

Espedalselva

Koordinator: Ann Kristin L. Schartau,
Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

1 Områdebeskrivelse

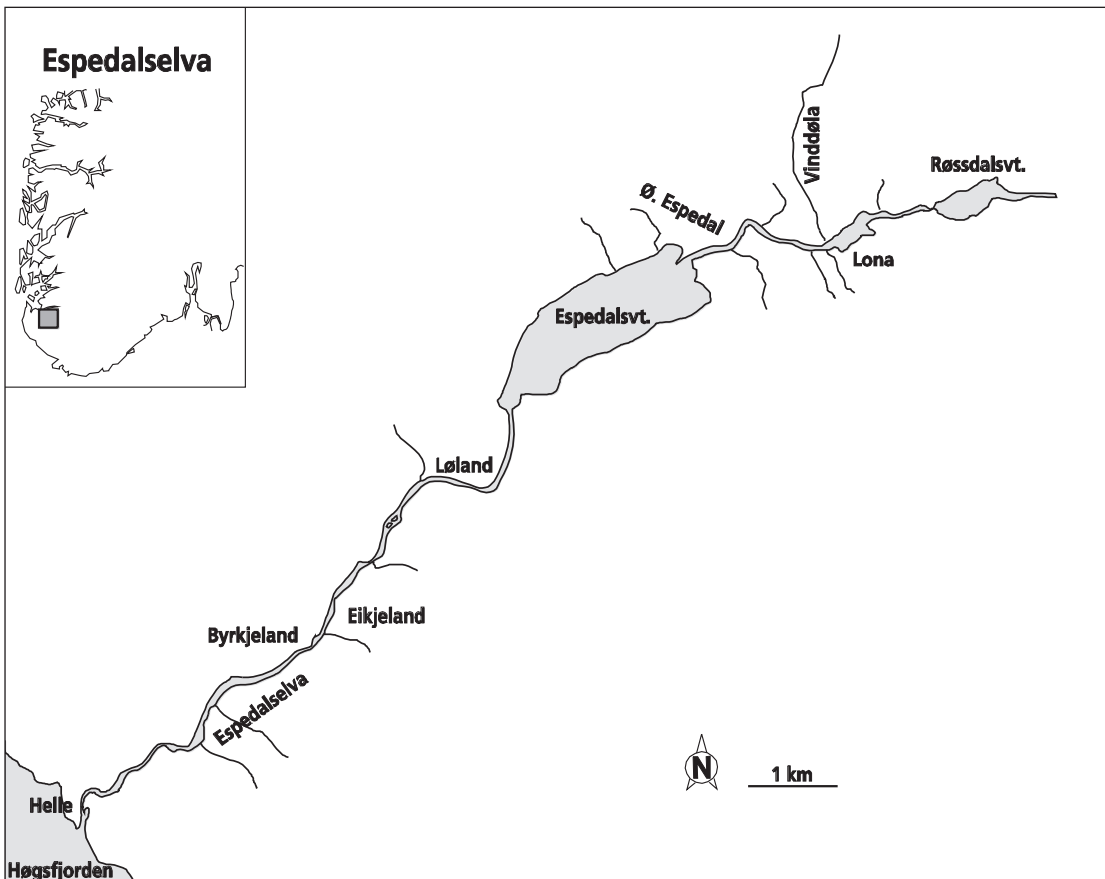
1.1 Nøkkeldata

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 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 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 forsuretsfølsomme 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 2005

I 2005 ble det fylt på 204 tonn VK3 (99 % CaCO_3) og 32,5 tonn NK3 (86 % CaCO_3) i dosereren ved Løland og 28 tonn VK3 i Vinddøla. I tillegg ble det fordelt 111 tonn biokalk i ulike innsjøer. Dette er omtrent samme mengde som i de to foregående årene.

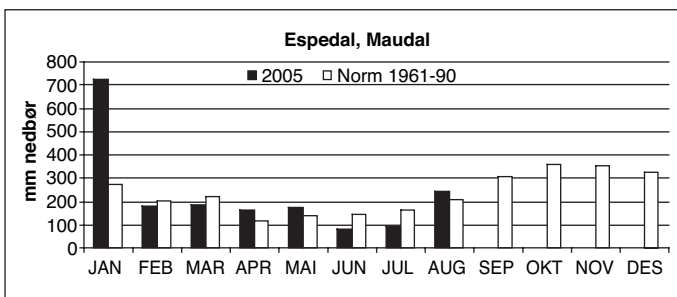
1.4 Hydrologi 2005

Meteorologisk stasjon ved Maudal (figur 1.2):

