

1277

NINA Rapport

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger

Årsrapport 2015

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 2015

Ola Ugedal
Terje Bongard
Jan Gunnar Jensås
Gunnel Østborg

Ugedal, O., Bongard, T., Jensås, J.G. & Østborg, G. 2016. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger. Årsrapport 2015. - NINA Rapport 1277. 30 s.

Trondheim, august 2016

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2939-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Eli Kvingedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingeborg Palm Helland (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Daleelva ved ungfiskstasjon 3.

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

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Ugedal, O., Bongard, T., Jensås, J.G. & Østborg, G. 2016. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger. Årsrapport 2015. - NINA Rapport 1277. 30 s.

Etter oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt ferskvannsbioologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger i 2015 etter om lag samme opplegg som i perioden 2003-2014.

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 bestandsreduserende 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 2015 ble det funnet svært få årsyngel av laks og aure i Daleelva. Yngelen var svært liten, noe som gjorde at fangbarheten ved elfiske sannsynligvis ble svært lav. Likevel tyder den lave fangsten på at rekrutteringen til denne årsklassen har vært svært dårlig. En mulig årsak til dette er at vanntemperaturen var svært lav våren og deler av sommeren 2015.

Det ble funnet eldre ville laksunger (naturlig produsert i elva) 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. Utsatte énsomrige laksunger var mest tallrik i de midtre og øvre deler av elva. Høye tettheter av vill laks i de nedre deler av elva i 2015 skyldes to sterke årsklasser som var årsyngel 2013 og 2014..

Undersøkellesprogrammet i Daleelva har vist store variasjoner i årsklassestyrke i ungfisk-samfunnene. Årsklassen av laks som var årsyngel i 2011 synes å være av de svakeste på mange år. Årsklassen fra 2013 er den som i løpet av undersøkelsesperioden har gitt klart høyest gjennomsnittlig tetthet av årsyngel og ett- og to-åringer i løpet av perioden 2003-2015. Årsklassen som fra 2014 tegner også til å bli sterk, men noe svakere enn årsklassen fra 2013. For aure synes årsklassene fra 2012, 2013 og 2014 alle å være vesentlig svakere enn årsklassene fra 2008 og 2010.

Analyser av aluminiumsinnhold på gjellevevet til presmolt av laks viste høye verdier våren 2016, og innholdet i enkeltfisk varierte fra 171 til 656 µg/g tørrvekt, med et gjennomsnitt på 348 µg/g tørrvekt. Aluminiumsinnholdet våren 2016 var på samme nivå som i 2008, og det nest høyeste som er registrert i Daleelva i løpet av de ni årene dette er undersøkt. I alle år har aluminiumsnivåene vært så høye at det må forventes redusert sjøoverlevelse hos laksesmolt.

I 2015 ble det rapportert en total fangst av 277 laks med en samlet vekt på 944 kg under sportsfisket i Daleelva, mens fangsten av sjøaure var 25 kg. Tjue av de 24 fangede sjøaurene ble satt ut igjen, mens 36 laks ble gjenutsatt (13 % av fangsten). Laksefangstene i Daleelva fordelte seg i 46 % smålaks, 50 % mellomlaks og 4 % storlaks. Gjennomsnittsvekta

for laks var 3,4 kg, mens gjennomsnittsvekta for sjøaure var 1,0 kg. Fangsten av laks i Daleelva i 2015 var på nivå med fangsten i 2014. Fangsten de to siste årene var lavere enn i toppåret 2012, men er likevel av de høyeste både i antall og vekt i perioden 1993-2015. Utviklingen i fangst av laks i Daleelva de siste årene samsvarer med utviklingen i andre vassdrag i Vest-Norge med økte fangster av laks de fem siste årene.

Analyser av skjellprøver tyder på at 82 % av fangsten av laks i 2015 bestod av individ som kunne karakteriseres som vill fisk, mens laks som med sikkerhet kunne sies å ha kultiveringsbakgrunn utgjorde 8 %. Rømt oppdrettslaks utgjorde også 8 % av materialet, mens individ som ble klassifisert å være usikker rømt/utsatt fisk utgjorde 2 %. Individuer som ut fra skjellene ble karakterisert å være usikker vill/utsatt utgjorde bare 1 % av materialet. Det er noe usikkerheter knyttet til hvor stor andel utsatt fisk utgjør av skjellmaterialet blant annet fordi ikke all fisk som settes ut blir finneklippet.

Laks som hadde vært to år i sjøen utgjorde hovedmengden (65 %) av materialet som ble karakterisert å være villaks i 2015, mens andelen av énsjøvinterlaks og tresjøvinterlaks var henholdsvis 28 og 7 %. Hos utsatt laks så var énsjøvinter og tosjøvinter laks omtrent like tallrike.

Ved gytefisktelling i starten av november 2015 ble det observert til sammen 344 laks, hvorav 9 ble identifisert som rømt oppdrettslaks og 14 manglet fettfinne. Laksen fordelte seg med 57 % smålaks, 40 % mellomlaks og 4 % storlaks. Videre ble det registrert 203 sjøaurer som sannsynligvis var kjønnsmodne og 145 umodne blenkjer. De modne sjøaurene fordelte seg med 41 % små (< 1 kg), 56 % mellomstore (1-3 kg) og 3 % store (> 3 kg) individer. Antallet laks er det høyeste som er registrert ved gytefisktellinger i Daleelva i løpet av perioden 2003-2015. Antallet sjøaurer er det høyeste som er registrert siden 2009. Forholdene for registrering av gytefisk var svært gode i 2015 og sannsynligvis bedre enn i flere andre år med gytefiskregistreringer.

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	9
3 Ungfisk.....	13
3.1 Metoder	13
3.2 Resultater og diskusjon	14
4 Aluminium på gjeller	18
4.1 Metoder	18
4.2 Resultater og diskusjon	18
5 Voksenfisk.....	20
5.1 Metoder	20
5.2 Fangst.....	21
5.3 Skjellanalyser	22
5.4 Gytebestand.....	26
6 Referanser	28
7 Vedlegg	30

Forord

Etter oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt ferskvannsbiologiske undersøkelser i Daleelva i 2015.

Tore Wiers og Eirik Straume Normann gjennomførte registrering av gytefisk, mens Helge Skoglund tilrettela dataene for oss. Ørjan Aardal og Torbjørn Drage samlet inn bunndyrprøvene. Sigrid Skoglund bistod under ungfiskregistreringene, Joachim Schedel Bråten bistod under innsamling av presmolt for undersøkelse av gjellealuminium og Hans-Christian Teien analyserte gjelleprøvene. Alle disse bidragsyterne takkes herved. Høyanger Jakt- og Fiske- lag takkes for god organisering av skjellprøveinnsamling og annen bistand til prosjektet.

Vi takker Statkraft Energi AS for oppdraget.

Trondheim, august 2016

Ola Ugedal
Prosjektleder

1 Innledning

De ferskvannsbiologiske undersøkelsene i Daleelva i perioden 2003-2015 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:

