

Rødneelva

Koordinator: Bjørn Mejdell Larsen, NINA

1 Områdebeskrivelse

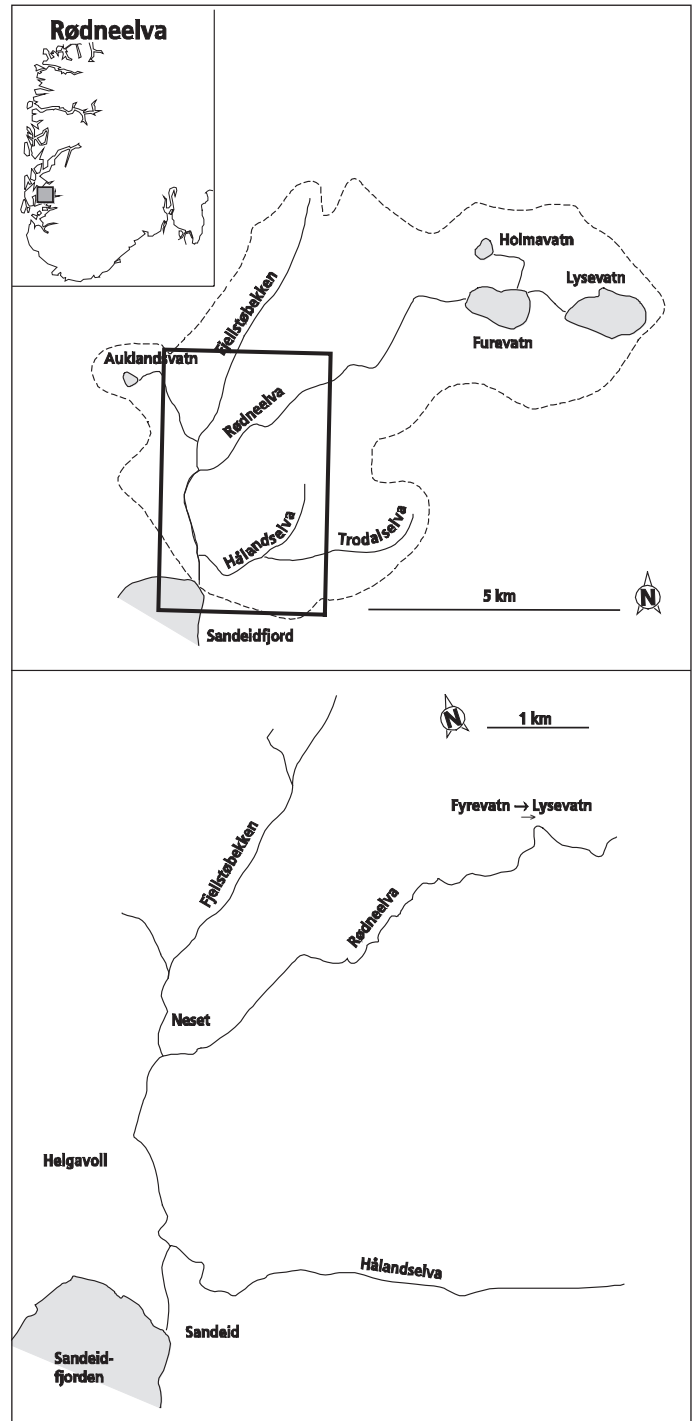
1.1 Nøkkeldata

Vassdragsnummer:	038.3Z
Fylke, kommune:	Rogaland fylke. Vindafjord kommune.
Areal, nedbørfelt:	61,6 km ²
Spesifikk avrenning:	70-80 l/s/km ²
Middelvannføring:	4,9 m ³ /s
Regulering:	Ingen
Kalket siden:	Kalkingsplan iverksatt fra august 1996.
Anadrom strekning:	3,6 km, til like ovenfor samløpet mellom Rødneelva og Fjellstølbekken. Fisk kan også vandre et stykke opp i Hålandselva.

Rødneelva har sine kilder nær de to største vannene i nedbørfeltet; Lysevatn og Furevatn, og drenerer i sørvestlig retning til utløpet i Sandeidfjorden. De høyestliggende områdene i vassdraget strekker seg over 800 m o.h., og store deler av feltet utgjøres av heiområder over skoggrensene, som ligger rundt 400 m o.h.. I dalførene er det relativt store myrområder. De største sidevassdragene er Fjellstølbekken (12,7 km²) og Hålandselva (Trodselva) (11,9 km²) (figur 1.1). De renner sammen med hovedelva ved hhv. Neset og Austbø.