Årsnedbør 2005 (jan-aug): 1840 mm

Normalt (jan-aug): 1469 mm

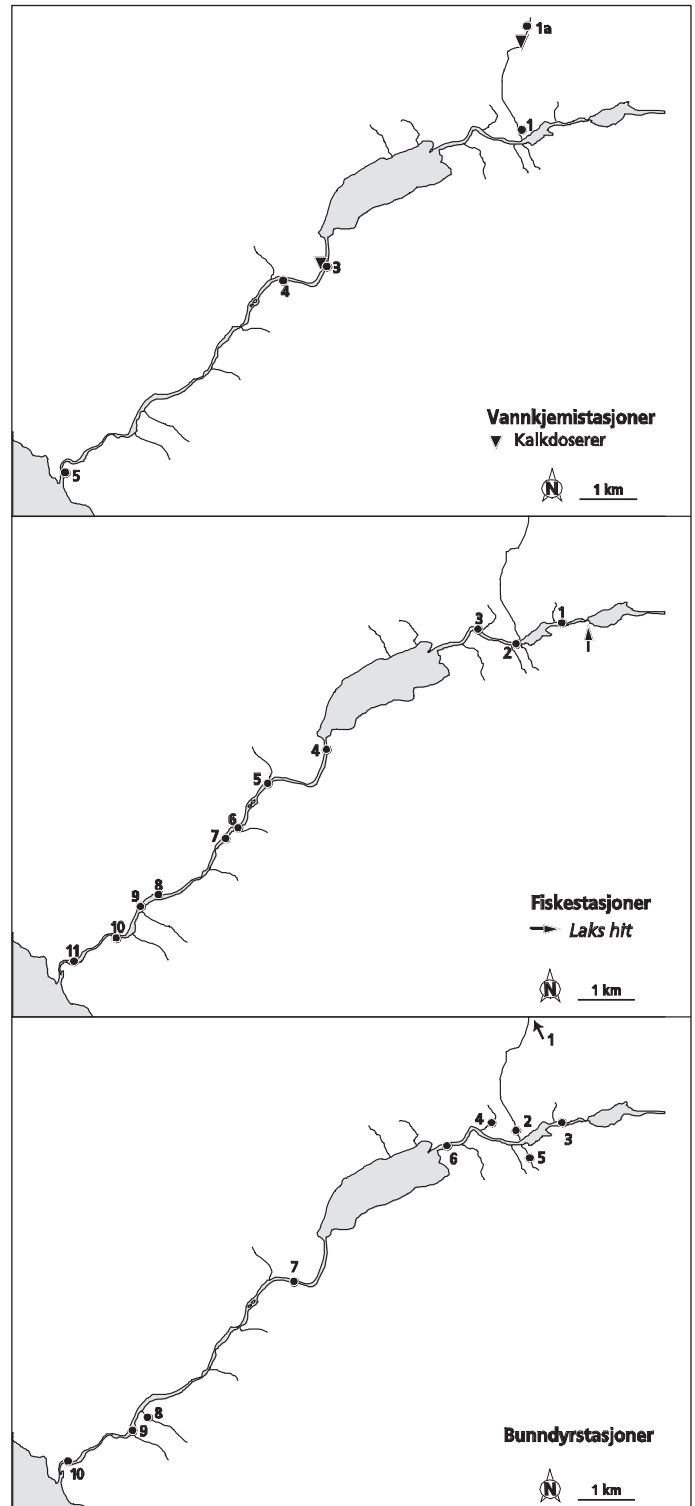
% av normalen (jan-aug): 125



Figur 1.2. Månedlig nedbør for perioden januar-august i 2005, ved meteorologisk stasjon ved Maudal og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 (data fra DNMI 2006).

Det finnes ingen vannføringsmålinger fra Espedalselva.

1.5 Stasjonsoversikt



Figur 1.3. Prøvetakingsstasjoner for vannkjemiske og biologiske undersøkelser i Espedalselva. I 2005 er kun fiskeundersøkelser gjennomført i tillegg til DNs vannkjemikontroll.

2 Vannkjemi

Det ble ikke gjennomført noen vannkjemisk effektkontroll i 2005.

3 Fisk

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

¹ Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

² Berger feltBIO, Flygt. 6, 7500 Stjørdal

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

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

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

⁶ Roligheten, 4818 Færvik

3.1 Innledning

Espedalselva ble nevnt i forsuringsammenheng allerede i begynnelsen av 1920-årene (Huitfeldt-Kaas 1922), og fangstene av laks og sjøørret var lave fra slutten av 1800-tallet og fram til 1950-årene. Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser i Espedalselva i perioden 1989-94 i forbindelse med overvåking av fisk og forsurening i Rogaland (Persson 1993, Helgøy & Enge 1995, Helgøy 1999). I forbindelse med kalkingstiltakene i Espedalselva startet NINA en overvåking av ungfiskbestandene av laks og ørret i 1995 (Larsen 1998). Dette er videreført etter samme opplegg i årene 1996-2000 og 2002-2005, men med en reduksjon i antall stasjoner fra 2002. I 2001 ble vassdraget tatt ut av den ordinære overvåkingen, men et redusert fiske ble likevel gjennomført av Fylkesmannen i Rogaland (Helgøy et al. 2002).

3.2 Metode

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

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

3.3 Resultater og diskusjon

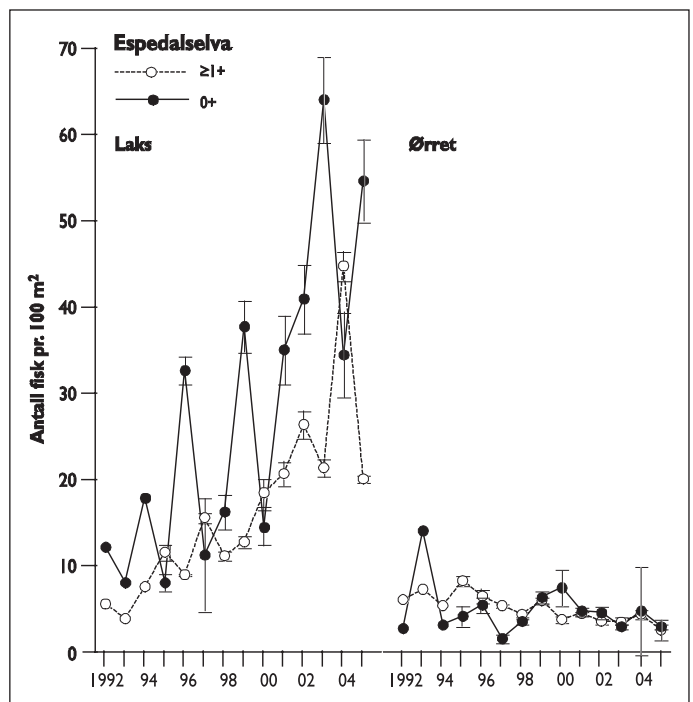
3.3.1 Ungfiskundersøkelser

Det var en økning i tettheten av laksyngel i 2005 sammenlignet med 2004, men en nedgang i tettheten av eldre laksunger. Bestanden av ørret holdt seg på et lavt nivå sammenlignbart med de siste årene.

