

Espedalselva

Koordinator: Ann Kristin Schartau, Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo.

1 Områdebeskrivelse

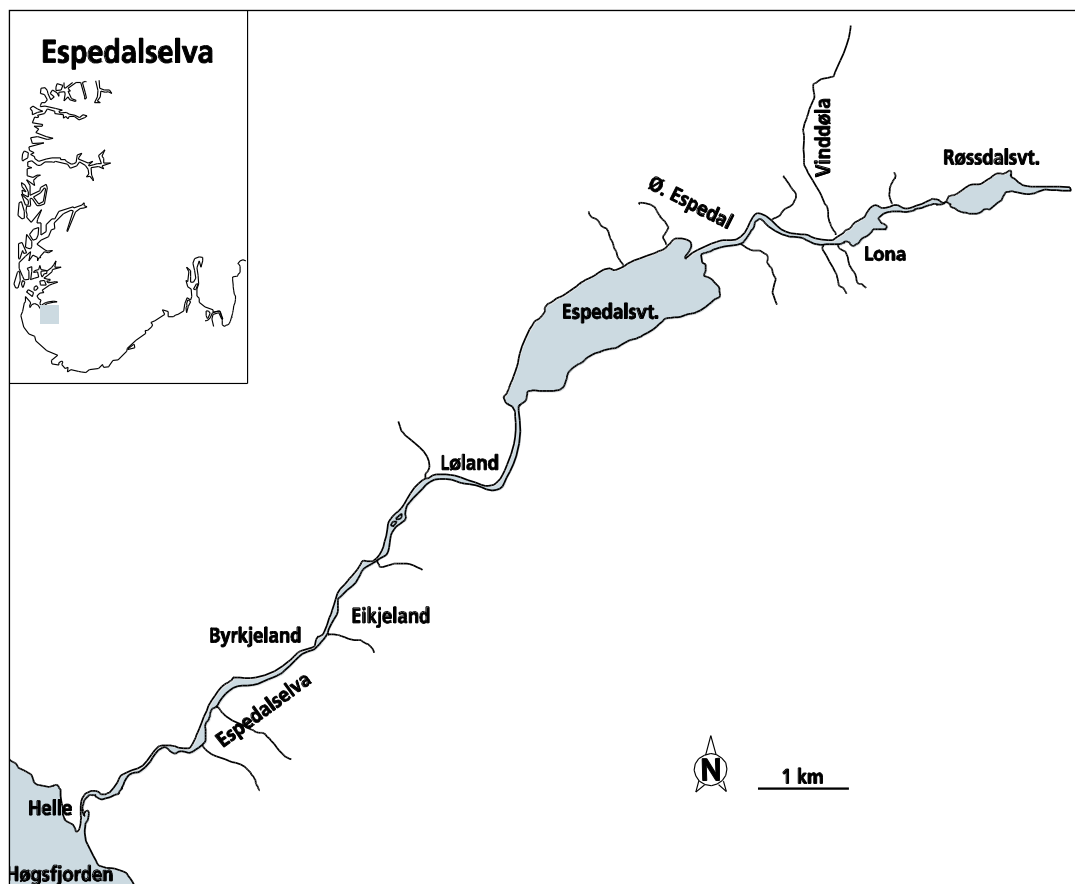
1.1 Nøkkeldata

Vassdragsnr:	030.4z,
Fylke, kommuner:	Rogaland fylke, Forsand og Gjesdal kommuner
Areal, nedbørfelt:	138 km ²
Regulering:	Øvre deler av Fossåna er overført til vassdrag i øst.
Spesifikk avrenning:	Mangler
Middelvannføring:	Mangler
Kalket siden:	Innsjøkalking fra juni 1995. Kalkdoser i hovedelva ved utløpet av Espedalsvatn og i sidevassdraget Vinddøla i drift fra våren/sommeren 1996.
Lakseførende strekning:	I Espedalselva: ca. 12 km, endepunkt Røssdalsvatn. I Vinddøla: i underkant av 1 km.

Espedalselva ligger i Forsand og Gjesdal kommuner i Rogaland. Vassdraget består av to grener, Vinddalen og Røssdalen/Indredalen, som møtes ovenfor Espedalsvatnet, sentralt i hoveddalføret. Vinddøla drenerer den nordlige delen av feltet. Elva som følger Indredalen/Røssdalen drenerer størst areal. Flere vann i nordøst blir drenert via Fossåna. Øverst i Fossåna ligger Vassleia som opprinnelig var Espedalselvas største innsjø. Vannet er imidlertid demmet opp og overført østover. Espedalsvatn er således i dag nedbørfeltets største innsjø med et areal på ca. 1,7 km². Fra utløpet av Espedalsvatn renner hovedelva sørvestover, først i rolige partier, seinere også i stryk.

Berggrunnen består hovedsakelig av ulike gneiser. Løsmassedekket er stedvis mektig, som f.eks. frontavsetningen som demmer opp Espedalsvatn. Både i Vinddalen og Røssdalen finnes også større løsmasseavsetninger.

Bebyggelsen går inn til østenden av Espedalsvatn. Nedre deler av Røssdalen er sterkt preget av sauebeiting. Et stort myrområde i Vinddalen er oppdyrket. Totalt er det ca. 3 500 da jordbruksareal i drift i nedslagsfeltet (NOU 1991).



Figur 1.1. Espedalselva med deler av nedbørfeltet.

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking: Laksestammen er truet.
 Vannkvalitetsmål: I smoltifiseringsperioden: pH 6,2 (15.feb. – 31.mars), pH 6.4 (1.april – 31.mai). Resten av året pH = 6,0.
 Biologisk mål: Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
 Kalkingstrategi: 11 vatn i nedbørfeltet kalket i juni 1995. Ytterligere 3 vatn kalket sommeren 1996. Kalkdoserer i hovedelva ved utløpet av Espedalsvatn samt en enkel kalkdoserer i sidevassdraget Vinddøla i drift fra våren/sommeren 1996.

1.3 Kalking 2007

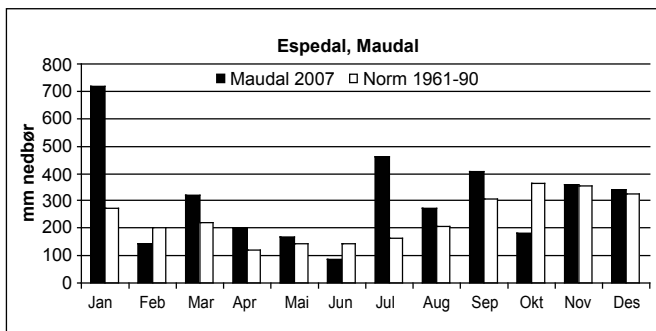
Tabell 1. Kalkforbruk i tonn i Espedalselva årene 2003-2007. Det ble benyttet kalktype NK3 og VK3 (biokalk i innsjøene). Alle verdier er oppgitt i VK3.

År	2003	2004	2005	2006	2007
Kalkdos. Vinddøla	35	109	28	46	59
Kalkdos. Løland	111	197	232	168	118
Innsjøer + bekker	325	164	111	108	70
Sum kalk (VK3 ekv.)	471	470	371	322	247

1.4 Hydrologi 2007

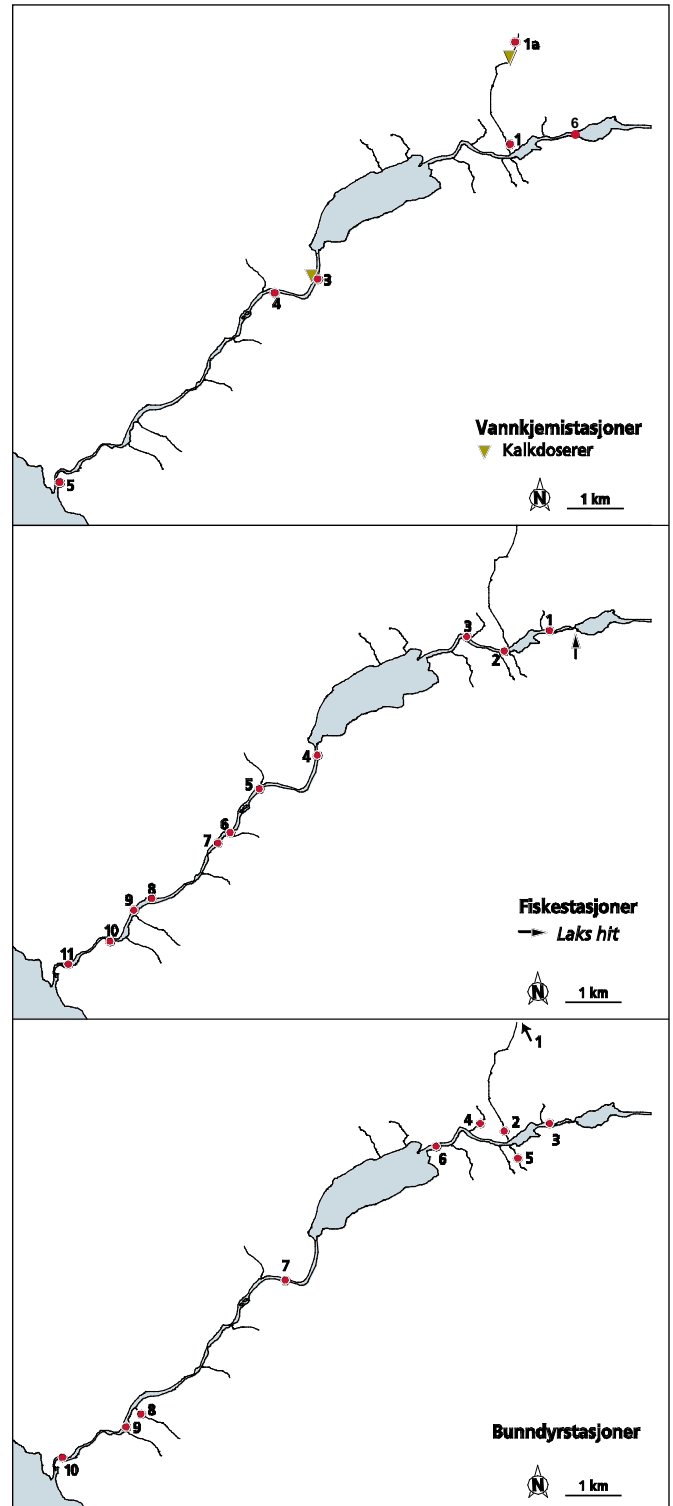
Meteorologisk stasjon ved Maudal, månedlig data fra 2007 (figur 1.2).

