ESPEDALSELVA

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

1 Innledning

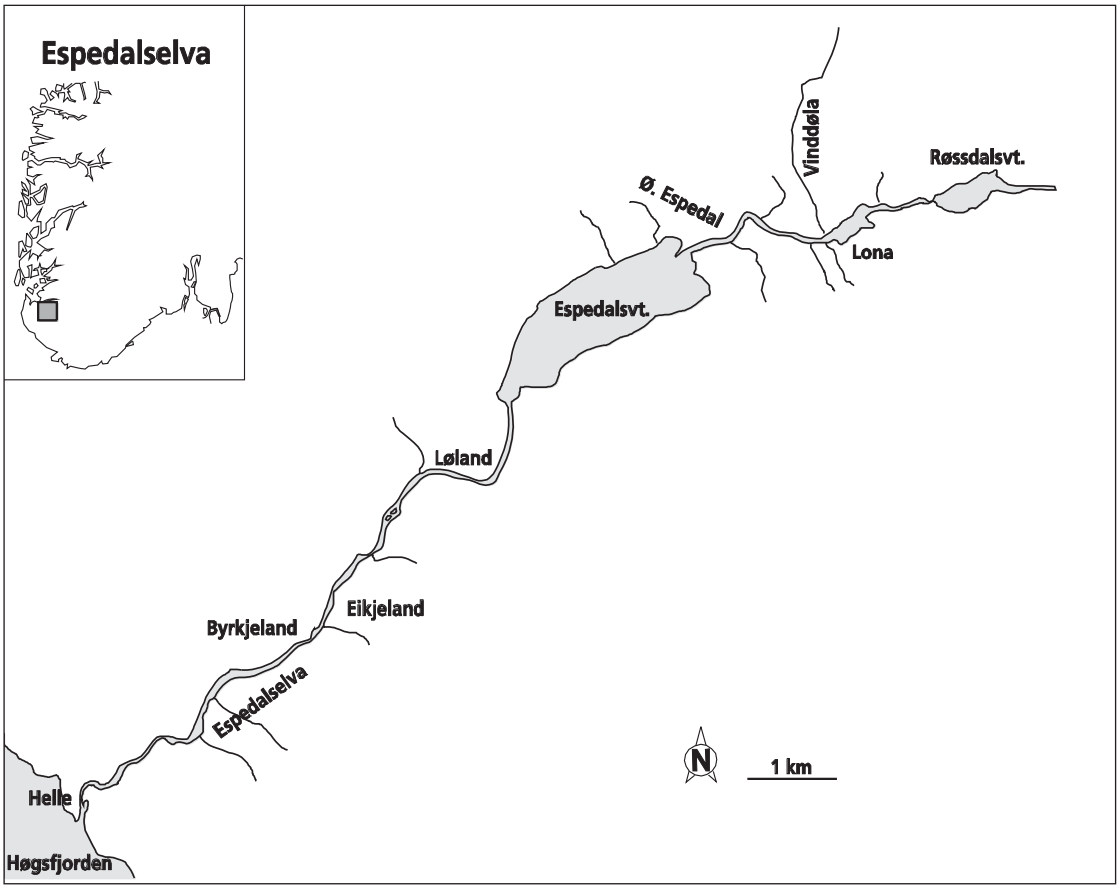
1.1 Områdebeskrivelse

Vassdragsnr:	030,
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 foreløpig
Middelvannføring:	Mangler foreløpig
Kalket siden:	Innsjøkalking fra juni 1995. Kalkdoser i hovedelva ved utløpet av Espedalsvatn og i sidevassdraget Vinddøla i drift fra våren/sommeren 1996.
Anadrom 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 km^2. 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.

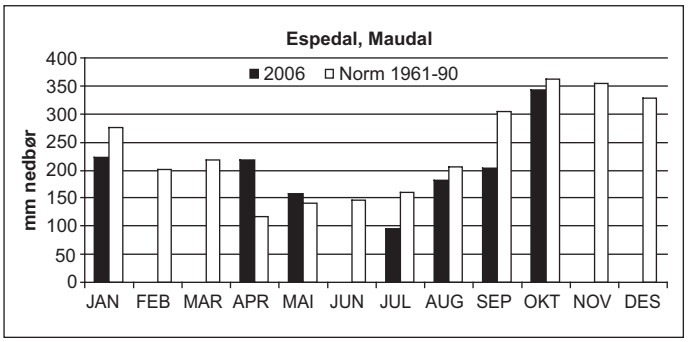
1.3 Kalking i 2006

I 2006 ble det tilført 168 tonn VK3 (99 % $CaCO_3$) i dosereren ved Løland og 46 tonn VK3 i Vinddøla. I tillegg ble det fordelt 108 tonn biokalk i ulike innsjøer. Dette er omtrent samme mengde som i de to foregående årene. I perioden 25. juli til 15. oktober ble det ikke dosert ut kalk ved Løland dosereren.

1.4 Hydrologi 2006

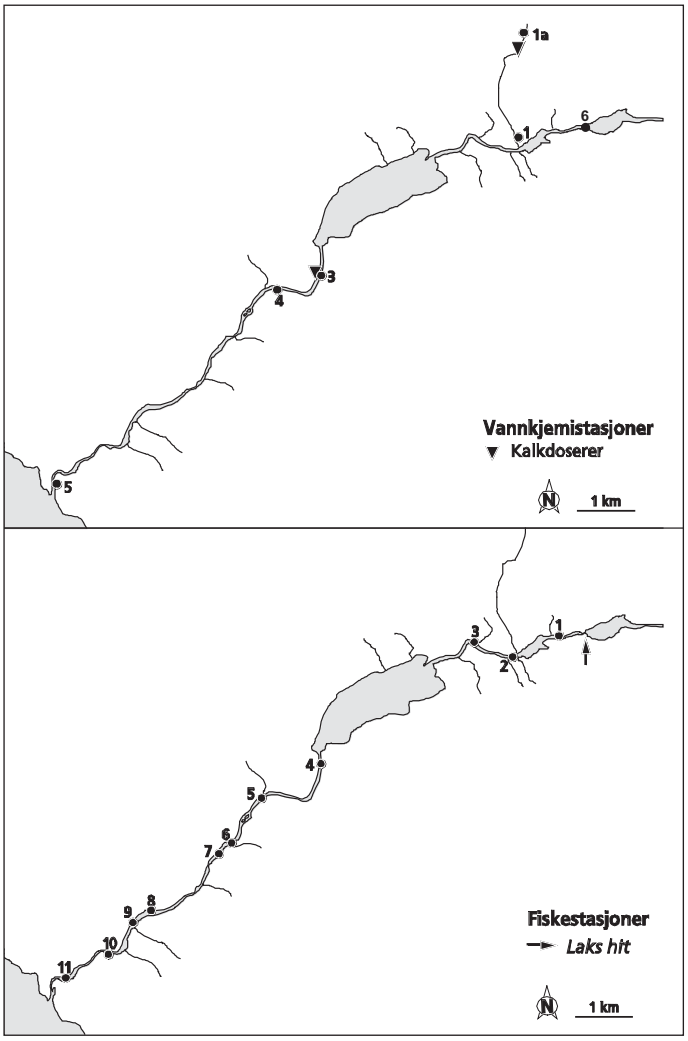
Meteorologisk stasjon ved Maudal (**figur 1.2**): Månedene februar, mars, juni, november og desember er utelatt av beregningene pga manglende data.