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

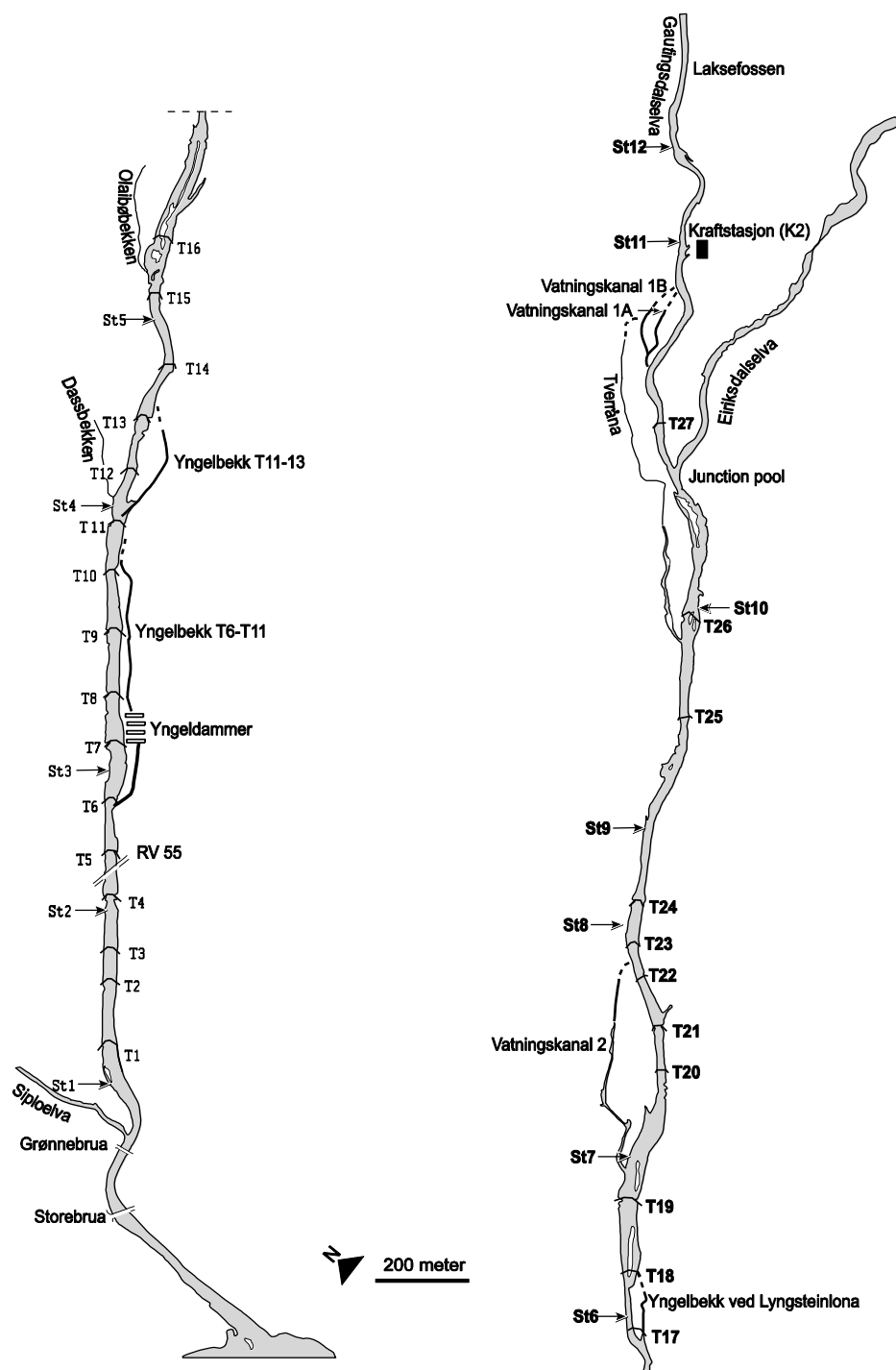
Det er dokumentert at Daleelva er påvirket av sur nedbør (Åtland mfl. 1998a) og at laks- og sjøaurebestandene er redusert som følge av sterk regulering av vassdraget til kraftformål (Åtland mfl. 1998b). Det er utarbeidet en kalkingsplan for vassdraget (Hindar 1997), som ble revidert i 2010 (Garmo mfl. 2010). Fullkalking av vassdraget ble prioritert blant de nye kalkingsprosjektene i den nye nasjonale handlingsplanen (Anonym 2016a), 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 for å gi bedre oppvekstområder for yngel i åtte sideløp til Daleelva (jfr. **figur 1**). Dette er Yngelbekk T6-T11, Dassbekken, Olaibøbekken, Yngelbekk T11-T13, Yngelbekk ved Lyngsteinslona, Vatningskanal 2, Tverråna og Vatningskanal 1. Med unntak av Dassbekken og Olaibøbekken har sideløpene vanninntak fra hovedelv.

Som et avbøtende tiltak for redusert naturlig lakseproduksjon, har det årlig vært satt 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 2013-2015 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, både biotopjusteringer og utsetting av laksunger, 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.

Denne årsrapporten adresserer i hovedsak overvåkingsaspektet i undersøkelsesprogrammet og beskriver resultater fra elvefangst av laks og sjøaure, analyser av skjellprøver fra elvefangsten, gytefiskundersøkelser, ungfiskundersøkelser, undersøkelser av aluminium på fiskegjeller og bunndyrundersøkelser. Resultater fra tidligere undersøkelser som omhandler alle aspekter i undersøkelsesprogrammet er sammenstilt i en samlerapport for perioden 2003-2010 (Bremset mfl. 2011).



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 (**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, tilpasset vannførings- og nedbørs situasjonen, som i perioder er svært ustabil.

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. Artenes tålegrense for pH kan benyttes til å beregne indekser for miljøtilstanden, der arter som er tolerante for forsuring får lav score (indeks 0: tåler pH < 4,7) og arter som er følsomme for surt miljø får høy score (indeks 1: dør ved pH < 5,5). Dette utnyttes i beregning av forsuringsindeks 1 og 2 (Raddum 1999, Raddum & Fjellheim 1990). Vannforskriftens mål for god økologisk tilstand angir at forsuringsindeks 1 og 2 bør være større enn eller lik 0,75 (Anonym 2009a,b, 2013)

I perioden fra mai 2015 til juni 2016 ble til sammen 32 bunndyrprøver á 5 minutter hver, tilsvarende 160 minutter med sparkeprøver, samlet inn og sortert, og over 4200 bunndyr ble registrert. Døgn-, stein- og vårfluer (EPT-artene) ble artsbestemt.

2.2 Resultater og diskusjon

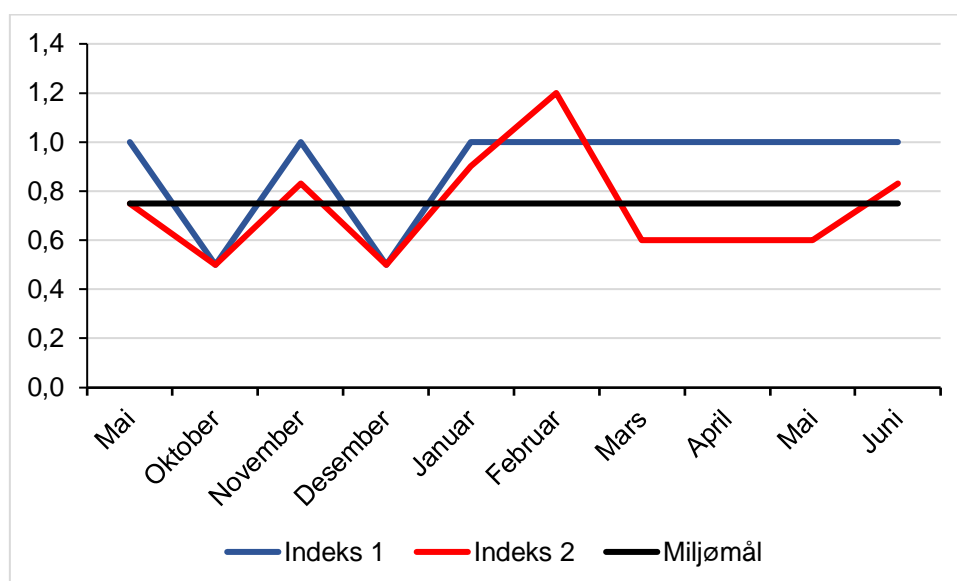
Antall individer per minutt sparkeprøve har, for enkeltprøver, variert mellom 4 og 66, i gjennomsnitt 27 organismer per minutt. Dette er i tråd med tidligere resultater (Ugedal mfl. 2014, 2015). Dette er grovt anslått godt under 10 % av forventet individantall i en urørt elv, som vanligvis er mellom 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**).

Fjærmygg utgjorde en tredel av de totale forekomstene i det foreliggende materialet, men er ikke artsbestemt. Mellom 2006-2010 ble artsforekomstene dominert av døgnfluen *Baetis rhodani* og steinfluen *Amphinemura sulcicollis* på alle undersøkelsestidspunktene (Ugedal mfl. 2014). I den foreliggende rapporteringsperioden har også steinfluen *Diura nanseni* og *Leuctra hippopus* blitt registrert med tilsvarende antall. Imidlertid utgjorde døgnfluen *Baetis rhodani* bare 5 prosent av det totale materialet det siste året, og ble ikke registrert i 14 av 32 prøver. Dette tyder på at forsuringsproblemene fremdeles er til stede.

Tabell 1. Bunndyrarter og grupper i prøver fra Daleelva tatt mellom mai 2015 og juni 2016. Tabellen viser gjennomsnittlige antall per minutt prøve hver måned for de respektive taksa. Funn av enkeltindivider er rundet opp til 1 per minutt.