Årsnedbør 2007: 3661 mm
 Normalt: 2818 mm
 % av normalen: 130



Figur 1.2 Månedlig nedbør i 2007, ved meteorologisk stasjon ved Maudal og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 (data fra DNMI 2008).

Det finnes ingen vannføringsmålinger fra Espedalselva.



Figur 1.3. Prøvetakingsstasjoner for vannkjemiske og biologiske undersøkelser i Espedalselva i 2007.

2 Vannkjemi

Forfattere: Randi Saksgård¹ og Ann Kristin Lien Schartau²

¹Norsk institutt for naturforskning, 7584 Trondheim

²Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo.

2.1 Innledning

Espedalselva har vært inkludert i DN/NINAs program for vannkemisk overvåking av norske vassdrag ("Elveserien") i perioden 1972-1990 og 1993-1994. I 1995 startet kalkingen i vassdraget, og overvåkingen ble videreført som en del av den nasjonale kalkingovervåkingen. Det vannkemiske programmet har i hele perioden fra 1972 inkludert en målestasjon i vassdragets utløp (nåværende lokalitet 5, Espedalselva ved Helle) og omfattet fra 1995 totalt fem stasjoner. Stasjonsnettet ble endret i mars 1999 i forbindelse med etablering av DN's vannkemikontroll som kontrollerer driften av kalkdosererne. Lokalitet 2 ble tatt ut, mens en ny lokalitet, 1a, som ligger i Vinddøla ovenfor kalkdoseringsanlegget, ble inkludert i overvåkingsprogrammet. Sistnevnte er referansestasjon i forhold til den fullkalkede delen av vassdraget, men kan være noe påvirket av landbrukskalking. Fra og med juni 2006 er denne stasjonen kun med i vannkemikontrollens overvåkingsprogram. En ny stasjon ble opprettet ved utløpet av Røssdalsvatn (Lok 6) i 2004, først med prøvetaking kun i perioden mai-juni, og senere, fra og med april 2006, med fullt prøvetakingsprogram. Overvåkingen av vannkjemien i 2007 har omfattet 6 stasjoner (**Figur 1.3**). M-lab as gjennomfører analysene for vannkemikontrollen mens Analysesenteret i Trondheim utfører analysene for effektkontrollen.

2.2 Resultater og diskusjon

Vannkemisk måloppnåelse

Nederst i vassdraget, ved Helle, var vannkvaliteten stort sett god gjennom hele året (**Figur 2.1, Vedlegg A.1**). I april lå imidlertid en av målingene mer enn 0,3 pH-enheter under målet, mens året sett under ett var 38 % av pH-verdiene over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Vannkvaliteten nedstrøms kalkdosereren ved Løland er med unntak av en måling tilfredsstillende i forhold til vannkvalitetsmålet for vassdraget (**Figur 2.1**). En verdi i april var under vannkvalitetsmålet minus 0,1 pH-enheter. 59 % av pH-verdiene var imidlertid over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Oppstrøms Løland er vannkvaliteten noe ustabil, og pH er, spesielt i første halvår, lav i forhold til målet. I denne perioden var 12 av 19 pH-verdier under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, og flere av de resterende verdiene var marginale i forhold til vannkvalitetsmålet. Det er fortsatt enkelte dype fall i pH nedenfor kalkdoseringsanlegget i Vinddøla og det er stor

variasjon gjennom året (**Figur 2.1**). 22 % av pH-verdiene var under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens 50 % av pH-verdiene var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter.

Vannkvaliteten i 2007

Nederst i vassdraget, ved Helle (lok. 5) varierte pH i 2007 mellom 5,8 og 6,8 med et årsgjennomsnitt på 6,3 (**Tabell 2.1**). I 2006 lå pH ved Helle i store deler av året høyere enn pH målt nedstrøms dosereren ved Løland (Saksgård & Schartau 2007). Dette var bare unntaksvis tilfelle i 2007 og forskjellene var små (**Figur 2.1**). Mengde kalsium varierte mellom 0,7 og 1,8 mg/l. Innholdet av Tot-Al varierte mellom 30 og 98 mg/l, med et årsgjennomsnitt på 57 mg/l (**Tabell 2.1**). Konsentrasjonen av Um-Al var mindre enn 6 µg/l under hele prøvetakingsperioden.

Ved Vinddøla oppstrøms kalkdoserer (lok. 1a), varierte pH i 2007 mellom 5,3 og 7,1 med et årsgjennomsnitt på 5,9 (**Tabell 2.1**). Lave pH-verdier (<6,0) ble registrert gjennom hele året, men spesielt på våren (**Figur 2.1, Vedlegg A.1**). Vannkvaliteten nedstrøms dosereren var, som i tidligere år, svært variabel (**Figur 2.1**). pH varierte mellom 5,4 og 7,3 med et årsgjennomsnitt på 6,2 (**Tabell 2.1**). Mengden av kalsium varierte oppstrøms doserer rundt 0,7 og nedstrøms omkring 1,0 (**Tabell 2.1**). Innholdet av aluminium ble ikke målt ved denne stasjonen i 2007, men tidligere målinger av total aluminium i Vinddøla viste lave verdier (<100 µg/l) og innholdet av labilt aluminium (Um-Al) var stort sett <6 µg/l (Saksgård & Schartau 2007). Det har tidligere blitt målt enkelte høye verdier av Um-Al ved denne stasjonen (Saksgård & Schartau 2005).

Oppstrøms doserer ved Løland varierte pH i 2007 mellom 6,0 og 6,5, med et årsgjennomsnitt på 6,1 (**Tabell 2.1**). Mengde kalsium varierte mellom 0,6 og 1,1 mg/l, årsgjennomsnittet var 0,8. Målinger av vannkvaliteten ved utløpet av Røssdalsvatn viser at det i perioder tilføres surt vann til den anadrome strekningen ned mot dosereren ved Løland (**Vedlegg A.1, Tabell 2.1**). I 2007 varierte pH ved utløpet av Røssdalsvatn (Lok. 6) mellom 5,0 og 6,3 (**Tabell 2.1, Vedlegg A.1**). Innholdet av aluminium var imidlertid lavt, Tot-Al varierte omkring 49 µg/l og Um-Al var stort sett <6 µg/l. I januar og april var konsentrasjonen av Um-Al noe forhøyet med verdier på hhv. 15 og 13 µg/l. Nedstrøms kalkdosereren ved Løland (lok. 4) varierte pH i 2007 mellom 6,1 og 6,9 med et årsgjennomsnitt på 6,4 (**Tabell 2.1**). Årsgjennomsnittet for kalsium var 1,8 mg/l (**Tabell 2.1**).

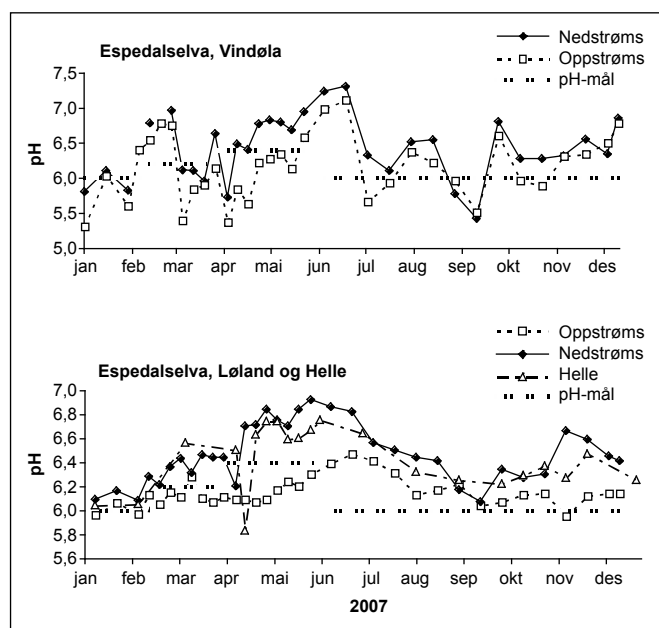
Tabell 2.1. Middell-, min- og maksverdier for 2007, Espedalselva. * data er fra effektkontrollen.