Laks

Det er funnet laksyngel på alle stasjonene i Espedalselva i de fem siste årene (2001-2005, vedlegg B.2). Laksyngel manglet på enkelte av stasjonene i øvre del av vassdraget tidligere. Gjennomsnittlig tetthet av laksyngel var 55 individ pr. 100 m² i 2005. Dette var en økning i antall laksyngel sammenlignet med året før, og den gjennomsnittlige tettheten for alle stasjonene var den nest høyeste som er funnet i 1992-2005 (figur 3.1). Selv om tettheten av laksyngel har variert en del mellom år etter kalking er det en klart positiv utvikling for perioden fra 1992 til 2005 sett under ett (lineær trendlinje: $y = 3,4x + 2,5$; $R^2 = 0,62$). Tettheten av laksyngel varierte mellom 16 og 95 individ pr. 100 m² på de enkelte stasjonene i 2005. Det var størst økning i tetthet av laksyngel på stasjonene nedenfor Espedalsvatnet, og økningen kom i første rekke på strekningen mellom Løland og Eikjeland sammenlignet med 2004 (figur 3.2). Det var fortsatt god tetthet av yngel ovenfor Espedalsvatnet i 2005, og nivået var det samme som i de tre siste årene. Det var i tillegg høy tetthet av laksyngel i Vinddøla (>50 individ pr. 100 m²) i 2005, og det ble også funnet laksyngel mellom Lona og Røssdalsvatn (ca 5 individ pr. 100 m²). Ovenfor Røssdalsvatn derimot var elveløpet fullstendig inntørket, og med unntak av et par små vannansamlinger var det helt uegnet som oppvekstområde for fiskeunger.

Det har vært satt ut mellom 20 000 og 95 000 laksyngel hvert år i Espedalselva fra 1995 (tabell 3.1). Tidligere er det meste av yngelen satt ut nedenfor Espedalsvatnet, men i 2005 ble en firedel



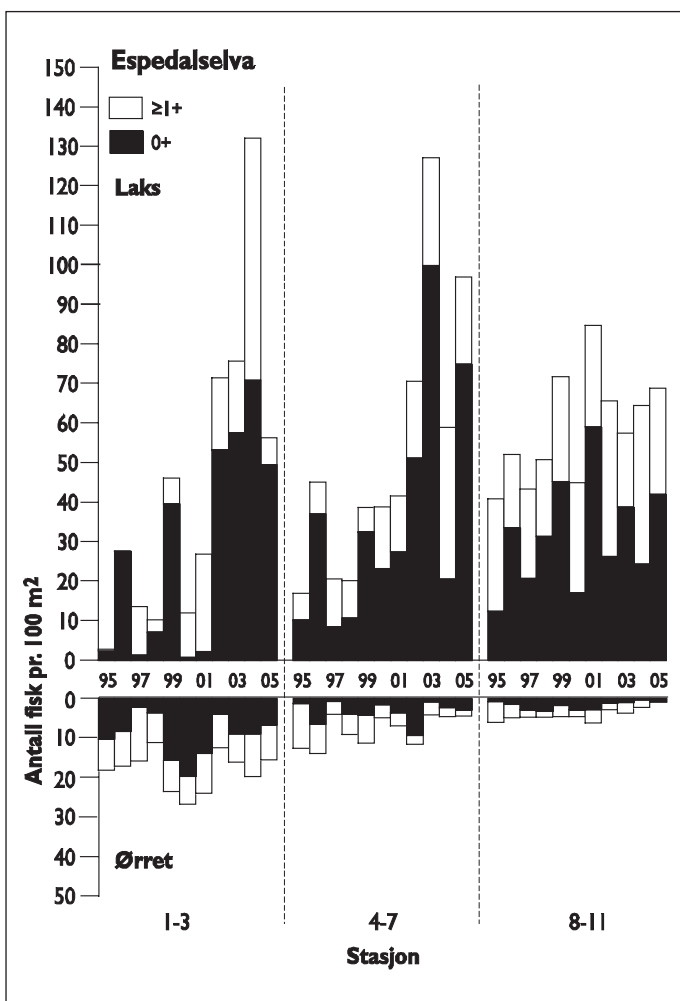
Figur 3.1. Tetthet pr. 100 m² av laks og ørret i lakseførende del av Espedalselva i 1992-2005. Data fra 1992: Persson (1993), 1993: Helgøy (1999), 1994: Helgøy & Enge (1995) og 2001: Helgøy et al. (2002).

Tabell 3.1. Oversikt over utsetninger av plommeseckkyngel i Espedalselva i perioden 1995-2005.

