktorer og tiltak. DN.utredning 2004-7.
- Sægrov, H., K. Hindar, S. Kålås og H. Lura. 1997. Vossolaksen blir erstatta med rømt oppdrettslaks. Rådgivende Biologer AS. Rapp. nr. 248. 23 s.
- Sægrov, H., S. Kålås og K. Urdal. 1994. Vossolaksen - Livshistorie - bestandsutvikling - rekruttering - kultivering. Zoologisk institutt, Økologisk avdeling. Universitetet i Bergen.

Bunndyr

- 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., G.G., Raddum og B. Barlaup, 1994. Fiskeribiologiske undersøkelser i Teigdalselva og Bolstadelva. Lab. for Ferskvannøkologi of Innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 80, 68 s.
- 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.
- Larsen, J., Birks, H.J.B., Raddum, G.G., and Fjellheim, A. 1996. Quantitative relationships of invertebrates to pH in Norwegian river systems. *Hydrobiologia* 328: 57-74.
- Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models. NIVA Report No. 4091-99, Oslo, 7-16.

Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2006

Vosso 2006. Lok. 1 Raundalselvi ved Skjerve (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Prøvedato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-AI µg/l	Tm-AI µg/l	Om-AI µg/l	Um-AI µg/l	Pk-AI µg/l	TOC mgC/l	ANC µekv/l	Tot P µg/l	Tot N µg/l
10.01.2006	6,39	70	1,73							16	<6	<6	<6	16				
06.02.2006	6,49	73	1,67							12	<6	<6	<6	12				
07.03.2006	6,56	44	1,33							12	<6	<6	<6	12				
03.04.2006	6,60	48	1,55							26	7	6	1	19				
02.05.2006	6,31	31	0,95							42	9	8	1	33				
06.06.2006	6,32	19	0,52							18	<6	<6	<6	18				
03.07.2006	6,18	13	0,36							14	<6	<6	<6	14				
31.07.2006	6,35	19	0,50							12	<6	<6	<6	12				
04-09-2006	6,48	26	0,57							27	8	7	1	19				
02.10.2006	6,46	32	0,58							37	12	10	2	25				
06.11.2006	6,39	24	0,73							101	12	10	2	89				
04.12.2006	6,21	28	0,71							52	18	16	2	34				
Snitt	6,38	36	0,93							31	7	6	1	25				
St.dev.	0,13	20	0,50							26	5	4	1	21				
Median	6,39	30	0,72							22	<6	<6	<6	19				
Min.	6,18	13	0,36							12	<6	<6	<6	12				
Max.	6,60	73	1,73							101	18	16	2	89				

Vosso 2006. Lok. 5 Vosso ved Kvilekvål, målområde 1 (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Prøvedato	Kond-25 mS/cm	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	ANC µekv/l	Tot P µg/l	Tot N µg/l
10.01.2006	1,7	6,44	47	1,37	0,32	1,07	0,47	0,45	1,68	210	51	9	9	0	42	1,6	81	3,7	270
06.02.2006	1,6	6,18	27	0,78	0,28	1,10	0,35	0,28	2,13	160	121	14	13	1	107	1,8	41	6,9	340
07.03.2006	2,0	6,68	51	1,45	0,37	1,36	0,46	0,47	2,80	250	38	7	6	1	31	2,2	66	3,8	340
03.04.2006	2,1	6,60	56	1,62	0,39	1,41	0,60	0,53	2,46	260	39	7	7	0	32	2,5	90	8,1	390
02.05.2006	2,0	6,54	57	1,44	0,37	1,31	0,51	0,48	2,14	230	48	6	6	0	42	2,2	85	3,9	400
06.06.2006	1,4	6,49	33	0,93	0,26	0,98	0,39	0,35	1,51	160	37	<6	<6	<6	37	1,4	59	2,4	290
03.07.2006	1,0	6,35	24	0,77	0,19	0,83	0,29	0,40	1,23	75	24	<6	<6	<6	24	0,9	49	2,5	100
31.07.2006	1,0	6,52	28	0,70	0,17	0,70	0,29	0,34	0,86	86	19	<6	<6	<6	19	1,7	49	2,6	120
04.09.2006	1,1	6,52	36	0,76	0,18	0,62	0,24	0,34	0,77	60	20	6	<6	6	14	1,2	53	2,3	120
02.10.2006	1,3	6,46	42	0,84	0,22	0,72	0,34	0,35	0,99	130	33	8	6	2	25	1,3	55	2,3	180
06.11.2006	1,5	6,56	43	1,15	0,30	0,96	0,37	0,42	1,27	230	77	12	12	0	65	1,6	72	4,8	300
04.12.2006	1,6	6,45	47	1,19	0,32	1,07	0,36	0,42	1,48	230	60	18	16	2	42	1,9	74	3,0	360
Snitt	1,5	6,46	41	1,08	0,28	1,01	0,39	0,40	1,61	173	47	8	7	1	40	1,7	65	3,9	268
St.dev.	0,4	0,13	11	0,33	0,08	0,26	0,10	0,07	0,65	72	29	5	4	2	25	0,5	16	1,9	110
Median	1,6	6,51	43	1,04	0,29	1,03	0,37	0,41	1,50	185	39	7	6	0	35	1,7	63	3,4	295
Min.	1,0	6,18	24	0,70	0,17	0,62	0,24	0,28	0,77	60	19	<6	<6	0	14	0,9	41	2,3	100
Max.	2,1	6,68	57	1,62	0,39	1,41	0,60	0,53	2,80	260	121	18	16	6	107	2,5	90	8,1	400