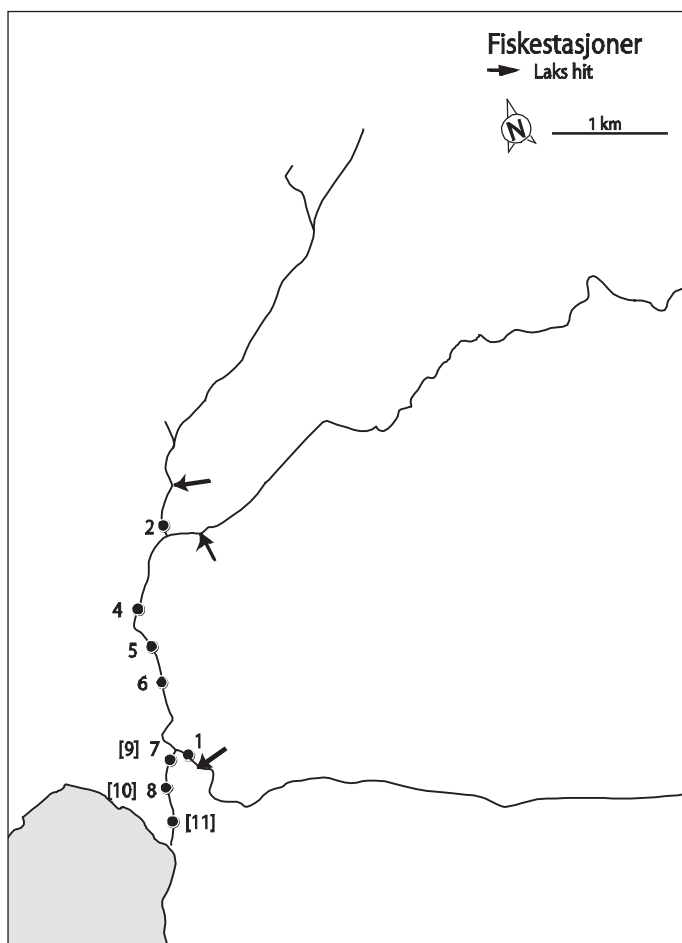
1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Laksestammen er truet.
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	I smoltifiseringsperioden: pH 6,2 (15. februar – 31. mars), pH 6,4 (1. april – 31. mai). Resten av året pH 6,0.
Kalkingstrategi:	Innsjøene Holmavatn, Furevatn og Lysevatn, øverst i hovedstrengens nedbørfelt, ble første gang kalket i august 1996, og kalkes årlig vha. helikopter. Kalking med en doserer ved Neset, som ligger i øvre del av lakseførende strekning. Denne har vært i drift fra våren 1997. Auklandsvatn i sidefeltet Fjellstølbekken har vært kalket siden 1989.



Figur 1.1 Rødneelva med nedbørfelt.

1.3 Stasjonsoversikt



Figur 1.2 Rødneelva med prøvetakingsstasjoner for fisk. På grunn av flom måtte fisket avbrytes og stasjon 1, 7 og 8 ble ikke undersøkt i 2005. Det var ingen effektkontroll på vannkjemi i 2005.

2 Vannkjemi

Det ble ikke gjennomført vannkemiske undersøkelser i forbindelse med effektkontrollen i Rødneelva i 2005.

3 Fisk

Bjørn Mejdell Larsen¹, Hans Mack Berger², Einar Kleiven³,
Agnar Kvellestad⁴ og Randi Saksgård¹

¹ Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

² Berger feltBIO, Flygt.6, 7500 Stjørdal

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

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

3.1 Innledning

Rødneelva var tidligere preget av forurening, og laksestammen i vassdraget ble klassifisert som truet (Sivertsen 1989). Det er tidligere gjennomført ungfiskundersøkelser i Rødneelva i 1985, 1987, 1988 og 1991-95 i forbindelse med overvåking av forureningssituasjonen i vassdraget (SFT 1996). I sammenheng med kalkingstiltakene ble ungfiskundersøkelsene videreført fra 1996 innenfor effektkontrollen av kalking etter en reduksjon i stasjonsnettet (Larsen 1997). Dette har fortsatt etter samme opplegg i 1997-2000 og 2002-2005. 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 4 av de 7 stasjonene i lakseførende del av vassdraget i august 2005 (**figur 1.3**). På grunn av kraftig nedbør og flom måtte arbeidet avbrytes, og store nedbørmengder gjennom hele høsten gjorde at de resterende stasjonene ikke ble undersøkt i 2005. Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt, og et utvalg av fisken ble konservert og lagret for senere aldersbestemmelse. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$). Det er beregnet tetthet av ungfisk på alle enkeltstasjoner og gjennomsnittlig tetthet for hele vassdraget basert på sum fangst for alle stasjonene samlet (tetthet 1). Alle tettheter er oppgitt som antall individer 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 analysering er gitt av Kvellestad & Larsen (1999). Resultatene presenteres som andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering på gjelleoverflaten eller i gjelleepitelet. Andre typer av histologiske forandringer omtales bare hvis de kan settes i sammenheng med metallakkumuleringen.

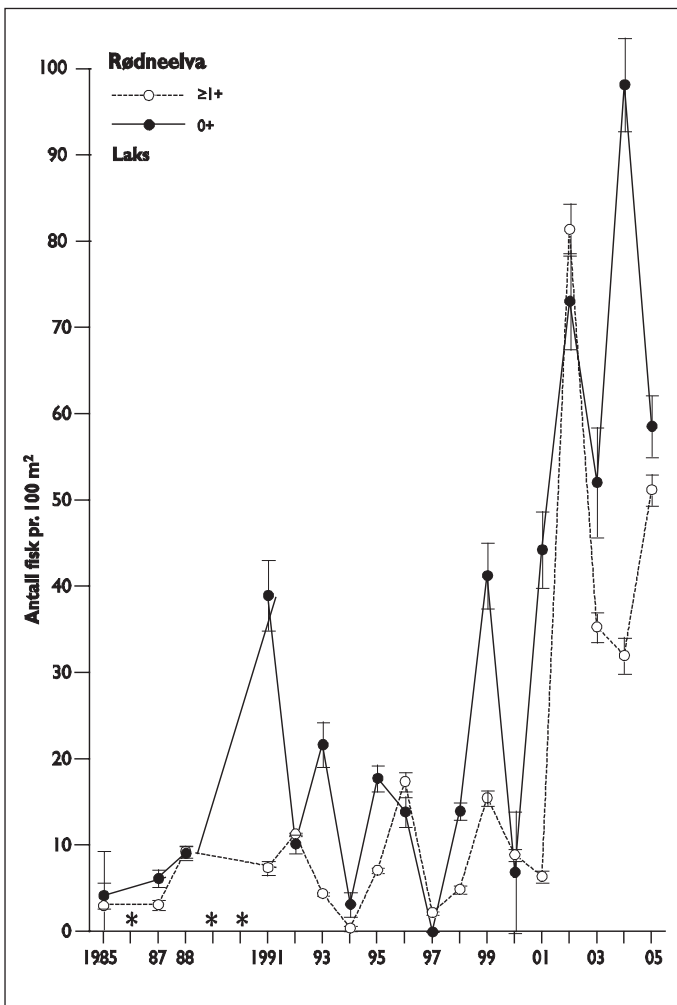
3.3 Resultater og diskusjon

3.3.1 Ungfiskundersøkelser

Tettheten av laksyngel gikk noe ned i 2005, men holdt seg på et høyt nivå fortsatt. Det var en økning i antall eldre laksunger, og totaltettheten av laksunger var meget høy. Ørret hadde samme relative utvikling som laks, men det er generelt mindre ørretunger i vassdraget nå enn tidligere.