År	Antall laksyngel satt ut	Antall laks satt ut nedenfor Espedalsvatn	Antall laks satt ut ovenfor Espedalsvatn	Annet
1995	60 000	60 000	0	
1996	60 000	40 000	20 000	
1997	60 000	40 000	20 000	
1998	20 000	20 000	0	
1999	30 000	30 000	0	
2000	30 000	30 000	0	
2001	40 000	35 000	5 000	
2002	60 000	50 000	10 000	
2003	95 000	75 000	10 000	5 000 i Espedalsvatnet
2004	90 000	65 000	15 000	10 000 i Espedalsvatnet
2005	60 000	25 000	20 000	15 000 i Espedalsvatnet

satt ut i Espedalsvatnet og en tredel (20 000) av yngelen ovenfor vatnet (inkludert Lona og Vinddøla). Resten (25 000 yngel) ble spredd likt fordelt på hele strekningen mellom vatnet og utløpet i sjøen. Det er imidlertid usikkert hvor stor andel av den beregnede tettheten av laksyngel som er naturlig produsert og hvor stor andel som stammer fra utsettingene. Det er ikke funnet noen sammenheng mellom størrelsen på utsettingene og antall laksyngel som er

fanget ved elfiske i august samme år (Larsen et al. 2004). Det er derimot funnet en sammenheng mellom fangstutbyttet av laks i 1991-2002 og tetthet av laksyngel året etter (1992-2003) i Espedalselva (Larsen et al. 2004). Men utsettingene av laksyngel har i varierende grad bidratt til den beregnede tettheten av yngel, og gjør at sammenhengen mellom fangstutbytte og yngeltetthet blir noe lavere enn forventet.



Figur 3.2. Tetthet pr. 100 m² av laks og ørret i ulike deler av lakseførende del av Espedalselva i 1995-2005. Stasjon 1-3: Lona-Espedalsvatn, stasjon 4-7: Espedalsvatn-Byrkjeland og stasjon 8-11: Byrkjeland-Helle. Data fra 2001: Helgøy et al. (2002).

Det er funnet eldre laksunger på alle stasjonene i Espedalselva i åtte av de 11 årene som er undersøkt fra og med 1995. Det var en betydelig økning i tettheten av eldre laksunger fra 2003 til 2004, men en tilsvarende reduksjon igjen fra 2004 til 2005 (**figur 3.1**). Nedgangen i tettheten av eldre laksunger i 2005 samsvarte med reduksjonen i antall laksyngel i 2004. Dette innebar en halvering av antall eldre laksunger i 2005 til en gjennomsnittlig tetthet på 20 individ pr. 100 m². Dette er fortsatt en moderat høy tetthet som er fire ganger høyere enn på begynnelsen av 1990-tallet. Dette har gitt en signifikant økning i tettheten av eldre laksunger i perioden 1992-2005 (lineær trendlinje: $y = 2,1x + 1,0$; $R^2 = 0,67$).

Det er ikke noe klart skille mellom årene før og etter kalking. Det startet en positiv utvikling i vassdraget før kalkingstiltaket kom i gang, men trenden forsterket seg i forbindelse med kalkingen. Selv om det var lavere tetthet av eldre laksunger i alle deler av vassdraget i 2005 var det størst reduksjon ovenfor Espedalsvatnet sammenlignet med året før (**figur 3.2**). Det var et kraftig misforhold mellom det som ble funnet av laksyngel på denne strekningen i 2004 og det som ble gjenfanget som ettårige laksunger i 2005. Overlevelsen gjennom vinteren 2004/2005 har vært dårligere enn forventet, og det kan tyde på at det har vært en overdødelighet i vassdraget for eksempel i forbindelse med sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 (Hindar & Enge 2006).

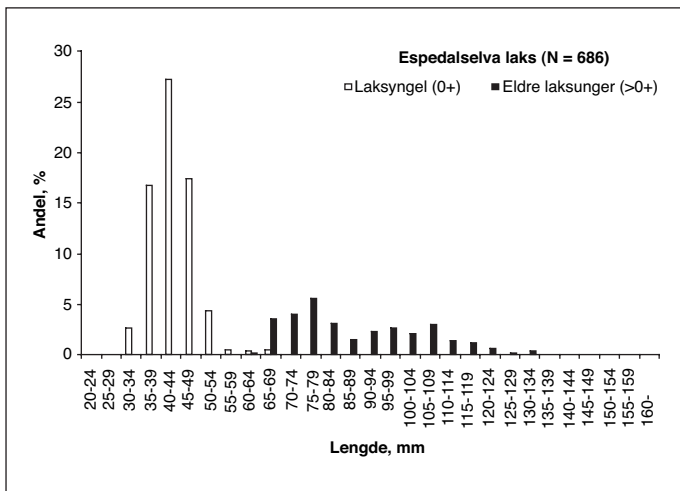
Det er påvist metallakkumulering, men bare i sparsomme mengder, hos eldre laksunger i sju av de ti årene som er undersøkt i perioden 1995-2005 (**tabell 3.2**). Det er antatt at dette er et uttrykk for at fisken i perioder har vært eksponert for en suboptimal vannkvalitet (Kvellestad & Larsen 1999). Det er bare i 2002, 2004 og 2005 at det ikke er funnet metallakkumulering hos noen av laksungene. Mer overraskende var det at én laksunge også hadde antydning til metallakkumulering på gjelleoverflaten i 2003.

Laksungene varierte i størrelse fra 32 til 132 mm i midten av august 2005 (**figur 3.3**). Årsyngelen var gjennomsnittlig 43 mm

(tabell 3.3). Det var bedre vekst i de tre første årene etter kalking enn det var før kalking. De siste årene har veksten avtatt noe igjen, men er fortsatt bedre enn i 1995. Det var bedre vekst i Vinddøla enn i resten av vassdraget, men det var små forskjeller innad i vassdraget forøvrig.

Lengden av ettårige laksunger var 72 mm i 2005 (tabell 3.4). Veksten var dårligere i 2000-2005 enn den var i 1998 og 1999. Dette henger sammen med god vekst hos laksungelen rett etter

kalking og liten konkurranse mellom individene i de første årene. Dette gjaldt også de toårige laksungene som var 10-15 mm mindre nå enn tidligere. Dette gjør at laksungene ikke lenger vil bli store nok til å vandre ut som toårig smolt. Flertallet av laksungene må derfor stå tre år på elva før utvandring, og enkelte fireårig smolt vil også forekomme. Andelen treårige laksunger har økt, og det er aldersbestemt fire- og femårige individ også tidligere. Fordelingen i 2005 mellom ett-, to- og treårige laksunger var henholdsvis 51, 41 og 8 %.



