

1165

NINA Rapport

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger

Årsrapport 2014

Ola Ugedal, Terje Bongard, Jan Gunnar Jensås og Gunnel Østborg



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger

Årsrapport 2014

Ola Ugedal
Terje Bongard
Jan Gunnar Jensås
Gunnel Østborg

Ugedal, O., Bongard, T., Jensås, J.G. & Østborg, G. 2015. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger. Årsrapport 2014. - NINA Rapport 1165. 28 s.

Trondheim, juni 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2790-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Trygve Hesthagen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Ingeborg Palm Helland (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Foto: Jan Gunnar Jensås

NØKKEWORD

Daleelva

Sogn og Fjordane

Laks

Sjøaure

Vannkraftutbygging

Forsuring

Fiskeproduksjon

Bunndyr

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Ugedal, O., Bongard, T., Jensås, J.G. & Østborg, G. 2015. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger. Årsrapport 2014. - NINA Rapport 1165. 28 s.

Etter oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt ferskvannsbiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger i 2014 etter om lag samme opplegg som i perioden 2003-2013.

Bestandene av laks og sjøaure i Daleelva er negativt påvirket av forsurening, vassdragsregulering, beskatning, ekstremflommer, flomsikringsarbeider og andre fysiske inngrep i vassdraget. I tillegg kommer bestandsreducerende faktorer utenfor vassdraget, som lusepåslag på utvandrende smolt og ugunstige temperatur- og næringsforhold i havet. Det sammensatte trusselbildet gjør det vanskelig å isolere påvirkninger fra enkeltfaktorer.

Bunndyrundersøkelsene viser at økosystemet i elva er sterkt påvirket av regulering og forsurening, og består av en svært fattig fauna. I kombinasjon med kanaliseringer blir virkningene av utspylingsflommer forsterket. Det er trolig forsurening, lite tilført organisk materiale, lite begroing, kraftregulering og flomutspylinger som er de fem viktigste årsakene til lav diversitet, lav bioproduksjon, fattig artsmangfold og lave forekomster av hver art. I slike elver vil fiskens ernæring bestå av større andeler terrestriske insekter, særlig fra beitemark i nærheten. Det er mulig at den lave bunndyrproduksjonen i Daleelva er en begrensende faktor for produksjonen av ungfisk.

I 2014 ble det funnet årsyngel av laks på 13 av 15 undersøkte stasjoner i hovedstrengen av Daleelva. Laksyngel ble funnet i noe lavere tettheter i 2014 enn i 2013, men gjennomsnittlig tetthet var den nest høyeste som er registrert i løpet av perioden 2003 - 2014. Det ble funnet årsyngel av aure på 12 av 15 undersøkte stasjoner, men tetthetene av aureyngel var gjennomgående svært lave. Det ble funnet eldre ville laksunger og eldre aureunger på 14 av de 15 stasjonene i hovedelva. Tettheten av eldre laksunger var gjennomgående vesentlig høyere enn for eldre aureunger i de nedre deler av elva.

Undersøkellesprogrammet i Daleelva har vist store variasjoner i årsklassestyrke i ungfisk-samfunnene. Årsklassen av laks som ble klekt i 2011 synes å være av de svakeste på mange år. Årsklassen fra 2012 var en god del sterkere enn den fra 2011. Årsklassen klekt i 2013 er den som i løpet av undersøkelsesperioden har gitt klart høyest gjennomsnittlig tetthet av årsyngel og ettåringer. Årsklassen som klekte i 2014 tegner også til å bli sterk, men kanskje noe svakere enn årsklassen fra 2013. Årsklassene av aure som ble klekt i 2012, 2013 og 2014 synes alle å være vesentlig svakere enn de årsklassene som klekket i 2008 og 2010.

Analyser av aluminiumsinnhold på gjellevevet til presmolt av laks viste høye verdier våren 2015, og innholdet i enkeltfisk varierte fra 87 til 788 µg/g tørrvekt, med et gjennomsnitt på 253 µg/g tørrvekt. Aluminiumsinnholdet våren 2015 var på samme nivå som i 2012, og av de høyeste som er registrert i Daleelva i løpet av de åtte årene dette er undersøkt. I alle år har aluminiumsnivåene vært så høye at det må forventes redusert sjøoverlevelse hos laksesmolt.

I 2014 ble det totalt fanget 292 laks med en samlet vekt på 1014 kg under sportsfisket i Daleelva, mens fangsten av sjøaure var 47 kg. Alle de 44 fangete sjøaurene ble satt ut igjen, mens 51 laks ble gjenutsatt (23 %). Laksefangstene i Daleelva fordelte seg i 54 % smålaks, 37 % mellomlaks og 9 % storlaks. Gjennomsnittsvekta for laks var 3,5 kg, mens gjennomsnittsvekta for sjøaure var 1,1 kg. Fangsten av laks i Daleelva i 2014 var lavere enn i toppåret 2011, men likevel av de høyeste både i antall og vekt i perioden 1993 - 2014. Utviklingen i

fangst av laks i Daleelva de siste årene samsvarer med utviklingen i andre vassdrag i Vest-Norge med økte fangster av mellomlaks og storlaks de fire siste årene.

Analyser av skjellprøver tyder på at 33 % av fangsten av laks i 2014 bestod av individ som med sikkerhet kunne karakteriseres som vill fisk, mens laks som med sikkerhet kunne sies å ha kultiveringsbakgrunn utgjorde 13 %. Rømt oppdrettslaks utgjorde 8 % av materialet, mens individ som ble klassifisert å være usikker rømt/utsatt fisk utgjorde 4 %. Individ som ut fra skjellene ble karakterisert å være usikker vill/utsatt utgjorde hele 40 % av materialet, noe som er vesentlig høyere enn i tidligere år. Årsaken til dette er foreløpig uavklart.

Laks som hadde vært tre år i sjøen utgjorde hovedmengden (47 %) av materialet som med sikkerhet ble karakterisert å være villaks i 2014, mens andelene av tosjøvinterlaks (34 %) og énsjøvinterlaks (16 %) var noe lavere. Hos utsatt laks og laks karakterisert å være usikker vill/utsatt så var tosjøvinter laks den antallsmessige viktigste sjøaldergruppen. Hvis vi slår sammen alt materialet av vill, utsatt og usikker vill/utsatt fisk var det flest tosjøvinterlaks (38 %), men andelene av tresjøvinterlaks (33 %) og énsjøvinterlaks (27 %) var også høye.

Ola Ugedal, Terje Bongard, Jan Gunnar Jensås & Gunnel Østborg, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.

E-post: ola.ugedal@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Bunndyr	9
2.1 Metoder.....	9
2.2 Resultater og diskusjon	10
3 Ungfisk	13
3.1 Metoder.....	13
3.2 Resultater og diskusjon	14
4 Aluminium på gjeller	19
4.1 Metoder.....	19
4.2 Resultater og diskusjon	19
5 Voksenfisk	21
5.1 Metoder.....	21
5.2 Fangst.....	21
5.3 Skjellanalyser.....	22
5.4 Gytebestand	26
6 Referanser	27

Forord

Etter oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt ferskvannsbiologiske undersøkelser i Daleelva i 2014.

John Anton Gladsø, Joachim Bråten Schedel og Marte Kristin Rosnes gjennomførte registrering av gytefisk. Marte Conradi samlet inn bunndyrprøvene. Randi Saksgård bistod under ungfiskregistreringene, mens Joachim Schedel Bråten bistod under innsamling av smolt for undersøkelse av gjellealuminium. Alle disse bidragsyterne takkes herved. Høyanger Jakt- og Fiskelag takkes for god organisering av skjellprøveinnsamling og annen bistand til prosjektet.

Vi takker Statkraft Energi AS for oppdraget.

Trondheim, juni 2015

Ola Ugedal
Prosjektleder

1 Innledning

De ferskvannsbiologiske undersøkelsene i Daleelva i perioden 2003 - 2014 har vært gjennomført på oppdrag fra Statkraft Energi AS. Innholdet i undersøkelsesprogrammet har vært fastsatt i dialog mellom Statkraft og miljømyndighetene, og formålet med undersøkelsene er som følger:

- Overvåking av bestandstilstanden hos laks og sjøaure,
- Evaluering av effekten av og optimalisering av iverksatte tiltak,
- Tilråding av eventuelle nye kompensasjonstiltak.

Det er dokumentert at Daleelva er påvirket av sur nedbør (Åtland mfl. 1998a) og at laks- og sjøaurebestandene er redusert som følge av sterk regulering av vassdraget til kraftformål (Åtland mfl. 1998b). Det er utarbeidet en kalkingsplan for vassdraget (Hindar 1997), som ble revidert i 2010 (Garmo mfl. 2010). Fullkalking av vassdraget ble prioritert blant de nye kalkingsprosjektene i den nye nasjonale handlingsplanen (Anonym 2011), men fullkalking er foreløpig ikke satt i verk.

Som avbøtende tiltak for hydrologiske endringer etter kraftutbygging er det bygd en rekke terskler med Syvde-utforming i hovedelva. I tillegg er det gjennomført biotopjusteringer i åtte sideløp til Daleelva (jfr. **figur 1**). Dette er Yngelbekk T6-T11, Dassbekken, Olaibekken, Yngelbekk T11-T13, Yngelbekk ved Lyngsteinslona, Vatningskanal 2, Tverråna og Vatningskanal 1. Med unntak av Dassbekken og Olaibekken har sideløpene vanninntak fra hovedelv.

Som et avbøtende tiltak for redusert naturlig lakseproduksjon, settes det årlig ut om lag 20 000 énsomrige laksunger. Kultiveringsstrategien for laks har vært å produsere stor énsomrig fisk som står vinteren over i elva og vandrer ut som smolt neste vår. Fisken har ikke blitt sortert og har derfor hatt relativt stor spredning i størrelse. Fra og med 2001 skal all fisk ha blitt merket ved fettfinneklipping. Settefisken ble imidlertid ikke merket i 2009, og ved undersøkelsene i 2013 ble det også funnet at en del av settefisken hadde intakt fettfinne. Det legges i tillegg ut lakserogn og kalkes flere steder i vassdraget. For utfyllende opplysninger om de ulike kompensasjonstiltakene vises det til tidligere rapporter.