Laks

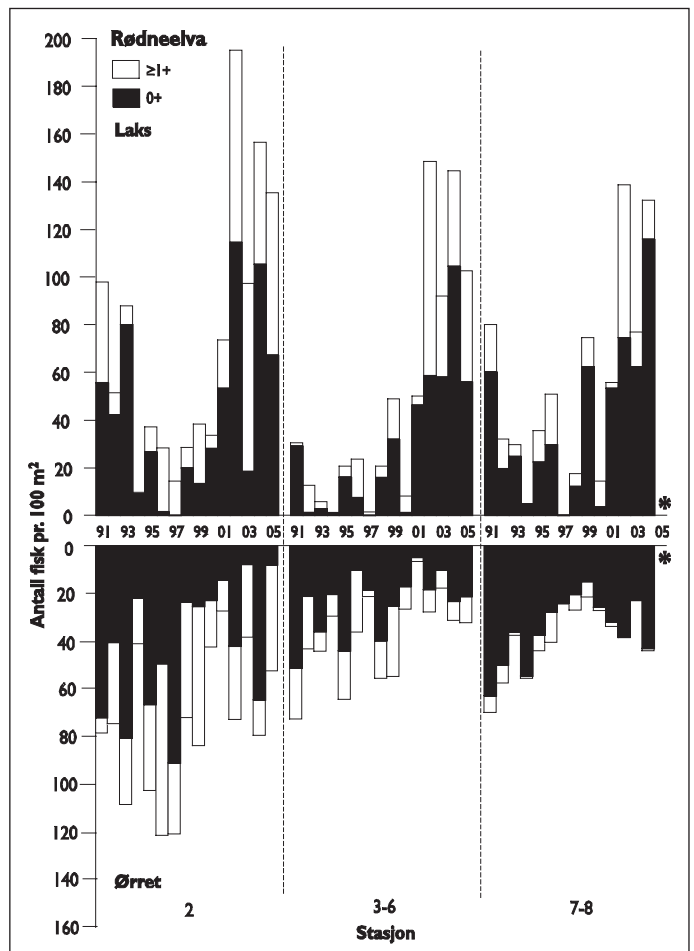
Det har vært laksyngel på alle stasjonene i flere år i sammenheng nå, og det var høy tetthet i hele vassdraget i 2005 (30-81 individ pr. 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet var 59 individ pr. 100 m² som var en nedgang sammenlignet med 2004, men fortsatt om lag det samme som i 2003 (figur 3.1). Da det på grunn av flom ble fisket færre stasjoner i 2005 enn tidligere ble det undersøkt hvorvidt dette hadde noen betydning for nivået på estimatet. Ved å sammenligne den gjennomsnittlige tettheten på stasjon 2-6 i 1996-2004 med tettheten for hele vassdraget i de samme årene ble det funnet et meget godt samsvar både for laksyngel ($R^2 = 0,99$) og eldre laksunger ($R^2 = 0,98$). Forskjellen mellom de to estimatene var liten, og uten praktisk betydning i tolkningen av resultatene. Resultatet i 2005 er derfor nær det som vi ville forventet om alle sju stasjonene var blitt fisket, og godt nok til at det kan benyttes direkte i sammenligningen med de tidligere resultatene.



Figur 3.1 Tetthet pr. 100 m² av laks i lakseførende del av Rødneelva i 1985-2005. Data fra 2001: Helgøy et al. (2002). Det foreligger ingen data fra 1986, 1989 og 1990 (*).

Det har vært store variasjoner både i utbredelse og tetthet av laksyngel på 1990-tallet. I 1994 var det laksyngel bare på halvparten av stasjonene, og i 1997 ble det ikke funnet laksyngel på noen av stasjonene. I andre år på 1990-tallet har det vært laksyngel på alle stasjonene, og tettheten har vært opptil 40 individ pr. 100 m² i gjennomsnitt. Variasjonene mellom år reflekterte også at det var store forskjeller i tetthet innad i vassdraget (figur 3.2). Spesielt i øvre del av hovedvassdraget var tettheten lav før kalking. Fjellstølbekken og Hålandselva hadde bedre vannkvalitet enn hovedvassdraget, og fungerte som refugier for laksungene. Disse forskjellene på vannkvalitet og forekomst av laksunger innad i vassdraget har blitt borte i de siste årene. Det ble satt ut noen laksyngel ovenfor lakseførende strekning i Hålandselva og Fjellstølsbekken på 1990-tallet (bl.a. Larsen et al. 2003). Men fra 1999 er det ikke lenger produsert yngel for utsetting i vassdraget, og alle laksungene som observeres er et resultat av naturlig reproduksjon.

Eldre laksunger ble også fanget på alle stasjonene i høye tettheter i 2005 (41-68 individ pr. 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet var 51 individ pr. 100 m². Det var en uvanlig høy tetthet av eldre laksunger i 2002 sammenlignet med alle tidligere år (81 individ pr. 100 m²). Det var en nedgang i tetthet i 2003 og 2004 (figur 3.1), men med en ny økning igjen ble resultatet i 2005 den nest høyeste tettheten av eldre laksunger som er notert i vassdraget.