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

Tabell 3.3. Gjennomsnittslengder (i mm) med standardavvik ($x \pm sd$) for årsyngel av laks og ørret i ulike deler av Espedalselva 18. august 2005. N er antall undersøkte individer.

Stasjon	Laks $x \pm sd$	N	Ørret $x \pm sd$	N
12 Vinddøla	49±4	37	49±3	3
1-3 Lona-Espedalsvatn	41±7	108	44±5	17
4-7 Espedalsvatn-Byrkjeland	42±4	190	55±7	9
8-11 Byrkjeland-Helle	43±4	139	52±3	3
1-12 Espedalselva anadrom	43±5	474	48±7	32
del samlet				

Tabell 3.2. Resultat av histologisk undersøkelse av gjeller fra fisk i Espedalselva i 1995-2000 og 2002-2005. ASA+int. = ASA-positivt materiale i gjelleepitelet. Andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering (0-3) i gjelleepitelet er oppgitt. 0 = ikke påvist, 1 = sparsom forekomst, 2 = moderat forekomst og 3 = betydelig forekomst. N er antall fisk undersøkt. Det er ikke funnet ASA-positivt materiale på gjelleoverflaten verken til laks eller ørret i Espedalselva i disse årene. For nærmere beskrivelse se Kvellestad & Larsen (1999).

Art	År	Stasjon	N	ASA+int., %			
				0	1	2	3
Laks	1995	8	9	0	100	0	0
	1996	11	5	40	60	0	0
	1997	8	5	0	100	0	0
	1998	9	5	0	100	0	0
	1999	9	5	80	20	0	0
	2000	9	5	0	100	0	0
	2002	10	5	100	0	0	0
	2003	10	6	17	83	0	0
	2004	8	5	100	0	0	0
	2005	8	5	100	0	0	0
Ørret	1995	8, 11	11	18	82	0	0
	1996	9, 11	7	100	0	0	0
	1997	8-9	10	40	60	0	0
	1998	8-9	8	24	76	0	0
	1999	8-9	5	100	0	0	0
	2000	8	5	20	80	0	0
	2002	8	5	100	0	0	0
	2003	8-11	8	50	50	0	0
	2004	8	5	60	40	0	0
	2005	8	5	100	0	0	0

Tabell 3.4. Gjennomsnittslengder med standardavvik ($\bar{x} \pm \text{sd}$) hos ungfisk av laks og ørret i lakseførende del av Espedalselva i 1998-2000 og 2002-2005. Aldersbestemmelse av sprit-fiksert materiale. N er antall undersøkte individer.

	0+	N	1+	N	2+	N	3+	N
	$\bar{x} \pm \text{sd}$		$\bar{x} \pm \text{sd}$		$\bar{x} \pm \text{sd}$		$\bar{x} \pm \text{sd}$	
Laks*								
1998	46 $\pm$ 4	66	93 $\pm$ 15	41	112 $\pm$ 12	29	-	0
1999	42 $\pm$ 5	66	82 $\pm$ 16	34	111 $\pm$ 15	17	115 $\pm$ 16	6
2000	36 $\pm$ 4	71	69 $\pm$ 12	96	98 $\pm$ 12	46	119 $\pm$ 5	2
2002	41 $\pm$ 4	77	70 $\pm$ 7	55	99 $\pm$ 14	25	104 $\pm$ 8	13
2003	44 $\pm$ 4	108	74 $\pm$ 8	56	96 $\pm$ 9	39	111 $\pm$ 4	8
2004	43 $\pm$ 5	63	71 $\pm$ 9	48	102 $\pm$ 13	41	110 $\pm$ 7	10
2005	40 $\pm$ 4	69	72 $\pm$ 6	30	97 $\pm$ 11	24	107 $\pm$ 7	5
Ørret**								
1998	56 $\pm$ 7	43	99 $\pm$ 15	33	128 $\pm$ 14	18	151 $\pm$ 22	4
1999	46 $\pm$ 7	40	93 $\pm$ 14	40	127 $\pm$ 22	11	174 $\pm$ 20	2
2000	43 $\pm$ 6	40	90 $\pm$ 11	36	123 $\pm$ 12	10	112	1
2002	48 $\pm$ 7	36	87 $\pm$ 8	25	113 $\pm$ 8	8	154	1
2003	46 $\pm$ 6	28	95 $\pm$ 10	19	121 $\pm$ 10	14	149	1
2004	50 $\pm$ 7	25	92 $\pm$ 12	27	123 $\pm$ 12	12	170 $\pm$ 32	4
2005	45 $\pm$ 7	25	89 $\pm$ 11	20	118 $\pm$ 6	7	-	0

* Tillegg 2002: 4+: 134 mm (N=1), 5+: 144 mm (N=1); 2003: 4+: 102 $\pm$ 3 mm (N=3)

** Tillegg 1998: 4+: 200 mm (N=1); 1999: 4+: 203 $\pm$ 26 mm (N=3) og 5+: 223 $\pm$ 11 mm (N=2); 2002: 4+: 184 mm (N=1); 2004: 4+: 196 mm (N=1)