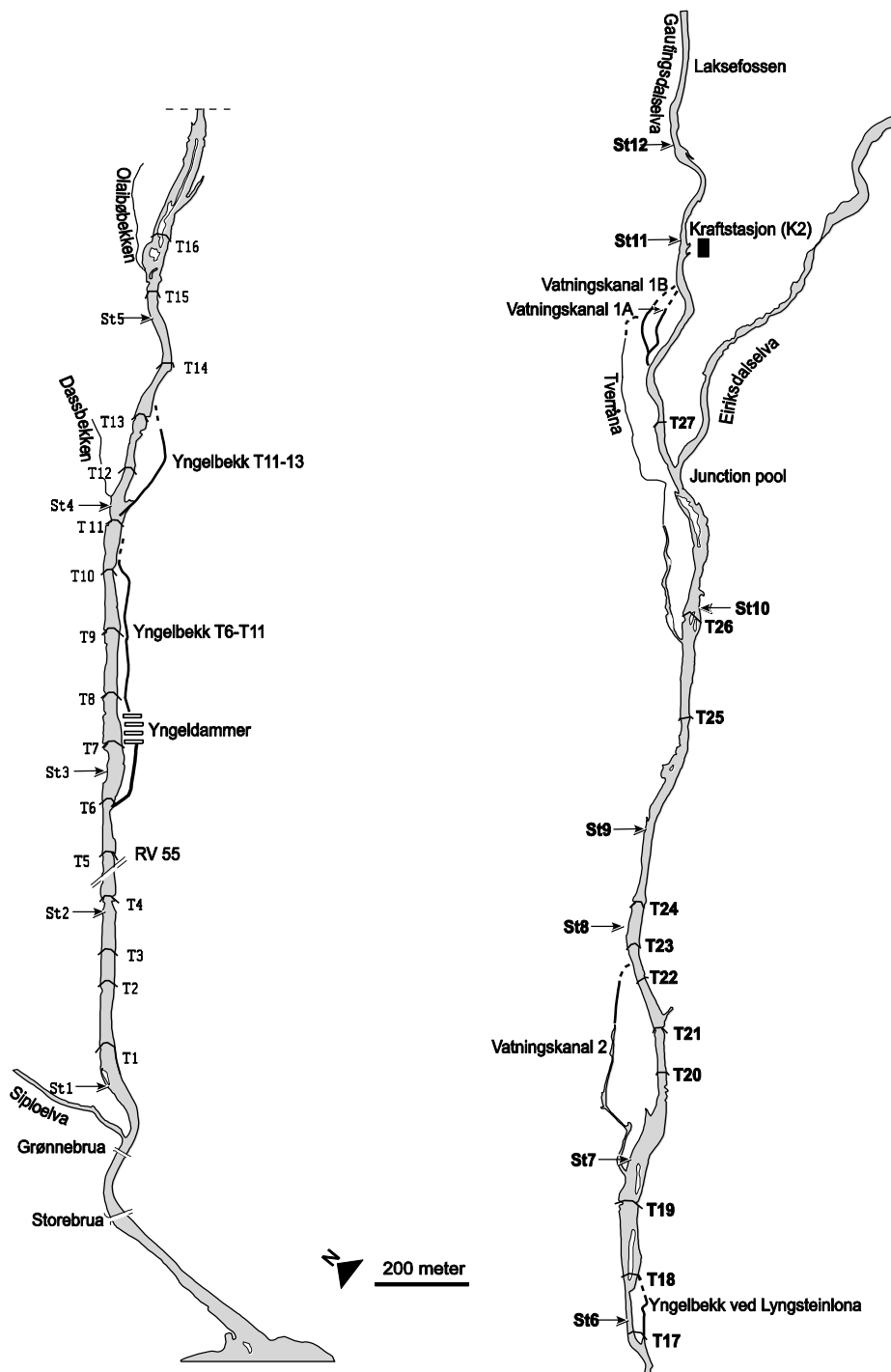
Det nye Eiriksdal kraftverk ble satt i prøvedrift i løpet av sensommeren 2013. Tillatelse til bygging av dette kraftverket ble gitt i kongelig resolusjon av 19.12.08. Den nye konsesjonen stiller skjerpete miljøkrav til den nye kraftstasjonen, som har utløp noe nedstrøms den gamle kraftstasjon K2. Ifølge manøvreringsreglementet (punkt 2) skal vannføringen i perioden 1. mai-31. oktober ikke være under 6 m³/s. I perioden 1. november-30. april skal vannføringen ikke være under 1,5 m³/s. Alle vannstandsreduksjoner som følge av endringer i kraftproduksjonen skal ved et egnet målepunkt i elva være maksimalt 13 centimeter per time. Grensen for vannstandsvariasjoner skal evalueres i løpet av en femårsperiode etter at det nye kraftverket er satt i drift.

I de siste årene har det vært et betydelig anleggsarbeid i øvre deler av Daleelva på grunn av bygging av dette kraftverket, og de siste 1,5 år også bygging av en ny transformatorstasjon (Statnett). I tillegg til arbeidet med flomforbygninger har dette sannsynligvis også vært en belastning på vassdraget med hensyn på tilslamming (Trine Hess Elgersma, Statkraft, pers medd.). Det har blitt tatt vannkjemiske prøver månedlig under anleggsarbeidene.

Denne årsrapporten omhandler elvefangst av laks og sjøaure, analyser av skjellprøver fra elvefangsten, gytefiskundersøkelser, ungfiskundersøkelser og bunndyrundersøkelser, og adresserer derfor i hovedsak overvåkingsaspektet i undersøkelsesprogrammet. Resultater

fra tidligere undersøkelser som omhandler alle aspekter i undersøkelsesprogrammet er sammenstilt i en samlerapport for perioden 2003 - 2010 (Bremset mfl. 2011).

Gydefisktellinger inngår også som en del av undersøkelsesprogrammet i Daleelva. Høsten 2014 var sikten i elva gjennomgående liten på grunn av mye partikler i vannet. Det ble gjennomført et forsøk på telling i begynnelsen av november, men tellingen ble avbrutt fordi siktforholdene ble vurdert å være for dårlige til å få pålitelige resultater.



Figur 1. Kart over Daleelva med lokalisering av terskler (T), sidebekker og sideløp samt stasjoner for elektrisk fiske i hovedstrengen av elva (St). Kartet er ikke oppdatert med hensyn på beliggenhet og nummerering av nye terskler eller beliggenhet til den nye Eiriksdal kraftstasjon.

2 Bunndyr

2.1 Metoder

Innsamling av bunndyr ble gjort med 5 minutters sparkeprøver (Frost mfl. 1971) på stasjonene 1 og 11 (se **figur 1**), kalt henholdsvis «Nederst» og «Øverst». Prøvene ble sendt med flypost og analysert morgenen etter på NINAs laboratorium i Trondheim. Siden 2006 er det brukt 500 µm maskevidde i håven. Prøvetaking forsøkes gjennomført annenhver uke, men vannførings- og nedbørsituasjonen vanskeliggjør dette.

NINA har utviklet en metode for overvåking og klassifisering av bunndyr som åpner for et tettere prøveprogram til en langt lavere kostnad (Bongard mfl. 2011). Metoden fører til at resultatene er mer sammenlignbare over tid, samt at data kan relateres til EUs femdelte skala for økologisk tilstand.

Hver art har øvre og nedre grenser for påvirkninger av ulike forurensninger - artenes tålegrenser. Innenfor tålegrensene er det optimumskonsentrasjoner der organismene trives best. Dette utnyttes i beregning av forsuringsindeks 1 og 2 (Raddum 1999, Raddum & Fjellheim 1990). Vannforskriftens mål for god økologisk tilstand angir at Indeks 1 og 2 bør være bedre enn eller lik 0,75 (Anonym 2009a,b, 2013).

I perioden fra november 2014 til slutten av mai ble til sammen 10 bunndyrprøver á 5 minutter hver samlet inn og sortert, og 1585 bunndyr ble registrert. Døgn-, stein- og vårfluer (EPT-artene) ble artsbestemt.

2.2 Resultater og diskusjon

Antall individer pr. prøveminutt har variert mellom 10 og 50, tilsvarende tidligere resultater. Dette er grovt anslått under 10 % av forventet individantall i en urørt elv, som vanligvis ligger mellom 200 og 500 individer per prøveminutt. De fleste artene opptrer i så små forekomster at registrering blir tilfeldig, og bare de mest vanlige artene ble funnet (**tabell 1**).

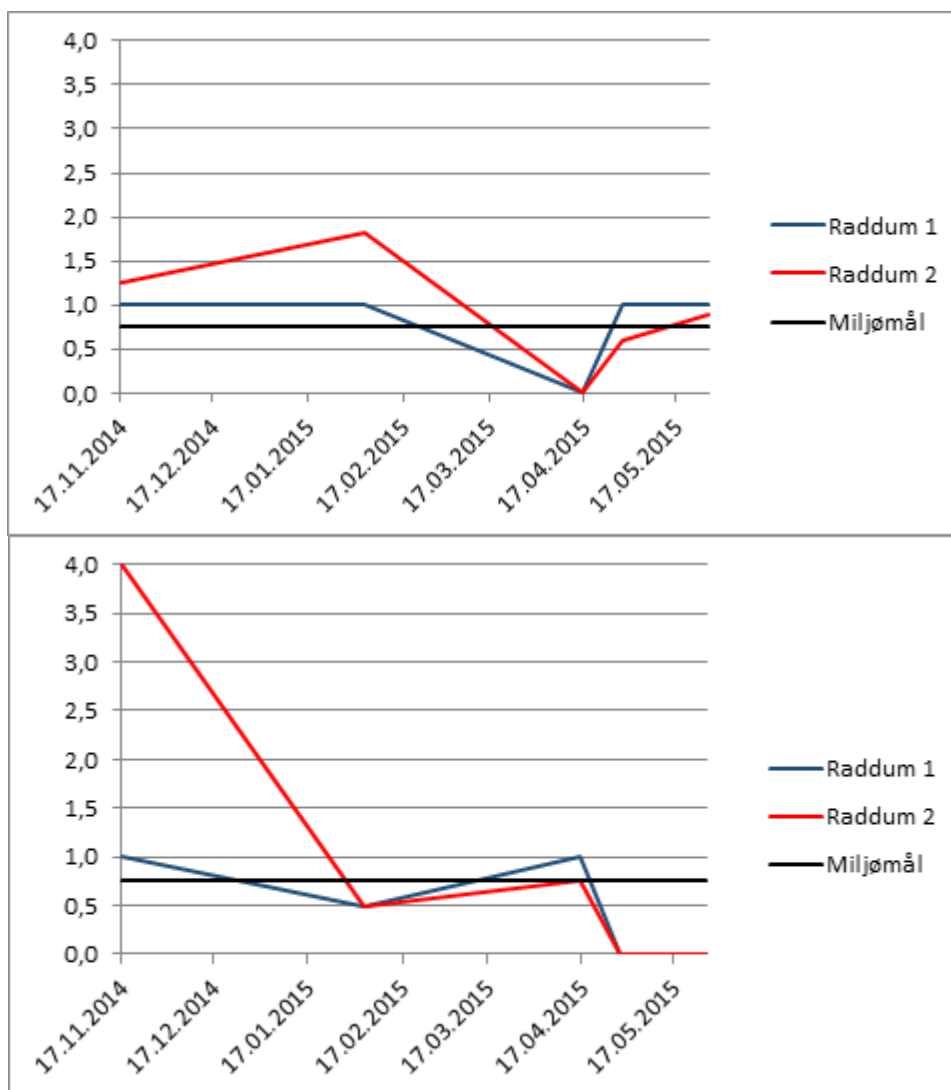
Tabell 1. Bunndyrarter og grupper i prøver fra Daleelva tatt mellom november 2014 og mai 2015.