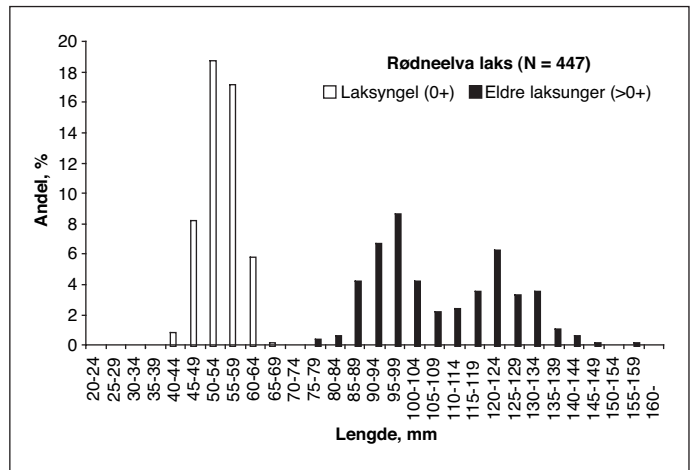
Figur 3.2 Tetthet pr. 100 m² av laks og ørret i ulike deler av lakseførende del av Rødneelva i 1991-2005. Stasjon 2: Fjellstølsbekken, stasjon 3-6: Rødneelva øvre del og stasjon 7-8: Rødneelva nedre del. [Stasjon 1: Hålandselva er ikke vist]. Data fra 2001: Helgøy et al. (2002). Det ble ikke fisket i nedre del i 2005 (*).

Det er påvist varierende metallakkumulering i gjellepitelet hos laks i Rødneelva, og vi kan ikke se noen forskjell mellom årene før og etter kalking (**tabell 3.1**). Det var ingen metallakkumulering i 1994, 1999 og 2005, men i de andre årene er det funnet metallakkumulering hos 20-100 % av laksungene. Etter kalking var det størst metallakkumulering hos laks i 2000 og 2002. Dette er et uttrykk for at fisken i perioder har vært eksponert for en suboptimal vannkvalitet (Kvellestad & Larsen 1999), men det ser ikke ut til at dette har hatt noe å si for antall laksunger i vassdraget.

Laksungene varierte i størrelse fra 43 til 158 mm i slutten av august 2005 (**figur 3.3**). Årsyngelen var i gjennomsnitt 54 mm (**tabell 3.2**). Gjennomsnittslengden var litt høyere i 2005 enn den har vært i de siste to-tre årene, men dette kommer av at det ikke ble fisket i Hålandselva og nedre del av hovedvassdraget der yngelen normalt vokser noe dårligere. Gjennomsnittslengden har ellers gått ned et par millimeter hvert år de siste årene, men den er fortsatt bedre i hele vassdraget sammenlignet med 1996 og tidligere undersøkelser på 1990-tallet (B.M. Larsen upubliserte data).

Lengden av ett- og toårige laksunger var henholdsvis 93 og 121 mm i 2005 (**tabell 3.3**). Gjennomsnittslengden av de ettårige laksungene var nesten to centimeter mindre i 2002 og 2003 sammenlignet med 1999 og 2000. Det var noe bedre vekst igjen i 2004 og

2005. Det er en generell tendens at veksten øker umiddelbart etter kalking, men at den nå avtar igjen på grunn av større ungfisktetthet og økende konkurranse. Lengden til de toårige laksungene har også gått ned, og mange individ må stå ett år ekstra på elva før smoltifisering. Tidligere var det en høy andel av toårig smolt i vassdraget. I 2003 var det en overvekt av toårige laksunger mens det i 2005 var en fordeling mellom 1+, 2+ og 3+ laksunger på henholdsvis 63, 35 og 2 % som var omtrent det samme som i 2004.



Figur 3.3 Lengdefordeling av laks fra lakseførende del av Rødneelva i slutten av august 2005.

Tabell 3.1. Resultat av histologisk undersøkelse av gjeller fra fisk i Rødneelva i 1994-2000 og 2002-2005. ASA+int. = ASA-positivt materiale i gjellepitelet. Andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering (0-3) i gjellepitelet 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 Rødneelva i disse årene. For nærmere beskrivelse se Kvellestad & Larsen (1999).

Art	År	Stasjon	N	ASA+int., %			
				0	1	2	3
Laks	1994	8(10-11)	12	100	0	0	0
	1995	7 (9)	5	100	0	0	0
		- (11)	5	0	80	20	0
	1996	8 (10)	5	80	20	0	0
	1997	8	5	20	80	0	0
	1998	8	5	0	100	0	0
	1999	8	5	100	0	0	0
	2000	8	5	0	60	40	0
	2002	8	5	20	60	20	0
	2003	8	5	40	60	0	0
	2004	8	5	40	60	0	0
	2005	8	5	100	0	0	0
	Ørret	1995	7 (9)	5	100	0	0
- (11)			4	0	100	0	0
1996		10 (8)	5	100	0	0	0
1997		8	9	100	0	0	0
1998		8	5	40	60	0	0
1999		8	5	100	0	0	0
2000		8	5	80	20	0	0
2002		8	5	80	20	0	0
2003		8	5	80	0	20	0
2004		8	5	100	0	0	0
2005		8	5	100	0	0	0

Tabell 3.2. Gjennomsnittslengder (i mm) med standardavvik ($x \pm sd$) for årsyngel av laks og ørret i ulike deler av Rødneelva 24. august 2005. N er antall undersøkte individer.