Ørret

Det har vært en svak nedgang i tettheten av ørret yngel i Espedalselva etter 2000, men tettheten var like lav eller om lag den samme også i enkelte av årene på 1990-tallet (**figur 3.1**). De store årlige variasjonene gjør at det ikke er noen signifikant endring i tettheten av ørret yngel i årene 1992-2005, selv om tendensen er negativ i perioden. Det ble fanget ørret yngel på bare fem av de åtte stasjonene i 2005, og det var bare mellom 1-8 individ pr. 100 m² på de stasjonene som hadde ørret yngel. Tettheten var fortsatt størst ovenfor Espedalsvatn (**vedlegg B.1**). Det ble imidlertid funnet få ørret yngel i Vinddøla (ca 4 individ pr. 100 m²) og på strekningen mellom Loni og Røssdalsvatnet (1 individ pr. 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet av både ørret yngel og eldre ørretunger var 3 individ pr. 100 m² i 2005 (**figur 3.1**). Eldre ørretunger ble bare fanget på tre av stasjonene i 2005; alle i øvre del av vassdraget. Høyest tetthet var det på stasjon 3 like ovenfor Espedalsvatnet (17 individ pr. 100 m²). Det har vært en jevn nedgang i tettheten av eldre ørretunger i løpet av årene 1992-2005 (lineær trendlinje: $y = -0,3x + 7,4$; $R^2 = 0,65$).

Selv om det er antatt at all metallakkumulering i gjelleepitelet er et uttrykk for at fisken i perioder har vært eksponert for en suboptimal vannkvalitet, er det bare påvist sparsomme mengder hos ørret i Espedalselva, og bare i enkelte år, og det er usikkert om det har hatt noen innvirkning på fisken. Det er ingen klar tendens over tid, men i 1996, 1999, 2002 og 2005 ble det ikke påvist metallakkumulering hos noen av de undersøkte individene (**tabell 3.2**). Det var lavere metallakkumulering hos ørret enn hos laks i alle årene.

Ørretungene varierte i størrelse fra 35 til 205 mm i midten av august 2005 (**figur 3.4**). Årsyngelen var gjennomsnittlig 48 mm (**tabell 3.3**), som ikke avviker mye fra de andre årene etter kalking når vi tar hensyn til at det er fisket på litt forskjellig tidspunkt i de

ulike årene. Veksten var dårligst i 1995, og det har vært en generell bedring i veksten etter at kalkingen startet i vassdraget. Det er enkelte år betydelige vekstforskjeller innad i vassdraget, og det kan skille opptil 13 mm mellom området ovenfor Espedalsvatn og nedre del av elva.

Lengden av ettårige ørretunger var 89 mm i 2005, og gjennomsnittslengden har gått ned en centimeter siden 1998 (**tabell 3.4**). Veksten er moderat i Espedalselva, og bare enkelte ørret vil være store nok til å vandre ut som toårig smolt; og bare ørret fra midtre og nedre deler av vassdraget. Treårig smolt vil derfor dominere i Espedalselva. Det ble bare aldersbestemt 1+ og 2+ ørret i 2005, men ett eldre individ ble fanget i Vinddøla. Det er aldersbestemt ørretunger med alder opp til fem år tidligere. Fordelingen mellom 1+ og 2+ ørret var henholdsvis 74 og 26 % i 2005.

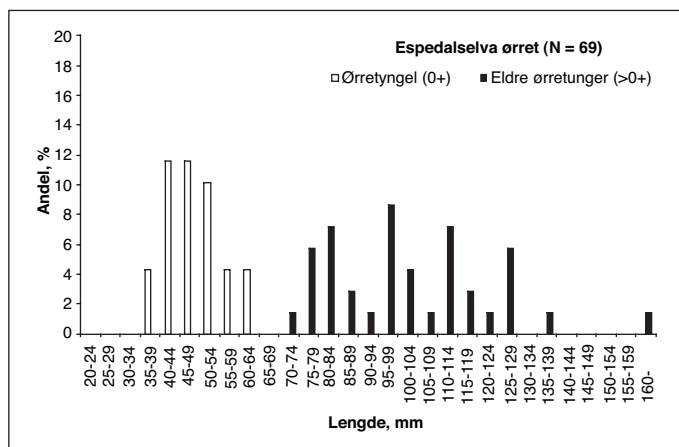


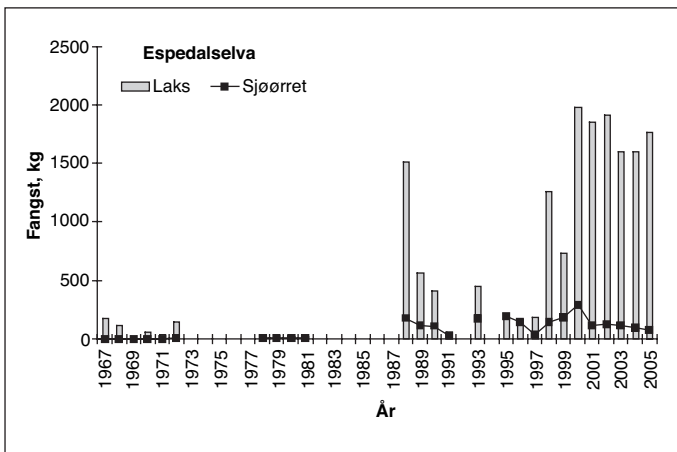
Figure 3.4. Lengdefordeling av ørret fra lakseførende del av Espedalselva i midten av august 2005.

Andre arter

I tillegg til laks og ørret er det bare fanget ål i Espedalselva. I 2005 ble 9 individ observert på fem av de åtte stasjonene i vassdraget. Det var ål også ovenfor Espedalsvatnet.