Årsnedbør 2006: 1423 mm
Normalt: 1570 mm
% av normalen: 91



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

Det finnes ingen vannføringsmålinger fra Espedalselva.



Figur 1.3. Prøvetakingsstasjoner for vannkjemiske og biologiske undersøkelser i Espedalselva i 2006.

2 Vannkjemi

Forfattere: Randi Saksgård[1] og Ann Kristin Lien Schartau[2]

[1]Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim
[2]Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

2.1 Innledning

Espedalselva har vært inkludert i DN/NINAs program for vannkjemisk 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 kalkingsovervåkingen. Det vannkjemiske 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 vannkjemikontroll som kontrollerer driften av kalkdoserne. 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 vannkjemikontrollens overvåkingsprogram. En ny stasjon ble opprettet ved utløpet av Røssdalsvatn (Lok 6) i 2004 da med prøvetaking i perioden mai-juni, og i 2006 fra og med april. Overvåkingen av vannkjemien i 2006 har omfattet 6 stasjoner (**figur 1.3**). M-lab as gjennomfører analysene for vannkjemikontrollen mens Analysesenteret i Trondheim utfører analysene for effektkontrollen.

2.2 Resultater og diskusjon

Vannkjemisk måloppnåelse

Vannkvalitetsmålet er nådd for den delen av vassdraget som ligger nedstrøms kalkdosereren ved Løland (**figur 2.1**). En verdi i mai var marginal i forhold til målet, men ingen verdier var under vannkvalitetsmålet minus 0,1 pH-enheter. 65 % av pH-verdiene var imidlertid over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Oppstrøms denne kalkdosereren er vannkvaliteten noe ustabil, og pH er, spesielt i perioden april-mai, lav i forhold til målet. I denne perioden var 6 av 9 pH-verdier under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, og de tre resterende verdiene var marginale i forhold til vannkvalitetsmålet. Aluminiumsanalyser fra ukentlige prøver i mai 2006 (effektkontrollen) viste imidlertid lave verdier av Um-Al; <6µg/l (**vedlegg A.1**). Det er fortsatt enkelte dype fall i pH nedenfor kalkdoseringsanlegget i Vinddøla, spesielt på høsten (**figur 2.1**). Vannkvaliteten var imidlertid forholdsvis god både oppstrøms og nedstrøms dosereren hele våren, med unntak av oppstrøms dosereren i mai. Nederst i vassdraget, ved Helle, var vannkvaliteten god gjennom hele året, og ingen pH-verdier var under vannkvalitetsmålet (**figur 2.1, vedlegg A.1**).

Vannkvaliteten i 2006

Nederst i vassdraget, ved Helle (lok. 5) varierte pH i 2006 mellom 6,2 og 7,1 (vannkjemikontrollen) med et årsgjennomsnitt på 6,6 (**tabell 2.1**). I store deler av året lå pH ved Helle høyere enn pH målt nedstrøms dosereren ved Løland (**figur 2.1**). Mengde kalsium varierte mellom 0,8 og 1,9 mg/l. Innholdet av Tot-Al (effektkontrollen) varierte mellom 15 og 232 µg/l, med et årsgjennomsnitt på 76 µg/l (**tabell 2.1**). Konsentrasjonen av Um-Al var stort sett mindre enn 6 µg/l under hele prøvetakingsperioden.

Ved Vinddøla oppstrøms kalkdoserer (lok. 1a), varierte pH i 2006 mellom 5,5 og 7,0 med et årsgjennomsnitt på 6,2 (**tabell 2.1**). pH var lavest i desember, men pH-verdier < 5,9 ble også registrert i januar, mai, oktober og november (**vedlegg A.1**). Vannkvaliteten nedstrøms dosereren var som i tidligere år svært variabel (**figur 2.1**). pH varierte mellom 5,5 og 7,1 med et årsgjennomsnitt på 6,4 (**tabell 2.1**). Mengden av kalsium varierte oppstrøms doserer rundt 0,8 og nedstrøms omkring 0,9 (**tabell 2.1**). Månedlige målinger av total aluminium i Vinddøla frem til og med juni viste lave verdier (<100 µg/l) og innholdet av labilt aluminium (Um-Al) var stort sett <6 µg/l (**vedlegg A.1**). Det har tidligere blitt målt enkelte høye verdier av Um-Al ved denne stasjonen (Saksgård & Schartau 2005).

Oppstrøms doserer ved Løland varierte pH i 2006 mellom 5,9 og 6,8, med et årsgjennomsnitt på 6,3 (**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**). pH varierte her i perioden april-desember mellom 5,6 og 6,9 (**tabell 2.1, vedlegg A.1**). Innholdet av aluminium var imidlertid lavt, Tot-Al varierte i denne perioden omkring 40 µg/l og Um-Al var stort sett <6 µg/l. Nedstrøms kalkdosereren ved Løland (lok. 4) varierte pH i 2006 mellom 6,1 og 7,1 med et årsgjennomsnitt på 6,5 (**tabell 2.1**). Årsgjennomsnittet for kalsium var 1,7 mg/l (**tabell 2.1**).

Innholdet av organisk karbon (TOC), nitrogen (tot-N) og fosfor (tot-P) viser at Espedalselva er et næringsfattig vassdrag, og moderat påvirket av humus (**vedlegg A.1**). TOC varierte mellom 0,6 og 2,3 mg C/l (**tabell 2.1**). Gjennomsnittet for tot-N var 312 µg/l, mens tot-P hadde et gjennomsnitt på 3,6 µg/l.