Måned 2015-2016	Mai	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	SUM
Fåbørstemark	2	1	1	3	1	1	3	1	2	1	16
Midd (Acarina)	2	12	1	4	4	6	9	3	4	9	54
Døgnfluer											
<i>Baetis rhodani</i>	1		1		3	8	1	1	1	1	17
Steinfluer											
<i>Diura nanseni</i>	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	13
<i>Isoperla sp.</i>	1										1
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			1		1		1				3
<i>Brachyptera risi</i>					1	1	1	3	1		7
<i>Amphinemura borealis</i>		1	1		1						3
<i>A. sulcicollis</i>	2			1	2	6	1	3	2	1	18
<i>Protonemura meyeri</i>							1		1		2
<i>Capnia atra</i>							2				2
<i>Leuctra hippopus</i>	1			9	1	3	1		3		18
Vannkalver				1							1
Vårfluer											
<i>Rhyacophila nubila</i>		1	1		1	1	1	1	1	1	8
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1			1		1	1		1		5
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			1	1	1						3
<i>Apatania stigmatella</i>	2				2	1	1	1	1		8
<i>Halesus radiatus</i>										1	1
<i>Potamophylax sp.</i>					1		1	1	1		4
<i>P. cingulatus</i>									1		1
<i>P. latipennis</i>			1	1	1	1	1		1		6
Stankelbeinmygg	2		2	1	1	1	1	1	1	1	11
Knott		1			1	1	1	1			5
Fjærmygg	27	7	4	15	8	15	18	10	4	4	112
Antall per minutt prøve	42	24	15	38	31	48	46	28	27	18	

Begge forsuringsindeksene viser vekslende verdier, både over og under miljømålet (**figur 2**), og illustrerer svakhetene ved disse indeksene. Bare ett eksemplar av døgnfluen *B. rhodani* gir full score for indeks 1, og kombinert med svært få andre 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 mulig 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 forsøringsindekser 1 og 2 for prøvene fra Daleelva mellom mai 2015 og juni 2016. 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 skjevheten ikke er signifikant.

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 og 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 av elva og seks stasjoner i sidebækker 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 stasjonsnettet. 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 stasjonsnettet utvidet med fire stasjoner som er lokalisert i øvre deler av hovedstrengen (Bremset mfl. 2012). Årsaken til det utvidete stasjonsnettet er ønske om bedre oppløsning i datasettet for å kunne kartlegge eventuelle endringer knyttet til etablering av Eirisdal 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 fire siste årene, og i 2015 ble det (som i 2014) fisket to ekstra stasjoner i hovedstrengen nedstrøms utløpet av det nye Eirisdal 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 Eirisdal kraftverk: Stasjon 10c.

I 2015 ble det fisket på 15 stasjoner i hovedstrengen av elva og tre av stasjonene ble avfisket i tre omganger med elektrisk fiskeapparat. Sammenslåtte 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 årsyngel av både laks og aure var svært lav i 2015, og yngelen var liten med sannsynlig svært lav fangbarhet. Ved estimering av tetthet ble fangbarheten til yngel skjønnsmessig satt til 0,3. Fangstene av eldre aureunger i 2015 var også for lave til at de kunne brukes til å estimere en pålitelig fangbarhet og ved estimering av tetthet av aure ble derfor den estimerte fangbarheten for laks (eldre fiskunger: $p = 0,73$) 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.

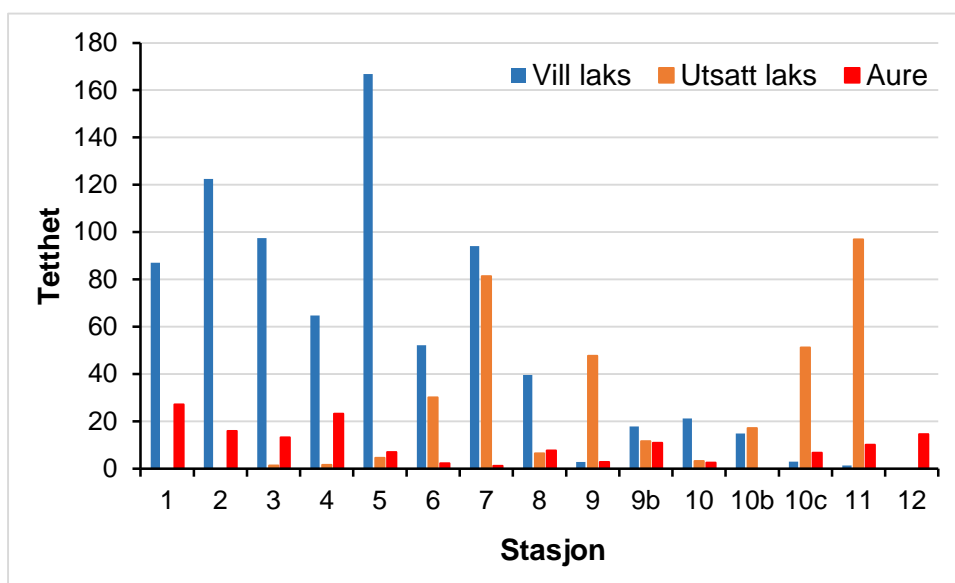
Undersøkelsene i Daleelva 2015 ble gjennomført 3.-5. november under brukbare forhold. Vannføringen i hovedelva varierte fra 2,2 til 2,9 m³/s og vanntemperaturen varierte fra 5,7 til 6,9 °C. Vannføringen var noe høyere ved undersøkelsen i 2015 enn de to foregående årene.

All fisk ble bedøvd, artsbestemt og lengdemålt fra snute til ende av naturlig utstrakt halefinne. Det ble tatt skjellprøver av et utvalg av fiskunger for senere bestemmelse av alder og opphav. Fisken ble deretter skånsomt satt tilbake på fangststedet. Fisken ble sjekket for fettfinnemerking, og laksunger som hadde avklipt fettfinne ble klassifisert som utsatt fisk. I tillegg ble utseende (blant annet kroppsfarge og finneslitasjer) og skjellprøver benyttet til å vurdere om laksungene stammet fra opphold i kultiveringsanlegg.

3.2 Resultater og diskusjon

I 2015 ble det fanget svært få årsyngel av laks og aure i Daleelva. Ni yngel av laks ble funnet på seks stasjoner fordelt på de åtte nederste stasjonene i elva. Aureyngel ble funnet på stasjon 5 og 9b med ett individ på hver stasjon.

Det ble funnet eldre ville laksunger og eldre aureunger på 14 av de 15 stasjonene i Daleelva i 2015 (**figur 3**). Tettheten av eldre laksunger var gjennomgående vesentlig høyere enn for eldre aureunger med unntak av de tre øverste stasjonene i elva. På de åtte 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 to stasjoner (stasjon 1 og 4), var beregnet tetthet av eldre aureunger lavere enn 20 individ pr. 100 m².



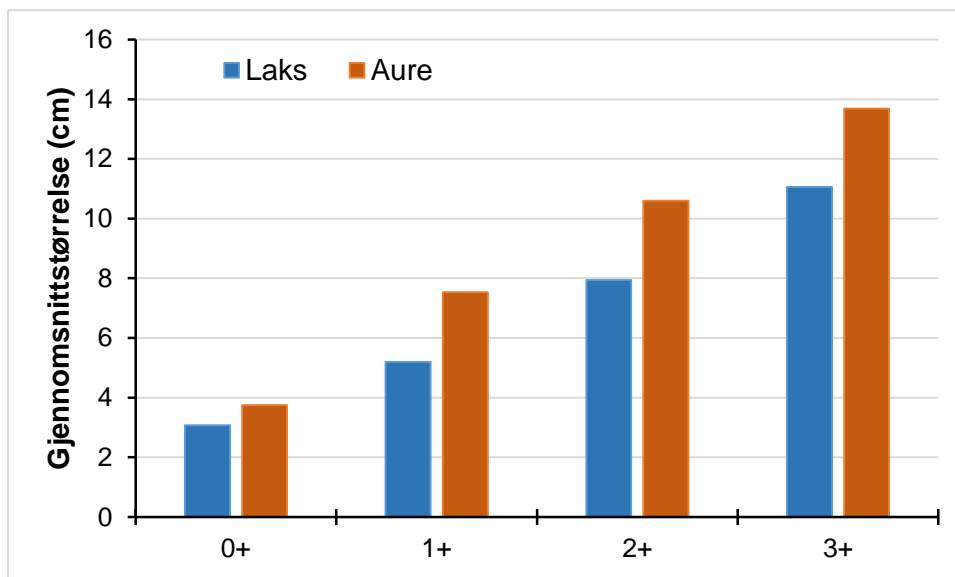
Figur 3. Beregnet tetthet (antall individ pr. 100 m²) av utsatt laks og eldre ($\geq 1+$) ville laks- og aureunger i Daleelva i 2015. Stasjonene er gruppert fra nederst til øverst i elva.