3.3.2 Fangststatistikk

I perioden 1967-97 har de årlige fangstene av laks i Espedalselva variert fra noen titalls kilo til ca 500 kg; med unntak av 1988 da fangsten av laks ble oppgitt til 1,5 tonn (**figur 3.5**). Etter at kalkingen kom i gang i 1995, og vannkvaliteten bedret seg, har det vært en økning i tettheten av laksunger i vassdraget. Fra 1998 har det også vært en økning i fangsten av laks i Espedalselva som kan ses i sammenheng med dette. I 2000-2005 har fangstene holdt seg relativt stabile, og det ble årlig fisket mellom 1,6 og 2 tonn laks. Oppgitt fangst av sjørøret har vært mindre enn 300 kg i alle år. Det var størst oppgitt fangst i 2000 med 287 kg. Siden den gang har utbyttet gått jevnt ned, og i 2005 ble det bare fanget 73 kg sjørøret.



Figur 3.5. Årlig oppfisket kvantum av laks og sjørøret i Espedalselva i perioden 1967-2005 (Norges Offisielle Statistikk). Figuren viser at rapporteringen har vært mangelfull både i perioder og enkeltår. Om dette skyldes manglende fangster er uvisst.

4 Samlet vurdering

4.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjem

Det har vært en gradvis positiv utvikling i vannkjemien i Espedalselva etter at kalkingen startet i 1995. Vannkvaliteten på referansestasjonen oppstrøms kalking i Vinddøla varierer imidlertid mye gjennom året. Kalkdosereren i Vinddøla har kun vært i drift i smoltifiseringsperioden og fram til september 2005. I denne perioden indikerer de fleste målinger fra vannkjemikontrollen en tilfredsstillende vannkvalitet. Dype fall i pH ble spesielt registrert i januar, samtidig med at store deler av Sør- og Vestlandet var påvirket av sjøsaltepisoder (Hindar & Enge 2006). I 2005 har pH i hovedelva ligget på et jevnt og høyt nivå utover sommeren og høsten.

Fisk

Selv om det er antatt at all metallakkumulering i gjelleepitelet er et uttrykk for at fisken har vært eksponert for en suboptimal vannkvalitet, er det bare påvist sparsomme mengder hos laks og ørret i Espedalselva, og det er usikkert om det har hatt noen innvirkning på fisken. Det var lavest metallakkumulering hos ørret i alle årene.

Det er funnet laksyngel på alle stasjonene i Espedalselva i de fem siste årene (2001-2005). Gjennomsnittlig tetthet av laksyngel var 55 individ pr. 100 m² i 2005. Dette var en økning i antall laksyngel sammenlignet med året før, og den gjennomsnittlige tettheten for alle stasjonene var den nest høyeste som er funnet i 1992-2005. Selv om tettheten av laksyngel har variert betydelig mellom år etter kalking er det likevel en klart positiv utvikling for perioden fra 1992 til 2005 sett under ett. Det er funnet eldre laksunger på alle stasjonene i Espedalselva i åtte av de 11 årene som er undersøkt fra og med 1995. Det var en betydelig økning i tettheten av eldre laksunger fra 2003 til 2004, men en tilsvarende reduksjon igjen fra 2004 til 2005. Dette innebar en halvering av antall eldre laksunger i 2005 til en gjennomsnittlig tetthet på 20 individ pr. 100 m², men dette er fortsatt fire ganger mer enn på begynnelsen av 1990-tallet.

Det har vært en svak nedgang i tettheten av ørretyngel i Espedalselva etter 2000, men tettheten var like lav eller om lag den samme også i enkelte av årene på 1990-tallet. De store årlige variasjonene gjør at det ikke er noen signifikant endring i tettheten av ørretyngel i årene 1992-2005, selv om tendensen er negativ i perioden. Gjennomsnittlig tetthet av både ørretyngel og eldre ørretunger ble beregnet til 3 individ pr. 100 m² i 2005. Det har vært en jevn nedgang i tettheten av eldre ørretunger i løpet av årene 1992-2005.

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 vurderes det derfor 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 gjør det aktuelt å stanse kalkdosereren ved Løland fra juli – september, og eventuelt lenger utover høsten. Når det likevel er valgt å opprettholde en helårs drift av dosereren så skyldes dette at utgifter ved periodevis stans av driften er anslått å overstige innsparingspotensialet i form av redusert kalkforbruk.

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 2006. Nedbørhøyder for 2005 fra meteorologisk stasjon Helleland, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

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

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

Helgøy, S., Larsen, B.M. & Elnan, S.D. 2002. Espedalselva. Fisk. - Fylkesmannen i Rogaland/NINA. Upublisert rapport 8 s.

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

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

Larsen, B.M. 1998. Espedalselva. 3 Fiskeundersøkelser. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1995. DN-notat 1998-1: 112-113.

Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. & Simonsen, J.H. 2004. Espedalselva. 3 Fisk. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003. DN-notat 2004-2: 163-167.

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

Vedlegg B. Primærdata – fisk

Vedlegg B1. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og ørret i Espedalselva 18.8.05.

		Fangst				Beregnet tetthet/100 m²				
St.	Areal m²	Laks		Ørret		Laks		Ørret		
		0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	Andre arter
2	120	86	4	10	2	82,6	3,6	8,4	1,8	Ål
3	120	17	12	6	13	16,4	10,0	5,1	16,6	
5	132	53	31	8	5	59,3	23,9	6,6	4,0	
6	100	74	32	1	0	94,7	32,2	1,0	0	Ål
7	102	63	10	0	0	78,0	10,0	0	0	Ål
8	120	61	23	0	0	58,2	19,2	0	0	
10	150	43	44	0	0	30,7	30,7	0	0	
11	113	35	34	3	0	44,6	30,6	3,0	0	Ål
2-11	957	432	190	28	20	54,7 ± 4,8	20,1 ± 0,4	3,0 ± 0,3	2,6 ± 1,2	
Gj.sn.						58,1 ± 26,8	20,0 ± 11,1	3,0 ± 3,3	2,8 ± 5,8	

Vedlegg B2. Utbredelse og tetthet av laks og ørret i Espedalselva – lakseførende del – 1995-2005. Utbredelse er angitt som prosentandel av stasjonene som hadde den aktuelle arten og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle de avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin et al. (1989). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene. Tetthet 1, tetthet 2, median og min. og max. tetthet er angitt som antall individer pr. 100 m². For tetthet 1 og tetthet 2 er standardavviket angitt i parentes.