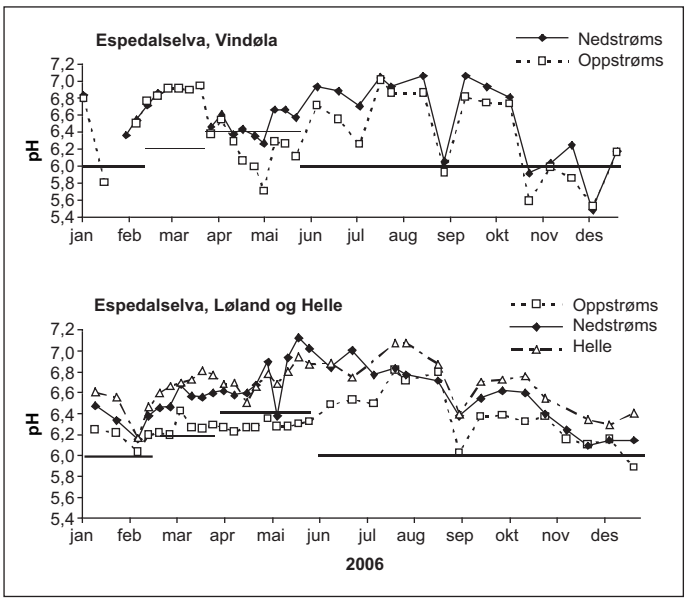
Langtidstrender

Espedalselva har gjennomgått store vannkvalitetsendringer. I Espedalselva ved Helle har pH periodevis vært svært lav, f.eks. i 1979, 1983 og 1990 (**figur 2.2**). Dataene indikerer imidlertid

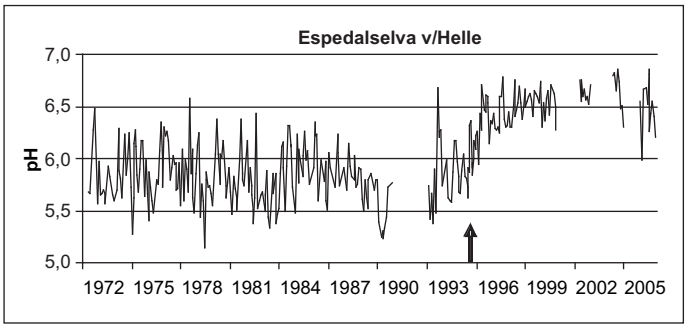
Tabell 2.1. Middel-, min- og maksverdier for 2006, Espedalselva. * data fra effektkontrollen i perioden januar-juni 2006.

Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/l	Alk µekv/l	Tot-Al µg/l	Um-Al µg/l	TOC mgC/l	ANC µekv/l
1a	**Vinddøla, oppstr**	**Mid**	**6,19**	**0,79**	**41***	**58***	**3***	**1,9***	**60***
		Min	5,53	0,27	8	28	0	1,2	23
		Maks	7,02	1,53	77	84	9	3,4	97
1	**Vinddøla, nedstr.**	**Mid**	**6,36**	**0,94**					
		Min	5,49	0,26					
		Maks	7,07	1,51					
3	**Løland, oppstr.**	**Mid**	**6,27**	**0,75**					
		Min	5,89	0,63					
		Maks	6,82	1,05					
4	**Løland, nedstr.**	**Mid**	**6,50**	**1,67**					
		Min	6,10	0,87					
		Maks	7,13	2,52					
5	**Helle**	**Mid**	**6,63**	**1,33**	**41**	**76**	**3**	**1,5**	**78**
		Min	6,17	0,83	21	15	0	0,6	27
		Maks	7,08	1,91	61	232	9	2,3	123
6	**Røssdalsv. utløp**	**Mid**	**6,00**	**0,65**	**23**	**40**	**4**		
		Min	5,65	0,36	6	17	0		
		Maks	6,86	1,49	59	95	12		

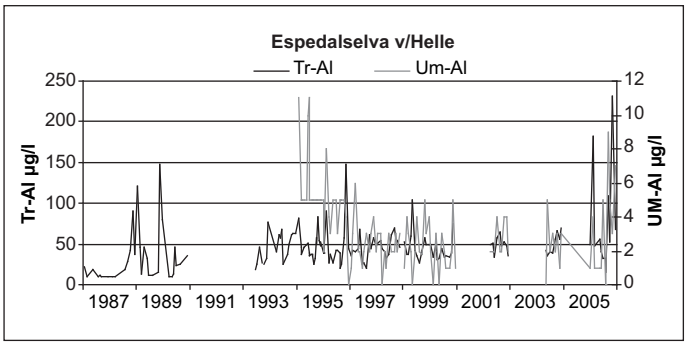
at det har vært en gradvis forbedring i vannkvaliteten etter at man startet kalking av vassdraget i 1995. Målinger av konsentrasjonen av totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al)/Tot -Al startet i 1987 og i de første årene ble det målt verdier opptil 150 µg/l. Målingene for perioden 1993-2004 viser sjeldent verdier over 100 µg/l, og ligger på et forholdsvis stabilt og lavt nivå (**figur 2.3**). I 2006 ble det imidlertid registrert aluminiumsverdier som er høyere enn det som er målt tidligere. Konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (Um-Al) har vært lav i hele undersøkelsesperioden med verdier stort sett < 6 µg/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 2006. pH i Espedalselva v/Helle (lok. 5) er også vist. Det vannkjemiske målet for vassdraget er vist med heltrukne linjer. Alle data er fra vannkjemikontrollen.



Figur 2.2. pH på stasjon 5, Espedalselva v/Helle, i perioden 1972-2006. Data fra effektkontrollen. Pil angir tidspunkt for første større innsjøkalking i vassdraget.



Figur 2.3. Konsentrasjonen av totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al) i Espedalselva ved Helle (lok. 5), i perioden 1987 - 2006 (Um-Al fra 1995). Merk: i noen år har det vært foretatt svært få målinger av Tr-Al, dette gjelder årene 1987, 1990 og 1994. Data for Tr-Al er fra og med 2000 målt som totalt aluminium (Tot-Al).

3 Fisk

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Hans Mack Berger, Einar Kleiven, Henning Pavels, Finn Smedstad

3.1 Innledning

Espedalselva ble nevnt i forsuringssammenheng allerede i begynnelsen av 1920-årene av Huitfeldt-Kaas (1922). Fangstene av laks og sjøørret 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 imidlertid aldri vært helt borte fra vassdraget.

Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser i Espedalselva i perioden 1989-94 i forbindelse med overvåking av fisk og forsuring i Rogaland (Persson 1993, Helgøy & Enge 1995, Helgøy 1999). I forbindelse med kalkingstiltakene i Espedalselva ble det igangsatt en overvåking av ungfiskbestanden av laks og ørret i 1995 (Larsen 1998). I 2001 ble vassdraget tatt ut av den ordinære overvåkingen, men en overvåkning etter et noe redusert opplegg ble gjennomført av Fylkesmannen i Rogaland (Helgøy *et al.* 2002). Overvåkningen er videreført i regi av DN etter samme opplegg fra 2002, men med ett redusert 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 ble andelen satt ut i Espedalsvatnet og eller ovenfor vannet (inkludert Lona og Vinddøla) økt. Det har ikke vært mulig å få tak i informasjon om utsettinger i 2006.

3.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 11 stasjoner i den lakseførende delen av vassdraget i september 2006 (**figur 1.3**). Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). For nærmere beskrivelse av metodikk, se foran i rapporten. 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 (≥1+). Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m^2 elveareal, og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for hele vassdraget. For hele vassdraget er tettheten beregnet basert på sum fangst for alle stasjonene samlet eller basert på gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene.