Nr	Stasjon		pH	Ca mg/l	Alk* $\mu\text{ekv/l}$	Tot-Al* $\mu\text{g/l}$	Um-Al* $\mu\text{g/l}$	TOC* mgC/l	ANC* $\mu\text{ekv/l}$
1a	Vinddøla, oppstr	Mid	5,93	0,72					
		Min	5,31	0,27					
		Maks	7,11	1,58					
1	Vinddøla, nedstr.	Mid	6,19	1,04					
		Min	5,42	0,32					
		Maks	7,30	2,33					
3	Løland, oppstr.	Mid	6,13	0,84					
		Min	5,95	0,63					
		Maks	6,47	1,12					
4	Løland, nedstr.	Mid	6,40	1,77					
		Min	6,07	0,82					
		Maks	6,92	3,38					
5	Helle	Mid	6,33	1,23	41	57	3	1,4	42
		Min	5,83	0,68	10	30	0	0,7	21
		Maks	6,75	1,82	63	98	5	2,2	69
6	Røssdalsv. utløp	Mid	5,75	0,60	17	49	4		
		Min	4,97	0,19	0	18	1		
		Maks	6,25	1,02	61	143	15		

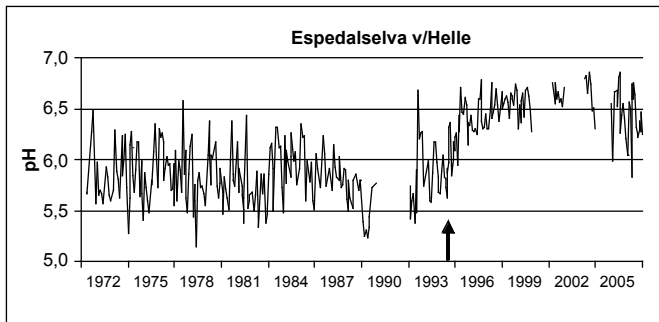
Innholdet av organisk karbon (TOC), nitrogen (Tot-N) og fosfor (Tot-P) viser at Espedalselva er moderat påvirket av humus og er et næringsfattig vassdrag (Vedlegg A.1). TOC varierte mellom 0,7 og 2,2 mg C/l (Tabell 2.1). Gjennomsnittet for Tot-N var 231 $\mu\text{g/l}$, mens Tot-P hadde et gjennomsnitt på 1,4 $\mu\text{g/l}$.

Langtidstrender

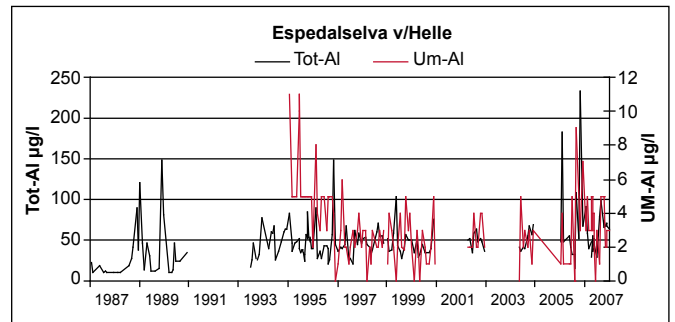
Espedalselva har gjennomgått store vannkvalitetsendringer etter at kalkingen kom i gang. Nederst i vassdraget ved Helle var pH før kalking stort sett $<6,0$, og episoder med svært lav pH ble registrert, f.eks. i 1979, 1983 og 1990 (Figur 2.2). Dataene indikerer imidlertid at det har vært en gradvis forbedring i vannkvaliteten etter at man startet kalking av vassdraget i 1995. Målinger av konsentrasjonen av totalt aluminium (Tr-Al/Tot Al) startet i 1987 og i de første årene ble det målt verdier opptil 150 $\mu\text{g/l}$. Målingene for perioden 1993-2004 samt i 2007 viser sjeldent verdier over 100 $\mu\text{g/l}$, og ligger på et forholdsvis stabilt og lavt nivå (Figur 2.3). I 2006 ble det imidlertid registrert aluminiumsverdier >200 $\mu\text{g/l}$ i forbindelse med sjøsaltepisoder. Konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (Um-Al) har vært lav i hele undersøkelsesperioden med verdier stort sett <6 $\mu\text{g/l}$.



Figur 2.1. Variasjon i pH ovenfor og nedenfor kalkdoseringsanleggene i Vinddøla (lok. 1a og 1) og ved Løland (lok. 3 og 4) i Espedalselva, Rogaland, i 2007. pH i Espedalselva ved Helle (lok. 5) er også vist.



Figur 2.2. pH på stasjon 5, Espedalselva v/Helle, i perioden 1972-2007. Data fra effektkontrollen. Pila angir tidspunkt for første større innsjøkalking i vassdraget.



Figur 2.3. Konsentrasjonen av totalt aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al) i Espedalselva ved Helle (lok. 5), i perioden 1987 - 2007 (Um-Al fra 1995). Merk: i noen år har det vært foretatt svært få målinger av totalt aluminium, dette gjelder årene 1987, 1990 og 1994. Tot-Al ble fram til og med 1999 målt som totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al).

3 Fisk

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Hans Mack Berger, Trond Bremnes, Einar Kleiven og Henning Pavels.

3.1 Innledning

Espedalselva ble nevnt i forsureingssammenheng allerede i begynnelsen av 1920-årene av Huitfeldt-Kaas (1922). Fangstene av laks og sjøaure var lave på slutten av 1800-tallet og holdt seg under ca. 500 kg til 1950-årene. På midten av 1960-tallet ble det imidlertid rapportert inn større fangster, der det ett år ble tatt mer enn to tonn. Fram til begynnelsen av 1980-tallet var likevel fangstene generelt sett lave. Laksen har aldri vært helt borte fra vassdraget.

Det ble gjennomført undersøkelser i Espedalselva i perioden 1989-94 i forbindelse med overvåking av fisk og forsurening (Persson 1993, Helgøy & Enge 1995, Helgøy 1999). I forbindelse med kalkingstiltakene i Espedalselva ble det igangsatt en overvåking av ungfiskbestanden av laks og aure i 1995 (Larsen 1998). I 2001 ble vassdraget tatt ut av den ordinære overvåkingen, men en overvåking etter et noe redusert opplegg ble gjennomført av Fylkesmannen i Rogaland (Helgøy *et al.* 2002). Overvåkingen ble igjen videreført i regi av DN fra 2002, etter samme opplegg som i 1995-2000, men med reduksjon antall stasjoner.

Det har vært satt ut mellom 20 000 og 95 000 laksyngel hvert år i Espedalselva siden 1995 (se **Tabell 3.1** i Larsen *et al.* 2006). Tidligere er det meste av satt ut nedenfor Espedalsvatnet, men i 2005 økte andelen som ble satt ut i Espedalsvatnet og ovenfor vannet (inkludert Lona og Vinddøla). Det har ikke vært mulig å få tak i informasjon om utsettinger i 2006 og 2007.

3.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 11 stasjoner i den lakseførende delen av vassdraget i oktober 2007 (**Figur 1.3**). Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt, og et utvalg fisk ble tatt med for aldersbestemmelse. Det er i beregningene av tetthet skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$). Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m² elveareal, og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for hele vassdraget. For hele vassdraget er tetthet beregnet både på grunnlag av sum fangst for alle stasjonene samlet, og basert på gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene.

Det ble i 2006 og 2007 fisket på flere stasjoner enn tidligere. Fra 2001 til 2005 omfattet undersøkelsen åtte stasjoner. Gjennomsnittlig tetthet for laks og aure er beregnet med grunnlag i resultater fra det opprinnelige lokalitetsutvalget på åtte stasjoner og for 11 stasjoner. For sammenligning mellom år er de første lokalitetsutvalget benyttet, og stasjon 1, 4 og 9 inngår da ikke i beregningene.

I 2007 måtte feltarbeidet avsluttes 11. oktober på grunn av regn og økning i vannføring. Innsamling ble gjenopptatt 25. oktober etter en uke med stabile vannføringsforhold.

3.3 Resultater

3.3.1 Ungfiskundersøkelser

I Espedalselva ble det fanget til sammen 546 laksunger og 61 aureunger (Tabell 3.1). I tillegg inngikk 3 større sjøaure i fangstene. Disse er ikke med i beregningene. Laksunger ble påvist på alle stasjonene, mens det ikke ble funnet aure på stasjon 11. Det ble i tillegg fanget to ål.

Laks

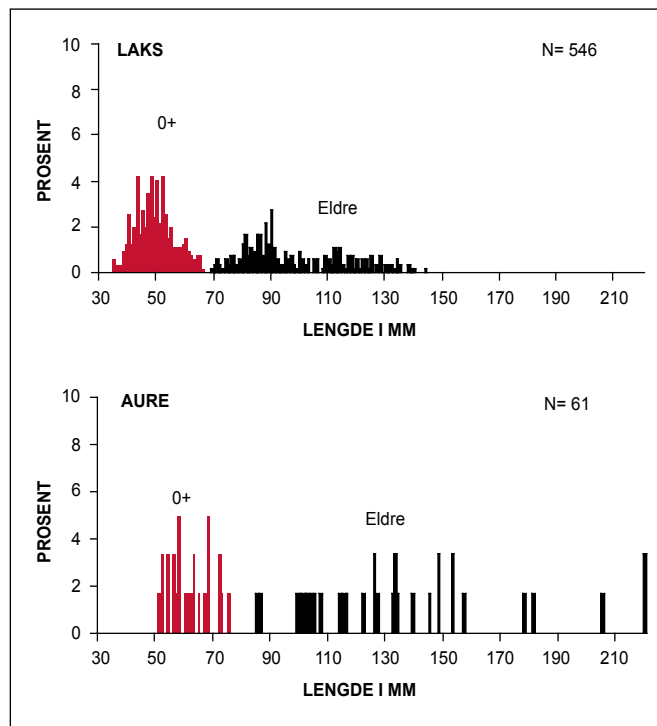
Laksungene var mellom 35 og 145 mm (Figur 3.1). Årsunger (0+) kunne skiller fra eldre basert på lengdefrekvensfordelingen av totalmaterialet. Største 0+ målte 66 mm, mens minste 1+ i materialet var 69 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene var $49,1 \pm 0,8$ mm.