Vosso 2006. Lok. 6 Teigdalselva nedstrøms skjellsandkalking (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Prøvedato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	ANC µekv/l	Tot P µg/l	Tot N µg/l
10.01.2006	5,82	64	1,99							48	9	<6	6	39				
06.02.2006	6,48	49	1,38							237	8	7	1	229				
07.03.2006	6,76	73	2,11							19	<6	<6	<6	19				
03.04.2006	6,48	61	1,88							42	7	<6	7	35				
02.05.2006	6,32	35	1,26							50	9	8	1	41				
06.06.2006	6,51	29	0,67							20	<6	<6	<6	20				
03.07.2006	6,57	49	1,09							19	<6	<6	<6	19				
31.07.2006	6,85	72	1,79							29	<6	<6	<6	29				
04.09.2006	6,54	45	1,08							53	18	17	1	35				
02.10.2006	6,54	62	1,24							51	15	13	2	36				
06.11.2006	6,44	37	1,09							87	20	18	2	67				
04.12.2006	6,37	38	1,22							63	24	23	1	42				
Snitt	6,39	51	1,40							60	10	9	2	51				
St.dev.	0,25	14	0,42							57	7	7	2	55				
Median	6,50	49	1,25							49	9	5	1	36				
Min.	5,82	29	0,67							19	<6	<6	<6	19				
Max.	6,85	73	2,11							237	24	23	7	229				

Vosso 2006. Lok. 8 Evangervatnet, utoset (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Prøvedato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	ANC µekv/l	Tot P µg/l	Tot N µg/l
10.01.2006	6,37	31	0,96							39	8	7	1	31				
06.02.2006	6,11	21	0,63							68	17	15	2	51				
07.03.2006	6,45	32	0,93							28	<6	<6	<6	24				
03.04.2006	6,28	28	0,81							34	6	<6	1	28				
02.05.2006	6,37	32	0,93							33	7	7	0	26				
06.06.2006	6,48	31	0,88							37	7	6	1	30				
Snitt	6,32	29	0,86							40	8	7	1	32				
St.dev.	0,13	4	0,12							14	5	4	1	10				
Median	6,37	31	0,91							36	7	7	1	29				
Min.	6,11	21	0,63							28	<6	<6	0	24				
Max.	6,48	32	0,96							68	17	15	2	51				

Vosso 2006. Lok. 9 Bostadelva, målområde 2
(prøver analysert ved M-Lab AS, Stavanger)

Prøvedato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
10-01-2006	1,35	6,48	0,94
23-01-2006	1,44	6,44	0,82
06-02-2006	1,48	6,33	0,89
20-02-2006	1,60	6,47	1,03
27-02-2006	1,62	6,52	1,03
07-03-2006	1,47	6,48	0,91
13-03-2006	1,43	6,50	0,94
20-03-2006	1,45	6,52	0,96
27-03-2006	1,35	6,45	0,95
03-04-2006	1,31	6,39	0,86
18-04-2006	1,39	6,37	0,88
24-04-2006	1,49	6,39	0,94
02-05-2006	1,48	6,44	0,96
09-05-2006	1,78	6,44	1,20
15-05-2006	1,81	6,50	1,46
22-05-2006	1,69	6,56	1,13
30-05-2006	1,64	6,53	1,29
06-06-2006	1,43	6,53	0,95
12-06-2006	1,36	6,55	1,10
19-06-2006	1,18	6,49	0,75
26-06-2006	1,08	6,44	0,67
03-07-2006	1,07	6,55	0,68
10-07-2006	1,04	6,46	0,77
17-07-2006	1,02	6,46	0,61
24-07-2006	1,04	6,56	0,65
31-07-2006	1,04	6,62	0,66
07-08-2006	1,07	6,57	0,65
14-08-2006	1,30	6,61	1,40
21-08-2006	1,10	6,50	0,66
28-08-2006	1,15	6,48	0,65
04-09-2006	1,10	6,54	0,72
16-09-2006	1,20	6,60	0,81
02-10-2006	1,29	6,50	0,88
16-10-2006	1,37	6,53	0,94
30-10-2006	1,41	6,41	0,91
20-11-2006	1,56	6,36	1,16
04-12-2006	1,57	6,38	1,11
18-12-2006	1,62	6,42	1,09
Snitt	1,36	6,48	0,92
St.dev.	0,22	0,07	0,21
Median	1,38	6,49	0,92
Min.	1,02	6,33	0,61
Max.	1,81	6,62	1,46

Vosso 2006. Lok. 9 Bostadelva, målområde 2 (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Prøvedato	Kond-25 mS/cm	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-AI µg/l	Tm-AI µg/l	Om-AI µg/l	Um-AI µg/l	Pk-AI µg/l	TOC mgC/l	ANC µekv/l	Tot P µg/l	Tot N µg/l
10.01.2006	1,3	6,37	32	0,91	0,29	0,90	0,30	0,37	1,17	120	43	8	7	1	35	1,1	67	2,3	550
06.02.2006	1,0	6,31	26	0,72	0,26	1,13	0,30	0,33	1,93	130	67	7	7	0	60	1,2	43	3,6	220
07.03.2006	1,4	6,44	32	0,92	0,27	0,99	0,29	0,35	2,08	170	25	<6	<6	<6	25	1,9	40	2,0	220
03.04.2006	1,3	6,28	29	0,84	0,23	0,90	0,24	0,36	1,67	120	26	<6	<6	<6	26	2,1	43	2,0	190
02.05.2006	1,5	6,40	34	0,91	0,26	1,01	0,30	0,36	1,64	150	28	6	<6	3	22	2,0	54	2,0	200
06.06.2006	1,4	6,54	33	0,91	0,24	1,00	0,36	0,36	1,57	170	38	6	<6	3	32	0,5	54	2,6	230
31.07.2006	1,0	6,47	25	0,67	0,17	0,74	0,27	0,32	0,99	66	22	<6	<6	<6	22	0,9	47	2,9	120
04.09.2006	1,1	6,39	29	0,74	0,17	0,72	0,24	0,33	0,84	70	22	9	9	0	11	1,0	53	2,0	120
02.10.2006	1,2	6,36	39	0,86	0,22	0,81	0,30	0,37	1,04	120	32	10	8	2	22	1,1	58	1,9	170
06.11.2006	1,5	6,49	39	1,10	0,29	1,03	0,37	0,42	1,34	210	77	15	12	3	62	1,6	71	3,9	270
04.12.2006	1,6	6,41	41	1,12	0,31	1,09	0,36	0,41	1,56	220	51	18	16	2	33	1,7	69	2,1	320
Snitt	1,3	6,40	33	0,88	0,25	0,94	0,30	0,36	1,44	141	39	8	7	1	32	1,4	54	2,5	237
St.dev.	0,2	0,08	5	0,14	0,05	0,14	0,04	0,03	0,40	50	19	5	4	1	16	0,5	11	0,7	119
Median	1,3	6,40	32	0,91	0,26	0,99	0,30	0,36	1,56	130	32	7	7	1	26	1,2	54	2,1	220
Min.	1,0	6,28	25	0,67	0,17	0,72	0,24	0,32	0,84	66	22	<6	<6	0	11	0,5	40	1,9	120
Max.	1,6	6,54	41	1,12	0,31	1,13	0,37	0,42	2,08	220	77	18	16	3	62	2,1	71	3,9	550