Det ble funnet utsatte laksunger på 12 av de 15 stasjonene i elva fra og med stasjon 3 og opp til og med stasjon 11. Bare om lag tredjeparten av de laksungene som ble klassifisert å være utsatte var fettfinnekleipt, men mange var lett å kjenne igjen som utsatt fisk på utseende. I tillegg ble en større andel av fisken som i felt ble karakterisert å være utsatt eller mulig utsatt, klassifisert til å være sannsynlig utsatt ut fra skjellkarakteristika. Det er imidlertid usikkerheter knyttet til vår karakterisering av laksungenes opphav i dette materialet. De utsatte laksungene varierte fra 6 til 13 cm, med en gjennomsnittslengde på 10,3 cm. Den beregnede tettheten av utsatte laksunger på de 10 stasjonene med størst forekomst (fra stasjon 5 og opp til og med stasjon 11) varierte mellom 5 og 99 individ pr. 100 m², og gjennomsnittlig beregnet tetthet var 35 utsatte laksunger pr. 100 m². Bare tre av 96 individer som ble klassifisert som kultivert fisk ut fra skjellprøver så ut til å stamme fra utsettinger tidligere enn i 2015.

Årsyngelen var svært liten (se **figur 4**) noe som gjør at fangbarheten ved elfiske sannsynligvis ble svært lav. Middels til høye tettheter av større laksunger (både utsatte og ville) på de fleste elfiskestasjonene bidro sannsynligvis også til at fangbarheten til små årsyngel blir ekstra lav. Etter vår vurdering tyder likevel den lave fangsten av yngel på at rekrutteringen til denne årsklassen har vært svært dårlig, både for laks og aure. En sannsynlig medvirkende årsak til dårlig rekruttering er at vanntemperaturen var svært lav våren og deler av sommeren 2015 i Daleelva (se **vedleggsfigur 1**). Det foreligger ikke gytefisketellinger fra høsten 2014. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning vurderer det som sannsynlig at gytebestandsmålet for laks ble oppnådd i 2014 (Anonym 2016c), noe som tilsier at dårlig rekruttering av laks i 2015 ikke skyldes mangel på gytefisk.

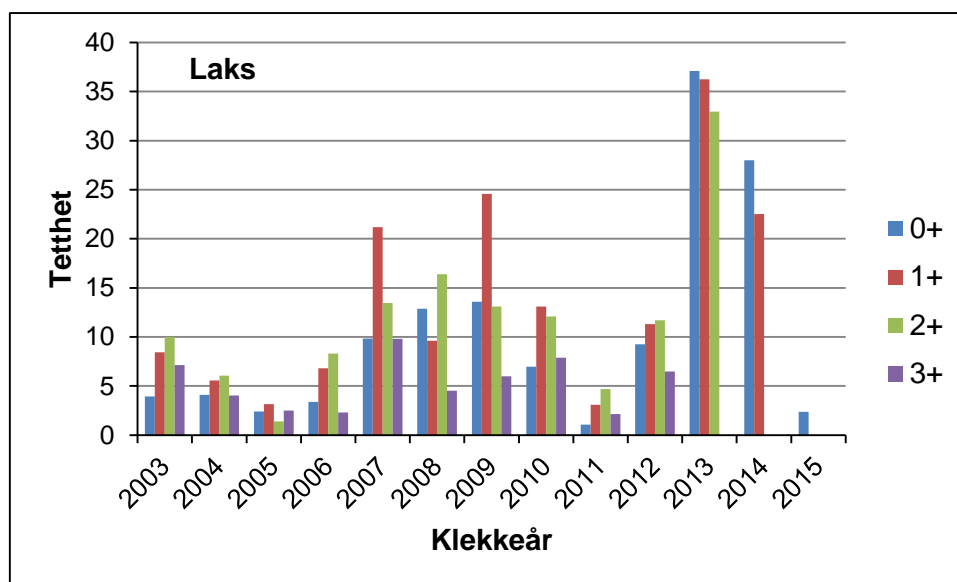
Det ble fanget til sammen 589 ville laksunger på de 15 stasjonene i Daleelva i 2015. Fangsten var dominert av toåringer (49 %) og ettåringer (38 %), mens treåringer (10 %) utgjorde en mindre andel. I tillegg ble det fanget ni årsyngel og fem individer som var fire år. Det ble fanget til sammen 118 aureunger på de 15 stasjonene i Daleelva i 2015. Toåringer var den mest tallrike aldersgruppen (52 %), fulgt av ettåringer (37 %), mens tre-, fire- og femåringer og årsyngel ble funnet i lave andeler.

Aureunger var gjennomgående vesentlig større enn laksunger av samme alder i begynnelsen av november 2015 (**figur 4**). Dette samsvarer med resultater fra tidligere år (Bremset mfl. 2011, Ugedal mfl. 2014, 2015). Fiskungene var små for alderen i 2015 og årsyngel av laks og aure hadde en gjennomsnittslengde på henholdsvis 3,1 og 3,8 cm i starten av november, noe som er det laveste som er registrert i Daleelva i løpet av undersøkelsesperioden 2003-2015. Dette gjenspeiler sannsynligvis at våren og forsommeren 2015 var kald og at vanntemperaturen ikke nådde 6-7 °C før i starten av august (**vedleggsfigur 1**). Lave temperaturer på våren og forsommeren vil gjøre at yngelen kommer opp av grusen senere og at vekstsesongen blir kort. I tillegg vil lav temperatur påvirke veksten direkte. Lav vekst kan også påvirke overlevelsen til yngelen for eksempel ved yngelen blir utsatt for predasjon fra større fiskunger over en lengre tidsperiode.



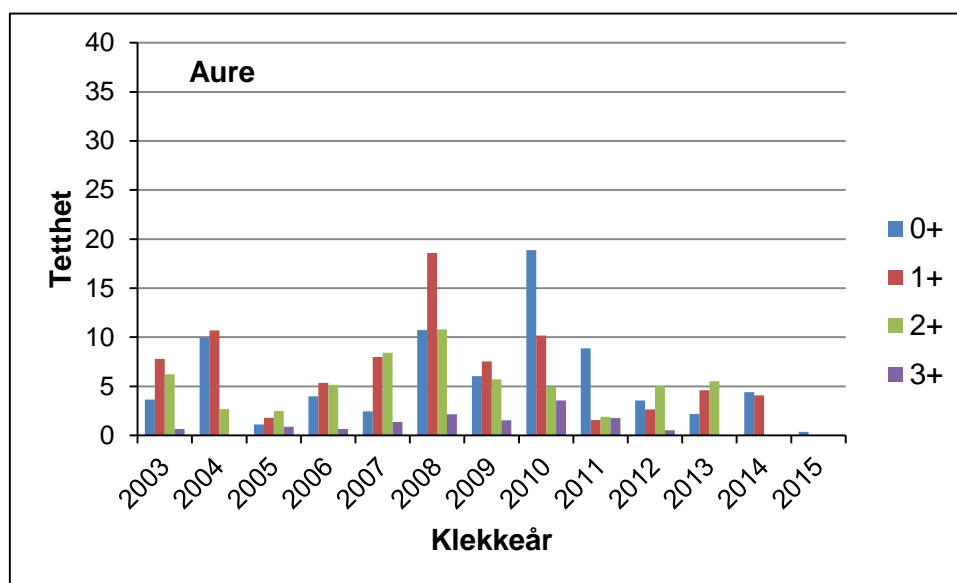
Figur 4. Gjennomsnittstørrelse (cm) til fire aldersgrupper av laks og aure fanget i Daleelva i 2015. Antallet årsyngel var lavt for både laks ($n = 9$) og spesielt for aure ($n = 2$).