Tettheten av laksunger i elva må karakteriseres som tilfredsstillende. Den totale tettheten av årsunger ble beregnet til 36,2 laksunger pr. 100 m² basert på 11 valgte stasjoner og 44,8 laksunger pr. 100 m² basert på de åtte tidligere undersøkte stasjonene (Figur 3.2 og Tabell 3.1). Tettheten av eldre laksunger, dvs. 1+ og 2+ var henholdsvis 21,6 og 23,8 fisk pr. 100 m² for 11 og 8 stasjoner. Årsunger av laks ble ikke funnet på stasjon 1 og 4, mens flere av stasjonene hadde høye tettheter av 0+, med flere enn 80 fisk pr 100 m² (Tabell 3.1).

Eldre laksunger ble funnet på alle stasjonene, og den absolutt høyeste tettheten ble beregnet på stasjon 11.

Aure

Materialet av aureunger var lite, og besto hovedsakelig av fisk som var mellom 40 og 150 mm (Figur 3.1). Tre sjøaure var mellom ca. 21 og 25 cm. Største årsunge (0+) målte 75



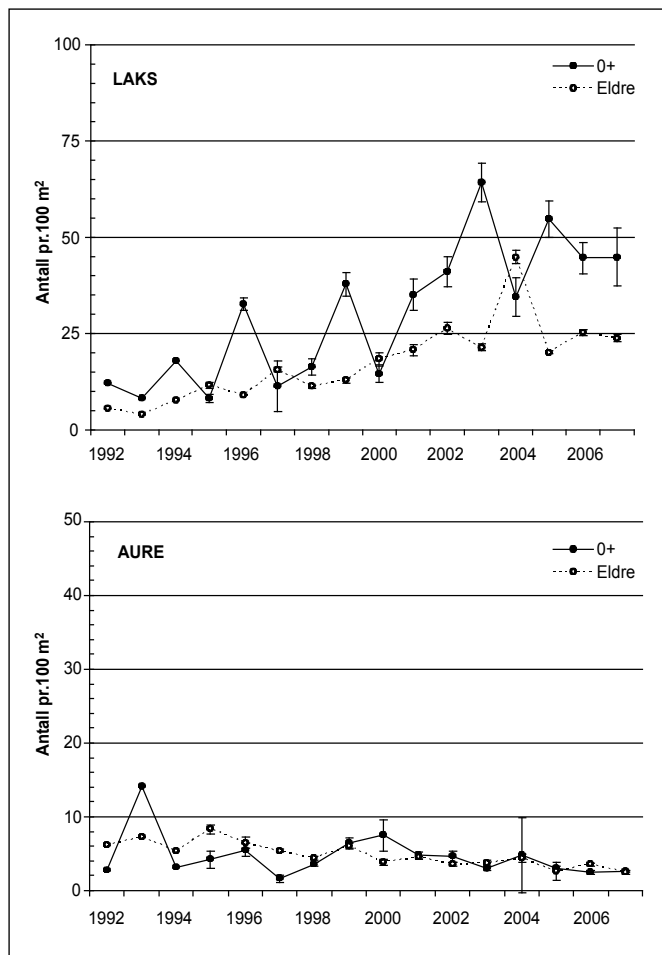
Figur 3.1. Prosentvis lengdefordeling av laks- og aureunger i Espedalselva i oktober 2007.

mm og 0+ aure var i gjennomsnitt $61,7 \pm 1,9$ mm. Det var et klart skille mellom 0+ og eldre aure i lengde frekvensfordelingen (Figur 3.1).

Den totale tettheten av aureunger i elva må karakteriseres som svært lav (Figur 3.2). Tettheten av årsunger (0+) og eldre unger av aure ble beregnet til kun 2,4 og 3,5 fisk pr. 100 m². Dette tilsvarer de tettheter som ble beregnet i 2006. På seks av stasjonene ble det ikke funnet årsunger. De fleste av disse lå i den nederste delen av elva (Tabell 3.1). Eldre aureunger ble ikke funnet på stasjon 11.

Tabell 3.1. Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og aure på ulike stasjoner i Espedalselva i oktober 2007. Sjøaure i parentes kommer i tillegg; ikke tatt med i estimatene. Resultatene for totalestimat er vist basert på valgte 11 stasjoner og 8 stasjoner, se metodikk.

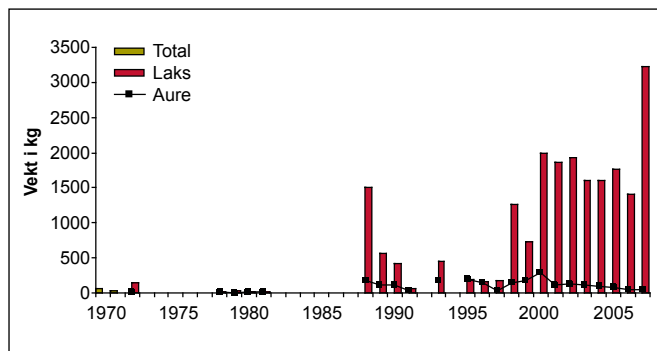
Stasjon	Areal i m ²	Antall fisk			Laks N/100 m ²		Aure N/100 m ²	
		Laks	Aure	Ål	0+	eldre	0+	eldre
1	100	4	10	0	0	4,0	6,1	4,0
2	102	70	5	0	80,4	9,8	3,9	1,0
3	98	41	18	0	20,3	31,1	10,4	9,6
4	100	11	12	1	0	12,3	0	12,3
5	121	35	9	0	20,7	12,6	3,6	4,8
6	98	65	1	0	79,5	19,8	0	1,0
7	90	66	1	0	86,5	22,9	0	1,1
8	133	40	1	0	19,4	11,3	0	0,8
9	115	62	2	1	36,2	30,6	0	1,7
10	109	53	2	0	14,1	39,7	0,9	0,9
11	99	99	0	0	87,3	51,3	0	0
Tot. 11 st.	1165	546	61(3)	2	36,2 ± 6,5	21,6 ± 0,9	2,4 ± 0,1	3,5 ± 0,3
Tot. 8 st.	850	469	37	0	44,8 ± 7,5	23,8 ± 0,9	2,6 ± 0,1	2,5 ± 0,3
Gj.sn. 11 st					40,4 ± 21,0	22,3 ± 8,6	2,3 ± 2,0	3,4 ± 2,4



Figur 3.2. Tetthet av laks- og aureunger i Espedalselva i perioden 1990 til 2007. Data fra før 2006 fra Larsen et al. (2006). Estimaten fra 2001 er basert på 8 stasjoner.

3.3.2 Fangststatistikk

I fangsstatistikken er det skilt mellom laks og aure etter 1972 (**Figur 3.3**). I perioden 1970 til 1997 var fangstene generelt lave, men med enkelte unntak som i årene 1988 til 1990 og 1993 som hadde høye fangster. Spesielt var fangsten av laks i 1988 høy, på et nivå opp mot årene 2000-2006, dvs. etter kalking. De første årene etter kalking (1995/96) er fangstene av laks relativt lave, men økte fram til 2000 da det ble tatt ca 2 tonn. Fangstene av laks har deretter holdt seg relativt høye og stabile og variert mellom 2 og 1,4 tonn. I 2007 ble det fanget hele 3231 kg laks, som er over ett tonn mer sammenlignet med det tidligere toppåret 2000. Fangstene av sjøaure er generelt lave. Mest sjøaure ble fanget i 2000, 287 kg. Deretter har fangstene gått jevnt nedover til et lavmål i 2007 da det kun ble fanget 41 kg.



Figur 3.3. Fangst av laks- og sjøaure i Espedalselva i perioden 1970 til 2007. Totalfangsten er oppgitt for 1970 og 1971.

3.4 Diskusjon

Bare deler av større elver lar seg avfiske. Resultatene vil derfor måtte referere til en begrenset del av elva nær land. En sammenligning av tettheter over år er derfor vanskelig, dersom vannføring og derved det areal som undersøkes varierer mellom år. Variasjoner i substrat, vannhastighet og temperatur vil også kunne ha betydning for resultatet.

Bestandstettheten ulike år i elva er beregnet både på grunnlag av fangst fra alle lokalitetene samlet, og basert på gjennomsnitt av beregnet bestand fra de enkelte lokalitetene. Begge beregningsmetoder gir tilnærmet samme totalestimat for elva, men usikkerheten ble større (stort konfidensintervall) i estimatet basert på gjennomsnitt av de enkelte stasjonene og denne beregningsmåten gjør det ikke mulig vurdere endringer over tid.

En sammenligning med tidligere år er også vanskelig og usikker, fordi antall stasjoner i elva er endret i perioden. Det ble i 2006 og 2007 fisket på 11 stasjoner, mens det i perioden 2001 til 2005 inngikk 8 stasjoner. Estimaten for 2006 med 11 valgte stasjoner ga en noe lavere tetthet enn for de 8 tidligere valgte stasjonene (perioden 2001 til 2005) for 0+, mens det for eldre laksunger ikke var stor forskjell (Saltveit et al. 2007). Estimaten for 2007 basert på de tidligere 8 stasjoner ga imidlertid et betydelig høyere estimat for tetthet både av 0+ og eldre enn de valgte 11 (se **Tabell 3.1**). Sammenligningen med tidligere år og vurderingene av resultat er gjort basert på tetthet fra de åtte stasjonene som inngikk i 2001 til 2005 (se metodikk).