Det er i 2006 fisket på flere stasjoner enn tidligere. Fra 2001 til 2005 omfattet undersøkelsen 8 stasjoner.

3.3 Resultater

3.3.1 Ungfiskundersøkelser

I Espedalselva ble det fanget til sammen 686 laksunger og 72 ørretunger (**tabell 3.1**). I tillegg inngikk 3 større sjøørret i fangstene. Disse er ikke med i beregningene. Laksunger ble påvist på alle stasjonene, men det ble ikke funnet ørret på stasjon 7 og 10. Det ble i tillegg fanget et lite antall ål.

Laks

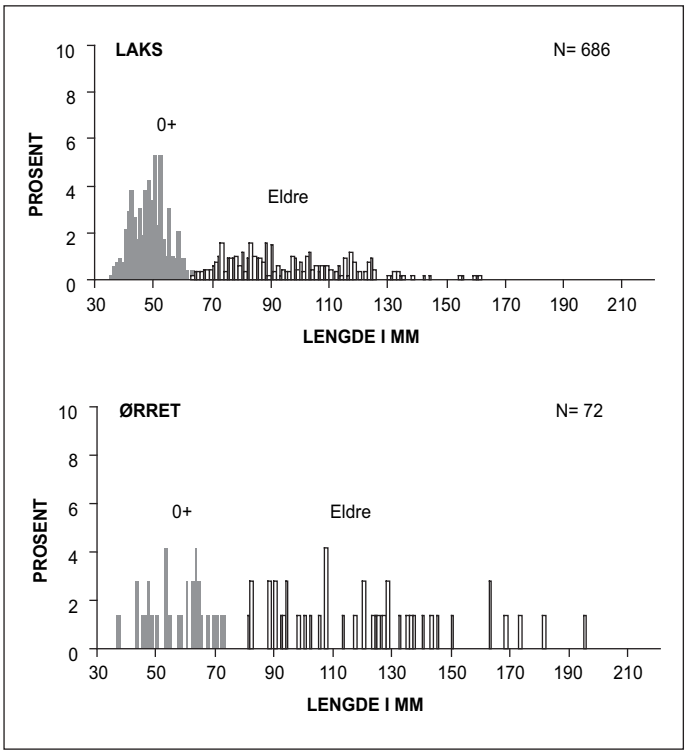
Laksungene var mellom 35 og 160 mm (**figur 3.1**). Årsunger (0+) kunne ikke skilles fra eldre basert på lengdefrekvensfordelingen av totalmaterialet. Største 0+ målte 70 mm, mens minste 1+ i materialet var 63 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene var 48,5 ± 0,6 mm.

Tettheten av laksunger i elva må karakteriseres som tilfredsstillende. Den totale tettheten av årsunger ble høsten 2006 beregnet til 39,2 laksunger pr. 100 m^2 (**figur 3.2**) Tettheten av eldre laksunger, dvs. 1+ og 2+ var 23,7 fisk pr. 100 m^2. Årsunger av laks ble ikke funnet på den øverste lokaliteten, og tettheten var svært lav på stasjon 4 (**tabell 3.1**). Den absolutt høyeste tettheten av årsunger ble beregnet på stasjon 9. Det var her flere enn 100 fisk pr 100 m^2. Høye 0+ tettheter ble imidlertid også beregnet på stasjon 2, 6, 7 og 10 (**tabell 3.1**).

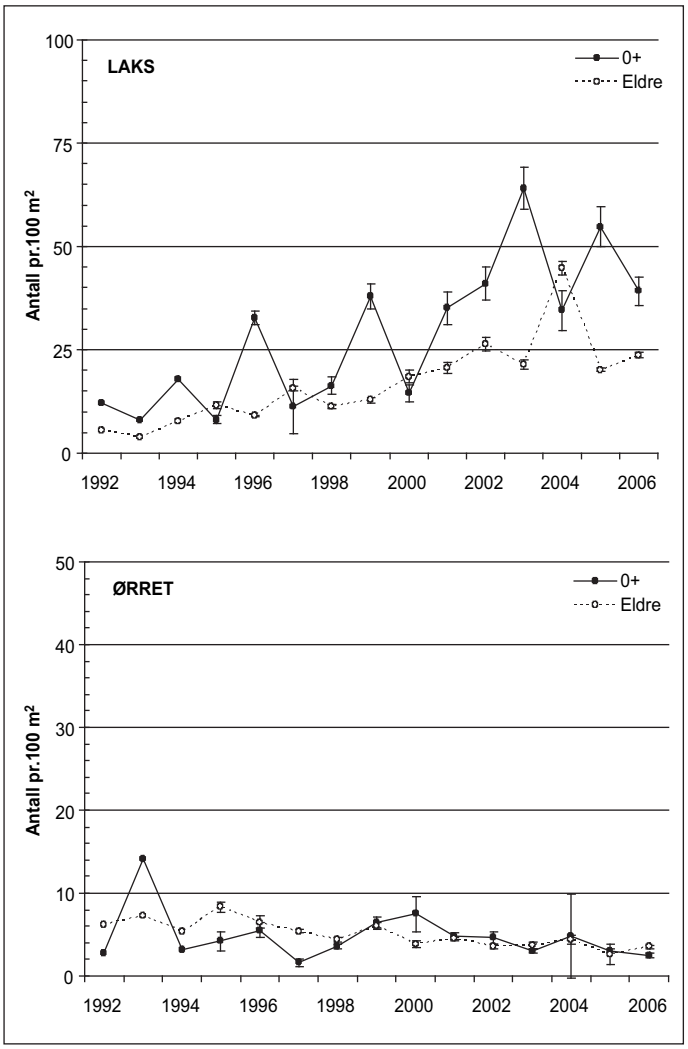
Eldre laksunger ble funnet på alle stasjonene, og den absolutt høyeste tettheten ble beregnet på stasjon 3.

Tabell 3.1. Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og ørret på ulike stasjoner i Espedalselva i september 2006. Sjøørret i parentes kommer i tillegg; ikke tatt med i estimatene.

Stasjon	Areal i m²	Antall fisk			Laks N/100 m²		Ørret N/100 m²	
		Laks	Ørret	Ål	0+	eldre	0+	eldre
1	95	11	4	0	0	13,0	2,1	2,1
2	110	83	16	0	68,0	15,9	11,8	3,6
3	72	76	20	4	27,4	84,4	4,2	25,3
4	168	23	14	0	1,2	13,4	1,2	7,5
5	106	63	6	0	48,4	21,0	1,8	3,8
6	84	77	2	0	67,3	31,4	1,2	1,2
7	108	68	0	0	49,9	22,5	0	0
8	163	80	2	0	42,0	18,9	0,6	0,6
9	99	104	1	1	101,5	38,2	1,0	0
10	97	64	0	0	50,5	23,0	0	0
11	137	37	7	6	17,1	13,3	5,1	0
Tot.	1239	686	72(3)	11	39,2 ± 3,5	23,7 ± 0,7	2,5 ± 0,3	3,5 ± 0,2
Gj.sn.					43,0 ± 18,0	26,8 ± 12,2	2,6 ± 2,0	4,0 ± 4,4



Figur 3.1. Prosentvis lengdefordeling av laks- og ørretunger i Espedalselva i september 2006.