Undersøkelsene i Daleelva har vist forholdsvis store variasjoner i størrelse og sammensetning av ungfiskbestandene i perioden 2003-2015. Spesielt hos laks har det vært enkelte sterke årsklasser som har dominert ungfiskbestanden i flere år (**figur 5**). 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 fra 2009 vært den dominerende årsklassen i både 2010 (som ettåringer) og 2011 (som toåringer). I 2012 var årsklassen fra 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 fra 2011 synes å være av de svakeste på mange år i Daleelva. Årsklassen fra 2013 er den som i løpet av undersøkelsesperioden har gitt klart høyest gjennomsnittlig tetthet av årsyngel, ett- og toåringer. Årsklassen fra 2014 hadde noe lavere gjennomsnittlig tetthet av yngel 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 årsklassene kan være noe overvurdert sammenliknet med i alle fall noen av de tidligere årsklassene av yngel. Årsklassen fra 2015 tegner så langt til å bli av de svakeste.



Figur 5. Gjennomsnittlig tetthet (antall individer pr. 100 m²) av vill ungfisk av laks med ulik alder på de 12 hovedstasjonene for elfiske i Daleelva i 2003-2015. I figuren er tetthetene gruppert etter klekkeår (det vil si det året eggene klekkes og yngelen kommer opp fra gytegrupene) slik at figuren viser utvikling av tetthet av samme årsklasse ved ulik alder. For årsklassen som klekket i 2014 har vi derfor bare tetthet av denne som 0+ i 2014 og 1+ i 2015.

Ungfiskbestandene av aure har også vist betydelige årlige variasjoner i mengde og årsklassese styrke (**figur 6**). 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 årsklassene fra 2008 og 2010. Årsklassen fra 2015 tegner så langt også til å bli av de svakeste for aure, som for laks.



Figur 6. Gjennomsnittlig tetthet (antall individer pr. 100 m²) av vill ungfisk av aure med ulik alder på de 12 hovedstasjonene for elfiske i Daleelva i 2003-2015. 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 2014 har vi derfor bare tetthet av denne som 0+ i 2014 og 1+ i 2015.

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 (Sandlund mfl. 2011). 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 bunnsubstrat 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 bunnsubstrater.

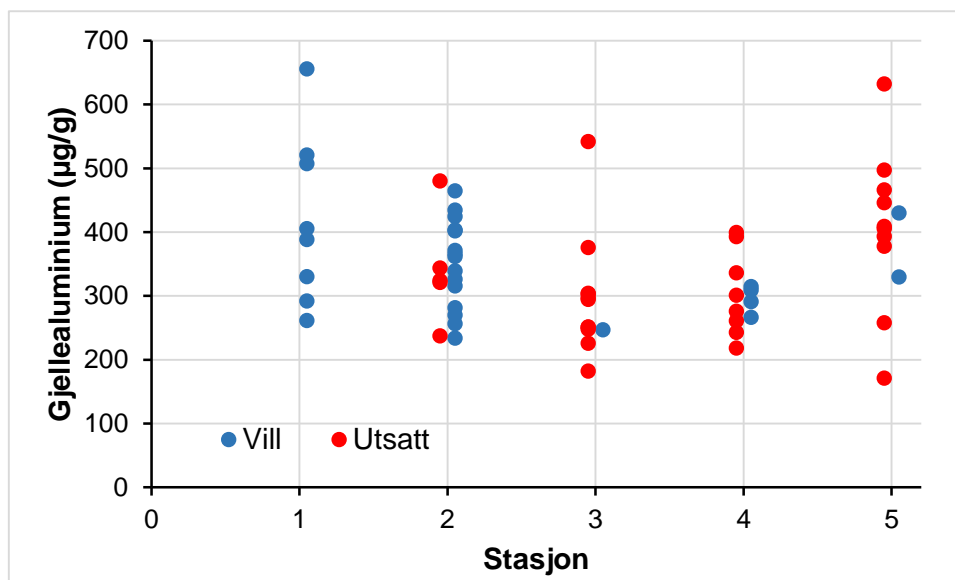
4 Aluminium på gjeller

4.1 Metoder

Den 19. april 2016 ble det samlet inn til sammen 64 presmolt laksunger for måling av aluminium på gjellene. Det ble tatt prøver fra fem stasjoner beliggende fra Høyanger sentrum og opp til ovenfor utløpet av Eiriksdal kraftstasjon. På hver stasjon ble det tatt prøver av større laksunger som utfra drakt og pigmentering ble vurdert å vandre ut som smolt i 2016 (lengde; snitt 119,0 mm; SD: 9,4 mm; variasjonsbredde: 93-134 mm). Ut fra utseende (blant annet avklipt fettfinne) og skjellprøver ble det vurdert om fisken var naturlig produsert vill fisk ($n = 30$) eller utsatt fra anlegget ($n = 34$). 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 2016 (**figur 7**). Målt aluminiumsinnhold hos enkeltfisk varierte mellom 171 og 656 $\mu\text{g/g}$ tørrvekt med en gjennomsnittsverdi på 348 $\mu\text{g/g}$ (SD: 129 $\mu\text{g/g}$). Det var ingen klar trend i aluminiumsinnholdet langs hovedstrengen av elva, og heller ingen signifikante forskjeller (t-test, $p = 0,37$) mellom ville laksunger (i snitt 360 $\mu\text{g/g}$) og utsatt fisk (i snitt 337 $\mu\text{g/g}$).



Figur 7. Aluminiumsinnhold ($\mu\text{g/g}$ tørrvekt) i gjellevev hos ville (blå symboler) og utsatte (røde symboler) laksunger i Dalelva i slutten av april 2016. Stasjonene i elva er gruppert fra til nederst i elva ved Høyanger sentrum (stasjon 1) til øverst i elva ovenfor utløpet av Eiriksdal kraftstasjon (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 2016 viser at alle de 64 undersøkte laksungene hadde gjelleverdier av aluminium som oversteg 50 µg/g, noe som innebærer at ionereguleringen var påvirket av aluminium. Det ble funnet antatt dødelig konsentrasjon av aluminium (> 400 µg/g) hos 17 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 tilbakevandringsrate 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 gjellevev hos laksunger i Daleelva om våren i ni år i perioden 2004-2016 (**tabell 3**). Gjennomsnittsverdiene for aluminium har variert mye mellom år, med de laveste nivåene 2010 og de høyeste nivåene 2008. Aluminiumsnivåene i gjellevev hos større laksunger våren 2016 var på samme nivå som i 2008 og det nest 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 gjellevev hos presmolt laks fanget om våren i Daleelva i 2004-2005, 2008-2010, 2012, 2014-2016.

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
2016	19.04	5	64	171-656	348

5 Voksenfisk

5.1 Metoder

Opplysninger om elvefangst av laks og sjøaure i 2015 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. I 2015 fikk vi inn skjellprøver av 213 laks og 7 sjøaure. Dette utgjorde 88 % av laksen som ble rapportert avlivet ved sportsfisket i Daleelva i 2015. Flesteparten av sjøaurene var feilklassifisert som laks av fiskerne.

Ved analyse av skjellprøvene ble fiskens alder ved utvandring til sjøen (smoltalder) og antall år i sjøen registrert. Dessuten ble fiskens lengde ved smoltutvandring tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Lea 1910). Når det er anført at fisk har gytt tidligere, er slik informasjon funnet ved gytemerker på fiskens skjell (Dahl 1910).

Ut fra skjellanalysene ble laksen delt inn i 6 kategorier: 1) Vill; 2) Rømt oppdrettslaks; 3) Utsatt laks fra settefiskanlegg; 4) Enten utsatt laks eller oppdrettslaks rømt på et tidlig stadium; 5) Enten utsatt laks eller vill laks; 6) Usikker (kan være både vill, utsatt og rømt), oftest på grunn av uleselige skjell. Kategori 5 er en kategori som benyttes i vassdrag med utsettinger av settefisk som ikke merkes (med finnekklipping eller på annet vis) og kan gjenkjennes på denne måten. Fisk med et avvikende vekstmønster i sitt første leveår blir tilordnet denne kategorien. Ved vurderingen av om et individ er utsatt som smolt fra settefiskanlegg eller oppdrettslaks som er rømt på et tidlig stadium er det avgjørende for riktig kategori plassering at fiskerne gir riktig informasjon om hvorvidt fisken er merket med klipping av fettfinne eller ikke. Dette fordi det er tilnærmet umulig å skille disse to kategoriene ved skjellanalyse.