Stasjon	Nederst		Øverst		Nederst		Øverst		Nederst		Øverst	
Dato	17.11.2014	17.11.2014	04.02.2015	04.02.2015	16.04.2015	16.04.2015	29.04.2015	29.04.2015	27.05.2015	27.05.2015	27.05.2015	27.05.2015
Fåbørstemark	2		1	4	4	1	7	2	1	3		
Midd (Acarina)	5	4	5	2	10	1	2	3	2	2		
Døgnfluer												
<i>Baetis rhodani</i>	14	3		3	1			1			2	
Steinfluer												
<i>Diura nanseni</i>		1		1	1			1		1		
<i>Isoperla sp.</i>												1
<i>Brachyptera risi</i>				1			1	2				
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>							1					
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	4	3	2	1	1	1		6	2	2		
<i>Protonemura meyeri</i>		1										
<i>Leuctra fusca/digitata</i>					1			1				
<i>Leuctra hippopus</i>			2		2		1	1			1	
Vårfluer												
<i>Rhyacophila nubila</i>								1				
<i>Plectrocnemia conspersa</i>					1					1	1	
<i>Apatania stigmatella</i>			1		1		1		1	2		
Stankelbeinmygg	1	1	1	1	2		3	2	1	3		
Knott								8				
Fjærmygg	21	3	8	4	30	5	20	11	45	9		
Antall per minutt prøve	47	16	20	17	54	10	34	39	53	27		

Døgnfluen *Baetis rhodani* utgjorde under 10 % av det totale materialet, og ble ikke registrert i tre av åtte prøver. Dette tyder på forsurening i forbindelse med snøsmeltingen. Mellom 2006 og 2010 ble artsforekomstene dominert av *B. rhodani* og steinfluen *Amphinemura sulcicollis* på alle undersøkelsetidspunktene (Ugedal mfl. 2014). I prøvene fra november til april utgjorde disse to artene bare omkring 15 %. Fjærmygg var den største gruppen med nesten 50 %.

Daleelva er foreslått å bli klassifisert som sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) i utkast til regional plan for vassforvaltning i Sogn og Fjordane (Anonym 2014). Hvis dette blir vedtatt vil elva være unntatt fra kravet om tilbakeføring til «God økologisk tilstand». En elv som klassifiseres

som SMVF skal i stedet karakteriseres ut fra økologisk potensiale. Begge forsuringindeksene viser vekslende verdier, både over og under miljømålet (**figur 2**), og illustrerer svakhetene ved disse indeksene. Bare ett eksemplar av *B. rhodani* gir full score for indeks 1, og kombinert med svært få forsuringstolerante døgnfluer gir det god score også for indeks 2 (Anonym 2013). Rekruttering av *B. rhodani* fra mindre påvirkede bekker og vassdrag i tilknytning til eller i nærheten av vassdraget er en feilkilde. Bunndyrtilstanden må derfor også bygge på vurderinger av hele artsmangfoldet og deres forekomster i antall. Ingen andre sterkt sensitive arter eller grupper (verdi 1) ble funnet i noen av prøvene. Akkumulering av aluminium som følge av forsuring er en av mekanismene som øker dødeligheten av arter og senker forekomster.



Figur 2. Raddums forsuringindekser 1 og 2 for bunndyrprøvene fra Daleelva mellom november 2014 og april 2015. Øverste panel: Stasjon 1 nederst i elva. Nederste panel: Stasjon 11 øverst i elva. God økologisk tilstand, miljømål ifølge vannforskriften, er angitt med svart linje.

Fordelingen mellom funksjonelle grupper, det vil si ernæringsmåten artene bruker, er svært skjev i materialet, men materialet er så lite at det gir lite mening å kommentere dette.

Antall bunndyr pr. prøveminutt fra Daleelva er svært lavt, og viser en svært fattig fauna som er betydelig påvirket. Trolig bidrar både forsuring, lite tilført organisk materiale, lite begroing, kraftregulering og flomutspylinger, til lav diversitet og lav produksjon av bunndyr. Økning i primærproduksjon, begroing, bedrer som regel individantallene i fattige elver. Flommer kan være

en stor utfordring for både fisk og bunndyr. Daleelva blir ofte utsatt for kraftige utspylinger i forbindelse med flommer. Store flommer kan røre om elvesubstratet ned til halvmeters dyp, skylle ut organisk materiale og forårsake katastrofeliknende fall i populasjoner av bunndyr.

En sammenligning av forventet og registrert artsantall i Daleelva er vist i **tabell 2**. Det registreres bare noen få EPT-arter per prøve fra Daleelva, og bare to arter dominerer. Dette bildet bekreftes av det foreliggende materialet, og har holdt seg gjennom alle år. Dette indikerer at økosystemet er sterkt påvirket.

Tabell 2. Sammenligning av forventet og registrert artsantall for døgn-, stein- og vårfluer i Daleelva. Forventningene er basert på at det også fanges flygende stadier med Malaisefeller i et upåvirket vassdrag (Aagaard & Dolmen 1996).

Kategori / parametre	Døgnfluer	Steinfluer	Vårfluer
Registrert artsantall for Sogn og Fjordane	9	21	60
Anslått forventet antall arter i Daleelva	7	19	40
Registrert antall arter i Daleelva	2	13	12

Det er mulig at den lave bunndyrproduksjonen i Daleelva er en begrensende faktor for produksjonen av ungfisk. Mangel på bunndyr fører ofte til at tilgangen på luftinsekter blir viktig som ernæring for fisk i sommerhalvåret i slike elver. Dette er kjent fra andre regulerte elver med lave bunndyrforekomster (Bongard 2008). Tiltak som kan bedre forholdene for økosystemet i elva blir imidlertid svært omfattende og lite realistisk å gjennomføre. Kanaliseringen og forbygningen som er gjennomført er for eksempel ugunstig for livet i elva, men har vært nødvendig på grunn av flomsituasjonene.

3 Ungfisk

3.1 Metoder

Ungfiskundersøkelsene er lagt opp slik at de kan gi kunnskap om hvilke områder av vassdraget som blir benyttet til gyting, i tillegg til å gi informasjon om vekst og fisketetthet i ulike områder. Ved å benytte tradisjonell metodikk for ungfiskundersøkelser (elektrisk fiskeapparat) til tetthetsberegninger på et større antall lokaliteter, kan utbredelsen av årsyngel (0+) gi informasjon om foretrukne gyteområder. Dette ut fra at laksunger i sitt første leveår har begrenset spredning fra gyteområdene (Johnsen & Hvidsten 2002).

Siden 2003 er det gjennomført undersøkelser på 12 stasjoner i hovedstrengen og seks stasjoner i sidebekker og sideløp. For å oppnå best mulig sammenlignbarhet med tidligere undersøkelser i vassdraget (Urdal & Hellen 1999, Hellen mfl. 2001), er seks av de samme lokalitetene som tidligere er undersøkt inkludert i stasjonsnett. Disse lokalitetene er stasjonene 1, 4, 6, 8, 10 og 11 (se **figur 1**). De øvrige stasjoner i undersøkelsesprogrammet er valgt slik at de er mest mulig representative for de ulike områdene av vassdraget. I 2011 ble stasjonsnett utvidet med fire stasjoner som er lokalisert i øvre deler av hovedstrengen (Bremset mfl. 2012). Årsaken til det utvidete stasjonsnett er ønske om mer oppløsning i datasettet for å kunne kartlegge eventuelle endringer i forbindelse med etablering av Eiriksdal kraftverk. På grunn av gravearbeider og modifisering av elveleiet i forbindelse med etablering av en stasjon for måling av vannføring i Daleelva, har det ikke vært mulig å fiske alle disse fire nye stasjonene de tre siste årene, og i 2014 ble det fisket to ekstra stasjoner i hovedstrengen nedstrøms utløpet av det nye Eiriksdal kraftverk: Stasjon 9b (som ligger mellom stasjon 9 og 10) og stasjon 10b (som ligger like nedstrøms det nye vannmerket og oppstrøms stasjon 10). I tillegg ble det fisket én stasjon mellom utløpet av kraftverket K2 og utløpet av Eiriksdal kraftverk: Stasjon 10c.

I 2014 ble det fisket på 15 stasjoner i hovedstrengen og seks stasjoner i sidebekker og sideløp. I hovedstrengen ble tre av stasjonene avfisket i tre omganger med elektrisk fiskeapparat. Sammenstilte fangstdata (Bohlin mfl. 1989) for disse tre stasjonene ble brukt til å estimere en gjennomsnittlig fangbarhet (p) for årsyngel og eldre fiskunger hver for seg og for hver art. Fangstene av aure i 2014 var imidlertid for lave til at de kunne brukes til å estimere en pålitelig fangbarhet og ved estimering av tetthet av aure ble derfor estimert fangbarhet av laks (årsyngel: $p = 0,46$; eldre fiskunger: $p = 0,59$) benyttet. Med disse fangbarhetene (p) ble antallet fisk (N) på hver stasjon beregnet som:

$$N_s = T_s \times (1 - [1 - p]^k)^{-1}$$

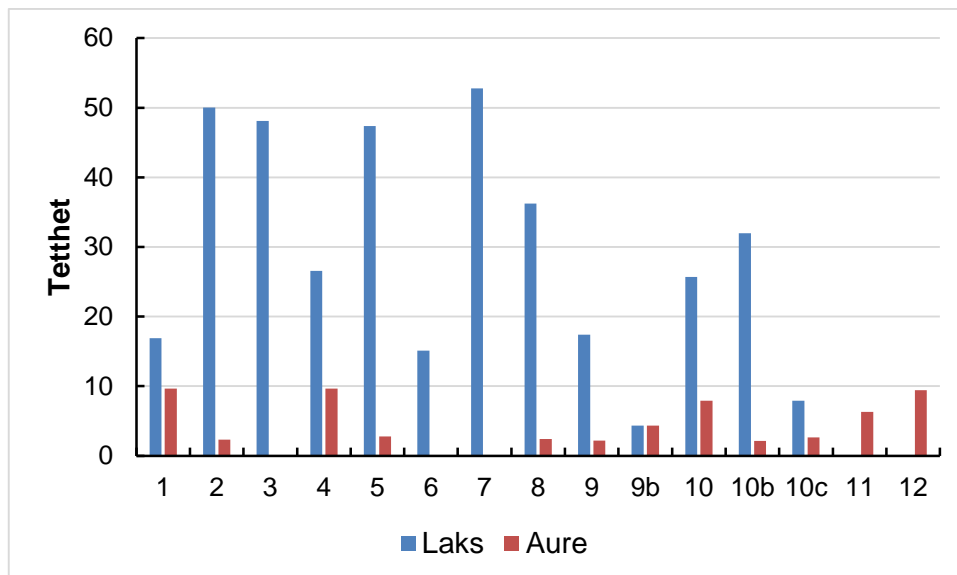
hvor T er totalfangsten på stasjonen og k er antall fiskeomganger. Deretter ble antallet fisk på hver stasjon omregnet til fisketettheter og uttrykt som antall fisk pr. 100 m².