Stasjon	Laks		Ørret	
	$x \pm sd$	N	$x \pm sd$	N
1 Hålandselva	-	0	-	0
2 Fjellstølsbekken	51±4	62	61±5	8
3-6 Rødneelva øvre del	55±4	167	67±8	62
7-8 Rødneelva nedre del	-	0	75±4	2
1-8 Rødneelva anadrom del samlet	54±4	229	66±8	72

Ørret

Det har forekommet ørretyngel på alle stasjonene i Rødneelva i moderat høye tettheter i alle år. Det var en nedgang i tettheten av ørretyngel i 2005 sammenlignet med 2004, og resultatet er blant de tre laveste som er notert i vassdraget. Tettheten av ørretyngel var 18 individ pr. 100 m² i 2005. Da det på grunn av flom ble fisket færre stasjoner i 2005 enn tidligere ble det undersøkt hvorvidt dette hadde noen betydning for nivået på estimatet. Ved å sammenligne den gjennomsnittlige tettheten på stasjon 2-6 i 1996-2004 med tettheten for hele vassdraget i de samme årene ble det funnet et godt samsvar både for ørretyngel ($R^2 = 0,88$) og eldre ørretunger ($R^2 = 0,75$). Forskjellen mellom de to estimatene var liten, og uten praktisk betydning i tolkningen av resultatene. Resultatet i 2005 er derfor nær det som vi ville forventet om alle sju stasjonene var blitt fisket, og godt nok til at det kan benyttes direkte i sammenligningen med de tidligere resultatene.

Bestanden av ørret økte på slutten av 1980-tallet, og tettheten av ørretyngel var 40-50 individ pr. 100 m² på begynnelsen av 1990-tallet. Siden har det vært en jevn nedgang i tettheten av yngel

Tabell 3.3. Gjennomsnittslengder med standardavvik ($x \pm sd$) hos ungfisk av laks og ørret i lakseførende del av Rødneelva i 1998-2000 og 2002-2005. Aldersbestemmelse av spritfiksert materiale. N er antall undersøkte individer.

	0+	N	1+	N	2+	N	3+	N
	$x \pm sd$		$x \pm sd$		$x \pm sd$		$x \pm sd$	
Laks*								
1998	61±6	47	118±5	5	144±8	16	155±1	2
1999	54±5	75	107±9	62	145±5	3	178	1
2000	53±4	31	106±8	58	134±8	10	-	0
2002	52±4	65	89±9	65	129±6	15	140±9	2
2003	51±3	70	89±7	28	112±7	39	-	0
2004	49±4	64	93±7	37	122±7	20	135±12	5
2005	51±3	40	93±5	30	121±9	17	128	1
Ørret**								
1998	66±8	99	120±13	65	158±11	7	202±13	3
1999	59±5	81	115±14	70	158±7	4	-	0
2000	62±9	93	115±11	49	143±12	12	188	1
2002	56±7	64	114±14	36	154±4	5	181±11	3
2003	57±6	60	111±10	39	144±11	9	204	1
2004	61±7	46	114±11	34	148±11	3	-	0
2005	64±9	30	108±12	46	199±37	2	-	0

* Tillegg 1999: 4+: 187 mm (N=1); 2002: 4+: 152 mm (N=1); 2003: 4+: 156 mm (N=1); 2005: 4+: 143±11 (N=2)

** Tillegg 2000: 4+: 216±16 (N=3); 2002: 5+: 224 mm (N=1)

(figur 3.1, lineær trendlinje for 1991-2005: $y = -1,7x + 43,0$; $R^2 = 0,46$). Det var spesielt i den nedre delen av Rødneelva at tettheten av ørretyngel avtok utover på 1990-tallet (figur 3.2). Det er langt på vei samme utvikling i de andre delene av vassdraget også, selv om tettheten har variert noe mer mellom år i Fjellstølsbekken og øvre del av lakseførende strekning.

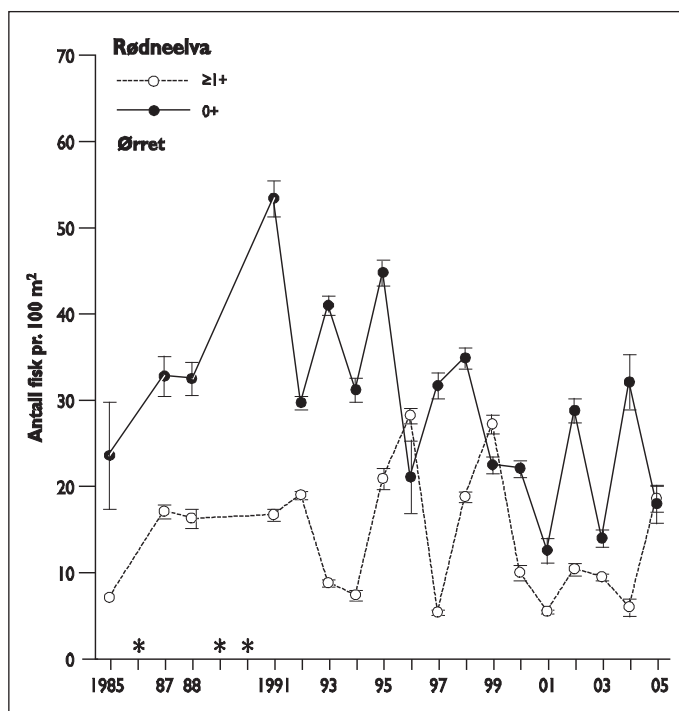
Det var en økning i tettheten av eldre ørretunger i 2005. Det ble funnet eldre ørretunger på alle stasjonene, og tettheten varierte mellom 4 og 45 individ pr. 100 m² på de enkelte stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet ble beregnet til 19 individ pr. 100 m² som er to til tre ganger høyere sammenlignet med tettheten i de fem siste årene (figur 3.1). Selv om bestanden av ørretunger har vært relativt god gjennom deler av 1990-tallet, har det vært en stadig sterkere tendens til at tettheten har avtatt. Resultatet i 2005 gjorde likevel at det ikke lenger er noen retningsbestemt trend for perioden 1991-2005.