Vosso 2006. Lok. 10 Evanger kraftstasjon
(prøver analysert ved M-Lab AS, Stavanger)

Prøvedato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
10-01-2006	1,09	6,37	0,68
23-01-2006	1,06	6,41	0,50
06-02-2006	1,18	6,46	0,73
20-02-2006	1,24	6,47	0,76
27-02-2006	1,04	6,34	0,62
07-03-2006	1,03	6,32	0,60
13-03-2006	0,78	6,06	0,50
20-03-2006	0,91	5,97	0,62
27-03-2006	1,07	6,32	0,64
03-04-2006	1,06	6,31	0,63
18-04-2006	1,22	6,38	0,72
24-04-2006	1,23	6,38	0,73
02-05-2006	1,41	6,45	0,95
09-05-2006	1,43	5,87	0,63
15-05-2006	1,50	6,32	0,95
22-05-2006	1,10	6,03	0,54
30-05-2006	1,14	6,27	0,69
06-06-2006	1,50	6,51	0,99
12-06-2006	0,68	6,05	0,30
19-06-2006	0,64	6,10	0,34
26-06-2006	0,70	6,19	0,46
03-07-2006	1,03	6,26	0,59
10-07-2006	0,76	6,27	0,49
17-07-2006	1,06	6,29	0,65
24-07-2006	1,02	6,11	0,59
31-07-2006	1,06	6,08	0,62
07-08-2006	0,94	5,99	0,51
14-08-2006	1,12	6,34	0,64
21-08-2006	1,12	6,33	0,67
28-08-2006	1,00	6,28	0,59
04-09-2006	0,84	6,23	0,55
16-09-2006	1,12	6,48	0,65
02-10-2006	0,71	6,33	0,43
16-10-2006	1,39	6,47	1,01
30-10-2006	1,26	6,43	0,81
20-11-2006	0,97	6,38	0,69
04-12-2006	1,06	6,32	0,70
18-12-2006	1,09	6,33	0,68
Snitt	1,07	6,24	0,64
St.dev.	0,22	0,16	0,16
Median	1,06	6,32	0,63
Min.	0,64	5,87	0,30
Max.	1,50	6,51	1,01

Vosso 2006 Lok. 18 Vossedalselva utløp (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Prøvedato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	ANC µekv/l	Tot P µg/l	Tot N µg/l
10.01.2006	6,22	23	0,99							11	<6	<6	<6	11				
06.02.2006	5,52	3	0,20							155	31	20	9	124				
03.04.2006	5,85	9	0,41							74	21	16	5	53				
02.05.2006	5,73	5	0,36							61	19	13	6	42				
06.06.2006	6,13	12	0,24							35	10	7	3	25				
31.07.2006	5,97	8	0,35							42	9	<6	6	33				
04.09.2006	6,23	19	0,27							77	31	25	6	46				
02.10.2006	6,28	25	0,27							73	29	13	16	44				
06.11.2006	5,47	4	0,29							151	65	53	13	86				
04.12.2006	5,55	6	0,20							86	40	29	11	46				
Snitt	5,80	11	0,36							77	26	18	8	51				
St.dev.	0,32	8	0,23							46	18	15	5	32				
Median	5,91	9	0,28							74	25	15	6	45				
Min.	5,47	3	0,20							11	<6	<6	<6	11				
Max.	6,28	25	0,99							155	65	53	16	124				

Vedlegg B. Primærdata – fisk Bolstad

Vedlegg B1. Utbredelse er angitt som prosentdel av stasjonene som hadde den aktuelle art og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle stasjonene i henhold til Bohlin (1984). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene i henhold til Bohlin et al. (1989). Tetthet 1, Tetthet 2, median, min. og max. tetthet er angitt som antall individer pr. 100m². For Tetthet 1 og tetthet 2 er standardavvik angitt i parentes.