Undersøkelsene i Daleelva 2014 ble gjennomført 5.-7. november under gode forhold. Vannføringen i hovedelva var om lag 1,8 m³/s og vanntemperaturen varierte fra 4,0 til 5,4 °C. Vannføringen ved fisket i enkelte av sidebekkene var imidlertid noe høy, og vanntemperaturen varierte fra 3,4 til 5,8 °C.

All fisk ble bedøvd, artsbestemt og lengdemålt fra snute til ende av naturlig utstrakt halefinne. På stasjoner med stor fangst av årsyngel av laks ble bare et utvalg (≥ 20) av årsyngelen lengdemålt. Det ble tatt skjellprøver av eldre fiskunger for senere aldersbestemmelse. Fisken ble deretter skånsomt satt tilbake på fangststedet. Fisken ble sjekket for fettfinne-merking, og eldre laksunger som hadde intakt fettfinne ble klassifisert å være naturlig produsert fisk, med mindre det var andre opplagte tegn på opphold i kultiveringsanlegg.

3.2 Resultater og diskusjon

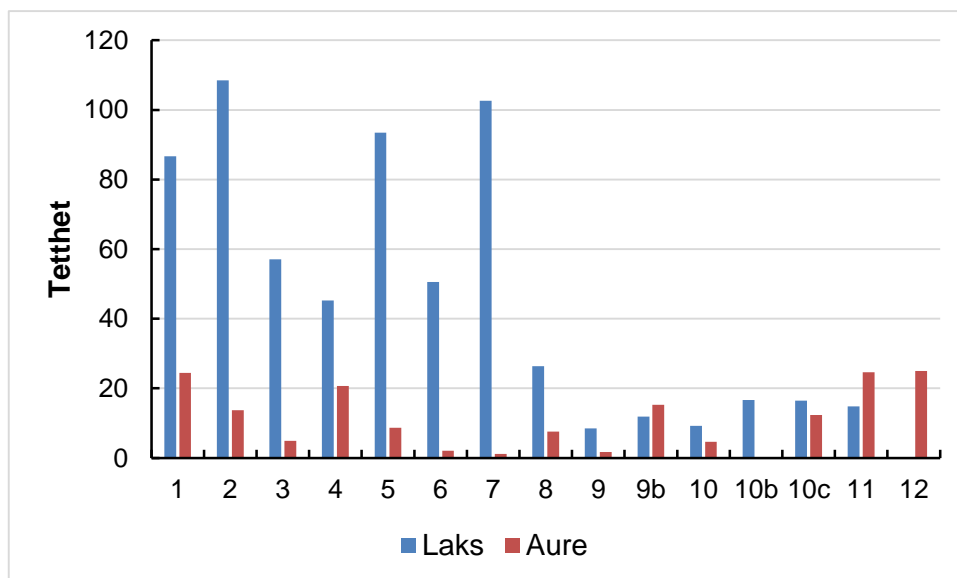
Det ble funnet årsyngel av laks på 13 av de 15 undersøkte stasjonene i hovedstrengen av Daleelva i november 2014 (**figur 3**). Det ble i likhet med tidligere år ikke funnet årsyngel av laks på de to stasjonene oppstrøms utløpet av kraftstasjon K2. Tetthetene av laksyngel var gjennomgående moderate i midtre og nedre deler av elva (mer enn 40 yngel pr. 100 m² på fire av stasjonene). Det ble funnet årsyngel av aure på 12 av stasjonene i hovedstrengen. På alle stasjoner med forekomst av aureyngel var tetthetene svært lave.



Figur 3. Beregnet tetthet (antall individ pr. 100 m²) av årsyngel av vill laks og aure i Daleelva i 2014. Stasjonene er gruppert fra nederst til øverst i elva.

Det ble funnet eldre ville laksunger og eldre aureunger på 14 av de 15 stasjonene i hovedstrengen (**figur 4**). Tettheten av eldre laksunger var gjennomgående vesentlig høyere enn for eldre aureunger i de nedre deler av elva. På de sju nederste stasjonene var estimert tetthet av eldre laksunger høyere enn 40 individ pr. 100 m², og på fire av disse var tettheten høyere enn 80 individ pr. 100 m². Med unntak av tre stasjoner (stasjon 1 og 4), var beregnet tetthet av eldre aureunger lavere enn 20 individ pr. 100 m².

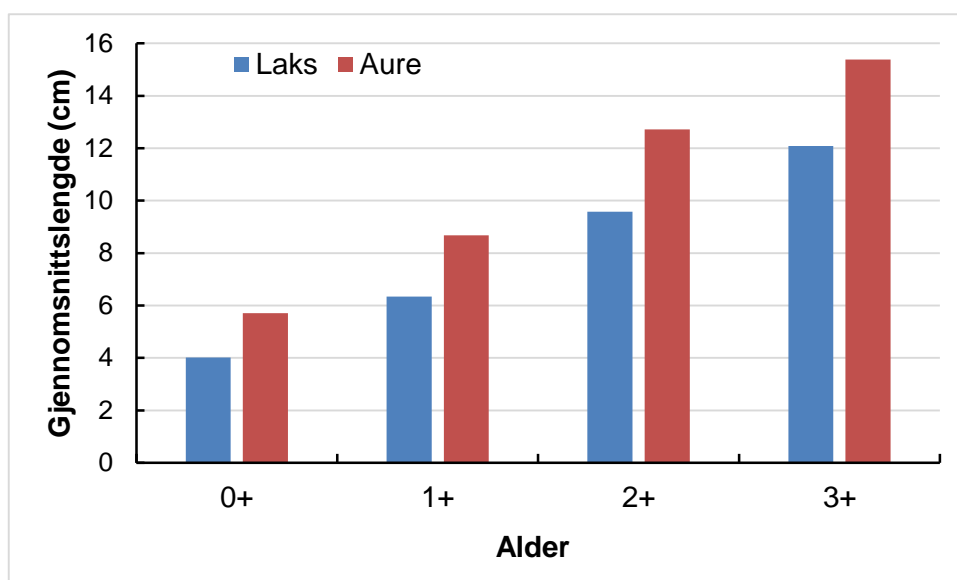
Det ble funnet utsatte laksunger på 10 av de 14 stasjonene i hovedstrengen. Det ble fanget settefisk på alle stasjoner fra og med stasjon 5 og til og med stasjon 11. De aller fleste av de utsatte laksungene var fettfinneklipt, og var i tillegg lett å kjenne igjen på utseende. De utsatte laksungene varierte fra 7 til 13 cm, med en gjennomsnittslengde på 11 cm. Den beregnede tettheten av utsatte laksunger på seks av stasjonene varierte mellom 3 og 49 individ pr. 100 m², og gjennomsnittlig beregnet tetthet var 19 utsatte laksunger pr. 100 m².



Figur 4. Beregnet tetthet (antall individ pr. 100 m²) av eldre ungfisk av vill laks og aure i Daleelva i 2014. Stasjonene er gruppert fra nederst til øverst i elva.

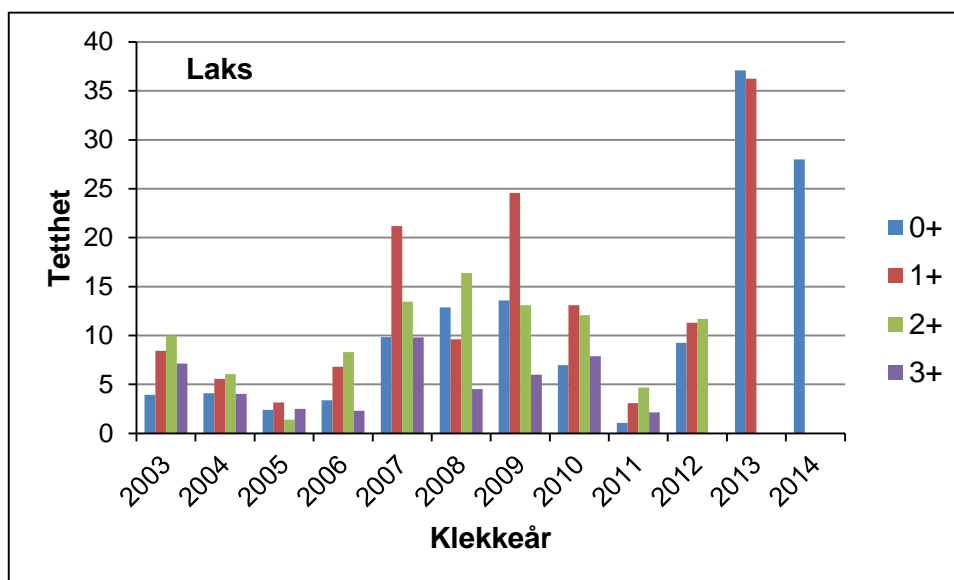
Det ble fanget til sammen 654 ville laksunger på de 15 stasjonene i Daleelva i 2014. Fangsten var dominert av ettåringer (40 %) og årsyngel (32 %), mens toåringer (16 %) og treåringer (3 %) utgjorde en mindre andel. I tillegg ble det fanget to individer som var fire år. Det ble fanget til sammen 130 aureunger på de 15 stasjonene i Daleelva. Det var ingen aldersgrupper som var spesielt dominerende i ungfiskbestanden. Toåringer var den mest tallrike aldersgruppen (33 %), fulgt av ettåringer (32 %) og årsyngel (22 %).

Aureunger var gjennomgående vesentlig større enn laksunger av samme alder i begynnelsen av november 2014 (**figur 5**). Dette samsvarer med resultater fra tidligere år (Bremset mfl. 2011, Ugedal mfl. 2014).