Tettheten av årsunger av laks var i 2007 så å si den samme som i 2006, og det er bare beregnet høyere tettheter i 2003 og 2005. Tettheten av årsunger (0+) av laks viser store årlige variasjoner, der enkelte år hadde svært lave tettheter av 0+, mens andre høye. Denne tettheten av 0+ har i perioden siden 1996 (året etter kalkningsstart) variert mellom 10 og 65 årsunger av laks pr. 100 m², men det er over tid en tendens til økt tetthet av både 0+ og eldre laksunger. Noen

av de store årlige variasjonene i fisketetthet i Espedalselva kan skyldes ulike vannføringsforhold ved gjennomføring av undersøkelsene, se ovenfor. Imidlertid foreligger det ikke data på vannføringsforhold for elva, så betydningen av ulik vannføring på resultatene lar seg ikke diskutere.

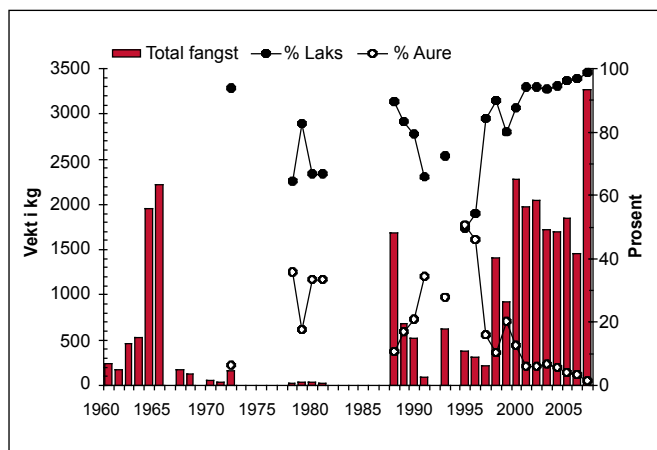
Det ble funnet laksunger på alle stasjonene i 2007, men på to av stasjonene var det ikke 0+. Den ene av disse ligger øverst i elva, har stri strøm og er relativt storsteinet. Det ble heller ikke funnet 0+ her i 2006. Stasjonen ble ikke undersøkt i 2001 til 2005. Det samme gjelder den andre stasjonen uten 0+. Tettheten av eldre laksunger var også lav øverst, men om tilstedeværelse av 1+ her skyldes vellykket reproduksjon året før eller utsettinger, er usikkert. Årsunger manglet på enkelte av stasjonene i øvre del av vassdraget også ved tidligere undersøkelser (Larsen *et al.* 2006).

Tettheten av eldre laksunger i 2007 var også på samme nivå som i 2006. Det er bare funnet høyere tetthet av eldre laksunger to tidligere år, 2002 og 2004. I 2004 var tettheten av eldre laksunger svært høy. Sammenlignet med tidligere år må derfor tettheten av laksunger, både 0+ og eldre, i 2007 karakteriseres som tilfredsstillende. Det er imidlertid usikkert hvor stor andel av laksungene som kommer fra naturlig gyting og hvor stor andel som stammer fra utsettingene. Antall fisk som settes ut er imidlertid relativt beskjedent.

Det er ingen sammenheng mellom tetthet av årsunger og eldre laksunger påfølgende år. Basert på tidligere resultater ble det derfor konkludert med at det ikke var indikasjoner på at en noe lavere 0+ tetthet i 2006 enn i 2005 skulle medføre en reduksjon i tettheter av eldre fisk i 2007, noe som altså heller ikke er tilfelle. Det synes som om tettheten av eldre laksunger har stabilisert seg på et nivå rundt ca. 20 til 25 fisk pr 100 m². Tettheten av eldre fisk må karakteriseres som relativt høy.

Det ble fanget 0+ aure på kun fem av stasjonene i 2006, mens det var eldre aureunger på 10 stasjoner. Det var ikke 0+ aure på de seks nederste stasjonene, med unntak av stasjon 10, og tettheten av eldre aure var størst øverst i elva. Tettheten av aureunger har vært lav i hele undersøkelsesperioden. Både for årsunger og eldre aureunger har tettheten vært < 10 fisk pr. 100 m², med unntak av for årsunger i 1991. Tettheten i 2007 var svært lav. For eldre aureunger var det den laveste beregnet i perioden, mens det for 0+ bare var 1997 som hadde lavere tettheter. Det dokumenteres høyere eller like høye tettheter også før kalking. Det er en tydelig tendens til nedgang i tetthet av aureunger i Espedalselva.

Fangsten av laks har økt etter kalking, og synes å ha stabilisert seg på et nivå rundt ca. 1,5 til 2 tonn. Imidlertid ligger fangsten av laks i 2007 langt over det som var forventet ut fra tidligere fangster, og også sammenliknet med andre elver i området. I de fleste andre elver var det en fangstreduksjon i 2007 i forhold til tidligere år, mens det i Espedalselva var en formidabel økning. Utbyttet i 2007 er trolig det høyeste noen gang i elva. Det har aldri vært fanget mye sjøaure i elva, men på grunn av liten fangst av laks synes det derfor som om sjøaure før kalking utgjorde en større andel av fangstene enn det sjøaure nå gjør (Figur 3.4). Siden 2000 har andel sjøaure vært lavere enn 6 %, mens arten før kalking enkelte år kunne utgjøre 30 til 40 %. I 2007 var andelen aure bare 1,25 %. Endringen i forholdet skyldes i hovedsak mye mer laks, men det har også vært en reell nedgang i fangsten av sjøaure, som nådde et hittil lavmål i 2007.



Figur 3.4. Samlet fangst av laks- og sjøaure i Espedalselva i perioden 1980 til 2007 og andelen laks og sjøaure i fangstene.

4 Bunndyr

Forfatter: Arne Fjellheim, LFI, Unifob, Stavanger Museum, Muségt. 16, 4010 Stavanger

4.1 Innledning

Bunndyrovervåkingen i Espedalselva ble startet våren 1998. Det er valgt ut 10 stasjoner som skal overvåkes annet hvert år, vår og høst (**Figur 1.3**). Stasjonsnettets er nærmere beskrevet av Fjellheim & Raddum (1999). Fem av stasjonene er ukalkete referansestasjoner, resten er kalket. En av referansestasjonene ligger i Vinddøla oppstrøms kalkdosereren, de øvrige ligger i ukalkete sidebekker. Hensikten med undersøkelsene er å overvåke utviklingen av bunndyrsamfunnene i vassdraget med hensyn på forurensningsskade og biologisk mangfold.

4.2 Materiale og metoder

I Espedalsvassdraget blir det samlet inn bunndyrprøver fra et fast stasjonsnett hver vår og høst (**Figur 1.3**). Stasjonsnettets omfatter fem kalkete lokaliteter og fem ukalkete lokaliteter (referanselokaliteter).

Det ble benyttet kvalitativ innsamlingsmetodikk (kick method, Frost *et al.* 1971). Prøvene ble tatt i henhold til norsk standard (NS-ISO 7828). Det ble benyttet en håv, maskevidde 0,25 mm. Alle prøver ble konserveret på etanol og senere sortert under lupe. Deler av materialet er artsbestemt. Dette gjelder spesielt grupper der tålegrensene for forurensning er godt kjent (Fjellheim & Raddum, 1990, Lien *et al.* 1991). Forurensningsindeksene er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 viser et bunndyrsamfunn som ikke er forurensningsskadet, mens verdien 0 viser et sterkt skadet samfunn. Behandlingsprosedyrer og database er forøvrig felles med det nasjonale overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør.

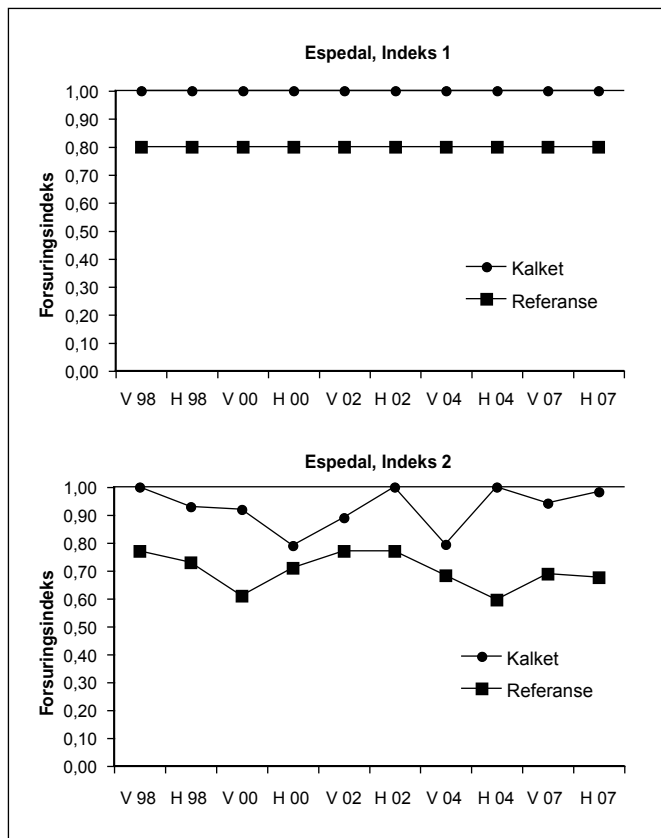
4.3 Resultater og diskusjon

Det ble registrert 3 døgnfluearter, 9 steinfluearter, og 11 arter/slekter av vårfluer i Espedalselva i 2007 (**Vedlegg C1** og **C2**). Bunndyrmangfoldet var noe mindre enn det som ble registrert i forrige undersøkelse i 2004 (Fjellheim 2005). Elleve av de registrerte arter/grupper av bunndyr er sensitive overfor forurensning (Fjellheim & Raddum 1990), det samme som ved forrige undersøkelse.