Figur 3.2. Tetthet av laks- og ørretunger i Espedalselva i perioden 1990 til 2006. Data fra før 2006 fra Larsen *et al.* (2006).

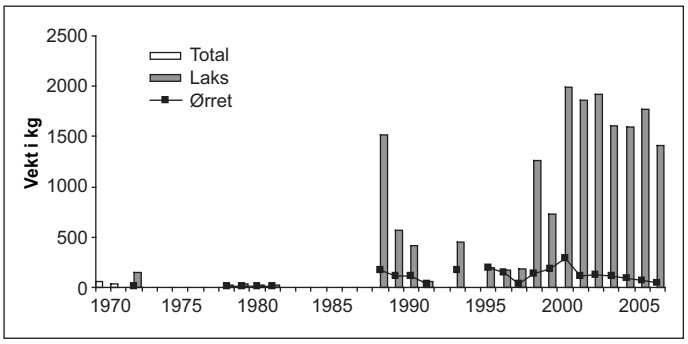
Ørret

Materialet av ørretunger var relativt lite, og besto hovedsakelig av fisk som var mellom 40 og 150 mm (**figur 3.1**). Tre sjøørret ble også fanget. Den største var 46 cm, mens de to andre var små, ca. 21 og 28 cm. Største årsunge (0+) målte 73 mm og 0+ ørret var i gjennomsnitt 57,0 ± 3,6 mm. Det var et klart skille mellom 0+ og eldre ørret i lengde frekvensfordelingen.

Den totale tettheten av ørretunger i elva må karakteriseres som svært lav (**figur 3.2**). Tettheten av årsunger (0+) av ørret ble beregnet til bare 2,5 fisk pr. 100 m^2, mens det bare ble beregnet 3,5 eldre ørretunger pr. 100 m^2. Årsunger ble ikke funnet på stasjon 7 og 10, mens eldre ørretunger ikke ble funnet på stasjon 7 og på de tre nederste stasjonene (**tabell 3.1**).

3.3.2 Fangststatistikk

I fangsstatistikken er det skilt mellom laks og ørret 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. De første årene etter kalking (1995/96) er også 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. Fangstene av sjøørret er generelt lave. Mest sjøørret ble fanget i 2000, og da med 287 kg. Deretter har fangstene gått jevnt nedover og i 2006 ble det kun fanget 47 kg.



Figur 3.3. Fangst av laks- og sjøørret i Espedalselva i perioden 1970 til 2006.

3.4 Diskusjon

Bare deler av større elver lar seg avfiske og resultatene vil derfor referere til en begrenset del av elva nær land. En sammenligning av tettheter over år er derfor vanskelig, fordi vannføring og derved det areal som undersøkes ikke er det samme ulike år. Dette vil også til en viss grad gjelde substrat, vannhastighet og temperatur (se metodikk). En sammenligning med tidligere år er også vanskelig, fordi antall stasjoner er redusert i perioden. Det ble i 2006 fisket på 11 stasjoner, mens det tidligere inngikk 8 stasjoner.

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 ga tilnærmet samme totalestimat for elva, men usikkerheten ble større (stort konfidensintervall) i estimatet basert på gjennomsnitt av de enkelte stasjonene og tillater derfor ikke en vurdering av endringer over tid.

Det ble funnet laksunger på alle stasjonene i 2006, men på en av stasjonene var det ikke 0+. Denne stasjonen ligger øverst i elva, har stri strøm og er relativt storsteinet. Stasjonen ble ikke undersøkt i 2005. Tettheten av eldre laksunger var også lav, 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).

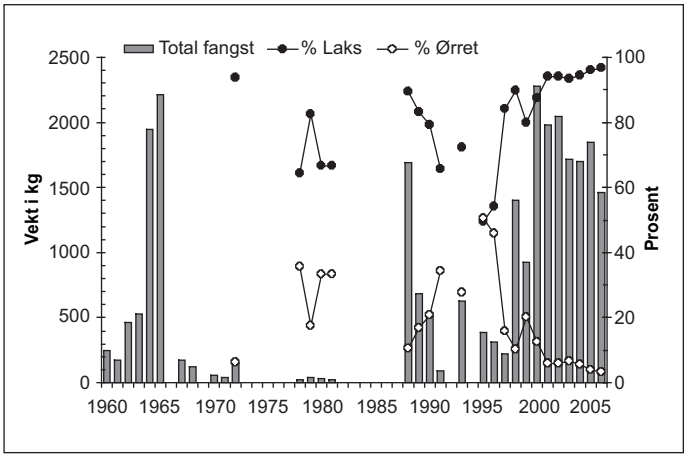
Tettheten av årsunger av laks var lavere enn i 2005, men på samme nivå som i 2001, 2002 og 2004. Et ulikt antall stasjoner i perioden gjør imidlertid en sammenligning over tid usikker. Likevel ga estimatet for 2006 med åtte valgte stasjoner omtrent samme tetthet som for 11 valgte stasjoner, både for 0+ eller eldre laksunger. Tettheten av årsunger (0+) av laks viser store årlige variasjoner, der enkelte år hadde svært lave tettheter av 0+, mens andre høye. Denne tettheten har i perioden siden 1996 (året etter kalkningsstart) variert mellom 10 og 65 årsunger av laks pr. 100 m^2, 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 ulike år lar seg ikke diskutere.

Tettheten av eldre laksunger i 2006 var på samme nivå som årene etter 2000 med unntak av i 2004, da tetthetene eldre laksunger var svært høy. Sammenlignet med tidligere år må derfor tettheten av laksunger i 2006 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. Det synes også som om tettheten av eldre laksunger har stabilisert seg på et nivå rundt ca. 20 fisk pr 100 m^2. Basert på tidligere resultater er det heller ingen indikasjoner på at en noe lavere 0+ tetthet i 2006 skal medføre en reduksjon i tettheter av eldre fisk i 2007. Manglende positiv respons i form av økt tetthet av eldre laksunger kan skyldes en bergrensning i oppvekstområder for eldre laksunger i Espedalselva. Tettheten av eldre fisk må imidlertid karakteriseres som relativt høy, men kan trolig økes gjennom tiltak som øker mengden foretrukket habitat for større fiskeunger. Tiltak som kan bidra til økt overlevelse bør derfor være et prioritert tiltak i elva, spesielt i de midtre og nedre deler.