Det er påvist noe metallakkumulering i gjellepitelet hos ørret i enkelte år i Rødneelva, men normalt bare i sparsomme mengder (tabell 3.1). I 1996, 1997, 1999, 2004 og 2005 var det ingen påvist metallakkumulering.

Ørretungene varierte i størrelse fra 52 til 225 mm i slutten av august 2005 (figur 3.4). Årsyngelen var i gjennomsnitt 66 mm (tabell 3.2), som er høyere enn i 2003 og 2004 på grunn av manglende innsamling av ørretyngel fra Hålandselva og nedre del av hovedvassdraget. Det er normalt små vekstforskjeller innad i vassdraget, men ørretyngelen i Hålandselva og i hovedvassdraget nedenfor samløpet med Hålandselva er likevel noe mindre enn yngel fra øvre del av Rødneelva.

Lengden av ettårige ørretunger var 108 mm i 2005 (tabell 3.3). Veksten er god i vassdraget, og ørreten vil i hovedsak vandre ut av vassdraget som toårig smolt. Men ettårige ørretunger var 12 mm

mindre i 2005 sammenlignet med 1998. Enkelte individ fra Hålandselva vokser noe dårligere, men også flere individ i hovedvassdraget vil nå trenge tre år på elva før smoltifisering. De eldste individene er fanget i den øvre delen av hovedvassdraget, Fjellstølsbekken og Hålandselva der innslaget av stasjonær ørret er forventet å være størst. Fordelingen mellom ett- og toårige ørret var henholdsvis 96 og 4 % i 2005. Begrepet eldre ørretunger har også tidligere hovedsakelig bestått av ett- og toårige ørretunger, men med innslag av tre-, fire- og femårige individ.



Figur 3.4 Tetthet pr. 100 m² av ørret i lakseførende del av Rødneelva i 1985-2005. Data fra 2001: Helgøy et al. (2002). Det foreligger ingen data fra 1986, 1989 og 1990 (*).

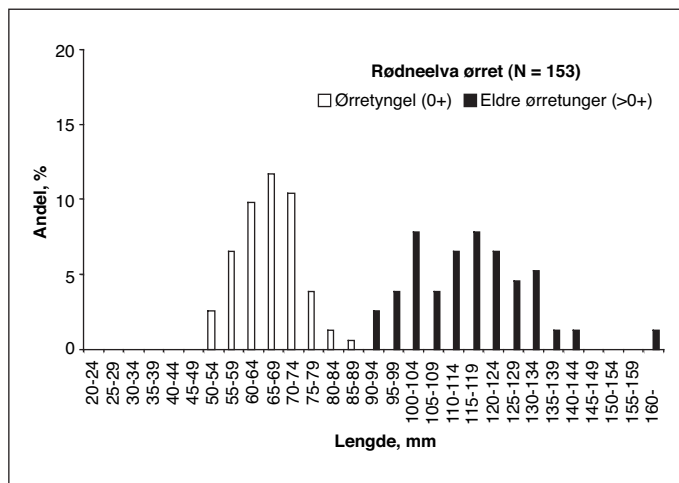
Andre arter

Ål har forekommet vanlig i Rødneelva i alle år, men i 2005 ble arten bare funnet på to av stasjonene i den lakseførende strekningen i lite antall (3 individ til sammen). I 1999 ble det også funnet skrubbe og regnbueørret i vassdragets nedre del.

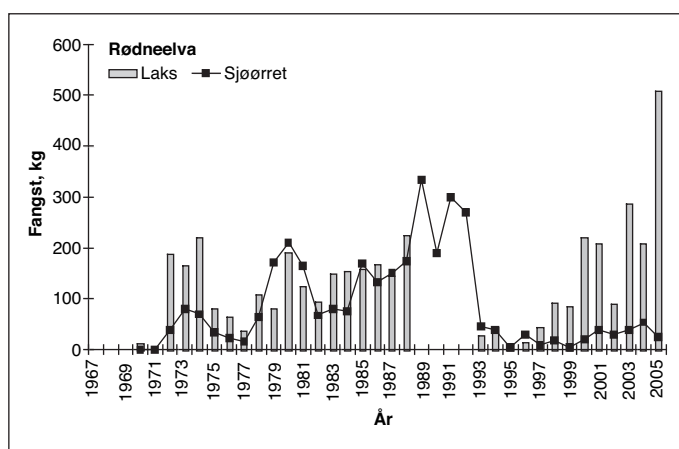
3.3.2 Fangststatistikk

Som følge av forurensingssituasjonen i Rødneelva har fangstene av både laks og sjørørret vært lave i de siste tiårene (Johnsen et al. 1999). Fangsten av laks har normalt ligget mellom 100 og 200 kg på 1970- og 1980-tallet (**figur 3.5**). Laksebestanden ble vurdert som truet, og i perioden 1989-92 ble det innført forbud mot å fiske laks. Det ble fortsatt fanget mindre enn 100 kg i perioden 1993-99, og fangstene var lavere enn før fredningen. Fra og med 2000 ser vi en tendens til at utbyttet av laks øker igjen. En reduksjon i fangstutbyttet i 2002 skyldes lav vannføring i store deler av fiskesesongen med dårlige fiskeforhold og liten oppgang av laks. I 2005 var det en betydelig oppsving i fangsten av laks, og det ble meldt inn 508 kg laks.

Fangstutbyttet av sjørørret økte fra begynnelsen av 1970-årene og fram til 1992 da fangsten var ca 300 kg (**figur 3.5**). Etter den tid har fangsten av sjørørret vært liten, og mindre enn 50 kg i alle år. Det var en svak økning i utbyttet i de siste årene, men det ble fortsatt bare meldt om 54 kg sjørørret i 2004. I 2005 var fangsten ubetydelig, og bare 25 kg er notert.