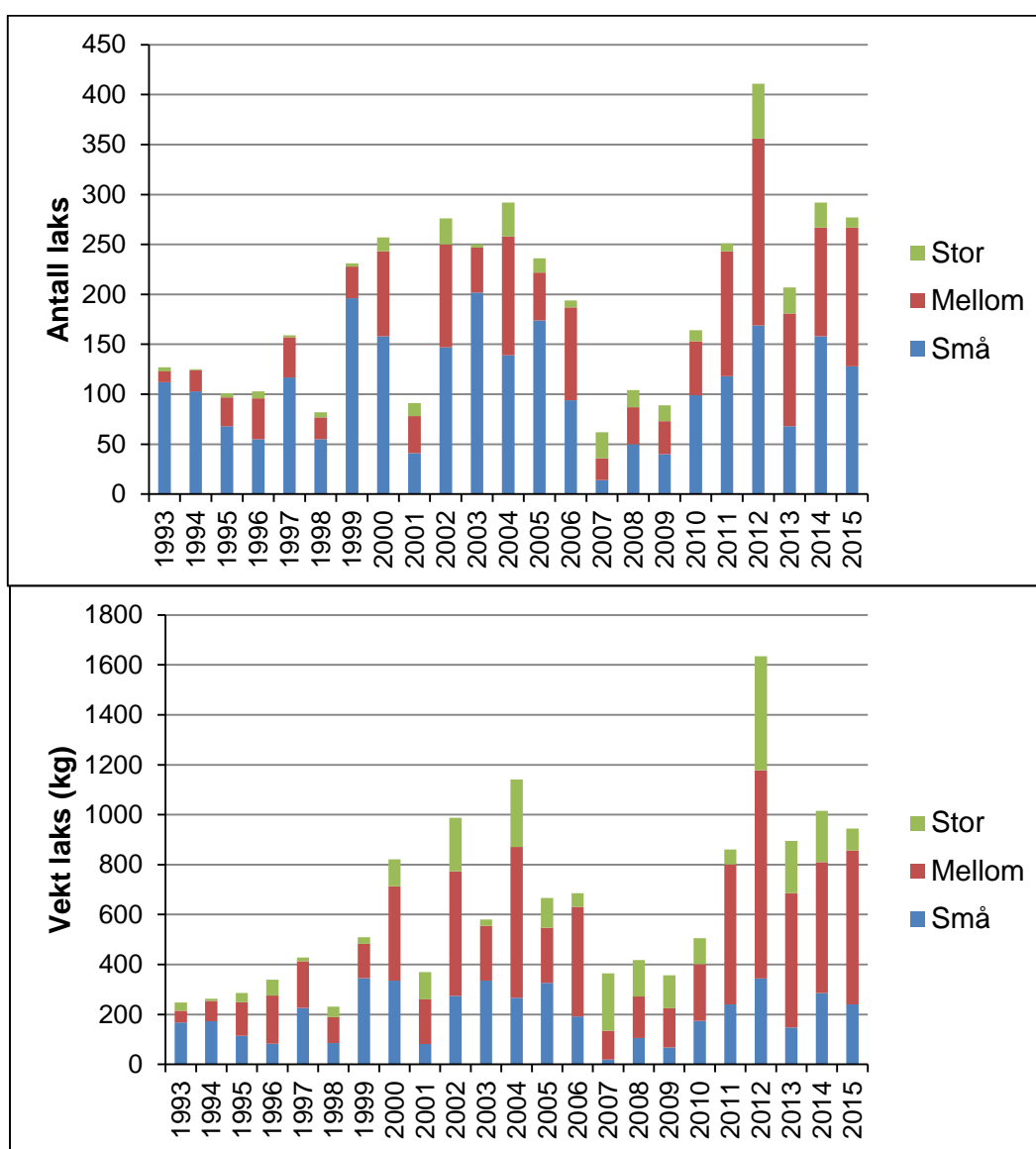
Ved tidligere analyser av skjell fra Daleelva har en andel av laksen blitt kategorisert som usikker utsatt/vill. Spesielt var denne andelen stor ved den første analysen av skjellmaterialet fra 2014 (Ugedal mfl. 2015). I forbindelse med denne rapporteringen har vi i tillegg til materialet fra 2015, analysert deler av skjellmaterialet fra årene 2013 og 2014 på nytt. Vi har forsøkt å tilordne mesteparten av laksen som ble klassifisert som usikker utsatt/vill i disse materialene, til enten vill eller utsatt fisk. Til hjelp i denne klassifiseringen har vi blant annet brukt telling av antall vekstringer (circuli) i den første årssonen i ferskvannsfasen av skjellene til å skille mellom sannsynlig vill og utsatt fisk. Dessuten har vi sammenholdt skjellkarakteristika hos voksen laks med tilsvarende karakteristika i skjellprøver av lakseparr fra Daleelva. Det er fremdeles en del usikkerheter knyttet til vår klassifisering ut fra disse skjellanalysene.

I Daleelva gjennomføres det årlig genetisk karakterisering av stamfisk av laks i forbindelse med stamfiskkontrollen alle kultiveringsanlegg er pålagt. Dette gir en genetisk profil for den enkelte stamfisk som senere kan benyttes til identifisering av avkom fra ulike stamfiskpar. Ved å benytte genetiske metoder er det mulig med sikkerhet å bestemme om en fisk som blir klassifisert i kategori 4 eller kategori 5 stammer fra kultiveringsaktiviteten i vassdraget.

5.2 Fangst

I 2015 ble det totalt rapportert en fangst av 277 laks med en samlet vekt på 944 kg i Daleelva (**figur 8**). Fangsten fordelte seg i 46 % smålaks, 50 % mellomlaks og 4 % storlaks. I 2015 ble det fanget 24 sjøaure med en samlet vekt på 25 kg. Nesten all sjøaure (20 individer, 83 %) ble satt ut igjen, mens 36 lakser (13 % 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 2015 var henholdsvis 3,4 og 1,0 kg.

Fangsten av laks i Daleelva i 2015 var på samme nivå som i 2014. Fangstene de to siste årene var lavere enn i toppåret 2012, men er likevel av de høyeste både i antall og vekt i perioden 1993-2015 (**figur 8**).



Figur 8. Rapportert fangst av laks med ulik størrelse (små: < 3 kg, mellom: 3-7 kg, stor > 7 kg) i Daleelva i perioden 1993-2015. Laks som er rapportert sluppet ut etter fangst er inkludert.

5.3 Skjellanalyser

Skjellmaterialet fra sportsfiske i Daleelva i 2015 bestod av 213 laks, noe som utgjorde 88 % av all laks som ble rapportert avlivet og 77 % av all laks som ble rapportert fanget ved sportsfisket dette året. Analyser av disse prøvene tyder på at 82 % av fangsten av laks bestod av individ som 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 8 %. Rømt oppdrettslaks utgjorde også 8 % av materialet, mens individ som ble klassifisert å være usikker rømt/utsatt fisk utgjorde 4 %. Ett individ ble karakterisert å være usikker vill/utsatt (0,5 %).

Tabell 4. Antall og prosentvis andel (parentes) av ulike kategorier laks fanget i Daleelva i perioden 2003-2015 (det mangler skjellprøver fra 2010). Utsatt fisk er tilbakevandrende laks utsatt som énsomrige laksunger, mens utsatt/rømt fisk er en samlekategori for fisk der det ikke har vært mulig å avgjøre om fisken er utsatt laks eller 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. Vi gjør oppmerksom på at resultatene for 2013 og 2014 i denne tabellen avviker fra de som er presentert i tidligere årsrapporter.

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	93 (73)	3 (2)	23 (18)	6 (5)	3 (2)	128
2014	139 (72)	16 (8)	26 (13)	8 (4)	5 (3)	194
2015	174 (82)	17 (8)	16 (8)	4 (2)	1 (1)	213

Skjellmaterialer innsamlet i perioden 2003-2015 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 80 % (2015). Utsatt fisk har også utgjort en betydelig kategori i undersøkelsesperioden, fra i overkant av 50 % i 2003 til mindre enn 10 % i 2008, 2009 og 2015. Innslaget av rømt oppdrettsfisk har de fleste år ligget mellom 10 og 20 %, men andelen har vært lavere enn 10 % de fem 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.