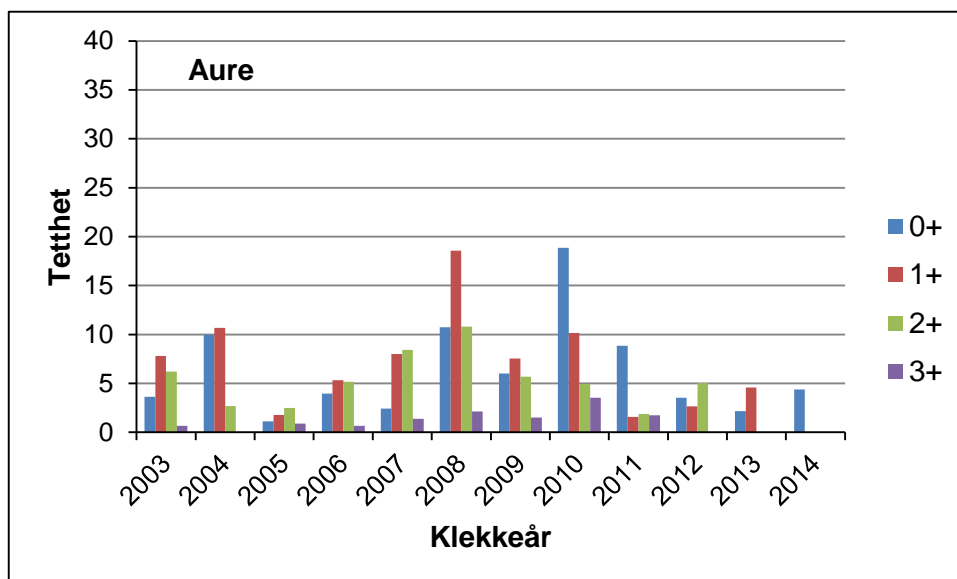
Figur 5. Gjennomsnittstørrelse (cm) til fire aldersgrupper av laks og aure fanget i Daleelva i 2014.

Undersøkelsene i Daleelva har vist forholdsvis store variasjoner i størrelse og sammensetning av ungfiskbestandene i perioden 2003-2014. Spesielt hos laks har det vært enkelte sterke årsklasser som har dominert ungfiskbestanden i flere år (**figur 6**). Laksyngel klekket i 2007 dominerte ungfiskbestandene både i 2007 (som årsyngel), 2008 (som ettåringer) og i 2009 (som toåringer), og også i 2010 var det fremdeles en god del igjen av denne årsklassen i form av treåringer. Tilsvarende har årsklassen som ble klekt i 2009 vært den dominerende årsklassen i både 2010 (som ettåringer) og 2011 (som toåringer). I 2012 var årsklassen som ble klekt i 2010 dominerende i ungfiskbestanden av laks (som toåringer), og i 2013 var det fremdeles en god del igjen av denne årsklassen i form av treåringer. Årsklassen som ble klekt i 2011 synes å være av de svakeste på mange år i Daleelva. Årsklassen som klekte i 2012 ser så langt ut til å være en god del sterkere enn den fra 2011. Årsklassen klekt i 2013 er den som i løpet av undersøkelsesperioden har gitt klart høyest gjennomsnittlig tetthet av årsyngel og ettåringer. Årsklassen som klekte i 2014 hadde noe lavere gjennomsnittlig tetthet av årsyngel enn årsklassen fra 2013, men hadde likevel vesentlig høyere tetthet av årsyngel enn årsklassene klekket i perioden 2003-2012. Det elektriske fisket i 2013 og 2014 ble gjennomført under gunstige forhold med hensyn på vannføring, slik at disse årsklassen kan være noe overvurdert sammenliknet med i alle fall noen av de tidligere årsklassene av yngel.



Figur 6. Gjennomsnittlig tetthet (antall individer pr. 100 m²) av vill ungfisk av laks med ulik alder på de 12 hovedstasjonene for elfiske i Daleelva i 2003 - 2014. I figuren er tetthetene gruppert etter klekkeår slik at figuren viser utvikling av tetthet av samme årsklasse ved ulik alder. For årsklassen som klekket i 2013 har vi derfor bare tetthet av denne som 0+ i 2013 og 1+ i 2014.

Ungfiskbestandene av aure har også vist betydelige årlige variasjoner i mengde og årsklassestykke (**figur 7**). Av årsyngel har det vært spesielt gode årsklasser i 2004, 2008 og 2010. Årsklassen fra 2004 dominerte tallmessig også i 2005 (som ettåringer), men var kraftig redusert i bunnåret 2006. Årsklassen fra 2008 var tallmessig dominerende i 2009 (som ettåringer) og godt representert i 2010 (som toåringer). Dette året var det bare den sterke 2010-årsklassen som forekom i større tettheter. Høsten 2011 og 2012 dominerte denne årsklassen fremdeles ungfiskbestanden av aure i Daleelva. Årsklassene som ble klekt i 2012, 2013 og 2014 synes alle å være vesentlig svakere enn de årsklassene som klekket i 2008 og 2010.

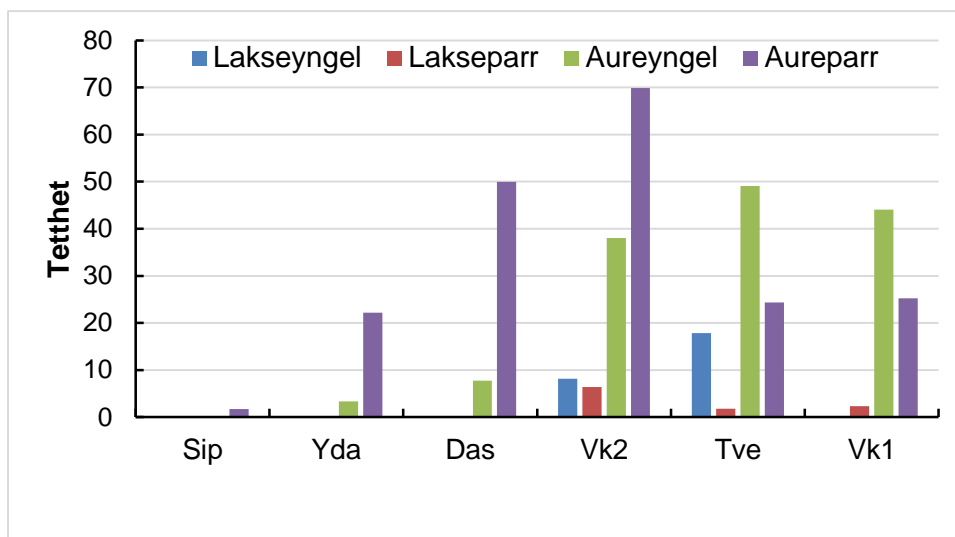


Figur 7. Gjennomsnittlig tetthet (antall individer pr. 100 m²) av vill ungfisk av aure med ulik alder på de 12 hovedstasjonene for elfiske i Daleelva i 2003 - 2014. I figuren er tetthetene gruppert etter klekkeår slik at figuren viser utvikling av tetthet av samme årsklasse ved ulik alder. For årsklassen som klekket i 2013 har vi derfor bare tetthet av denne som 0+ i 2013 og 1+ i 2014.

Det ble funnet årsyngel av laks i Tverråna og Vatningskanal 2 (**figur 8**). Eldre laksunger ble funnet i lave tettheter i Vatningskanal 2, Vatningskanal 1 og i Tverråna. Eldre aureunger ble funnet i alle seks sidebekkene, mens årsyngel av aure ble funnet i alle bekkene med unntak av Siplo. Siplo hadde svært lav vannføring ved undersøkelsen i 2014, noe som kan være en forklaring på den lave tettheten av ungfisk i denne elva dette året. Tettheten av aureyngel i 2014 var i likhet med i 2012 og 2013 gjennomgående en god del høyere i sidebekkene (i snitt 24 individ pr. 100 m²) enn i hovedelva (i snitt 5 individ pr. 100 m²).

Resultatene i 2014 samsvarer med tidligere år og bekrefter at sidebekkene er dominert av aure. I Siplo har det siden 2003 bare blitt fanget aure, og verken naturlig produsert eller utsatt laks har vært påvist i denne bekken (Bremset mfl. 2011). I 2014 var det i likhet med foregående år få funn av eldre laksunger i sidebekkene.

Generelt sett har det blitt funnet svært lite årsyngel av laks i sidebekkene i undersøkelsesperioden. Ut fra at årsyngel vanligvis har lav spredningsevne den første sommeren (Johnsen & Hvidsten 2002), tilsier fraværet av yngel i sidebekkene at disse vanligvis ikke brukes som gyteområder for laks. Funn av eldre laksunger og utsatt laks i noen av sidebekkene tyder imidlertid på at laksunger kan vandre inn fra hovedelva, og bruke disse bekkene som oppvekstområder i deler av livsløpet fram til smolt. Følgelig synes sidebekkene å ha en viss betydning for lakseproduksjonen i Daleelva.



Figur 8. Beregnet tetthet (antall individ pr. 100 m²) av vill ungfisk i sideløp og sidebekker til Daleelva i november 2014. Lokalitetene som ble undersøkt var Siplø (Sip), Yngeldammene (Yda), Dassbekken (Das), Vatningskanal 2 (Vk2), Tverrelva (Tve) og Vatningskanal 1 (Vk1).

Sidebekkene synes å ha en vesentlig større betydning for aure enn for laks. Dette er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser i skandinaviske vassdrag, som viser en tendens til at laks dominerer tallmessig i hovedstrengen av elver, mens aure dominerer i sidebekkene (Karlström 1977, Bremset & Heggnes 2001). Årsyngel av aure ble med få unntak funnet i samtlige sidebekker i hele undersøkelsesperioden. Tettheten av 0+ varierte fra lav til middels høy, mens tettheten av eldre aureunger jevnt over var noe høyere enn for 0+. Resultatene viser at sidebekkene er viktige gyte- og oppvekstområder for aure. Selv om produksjonsarealet i sidebekkene er beskjedent (om lag 14 % i forhold til i hovedelva), vil de likevel bidra med en betydelig del av smoltproduksjonen av aure.

Ungfiskundersøkelser basert på elektrisk fiske har vært brukt i Norge siden slutten av 1960-tallet (Forseth & Forsgren 2009). Elektrisk fiske med gjentatt overfisking underestimerer vanligvis bestandsstørrelsen (Bohlin mfl. 1989, Forseth & Forsgren 2009). De gjennomsnittlige tetthetene av årsyngel hos begge arter har vært lave i hele perioden 2003 - 2012. Tetthetene av årsyngel i Daleelva har de fleste år vært uforholdsmessig lave sammenliknet med mengden eldre ungfisk i påfølgende år. Dette indikerer at metodiske forhold har virket inn på resultatene. Generelt sett er det lavere fangbarhet på små ungfisk enn større ungfisk (Bohlin mfl. 1989), noe som vil være spesielt utslagsgivende i vassdrag med lav ledningsevne som i Daleelva. Det er følgelig grunn til å anta at tettheten av årsyngel har blitt betydelig underestimert i ungfiskundersøkelsene i alle fall enkelte år.