I 2007 var skadene på bunndyrsamfunnene små i de kalkete delene av vassdraget (indeks 1 = 1), slik tilfellet også har vært i de foregående år (**Figur 4.1**). Referansestasjonene hadde noe lavere indeksverdier; gjennomsnitt for indeks 1 = 0,8. Av **Figur 4.1** framgår at indeks 2 verdiene har vært stabile gjennom hele perioden, og har i snitt variert mellom 0,79 og 1,0 for kalkete deler av vassdraget. Indeks 2 har sine laveste verdier i referansestasjonene, der de varierer mellom 0,6 og 0,8. Dette viser at vannkvaliteten tidvis er så dårlig at det oppstår subletale effekter på bestandene av de mest sensitive bunndyrene. Vinddøla oppstrøms kalkdosereren må fortsatt karakteriseres å være sur, Indeks 1 lik 0. Dette viser at det er fortsatt behov for kalkdosereren. Det biologiske mangfoldet i referansestasjonene er økende, men det blir fremdeles registrert dobbelt så mange sensitive bunndyr i de lokalitetene som blir kalket.

En sammenligning med data fra Espedalselva i forbindelse med Verneplan 4 i august 1989 (Raddum & Fjellheim 1990) viser at vassdraget den gang hadde lavere artsmangfold. Det ble i 1989 registrert 1 døgnflueart, 9 steinfluearter, og 7 arter/slekter av vårfluer på 13 bunndyrstasjoner. Innslaget av forurensningssensitive dyr var også lavere og gjennomsnittsforsurensningsindeks (indeks 1) for alle stasjonene var 0,54 mot 0,90 i 2007. Selv om stasjonsnettets var noe forskjellig, er det sannsynlig at bunndyrsamfunnene i vassdraget er mindre forurensningsskadet nå sammenlignet med 1989 og at kalkingen av vassdraget er hovedårsaken til denne bedringen.

Overvåking av andre kalkete vassdrag i Rogaland viser at det på sikt skjer en betydelig bedring av mangfoldet av bunndyrarter (Fjellheim & Raddum 1995). Utviklingen fra de første undersøkelsene på 1990-tallet (Raddum & Fjellheim 1990) til nå viser at denne tendensen også gir seg utslag i Espedalselva.



Figur 4.1. Gjennomsnittlig forsuringsindeks for stasjonene i Espedalselva i perioden 1998 -2007.

5 Samlet vurdering

5.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemisk

Det har vært en gradvis positiv utvikling i vannkjemien i Espedalselva etter at kalkingen startet i 1995. Vannkvaliteten er stort sett tilfredsstillende for den delen av vassdraget som ligger nedstrøms kalkdosereren ved Løland. Nederst i vassdraget, ved Helle, var vannkvaliteten stort sett god gjennom hele året. I april lå imidlertid en av målingene mer enn 0,3 pH-enheter under målet, mens året sett under ett var 38 % av pH-verdiene over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. På stasjonen nedstrøms Løland doserereren var en verdi i mai under vannkvalitetsmålet minus 0,1 pH-enheter. 59 % av pH-verdiene var imidlertid over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Oppstrøms doserereren ved Løland er vannkvaliteten noe ustabil, og pH er, spesielt i første halvår, lav i forhold til målet. I denne perioden var 12 av 19 pH-verdier under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, og flere av de resterende verdiene var marginale i forhold til vannkvalitetsmålet. Det er fortsatt dype fall i pH nedenfor kalkdoseringsanlegget i Vinddøla og til dels store variasjoner i pH. 22 % av pH-verdiene var under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens 50 % av pH-verdiene var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter.

Fisk

Kalking har hatt en svært positiv effekt på bestanden av laks i Espedalselva. Fangsten av laks har økt betydelig. Det synes som om sjøaure før kalking utgjorde en større andel av fangstene enn det sjøaure nå gjør. Endringen i forholdet mellom laks og aure skyldes i hovedsak at det har blitt mye mer laks, men det har også vært en reell nedgang i fangst av aure, med et hittil lavmål i 2007.

Tettheten av laksunger har også økt. Det settes ut fisk i elva, men siden antallet som settes ut er lite og trolig ikke har økt i perioden, skyldes mye av økningen økt naturlig reproduksjon. I et vassdrag med andre tiltak/inngrep vil det være en usikkerhet forbundet med å vurdere effekten av kalking alene. Dette skyldes ikke bare det forhold at den utsatte fisken ikke lar seg skille fra naturlig produsert fisk, men også det forhold at gytefisk benyttes i produksjon av utsatt fisk, på bekostning av naturlig reproduksjon. Den utsatte fisken settes også på lakseførende strekning sammen med fisk bedre tilpasset de naturlige forhold.

Tettheten av 0+ og eldre laksunger må karakteriseres som tilfredsstillende, men manglende positiv respons i form av ytterligere økt tetthet av eldre laksunger, kan skyldes at disse befinner seg i deler av elva som ikke lar seg undersøke.

Den negative utviklingen i aurebestanden gir grunn til bekymring.

Bunndyr

I 2007 var skadene på bunndyrsamfunnene små i de kalkete delene av Espedalselva. Referansestasjonene hadde noe lavere indeksverdier, men også her er det biologiske mangfoldet økende. Den kalkete delen av Espedalselva har hatt små skader på bunndyrsamfunnene i hele overvåkingsperioden. Indeks 1 har hele tiden vært lik 1,0 og Indeks 2 har vært større enn 0,8. Dette viser at kalkingen har vært vellykket. Vinddøla oppstrøms kalkdosereren må fortsatt karakteriseres å være sur med Indeks 1 verdiene lik 0 både vår og høst. Det er derfor fortsatt behov for kalkdosereren. Indeks 2 verdiene i referanselokalitetene var mer ustabile og varierte mellom 0,6 og 0,8. Dette viser at vannkvaliteten i referanselokalitetene er så dårlig at det oppstår subletale effekter på bestandene av de mest sensitive bunndyrene. En sammenligning med data fra undersøkelsene i forbindelse med Verneplan 4 i 1989 viser at vassdraget den gang hadde lavere artsmangfold. Selv om stasjonsnettet var noe forskjellig, er det sannsynlig at forsuringsskadene på bunndyrsamfunnene er redusert i løpet av denne perioden og at kalkingen av vassdraget er hovedårsaken til denne bedringen.

5.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

I kalkingsstrategien for vassdraget er det lagt vekt på de vannkjemiske forholdene på strekningen fra Løland og ned. Med dagens kalkingsstrategi er det vanskelig å oppnå en mer stabilt god vannkvalitet i Vinddøla og i øvre del av Espedalselva. For å oppnå en bedre vannkvalitet i øvre del av lakseførende strekning har det derfor tidligere vært foreslått å flytte kalkdosereren i Vinddøla til rett oppstrøms samløpet med Espedalselva. Utlegging av skjellsand eller grovkalk i øvre deler av Vinddøla vil bli vurdert. Vinddøla oppstrøms kalkdosereren må fortsatt karakteriseres å være sur basert på vannkjemien og bunndyrindeksen. Det er derfor fortsatt behov for kalking i denne delen av vassdraget.

De stabilt gode vannkjemiske forholdene i hovedelva viser at beslutningen om å stanse driften av Løland dosereren i perioden 25. juli – 15. oktober har vært forsvarlig.

6 Referanser

- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- DNMI 2008. Nedbørhøyder for 2007 fra meteorologisk stasjon Helleland, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.
- Fjellheim, A. 2005. Overvåking av bunndyr i Espedalselva. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-Notat 2005-2, s. 98-110. <http://www.dirnat.no/archive/attachments/02/102/Esped050.pdf>
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1995. Benthic animal response after liming of three south Norwegian rivers. - *Water Air and Soil Pollution* 85: 931 - 936.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1999. Overvåking av invertebrater i Espedalselva. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1998. DN-Notat 1999-4, s. 291-302.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49, 167-173.
- Helgøy, S. 1999. Tettleiksregistreringar av laks og aure i Rogalandsvassdrag 1993. Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljø-notat 1999-1. 44 s.
- Helgøy, S. & Enge, E. 1995. Tettleiksregistreringar av laks og aure i Rogalandsvassdrag - 1994. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljø-notat 1995-1. 74 s.
- Helgøy, S., Larsen, B.M. & Elnan, S.D. 2002. Espedalselva. Fisk. - Fylkesmannen i Rogaland/NINA. Upublisert rapport 8 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1922. Om aarsaken til massedød av laks og aure i Frafjordelven, Hellelven og Dirdalselven i Ryfylke høsten 1920. - *Norsk Jæger Fiskefor. Tidsskrift* (1/2): 37-44.
- Larsen, B.M. 1998. Espedalselva. 3 Fiskeundersøkelser. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1995. DN-notat 1998-1, s. 112-113.
- Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. og Simonsen, J.H. 2006. Espedalselva. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1, s. 165-169.
- Lien, L., Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1991. Tålegrenser for overflatevann - Fisk og evertebrater II. Norsk Institutt for Vannforskning. Rapport nr. O-89185-2.
- NOU 1991. Verneplan for vassdrag IV. Utredning nr. 4 fra kontaktutvalget. Naturvern: 1-151.
- NS-ISO 7828 Vannundersøkelse - Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr (= EN 27828:1994) (ISO 7828:1985)
- Persson, U. 1993. Tettetsregistreringer av laks og aure i Rogalandsvassdrag, 1992. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljø-rapport 1993-2. 99 s.
- Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo.
- Raddum, G. G & Fjellheim, A. 1990. Verneplan IV: Ferskvannsbiologisk vurdering av vassdrag i Rogaland. - Lab. for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 69.
- Saksgård, R. & Schartau A.K. 2005. Espedal - Vannkjemii - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-Notat 2005-2, s. 159-160.
- Saksgård, R. & Scharatu, A.K. 2007. Espedal - Vannkjemii - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2006. DN-Notat 2007-2. <http://www.dirnat.no/content.ap?thisId=500031925&language=0>
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Berger, H. M., Kleiven, E., Pavels, H. og Smedstad, F. 2007. Espedalselva. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2006. I DN-notat 2007-2: 4s.