ÅR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Dato	7.-8.8.	25.8.	15.-16.10.	1.9.	20.-21.8.	7.8.	13.9.
Ant. stasjoner	11	11	11	11	11	11	5
Areal, m ²	1514	1476	1408	1376	1421	1410	607
LAKS 0+							
Utbredelse	91	82	82	91	91	73	100
Tetthet 1	8,1 (1,0)	32,7 (1,6)	11,3 (6,6)	16,3 (2,0)	37,8 (3,0)	14,5 (2,0)	35,1 (4,0)
Tetthet 2	9,9 (12,4)	36,1 (32,8)	8,8 (9,5)	17,6 (20,6)	43,4 (27,6)	17,4 (23,0)	32,7 (25,4)
Median	5,8	34,0	6,0	14,2	47,3	13,4	28,2
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0	2,2
Maks. tetthet	34,7	94,6	30,2	74,6	103,0	80,8	72,8
LAKS ≥1+							
Utbredelse	82	64	100	100	91	100	100
Tetthet 1	11,6 (0,9)	9,0 (0,1)	15,6 (0,6)	11,2 (0,5)	12,8 (0,7)	18,5 (1,6)	20,7 (1,4)
Tetthet 2	13,7 (13,7)	10,4 (10,6)	16,2 (9,2)	11,6 (8,7)	14,9 (12,7)	20,3 (12,9)	21,4 (6,6)
Median	12,0	11,2	18,9	11,1	11,1	26,8	23,1
Min. tetthet	0	0	2,1	1,0	0	1,8	13,0
Maks. tetthet	36,3	29,6	31,2	29,0	42,0	37,0	29,6
ØRRET 0+							
Utbredelse	55	91	73	73	73	82	60
Tetthet 1	4,2 (1,2)	5,5 (0,9)	1,6 (0,5)	3,6 (0,3)	6,4 (0,7)	7,5 (2,1)	4,8 (0,4)
Tetthet 2	4,1 (7,6)	5,4 (6,0)	1,6 (1,6)	3,5 (3,8)	7,4 (10,9)	8,8 (18,3)	5,1 (5,7)
Median	1,5	3,1	0,8	2,2	3,0	2,9	5,9
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0	0
Maks. tetthet	25,4	15,2	4,4	10,6	36,0	62,7	13,9
ØRRET ≥1+							
Utbredelse	91	82	82	82	91	73	100
Tetthet 1	8,3 (0,6)	6,5 (0,8)	5,4 (0,2)	4,4 (0,3)	6,0 (0,4)	3,8 (0,4)	4,5 (0,2)
Tetthet 2	8,0 (5,6)	6,6 (6,1)	5,6 (8,5)	4,3 (3,8)	5,8 (4,8)	3,7 (4,4)	4,7 (3,7)
Median	6,2	5,9	3,2	4,1	3,6	3,4	4,9
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0	1,0
Maks. tetthet	19,0	19,1	30,1	11,5	16,3	15,4	10,2

Vedlegg B2. fortsetter

ÅR	2002	2003	2004	2005
Dato	17.8.	15.8.	9.-10.9.	18.8.
Ant. stasjoner	8	8	8	8
Areal, m ²	934	974	922	957
LAKS 0+				
Utbredelse	100	100	100	100
Tetthet 1	41,0 (4,0)	64,1 (5,0)	34,5 (4,9)	54,7 (4,8)
Tetthet 2	41,7 (17,0)	72,1 (43,2)	36,4 (26,9)	58,1 (26,8)
Median	44,5	67,4	27,3	58,8
Min. tetthet	16,0	7,6	10,2	16,4
Maks. tetthet	66,7	133,7	86,3	94,7
LAKS ≥1+				
Utbredelse	100	100	100	100
Tetthet 1	26,4 (1,6)	21,4 (1,0)	44,8 (1,7)	20,1 (0,4)
Tetthet 2	27,4 (15,6)	22,4 (6,6)	45,9 (26,8)	20,0 (11,1)
Median	22,4	22,5	35,8	21,6
Min. tetthet	12,2	13,7	19,5	3,6
Maks. tetthet	56,5	31,3	104,7	32,2
ØRRET 0+				
Utbredelse	88	75	63	63
Tetthet 1	4,6 (0,7)	3,0 (0,3)	4,8 (5,1)	3,0 (0,3)
Tetthet 2	4,6 (6,1)	3,1 (4,7)	3,4 (4,6)	3,0 (3,3)
Median	1,2	1,6	1,7	2,0
Min. tetthet	0	0	0	0
Maks. tetthet	17,8	14,2	12,8	8,4
ØRRET ≥1+				
Utbredelse	75	88	88	38
Tetthet 1	3,6 (0,3)	3,7 (0,4)	4,4 (0,5)	2,6 (1,2)
Tetthet 2	3,7 (4,4)	4,1 (3,5)	4,4 (6,5)	2,8 (5,8)
Median	3,0	3,5	2,2	0
Min. tetthet	0	0	0	0
Maks. tetthet	13,8	11,7	20,0	16,6