År	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Dato	09.09	14.09	13.11.	27.10	23.09	02.09	05.09	30.08
Ant. stasjoner	3	3	3	3	3	3	3	3
Areal, m ²	164	825	585	300	300	300	300	300

Laks 0+

Utbredelse	100	66.6	100	100	66.6	33.3	100	100
Tetthet 1	42.5(25.8)	1.0(--)	11.1(--)	14.8(2.9)	6.4(4.3)	1.3 (0.0)	27.2(2.2)	12.6(1.0)
Tetthet 2	31.3(19.9)	0.9(1.0)	13.4(10.1)	19.5(11.6)	6.0(8.7)	1.3 (2.3)	27.5(33.3)	12.7(1.7)
Median	28	0.7	10.8	13.1	2	0	14	13
Min. tetthet	13.3	0	4.9	12.6	0	0	3.1	10.9
Max. tetthet	52.7	2	24.5	32.9	16	4	65.5	14.2

Laks ≥ 1+

Utbredelse	100	100	100	100	100	66.6	100	100
Tetthet 1	16.9(4.1)	3.0(0.3)	12(--)	12.9(0.3)	7.8(0.6)	1.3 (0.2)	17.8(3.0)	7.3(2.3)
Tetthet 2	9.1(1.0)	2.8(1.0)	12.3(6.4)	17.2(5.5)	7.8(6.6)	1.3 (1.6)	18.2(6.2)	7.2(2.5)
Median	9.2	3.3	12.6	11.4	6.1	1	21	8.7
Min. tetthet	8	1.7	5.8	18	2.2	0	11	4.3
Max. tetthet	10	3.3	18.7	22.3	15.1	3	22.5	8.7

Aure 0+

Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	7.1(7.6)	11.5(14.8)	9.1(8.4)	16.5(11.2)	45.7(11.1)	38.9 (2.1)	54.7(8.8)	58.8(4.3)
Tetthet 2	5.0(3.0)	11.6(13.5)	9.3(4.8)	16.7(13.8)	47.8(44.4)	38.9 (47.5)	53.0(70.1)	59.3(28.5)
Median	6	5.5	8.3	22.4	28.2	21.1	13.1	47.3
Min. tetthet	1.66	2.2	5.1	1	16.7	3.1	12	38.4
Max. tetthet	7.4	2.7	14.5	26.7	95.5	92.7	134	91.7

Aure ≥ 1+

Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	10.6(2.1)	9.2(9.7)	6.4(5.1)	6.8(2.0)	6.5(2.2)	4.0 (0.2)	14.9(1.9)	13.4(2.4)
Tetthet 2	9.9(7.8)	9.7(3.0)	8(5.6)	6.9(1.3)	6.7(4.9)	4.1 (4.3)	15.0(9.5)	12.8(6.8)
Median	8	9.6	11	6.5	9.5	2.2	20.4	16
Min. tetthet	3.33	6.8	1.5	5.9	1	1	4	5
Max. tetthet	18.5	12.7	11.5	8.3	9.6	9	20.6	17.5

Fortsettelse primærdata - fisk Bolstad

År	2002	2003	2004	2005	2006
Dato	11.09	21.10	13.10	05.09.	19.09.
Ant. stasjoner	3	3	3	3	3
Areal, m ²	300	300	300	300	300

Laks 0+

Utbredelse	100	66.6	100	100	100
Tetthet 1	2.4(0.4)	7.1(0.5)	5.1(2.0)	18.8(4.4)	15.2 (4.1)
Tetthet 2	2.4(1.5)	7.2(6.3)	5.2(1.8)	18.4(7.2)	15.3 (23.8)
Median	2.2	10	5.9	16.9	2.2
Min. tetthet	1	0	3.1	12	1
Max. tetthet	4	11.7	6.5	26.2	42.8

Laks ≥ 1+

Utbredelse	100	100	100	100	100
Tetthet 1	6.7(0.4)	8.4(0.3)	5.2(1.2)	11.6(1.1)	18.6 (1.9)
Tetthet 2	6.8(4.7)	8.4(4.2)	5.5(1.3)	11.3(0.6)	18.4 (10.8)
Median	7	7	5.9	11	23.4
Min. tetthet	2	5	4	11	6
Max. tetthet	11.4	13.1	6.5	12	25.8

Aure 0+

Utbredelse	100	100	100	100	100
Tetthet 1	56.1(3.6)	44.7(4.5)	51.7(7.7)	24.6(3.0)	46.0 (4.9)
Tetthet 2	56.2(29.7)	43.7(29.1)	51.9(33.1)	24.8(27.2)	46.2 (27.2)
Median	50.9	32.2	40	12.3	47.8
Min. tetthet	29.5	22	26.5	6	18.2
Max. tetthet	88.1	76.8	89.3	56	72.5

Aure ≥ 1+

Utbredelse	100	100	100	100	100
Tetthet 1	12.1 (0.7)	12.8 (0.7)	23.1 (2.1)	26.5(3.3)	13.0 (6.4)
Tetthet 2	12.2 (4.3)	12.9 (6.4)	23.6 (9.6)	26.0(21.0)	13.1 (6.0)
Median	12.1	11.4	23.2	19.4	10.2
Min. tetthet	8	7.4	14.2	9	9
Max. tetthet	16.6	20	33.2	49.5	20

Primærdata – fisk Teigdalen

Utbredelse er angitt som prosentdel av stasjonene som hadde den aktuelle arten og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle de avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin (1984). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene i henhold til Bohlin et al. (1989). Tetthet 1, Tetthet 2, median, min. og max. tetthet er angitt som antall individer pr. 100m². For tetthet 1 og Tetthet 2 er standardavvik angitt i parentes.

År	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Dato	09.09	14.09	13.11	27.10	23.09	02.09	06.09	30.08
Ant. stasjoner	3	4	4	4	4	4	4	4
Areal, m ²	173	932	569	440	400	400	400	400
Laks 0+								
Utbredelse	0	25	50	50	25	25	0	25
Tetthet 1	0	0.2(0.7)	0.5(0.0)	0.3(--)	3.9(1.2)	0.5 (0.7)	--	0.5(--)
Tetthet 2	0	0.2(0.3)	0.4(0.5)	0.6(0.4)	3.9(7.8)	0.6 (1.2)	--	0.5(1.0)
Median	0	0.4	0.4	0.3	0	0	--	0
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0	--	0
Max. tetthet	0	3.0	0.9	1	15.6	2.2	--	2
Laks ≥ 1+								
Utbredelse	0	75	50	50	50	50	50	50
Tetthet 1	0	4.0(3.6)	12.5(2.0)	3.2(0.1)	5.4(0.9)	4.8 (1.6)	1.3(0.2)	4.1(0.7)
Tetthet 2	0	3.4(4.0)	10.0(11.7)	3.2(2.2)	5.4(6.6)	4.8 (6.6)	1.3(1.9)	4.1(5.0)
Median	0	0.7	8.9	1.8	4.1	2.6	0.5	3.1
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0	0	0
Max. tetthet	0	4.1	22.2	4.7	13.5	13.9	4	10.2
Aure 0+								
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	33.8(--)	24.7(17.1)	19.0(7.5)	23.4(3.8)	38.1(4.1)	89.2 (11.2)	33.1(2.8)	90.9(4.6)
Tetthet 2	25.2(13.9)	29.4(17.9)	41.9(64.5)	63.0(107.6)	38.3(24.4)	89.5 (73.0)	33.4(34.4)	90.9(24.2)
Median	26.8	23.1	14.0	97	41.2	71.1	23.9	95.6
Min. tetthet	10.6	14	2	8.4	8.7	23	3.1	59.5
Max. tetthet	38.3	86	137.8	224.2	62.1	192.9	82.8	112.9
Aure ≥ 1+								
Utbredelse	100	100	100	100	75	100	100	100
Tetthet 1	44.0(--)	14.4(7.2)	27.0(--)	31.6(2.3)	8.3(0.2)	30.7 (4.5)	30.7(3.6)	33.7(3.0)
Tetthet 2	31.8(30.2)	12.9(8.8)	46.9(51.1)	51.5(37.2)	8.3(8.9)	31.1 (21.1)	29.9(10.1)	34.1(19.1)
Median	18.6	12.7	25.3	44.1	6.5	29.2	29.2	32.5
Min. tetthet	10.5	9.9	14.0	19.5	0	7.1	18.3	14
Max. tetthet	66.3	86	123.2	98.1	20	58.7	43	57.4

Fortsettelse primærdata - fisk Teigdalen

År	2002	2003	2004	2005	2006
Dato	10.09	20.10	20.10	05.09.	19.09
Ant. stasjoner	4	4	4	4	4
Areal, m ²	350	330	350	350	350
Laks 0+					
Utbredelse	0	25	75	50	100
Tetthet 1	--	4.5 (38.7)	2.9 (2.9)	0.9 (0.4)	8.6 (1.4)
Tetthet 2	--	3.8 (7.5)	2.5 (3.1)	0.8 (1.0)	9.1 (5.5)
Median	--	0	1.5	0.5	11.1
Min. tetthet	--	0	0	0	1
Max. tetthet	--	15	7	2	13.1
Laks ≥ 1+					
Utbredelse	50	25	50	75	75
Tetthet 1	2.6 (0.3)	3.0 (0.1)	10.3 (0.4)	1.7 (0.0)	8.4 (1.9)
Tetthet 2	2.3 (3.9)	2.5 (5.0)	9.0 (14.9)	1.8 (1.7)	7.4 (6.9)
Median	0.5	0	2.5	1.5	7.7
Min. tetthet	0	0	0	0	0
Max. tetthet	8.1	10	31	4	14.2
Aure 0+					
Utbredelse	100	100	100	100	100
Tetthet 1	77.5 (6.1)	34.3 (4.4)	46 (5.5)	54.1 (7.2)	77.4 (2.4)
Tetthet 2	103.2 (117.4)	54.9 (67.8)	55.3 (53.3)	69.9 (83.8)	102.0 (114.3)
Median	53.5	27.3	31.5	30.8	51
Min. tetthet	29.6	10	23	22.7	34.1
Max. tetthet	276.6	155	135	194.4	271.9
Aure ≥ 1+					
Utbredelse	100	100	100	100	100
Tetthet 1	40.4 (2.3)	28.7 (1.7)	23.9 (1.6)	23.4 (2.4)	26.8 (17.3)
Tetthet 2	41.2 (13.7)	35.5 (22.1)	24.9 (6.0)	26.1 (16.2)	27
Median	45.4	33.9	24	24.5	8
Min. tetthet	21.3	11	20.6	8	45.4
Max. tetthet	52.7	63.2	32.3	47.3	

Primærdata – fisk Vosso

Utbredelse er angitt som prosentdel av stasjonene som hadde den aktuelle arten og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle de avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin (1984). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene i henhold til Bohlin et al. 1989. Tetthet 1, Tetthet 2, median, min. og max. tetthet er angitt som antall individer pr. 100m². For Tetthet 1 og Tetthet 2 er standardavvik angitt i parentes.

År	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Dato	09.09	14.09	13.11	27.10	24.09	02.09	02.09	30.08
Ant. stasjoner	3	3	3	3	3	5	5	5
Areal, m ²	160	810	370	256	300	500	500	500
Laks 0+								
Utbredelse	100	100	100	66.6	100	80	80	
Tetthet 1	15.8 (0.6)	5.8 (9.3)	11.1 (1.2)	23.8 (4.5)	7.8 (4.2)	22.7 (4.9)	22.7 (4.9)	100
Tetthet 2	15.8 (12.8)	5.7 (6.0)	17.3 (8.8)	21.5 (25.4)	8.3 (3.0)	23.0 (19.0)	23.0 (19.0)	21.0 (5.9)
Median	12.5	4.7	16.3	15.1	7.4	27.7	27.7	19.8 (18.6)
Min. tetthet	5	0.3	9.1	0	5.9	0	0	14
Max. tetthet	30	12.1	26.6	49.5	11.7	47.8	47.8	4
								50.1
Laks ≥ 1+								
Utbredelse	100	66.6	100	100	100	80	80	100
Tetthet 1	25.6 (5.5)	3.2 (0.9)	26 (3.9)	26.8 (1.6)	29.3 (--)	16.2 (4.8)	16.2 (4.8)	19.4 (3.5)
Tetthet 2	30.0 (27.7)	3.6 (3.9)	44.6 (32.8)	15.5 (18.9)	28.9 (27.1)	16.6 (16.5)	16.6 (16.5)	18.9 (20.1)
Median	31.3	3	44.3	7.3	30.7	11.3	11.3	14
Min. tetthet	1.66	0	12	2	1	0	0	4
Max. tetthet	57	7.8	77.5	37.1	55.1	42.2	42.2	53.1
Aure 0+								
Utbredelse	100	100	66.6	100	100	100	100	100
Tetthet 1	20.6 (--)	17.3 (--)	6.9 (1.2)	71.7 (7.3)	47.1 (21.0)	41.6 (4.3)	41.6 (4.3)	40.2 (11.8)
Tetthet 2	23.1 (20.6)	18.0 (3.0)	5.1 (6.4)	95.6 (115.8)	52.7 (42.2)	41.8 (14.8)	41.8 (14.8)	42.8(14.9)
Median	12.5	19.4	2.9	44.5	57.7	38.5	38.5	43.5
Min. tetthet	10	14.5	0	14.2	8.3	23	23	19.6
Max. tetthet	46.8	20	12.3	228.2	92.2	62.9	62.9	61
Aure ≥ 1+								
Utbredelse	66.6	100	100	100	100	100	100	80
Tetthet 1	14.8 (1.1)	6.8 (9.0)	16.6 (14.8)	29.6 (3.0)	9.9 (--)	16.5 (2.8)	16.5 (2.8)	23.6 (4.7)
Tetthet 2	15.5 (13.6)	5.8 (6.4)	23.8 (8.4)	39.6 (55.8)	10.9 (7.6)	16.8 (11.0)	16.8 (11.0)	22.7 (13.2)
Median	21.6	3.3	26.1	11	9.6	22.7	22.7	29.1
Min. tetthet	0	1	14.5	4	4	4	4	0
Max. tetthet	25	13.1	30.9	103.9	19.1	27.7	27.7	31

Fortsettelse primærdata - fisk Vosso

År	2002	2003	2004	2005	2006
Dato	11.09	22.10	14.10	26.10	19.09
Ant. stasjoner	5	5	5	5	5
Areal, m ²	500	500	500	500	500

Laks 0+

Utbredelse	100	100	100	100	100
Tetthet 1	12.4 (3.3)	26.1 (4.8)	24.1 (5.4)	17.1 (3.8)	17.0 (5.7)
Tetthet 2	12.3 (8.1)	25.8 (14.8)	23.0 (11.5)	17.6 (6.9)	16.6 (6.9)
Median	12	24.3	23	17.4	13.9
Min. tetthet	3	10.9	8	10	11
Max. tetthet	22.5	42.4	39.1	26.2	28.3

Laks ≥ 1+

Utbredelse	100	100	100	100	100
Tetthet 1	12.6 (2.1)	23.7 (1.4)	19.5 (2.2)	25.8 (1.7)	16.5 (2.8)
Tetthet 2	12.6 (13.2)	23.8 (9.6)	19.3 (5.3)	25.9 (11.4)	16.2 (2.3)
Median	11	26.1	17.2	24.0	16.3
Min. tetthet	2	8	19.4	15.1	13.3
Max. tetthet	35.1	34.3	28.3	42.7	19.4

Aure 0+

Utbredelse	100	100	100	100	100
Tetthet 1	49.6 (5.6)	24.6 (5.4)	32.6 (6.2)	19.8 (4.4)	34.1 (8.3)
Tetthet 2	49.1 (25.8)	24.0 (13.4)	30.7 (11.5)	19.5 (15.6)	31.9 (18.4)
Median	37.5	26	26.5	14.4	27
Min. tetthet	22.3	9.5	13	3	14
Max. tetthet	84.6	41.3	53	44.4	56.5

Aure ≥ 1+

Utbredelse	100	100	100	100	100
Tetthet 1	17.0 (1.9)	10.1 (1.6)	16.2 (1.9)	15.9 (3.3)	12.7 (2.3)
Tetthet 2	16.8 (9.5)	10.2 (3.8)	16.1 (10.4)	16.2 (6.9)	12.5 (7.9)
Median	11	9.5	13.9	17.3	12
Min. tetthet	8	5	14.4	5	3.1
Max. tetthet	28.7	15.4	34.2	23	23

Primærdata – fisk Langabrua st. 13 (oppstrøms Vangsvatnet)

Utbredelse er angitt som prosentdel av stasjonene som hadde den aktuelle arten og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle de avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin (1984). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene i henhold til Bohlin et al. (1989). Tetthet 1, Tetthet 2, median, min og max tetthet er angitt som antall individer pr. 100m².

År	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Dato	13.11	27.10	23.09	02.09	08.09	11.09	12.09	07.09	15.10	26.10	19.09
Ant. stasjoner	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Areal, m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Laks 0+

Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	90.0	108	14.5	27.0	27.8	23.7	22.6	89.9	47	27.6	5.9
Tetthet 2	90.0	108	14.5	27.0	27.8	23.7	22.6	89.9	47	27.6	5.9
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Laks ≥ 1+

Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	22.0	65.1	31.3	13.9	27.7	10.0	18.3	19.1	17.3	12.1	4.0
Tetthet 2	22.0	65.1	31.3	13.9	27.7	10.0	18.3	19.1	17.3	12.1	4.0
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Aure 0+

Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	59.0	58.8	62.0	144	40.3	23.6	114.6	58.3	128.4	56.0	61.0
Tetthet 2	59.0	68.8	62.0	144	40.3	23.6	114.6	58.3	128.4	56.0	61.0
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Aure ≥ 1+

Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	58.8	21.8	6.0	10.0	24.6	6.0	16.9	8.1	10.4	21.8	16.6
Tetthet 2	58.8	21.8	6.0	10.0	24.6	6.0	16.9	8.1	10.4	21.8	16.6
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Primærdata – fisk Raundalen st. 14

Utbredelse er angitt som prosentdel av stasjonene som hadde den aktuelle arten og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle de avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin (1984). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene i henhold til Bohlin et al. (1989). Tetthet 1, Tetthet 2, median min. og max tetthet er angitt som antall individer pr. 100m².