Det ble fanget 0+ ørret på 9 av stasjonene i 2006, mens det var eldre ørretunger på syv av stasjonene. Det var spesielt lite eldre ørretunger på de nederste stasjonene. Stasjon 2 og 3, begge ovenfor Espedalsvatn, skiller seg ut med relativt høye tettheter av henholdsvis 0+ og eldre årsunger. Tettheten av ørretunger har vært lav i hele undersøkelsesperioden. Både for årsunger og eldre ørretunger har tettheten vært < 10 fisk pr. 100 m^2, med unntak av for årsunger i 1991. Tettheten i 2006 var for 0+ ørretunger på samme nivå som i 2005, mens det for eldre ørretunger ble beregnet en noe høyere tetthet i 2006. Det dokumenteres høyere eller like høye tettheter også før kalking. Det er en tendens til nedgang i tetthet av ørretunger i Espedalselva.

Fangsten av laks har økt etter kalking, men synes å ha stabilisert seg på et nivå rundt ca. 1,5 til 2 tonn. Totalfangstene er nå på samme nivå som på begynnelsen og midten av 1960-tallet, da det ble tatt relativt mye fisk i elva, men også på slutten av 1980-tallet (**figur 3.4**). Det synes som om sjøørret før kalking utgjorde en større andel av fangstene enn det sjøørret nå gjør. Siden 2000 har andel sjøørret vært lavere enn 6 %, mens arten før kalking enkelte år kunne utgjøre 30 til 40 % (**figur 3.4**).



Figur 3.4. Samlet fangst av laks- og sjøørret i Espedalselva i perioden 1980 til 2006 og andelen laks og sjøørret i fangstene.

4 Samlet vurdering

4.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemi

Det har vært en gradvis positiv utvikling i vannkjemien i Espedalselva etter at kaklingen startet i 1995. Vannkvalitetsmålet er nådd for den delen av vassdraget som ligger nedstrøms kalkdosereren ved Løland. En verdi i mai var marginal i forhold til målet, men ingen verdier var under vannkvalitetsmålet minus 0,1 pH-enheter. 65 % av pH-verdiene var imidlertid over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter til tross for at dosereren var stengt i en periode på sommeren/høsten. Oppstrøms dosereren ved Løland er vannkvaliteten noe ustabil, og i perioden april-mai var 6 av 9 pH-verdier under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, og de tre resterende verdiene var marginale i forhold til vannkvalitetsmålet. Aluminiumsanalyser fra ukentlige prøver i mai 2006 viste imidlertid lave verdier av Um-Al; <6 µg/l. Det er fortsatt enkelte dype fall i pH nedenfor kalkdoseringsanlegget i Vinddøla, spesielt på høsten. Vannkvaliteten var imidlertid forholdsvis god både oppstrøms og nedstrøms dosereren hele våren, med unntak av oppstrøms dosereren i mai. Nederst i vassdraget, ved Helle, var vannkvaliteten god gjennom hele året, og ingen pH-verdier var under vannkvalitetsmålet.

Fisk

Kalking har hatt en positiv effekt på bestanden av laks i Espedalselva. Fangsten av laks har økt. Det synes som om sjøørret før kalking utgjorde en større andel av fangstene enn det sjøørret nå gjør.

Tettheten av laksunger har også økt. Det settes ut fisk i elva, men siden antallet som settes er lite og ikke har økt i perioden, er det først og fremst økt naturlig reproduksjon som er årsaken til økte tettheter. I et vassdrag med andre begivenheter 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 reprodusert fisk, men også det forhold at gytefisk benyttes i produksjon av utsatt fisk, og derved går på bekostning av naturlig reproduksjon. Den utsatte fisken settes også på anadrom strekning sammen med fisk bedre tilpasset de naturlige forhold. Det er vist at utsatt fisk i liten grad bidrar til økt gytebestand og at uttak av stamfisk kan gå på bekostning av naturlig reproduksjon.

Tettheten av 0+ må karakteriseres som tilfredsstillende, men manglende positiv respons i form av ytterligere økt tetthet av eldre laksunger, kan skyldes en begrensning i oppvekstområder for eldre laksunger.

4.2 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 i øvre deler av Vinddøla kan i tillegg være et aktuelt tiltak.

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 en korrekt avgjørelse.

5 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 2007. Nedbørhøyder for 2006 fra meteorologisk stasjon Helleland, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorolgiske institutt, Oslo.

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 ørret i Frafjordelven, Helleelven 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.

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

Saksgård, R. & Schartau A.K. 2005. Espedal - Vannkjemi – Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-Notat 2005-2, s. 159-160.

Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2006

Espedalselva 2006. Lok. 1a Vinddøla oppstrøms kalkdoserer (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	Kond	pH	Alk	Ca	Mg	Na	K	SO4	Cl	NO3	Tot-Al	Tm-Al	Om-Al	Um-Al	Pk-Al	TOC	Tot-P	Tot-N	ANC
	ms/m		µekv/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µgN/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mgC/l	µg/l	µg/l	µekv/l
09.01.2006	2,9	6,74	68	1,19	0,62	3,04	0,32	0,56	4,51	190	37	9	7	2	28	1,2	0,0	200	97
06.02.2006	1,8	6,11	27	0,61	0,31	1,79	0,22	0,38	2,89	140	84	18	17	1	66	1,2	2,4	280	39
06.03.2006	3,0	6,89	77	1,29	0,57	2,86	0,31	0,55	4,35	260	28	<6	<6	<6	28	3,4	0,0	280	90
08.05.2006	1,3	5,67	8	0,27	0,19	1,48	0,25	0,31	2,17	120	83	28	19	9	55	2,6	1,9	240	23
06.06.2006	1,7	6,33	23	0,53	0,3	2,12	0,17	0,36	2,82	120	58	15	10	5	43	1,2	1,2	150	51
Snitt	2,1	6,13	41	0,78	0,40	2,26	0,25	0,43	3,35	166	58	15	11	3	44	1,92	1,1	230	60
St.avvik	0,8	0,45	30	0,44	0,19	0,67	0,06	0,12	1,03	60	26	9	7	4	17	1,03	1,1	56	32
Median	1,8	6,33	27	0,61	0,31	2,12	0,25	0,38	2,89	140	58	15	10	2	43	1,20	1,2	240	51
Min	1,3	5,67	8	0,27	0,19	1,48	0,17	0,31	2,17	120	28	<6	<6	<6	28	1,20	0,0	150	23
Maks	3,0	6,89	77	1,29	0,62	3,04	0,32	0,56	4,51	260	84	28	19	9	66	3,40	2,4	280	97