De store flommene med påfølgende opprensninger og nye sikringsarbeider kan ha medført endringer på flere av ungfiskstasjonene i løpet av undersøkelsesperioden. Det var betydelige flommer i september måned både i 2003, 2004 og 2005 (Lund mfl. 2006). Disse flomepisodene skjedde i forkant av de årlige ungfiskundersøkelsene, og har trolig påvirket resultatene både indirekte og direkte. Indirekte ved at bunnssubstrat og strømningsforhold på stasjonene ble endret, og direkte ved at ungfisk kan ha blitt drept eller transportert nedstrøms av flomvannføringene. I tillegg har det gjennom mesteparten av undersøkelsesperioden blitt gjennomført flomsikringstiltak i og ved elveleiet. I anleggsperioder har det vært betydelige gravearbeider i elveleiet, som sammen med transport til og fra elveleiet har bidratt til ustabile bunnssubstrater.

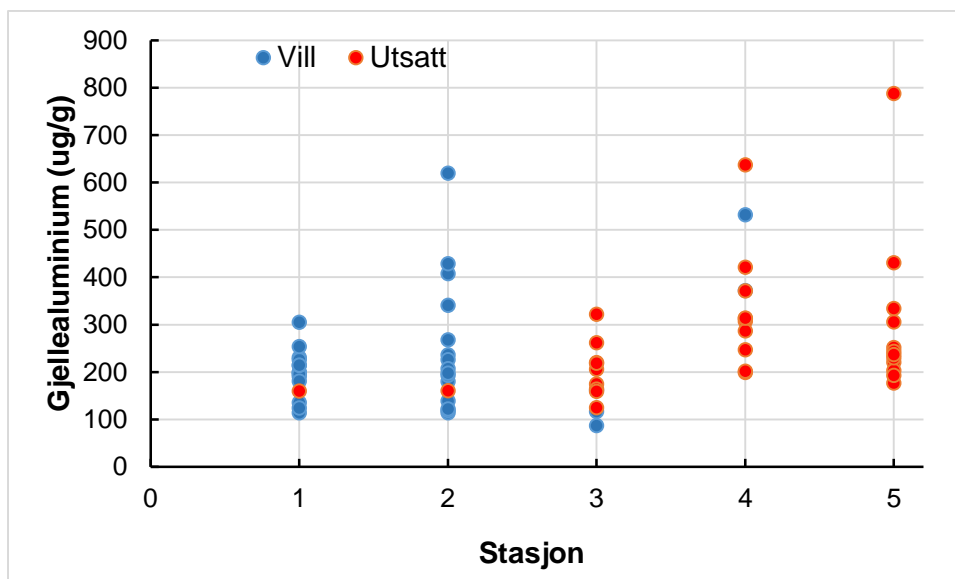
4 Aluminium på gjeller

4.1 Metoder

Den 30. april 2015 ble det samlet inn til sammen 67 større laksunger for måling av aluminium på gjellene. Det ble tatt prøver fra fem stasjoner beliggende fra den nederste brua i Høyanger sentrum opp til utløpet av kraftstasjon K2. På hver stasjon ble det tatt prøver av større laksunger (lengde; snitt 122,4 mm; SD: 10,6 mm; variasjonsbredde: 106-168 mm). Ut fra utseende (blant annet avklipt fettfinne) og skjellprøver ble det vurdert om fisken var naturlig produsert ($n = 34$) eller utsatt ($n = 33$). Ikke all fisk som hadde kjennetegn eller skjellkarakteristika som tydet på at de var utsatt hadde avklipt fettfinne, så det er noe usikkerhet knyttet til denne angivelsen. Usikre individ ble i den videre framstillingen klassifisert til å være utsatt. Det ble tatt gjelleprøver fra fiskene for analyser av aluminiumsinnhold. Gjellebuene ble klippet av og lagt i spesialglass og frosset ned inntil analyse. De kjemiske analysene ble utført ved laboratoriet til Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.

4.2 Resultater og diskusjon

Analyser av aluminiumsinnhold på gjellevevet til presmolt laks viste jevnt over høye verdier på alle de fem undersøkte stasjonene våren 2015 (**figur 9**). Målt aluminiumsinnhold hos enkeltfisk varierte mellom 87 og 788 $\mu\text{g/g}$ tørrvekt med en gjennomsnittsverdi på 253 $\mu\text{g/g}$ (SD: 129 $\mu\text{g/g}$). Det var ingen klar trend i aluminiumsinnholdet langs hovedstrengen av elva, men det var noe lavere aluminiumsverdier i gjellene hos naturlig produserte laksunger (i snitt 231 $\mu\text{g/g}$) enn hos utsatt fisk (i snitt 275 $\mu\text{g/g}$), men denne forskjellen var ikke statistisk signifikant (t-test, $p > 0,16$).



Figur 9. Aluminiumsinnhold ($\mu\text{g/g}$ tørrvekt) i gjellevev hos ville (blå symboler) og utsatte (røde symboler) laksunger i Daleelva i slutten av april 2015. Stasjonene i elva er gruppert fra til nederst i elva ved Høyanger sentrum (stasjon 1) til øverst i elva omkring utløpet av kraftstasjon K2 (stasjon 5).

Erfaringer fra forsøk med laksesmolt har vist at aluminium ved konsentrasjoner tilsvarende 20-50 µg/g tørrvekt påvirker aktiviteten hos Na-K-ATPase, som er et enzym som er viktig for smoltens evne til ioneregulering i saltvann, mer enn 50 µg/g påvirker ionereguleringen også i ferskvann, og ved konsentrasjoner over 400 µg/g begynner dødelighet å inntreffe (Kroglund mfl. 2008). Undersøkelsene i Daleelva våren 2014 viser at alle de 67 undersøkte laksungene hadde gjelleverdier av aluminium som oversteg 50 µg/g, noe som innebærer at ionereguleringen var påvirket av aluminium. Det ble funnet dødelig konsentrasjon av aluminium (> 400 µg/g) hos sju av de undersøkte laksungene. I eksperimenter i Imsa i Rogaland er det funnet at laksesmolt som hadde vært utsatt for forhøyete aluminiumsverdier hadde 20-50 % lavere tilbakevandingsrate som voksen laks sammenliknet med kontrollgrupper (Kroglund & Finstad 2003, Kroglund mfl. 2007). Konklusjonene fra disse studiene var at selv moderat forsurete vassdrag med innhold av 5-15 µg labilt aluminium pr. liter elvevann, kan forårsake betydelig redusert tilbakevandring av laks.

Det er gjennomført analyser av aluminiumsinnhold på gjellelev hos laksunger i Daleelva om våren i åtte år i perioden 2004-2015 (**tabell 3**). Gjennomsnittsverdiene for aluminium har variert mye mellom år, med de laveste nivåene 2010 og de høyeste nivåene 2008. Aluminiumsnivåene i gjellelev hos større laksunger våren 2015 var på samme nivå som i 2012 og av de høyeste som er registrert i Daleelva. I alle år har aluminiumsnivåene vært så høye at det må forventes redusert sjøoverlevelse hos utvandrende smolt. Variasjoner i aluminiumsnivåer mellom år hos utvandrende smolt kan tenkes å bidra til variasjoner i sjøoverlevelse mellom ulike smoltårsklasser. Det hadde derfor vært nyttig å gjennomføre årlige målinger av aluminiumsnivåer, som et ledd i en langsiktig overvåking av bestandssituasjonen for de sjøvandrende bestandene i vassdraget.

Tabell 3. Aluminiumsnivå (µg/g tørrvekt) på gjellelev hos laksunger fanget om våren i Daleelva i 2004-2005, 2008-2010, 2012, 2014 og 2015.

År	Prøvedato	Antall stasjoner	Antall fisk	Variasjon (µg/g)	Snitt (µg/g)
2004	28.04	6	20	90-498	169
2005	28.04	6	20	70-238	147
2008	05.05	10	59	171-725	368
2009	02.05	9	51	59-261	145
2010	18.05	10	60	17-257	74
2012	08.05	10	60	150-385	254
2014	14.05	7	60	61-470	165
2015	30.04	5	67	87-788	253

5 Voksenfisk

5.1 Metoder

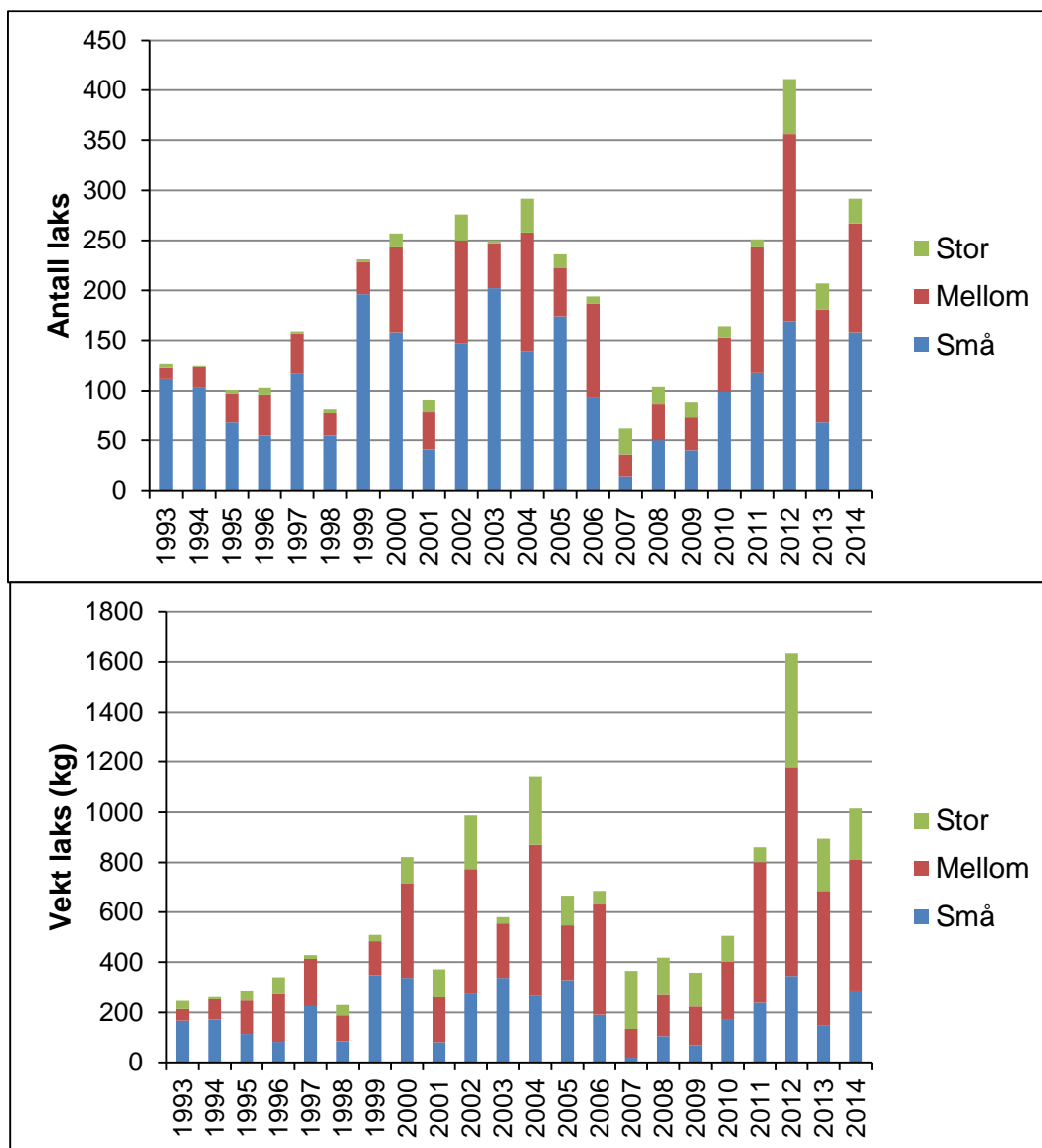
Opplysninger om elvefangst av laks og sjøaure i 2014 er hentet fra miljømyndighetenes system for elektronisk fangstrapportering (www.fangstrapp.no). Opplysninger om tidligere års fangster er hentet fra den offisielle statistikken (Norges offisielle statistikk, Statistisk sentralbyrå, www.ssb.no).