Figur 3.5 Lengdefordeling av ørret fra lakseførende del av Rødneelva i slutten av august 2005.



Figur 3.6 Årlig oppfisket kvantum av laks og sjørørret i Rødneelva i perioden 1967-2005 (Norges Offisielle Statistikk). Det var fiskeforbud etter laks i årene 1989-1992, og det foreligger ingen offentlig statistikk fra tiden før 1970.

4 Samlet vurdering

4.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Fisk

Det er påvist noe metallakkumulering i gjelleepitelet både hos laks og ørret i Rødneelva, og det er antatt at fisken i perioder har vært utsatt for en suboptimal vannkvalitet. Før kalking (1995) var det store forskjeller også innenfor små avstander i vassdraget. Etter kalking var det størst metallakkumulering hos laks i 2000 og 2002, men det ser ikke ut til at dette har hatt noe å si for antall laksunger i vassdraget. Det var ingen metallakkumulering verken hos laks eller ørret i 2005.

I 2005 ble det fanget laksyngel på alle stasjonene, og det var høy tetthet i hele vassdraget (30-81 individ pr. 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet var 59 individ pr. 100 m² som var en nedgang sammenlignet med 2004, men fortsatt om lag det samme som i 2003. Eldre laksunger ble også fanget på alle stasjonene i høye tettheter i 2005 (41-68 individ pr. 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet var 51 individ pr. 100 m². Etter en uvanlig høy tetthet av eldre laksunger i 2002 var det en nedgang igjen i 2003 og 2004. Men med en ny økning igjen ble resultatet i 2005 den nest høyeste tettheten av eldre laksunger som er notert i vassdraget.

Det har forekommet ørretyngel på alle stasjonene i Rødneelva i moderat høye tettheter i alle år. Det var en nedgang i tettheten av ørretyngel i 2005 sammenlignet med 2004, og resultatet (18 individ pr. 100 m²) er blant de tre laveste som er notert i vassdraget. Etter at antall ørret økte på slutten av 1980-tallet har det vært en jevn nedgang i tettheten av ørretyngel gjennom 1990-tallet og fram til i dag. Det var en økning i tettheten av eldre ørretunger i 2005. Det ble funnet eldre ørretunger på alle stasjonene, og gjennomsnittlig tetthet var 19 individ pr. 100 m² som er to til tre ganger høyere sammenlignet med tettheten i de fem siste årene.

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.

Helgøy, S., Larsen, B.M. & Elnan, S.D. 2002. Rødneelva. Fisk. - Fylkesmannen i Rogaland/NINA. Upublisert rapport 9 s.

Johnsen, B.O., Nøst, T., Møkkelgjerd, P.I. & Larsen, B.M. 1999. Rapport fra Reetableringsprosjektet: Status for laksebestander i kalkede vassdrag. - NINA-Oppdragsmelding 582: 1-79.

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

Larsen, B.M. 1997. Rødneelva. 3 Anadrom fisk. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1996. DN-Notat 1997-1: 218-219.

Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. & Lund, R. 2003. Rødneelva. 3 Fisk. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2002. DN-notat 2003-3: 204-207.

Statens forurensningstilsyn (SFT) 1996. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 1995. - SFT Rapport 671/96. 193 s.

Sivertsen, A. 1989. Forsuringstruede anadrome laksefiskbestander og aktuelle mottiltak. - NINA Utredning 10: 1-28.

Vedlegg B. Primærdata – fisk

Vedlegg B1. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og ørret i Rødneelva 24.8.05

St.	Areal m ²	Fangst				Beregnet tetthet/100 m ²				Andre arter
		Laks		Ørret		Laks		Ørret		
		0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	
1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	100	62	62	8	43	67,0	68,2	8,1	44,5	Ål
4	125	90	48	26	4	81,3	40,6	22,2	3,7	Ål
5	100	29	57	25	13	30,4	58,0	41,7	19,9	
6	100	48	43	11	15	51,2	43,3	11,0	15,1	
7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
1-8	425	229	210	70	75	58,6 ± 3,6	51,2 ± 1,8	18,1 ± 2,2	18,7 ± 1,5	
Gj.sn.						57,5 ± 21,8	52,5 ± 12,9	20,8 ± 15,2	20,8 ± 17,2	