Espedalselva 2006. Lok. 1a Vinddøla oppstrøms kalkdoserer (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Prøvedato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	3,07	6,80	1,17
23-01-06	2,97	5,81	0,83
13-02-06	2,20	6,51	0,81
20-02-06	2,72	6,77	1,12
27-02-06	2,98	6,83	1,33
06-03-06	3,11	6,92	1,22
13-03-06	3,37	6,92	1,53
20-03-06	3,19	6,90	1,38
27-03-06	3,31	6,95	1,49
03-04-06	2,14	6,38	0,71
10-04-06	2,38	6,55	0,94
18-04-06	2,20	6,29	0,70
24-04-06	2,10	6,07	0,56
02-05-06	1,61	6,00	0,59
08-05-06	1,36	5,71	0,33
15-05-06	1,83	6,29	0,47
22-05-06	1,50	6,27	0,45
29-05-06	1,62	6,12	0,44
12-06-06	1,89	6,72	0,84
26-06-06	1,78	6,56	0,58
10-07-06	1,54	6,26	0,51
24-07-06	2,62	7,02	1,06
31-07-06	2,48	6,87	0,97
21-08-06	2,47	6,87	1,00
04-09-06	1,41	5,93	0,36
18-09-06	2,34	6,82	0,91
02-10-06	2,02	6,75	0,64
17-10-06	2,18	6,74	0,79
30-10-06	1,87	5,59	0,47
13-11-06	1,77	5,99	0,53
27-11-06	1,95	5,86	0,59
11-12-06	1,38	5,53	0,27
27-12-06	2,31	6,17	0,61
Snitt	2,23	6,19	0,79
St.avvik	0,60	0,45	0,34
Median	2,18	6,51	0,71
Min	1,36	5,53	0,27
Maks	3,37	7,02	1,53

Espedalselva 2006. Lok. 1 Vinddøla nedstrøms kalkdoserer (prøver analysert ved M-lab AS)

Prøvedato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	3,12	6,84	1,31
06-02-06	1,83	6,37	0,62
13-02-06	2,21	6,55	0,85
20-02-06	2,55	6,72	1,04
27-02-06	3,01	6,87	1,31
03-04-06	2,18	6,47	0,78
10-04-06	2,43	6,61	1,14
18-04-06	2,23	6,38	0,79
24-04-06	2,24	6,44	0,97
02-05-06	1,76	6,36	0,75
08-05-06	1,47	6,27	0,67
15-05-06	1,94	6,67	0,93
22-05-06	1,70	6,67	0,90
29-05-06	1,81	6,58	0,90
12-06-06	2,49	6,94	1,40
26-06-06	2,09	6,89	1,17
10-07-06	1,87	6,71	1,08
24-07-06	2,67	7,05	1,17
31-07-06	2,62	6,94	1,21
21-08-06	2,78	7,07	1,51
04-09-06	1,50	6,06	0,55
18-09-06	2,61	7,07	1,37
02-10-06	2,25	6,94	1,21
17-10-06	2,23	6,82	0,88
30-10-06	1,90	5,92	0,62
13-11-06	1,82	6,04	0,49
27-11-06	2,05	6,25	0,82
11-12-06	1,33	5,49	0,26
27-12-06	2,31	6,18	0,62
Snitt	2,17	6,36	0,94
St.avvik	0,45	0,38	0,31
Median	2,21	6,61	0,90
Min	1,33	5,49	0,26
Maks	3,12	7,07	1,51

Espedalselva 2006. Lok. 3 Løland oppstrøms kalkdoserer (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	pH	Alk	Ca	Mg	Na	K	SO4	Cl	NO3	Tot-Al	Tm-Al	Om-Al	Um-Al	Pk-Al	TOC	Tot-P	Tot-N	ANC
		µekv/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µgN/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mgC/l	µg/l	µg/l	µekv/l
24.04.2006	6,31	25	0,83							49	11	10	1	38				
02.05.2006	6,41	40	0,98							102	23	21	2	79				
08.05.2006	5,72	12	0,33							81	27	21	6	54				
15.05.2006	6,28	27	0,56							54	13	11	2	41				
22.05.2006	6,19	16	0,51							66	17	15	2	49				
29.05.2006	6,19	20	0,64							79	21	19	2	58				
Snitt	6,12	23	0,64							72	19	16	3	53				
St.avvik	0,24	10	0,23							20	6	5	2	15				
Median	6,24	23	0,60							73	19	17	2	52				
Min	5,72	12	0,33							49	11	10	1	38				
Maks	6,41	40	0,98							102	27	21	6	79				

Espedalselva 2006. Lok. 3 Løland oppstrøms kalkdoserer (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Prøvedato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	2,09	6,25	0,68
23-01-06	2,06	6,22	0,70
06-02-06	1,96	6,04	0,67
13-02-06	2,00	6,20	0,78
20-02-06	2,00	6,22	0,74
27-02-06	2,26	6,20	0,86
06-03-06	2,12	6,43	0,71
13-03-06	2,17	6,27	0,81
20-03-06	2,10	6,26	0,76
27-03-06	2,12	6,30	0,74
03-04-06	2,08	6,27	0,73
10-04-06	2,07	6,23	0,81
18-04-06	2,07	6,27	0,74
24-04-06	2,06	6,27	0,76
02-05-06	2,06	6,36	0,78
08-05-06	2,08	6,28	0,73
15-05-06	1,97	6,28	0,63
22-05-06	1,92	6,31	0,72
29-05-06	1,89	6,33	0,72
12-06-06	1,80	6,49	1,05
26-06-06	1,84	6,54	0,72
10-07-06	1,88	6,50	0,72
24-07-06	1,89	6,82	0,75
31-07-06	1,87	6,72	0,81
21-08-06	1,95	6,80	0,72
04-09-06	2,15	6,03	0,93
18-09-06	1,87	6,38	0,70
02-10-06	1,85	6,39	0,68
17-10-06	1,85	6,33	0,74
30-10-06	1,85	6,38	0,78
13-11-06	1,79	6,16	0,64
27-11-06	1,91	6,11	0,69
11-12-06	1,99	6,16	0,72
27-12-06	2,39	5,89	0,87
Snitt	2,00	6,27	0,75
St.avvik	0,14	0,20	0,08
Median	2,00	6,28	0,74
Min	1,79	5,89	0,63
Maks	2,39	6,82	1,05

Espedalselva 2006. Lok. 4 Løland nedstrøms kalkdoserer (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Prøvedato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	3,11	6,48	1,65
23-01-06	3,54	6,34	1,85
06-02-06	2,77	6,16	1,40
13-02-06	3,10	6,38	1,65
20-02-06	3,34	6,46	1,93
27-02-06	3,58	6,47	2,17
06-03-06	2,94	6,68	1,52
13-03-06	3,20	6,57	1,95
20-03-06	3,42	6,56	2,05
27-03-06	3,22	6,60	1,94
03-04-06	3,10	6,62	1,96
10-04-06	2,96	6,58	1,89
18-04-06	3,12	6,60	2,00
24-04-06	2,95	6,68	1,95
02-05-06	2,87	6,90	2,08
08-05-06	2,37	6,38	1,49
15-05-06	2,97	6,94	2,09
22-05-06	2,97	7,13	2,52
29-05-06	2,76	7,03	2,11
12-06-06	2,59	6,85	1,76
26-06-06	2,38	7,01	1,60
10-07-06	2,96	6,78	1,96
24-07-06	2,39	6,84	1,49
31-07-06	2,35	6,78	1,40
21-08-06	2,43	6,72	1,37
04-09-06	2,05	6,38	0,97
18-09-06	2,11	6,55	0,99
02-10-06	2,04	6,62	0,92
17-10-06	2,33	6,60	1,23
30-10-06	2,22	6,40	1,17
13-11-06	2,59	6,25	1,37
27-11-06	2,34	6,10	1,21
11-12-06	2,11	6,15	0,87
27-12-06	4,01	6,15	2,28
Snitt	2,80	6,50	1,67
St.avvik	0,49	0,27	0,42
Median	2,91	6,59	1,70
Min	2,04	6,10	0,87
Maks	4,01	7,13	2,52