Innsamling av skjellprøver fra sportsfiskefangstene er utført av Høyanger Jakt- og Fiskelag. Målet har vært å samle inn flest mulig skjellprøver av laks og sjøaure. Rømt oppdrettslaks har blitt identifisert ved en kombinasjon av to forskjellige metoder; 1) på grunnlag av ytre karakterer og 2) ved skjellanalyse (Lund mfl. 1989). Ved en kombinert bruk av disse metodene, er vanligvis skjellanalysen bestemmende for resultatet. I tilfeller der det etter skjellanalyse er tvil om fiskens opphav, kan opplysninger om ytre morfologiske defekter på fisken være avgjørende for å klassifisere den som oppdrettsfisk, dersom det ellers er høy grad av samsvar mellom opplysninger om fiskens morfologi og skjellanalyse.

5.2 Fangst

I 2014 ble det totalt rapportert en fangst av 209 laks med en samlet vekt på 1014 kg i Daleelva (**figur 10**). Fangsten fordelte seg i 33 % smålaks, 54 % mellomlaks og 13 % storlaks. I 2014 ble det fanget 44 sjøaure med en samlet vekt på 47 kg. All sjøaure ble satt ut igjen, mens 51 lakser (23 % av samlet fangst) ble satt ut igjen. Så godt som all sjøaure i fangsten har vært satt ut igjen fra og med 2009, og det drives sannsynligvis lite målrettet fiske etter denne arten. Fangststatistikken gir derfor ikke lenger noen god pekepinn på variasjoner i størrelsen på aurebestanden. Gjennomsnittsvekta for laks og sjøaure i 2014 var henholdsvis 3,5 og 1,1 kg.

Fangsten av laks i Daleelva i 2014 var lavere enn i toppåret 2011, men likevel av de høyeste både i antall og vekt i perioden 1993-2014 (**figur 10**).



Figur 10. Rapportert fangst av laks med ulik størrelse (små: < 3 kg, mellom: 3-7 kg, stor > 7 kg) i Daleelva i perioden 1993 - 2014. Laks som er rapportert sluppet ut etter fangst er inkludert.

5.3 Skjellanalyser

Skjellmaterialet fra sportsfiske i Daleelva i 2014 bestod av 196 individer, noe som utgjorde 96 % av all laks som ble rapportert avlivet ved sportsfisket dette året. Analyser av disse prøvene tyder på at 33 % av fangsten av laks bestod av individ som med sikkerhet kunne karakteriseres som vill fisk (**tabell 4**). Andelen laks som med sikkerhet kunne sies å ha kultiveringsbakgrunn, det vil si at det var avmerket på skjellkonvolutten at de var fettfinneklippet, var 13 %. Rømt oppdrettslaks utgjorde 8 % av materialet, mens individ som ble klassifisert å være usikker rømt/utsatt fisk utgjorde 4 %. Individer som ut fra skjellene ble karakterisert å være usikker vill/utsatt utgjorde hele 40 % av materialet, Resten av laksen (1 %, to individ) kunne ikke med sikkerhet karakteriseres til noen av disse gruppene.

Kategorien laks med usikker bakgrunn har i perioden 2003 - 2013 variert fra 1 % til 13 % av skjellmaterialet i Daleelva, og dette har hovedsakelig vært individer hvor det er vanskelig å avgjøre om laksen er naturlig produsert (vill) eller kultiveringsfisk (**tabell 4**). Erfaringene fra

skjellanalysene fra Daleelva er at det er vanskelig ut fra skjellprøvene alene å avgjøre om en fisk er utsatt eller ikke, og en er avhengig av at fiskerne undersøker om laksen har avklippet fettfinne og rapporterer dette på skjellkonvoluttene. Dessuten er det viktig at all laks som settes ut fettfinneklippes. Dette synes ikke å ha vært tilfelle i alle år i Daleelva, noe som vil bidra til usikkerhet i klassifisering av opphavet til laksen. Andelen fisk som ble klassifisert å være usikker vill/utsatt var betydelig høyere i 2014 enn i de foregående årene. Årsaken til dette er foreløpig ukjent.

Skjellmaterialer innsamlet i perioden 2003 - 2014 viser at det har vært til dels store variasjoner i sammensetningen av laksebestanden i Daleelva (**tabell 5**). Perioden sett under ett har naturlig produsert laks utgjort den største kategorien. Imidlertid har innslaget av vill laks variert betydelig mellom år, fra i underkant av 20 % (2003) til i overkant av 70 % (2009). Utsatt fisk har også utgjort en betydelig kategori i undersøkelsesperioden, fra i overkant av 50 % i 2003 til mindre enn 10 % i 2008 og 2009. Innslaget av rømt oppdrettsfisk har de fleste år ligget mellom 10 og 20 %, men andelen har vært lavere enn 10 % de fire siste årene. Ut fra metodiske begrensninger kan det imidlertid være vanskelig å identifisere oppdrettsfisk som er rømt i tidlige livsstadium. Det er derfor sannsynlig at innslaget av rømt oppdrettslaks har vært noe høyere enn det som framgår av skjellanalysene.

Tabell 4. *Antall og prosentvis andel (parentes) av ulike kategorier laks fanget i Daleelva i perioden 2003 - 2014 (det mangler skjellprøver fra 2010). Utsatt fisk er tilbakevandrende laks utsatt som énsomrige laksunger, mens utsatt/rømt fisk er en samlekategori for utsatt laks og oppdrettet laks som har rømt på smoltstadiet. Usikker bakgrunn er en kategori som hovedsakelig inneholder laks hvor det er vanskelig å avgjøre om den er naturlig produsert eller utsatt fisk.*

År	Naturlig produsert	Rømt fisk	Utsatt fisk	Utsatt/rømt fisk	Usikker bakgrunn	Sum antall
2003	35 (19)	21 (12)	99 (54)	19 (10)	9 (5)	183
2004	69 (29)	39 (17)	48 (20)	66 (28)	13 (6)	235
2005	137 (64)	12 (6)	46 (22)	7 (3)	10 (5)	212
2006	96 (55)	25 (14)	40 (23)	6 (3)	9 (5)	176
2007	23 (44)	10 (19)	8 (16)	7 (13)	4 (8)	52
2008	41 (49)	20 (24)	7 (8)	5 (6)	11 (13)	84
2009	50 (72)	9 (13)	5 (7)	5 (7)	1 (1)	70
2011	99 (61)	13 (8)	28 (17)	3 (2)	20 (12)	163
2012	178 (61)	11 (4)	70 (24)	6 (2)	27 (9)	292
2013	80 (64)	3 (2)	22 (17)	6 (5)	15 (12)	126
2014	65 (33)	16 (8)	26 (13)	8 (4)	81 (41)	196

Laks som hadde vært tre år i sjøen (tresjøvinter laks) utgjorde hovedmengden (47 %) av materialet som med sikkerhet ble karakterisert å være villaks i 2014, men andelene av tosjøvinterlaks (34 %) og énsjøvinterlaks (16 %) var også relativt høye (**tabell 5**). Hos utsatt laks og laks karakterisert å være usikker vill/utsatt så var tosjøvinter laks den antallsmessige viktigste sjøaldergruppen. Hvis vi slår sammen alt materialet av vill, utsatt og usikker vill/utsatt fisk var det flest tosjøvinterlaks (38 %), men andelene av tresjøvinterlaks (33 %) og énsjøvinterlaks (27 %) var også høye.

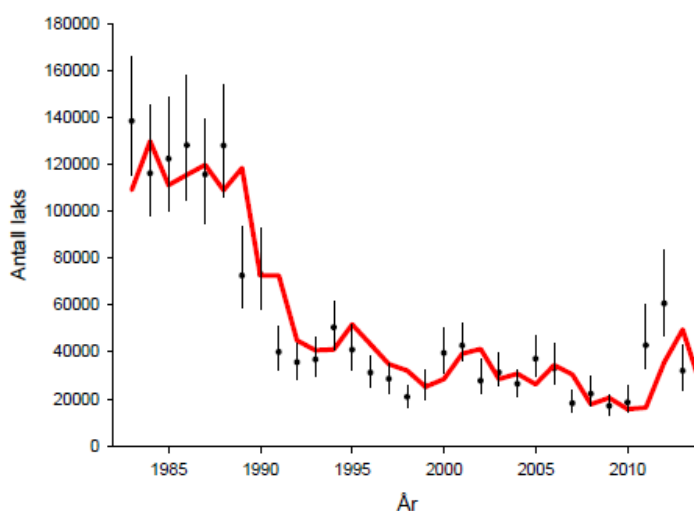
Tabell 5. Lengde på sjøopphold hos naturlig produsert og utsatt laks fanget i Daleelva i perioden 2003-2014 (det mangler skjellprøver fra 2010). Tabellen angir antall og prosentvis andel (parentes) av laks med ulik sjøalder i skjellprøvematerialet de ulike år.