Vedlegg B2. Utbredelse og tetthet av laks og ørret i Rødneelva – lakseførende del - 1991-2005. 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	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Dato	8.-10.8.	5.-6.10.	27.-28.8.	4.-5.8.	5.-6.9.	21.-22.8.	27.8.
Ant. stasjoner	12	12	12	12	12	8	7
Areal, m ²	1221	1305	1267	1307	1287	732	800
LAKS 0+							
Utbredelse	100	83	92	50	92	88	0
Tetthet 1	39,0 (4,1)	10,2 (1,1)	21,7 (2,6)	3,2 (1,4)	17,8 (1,5)	13,9 (1,7)	0
Tetthet 2	42,4 (33,7)	10,4 (18,6)	22,5 (33,6)	2,8 (3,6)	18,9 (13,5)	14,0 (16,0)	0
Median	35,2	2,1	4,8	0,5	17,2	9,0	0
Min. tetthet	2,5	0	0	0	0	0	0
Maks. tetthet	137,2	56,5	82,8	9,4	43,6	42,9	0
LAKS ≥1+							
Utbredelse	92	100	100	33	92	100	71
Tetthet 1	7,4 (0,8)	11,3 (0,2)	4,4 (0,2)	0,4 (0,3)	7,1 (0,3)	17,4 (1,1)	2,2 (0,2)
Tetthet 2	8,3 (7,9)	11,7 (6,7)	4,4 (3,4)	0,4 (0,6)	7,0 (5,2)	18,5 (10,1)	2,9 (5,2)
Median	6,2	9,8	3,7	0	6,1	13,9	0,8
Min. tetthet	0	3,4	0,8	0	0	9,0	0
Maks. tetthet	28,6	24,5	10,8	1,8	20,6	33,9	14,4
ØRRET 0+							
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	53,5 (2,1)	29,8 (0,8)	41,1 (1,1)	31,3 (1,4)	44,9 (1,5)	21,2 (4,2)	31,8 (1,5)
Tetthet 2	52,2 (23,2)	30,7 (18,8)	39,6 (21,8)	33,1 (20,0)	46,2 (17,9)	20,1 (15,8)	38,3 (31,2)
Median	48,2	33,2	38,1	32,5	42,1	17,8	26,1
Min. tetthet	13,5	5,8	5,4	2,6	19,2	1,2	10,0
Maks. tetthet	89,4	69,6	80,7	68,1	72,3	49,6	91,2
ØRRET ≥1+							
Utbredelse	100	100	92	83	100	100	86
Tetthet 1	16,8 (0,7)	19,1 (0,5)	8,9 (0,4)	7,5 (0,6)	21,0 (1,2)	28,3 (0,9)	5,5 (0,3)
Tetthet 2	17,8 (10,8)	18,7 (13,7)	8,9 (8,4)	7,9 (8,2)	24,7 (19,7)	29,9 (20,1)	7,4 (10,7)
Median	16,4	17,2	8,2	5,1	20,9	27,8	2,5
Min. tetthet	2,2	2,2	0	0	4,5	1,3	0
Maks. tetthet	33,5	50,4	27,9	24,4	72,9	72,1	29,8

Vedlegg B2 fortsetter

ÅR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Dato	2.9.	18.-19.8.	9.8.	25.8., 9.9.	16.8.	18.8.	18.-19.8.
Ant. stasjoner	8	8	8	5	7	7	7
Areal, m ²	884	881	855	453	718	742	721
LAKS 0+							
Utbredelse	100	100	88	100	100	100	100
Tetthet 1	14,0 (1,0)	41,3 (3,8)	6,9 (7,0)	44,3 (4,4)	73,1 (5,6)	52,1 (6,4)	98,2 (5,4)
Tetthet 2	13,5 (7,8)	40,3 (23,1)	5,1 (9,4)	46,4 (19,4)	76,8 (36,4)	51,3 (22,0)	100,2 (34,5)
Median	15,2	43,3	1,6	53,4	91,1	52,3	101,4
Min. tetthet	1,3	8,5	0	25,3	9,7	18,5	43,9
Maks. tetthet	25,8	73,1	28,2	71,5	114,6	82,3	146,7
LAKS ≥1+							
Utbredelse	88	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	4,9 (0,5)	15,5 (0,9)	8,9 (0,7)	6,4 (0,7)	81,4 (3,0)	35,3 (1,7)	32,0 (2,1)
Tetthet 2	5,0 (4,6)	16,7 (4,3)	9,0 (4,5)	6,7 (7,6)	82,3 (28,2)	36,5 (22,3)	32,8 (19,3)
Median	3,8	14,4	8,5	3,8	84,7	39,4	24,4
Min. tetthet	0	12,3	2,3	2,2	32,2	11,6	9,8
Maks. tetthet	11,6	25,0	17,1	20,1	122,2	78,9	65,3
ØRRET 0+							
Utbredelse	100	100	100	80	100	100	100
Tetthet 1	35,0 (1,2)	22,6 (1,0)	22,2 (1,0)	12,7 (1,4)	28,9 (1,4)	14,1 (1,0)	32,2 (3,2)
Tetthet 2	36,7 (21,1)	24,4 (8,9)	22,2 (6,9)	12,8 (12,0)	30,1 (13,0)	14,9 (7,8)	31,5 (16,4)
Median	23,5	26,4	23,1	10,6	27,5	15,1	25,4
Min. tetthet	18,5	10,2	11,0	0	14,1	5,2	15,4
Maks. tetthet	76,0	34,3	32,8	32,1	49,7	27,8	64,8
ØRRET ≥1+							
Utbredelse	100	100	100	80	71	86	100
Tetthet 1	18,9 (0,6)	27,3 (1,1)	10,1 (0,9)	5,6 (0,2)	10,5 (0,7)	9,6 (0,4)	6,1 (1,0)
Tetthet 2	18,9 (12,6)	32,2 (20,7)	10,0 (8,2)	5,9 (6,0)	10,7 (10,8)	10,2 (10,7)	6,2 (7,3)
Median	15,5	26,1	7,0	3,1	11,0	5,8	2,8
Min. tetthet	6,3	4,1	0,8	0	0	0	0,9
Maks. tetthet	48,6	66,5	23,1	13,3	30,8	30,6	18,5

Vedlegg B2 fortsetter

ÅR	2005
Dato	24.8.
Ant. stasjoner	4
Areal, m ²	425

LAKS 0+

Utbredelse	100
Tetthet 1	58,6 (3,6)
Tetthet 2	57,5 (21,8)
Median	59,1
Min. tetthet	30,4
Maks. tetthet	81,3

LAKS $\geq 1+$

Utbredelse	100
Tetthet 1	51,2 (1,8)
Tetthet 2	52,5 (12,9)
Median	50,7
Min. tetthet	40,6
Maks. tetthet	68,2

ØRRET 0+

Utbredelse	100
Tetthet 1	18,1 (2,2)
Tetthet 2	20,8 (15,2)
Median	16,6
Min. tetthet	8,1
Maks. tetthet	41,7

ØRRET $\geq 1+$

Utbredelse	100
Tetthet 1	18,7 (1,5)
Tetthet 2	20,8 (17,2)
Median	17,5
Min. tetthet	3,7
Maks. tetthet	44,5