Espedalselva 2006. Lok. 5 Espedalselva ved Helle (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	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-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
09.01.2006	2,9	6,55	45	1,33	0,50	2,50	0,35	0,56	4,95	320	49	10	9	1	39	1,3	1,0	340	50
06.02.2006	2,2	5,99	21	0,72	0,35	2,14	0,44	0,41	4,02	270	182	23	19	4	159	1,8	10,9	550	27
06.03.2006	2,9	6,66	52	1,49	0,48	2,60	0,36	0,54	4,32	380	48	8	7	1	40	1,7	1,8	440	75
08.05.2006	2,3	6,68	51	1,43	0,36	2,14	0,26	0,47	3,85	170	56	9	8	1	47	1,1	2,3	240	69
06.06.2006	2,1	6,52	38	1,07	0,34	1,94	0,21	0,44	3,13	200	41	8	7	1	33	1,1	0,0	230	59
03.07.2006	2,5	6,81	61	1,00	0,42	2,25	0,37	0,47	3,39	220	32	8	<6	5	24	1,0	1,5	340	70
31.07.2006	2,6	6,86	21	1,80	0,51	2,55	0,35	0,58	3,50	310	32	<6	<6	<6	32	1,8	2,1	350	118
31.07.2006	1,6	6,26	61	0,60	0,24	1,69	0,08	0,42	2,26	170	15	<6	<6	<6	15	0,6	0,0	180	40
04.09.2006	2,0	6,44	37	1,80	0,32	1,92	0,27	0,51	2,62	240	109	33	24	9	63	1,8	6,6	310	104
02.10.2006	2,1	6,55	42	1,30	0,37	2,16	0,22	0,47	2,72	230	52	23	18	5	29	1,3	1,2	260	91
06.11.2006	2,0	6,40	30	1,70	0,34	2,16	0,24	0,45	2,93	150	232	21	18	3	211	1,7	13,6	240	109
04.12.2006	2,3	6,21	27	2,30	0,36	2,53	0,38	0,51	4,15	170	68	26	19	7	42	2,3	2,3	260	123
Snitt	2,3	6,42	41	1,38	0,38	2,22	0,29	0,49	3,49	236	76	15	12	3	61	1,5	3,6	312	78
St.avvik	0,4	0,24	14	0,49	0,08	0,29	0,10	0,05	0,80	72	66	10	8	3	60	0,5	4,4	103	31
Median	2,3	6,54	40	1,38	0,36	2,16	0,31	0,47	3,45	225	51	10	9	2	40	1,5	2,0	285	73
Min	1,6	5,99	21	0,60	0,24	1,69	0,08	0,41	2,26	150	15	<6	<6	<6	15	0,6	0,0	180	27
Maks	2,9	6,86	61	2,30	0,51	2,60	0,44	0,58	4,95	380	232	33	24	9	211	2,3	13,6	550	123

Espedalselva 2006. Lok. 5 Espedalselva ved Helle
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Prøvedato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	2,92	6,61	1,41
23-01-06	2,68	6,56	1,14
06-02-06	2,30	6,17	0,84
13-02-06	2,38	6,47	1,15
20-02-06	2,65	6,60	1,40
27-02-06	2,89	6,67	1,56
06-03-06	2,98	6,70	1,56
13-03-06	3,18	6,73	1,67
20-03-06	3,22	6,82	1,82
27-03-06	3,20	6,78	1,77
03-04-06	2,68	6,69	1,46
10-04-06	2,61	6,70	1,47
18-04-06	2,60	6,51	1,41
24-04-06	2,50	6,66	1,39
02-05-06	2,49	6,79	1,61
08-05-06	2,35	6,69	1,39
15-05-06	2,53	6,81	1,45
22-05-06	2,50	6,95	1,91
29-05-06	2,46	6,88	1,77
12-06-06	2,22	6,89	1,31
26-06-06	2,10	6,75	1,05
24-07-06	2,53	7,08	1,66
31-07-06	2,70	7,08	1,39
21-08-06	2,91	6,88	1,50
04-09-06	2,07	6,40	0,83
18-09-06	2,17	6,71	0,97
02-10-06	2,13	6,73	0,91
17-10-06	2,22	6,76	1,06
30-10-06	2,14	6,55	0,92
27-11-06	1,99	6,35	0,85
11-12-06	2,09	6,30	0,85
27-12-06	2,45	6,41	1,01
Snitt	2,53	6,63	1,33
St.avvik	0,35	0,21	0,32
Median	2,50	6,70	1,40
Min	1,99	6,17	0,83
Maks	3,22	7,08	1,91

Espedalselva 2006. Lok. 6 Espedalselva utløp Røssdalsvatn (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	pH	Alk	Ca	Mg	Na	K	SO4	Cl	NO3	Tot-Al	Tm-Al	Om-Al	Um-Al	Pk-Al	TOC	Tot-P	Tot-N	ANC
		µekv/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µgN/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mgC/l	µg/l	µg/l	µekv/l
24.04.2006	6,15	21	0,58							25	7	<6	4	18				
02.05.2006	6,12	16	0,71							20	<6	<6	<6	20				
08.05.2006	5,65	6	0,48							70	23	18	5	47				
15.05.2006	6,14	17	0,57							24	8	<6	5	16				
22.05.2006	6,11	16	0,56							26	7	<6	4	19				
29.05.2006	5,84	34	0,67							64	17	13	4	47				
03.07.2006	6,27	19	0,56							17	<6	<6	<6	17				
31.07.2006	6,86	59	1,49							29	<6	<6	<6	29				
04.09.2006	6,20	28	0,53							47	18	12	6	29				
02.10.2006	6,23	30	0,64							18	9	8	1	9				
06.11.2006	5,90	13	0,36							95	32	26	6	63				
04.12.2006	5,65	15	0,61							50	26	14	12	24				
Snitt	6,00	23	0,65							40	13	9	4	28				
St.avvik	0,32	14	0,28							25	10	8	3	16				
Median	6,13	18	0,58							28	9	6	4	22				
Min	5,65	6	0,36							17	<6	<6	<6	9				
Maks	6,86	59	1,49							95	32	26	12	63				