Laks som hadde vært to år i sjøen (tosjøvinter laks) utgjorde hovedmengden (65 %) av materialet som ble karakterisert å være villaks i 2015, mens andelen av énsjø-vinter laks og tresjøvinterlaks var henholdsvis 28 og 7 % (**tabell 5**). Hos utsatt laks så var énsjøvinter og tosjøvinter laks omtrent like tallrike. I de siste fem årene har tosjøvinter laks vært den mest tallrike sjøaldersklassen blant den ville laksen (**tabell 5**).

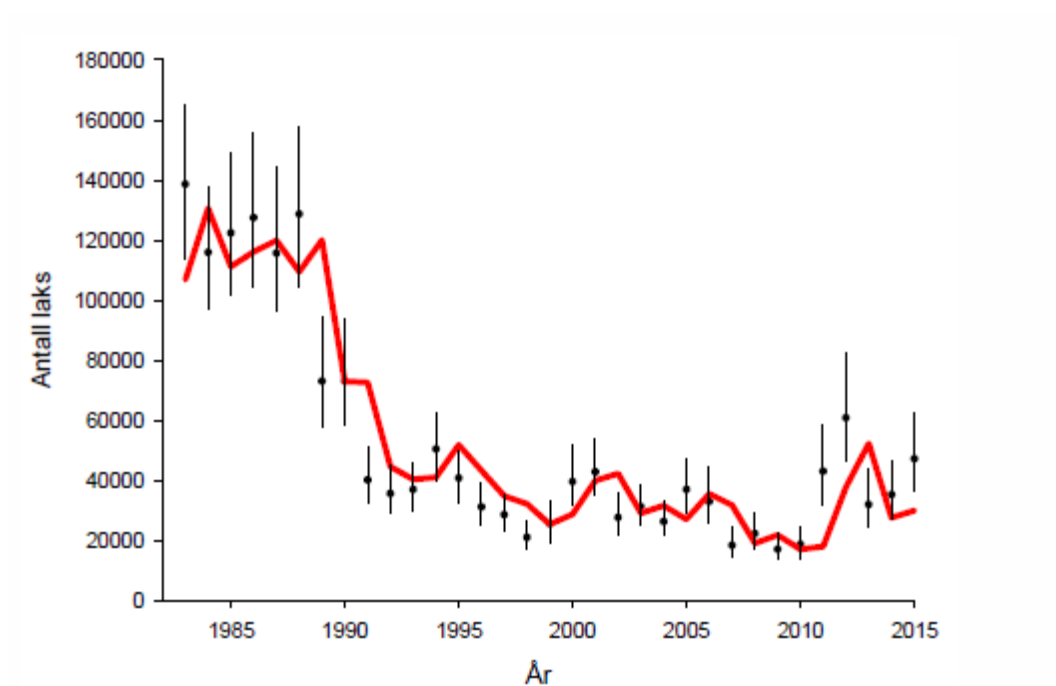
Skjellmaterialet fra Daleelva har i alle år utgjort en vesentlig andel (fra 60 til 90 %, med unntak av i 2010) av laksen som er rapportert fanget i elva. En enkel oppregning av antall fisk fra i dette materialet fra ulike smoltårsklasser gir derfor en god pekepinn på den relative styrken av de ulike årsklassene. Av smoltårgangen fra 2010 er det kommet inn skjellprøver fra i alt 163 individer (26 i 2011, 111 i 2012, 24 i 2013 og 2 i 2014), mens det av smoltårgangen fra 2011 er samlet inn skjellprøver fra i alt 119 individer (20 i 2012, 53 i 2013 og 46 i 2014). Basert på antall skjellprøver (totalt 70 så langt) synes smoltårgangen fra 2012 å være en god del svakere enn de to foregående årgangene. Av smoltårgangen fra 2013 er det samlet inn skjellprøver av i alt 149 fisk som énsjø- og tosjøvinterlaks. Dette kan tyde på at denne smoltårgangen er like tallrik som den fra 2010, men dette kan ikke fastslås før man har sett omfanget av tresjøvinter laks i fangsten fra 2016.

Skjellmaterialer innsamlet i perioden 2003-2015 viser at naturlig produsert laks i Daleelva har hatt en forholdsvis stor variasjon i 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 laksesmolt) dominerte innsiget i perioden 2005-2007. Innsiget de siste årene har vært dominert av smoltårgangene fra perioden 2009-2013. 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 laksesmolt.

Tabell 5. Lengde på sjøopphold hos naturlig produsert og utsatt laks fanget i Daleelva i perioden 2003-2015 (det mangler skjellprøver fra 2010). Tabellen angir antall og prosentvis andel (parentes) av laks med ulik sjøalder i skjellprøvematerialet de ulike år. Vi gjør oppmerksom på at resultatene for 2013 og 2014 i denne tabellen avviker fra de som er presentert i tidligere årsrapporter.

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	7 (8)	53 (59)	24 (27)	5 (6)
	2014	36 (27)	51 (38)	46 (34)	2 (2)
	2015	48 (28)	113 (65)	12 (7)	0 (0)
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 (9)	5 (22)	16 (69)	0 (0)
	2014	7 (28)	10 (40)	7 (28)	1 (4)
	2015	7 (44)	8 (50)	1 (6)	0 (0)

Utviklingen i fangst av laks i Daleelva de siste årene samsvarer med utviklingen i andre vassdrag i Vest-Norge (**figur 9**). I 2011 og 2012 økte innsiget av mellomlaks og storlaks betydelig til Sør- og Vest Norge (Anonym 2016a). 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 9. Beregnet innsig av laks til kysten av Vest-Norge i perioden 1983-2015. Den røde linjen er en beregnet trendlinje, mens punkt og loddrette streker er henholdsvis medianverdier og spenn i verdier for simuleringer (figuren er hentet fra Anonym 2016b).

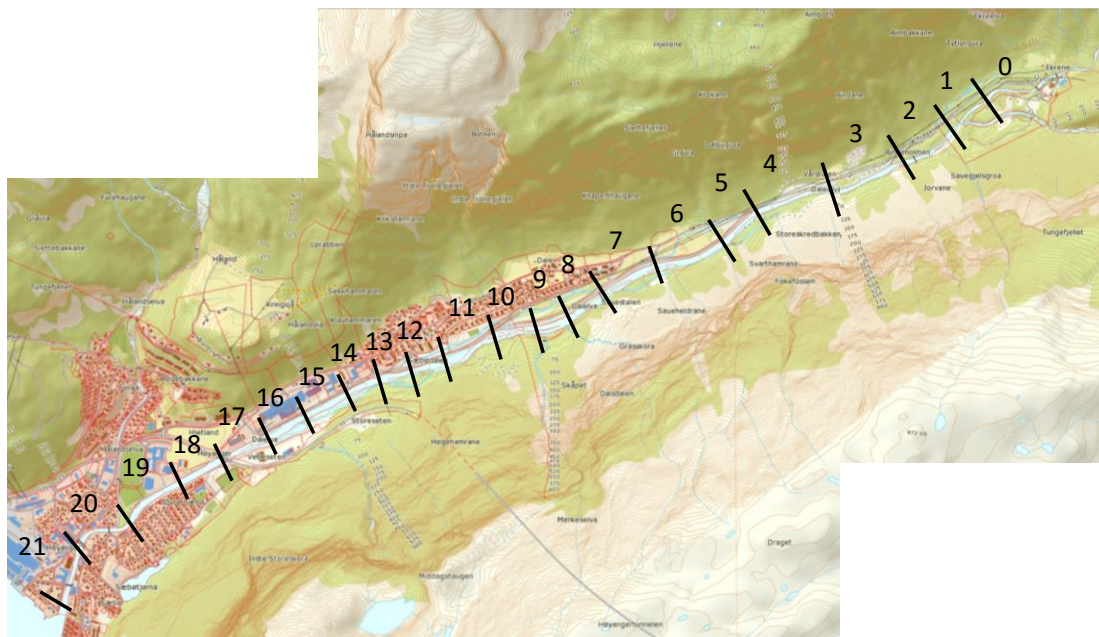
5.4 Gytebestand

Gytefisktellingene ble gjennomført 4. november 2015 under svært gode observasjonsforhold, og sikten ble vurdert å være om lag 10 m (se også Skoglund mfl. 2016). Tellingene dekket elva fra kraftstasjonen og ned til sjøen (**figur 10**), mens den øverste delen av restfeltet (om lag 1 km) ikke ble undersøkt (sone 0, se **figur 10**). Det ble observert til sammen 344 laks, hvorav 9 (3 %) ble identifisert som rømt oppdrettslaks og 14 (4 %) manglet fettfinne. Laksen fordelte seg med 57 % smålaks, 40 % mellomlaks og 4 % storlaks (**tabell 6**). Videre ble det registrert 203 sjøaurer som sannsynligvis var kjønnsmodne og 145 umodne blenkjer. De modne sjøaurene fordelte seg med 41 % små (< 1 kg), 56 % mellomstore (1-3 kg) og 3 % store (> 3 kg) individer.