Vedlegg A. Primærdata – vannkjemi

Espedalselva 2007. Lok. 1a Vinddøla oppstrøms
kalkdoserer (analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-07	1,75	5,31	0,27
22-01-07	4,33	6,03	1,01
05-02-07	3,71	5,60	0,70
12-02-07	3,54	6,40	0,90
19-02-07	3,42	6,54	1,04
26-02-07	3,57	6,78	1,28
05-03-07	3,41	6,75	1,22
12-03-07	2,88	5,39	0,45
19-03-07	3,18	5,84	0,74
26-03-07	3,60	5,90	0,75
02-04-07	3,42	6,14	0,80
10-04-07	2,47	5,37	0,38
16-04-07	2,54	5,84	0,51
23-04-07	2,16	5,63	0,61
30-04-07	2,15	6,22	0,59
07-05-07	2,15	6,27	0,54
14-05-07	2,20	6,34	0,60
21-05-07	2,31	6,13	0,57
29-05-07	2,50	6,58	0,80
11-06-07	3,06	6,98	1,02
25-06-07	3,69	7,11	1,58
09-07-07	1,80	5,66	0,38
23-07-07	1,81	5,93	0,53
06-08-07	1,87	6,37	0,59
20-08-07	1,73	6,22	0,48
03-09-07	1,76	5,96	0,52
17-09-07	1,71	5,51	0,34
01-10-07	2,23	6,60	0,76
15-10-07	1,66	5,96	0,40
29-10-07	1,59	5,89	0,48
12-11-07	2,04	6,31	0,64
26-11-07	2,33	6,34	0,72
10-12-07	2,26	6,50	0,95
17-12-07	2,68	6,78	1,19
Snitt	2,57	5,93	0,72
St.avvik	0,76	0,47	0,30
Median	2,32	6,18	0,63
Min	1,59	5,31	0,27
Maks	4,33	7,11	1,58

Espedalselva 2007. Lok. 1 Vinddøla nedstrøms
kalkdoserer (analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-07	1,70	5,80	0,47
22-01-07	4,43	6,10	1,14
05-02-07	3,71	5,82	0,83
19-02-07	3,63	6,78	1,57
05-03-07	3,69	6,96	1,80
12-03-07	2,90	6,11	0,88
19-03-07	3,28	6,10	0,84
26-03-07	3,61	5,95	0,78
02-04-07	3,66	6,63	1,36
10-04-07	2,45	5,72	0,59
16-04-07	2,63	6,48	0,98
23-04-07	2,33	6,40	0,93
30-04-07	2,54	6,77	1,41
07-05-07	2,53	6,82	1,29
14-05-07	2,58	6,79	1,37
21-05-07	2,58	6,68	1,22
29-05-07	2,93	6,94	1,61
11-06-07	3,51	7,23	1,91
25-06-07	3,94	7,30	2,33
09-07-07	1,93	6,32	0,93
23-07-07	1,87	6,10	0,64
06-08-07	1,91	6,51	0,68
20-08-07	1,86	6,54	1,04
03-09-07	1,55	5,77	0,39
17-09-07	1,69	5,42	0,32
01-10-07	2,42	6,80	1,22
15-10-07	1,75	6,27	0,61
29-10-07	1,71	6,27	0,70
12-11-07	2,04	6,31	0,62
26-11-07	2,44	6,55	0,75
10-12-07	2,01	6,34	0,62
17-12-07	2,86	6,85	1,59
Snitt	2,65	6,19	1,04
St.avvik	0,79	0,45	0,48
Median	2,54	6,44	0,93
Min	1,55	5,42	0,32
Maks	4,43	7,30	2,33
Min	1,59	5,31	0,27
Maks	4,33	7,11	1,58

Espedalselva 2007. Lok. 3 Løland oppstrøms kalkdoserer
(analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-07	2,45	5,96	0,91
22-01-07	2,47	6,06	0,70
05-02-07	2,83	5,97	0,79
12-02-07	2,96	6,13	0,87
19-02-07	2,90	6,05	0,87
26-02-07	2,99	6,15	0,92
05-03-07	2,92	6,11	0,86
12-03-07	3,03	6,28	1,12
19-03-07	3,00	6,10	0,94
26-03-07	2,98	6,07	0,87
02-04-07	2,95	6,11	0,90
10-04-07	3,00	6,09	0,96
16-04-07	2,98	6,09	0,91
23-04-07	2,88	6,07	0,98
30-04-07	2,79	6,09	0,87
07-05-07	2,80	6,17	0,87
14-05-07	2,66	6,24	0,85
21-05-07	2,63	6,20	0,83
29-05-07	2,56	6,30	1,05
11-06-07	2,58	6,39	0,82
25-06-07	2,51	6,47	0,86
09-07-07	2,48	6,41	0,87
23-07-07	2,22	6,31	0,75
06-08-07	2,09	6,13	0,70
20-08-07	2,03	6,17	0,70
03-09-07	2,00	6,22	0,63
17-09-07	1,99	6,04	0,78
01-10-07	2,11	6,07	0,76
15-10-07	2,08	6,13	0,68
29-10-07	2,14	6,14	0,78
12-11-07	2,24	5,95	0,78
26-11-07	2,27	6,12	1,05
10-12-07	2,06	6,14	0,68
17-12-07	2,15	6,14	0,72
Snitt	2,55	6,13	0,84
St.avvik	0,37	0,12	0,11
Median	2,57	6,13	0,86
Min	1,99	5,95	0,63
Maks	3,03	6,47	1,12

Espedalselva 2007. Lok. 4 Løland nedstrøms kalkdoserer
(analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-07	2,73	6,09	1,24
22-01-07	4,27	6,16	2,23
05-02-07	3,38	6,08	1,27
12-02-07	4,25	6,28	2,02
19-02-07	5,87	6,21	3,38
26-02-07	4,42	6,36	2,42
05-03-07	4,39	6,43	2,34
12-03-07	3,32	6,31	1,38
19-03-07	3,50	6,46	1,57
26-03-07	3,82	6,44	1,78
02-04-07	3,69	6,44	1,67
10-04-07	3,23	6,20	1,24
16-04-07	3,73	6,70	1,96
23-04-07	3,45	6,71	1,84
30-04-07	3,65	6,84	2,12
07-05-07	3,82	6,75	2,25
14-05-07	3,81	6,70	2,36
21-05-07	3,13	6,84	1,66
29-05-07	3,41	6,92	2,10
11-06-07	3,28	6,86	1,71
25-06-07	3,53	6,82	2,09
09-07-07	2,99	6,56	1,53
23-07-07	2,97	6,50	1,48
06-08-07	2,74	6,44	1,41
20-08-07	2,36	6,41	1,09
03-09-07	2,21	6,17	0,87
17-09-07	2,16	6,07	0,82
01-10-07	2,98	6,34	1,47
15-10-07	2,45	6,27	1,06
29-10-07	2,71	6,30	1,25
12-11-07	3,56	6,66	2,55
26-11-07	3,47	6,59	2,21
10-12-07	3,09	6,45	1,76
17-12-07	3,32	6,41	1,88
Snitt	3,40	6,40	1,77
St.avvik	0,73	0,25	0,54
Median	3,40	6,44	1,74
Min	2,16	6,07	0,82
Maks	5,87	6,92	3,38

Espedalselva 2007. Lok. 5 Espedalselva ved Helle (prøver analysert ved Analysecenteret, Trondheim)

Prøvedato	Kond mS/m	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	Tot P µekv/l	Tot N µg/l	ANC µekv/l
08.01.2007	2,2	6,04	15	0,74	0,34	2,49	0,23	1,26	4,29	140	92	16	13	3	76	1,5	3,1	240	21
05.02.2007	2,9	6,05	16	0,94	0,48	3,37	0,26	1,35	6,22	150	59	16	11	5	43	0,7	1,1	180	24
08.03.2007	3,7	6,56	49	1,68	0,65	3,53	0,43	1,85	6,41	390	39	9	6	3	30	0,9	1,2	470	53
10.04.2007		6,50	41	1,42							49	9	6	3	40				
16.04.2007		5,83	10	0,85							30	9	<6	5	21				
23.04.2007	3,3	6,63	50	1,56	0,47	3,47	0,23	1,38	5,99	160	56	7	<6	5	49	1,1	1,7	220	63
30.04.2007		6,74	63	1,82							43	10	6	3	33				
07.05.2007	3,3	6,74	61	1,73	0,45	2,99	0,22	1,41	5,77		37	8	<6	4	29	1,2	1,3	200	66
14.05.2007	3,2	6,59	60	1,70	0,43	2,90	0,25	1,41	5,28	170	41	7	<6	4	34	1,3	1,5	240	61
21.05.2007		6,60	56	1,62						170	51	13	10	3	38				
29.05.2007	3,1	6,67	59	1,62	0,43	2,98	0,21	1,47	5,34	170	44	11	9	2	33	1,1	1,1	200	57
04.06.2007	3,1	6,75	61	1,70	0,42	3,09	0,24	1,41	5,28	160	37	12	12	0	25	1,0	0,0	190	69
02.07.2007	2,9	6,64	49	1,24	0,44	2,90	0,24	1,47	5,26	170	30	10	7	3	20	1,4	0,0	210	38
06.08.2007	2,2	6,32	30	0,86	0,33	2,45	0,21	1,35	3,92	160	79	18	17	1	61	2,2	2,1	230	31
03.09.2007	2,1	6,25	36	0,68	0,32	2,45	0,16	1,32	3,67	100	98	22	17	5	76	1,9	2,0	200	32
01.10.2007	3,7	6,22	34	0,96	0,39	2,49	0,27	1,35	4,20	190	65	14	9	5	51	1,4	2,1	280	34
15.10.2007	2,2	6,29	26	0,80	0,34	2,49	0,20	1,29	4,06	120	75	20	15	5	55	2,0	1,6	250	30
29.10.2007	2,3	6,37	32	0,82	0,33	2,45	0,22	1,23	3,87	141	67	22	20	2	45	1,4	1,7	160	35
12.11.2007	2,3	6,27	28	0,83	0,34	2,50	0,21	1,41	4,22	170	70	18	16	2	52	1,5	1,6		22
26.11.2007	2,7	6,47	47	1,29	0,39	2,52	0,23	1,47	4,17	210	67	16	13	3	51	1,0	1,6	240	48
28.12.2007	2,3	6,25	33	0,92	0,36	2,50	0,24	1,35	4,09	180	64	19	16	3	45	1,3	1,8	240	33
Snitt	2,8	6,33	41	1,23	0,41	2,80	0,24	1,39	4,83	174	57	14	10	3	43	1,35	1,5	234	42
St.avvik	0,5	0,26	16	0,41	0,08	0,39	0,06	0,14	0,91	61	19	5	5	1	16	0,40	0,7	70	16
Median	2,9	6,47	41	1,24	0,39	2,52	0,23	1,38	4,29	170	56	13	10	3	43	1,30	1,6	225	35
Min	2,1	5,83	10	0,68	0,32	2,45	0,16	1,23	3,67	100	30	7	<6	0	20	0,70	0,0	160	21
Maks	3,7	6,75	63	1,82	0,65	3,53	0,43	1,85	6,41	390	98	22	20	5	76	2,20	3,1	470	69

Espedalselva 2007. Lok. 6 Espedalselva utløp Røssdalsvatn (prøver analysert ved Analytesenteret, Trondheim)

Dato	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	Om-AI µg/l	Um-AI µg/l	Pk-AI µg/l	TOC mgC/l	Tot P µekv/l	Tot N µg/l	ANC µekv/l
08.01.2007	4,97	0	0,19							143	64	49	15	79			
05.02.2007	5,59	6	1,02							41	14	6	8	27			
08.03.2007	5,94	12	0,96							60	<6	<6	<6	56			
10.04.2007	5,46	6	0,66							83	30	17	13	53			
23.04.2007	5,79	10	0,74							31	9	<6	4	22			
30.04.2007	5,78	15	0,70							74	17	11	6	57			
07.05.2007	5,94	12	0,65							24	8	<6	3	16			
14.05.2007	5,89	13	0,61							26	12	10	2	14			
21.05.2007	5,91	11	0,55							35	14	11	3	21			
29.05.2007	6,00	13	0,58							31	12	9	3	19			
04.06.2007	6,02	15	0,62							22	14	10	4	8			
02.07.2007	6,20	23	0,68							18	6	<6	2	12			
06.08.2007	5,95	17	0,45							51	13	<6	8	38			
03.09.2007	5,83	21	0,38							110	25	23	2	85			
01.10.2007	6,25	20	0,53							40	9	6	3	31			
15.10.2007	5,98	16	0,53							45	14	10	4	31			
29.10.2007	6,12	23	0,56							25	13	11	2	12			
12.11.2007	6,00	21	0,52							51	14	13	1	37			
26.11.2007	6,00	19	0,53							30	11	9	2	19			
10.12.2007	5,93	61	0,46							38	15	13	2	23			
Snitt	5,75	17	0,60							49	16	12	4	33			
St.avvik	0,27	12	0,18							32	13	10	4	22			
Median	5,94	15	0,57							39	14	10	3	25			
Min	4,97	0	0,19							18	<6	<6	1	8			
Maks	6,25	61	1,02							143	64	49	15	85			

Vedlegg C. Primærdata - bunndyr

Vedlegg C1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Espedalselva 10.05.2007.

Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nematoda										
Oligochaeta	1	2					2	4	6	1
Acari	15	12		1	1	3	1	1	2	1
Ephemeroptera										
*** <i>Baetis rhodani</i>		10	4	135	12	34	83	8	73	40
** <i>Heptagenia sulphurea</i>							5		8	19
Plecoptera										
<i>Amphinemura borealis</i>	13	36	1	6	12	17	24	4	27	22
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	4	1	1		20	1	4	5	3	4
<i>Leuctra hippopus</i>					1	1				
<i>Leuctra</i> sp.		6	5		1	19	8	1	28	7
<i>Brachyptera risi</i>	9	1		6	5			41	8	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	3	3			1	1		1		
<i>Protonemura meyeri</i>					1					1
<i>Nemouridae</i> indet.								2		
** <i>Diura nanseni</i>					1					
** <i>Isoperla grammatica</i>									4	6
Trichoptera										
<i>Rhyacophila nubila</i>	1	3		1		3	3	2	5	2
<i>Oxyethira</i> sp.	6					3				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	2	5				2				
<i>Polycentropus irroratus</i>										
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	2					1				1
** <i>Apatania</i> sp.						1				
** <i>Sericostoma personatum</i>								1		
** <i>Ithytrichia lamellaris</i>		1					2		1	1
** <i>Lepidostoma hirtum</i>						2	1			
** <i>Hydropsyche sitalai</i>		1		1		3	4	2	8	2
** <i>Hydropsyche</i> sp.						1				2
Chironomidae	83	125	21	37	102	95	50	84	92	54
Ceratopogonidae								5	6	
Simuliidae		1		8	15		26	13	2	1
Tipuloidea										
<i>Dicranota</i> sp.	2								1	
<i>Limonidae</i> indet.									1	
Diptera										
<i>Empididae</i> indet.	3	3	4	1		3	1		1	
Coleoptera										
<i>Elmis aenea</i>		8				5			1	
Collembola	3	1			4					
Crustacea										
<i>Harpacticoida</i>								1		
Sum	147	219	36	196	176	195	214	175	277	164
Forsuringsindeks 1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	0,00	0,71	1,00	1,00	0,79	1,00	1,00	0,65	1,00	1,00

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

Vedlegg C2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Espedalselva 25.10.2007.

Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nematoda			4			1				1
Oligochaeta	1	2	9	1	1		4	2	1	4
Acari	1	9	1	2		5	1		3	3
Bivalvia										
* <i>Pisidium sp.</i>							1			
Ephemeroptera										
*** <i>Baetis rhodani</i>		55	10	134	59	61	201	15	80	61
** <i>Heptagenia sulphurea</i>							9		1	4
<i>Leptophlebia marginata</i>									1	
<i>Leptophlebia sp.</i>	1									
Plecoptera										
<i>Amphinemura borealis</i>		60		12	38	16	9		8	12
<i>Amphinemura sulciollis</i>	7	21	2	13	43	14	24	8	7	1
<i>Amphinemura sp.</i>			1							
<i>Leuctra hippopus</i>	11	6	1		1	1	5		3	3
<i>Leuctra sp.</i>		2	1		2		1			2
<i>Brachyptera risi</i>	37	37		47	248	25	7	40	6	4
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	1	3		1	2	1				1
<i>Protonemura meyeri</i>	9	4		8	25	2	4	20	9	1
<i>Nemoura cinerea</i>					4	1				
** <i>Diura nanseni</i>					1					
** <i>Isoperla grammatica</i>		5				1	7		3	4
** <i>Isoperla sp.</i>								3		
Trichoptera										
<i>Rhyacophila nubila</i>	2	2		6	3	5	3	5	9	5
<i>Oxyethira sp.</i>			1			2			1	
<i>Hydroptila sp.</i>										1
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			1	1						
<i>Plectrocnemia conspersa</i>								1		
Limnephilidae indet.	1	1		2				1		
** <i>Tinodes waeneri</i>										1
** <i>Ithytrichia lamellaris</i>		2				1	2		4	2
** <i>Hydropsyche siltalai</i>				1			11		17	9
** <i>Hydropsyche sp.</i>							1		6	1
Chironomidae	156	325	57	77	27	278	74	23	261	58
Ceratopogonidae										
Simuliidae	19	8		36	43	12	8	17	5	
Tipuloidea										
<i>Dicranota sp.</i>	5				1				1	
Limoniidae indet.									1	
<i>Tipula sp.</i>									1	
Diptera										
Empididae indet.		5	1	1			1	2	13	
Coleoptera										

Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Elmis aenea</i>		8				1			6	
<i>Elodes</i> sp.										1
Crustacea										
Chydoridae indet.							1			
Sum	251	555	89	342	498	427	374	137	447	179
Forsuringsindeks 1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	0,00	0,91	1,00	1,00	0,66	1,00	1,00	0,72	1,00	1,00

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