År	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Dato	27.10	23.09	02.09	08.09	11.09	12.09	12.09	15.10	26.10	19.09
Ant. stasjoner	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Areal, m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Laks 0+										
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100
Tetthet 1	5.8	14.5	24.8	9.1	37.0	11.7	0	16.0	2.0	2.0
Tetthet 2	5.8	14.5	24.8	9.1	37.0	11.7	0	16.0	2.0	2.0
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Laks ≥ 1+										
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	10.2	28.3	7.4	21.5	8.3	7.0	6.5	8.7	1.0	5.9
Tetthet 2	10.2	28.3	7.4	21.5	8.3	7.0	6.5	8.7	1.0	5.9
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Aure 0+										
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	2.0	62.5	50.4	25.8	47.1	50.4	12.3	53.8	13.0	24.9
Tetthet 2	2.0	62.5	50.4	25.8	47.1	50.4	12.3	53.8	13.0	24.9
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Aure ≥ 1+										
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	8.3	10.2	41.4	24.6	29.4	55.8	11.7	15.2	8.0	7.1
Tetthet 2	8.3	10.2	41.4	24.6	29.4	55.8	11.7	15.2	8.0	7.1
Median	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Min. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Max. tetthet	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Vedlegg B2. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og aure i Bolstad 19.09.2006.

		Fangst				Beregnet tetthet/100 m ²			
St.	Areal m ²	Laks		Aure		Laks		Aure	
		0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+
1	100	1	25	69	20	1	25,8	72,5	20
2	100	2	6	17	10	2,2	6	18,2	10,2
3	100	38	23	43	9	42,8	23,4	47,8	9
1-3	300	41	54	129	39	15.2(4.1)	18.6(1.9)	46.0(4.9)	13.0(6.4)
Gj.snitt						15.3(23.8)	18.4(10.8)	46.2(27.2)	13.1(6.0)

Vedlegg B3. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og aure i Teigdalen 19.09.2006.

		Fangst				Beregnet tetthet/100 m ²			
St.	Areal m ²	Laks		Aure		Laks		Aure	
		0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+
4	100	1	11	35	36	1	12,3	35,3	36,9
5	100	12	14	33	8	13,1	14,2	34,1	8
6	50	6	0	135	22	12	0	271,9	45,4
7	100	10	3	64	17	10,2	3	66,6	17
4-7	350	29	28	267	83	8.6(1.4)	8.4(1.9)	77.4(2.4)	24.1(1.3)
Gj.snitt						9.1(5.5)	7.4(6.9)	102.0(114.3)	26.8(17.3)

Vedlegg B4. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og aure i Vosso 19.09. 2006.

		Fangst				Beregnet tetthet/100 m ²			
St.	Areal m ²	Laks		Aure		Laks		Aure	
		0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+
8	100	16	16	26	7	16,9	16,9	27	7
9	100	12	19	16	3	13,9	19,4	16,9	3,1
10	100	11	13	51	17	11	13,3	56,5	17,30
11	100	25	15	45	12	28,3	15,0	45	12
12	100	12	16	14	22	13,1	16,3	14	23
8-12	500	76	79	152	61	17.0(5.7)	16.5(2.8)	34.1(8.3)	12.7(2.3)
Gj.snitt						16.6(6.9)	16.2(2.3)	31.9(18.4)	12.5(7.9)

Vedlegg B6. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og aure i Raundalselva oppstrøms Palmafossen 26.09.2006.

		Fangst				Beregnet tetthet/100 m ²			
St.	Areal m ²	Laks		Aure		Laks		Aure	
		0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+
15	100	0	0	4	10	0	0	4	10
16	100	11	0	13	12	11	0	12,3	12
15-16	200	11	0	17	22	5.5(0.1)	0	8.9(1.3)	11.0(0.1)
Gj.snitt						5.5(7.8)	0	8.2(5.9)	11.0(1.4)

Vedlegg C1. Antall bunndyr og forsuringsindekser i roteprøvene fra Vossovassdraget, 22.05.2006.

Stasjon:	St. 1 Kleivelvi	St. 3 Rjoandåni	St. 4 Raundalselvi v/ Mjølfj.	St. 6 Raundalselva v/ Børn.	St. 8 Myrkdalselva v/ Vnje	St. 9 Oppheimselva	St. 11 Strandaelva v/ innl. Lønnav.	St. 16.Tverrelva	St. 17 Vosso v/ Skorve	St. 18 Teigdalselvi v/Forvoren	St.19 Bolstadelvi v/Bolstad	St. 20 Rasdalselvi
Nematoda	12	1				6	2			1	2	1
Bivalvia												
* <i>Pisidium</i> sp.						1	1					
Oligochaeta	17		1	31	1	46	15	4	6	10	3	1
Crustacea												
<i>Bosmina</i> sp.					4				13		11	
** <i>Daphnia</i> sp.									2			
Calanoida indet.					2				25		14	
Chydoridae indet.												
Cyclopoida indet.					9	1	2		39		19	
Harpacticoida indet.						1						
Acari		5	5	2	1		1	2	1		2	1
Ephemeroptera												
** <i>Ameletus inopinatus</i>			1	2			3			3		4
*** <i>Baetis rhodani</i>	3		10	68	30	72	33	39	22	121	21	31
*** <i>Baetis muticus</i>				6		18	2		4			
*** <i>Centroptilum luteolum</i>									3			
*** <i>Ephemerella aurivilli</i>						1				1		
** <i>Heptagenia</i> sp. cf. <i>sulphurea</i>											1	
Plecoptera												
<i>Amphinemura borealis</i>	2			3		23		3	13	90	23	26
<i>Amphinemura sulciollis</i>	3			4	5	1	2	6		4		4
<i>Amphinemura</i> sp.							1					
<i>Brachyptera risi</i>			1	4	1		1	3		10		22
** <i>Diura nanseni</i>	5		1	3	2	1	2	2		1		1
** <i>Diura</i> sp.												
** <i>Isoperla</i> sp. cf. <i>grammatica</i>			1			22		1	3	2	1	1
** <i>Isoperla</i> sp. cf. <i>difformis</i>						5			2	1		
<i>Leuctra hippopus</i>				6				5	2		1	3
<i>Leuctra</i> sp.						2		4		4	1	
<i>Nemoura cinerea</i>		1			2							
<i>Protonemura meyeri</i>					1					2	1	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>												1
Nemouridae indet.			1									
** Perlodidae indet.								1				
Coleoptera												
<i>Elmis aenea</i>						15	4			3	1	
<i>Elodes</i> sp.										1		
Coleoptera indet.											1	
Trichoptera												
<i>Agapetus ochripes</i>						1						
** <i>Apatania</i> sp.							1					
** <i>Hydropsyche siltalai</i>						8	1					
** <i>Lepidostoma hirtum</i>									2			
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>						1	6		1			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>				1						2		
<i>Potamophylax</i> sp.	1			1		1	1					
<i>Rhyacophila nubila</i>				4	1	7			1	2	1	1
** <i>Sericostoma personatum</i>				2		20	2					
Diptera												
<i>Antocha vitripennis</i>						1						
<i>Dicranota</i> sp.	2	1	2	7			5	4				
<i>Tipula</i> sp.				1	1	1	1				2	
Chironomidae indet.	263	2	63	85	96	104	46	77	59	142	158	169
Ceratopogonidae indet.						11						
Empididae indet.	6			4		1			2	7		
Limonidae indet.									1	1	1	
Simuliidae indet.	15			4	1					3		8
Psychodidae indet.				1								
Diptera indet.				1					1			
Sum	334	10	83	239	156	372	133	150	201	413	263	273
Forsuringsindeks 1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

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

Vedlegg C2. Antall bunndyr og forsuringsindekser i roteprøvene fra Vossovassdraget, 9.11.2006.

Stasjon:	St. 1 Kleivelvi	St. 3 Rjoandåni	St. 4 Raundalselvi v/ Mjølfj.	St. 6 Raundalselva v/ Bøm.	St. 8 Myrkdalselva v/ Vnje	St. 9 Oppheimselva	St. 11 Strandaelva v/ innl. Lønnav.	St. 16.Tverrelva	St. 17 Vosso v/ Skorve	St. 18 Teigdalselvi v/Forvoren	St.19 Bolstadelvi v/Bolstad	St. 20 Rasdalselvi
Nematoda	3	1	1		6	3				1	5	
Bivalvia												
* <i>Pisidium</i> sp.							5				2	
Oligochaeta	12		34	65	6	28	5	17	28	16	7	5
Crustacea												
<i>Bosmina</i> sp.					29				5		34	1
<i>Holopedium gibberum</i>					1							
Calanoida indet.											12	
Cyclopoida indet.									2		1	
Daphnidae indet.					1							
Ostracoda indet.			1		1							
Acari	2		1			1	1					
Ephemeroptera												
** <i>Ameletus inopinatus</i>		7	3	3			1					
*** <i>Baetis rhodani</i>	66	74	52	58	192	4	35	49	3	48	6	21
*** <i>Baetis muticus</i>				6			8					
*** <i>Ephemerella aurivilli</i>					3		3		1	2		
** <i>Heptagenia sulphurea</i>											1	
Plecoptera												
<i>Amphinemura borealis</i>			1	7	7	8	13	11	3	124	4	4
<i>Amphinemura sulciollis</i>	6	1	1	2	13	2	2	4		7	2	
<i>Brachyptera risi</i>	3			4	2			3	1	5		7
** <i>Capnia</i> sp.	2	5		19				8		47		
** <i>Diura nanseni</i>	2				1							
** <i>Isoperla grammatica</i>						4				3	1	
** <i>Isoperla</i> sp. cf. <i>difformis</i>						10						
<i>Leuctra hippopus</i>				4					1	7	2	
<i>Leuctra</i> sp.	7	4	1	18	3	1		1		8	1	
<i>Nemoura cinerea</i>		1	1						2	14		2
<i>Protonemura meyeri</i>		2				2		1		4		2
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>				1		1						
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1		1				1			3		
Coleoptera												
<i>Elmis aenea</i>					1	8	1			2		
<i>Platambus maculatus</i>							1					
Dytiscidae indet.							1					
Trichoptera												
** <i>Apatania</i> sp.	1			1								
** <i>Hydropsyche pellucidula</i>						4						
** <i>Hydropsyche siltalai</i>					1	28						
** <i>Philopotamus montanus</i>						1						
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			1									
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>					9	1	25		2	1		
<i>Potamophylax</i> sp.			1				1			4	1	
<i>Oxyethira</i> sp.							2		2	1		2
<i>Rhyacophila nubila</i>		1	1	1	9	26	1	1				1
Limnephilidae indet.										1		
Leptoceridae indet.											1	
Polycentropodidae indet.										1		
Diptera												
<i>Antocha vitripennis</i>						4						
<i>Dicranota</i> sp.	6		7	9			1	2		4		3
<i>Tipula</i> sp.					4	2				1	3	
Chironomidae indet.	287	14	82	57	284	72	125	13	17	166	83	7
Ceratopogonidae indet.			1									
Simuliidae indet.	32	57	10	6	20	6			1	34	3	24
Limonidae indet.					1		2		1	3		
Empididae indet.	12		1		2				1	2		
Diptera indet.											1	
Sum	442	167	201	261	596	216	234	110	70	509	170	79
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	1	1	1	1	1	0,79	1	1	0,93	0,68	1	1

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