Tabell 6. Antall og størrelsesfordeling av laks og sjøaurer som er registrert om høsten i Daleelva i perioden 2003-2015 (det ble ikke gjennomført gytefisktelling i høsten 2012 og 2014). Inndeling i størrelsesgrupper (kg) er i tråd med gjeldende norsk standard for visuell telling av laksefisk (Anonym 2015).

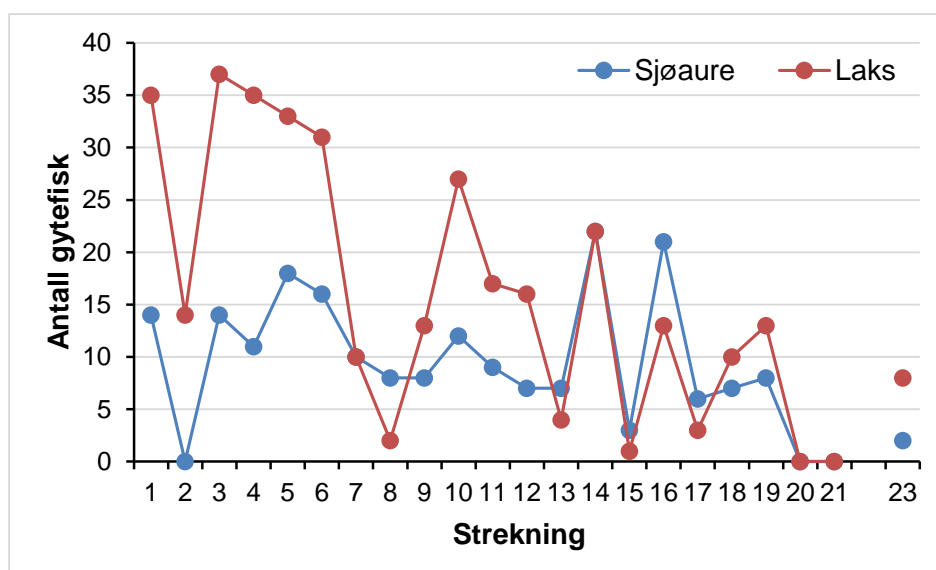
År	Laks			Sjøaure		
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	< 1 kg	1-3 kg	> 3 kg
2003	126	61	7	285	36	4
2004	87	55	30	124	29	7
2005	82	40	15	85	27	10
2006	67	68	38	55	13	7
2007	4	15	15	83	25	6
2008	37	45	8	60	25	5
2009	26	19	7	199	28	2
2010	76	79	29	48	34	8
2011	65	113	19	37	11	1
2013	70	107	57	78	26	0
2015	196	136	12	84	113	6

Antallet laks er det høyeste som er registrert ved gytefisktelling i Daleelva i løpet av perioden 2003-2015. Antallet sjøaurer er det høyeste som er registrert siden 2009, da det ble det registrert 229 aure. Andelen sjøaurer større enn 1 kg var imidlertid vesentlig høyere i 2015 enn i 2009. Forholdene for registrering av gytefisk var imidlertid svært gode i 2015 og sannsynligvis bedre enn i flere andre år med gytefiskregistreringer.



Figur 10. Kart over Daleelva med strekninger for registrering av gytefisk inntegnet. Kilde: Helge Skoglund, UNI Miljø.

Det ble registrert gytefisk av laks og sjøaure på nesten alle de 21 undersøkte strekningene. De største antallene av laks ble funnet i den øverste delen av elva, mens sjøauren var mer jevnt fordelt over hele elva (**figur 11**).



Figur 11. Antall gytefisk av sjøaure og laks registrert i ulike strekninger (se **figur 10**) av elva høsten 2015. Strekning 23 angir at fisken ble observert i brakkvann like utenfor elvemunningen.

I henhold til vurderinger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning ble gytebestandsmålet for Daleelva oppnådd med god margin i 2015 (Anonym 2016c). Vitenskapelig råd konkluderte basert på perioden 2012-2015 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 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 2015. Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag. NS 9456:2015, Standard Norge, Oslo. 16 s.

Anonym 2016a. Plan for kalking av vassdrag i Noreg 2016-2021. Rapport M-488, Miljødirektoratet, Trondheim. 23 s.

Anonym 2016b. Status for norske laksebestander i 2016. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 9. 190 s.

Anonym 2016c. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9b. 848 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. *Benthem 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.

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.

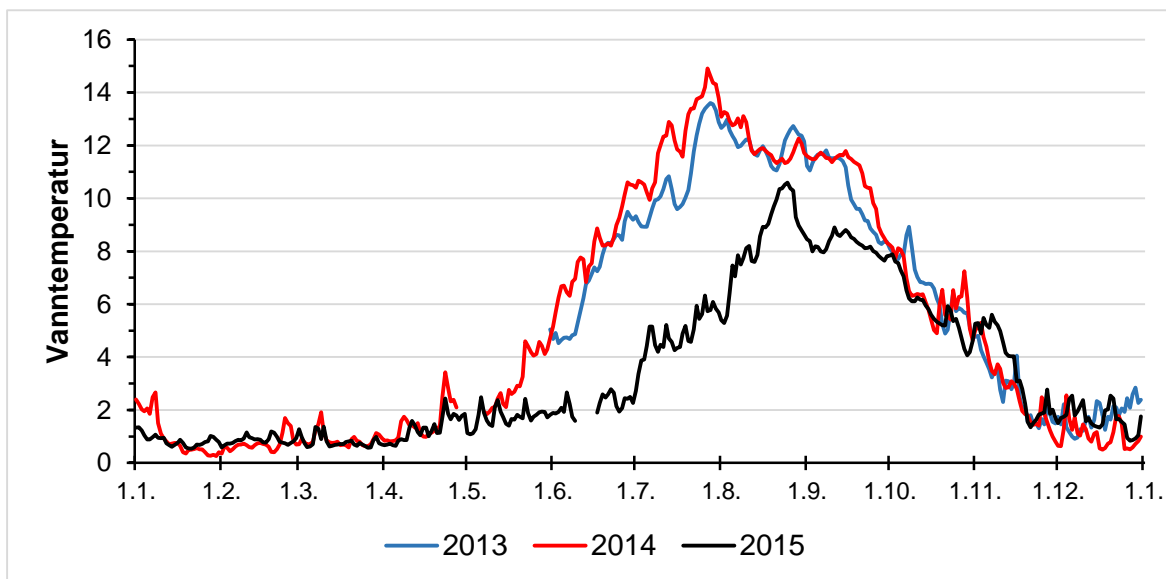
Garmo, Ø., Hindar, A. & Kroglund, F. 2010. Reviderte kalkingsplaner for Guddalsvassdraget og Høyangervassdraget. NIVA Rapport nr. 6032-2010. 35 s.

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., Johnsen, B.O. & Bongard, T. 2006. Tilstanden for laks- og sjørretbestanden i et regulert og forursningspåvirket 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.
- Sandlund, O.T., Berger, H.M., Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L., Ugedal, O. & Ulvan, E. 2011. Elektrisk fiske - effekter av ledningsevne på fangbarhet av ungfisk. NINA Rapport 668. 43 s.
- Skoglund H., Barlaup B.T., Straume Normann E., Wiers T., Lehmann G.B., Skår B., Pulg U., Vollset K., Velle G., Gabrielsen S.-E. & Stranzl S 2016. Gytefisketelling og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2015. LFI, UNI Research Miljø Rapport 266. 40 s.
- 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.
- Ugedal, O., Bongard, T., Jensås, J.G. & Østborg, G. 2015. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger. Årsrapport 2014. NINA Rapport 1165. 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.

7 Vedlegg

Vedleggsfigur 1. Vanntemperatur (°C, døgnmiddelverdier) i Daleelva nedenfor Eirksdal i perioden 31. mai 2013-31. desember 2015. Data fra NVE.





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: 978-82-426-2939-5

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