Type av laks	År	1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	4-sjøvinter
Naturlig produsert	2003	39 (93)	2 (5)	1 (2)	0 (0)
	2004	30 (44)	39 (56)	0 (0)	0 (0)
	2005	106 (79)	19 (14)	10 (7)	0 (0)
	2006	29 (31)	62 (65)	3 (3)	1 (1)
	2007	6 (27)	3 (14)	11 (50)	2 (9)
	2008	7 (18)	24 (62)	7 (18)	1 (2)
	2009	18 (38)	15 (32)	14 (30)	0 (0)
	2011	26 (27)	60 (62)	10 (10)	0 (0)
	2012	20 (12)	111 (65)	37 (22)	2 (1)
	2013	4 (5)	50 (64)	21 (27)	3 (4)
	2014	10 (16)	22 (34)	30 (47)	2 (3)
Utsatt	2003	99 (97)	3 (3)	0 (0)	0 (0)
	2004	12 (25)	36 (75)	0 (0)	0 (0)
	2005	43 (94)	2 (4)	1 (2)	0 (0)
	2006	2 (5)	36 (92)	1 (3)	0 (0)
	2007	1 (13)	0 (0)	7 (87)	0 (0)
	2008	7 (18)	24 (62)	7 (18)	1 (2)
	2009	3 (60)	1 (20)	1 (20)	0 (0)
	2011	12 (46)	13 (50)	1 (4)	0 (0)
	2012	3 (5)	42 (64)	20 (30)	1 (1)
	2013	2 (10)	3 (14)	16 (76)	0 (0)
	2014	7 (29)	9 (34)	7 (29)	1 (4)
Vill/utsatt	2011	4 (20)	15 (75)	1 (5)	0 (0)
	2012	1 (4)	20 (77)	5 (19)	0 (0)
	2013	4 (31)	3 (23)	4 (31)	2 (15)
	2014	28 (36)	32 (42)	17 (22)	0 (0)

Tosjøvinter laks har dominert blant den ville laksen i de tre foregående årene (**tabell 5**). Av smoltårgangen fra 2010 er det samlet inn skjellprøver fra i alt 174 individer (26 i 2011, 111 i 2012, 37 i 2013 og 2 i 2014), mens det av smoltårgangen fra 2011 er samlet inn skjellprøver fra i alt 100 individer (20 i 2012, 50 i 2013 og 30 i 2014). Basert på fangster av énsjøvinter laks (i 2013) og tosjøvinterlaks (i 2014) kan det synes som at smoltårgangen fra 2012 har vært svakere enn i de to foregående år. I 2014 utgjorde énsjøvinter laks 38 % av fangsten av vill, kultivert og usikker vill/utsatt laks. Dette er en høyere andel enn de to siste årene. Dette kan tyde på at smoltårgangen fra 2013 er noe sterkere enn den fra 2012, men dette kan ikke fastslås før man har sett omfanget av tosjøvinter laks i 2015 og tresjøvinter laks i 2016.

Skjellmaterialer innsamlet i perioden 2003 - 2014 viser at naturlig produsert laks i Daleelva har et forholdsvis bredt spekter med hensyn til lengde på sjøoppholdet (**tabell 5**). Mens mesteparten av den naturlig produserte laksen i 2003 og 2005 hadde tilbrakt én vinter i sjøen (henholdsvis 93 og 79 %), hadde mesteparten av villaksen i 2004, 2006, 2008, 2011, 2012 og 2013 tilbrakt to vintre i sjøen (andel på 56-65 %). Ut fra skjellmaterialet synes det å ha vært en sterk årsklasse (2002-årgangen av laksesmolt) som dominerte innsiget av laks i 2003 (énsjøvinter) og i 2004 (tosjøvinter). En ny sterk årsklasse (2004-årgangen av lakse-smolt) dominerte innsiget i perioden 2005 - 2007. Innsiget de siste årene har vært dominert av smoltårgangene fra perioden 2009 - 2012. Av disse synes 2010-årgangen å være den sterkeste årsklassen, og kan totalt sett ha gitt like høye fangster av laks i Daleelva som 2004-årgangen. Det ble fanget flere laks av 2010-årgangen som tosjøvinter i 2012 enn som énsjøvinter i 2011, mens det ble fanget mest énsjøvinter laks av 2004-årgangen av lakse-smolt.

Utviklingen i fangst av laks i Daleelva de siste årene samsvarer med utviklingen i andre vassdrag i Vest-Norge (**figur 11**). I 2011 og 2012 økte innsiget av mellomlaks og storlaks betydelig til Sør- og Vest-Norge (Anonym 2015a). Denne økningen kan knyttes til storskala bedring i laksens overlevelsesvilkår i havet. Samtidig kan lakselus og andre påvirkningsfaktorer fra oppdrett hatt mindre negativ effekt enn tidligere år på smolt fra mange bestander i Vest-Norge i 2009 og 2010. Det var disse smoltårgangene som kom tilbake som tosjøvinter og tresjøvinter laks i 2011 - 2013.



Figur 11. Beregnet innsig av laks til kysten av Vest-Norge i perioden 1983 - 2014. Den røde linjen er en beregnet trendlinje, mens punkt og loddrette streker er henholdsvis medianverdier og spenn i verdier for simuleringer (figuren er sakset fra Anonym 2015a).

5.4 Gytebestand

Gytefisktellinger inngår også som en del av undersøkelsesprogrammet i Daleelva. Høsten 2014 var sikten i elva gjennomgående dårlig på grunn av mye partikler i vannet. Det ble gjennomført et forsøk på telling av gytefisk i begynnelsen av november, men tellingen ble avbrutt fordi siktforholdene ble vurdert å være for dårlige til å få pålitelige resultater.

I henhold til vurderinger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning ble gytebestandsmålet for Daleelva sannsynligvis oppnådd også i 2014 som i 2011 - 2013 (Anonym 2015b). Vitenskapelig råd konkluderte basert på perioden 2011 - 2014 med at: «*Samlet vurdering av gytebestandsoppnåelse og høstbart overskudd: God*»

6 Referanser

Anonym 2009a. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - veileder 01:2009. 180 s.

Anonym 2009b. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - veileder 02:2009. 119 s.

Anonym 2011. Nasjonal handlingsplan for kalking 2011 - 2015. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.

Anonym 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - veileder 02:2013. 263 s.

Anonym 2014. Regional plan for vassforvaltning for Sogn og Fjordane vassregion 2016 - 2021. Høringsutgåve. Sogn og Fjordane vassregion, Sogn og Fjordane fylkeskommune. 115 s. + vedlegg.

Anonym 2015a. Status for norske laksebestander i 2015. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8. 300 s.

Anonym 2015b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8b. 785 s.

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.

Bongard, T. 2008. Bunndyr i Barduelva. Vurderinger på bakgrunn av bunnprøver tatt 2.9.2008. NINA upublisert notat. 8 s.

Bongard, T., Diserud, O. H., Sandlund, O. T. & Aagaard, K. 2011. Detecting invertebrate species change in running waters: an approach based on the sufficient sample size principle. *Bentham Open Environmental & Biological Monitoring Journal* 4: 72-82.

Bremset, G. & Heggenes, J. 2001. Competitive interactions in young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in lotic environments. *Nordic Journal of Freshwater Research* 75: 127-142.

Bremset, G., Johnsen, B.O. & Bongard, T. 2011. Bestandsstatus for sjøvandrende laksefisk i Daleelva i Høyanger. Samlerapport fra ferskvannsbiologiske undersøkelser i perioden 2003-2010. NINA Rapport 602. 122 s.

Bremset, G., Bongard, T. & Johnsen, B.O. 2012. Bestandsstatus for sjøvandrende laksefisk i Daleelva i Høyanger. Årsrapport 2011. NINA Rapport 830. 36 s.

Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2009. Elfiske-metodikk. Gamle problemstillinger og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 74 s.

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Canadian Journal of Zoology* 49: 167-173.

Garmo, Ø., Hindar, A. & Kroglund, F. 2010. Reviderte kalkingsplaner for Guddalsvassdraget og Høyangervassdraget. NIVA Rapport nr. 6032-2010. 35 s.

Hellen, B.A., Kålås, S., Sægrov, H. & Urdal, K. 2001. Fiskeundersøkingar i 13 laks- og sjøaurevassdrag i Sogn & Fjordane hausten 2000. Rådgivende Biologer Rapport 491. 161 s.

Hindar, A. 1997. Kalkingsplaner for Nausta, Gaula, Høyanger- og Ortnevikvassdraget i Sogn og Fjordane. NIVA rapport 3756. 51 s.

Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002. Use of radio telemetry and electrofishing to assess spawning by transplanted Atlantic salmon. *Hydrobiologia* 483: 13-21.

Karlström, Ö. 1977. Habitat selection and population densities of salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) parr in Swedish rivers with some references to human activities. *Acta Universitatis Upsalensis* 404: 3-12.

Kroglund, F. & Finstad, B. 2003. Low concentrations of inorganic monomeric aluminium impair physiological status and marine survival of Atlantic salmon. *Aquaculture* 222: 119-133.

Kroglund, F., Finstad, B., Stefansson, S.O., Nilsen, T.O., Kristensen, T., Rosseland, B.O., Teien, H.C. & Salbu, B. 2007. Exposure to moderate acid water and aluminium reduces Atlantic salmon post-smolt survival. *Aquaculture* 273: 360-373.

Lund, R.A., Hansen, L.P. & Økland, F. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og villlaks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. NINA Forskningsrapport 001. 54 s.

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Bongard, T. 2006. Tilstanden for laks- og sjørretbestanden i et regulert og forsuringspåvirket vassdrag på Vestlandet med fokus på tiltak. Undersøkelser i Daleelva i Høyanger i årene 2003-2005. NINA Rapport 189. 106 s.

Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, Workshop on biological assessment and monitoring. ICP Waters report 50/99:7-16. Norwegian Institute of Water Research, Oslo.

Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment* 96: 57-66.

Ugedal, O., Bongard, T., Bremset, G., Jensås, J.G. & Østborg, G. 2014. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger. Årsrapport 2013. NINA Rapport 1059. 28 s.

Urdal, K. & Hellen, B. A. 1999. Ungfiskundersøkingar i Dale-, Hovlands- og Ytredalselva, Høyanger, hausten 1998. Rådgivende Biologer Rapport 394. 36 s.

Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996. *Limnofauna Norvegica*. Tapir forlag, Trondheim.

Åtland, Å., Barlaup, B.T., Bjerknes, V., Kvellestad, A., Raddum, G.G. & Sundt, R. 1998a. Undersøkelse av regulerte vassdrag med anadrome fiskebestander i Høyanger kommune, Sogn og Fjordane. NIVA Rapport 3812. 72 s.

Åtland, Å., Bjerknes, V., Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Hindar, A., Kleiven, E., Kvellestad, A., Raddum, G.G. & Skiple, A. 1998b. Vannkvalitet og anadrom fisk i Høyanger- og Ortnevikvassdraget i Sogn og Fjordane. NIVA Rapport 3891. 53 s.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2790-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger