

# Daleelva

Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure  
i perioden 2006-2016 («LIV II»)



**NORCE**

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)



# Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

NORCE LFI

Nygårdsgaten 112

5008 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 341

**Tittel:** Daleelva - Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i perioden 2006-2016 («LIV II»).

**Dato:** 23.04.2019

**Forfattere:** Sven-Erik Gabrielsen, Bjørnar Skår, Godtfred A. Halvorsen, Bjørn T. Barlaup, Gunnar B. Lehmann, Tore Wiers, Eirik Normann & Helge Skoglund

**Geografisk område:** Hordaland

**Oppdragsgiver:** BKK Produksjon

**Antall sider:** 41

**Emneord:** Regulert vassdrag, fisk, bunndyr, fysisk habitat

## Utdrag:

Daleelva utgjør nederste del av Bergsdalsvassdraget og er regulert i flere trinn siden 1927 og flere av innsjøene i nedbørfeltet utnyttes i Hodnaberg, Kaldestad, Fosse og Dale kraftverk. Vassdraget hadde opprinnelig et nedbørfelt på 171 km<sup>2</sup>, mens det i dag er på 249 km<sup>2</sup>. Den lakseførende strekningen er ca. 4,7 km lang. Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Daleelva, og gjennomsnittlig vannføring på lakseførende strekningen oppstrøms utløpet fra Dale kraftstasjon er redusert med 91 % av det vannføringen var før reguleringen. Nedstrøms utløpet av kraftverket er middelvannføringen økt med ca. 28 %. Økningen er størst om vinteren. Dagens effektkjøring fører til at fisk strander og dør og/eller at de blir spist av fugl. Temperaturmåling i Daleelva viser at vassdraget er relativt kaldt. Restfeltet har en kaldere vintertemperatur og en varmere sommertemperatur enn hovedløpet nedstrøms Dale kraftstasjon.

Det ser ikke ut til at det er forsureningskader på bunndyrfaunaen i Daleelva. Tilsvarende viser analysen av organisk forurensing generelt en god økologisk tilstand. Imidlertid er det av og til registrert dårlig tilstand der den kommunale overvannsledningen kommer ut i restfeltet. De vannkjemiske forholdene er trolig ikke begrensende for produksjonen av laks og aure.

Antallet observerte villaks har vært relativt høyt i undersøkelsesperioden, og resultatet tilsier at gytebestanden i flere år har oppfylt et gytebestandsmål på 2 egg per m<sup>2</sup>. Spesielt i den siste fem års perioden har det samlede innsiget vært bra. Imidlertid har kultivert laks utgjort mer enn 70 % i de siste årene, og innsiget av villaks kan derfor sies å være moderat til lavt. Undersøkelsene av tetthetene av lakseyngel på stasjonsnettet, viser at det er en god produksjon av laks i Daleelva.

For sjøauren har antallet observerte individer ved gytefisktellingsene variert mye men har vært på et nivå som bør sikre en fullverdig rekruttering til vassdraget. Undersøkelser av ungfisk viser at tetthetene av aureunger har variert noe gjennom undersøkelsesperioden, blant annet som følge av den store flommen i 2005, men at produksjonen av aure generelt er god.

Flere tiltak er gjennomført i perioden 2012-2017. De viktigste tiltakene har vært:

- NVE har flomsikret store deler av anadrom strekning og i tillegg utført habitattiltak som f.eks. etablering av kulper, steinutlegg, gytegrusutlegg og harving av elvebunnen.

Andre tiltak som er utført i regi av Dale Jeger og Fisk er:

- Restaurering av flere sideløp og bekker
- Rognplanting som alternativ kultiveringsstrategi
- Uttak av oppdrettslaks

Flere av tiltakene har vært i samarbeid med BKK.

Samtlige tiltak har trolig bidratt med å bedre produksjonsforholdene for fisk i Daleelva. Det er viktig at habitattiltakene i sideløp og bekker vedlikeholdes siden dette er gode gyte- og oppvekstområder for sjøaure.

I tillegg er det gjennomført et miljødesignprosjekt i restfeltet som viser at det er fullt mulig å ha en mer miljøvennlig vannføring uten at det går på bekostning av kraftproduksjonen. Foreløpige analyser tyder på at det trolig vil være mulig å øke kraftproduksjonen med 2-3 GWh pr. år ved å gå fra dagens statiske slipp på 300 l/s til en miljøbasert vannføring som tar hensyn til fiskens vannbehov til enhver tid.

I fiskepassasjen ved smoltfellen er det aktuelt å flytte noen få blokker og montere en bjelke på smoltfellen for at en større andel av vannet skal renne inn i og gjennom fiskepassasjen. Dette vil gjøre det lettere for gytefisk å passere smoltfellen, samt at konnektiviteten for ungfisk og ål blir bedre.

Det er registrert flere utslipp i restfeltet som bl.a. har ført til fiskedød og at både lakse- og auresmolt har fått hvite pupiller. Det er derfor viktig å overvåke, lokalisere og å få en slutt på utslipp i restfeltet.

For å hindre stranding av gytegroper på gyteområdet ved Revebrua, er det et aktuelt å justere elvemorfologien slik at dette viktige gyteområdet ikke tørrlegges ved lav vannføring om vinteren.

**Forsidefoto og alle foto i rapporten: NORCE LFI**

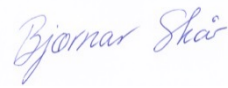
## Forord

Siden 2006 har NORCE LFI på oppdrag fra BKK Produksjon AS gjennomført et miljøsamarbeid som omhandler bestandssituasjonen for laks og sjøaure samt undersøkelser av bunndyrsamfunnet i Daleelva. En kartlegging av de fysiske og hydromorfologiske forhold samt en beskrivelse av utbyggingen av reguleringen er tidligere utført. Denne rapporten er en videreføring for å belyse utviklingen i bestandssituasjonen i Daleelva i perioden 2006-2016.

Bergen, april 2019



Sven-Erik Gabrielsen  
Prosjektleder



Bjørnar Skår  
Prosjektmedarbeider

# INNHold

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1.0</b> | <b>Innledning .....</b>   | <b>6</b>  |
| 1.1        | Bakgrunn og hensikt .....   | 6         |
| 1.2        | Områdebeskrivelse .....   | 7         |
| <b>2.0</b> | <b>Metode .....</b>   | <b>7</b>  |
| 2.1        | Elektrisk fiske .....   | 7         |
| 2.2        | Gytefiskregistreringer og egg tetthet .....   | 8         |
| 2.3        | Bunndyr .....   | 9         |
| 2.4        | Vanntemperatur .....  | 9         |
| <b>3.0</b> | <b>Resultater og diskusjon.....</b>   | <b>10</b> |
| 3.1        | Bestands situasjon for laks og sjøaure.....   | 10        |
| 3.2        | Gytefisk telling og egg tetthet .....   | 12        |
| 3.3        | Overvåking av ungfiskbestanden .....  | 15        |
| 3.4        | Tettheter av aure .....   | 15        |
| 4.3        | Aurens vekst.....   | 15        |
| 4.6        | Tettheter av laks .....   | 17        |
| 4.7        | Laksens vekst .....   | 17        |
| 4.8        | Produksjon av smolt i restfeltet.....   | 19        |
| 4.9        | Vanntemperatur .....  | 21        |
| 4.10       | Vannkjemiske forhold .....  | 22        |
| 3.5        | Overvåking av bunndyrene .....  | 23        |
| <b>4.0</b> | <b>Andre aktuelle undersøkelser og tiltak i Daleelva i perioden 2011-2016 .....</b> | <b>25</b> |
| 4.1        | Effekter av flomsikringsarbeid på ungfisk og bunndyr .....                          | 25        |
| 4.2        | Miljødesign i restfeltet.....   | 28        |
| 4.3        | Gytestudio.....   | 31        |
| 4.4        | Revegetering av kantvegetasjonen.....   | 32        |
| 4.5        | Habitattiltak i sideløp i hovedelven .....  | 33        |
| <b>5.0</b> | <b>Andre forhold som kan påvirke fiskeproduksjonen.....</b>                         | <b>34</b> |
| <b>6.0</b> | <b>Oppsummering Daleelva.....</b>   | <b>36</b> |
| <b>7.0</b> | <b>Flaskehals og aktuelle tiltak .....</b>  | <b>37</b> |
| <b>8.0</b> | <b>Litteratur .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>9.0</b> | <b>Vedlegg 1 .....</b>  | <b>41</b> |

## 1.0 Innledning

### 1.1 Bakgrunn og hensikt

Som en del av det pågående miljøsam arbeidet mellom BKK og NORCE LFI (heretter kalt LFI) ble det i perioden 2006-2011 gjennomført et samordnet prosjekt for de seks "BKK-elve" der LFI jevnlig har oppdrag. Dette gjelder Matreelva, Modalselva, Ekso, Daleelva, Teigdalselva og Bolstadelva. Prosjektet har hatt navnet: «Livet i vassdragene (LIV)» og har hatt følgende målsettinger:

- 1) opparbeide langsiktige tidsserier i de seks regulerte elvene som grunnlag for miljøstatus og langsiktig forskning
- 2) studere bestandsregulerende mekanismer hos laks- og sjøaurebestander
- 3) videreutvikle tiltak for å styrke rekrutteringen til fiskebestander i regulerte vassdrag
- 4) etablere de utvalgte elvene som nasjonale referansevassdrag med tanke på forskning og forvaltning av laksefisk

LFI har bidratt med kompetanse om ferskvannsbiologi, mens BKK har bidratt med sin ekspertise innen hydrologi og hydraulikk.

Metodisk har arbeidet for LFI bestått i tre målepunkt per år:

- Gytefisktellinger om høsten
- Undersøkelser av gytegroper om vinteren
- Undersøkelser av ungfiskbestanden om høsten

BKK har bidratt i prosjektet med følgende karakterisering av hydrologiske og hydrauliske forhold i det enkelte vassdrag:

- Middelverdier med avvik for månedlig vannføring før og etter regulering
- Vannføring med døgnoppløsning for det enkelte vassdrag i prosjektperioden
- Simulering av hydrauliske forhold på utvalgte elvestrekninger
- Utarbeidelse av ulike typer kartverk for det enkelte vassdrag, inkludert standard oversiktskart
- Bruk og tilrettelegging av GIS-utstyr for kartlegging

I tillegg til disse undersøkelsene har det enkelte vassdrag blitt kartlagt etter hovedprinsippene i «Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag» (Forseth & Harby 2013) for å kunne utarbeide forslag til ulike tiltak som kan bedre forholdene for fisken i vassdraget. Dette arbeidet for Daleelva er gjengitt i Gabrielsen et al. (2011) og i Stenseth & Kirkhorn (2009).

For å få videreført de langsiktige tidsseriene i perioden 2011-2016 er det utført oppfølgende fiskebiologiske undersøkelser. I denne rapporten gjengis de viktigste resultatene for perioden 2005-2010 og nye resultater for perioden 2011 - 2016.

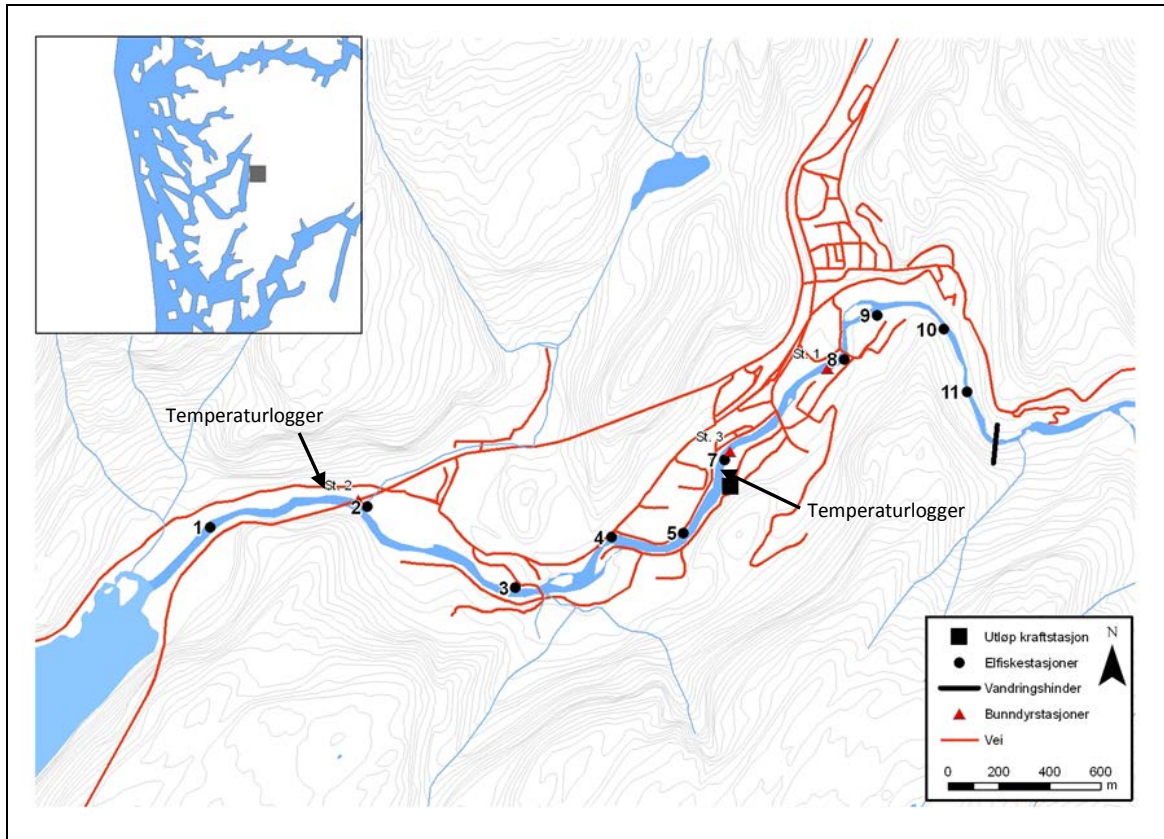
## 1.2 Områdebeskrivelse

Daleelva (NVE vassdragsnr. 061.A) utgjør nederste del av Bergsdalsvassdraget og renner ut i Dalevågen som har sitt utløp ved Stanghelle. Vassdraget har sitt utspring fra Hamlagrøvatnet (NVE løpenr. 2071) og omfatter kommunene Vaksdal, Voss og Samnanger. Vassdraget er blitt regulert i flere trinn siden 1927 og flere av innsjøene i nedbørfeltet utnyttes i Hodnaberg, Kaldestad, Fosse og Dale kraftverk. Vassdraget hadde opprinnelig et nedbørfelt på 171 km<sup>2</sup>, mens det i dag er på 249 km<sup>2</sup>. Den lakseførende strekningen er ca. 4,7 km lang og har et lakseførende elveareal på ca. 105 000 m<sup>2</sup> ved en vannføring på 5 m<sup>3</sup>/s i hovedelva og 0,3 m<sup>3</sup>/s i restfeltet. Siden reguleringen i Daleelva fører til hyppige og raske vannstandsendringer, kan fisk strande på disse tørrfallsområdene. Basert på våre undersøkelser av gytegroper, er det store tørrfallsområdet ved Revebrua et attraktivt gyteområde og følgelig ansees stranding av gytegroper på dette området som et problem. Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Daleelva, og gjennomsnittlig vannføring på lakseførende strekningen oppstrøms utløpet fra Dale kraftstasjon er redusert med 91 % av det vannføringen var før reguleringen. Etter en avtale fra 1920 med Dale fabrikk, er det sikret en minstevannføring i restfeltet på 0,3 m<sup>3</sup>/s over Storefossen. Nedstrøms utløpet av kraftverket er middelvannføringen økt med ca. 28 %. Økningen er størst om vinteren. Her er det innført en minstevannføring på 3 m<sup>3</sup>/s som tredde i kraft i 1987. Ved dagens kjøring av kraftstasjonen, går vannføringen normalt ikke under 5 m<sup>3</sup>/s nedstrøms kraftstasjonen. For en videre beskrivelse av Daleelva, henvises det til tidligere rapporter (Gabrielsen et al. 2011).

## 2.0 Metode

### 2.1 Elektrisk fiske

Tettheten av ungfisk ble undersøkt ved et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers fiske av den enkelte stasjon i henhold til metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Arealet på den enkelte stasjon var 100 m<sup>2</sup>. All fisk som ble samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, og et utvalg ble lengdemålt og aldersbestemt ved lesing av otolitter. Det er skilt mellom ensomrig og eldre fisk, og tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene. Stasjonsnettet består av ti stasjoner (**Figur 1**).



**Figur 1.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske, bunndyr og vandringshinderet for laksefisk i Daleelva.

## 2.2 Gytefiskregistreringer og egg tetthet

Tellingene er utført med metode og metodikk som tilfredsstillende NS 9456 - Visuell telling av laks, sjøørret og sjøørøye. Gytefisktellingerne ble utført ved at en eller flere personer snorklet nedover elva. Observasjoner av fisk ble fortløpende noterte på vannfaste blokker og markert på vannfaste kart. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden sjøaure som vandrer frem og tilbake mellom ferskvann og sjø, ble registrert, men ikke tatt med i regnskapet over gytefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg), og oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Oppdrettslaks kan ofte skilles fra villfisk ut i fra finneslitasje, kroppsform og avvikende pigmenteringsmønster, men oppdrettslaks som har gått i sjøen i lengre tid vil ofte ikke kunne skilles fra villaks utelukkende basert på morfologiske kriterier. Dette medfører at andelen av oppdrettslaks generelt kan bli underestimert ved dykkerregistreringene (Lehmann m. fl. 2008). Dykkerregistreringene har også gitt viktig informasjon angående fordeling av ulike habitattyper.

Egg tetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg gytt av hunnfiskene i de ulike størrelseskategoriene i bestanden, i forhold til elvearealet. Dette er gjort ved samme metode som er brukt for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hunnfisk blant tert, mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 10 %, 70 % og 55 %. For sjøaure ble det antatt en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Videre har vi antatt gjennomsnittsverken for tert, mellomlaks og storlaks å være 2 kg, 5 kg og 8 kg, og for sjøaure er vekten for observasjonskategoriene 0,5-1 kg, 1-2 kg 2-3 kg og >3 kg oppgitt som henholdsvis 0,75 kg, 1,5 kg, 2,5 kg og 4 kg. Antall egg pr. kg hunnfisk ble antatt å være 1450 for laks (Hindar m.fl. 2007) og 1900 for sjøaure (Sættem 1995). Arealet i Daleelva er basert på boniteringsdata, oppmålingsdata og



digitalisert kartverk (N50-kartverk). Arealet er beregnet å være ca. 73 000 m<sup>2</sup> i hovedelva og ca. 32 000 m<sup>2</sup> i restfeltet, dvs. totalt 105 000 m<sup>2</sup> på en strekning som er 4,7 km lang.

### 2.3 Bunndyr

Bunndyrmaterialet består av en kvalitativ prøve (sparkeprøve, Frost et al. 1971) fra tre lokaliteter i Daleelva fra 2012 til og med 2016 (**Figur 1**). I desember 2012 hadde NVE begynt arbeid med flomsikring på den øverste lokaliteten i restfeltet (St. 1), og i tillegg var restfeltet frosset. Det ble derfor ikke tatt prøve der på det tidspunktet. Etter 2012 ble St. 1 flyttet ca. 500 m lenger opp i elva til ovenfor bebyggelsen på sør-siden. Dataene fra høsten 2013 og våren 2014 er tatt fra undersøkelsene som LFI gjorde i forbindelse med flomsikringen (Gabrielsen et al. 2014). Den uberørte lokaliteten i denne bunndyrsundersøkelsen tilsvarer St. 1, og den berørte lokaliteten er St. 3.

Prøvene ble samlet inn med hov med 250 µm maskevidde, og konservert på alkohol. Det ble sparket i substratet foran hoven i ca. 3 meters lengde. Hver prøve ble sortert på laboratoriet i en time, for så å bli artsbestemt.

Forsuringsindeks 1 og 2 for hver prøve ble beregnet fra hver lokalitet (Fjellheim & Raddum 1990; Raddum 1999). ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) (Armitage et al. 1983) ble beregnet etter beskrivelse i siste veileder fra Vanndirektivet (Direktoratsgruppa 2013). Dette er en indeks som angir organisk belastning, eller såkalt eutrofiering, på en lokalitet. Ved belastning og gjødsling med organisk stoff vil oksygenforholdene i elvebunnen reduseres, og dette påvirker bunnfaunaen.

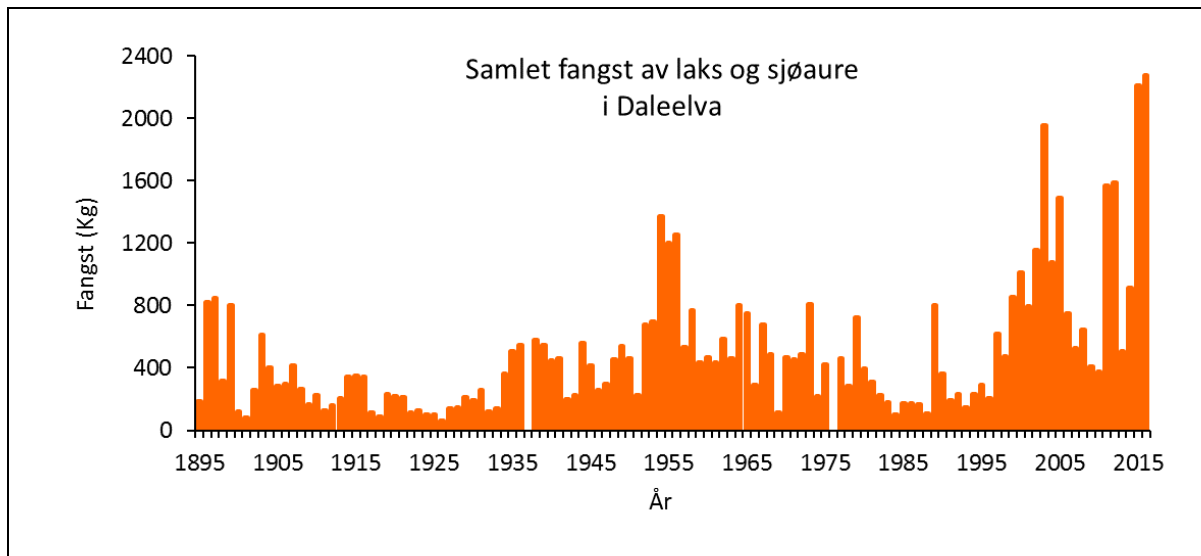
### 2.4 Vanntemperatur

Vanntemperatur har blitt registrert oppstrøms og nedstrøms kraftstasjonen hver 2. time siden 2004 med en Vemco Minilog temperaturlogger (**Figur 1**).

## 3.0 Resultater og diskusjon

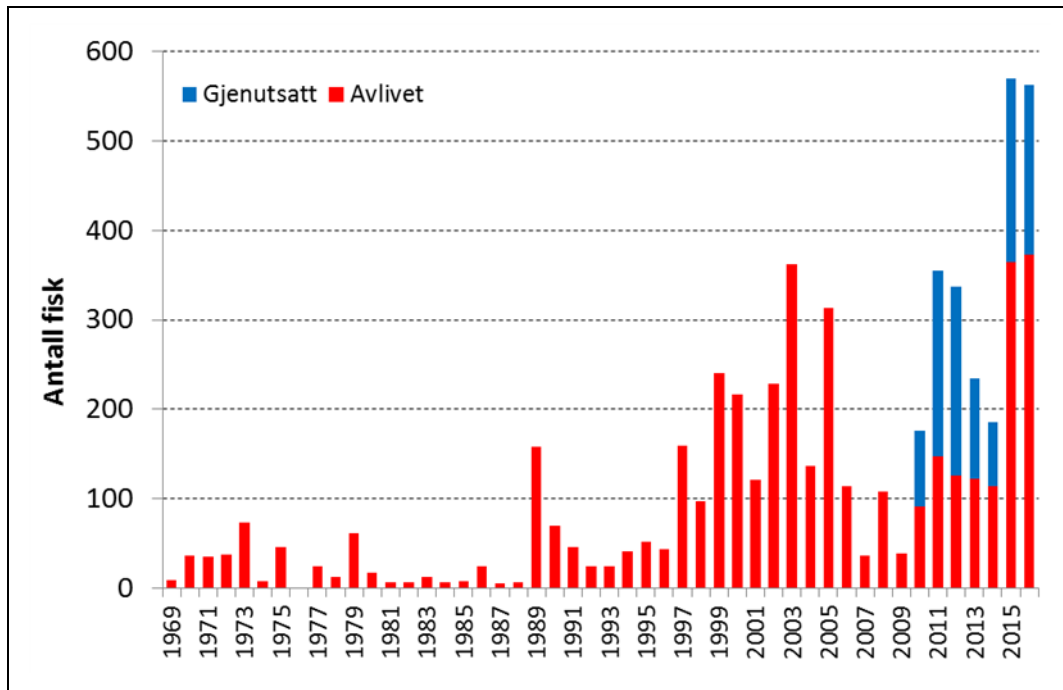
### 3.1 Bestandssituasjon for laks og sjøaure

Den offisielle fangststatistikken for Daleelva går tilbake til 1895 (**Figur 2**). Det ble ikke skilt mellom sjøaure og laks i fangstene før 1969. I perioden før 1969 ble fangstene oppgitt i kilo. Den høyeste fangsten som har vært rapportert inn er på 2 274 kilo i 2016. Gjennomsnittlig fangst i perioden 1895-2016 er 490 kilo. Det er en tydelig topp i fangstene på 1950-tallet og siden slutten av 1990-tallet og frem til 2005. Siden 2005 har fangstene igjen gått tilbake frem til 2011. Noe av dette skyldes også begrensninger i sportsfisket. Imidlertid er fangstene i de to siste årene de høyeste i hele perioden.



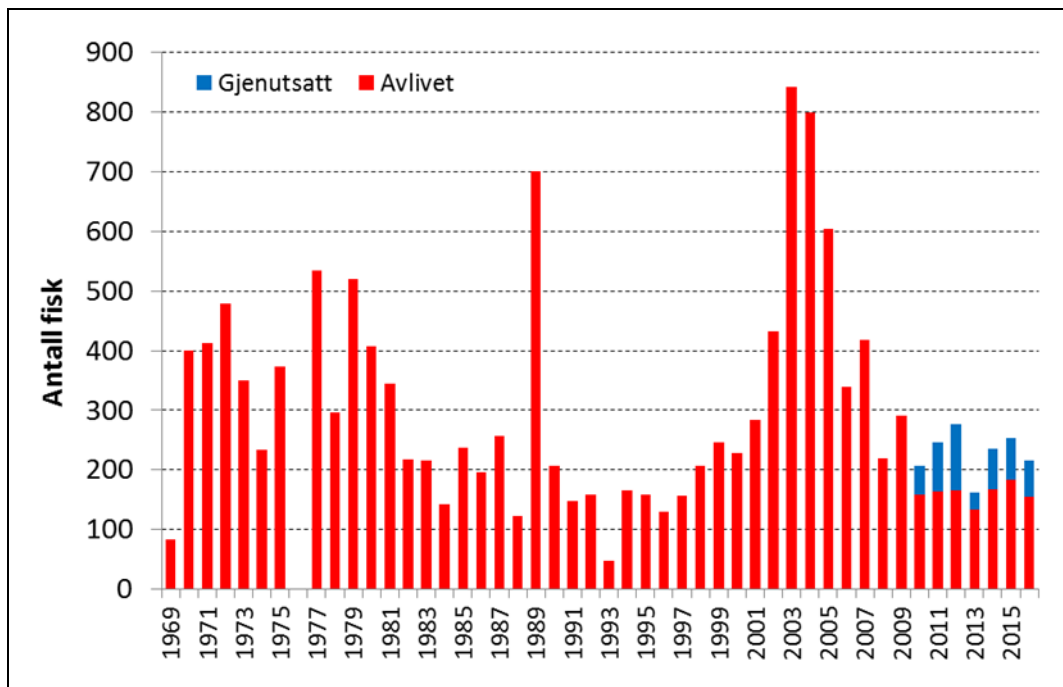
**Figur 2.** Offisiell fangststatistikk for laks og sjøaure tatt i Daleelva i perioden 1895-2016.

I følge den offisielle fangststatistikken for Daleelva er det i gjennomsnitt fanget 100 laks pr. år på sportsfiske i perioden 1969-2016 (**Figur 3**). Fangstene av laks har vært relativt lave i perioden før midten av 90-tallet og høyere siden 1997. Den høyeste fangsten av laks ble innrapportert i 2016 med 570 laks. Fangstene har i de siste årene blitt påvirket av ulike begrensninger i sportsfisket.



Figur 3. Offisiell fangststatistikk for laks i Daleelva.

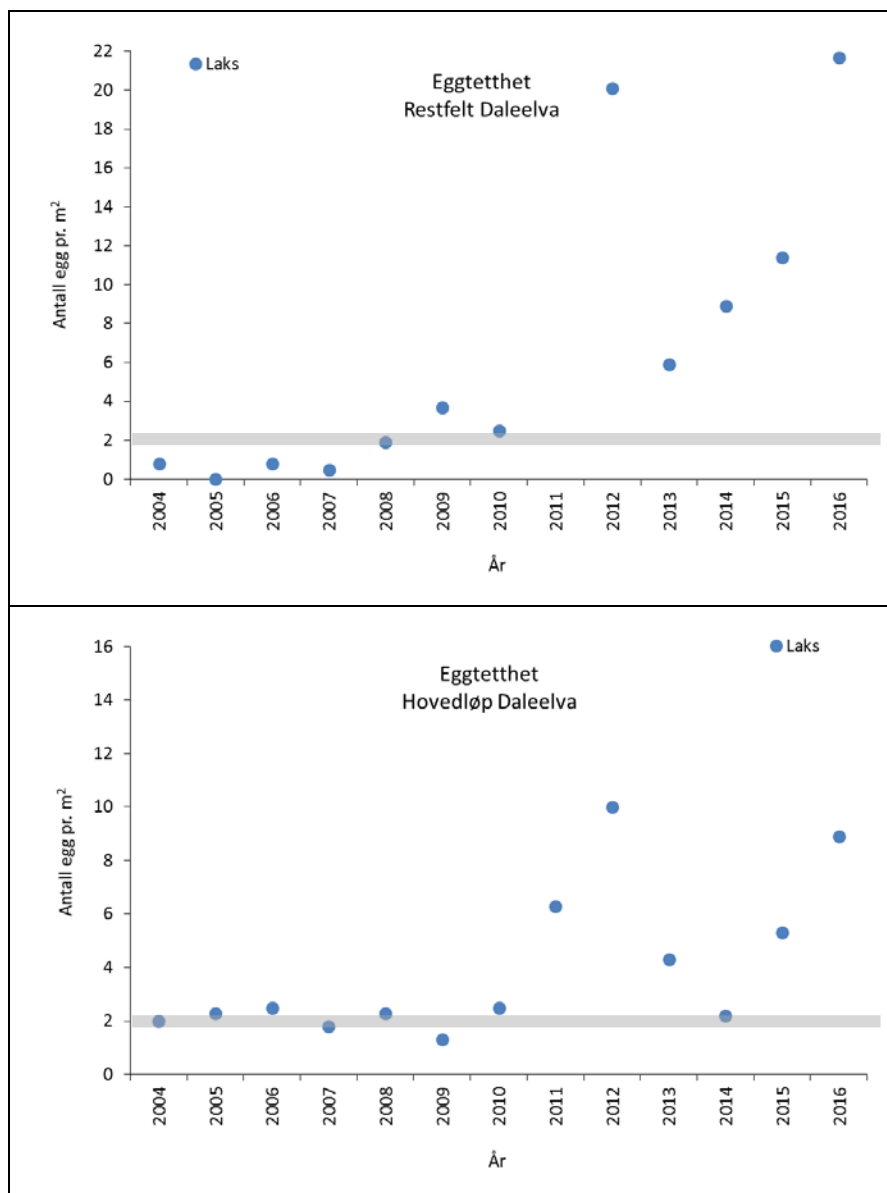
I følge den offisielle fangststatistikken for Daleelva er det i perioden 1969-2016 i gjennomsnitt fanget 258 sjøaure pr. år på sportsfiske (Figur 4). Fangstene viser stor variasjon fra 47 stk. i 1993 til 843 stk. i 2003. Det ble ikke rapportert inn fangster til den offisielle fangststatistikken i 1976. Etter relativt lave fangster igjennom 1990-tallet, var fangstene av sjøaure gode på begynnelsen av 2000-tallet (bestenotering på 763 kilo). I de siste årene har imidlertid fangstene av sjøaure gått kraftig tilbake.



Figur 4. Offisiell fangststatistikk for sjøaure i Daleelva i perioden 1969-2016

### 3.2 Gytefisktelling og eggtetthet

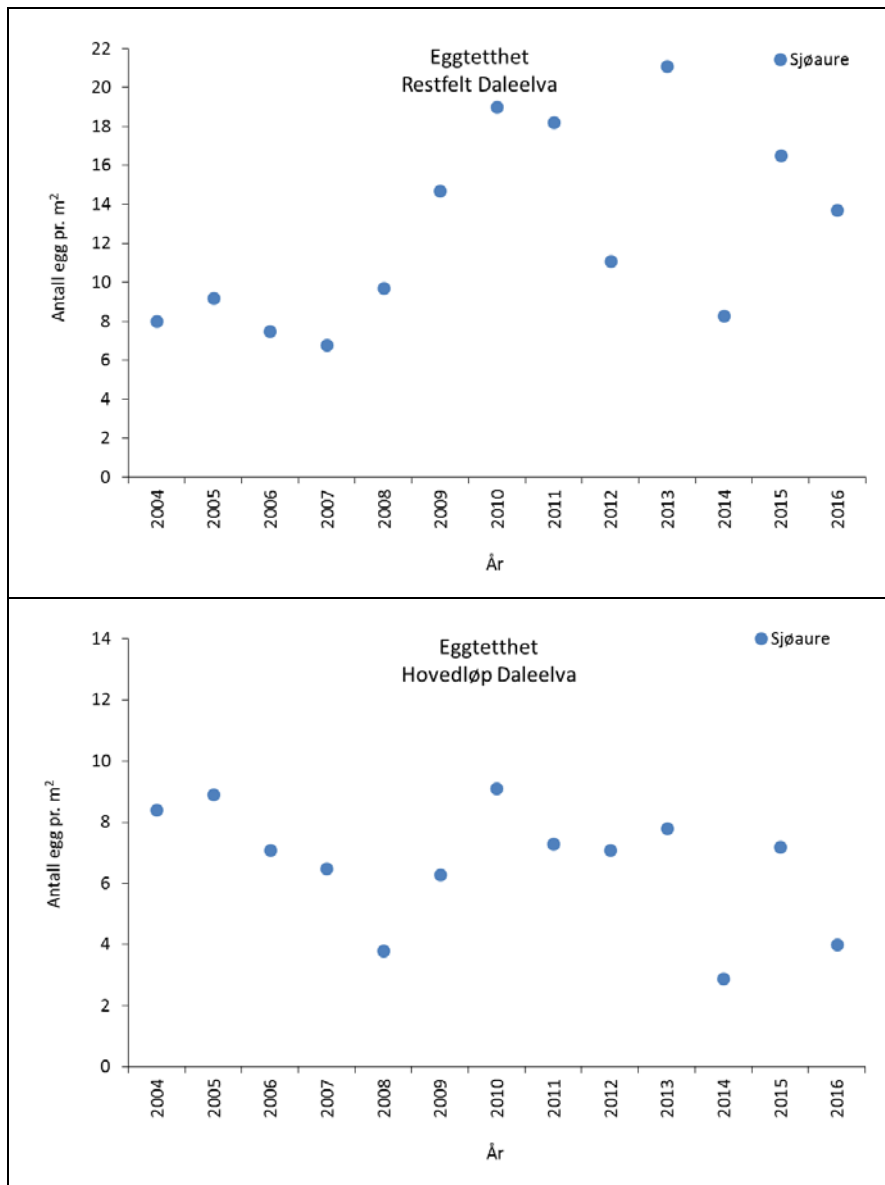
Uni Research Miljø LFI har gjennomført gytefisktelling av laks og sjøaure i hele elva siden 1997. Etter endringer av metode og ny metodikk som tilfredsstillende NS 9456 - Visuell telling av laks, sjøørret og sjørøye, har undersøkelsene fulgt samme opplegg siden 2004. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har satt gytebestandsmålet for laks til 2,0 egg pr. m<sup>2</sup> (tilsvarende 195 kg hunnlaks) for Daleelva (Anon. 2015). En samlet vurdering av oppnåelse av gytebestandsmålet og høstbart overskudd er vurdert til å være svært god (Anon 2015c). En oversikt over de beregnede eggtetthetene av laks, basert på gytefisktellingene siden 2004 i Daleelva, er vist i **Figur 5**.



**Figur 5.** Beregnet eggtetthet pr. m<sup>2</sup> for laks, basert på gytefisktellingene i Daleelva siden 2004 i restfeltet (øverst) og i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen (nederst). Gytebestandsmålet er vist som grå strek. Legg merke til ulik Y-skala. I 2011 ble eggtettheten i restfeltet beregnet å være 44,7 egg pr. m<sup>2</sup> og er ikke med i øverste figur.

Det er ikke satt gytebestandsmål for sjøaurebestander i Norge pr. dags dato. En oversikt over de beregnede eggtetthetene basert på gytefisktellingene siden 2004 i Daleelva, er vist i **Figur 6**. Våre skjønsmessige vurderinger av gytebestanden av sjøaure i Daleelva, er at den er svært god.





**Figur 6.** Beregnet eggtetthet pr. m<sup>2</sup> for sjøaure basert på gytefisktellingerne i Daleelva siden 2004 i restfeltet (øverst) og i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen (nederst). Det foreligger ikke et gytebestandsmål for sjøaure i Norge i dag.

**Tabell 1.** Resultater fra gytefisktellningene i Daleelva i perioden 1997-2004.

|                    |                             | Daleelva   |            |            |            |            |             |             |             |
|--------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
|                    |                             | 1997       | 1998       | 1999       | 2000       | 2001       | 2002        | 2003        | 2004        |
| Sjøaure            | 0,5 – 1 kg                  | --         | --         | --         | --         | --         | --          | --          | 730         |
|                    | 1 – 2 kg                    | --         | --         | --         | --         | --         | --          | --          | 354         |
|                    | 2 – 3 kg                    | --         | --         | --         | --         | --         | --          | --          | 53          |
|                    | > 3 kg                      | --         | --         | --         | --         | --         | --          | --          | 4           |
|                    | <b>Sjøaure totalt</b>       | <b>380</b> | <b>429</b> | <b>972</b> | <b>644</b> | <b>959</b> | <b>1400</b> | <b>1717</b> | <b>1141</b> |
|                    |                             |            |            |            |            |            |             |             |             |
| Villaks            | Tert (>3 kg)                | --         | --         | --         | 79         | 26         | 129         | 124         | 31          |
|                    | Mellomlaks (3 – 7 kg)       | --         | --         | --         | 24         | 46         | 82          | 131         | 44          |
|                    | Storlaks (> 7 kg)           | --         | --         | --         | 8          | 16         | 12          | 14          | 1           |
|                    | <b>Villaks totalt</b>       | <b>44</b>  | <b>56</b>  | <b>177</b> | <b>111</b> | <b>88</b>  | <b>223</b>  | <b>269</b>  | <b>76</b>   |
|                    |                             |            |            |            |            |            |             |             |             |
| Oppdretts-<br>Laks | Tert (>3 kg)                | --         | --         | --         | --         | --         | --          | --          | 0           |
|                    | Mellomlaks (3 – 7 kg)       | --         | --         | --         | --         | --         | --          | --          | 0           |
|                    | Storlaks (> 7 kg)           | --         | --         | --         | --         | --         | --          | --          | 0           |
|                    | <b>Oppdrettslaks totalt</b> | <b>--</b>  | <b>--</b>  | <b>--</b>  | <b>--</b>  | <b>--</b>  | <b>--</b>   | <b>--</b>   | <b>0</b>    |

**Forts. Tabell 1.** Resultater fra gytefisktellningene i Daleelva i perioden 2005-2010.

|                    |                             | Daleelva    |             |            |            |             |             |
|--------------------|-----------------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
|                    |                             | 2005        | 2006        | 2007       | 2008       | 2009        | 2010        |
| Sjøaure            | 0,5 – 1 kg                  | 739         | 830         | 408        | 437        | 809         | 834         |
|                    | 1 – 2 kg                    | 408         | 224         | 281        | 195        | 308         | 416         |
|                    | 2 – 3 kg                    | 49          | 35          | 66         | 42         | 51          | 123         |
|                    | > 3 kg                      | 8           | 3           | 19         | 7          | 5           | 29          |
|                    | <b>Sjøaure totalt</b>       | <b>1204</b> | <b>1092</b> | <b>774</b> | <b>681</b> | <b>1173</b> | <b>1402</b> |
|                    |                             |             |             |            |            |             |             |
| Villaks            | Tert (>3 kg)                | 37          | 13          | 7          | 20         | 27          | 66          |
|                    | Mellomlaks (3 – 7 kg)       | 36          | 49          | 27         | 49         | 35          | 52          |
|                    | Storlaks (> 7 kg)           | 9           | 7           | 11         | 9          | 12          | 11          |
|                    | <b>Villaks totalt</b>       | <b>82</b>   | <b>69</b>   | <b>45</b>  | <b>78</b>  | <b>74</b>   | <b>129</b>  |
|                    |                             |             |             |            |            |             |             |
| Oppdretts-<br>Laks | Tert (>3 kg)                | 0           | 0           | 0          | 1          | 1           | 0           |
|                    | Mellomlaks (3 – 7 kg)       | 0           | 2           | 0          | 11         | 9           | 8           |
|                    | Storlaks (> 7 kg)           | 0           | 0           | 0          | 1          | 0           | 0           |
|                    | <b>Oppdrettslaks totalt</b> | <b>0</b>    | <b>2</b>    | <b>0</b>   | <b>13</b>  | <b>10</b>   | <b>8</b>    |

**Forts. Tabell 1.** Resultater fra gytefisktellingene i Daleelva i perioden 2011-2016.

|                    |                             | Daleelva    |            |             |            |             |            |
|--------------------|-----------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
|                    |                             | 2011        | 2012       | 2013        | 2014       | 2015        | 2016       |
| Sjøaure            | 0,5 – 1 kg                  | 605         | 435        | 558         | 221        | 479         | 481        |
|                    | 1 – 2 kg                    | 396         | 402        | 468         | 187        | 406         | 268        |
|                    | 2 – 3 kg                    | 112         | 80         | 145         | 45         | 127         | 52         |
|                    | > 3 kg                      | 28          | 14         | 30          | 12         | 22          | 7          |
|                    | <b>Sjøaure totalt</b>       | <b>1141</b> | <b>931</b> | <b>1201</b> | <b>465</b> | <b>1034</b> | <b>808</b> |
|                    |                             |             |            |             |            |             |            |
| Villaks            | Tert (>3 kg)                | 172         | 75         | 57          | 106        | 218         | 83         |
|                    | Mellomlaks (3 – 7 kg)       | 353         | 296        | 100         | 84         | 145         | 261        |
|                    | Storlaks (> 7 kg)           | 43          | 31         | 20          | 10         | 22          | 48         |
|                    | <b>Villaks totalt</b>       | <b>568</b>  | <b>402</b> | <b>177</b>  | <b>200</b> | <b>385</b>  | <b>392</b> |
|                    |                             |             |            |             |            |             |            |
| Oppdretts-<br>Laks | Tert (>3 kg)                | 1           | 0          | 1           | 3          | 1           | 0          |
|                    | Mellomlaks (3 – 7 kg)       | 3           | 11         | 4           | 5          | 10          | 4          |
|                    | Storlaks (> 7 kg)           | 1           | 1          | 2           | 1          | 0           | 3          |
|                    | <b>Oppdrettslaks totalt</b> | <b>5</b>    | <b>12</b>  | <b>7</b>    | <b>9</b>   | <b>11</b>   | <b>7</b>   |

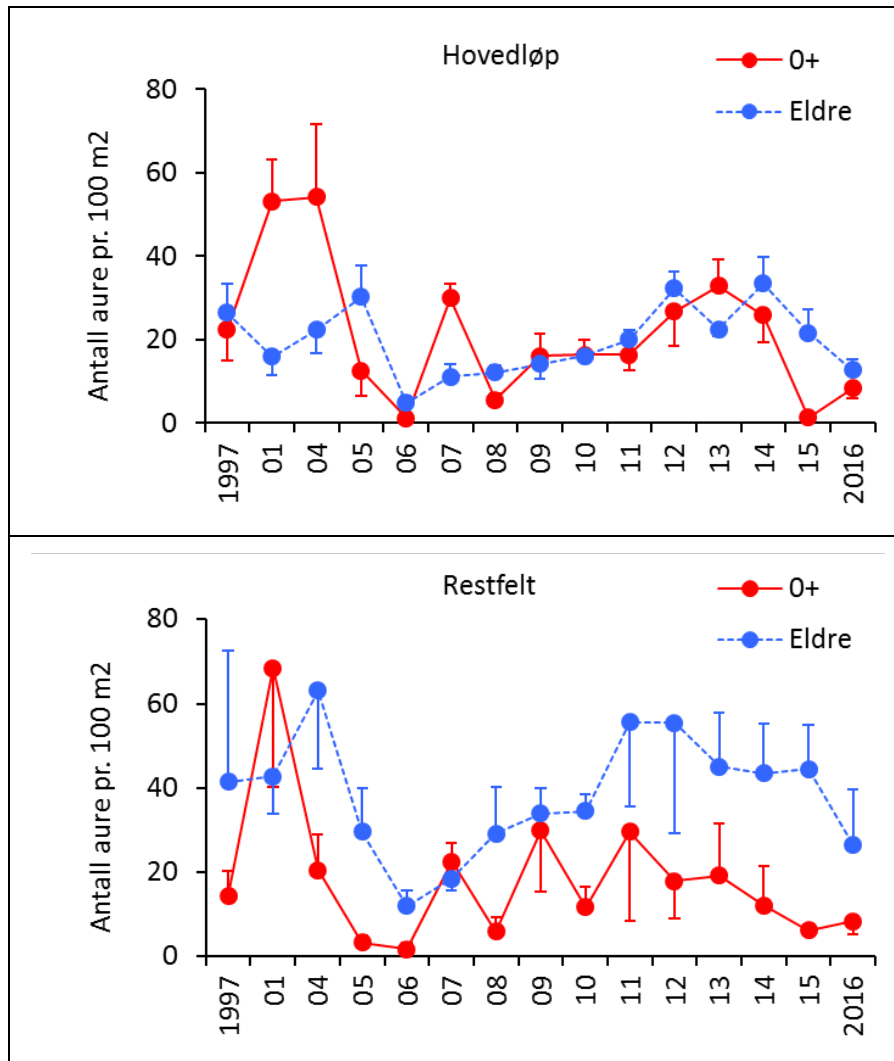
### 3.3 Overvåking av ungfiskbestanden

### 3.4 Tettheter av aure

Tetthetene av både ensomrige og eldre aure i hovedløpet og i restfeltet har variert ganske mye i undersøkelsesperioden (**Figur 7**). Det er blant annet en markant nedgang i 2006. Årsaken til dette er trolig flommen høsten 2005 som ødela mye av det opprinnelige elveløpet i restfeltet og flere terskler i hovedløpet. Store deler av elvebunnen ble endevendt under denne flommen, og det var stor massetransport av sedimenter i elva. Imidlertid ser det ut til at aurebestanden har kommet seg opp på normale tettheter igjen. Tilsvarende dropp sees også for tetthetene av eldre aure i restfeltet (**Figur 7**).

### 1.3 Aurens vekst

Analysen av aldersbestemt materiale viser at de fleste aurene i Daleelva forlater vassdraget som smolt etter 2 eller 3 år på elva. Auren i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen vokser bedre enn auren i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen. Gjennomsnittlig lengde har variert fra 4,6 til 6,4 cm for ensomrig aure, 7,7 til 11,0 cm for tosomrige og fra 10,6 til 14,6 cm for tresomrige for hele perioden (**Tabell 2 og Tabell 3**).



**Figur 7.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure i Daleelva i perioden 1997 - 2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+). Øvre figur: Hovedløp. Nedre figur: Restfelt.

**Tabell 2.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt på fem stasjoner i **hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen** i Daleelva på høsten i perioden 1997 til 2016. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |     | Tosomrig (1+) |     | Tresomrig (2+) |    | Firesomrig (3+) |   | Femsomrig (4+) |   |
|------------|---------------|-----|---------------|-----|----------------|----|-----------------|---|----------------|---|
|            | cm (SD)       | N   | cm (SD)       | N   | cm (SD)        | N  | cm (SD)         | N | cm (SD)        | N |
| 28.11.1997 | 5,0 (0,5)     | 90  | 8,5 (0,9)     | 68  | 12,3 (1,6)     | 30 | 14,3 (2,2)      | 5 | --             | 0 |
| 10.10.2001 | 5,3 (0,6)     | 275 | 8,7 (1,1)     | 51  | 11,8 (1,1)     | 17 | 14,1 (0,2)      | 3 | --             | 0 |
| 13.10.2004 | 5,4 (0,5)     | 259 | 8,5 (1,0)     | 81  | 12,2 (1,3)     | 26 | 16,3 (0,0)      | 2 | --             | 0 |
| 23.11.2005 | 4,8 (0,8)     | 63  | 8,1 (0,9)     | 106 | 11,4 (1,0)     | 36 | 14,1 (0,5)      | 5 | 14,8 (--)      | 1 |
| 23.02.2007 | 6,1 (0,7)     | 6   | 8,8 (1,0)     | 15  | 12,1 (0,6)     | 8  | --              | 0 | --             | 0 |
| 22.10.2007 | 5,4 (0,5)     | 145 | 9,6 (0,8)     | 30  | 12,4 (1,5)     | 18 | 16,1 (2,5)      | 6 | --             | 0 |
| 10.12.2008 | 5,1 (0,4)     | 27  | 9,5 (1,4)     | 51  | 13,7 (0,6)     | 6  | 12,0 (--)       | 1 | 17,9 (--)      | 1 |
| 22.10.2009 | 5,0 (0,6)     | 80  | 8,9 (1,1)     | 40  | 12,7 (1,2)     | 28 | 15,9 (2,0)      | 3 | --             | 0 |
| 19.11.2010 | 5,3 (0,7)     | 26  | 10,3 (0,7)    | 18  | 14,6 (0,8)     | 8  | 17,6 (--)       | 1 | --             | 0 |
| 26.10.2011 | 4,9 (0,5)     | 29  | 9,3 (0,9)     | 18  | 12,1 (0,7)     | 5  | 15,0 (1,0)      | 3 | --             | 0 |
| 23.10.2012 | 4,8 (1,0)     | 18  | 7,7 (0,7)     | 27  | 10,6 (0,8)     | 8  | --              | 0 | --             | 0 |
| 05.11.2013 | 5,3 (0,5)     | 34  | 9,9 (1,1)     | 14  | 14,0 (0,8)     | 9  | --              | 0 | --             | 0 |
| 13.11.2014 | 5,2 (0,5)     | 17  | 7,9 (0,7)     | 20  | 10,9 (0,9)     | 7  | --              | 0 | --             | 0 |
| 29.10.2015 | 4,6 (0,7)     | 8   | 8,4 (1,2)     | 21  | 11,9 (1,3)     | 17 | 13,6 (--)       | 1 | --             | 0 |
| 18.11.2016 | 4,9 (0,4)     | 16  | 9,0 (0,6)     | 5   | 12,2 (0,8)     | 5  | --              | 0 | --             | 0 |



**Tabell 3.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standardavvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt på fem og seks (to stasjoner i 1997) i **restfeltet oppstrøms kraftstasjonen** i Daleelva på høsten i perioden 1997-2016. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

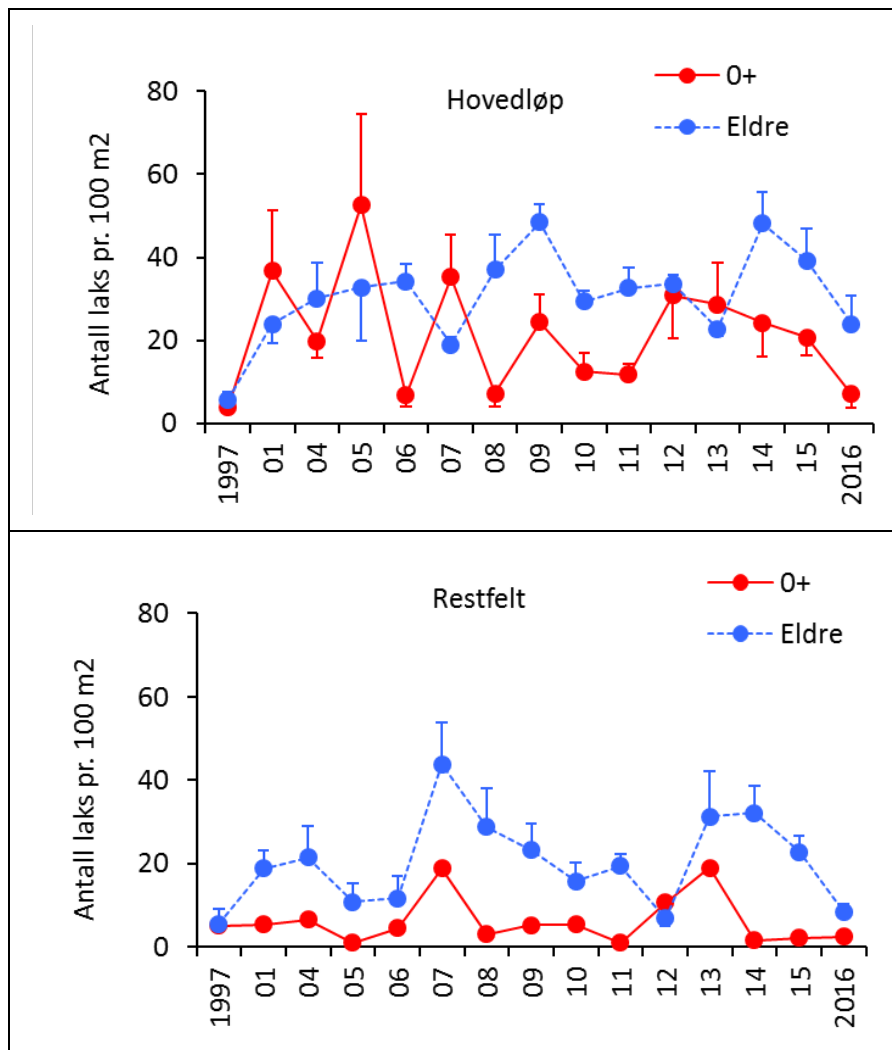
| Dato       | Ensomrig (0+) |     | Tosomrig (1+) |     | Tresomrig (2+) |     | Firesomrig (3+) |    | Femsomrig (4+) |    |
|------------|---------------|-----|---------------|-----|----------------|-----|-----------------|----|----------------|----|
|            | cm (SD)       | N   | cm (SD)       | N   | cm (SD)        | N   | cm (SD)         | N  | cm (SD)        | N  |
| 28.11.1997 | 6,0 (1,0)     | 27  | 9,5 (0,8)     | 19  | 12,0 (1,2)     | 21  | 14,9 (1,0)      | 31 | 17,5 (1,7)     | 9  |
| 10.10.2001 | 5,5 (0,7)     | 427 | 9,3 (1,2)     | 154 | 12,9 (1,3)     | 48  | 15,3 (1,2)      | 19 | 17,7 (1,3)     | 7  |
| 13.10.2004 | 5,9 (0,7)     | 117 | 9,6 (1,2)     | 246 | 12,5 (1,2)     | 104 | 15,4 (1,3)      | 39 | 18,0 (1,7)     | 9  |
| 23.11.2005 | 5,8 (0,7)     | 19  | 9,5 (0,9)     | 79  | 13,1 (1,1)     | 56  | 15,8 (1,6)      | 20 | 18,4 (2,0)     | 10 |
| 23.02.2007 | 5,9 (0,5)     | 12  | 9,3 (1,1)     | 25  | 12,6 (1,6)     | 46  | 16,2 (1,1)      | 9  | 14,0 (--)      | 1  |
| 26.10.2007 | 6,0 (1,0)     | 127 | 10,4 (1,4)    | 52  | 14,3 (1,2)     | 47  | 17,6 (1,2)      | 5  | 16,1 (--)      | 1  |
| 05.12.2008 | 6,4 (0,6)     | 18  | 11,0 (1,8)    | 114 | 14,2 (1,8)     | 20  | 17,4 (1,8)      | 11 | 20,6 (0,8)     | 3  |
| 22.10.2009 | 5,9 (0,8)     | 138 | 10,0 (1,2)    | 70  | 13,2 (1,3)     | 83  | 16,5 (1,5)      | 10 | 19,1 (0,6)     | 2  |
| 19.11.2010 | 5,8 (0,8)     | 35  | 9,9 (1,3)     | 68  | 13,7 (1,1)     | 7   | 16,7 (2,4)      | 3  | 16,7 (--)      | 1  |
| 26.10.2011 | 5,0 (0,4)     | 13  | 8,3 (0,8)     | 24  | 12,1 (1,1)     | 9   | --              | 0  | --             | 0  |
| 23.10.2012 | 5,6 (0,7)     | 9   | 9,5 (0,8)     | 5   | 12,7 (0,9)     | 12  | --              | 0  | --             | 0  |
| 05.11.2013 | 4,7 (0,9)     | 4   | 10,1 (0,9)    | 16  | 12,7 (0,5)     | 4   | 15,0 (0,2)      | 3  | --             | 0  |
| 13.11.2014 | 4,6 (--)      | 1   | 8,6 (0,9)     | 9   | 13,4 (1,6)     | 3   | 14,4 (0,7)      | 5  | --             | 0  |
| 29.10.2015 | 5,1 (0,5)     | 24  | 9,0 (0,8)     | 11  | 12,3 (1,2)     | 12  | 14,1 (--)       | 1  | --             | 0  |
| 18.11.2016 | 6,7 (0,8)     | 21  | 10,4 (1,1)    | 19  | 13,2 (0,9)     | 6   | --              | 0  | --             | 0  |

#### 4.6 Tettheter av laks

Produksjonen av ensomrig laks i hovedløpet har vært variabel i undersøkelsesperioden, mens tettheten av eldre laks generelt viser en økning (**Figur 8**). I restfeltet har tetthetene av ensomrig laks generelt vært lave (**Figur 8**). Kultiveringsarbeidet med å plante ut lakserogn har trolig redusert skadevirkningen av flommen, siden det ble plantet ut lakserogn i etterkant av flommen, samt at en del av laksen trolig fikk gytt etter flommen.

#### 4.7 Laksens vekst

Analysen av aldersbestemt materiale viser at de fleste ungfiskene i Daleelva forlater vassdraget som smolt etter 2 eller 3 år på elva. Laksen i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen vokser bedre enn laksen i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen. Gjennomsnittlig lengde har variert fra 3,7 til 7,5 cm for ensomrig laks, 6,6 til 10,7 cm for tosomrige og fra 9,1 til 14,6 cm for tresomrige for hele perioden (**Tabell 4 og Tabell 5**).



**Figur 8.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks i Daleelva i perioden 1997 - 2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Øvre figur: Hovedløp. Nedre figur: Restfelt.

**Tabell 4.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av naturlig rekrutterte laks tatt på fem stasjoner i **hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen** i Daleelva høsten i perioden 1997 til 2010. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. I 1997 materialet er settefisk av laks inkludert i analysen.

| Dato       | Ensomrig (0+) |     | Tosomrig (1+) |     | Tresomrig (2+) |     | Firesomrig (3+) |    | Femsomrig (4+) |   |
|------------|---------------|-----|---------------|-----|----------------|-----|-----------------|----|----------------|---|
|            | cm (SD)       | N   | cm (SD)       | N   | cm (SD)        | N   | cm (SD)         | N  | cm (SD)        | N |
| 28.11.1997 | 4,9 (1,2)     | 16  | 9,0 (1,5)     | 7   | 12,2 (1,5)     | 15  | --              | 0  | --             | 0 |
| 10.10.2001 | 5,6 (1,4)     | 209 | 8,9 (1,9)     | 89  | 10,9 (0,9)     | 16  | 13,0 (0,7)      | 5  | --             | 0 |
| 13.10.2004 | 5,4 (0,5)     | 100 | 8,8 (1,4)     | 22  | 10,9 (0,9)     | 86  | 12,7 (1,1)      | 27 | --             | 0 |
| 23.11.2005 | 4,1 (0,5)     | 33  | 7,7 (0,7)     | 105 | 10,8 (0,8)     | 39  | 12,2 (0,5)      | 3  | --             | 0 |
| 23.02.2007 | 5,7 (0,7)     | 33  | 9,1 (1,4)     | 56  | 11,4 (0,9)     | 100 | 13,5 (0,2)      | 2  | --             | 0 |
| 22.10.2007 | 4,7 (0,6)     | 171 | 10,5 (1,8)    | 45  | 11,9 (1,1)     | 44  | 13,5 (1,0)      | 4  | --             | 0 |
| 10.12.2008 | 4,5 (0,5)     | 46  | 7,8 (0,8)     | 151 | 11,7 (1,1)     | 30  | 13,0 (1,1)      | 2  | --             | 0 |
| 22.10.2009 | 4,4 (0,5)     | 122 | 7,5 (1,0)     | 119 | 10,9 (1,0)     | 110 | --              | 0  | --             | 0 |
| 19.11.2010 | 4,6 (0,4)     | 34  | 8,7 (0,8)     | 48  | 12,2 (1,2)     | 14  | 15,4 (--)       | 1  | --             | 0 |
| 26.10.2011 | 4,1 (0,2)     | 11  | 8,0 (1,3)     | 8   | 11,3 (0,7)     | 15  | --              | 0  | --             | 0 |
| 23.10.2012 | 3,6 (0,3)     | 14  | 6,6 (0,6)     | 20  | 9,6 (0,7)      | 14  | 11,2 (--)       | 1  | --             | 0 |
| 05.11.2013 | 4,4 (0,5)     | 65  | 8,0 (0,7)     | 12  | 12,2 (0,9)     | 5   | 13,5 (--)       | 1  | --             | 0 |
| 13.11.2014 | 4,3 (0,5)     | 27  | 6,6 (0,3)     | 15  | 9,1 (0,7)      | 15  | 11,5 (0,5)      | 7  | 10,8 (--)      | 2 |
| 29.10.2015 | 3,7 (0,2)     | 26  | 7,7 (1,0)     | 21  | 10,0 (0,9)     | 23  | --              | 0  | --             | 0 |
| 18.11.2016 | 4,1 (0,5)     | 21  | 8,1 (1,3)     | 6   | 11,0 (1,2)     | 13  | 14,0 (--)       | 2  | --             | 0 |

**Tabell 5.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standardavvik (SD) for ulike aldersklasser av naturlig rekruttert laks tatt på seks (to stasjoner i 1997, fem stasjoner i 2008) i **restfeltet oppstrøms kraftstasjonen** i Daleelva høsten i perioden 1997-2010. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. I 1997 materialet er settefisk av laks inkludert i analysen.

| Dato       | Ensomrig (0+) |     | Tosomrig (1+) |     | Tresomrig (2+) |    | Firesomrig (3+) |   | Femsomrig (4+) |   |
|------------|---------------|-----|---------------|-----|----------------|----|-----------------|---|----------------|---|
|            | cm (SD)       | N   | cm (SD)       | N   | cm (SD)        | N  | cm (SD)         | N | cm (SD)        | N |
| 28.11.1997 | 7,5 (0,7)     | 10  | 9,5 (0,8)     | 8   | 14,1 (--)      | 1  | 13,0 (--)       | 1 | --             | 0 |
| 10.10.2001 | 6,7 (1,1)     | 34  | 10,7 (1,3)    | 43  | 12,2 (1,1)     | 10 | 11,7 (--)       | 1 | --             | 0 |
| 13.10.2004 | 6,2 (0,8)     | 40  | 9,6 (1,1)     | 48  | 11,6 (1,0)     | 45 | 12,6 (--)       | 1 | 17,9 (--)      | 1 |
| 23.11.2005 | 4,5 (0,4)     | 5   | 9,7 (1,4)     | 30  | 12,6 (0,7)     | 18 | 13,8 (1,2)      | 8 | --             | 0 |
| 23.02.2007 | 5,6 (0,6)     | 31  | 9,3 (1,4)     | 30  | 12,8 (1,3)     | 44 | 14,9 (0,4)      | 6 | --             | 0 |
| 26.10.2007 | 5,3 (0,7)     | 113 | 10,2 (1,6)    | 193 | 13,8 (1,2)     | 45 | 13,9 (0,9)      | 5 | --             | 0 |
| 05.12.2008 | 6,0 (1,1)     | 15  | 9,3 (1,5)     | 48  | 12,7 (0,9)     | 88 | 16,0 (--)       | 1 | 17,4 (0,3)     | 2 |
| 22.10.2009 | 5,1 (0,5)     | 26  | 9,9 (1,1)     | 57  | 12,4 (1,1)     | 44 | 12,6 (4,9)      | 5 | --             | 0 |
| 19.11.2010 | 5,3 (0,4)     | 13  | 8,9 (1,0)     | 18  | 12,2 (0,7)     | 12 | 13,9 (1,3)      | 5 | 15,7 (--)      | 1 |
| 26.10.2011 | 4,8 (0,1)     | 5   | 9,1 (0,6)     | 17  | 12,2 (0,7)     | 12 | --              | 0 | --             | 0 |
| 23.10.2012 | 4,6 (0,4)     | 15  | 8,2 (1,4)     | 7   | 12,9 (0,6)     | 5  | 14,1 (--)       | 1 | --             | 0 |
| 05.11.2013 | 4,3 (0,3)     | 20  | 9,2 (1,0)     | 35  | 12,9 (0,8)     | 4  | --              | 0 | --             | 0 |
| 13.11.2014 | 5,1 (--)      | 1   | 8,2 (0,8)     | 12  | 12,2 (1,0)     | 7  | --              | 0 | --             | 0 |
| 29.10.2015 | 4,4 (0,7)     | 7   | 8,8 (1,6)     | 4   | 11,0 (1,1)     | 20 | 12,2 (--)       | 1 | --             | 0 |
| 18.11.2016 | --            | 0   | 9,0 (--)      | 2   | 14,6 (1,1)     | 7  | 15,6 (--)       | 1 | --             | 0 |

#### 4.8 Produksjon av smolt i restfeltet

Det er fanget smolt i utløpet av restfeltet siden 2004 med en Wolf-fiskefelle (**Tabell 6**). I fangstperioden har fella i snitt fanget ca. 4 600 smolt hvert år. Aure har vært dominerende i fangstene, med et snitt på ca. 2 800 pr. år, og laks med ca. 1 800 pr. år. De reduserte fangstene i 2006 og 2007 skyldes høyst sannsynlig negativ effekt på fiskeproduksjonen av flommen høsten 2005. Da ble trolig en del fisk spylt ut av restfeltet og i tillegg døde det antakelig også en del ungfisk i løpet av flommen. Fangsten i 2014 og 2015 tyder på at hverken flomsikringsarbeidet som ble utført av NVE i 2013 og 2014 eller flommen i 2014, hadde en sporbar negativ effekt på smoltutgangen i 2015. Fangstene av laksesmolt blir påvirket av rognplantingen av laks i både anadrom og oppstrøms anadrome deler av restfeltet. Det er vanskelig å si hvor stort bidrag disse utgjør i fangstene i smoltfellen. Uni Research Miljø har et pågående prosjekt med rognplanting og fangster av smolt i tilsvarende Wolf-felle i restfeltet i Vikja. I motsetning til Daleelva, er fangstene i fella i restfella i Vikja kun basert på utplanting av lakserogn og det er ikke naturlig rekruttering i denne delen av Vikja. Fangstene av laksesmolt i denne fella har variert fra 500 til 2 500 i perioden 2006-2015 og har vært basert på en årlig utplanting av ca. 90 000 rogn. I Daleelva har det årlig i snitt blitt plantet ut 24 000 rogn, men med relativt store mellomårsvariasjoner i mengde. Det er helt klart at denne kultiveringen bidrar i fangstene av laksesmolt i fella i Daleelva, men det er umulig å si i hvor stor grad disse bidrar basert på erfaringene fra tilsvarende kultivering i Vikja. Minstevannføringen er trolig viktig for produksjonen av smolt i restfeltet i Daleelva, fordi den motvirker svært lave vannføringer (< 0,3 m<sup>3</sup>/s) og forhindrer tørrlegging av viktige gyte- og oppvekstområder.

**Tabell 6.** Antallet lakse- og auresmolt fanget i smoltfellen i restfeltet i Daleelva perioden 2004-2016. Gjennomsnittlig antall smolt som har vandret ut pr. år i denne perioden er gitt som snitt.

| År           | Antall laksesmolt | Antall auresmolt | Totalt antall smolt<br>(Laks + Aure) |
|--------------|-------------------|------------------|--------------------------------------|
| 2004         | 1 299             | 4 765            | 6 064                                |
| 2005         | 2 115             | 4 397            | 6 512                                |
| 2006         | 971               | 1 430            | 2 401                                |
| 2007         | 1 129             | 1 617            | 2 746                                |
| 2008         | 2 456             | 1 619            | 4 075                                |
| 2009         | 2 768             | 2 934            | 5 702                                |
| 2010         | 2 509             | 2 099            | 4 608                                |
| 2011         | 1 613             | 2 362            | 3 975                                |
| 2012         | 1449              | 4551             | 6000                                 |
| 2013         | 1400              | 2398             | 3798                                 |
| 2014         | 2011              | 3402             | 5413                                 |
| 2015         | 1685              | 2590             | 4275                                 |
| 2016         | 2253              | 2524             | 4777                                 |
| <b>Snitt</b> | <b>1 820</b>      | <b>2 822</b>     | <b>4 642</b>                         |



Smoltfellen er viktig i det pågående forskningsarbeidet i Daleelva.



## 4.9 Vanntemperatur

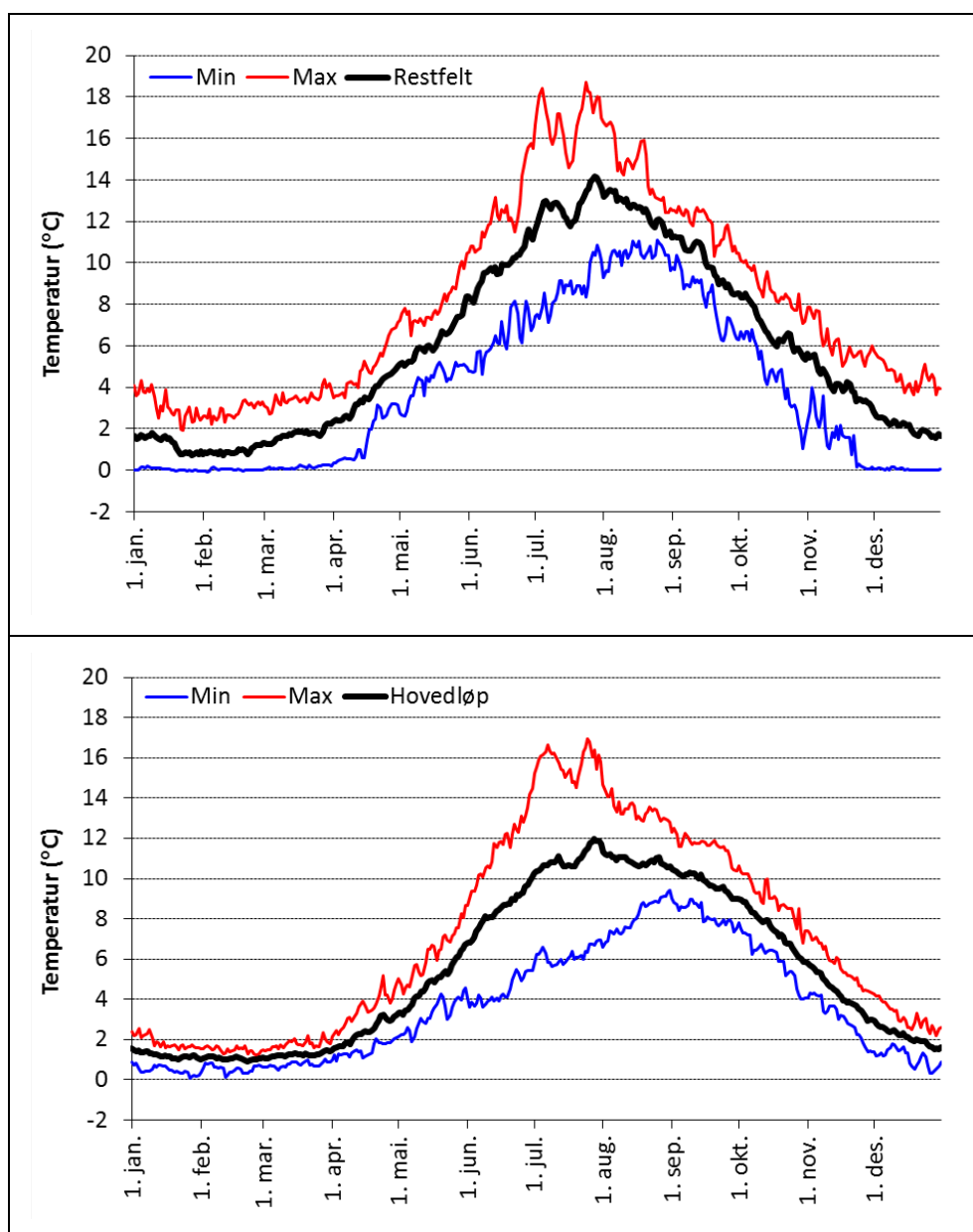
### Restfelt

Vanntemperaturen målt hver 2. time i restfeltet varierte mellom 0 og 18 °C i perioden fra 2004-2015, med snitt temperatur på 6,2 °C. Temperaturen er under 2 °C i lange perioder i løpet av vinteren (**Figur 7**).

### Hovedløp

Vanntemperaturen målt hver 2. time i hovedløpet varierte mellom 0,3 og 17 °C i perioden fra 2004-2016, med et snitt på 5,7 °C. Temperaturen er under 2 °C i lange perioder i løpet av vinteren (**Figur 7**).

Temperaturmålingene i Daleelva viser at vassdraget er generelt kjølig. Restfeltet har en lavere vintertemperatur og en høyere sommertemperatur enn det hovedløpet nedstrøms Dale kraftstasjon har.



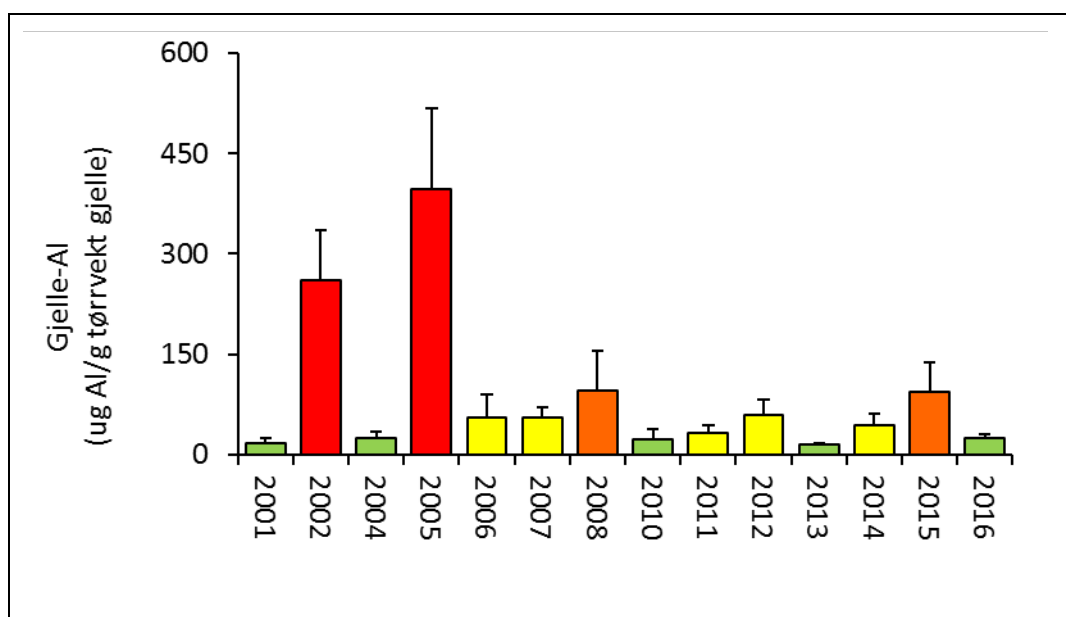
**Figur 9.** Min, Max og gjennomsnittlig vanntemperatur målt hver 2. time i restfeltet (øverst) og i hovedløpet (nederst) i Daleelva. Restfelt: 2004-2015. Hovedløp: 2004-2016.

#### 4.10 Vannkjemiske forhold

Det blir årlig foretatt innsamlinger av vannprøver i Daleelva. I 1998 ble det laget en kalkingsplan for vassdraget, fordi analysen av vannkjemien viste at det kunne være en kritisk vannkvalitet om våren (Bjerknes et al. 1998). Basert på undersøkelser Uni Research Miljø LFI har foretatt, kan Daleelva periodevis være utsatt for sur nedbør. Det er tatt gjelleprøver av fisk om våren i Daleelva i perioden 2001-2016 (**Figur 10**). Resultatene viser svært høye konsentrasjoner av giftig aluminium på fiskegjellene i 2002 og 2005. Den forhøyede verdien av giftig aluminium i 2005 skyldtes en sjøsaltepisode som rammet hele Vest- og Sør-Norge (Kroglund et al. 2007). For de andre årene har konsentrasjonene vært relativt lave, og har ligget fra 16 til 96 µg Al/g tørrvekt gjelle (tv). Kroglund et al. (2007) viste at ungfisk dør ved en mengde giftig aluminium som overstiger 300 µg Al/g tørrvekt gjelle over flere dager. Disse grenseverdiene er imidlertid langt lavere for smolt som forlater vassdraget om våren. En grenseverdi under 30 µg Al/g tv vil gi en forventet god smoltkvalitet, mens verdier over dette vil gi en forringet smoltkvalitet og lavere overlevelse (Kroglund et al. 2007). Resultatene tilsier at vassdraget i perioder kan være utsatt for sur nedbør, men utenom slike episoder er trolig ikke de vannkjemiske forholdene begrensende for produksjonen av laks og aure.

**Tabell 7.** Klassegrenser for labilt ("giftig") aluminium (LAI), gjelle-aluminium og pH for lakseparr og -smolt i ferskvann (Direktoratgruppen Vanndirektivet 2009).

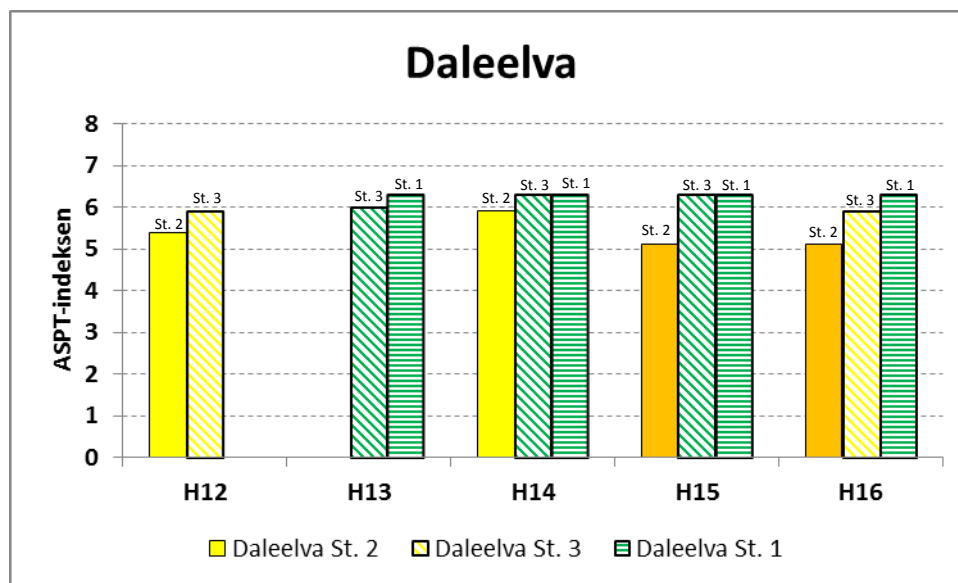
| Parameter | Enhet      | Stadium | Svært god | God     | Moderat | Dårlig  | Svært dårlig |
|-----------|------------|---------|-----------|---------|---------|---------|--------------|
| Labil Al  | µg/L       | Parr    | <10       | 10-20   | 20-30   | 30-60   | >60          |
|           |            | Smolt   | <5        | 5-10    | 10-20   | 20-40   | >40          |
| Gjelle-Al | µg Al/g tv | Parr    | <100      | 100-200 | 200-400 | 400-800 | >800         |
|           |            | Smolt   | <10       | 10-30   | 30-60   | 60-150  | >150         |
| Surhet    | pH         | Parr    | >5,9      | 5,9-5,6 | 5,6-5,2 | 5,2-4,8 | <4,8         |
|           |            | Smolt   | >6,4      | 6,4-6,2 | 6,2-5,8 | 5,8-5,5 | <5,5         |



**Figur 10.** Giftig aluminium på fiskegjeller av laks fanget i Daleelva i perioden 2001 - 2016.

### 3.5 Overvåking av bunndyrene

Artene som ble funnet i Daleelva er vist i **Vedlegg 1**. ASPT verdiene for høstprøvene fra 2012 til 2016 er vist i **Figur 11**. Den øverste lokaliteten i restfeltet (St. 1) viser god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing. Det samme gjør St. 3 rett ovenfor smoltfella fra 2013 til og med 2015. I 2012 og 2016 viser imidlertid denne lokaliteten moderat økologisk tilstand. Verdiene disse åra er 5,9 og ligger rett under grenseverdien mellom moderat og god tilstand som er 6,0. Dette kan være en tilfeldighet, men lokaliteten er plassert der på grunn av en kommunal overvannsledning hvor det har kommet ut forurenset vann tidligere. I undersøkelsen fra 2006 til 2010 (Gabrielsen et al. 2011) ble det f. eks. registrert svært lav ASPT-verdi tilsvarende dårlig økologisk tilstand høsten 2008. Det er fremdeles usikkert om de lave verdiene på lokaliteten skyldes utslipp fra overvannsrøret.

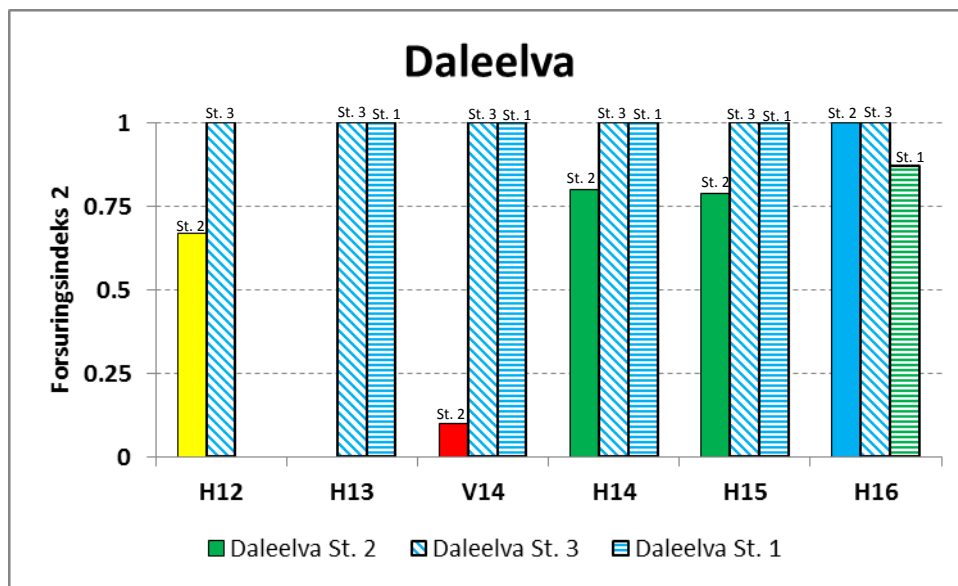


**Figur 11.** ASPT-verdier for lokalitetene i Daleelva fra 2012 til 2016. Fylte søyler viser St. 2, skrått skraverte søyler viser St. 3, og horisontalt skraverte søyler viser St. 1. Grønn farge indikerer god økologisk tilstand, og gul farge indikerer moderat økologisk tilstand, og oransje farge indikerer dårlig økologisk tilstand etter klassifiseringen i Vanddirektivet.

ASPT-verdiene på St. 2 nederst i elva er også lave og varierer mellom dårlig og moderat økologisk tilstand. I den forrige undersøkelsen var verdiene høyere (Gabrielsen et al. 2011). Her er det imidlertid lite sannsynlig at det er forurensing som forårsaker lave verdier. Det er vanskelig å ta prøver på lokaliteten pga. sterk strøm når kraftverket går, slik at prøvene kan bli for små. I tillegg kan prøvene bli tatt for høyt oppe i elvesengen når kraftverket er i drift. Dessuten viste undersøkelser som ble gjort i Daleelva i forbindelse med prosjektet EnviPeak at faunaen i den delen av elvesengen som blir tørrlagt når kraftverket ikke går for fullt hadde færre arter og individer pr. kvadratmeter enn den delen av elva som var konstant vanndekket (upubliserte data). De lave ASPT-verdiene på St. 2 skyldes høyst sannsynlig en av, eller en kombinasjon av disse faktorene.

Det ser ikke ut til at det er forsureningsskader på bunndyrfaunaen i Daleelva (**Figur 12**). Verdiene for Forsuringssindeks 2 viser svært god økologisk tilstand med hensyn på forsurening på de to øverste lokalitetene. De lavere verdiene på St. 2 skyldes høyst sannsynlig de samme årsakene som diskutert for ASPT-verdien ovenfor. Forsuringssindeksen som ble beregnet for «vårprøven» i 2014 var lik 0 på St. 2. Dette indikerte sterk forsureningsskade. Den er vist med verdi 0,1 i figuren. Denne datoen var det imidlertid full drift på kraftstasjonen, og prøven ble svært liten (se **Vedlegg 1**). I tillegg ble den tatt for

seint på året (1. juli) til at den var godt representativ som vårprøve. På det tidspunktet er store deler av insektene i elva klekket og ute av elva.



**Figur 12.** Verdier av Forsuringsindeks 2 for lokalitetene i Daleelva fra 2012 til 2016. Fylte søyler viser St. 2, skrått skraverte søyler viser St. 3, og horisontalt skraverte søyler viser St. 1. Grønn farge indikerer god økologisk tilstand, og gul farge indikerer moderat økologisk tilstand, og rød farge indikerer svært dårlig økologisk tilstand etter klassifiseringen i Vanddirektivet.



Døgnfluen *Baetis rhodani*. Den er svært følsom mot forsurening, og er kanskje den viktigste indikatorarten vi har i Norge i dag.



Vårfluen *Rhyacophila nubila*. I motsetning til *B. rhodani*, har *R. nubila* høy tålegrense mot forsurening.

## 4.0 Andre aktuelle undersøkelser og tiltak i Daleelva i perioden 2011-2016

### 4.1 Effekter av flomsikringsarbeid på ungfisk og bunndyr

I 2005 førte ekstremt store nedbørmengder til flom med påfølgende stor skade i restfeltet i Daleelva. I 2013 og 2014 flomsikret Norges Vassdrags- og Energidirektorat restfeltet, slik at tilsvarende flom ikke skal true industri og befolkning nært knyttet til elveløpet. I forbindelse med flomsikringen, ble det iverksatt undersøkelser av fisk og bunndyr i og oppstrøms den berørte strekningen. I tillegg ble det i sluttfasen av flomsikringsarbeidet, inngått en avtale med NVE om at det skulle utføres biotopjusterende tiltak for å bedre forholdene i retning av det de var før arbeidet med flomsikringen. Hensikten med undersøkelsene var å beskrive eventuelle endringer i forholdene for fisk og bunndyr i den berørte strekningen, samt å gjennomføre biotoptiltak for å sikre produksjonsforholdene for sjøaure og laks i restfeltet i Daleelva.



Flommen i 2005 gjorde stor skade i restfeltet til Daleelva og er årsaken til flomsikringsarbeidet NVE utførte i ettertid. Flommen hadde en negativ effekt på fiskeproduksjonen.

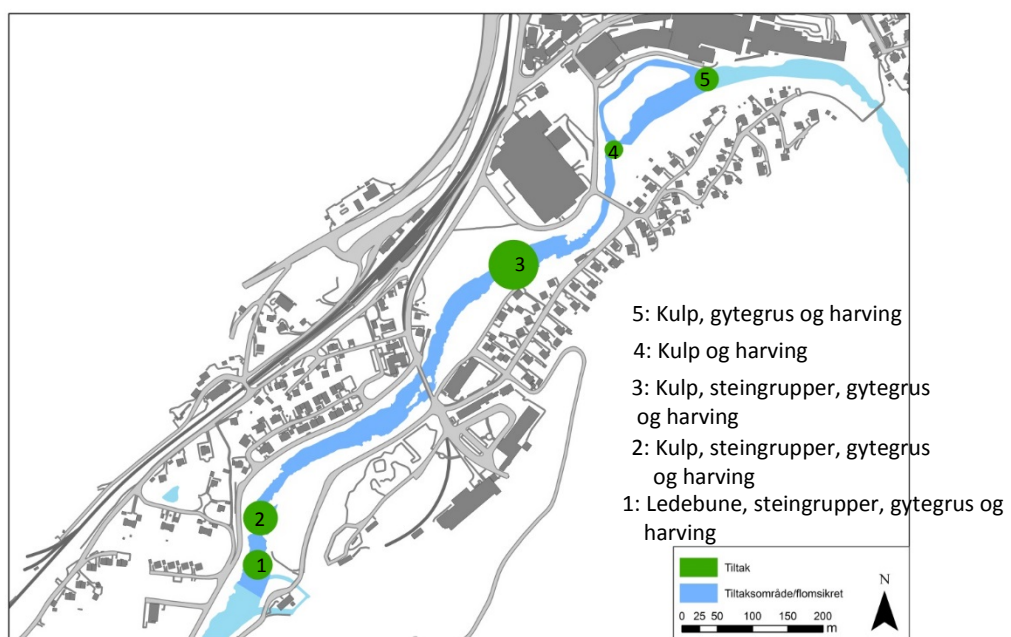
Undersøkelsene viser at flomsikringen ikke har hatt noen sporbar negativ effekt på fiskeproduksjonen, på bunndyrsamfunnet eller på diversiteten av bunndyr. Dette til tross for at det ble observert mye transport av finstoff mens gravearbeidet pågikk og fargen på ellevannet på berørt strekning var svært brun. En del av finstoffet har blitt spylt ut, men fremdeles ligger det noe fin grus og sand igjen på strekningen etter gravearbeidet. Dette ser imidlertid ikke ut til å ha påvirket eggoverlevelsen i negativ retning, siden undersøkelser av gytegrøpene viste normal overlevelse.





Deler av restfeltet slik det så ut etter at flomsikringsarbeidet var ferdig i 2014.

En viktig del av dette prosjektet, var å utføre biotopjusterende tiltak i etterkant av flomsikringsarbeidet. Slike biotopjusterende tiltak er vassdragsspesifikke, og diagnose må baseres på identifiserte flaskehals i det enkelte vassdrag. I restfeltet til Daleelva forelå det dokumentasjon på at flaskehals for fiskeproduksjonen var få gytemuligheter og lav minstevannføring. Videre var tilgangen til skjul redusert i visse områder og det var mangel på dypere områder som standplasser for gytefisk. For å bedre leveområdene for aure og laks ble det derfor gjort justeringer av habitatet på fem ulike områder innenfor strekningen som ble påvirket av flomsikringen i restfeltet. **(Figur 13)**. Biotopjusteringene tok hensyn til de identifiserte flaskehalsene, og de har styrket produksjonen av fisk i restfeltet. Spesielt tilgangen til, og fordelingen av, flere gyteområder har vært viktig siden dette var en flaskehals som begrenset produksjonen.



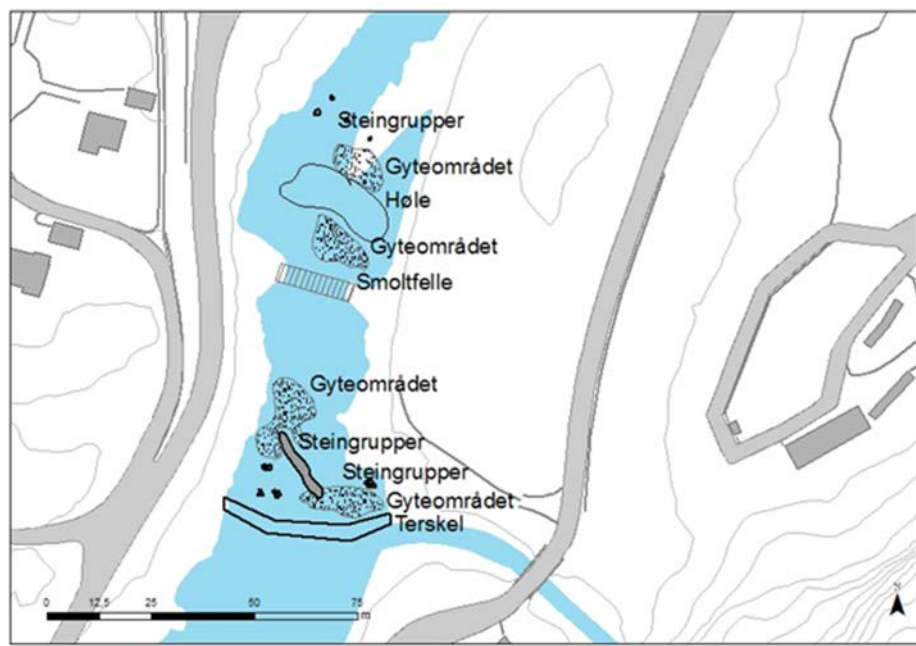
**Figur 13.** Oversikt over områder hvor det er utført ulike biotopjusterende tiltak for å øke fiskeproduksjonen i restfeltet i Daleelva. Tiltakene ble utført i februar/mars 2014.





Øverst: Ledebune/steingruppe for å øke vannhastigheten for det nyetablerte gyteområdet, samt skape skjulesteder for ungfisk og voksenfisk. Nederst: Steingrupper og dypere områder (kulper) danner standplasser for gytefisk samtidig som de fungerer som skjulesteder for ungfisk.

Et eksempel fra biotopjusteringen i restfeltet er områdene 1 og 2 (**Figur 13**). Her ble det både laget bedre skjul(plasser) for ungfisk, etablert nye gyteområder og standplasser for gytefisk. I tillegg ble det gjort tiltak som ga økt vannhastighet (**Figur 14**). Det ble fjernet masser i kulpen oppstrøms smoltfellen for å øke volumet og vanddyptet. Dette tiltaket vil forbedre kulpen som standplass for gytefisk. Det ble også etablert gyteområder på innløp og utløp av kulpen. Deler av bunnen ble harvet opp for å gi bedre skjulmuligheter for ungfisk. På innløpet ble det lagt ut enkelte store blokker for å skape variasjon i strømbildet inn i kulpen. I området nedstrøms smoltfellen ble det laget en lengre steinrygg for å splitte strømmen i terskelbassenget. Denne vil også fungere som skjul for fisk. I tillegg ble det lagt ut gytegrus rundt og ved steinryggen og på terskelkronen for å øke gytemulighetene. I samme område ble det laget fire steingrupper for å variere strømbildet og for å øke skjulmulighetene for fisk.



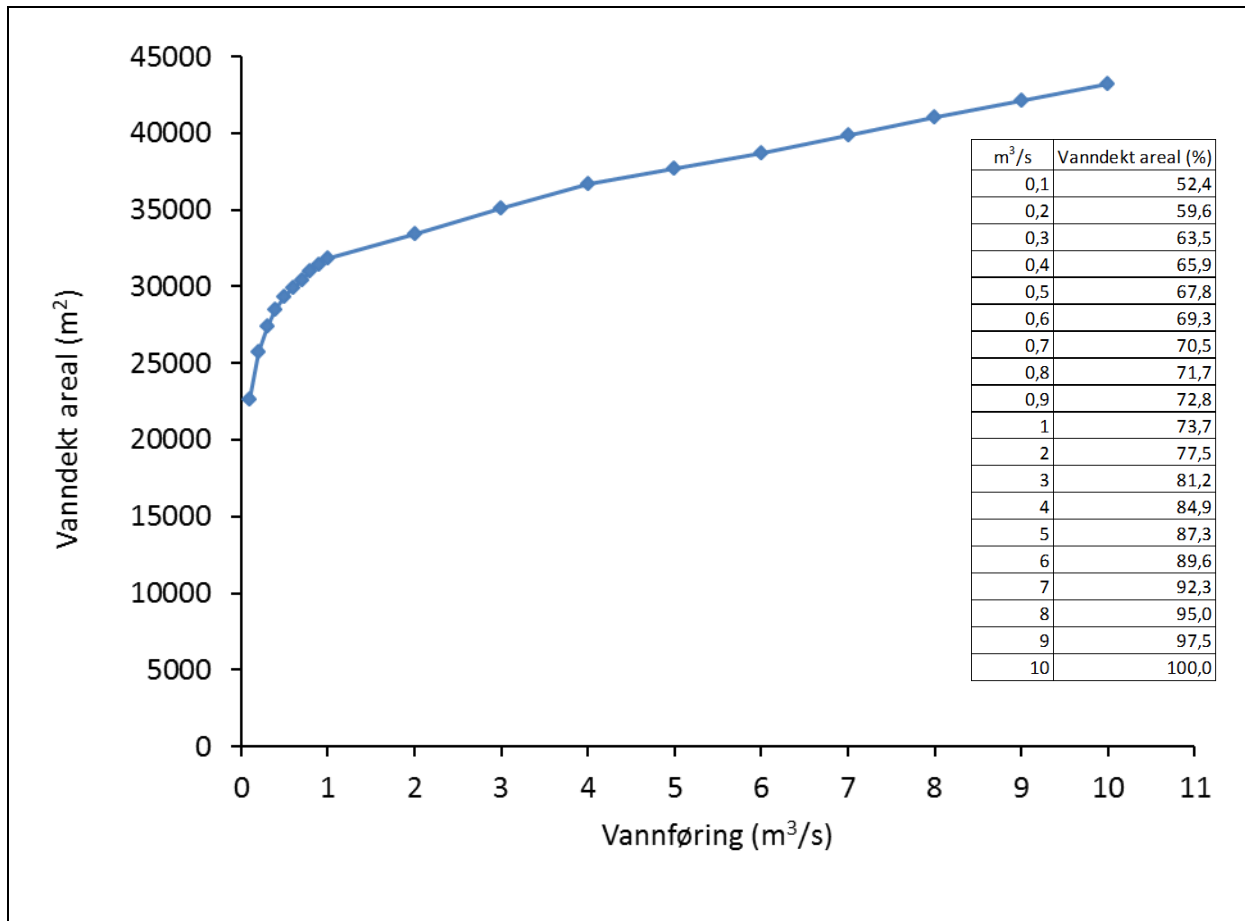
Figur 14. Gjennomført tiltak oppstrøms og nedstrøms smoltfellen høsten 2013.

#### 4.2 Miljødesign i restfeltet

For å kunne fastsette en vannføring som tar hensyn til både fiske- og kraftproduksjonen, ble det i løpet av perioden 2013-2016 utført nye kartlegginger av gytegroper og av romlig fordeling av ungfisk. Det ble også gjort nye skjulmålinger, ny oppmåling av aktuell strekning med en differensiell GPS og utviklet en terrengmodell av strekningen. Fremgangsmåten var i hh.t. metodene som er beskrevet i Håndbok for miljødesign i regulerte laksevasdrag (Forseth & Harby 2013).

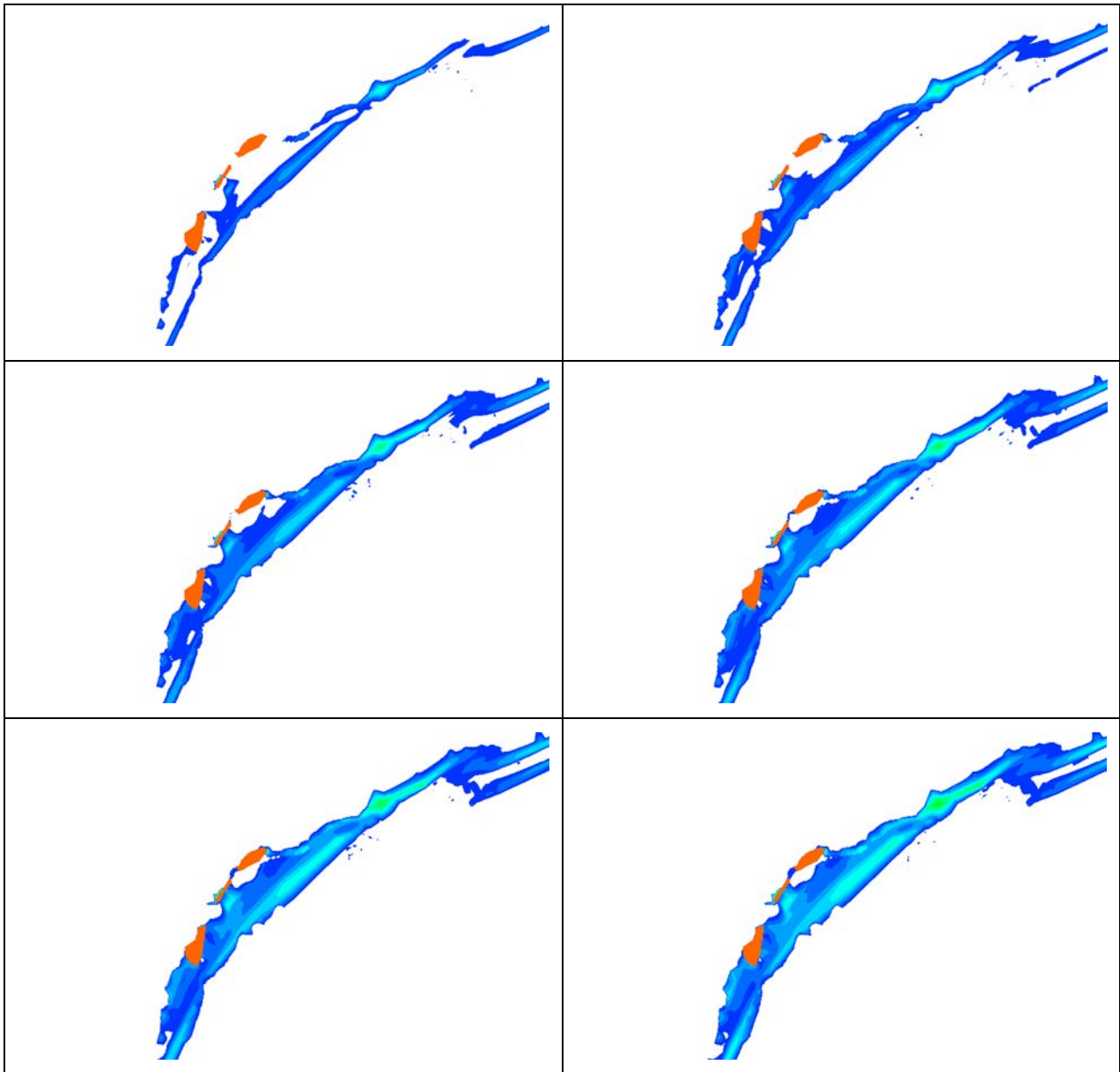
Basert på resultatene fra modelleringen av vanddekt areal og vannføring, vil en vannføring på 500 l/s trolig dekke mesteparten av den delen av elvebunnen som har høyest habitatkvalitet (hulrom og gyteområder) for ungfisk og gytefisk (Figur 15 og Figur 16). En gjennomgang av restfeltets vannføringsdata for perioden 2009 til 2015, viser at det hadde vært behov for å slippe vann i 56,9 % av tiden for å sørge for minst 500 l/s i restfeltet. Dette betyr at vannføringen basert på naturlig tilsig var 500 l/s eller høyere i 43,1 % av tiden i denne perioden. Videre viser analysen at det naturlige tilsiget var 400 l/s i 94 % av tiden i perioden 2009-2015. Da hadde det vært tilstrekkelig å slippe 100 l/s for å oppnå den foreslåtte miljøbaserte vannføringen på 500 l/s, som tar hensyn til fiskeproduksjonen. I tillegg er det store forskjeller mellom år med mye nedbør (våte år) og lite nedbør (tørre år). Analysen viser at det i inkubasjonsperioden i et tørt år (2009/2010) hadde vært nødvendig å slippe vann i 167 dager av i alt 229 dager for å unngå stranding av gyteområder. Tilsvarende i et vått år (2014/2015) ville vært 94 dager. Dette viser at det er store muligheter for å spare på vannet om det blir laget løsninger for dette i restfeltet i Daleelva.

Det ligger en usikkerhet i nøyaktigheten i vannføringsdataene fra restfeltet i Daleelva. Det er bl.a. registrert lavere vannføring enn 300 l/s selv om det slippes 300 l/s fra Storefossen. Mulige årsaker til dette kan være at vannet fryser til om vinteren ved tørke og/eller forsvinner i grunnen oppstrøms vannføringsloggeren når grunnvannsnivået er lavt. Det er derfor behov for å oppdatere nedre del av vannføringskurven (dvs. bedre kalibreringskurven mellom vanddekt areal og lav vannføring), og gjøre samtidige målinger av vannføring ved smoltfellen og nedstrøms Storefossen i en tørr periode.



**Figur 15.** Sammenhengen mellom vanddekt areal og vannføring i restfeltet i Daleelva. Sammenhengen er basert på oppmåling med en differensiell GPS og utviklet terrengmodell.

En vannføring på 500 l/s sørger for at fiskene får gjennomført gytingen så lenge naturlig tilsig sørger for variasjoner i vannføring i perioden fra midten av oktober og ut til midten av desember. Relativt store nedbørsmengder er normalt i Dale i denne perioden, og det forventes at variasjoner i vannføring inntreffer hvert år. En gjennomgang av vannføringsforholdene siden 2010 i oppvandringsperioden tyder på at behovet for kunstige lokkeflommer for å få gytefisken opp i restfeltet derfor er minimalt. Vi har likevel valgt å sette opp behovsstyrte lokkeflommer på 500 l/s for å sikre at gytefisken vandrer opp (15. september til 30. oktober) som en byggekloss i forbindelse med forslag til miljøbasert vannføring i restfeltet. Resultatene fra en overvåking med en fisketeller i fiskepassasjen bør først evalueres før en eventuelt tar stilling til om slipp av vann for å danne en lokkeflom er nødvendig.



**Figur 16.** Modellert vanndekning over viktige gyteområder (oransje områder) ved Sandflaten i restfeltet i Dale ved vannføringer fra 100 l/s – 600 l/s. 100 l/s øverst til venstre og 600 l/s nederst til høyre.

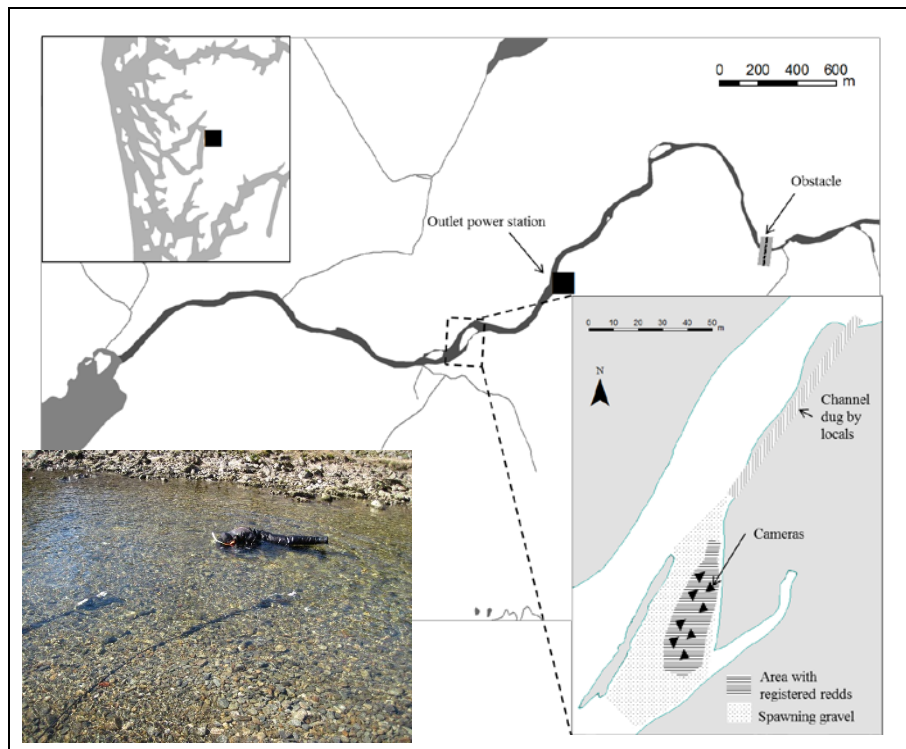
For utvandringen av smolt, er det behov for å øke vannslippet med minst 500 l/s i minst 24 timer for å sikre en mest mulig synkron smoltutvandring ved vedvarende lave vannføringer i perioden 01. mai til 15. juni. Intervallene på disse lokkeflommene bør være ukentlig ved fravær av naturlig økning i vannføringen. Imidlertid viser en gjennomgang av vannføringene i restfeltet fra 2010 til 2015 i den perioden smolten vandrer ut, at smoltene i restfeltet trolig vil få den vannmengden de trenger for å komme seg ut i fremtiden uten at det slippes lokkeflommer. Dette er noe man må følge med på hvert år og vurdere år for år.

For å unngå habitatforringelse og for å opprettholde hulrom i elvebunnen i restfeltet, trengs det flom som er 50 m<sup>3</sup>/s eller mer. Tilsvarende trengs det en flom på 6 m<sup>3</sup>/s for å vaske ut finsediment < 2 mm som legger seg på elvebunnen. Flommer på hhv. 50 m<sup>3</sup>/s og 6 m<sup>3</sup>/s bør initieres dersom det har vært fravær av tilsvarende flommer i løpet av hhv. en 10-års eller 5-års periode.



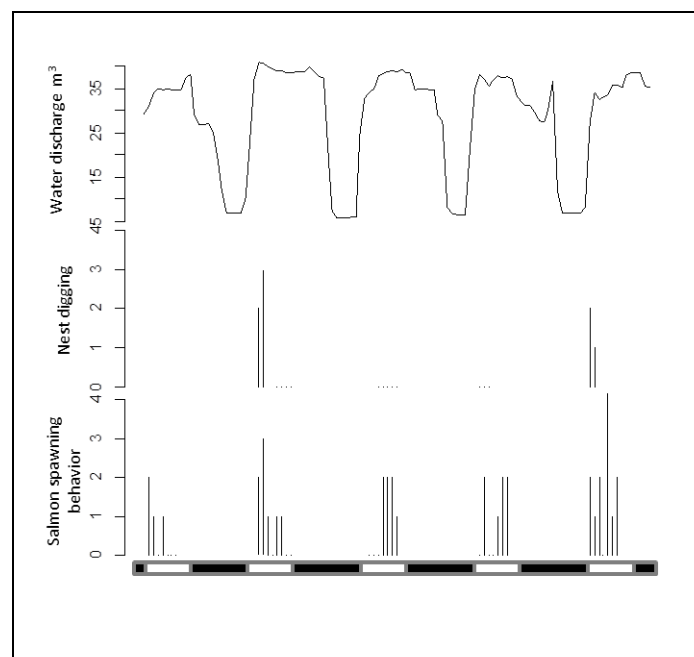
### 4.3 Gytestudio

I 2009 og 2010 ble det etablert et «gytestudio» i et sideløp i elven nedstrøms kraftstasjonen (**Figur 17**). Hensikten med dette var å studere virkninger av effektkjøring av Dale kraftstasjon på fiskens gyteatferd og -aktivitet. Åtte videokamera ble plassert ut, og disse filmet kontinuerlig i gytetiden.



**Figur 17.** Gytestudio i Daleelva for å filme gyteadferd og aktivitet ved effektkjøringen av Dale kraftstasjon.

Resultatene fra undersøkelsen, viste at laks avbryter gytingen når vannføringen reduseres betydelig (effektkjøring), men at fiskene kommer tilbake når vannføringen øker igjen. Generelt startet gyteaktiviteten under en time etter at vannføringen var tilbake til «normalt» (**Figur 18**).



**Figur 18.** Lite eller ingen gyteaktivitet ved lav vannføring. Aktiviteten starter opp igjen når vannet kommer tilbake.

#### 4.4 Revegetering av kantvegetasjonen

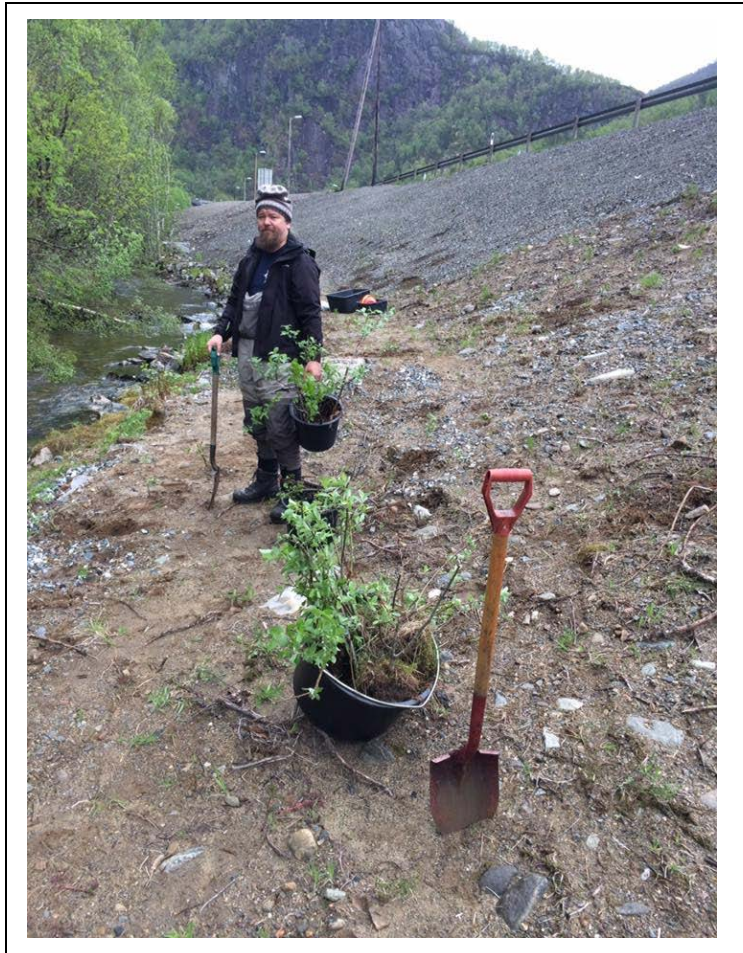
Kantvegetasjonen har en viktig funksjon når det gjelder erosjonsforhold i og langs et vassdrag. Røtter fra trær og busker holder jordmassene i elvekanten på plass. Fjernes kantvegetasjonen vil elvekantene bli mer utsatte for erosjon og direkte utrasinger i vassdraget (Dawson & Kern- Hansen 1979). Overhengende kantvegetasjon skaper viktige skygge og skjuleplasser for fisken (Gibson & Power 1975). Skjulplasser blir også skapt ved at trær og kvister faller ned i vassdraget og blir liggende. Trær som faller ned i vassdraget kan også bidra til å opprettholde kulp-stryk sekvenser og dermed stabiliteten i vassdraget (Platts 1991). En rekke studier har vist at skjulplasser er viktig for utbredelsen av laksefisk i vassdrag (Boussu 1954; Hunt 1969, 1976; Hanson 1977; Binns & Eisermann 1979). Boussu (1954) fant via eksperimentelle studier at fjerning av kantvegetasjonen førte til redusert tetthet av aure. Kantvegetasjonens funksjon som næringskilde består både av den indirekte tilførselen av blader og kvister som omsettes av planteetere i vassdraget, og av direkte tilførsel ved at terrestre insekter faller ned på vannoverflaten (Platts 1991). Denne effekten har vist seg å være spesielt viktig i små vassdrag (Vannote et al. 1980). Fjerning av kantvegetasjonen i små vassdrag kan derfor medføre en betydelig reduksjon i næringstilgangen til fisken. Kantvegetasjonen er også viktig som buffersone for å redusere tilførselen av sedimenter og andre forurensningskomponenter til vassdraget (Schlosser & Karr 1981; Platts 1991; Syversen & Roseth 1992). Effekten består i at overflateavrenningen bremses opp slik at deler av erosjonsmaterialet sedimenteres før det når vassdraget, og at rotsystemet tar opp næringsstoffer fra vannet som drenerer gjennom kantvegetasjonen. På den måten fungerer kantvegetasjonen som et filter for f.eks. avrenning fra landbruk. Fjerning av kantvegetasjonen vil redusere effekten av dette.

Ved fysiske inngrep i vassdrag bør skadene på kantvegetasjonen begrenses mest mulig. Videre kan det plantes for raskere revegetering, da den naturlige revegeteringen etter en fjerning av kantvegetasjonen normalt skjer langsomt. I visse tilfeller er det nødvendig med tilførsel av jordsmonn før en eventuell revegeteringen kan skje. Beplantning av løvtrær og busker vil reetablere kantvegetasjonen raskt og danner et viktig filter som tar opp avrenning fra landbruket, og beskytter elvekantene mot erosjon. Or er svært gunstig til dette formål fordi røttene klarer seg også under grunnvannsnivået. Trærne kan dermed vokse helt ned i vannkanten og gi elvebredden god stabilitet (Krause 1977). I Daleelva er det i regi av Dale Jakt og Fiskarlag plantet ut gråor og selje langsmed deler av hovedelven og i Norselven i 2016 og i 2017. I tillegg er det laget en plan for å ta vare på og forvalte kantvegetasjonen i vassdraget.



Våren 2017 ble det plantet ut gråor og selje langs Norselven. I september (høyre bilde) har gress og trær vokst til og skal danne grunnlaget for en tett og frodig kantvegetasjon om noen år.

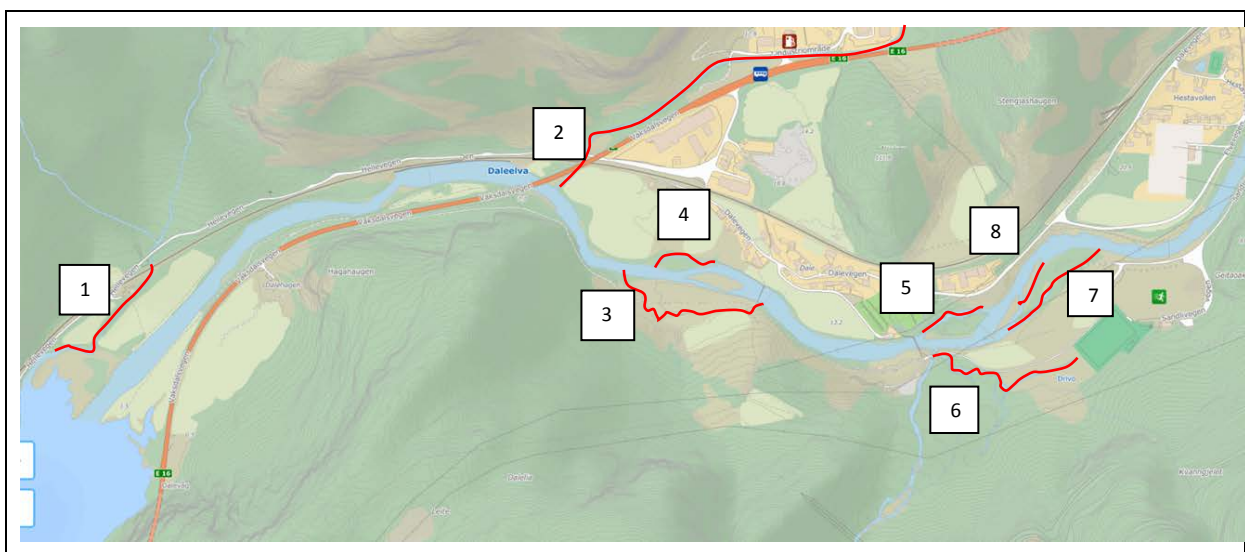




Med enkle redskaper kan kantvegetasjonen revegeteres. Her plantes det gråor og selje langsmed Norsbekken.

#### 4.5 Habitattiltak i sideløp i hovedelven

Dale Jakt og Fiskarlag har i samarbeid med Vaksdal kommune utført ulike tiltak som dugnadsarbeid i flere av sideløpene til Daleelva. Det ble lagt ned rør fra hovedelv og inn i sideløp for å sikre årssikker vannføring. Det ble også gravd ut kulper og standplasser, etablert terskler og lagt ut steiner og blokker. En oversikt over sideløp med utførte tiltak er vist i **Figur 19**. I **Tabell 8** er de ulike tiltakene i de enkelte sideløpene beskrevet.



**Figur 19.** Sideløp (rød strek) i Daleelva hvor det i regi av Dale Jakt og Fiskarlag er utført habitattiltak for å bedre fiskeproduksjonen.

**Tabell 8** Beskrivelse av habitattiltak i 8 sideløp i Daleelva.

| Sideløp nr. | Type habitattiltak                                      |
|-------------|---|
| 1           | Kulper  |
| 2           | Kulper, terskler, revegetering, trær i elv              |
| 3           | Kulper, skal åpnes opp med rør                          |
| 4           | Rør, gytegrus   |
| 5           | Åpnet opp sideløp (gravd renne)                         |
| 6           | Kulper, terskler, kalkgrus, steinutlegg                 |
| 7           | Rør, steinutlegg, trær i elv, revegetering, kulper      |
| 8           | Sikret årssikker vannføring til gyteområde (gytestudio) |

Et eksempel på et av disse habitattiltakene, er kålhodestore steiner som ble lagt ut i Vikje; et sideløp som renner langsmed fiskesonen Dalebrua. Tiltaket har økt den hydromorfologiske variasjonen i sideløpet, som tidligere bar preg av å være noe homogent og med begrensede produksjonsforhold. Etter tiltaket har det blitt flere skjulesteder og en bedre variasjon i vannstrømmen i deler av sideløpet.



Steinutlegg i sideløpet Vikje i Daleelva har bedret fiskeproduksjonsforholdene ved å øke skjulmulighetene og gi mer hydromorfologisk variasjon.

## 5.0 Andre forhold som kan påvirke fiskeproduksjonen

I restfeltet er det i flere år blitt registrert ulike utslipp. Ved flere anledninger er det funnet laksesmolt og aure med øyeskader i form av hvite eller blasse pupiller. I de samme tilfellene har det blitt observert utslipp av fargestoff i elva. Det er ikke kjent i hvilken grad dette har hatt en effekt på fiskeproduksjonen. Det har imidlertid ved flere anledninger i forbindelse med gjennomføringen av feltarbeid i restfeltet, blitt observert og funnet død fisk etter utslipp, så det anses som sannsynlig at dette har en negativ effekt på fiskeproduksjonen.





Ved en rekke anledninger er det funnet død fisk i restfeltet i Daleelva. Forurensning fra ulike kilder i restfeltet i Daleelva kan ha en uheldig påvirkning på fiskeproduksjonen i restfeltet.

## 6.0 Oppsummering Daleelva

Daleelva utgjør nederste del av Bergsdalsvassdraget og renner ut i Dalevågen som igjen har sitt utløp ved Stanghelle. Vassdraget er regulert i flere trinn siden 1927 og flere av innsjøene i nedbørfeltet utnyttes i Hodnaberg, Kaldestad, Fosse og Dale kraftverk. Vassdraget hadde opprinnelig et nedbørfelt på 171 km<sup>2</sup>, mens det i dag er på 249 km<sup>2</sup>. Den lakseførende strekningen er ca. 4,7 km lang. Vanddekt elveareal (produksjonsarealet for fisk) er ca. 73 000 m<sup>2</sup> i hovedelva og 32 000 m<sup>2</sup> i restfeltet. Siden reguleringen i Daleelva fører til hyppige og raske vannstandsendringer, vil fisk trolig strande. Dette er observert ved en rekke anledninger i nyere tid og så sent som i 2017. Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Daleelva, og gjennomsnittlig vannføring på lakseførende strekningen oppstrøms utløpet fra Dale kraftstasjon er redusert med 91 % av det vannføringen var før reguleringen. Nedstrøms utløpet av kraftverket er middelvannføringen økt med ca. 28 %. Økningen er størst om vinteren. I tillegg fører dagens effektkjøring til at fisk strander og dør og/eller at de blir spist av fugl (LFI egne observasjoner). Temperaturmålingene i Daleelva viser at vassdraget er relativt kaldt. Restfeltet har en kaldere vintertemperatur og en varmere sommertemperatur enn hovedløpet nedstrøms Dale kraftstasjon.

Det ser ikke ut til at det er forsuringskader på bunndyrfaunaen i Daleelva. Verdiene for forsuringsindeks viser svært god økologisk tilstand med hensyn på forsurening. Tilsvarende viser analysen av organisk forurensing generelt en god økologisk tilstand. Imidlertid er det registrert kun moderat til god tilstand der den kommunale overvannsledningen kommer ut. I undersøkelsen høsten 2008 ble det registrert dårlig økologisk tilstand her. Det er fremdeles usikkert om de lave verdiene på denne lokaliteten skyldes utslipp fra overvannsrøret, men det kan ikke utelukkes at dette er tilfelle. Resultatene fra gjelleprøvene peker generelt i retning av at det er lite forsurening i Daleelva. Imidlertid viser resultatene, også at vassdraget i periodevis kan være utsatt for sur nedbør. Utover slike episoder er trolig ikke de vannkjemiske forholdene begrensende for produksjonen av laks og aure.

Antallet observerte villaks har generelt vært relativt høyt i undersøkelsesperioden (44-568 individer), og resultatet tilsier at gytebestanden i flere år har oppfylt et gytebestandsmål på 2 egg per m<sup>2</sup>. Spesielt i den siste fem-års perioden har innsiget vært bra. Imidlertid har kultivert laks utgjort mer enn 70 % av innsiget i de siste årene, og bestanden av villaks kan derfor sies å være lav. Undersøkelsene av tetthetene av lakseyngel på stasjonsnettene, viser likevel at det er en god produksjon av ungfisk av laks i Daleelva.

For sjøauren har antallet observerte individer ved gytefiskteltingene variert fra 380-1717 i undersøkelsesperioden. Dette er et nivå som burde sikre en fullverdig rekruttering av aure til vassdraget. Undersøkelser av ungfisk viser at tetthetene av aureunger har variert noe gjennom undersøkelsesperioden, blant annet som følge av den store flommen i 2005, men at produksjonen av aure er god.

## 7.0 Flaskehalsar og aktuelle tiltak

De raske vannstandsreduksjonene som forekommer i forbindelse med kraftproduksjonen, fører til stranding av ungfisk. Det kan også føre til stranding av gyteområder og av smolt som er på utvandring om våren. Under feltarbeid i vassdraget er det observert at ungfisk strander ved nedkjøringen av kraftstasjonen og at kråkene har lært seg å finne en matbit ved elvekanten ved slike hendelser. Så sent som i august 2017 ble dette påpekt av sportsfiskere som fant død lakseyngel i elva som trolig hadde strandet grunnet raskt fall i vannføring etter nedkjøring av kraftverket. Dette er også kjent for fagrådet i Daleelva. Selv om denne nedkjøringen skal være basert på en miljøbasert nedtrapping, viser det seg at vannføringen likevel endrer seg så hurtig at fisk strander og dør. For å motvirke dette problemet, er det viktig å ta en gjennomgang av driften av kraftstasjonen og se på løsninger for å unngå unaturlig rask reduksjon i vannføringen.

Det er aktuelt å innføre den foreslåtte miljøbaserte vannføring i restfeltet. BKK har selv utført en foreløpig konsekvensanalyse av en slik innføring, basert på naturlig tilsig. Denne analysen viser at det er mulig å øke kraftproduksjonen med 2-3 GWh pr. år sammenlignet med dagens statiske slipp på 300 l/s. Dette betyr at BKK over tid vil tjene på å investere i en løsning som muliggjør en vannføring som tar hensyn til miljøet og som baserer seg på naturlig tilsig. Imidlertid må en del forutsetninger oppfylles for at dette skal kunne realiseres. Først og fremst må usikkerheten angående sammenhengen mellom vannstand og vannføring avklares. Videre må det etableres nye systemer som automatisk regulerer vannslipp i forhold til tilsiget i restfeltet. Dette blir da et behovsstyrt slipp som tar hensyn til vannbehovet til enhver tid i forhold til fiskens livssyklus. Til slutt må et slikt opplegg godkjennes av NVE.

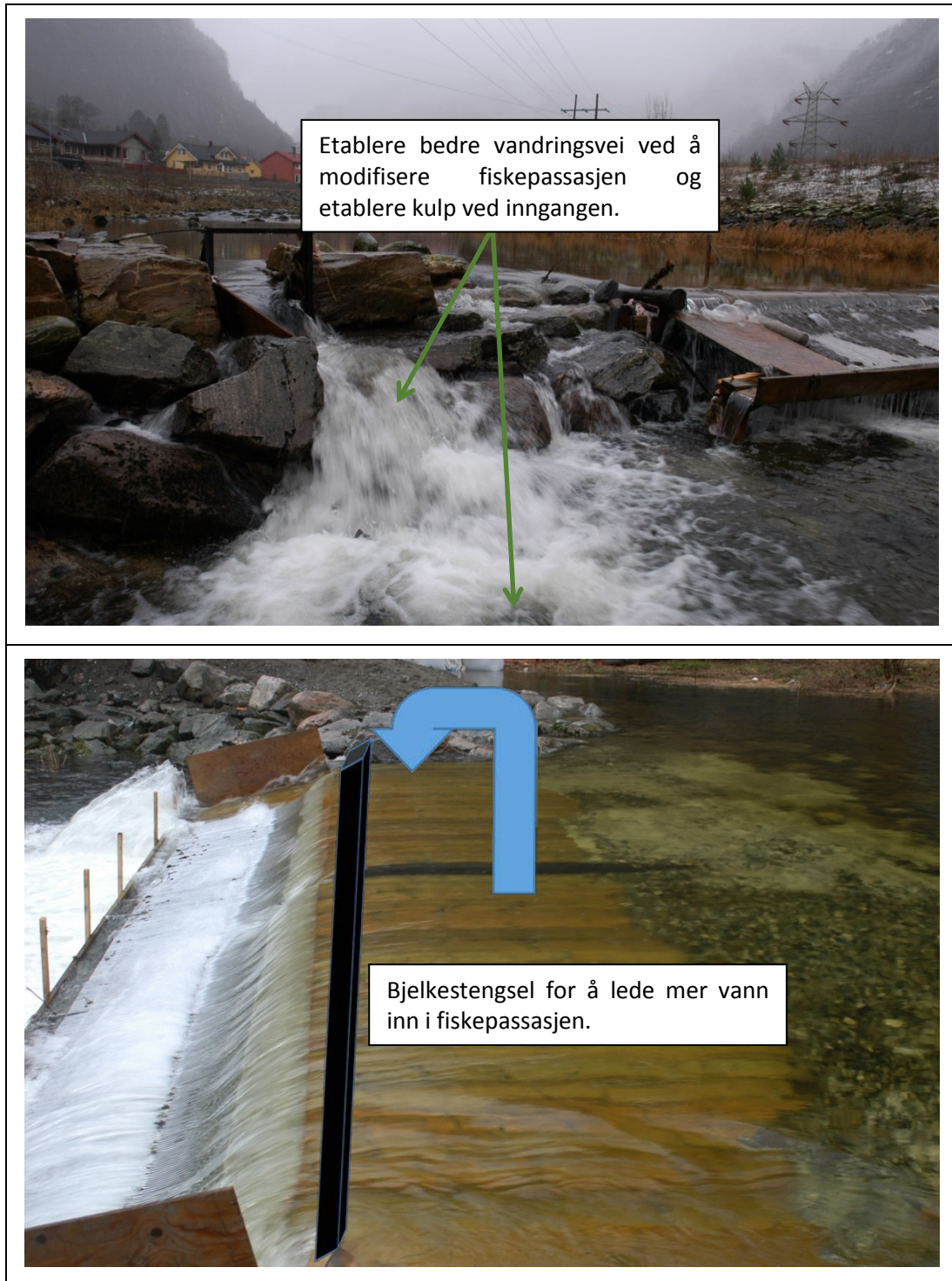
I fiskepassasjen ved smoltfellen er det aktuelt å flytte noen få blokker og montere en bjelke på smoltfellen (**Figur 20**). Bjelken skal sørge for at en større andel av vannet renner inn i og gjennom fiskepassasjen slik at det blir lettere for gytefisk å svømme gjennom denne. Bjelken bør være fastmontert på smoltfellen i perioden fra 15. september til ut desember. Foreslåtte justeringer i fiskepassasjen vil også sørge for at migrasjon av ungfisk og ål til enhver tid blir enklere. Dette vil øke konektiviteten mellom restfelt og hovedløp.

Det er registrert flere utslipp i restfeltet. Dette har bl. a. ført til at både lakse- og auresmolt har fått hvite pupiller og trolig har disse vært blinde. Det er derfor viktig å overvåke, lokalisere og å få en slutt på forurensende utslipp i restfeltet.

For å hindre stranding av gytegroper på gyteområdet ved Revebrua, er det et aktuelt å justere elvemorfologien slik at dette viktige gyteområdet ikke tørrlegges ved lav vannføring om vinteren.

Det er viktig at habitattiltakene i sideløp og bekker som er utført for å bedre forholdene for sjøauren vedlikeholdes, siden dette er gode gyte- og oppvekstområder.





**Figur 20.** Øverst: Vandringsveien forbi smoltfellen bør modifiseres for å lette vandringen av både ungfisk, gytefisk og ål. En enkel justering ved å endre og å flytte på noen blokker er nødvendig. Nederst: Bjelkestengselet kan boltes fast i plankedekket til smoltfellen for å lede mer vann inn i fiskepassasjen. Dette vil sørge for bedre vandringsmuligheter for fisk forbi smoltfellen.

Det er i flere år registrert ganske mange oppdrettslaks under stamfisket. Oppdrettslaksen vil ha en uheldig påvirkning på den genetiske integriteten til villaksbestanden i elva. Overvåking og uttak av oppdrettslaks er et viktig tiltak for å motvirke dette. I forbindelse med både sportsfisket og stamfisket, er det derfor viktig med gode rutiner for å dokumentere innslaget av oppdrettslaks i elva. Stamfisket og gytefisketellingene er viktige metoder i dette arbeidet.



## 8.0 Litteratur

- Anon. 2011a. Status for norske laksebestander i 2011. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3, 285 s.
- Anon. 2011b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3b, 566 s
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., & Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333–347.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægrov, H and R.C. Sundt. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology*. 72: 636-642.
- Binns, N.A. & Eiserman, F.M. 1979. Quantification of fluvial trout habitat in Wyoming. *Transactions of the American Fisheries Society*, 108: 215-228.
- Boussu, M.F. 1954. Relationship between trout populations and cover on a small stream. *Journal of Wildlife Management*, 18: 229-239.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.
- Crisp, D. T. and Carling, P. A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish Biol.* 34: 119-134.
- Dawson, F.H. & Kern-Hansen, U. 1979. The effect of natural and artificial shade on the macrophytes Of lowland streams and the use of shade as a management technique. *International Revue Der Gesamten Hydrobiologie*, 64: 437-455
- Direktoratsgruppa, 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013. [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science og the Total Environment*, 96: 57-66.
- Frost, S., A. Huni, & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49: 167-173.
- Gabrielsen, S-E., Barlaup, B.T., Halvorsen, G.A., Sandven, O., Wiers, T., Lehmann, G.B., Skoglund, H., Skår, B. & Vollset, K.W. 2011. "LIV" – livet i vassdragene. Langsiktige undersøkelser av laks og aure i Daleelva i perioden 2006-2011. LFI-rapport 185, 43s.
- Gabrielsen, S-E., Velle, G., Skår, B., & Wiers, T. 2014. Restfeltet i Daleelva i Hordaland. Effekter av flomsikringsarbeid på ungfisk og bunndyr. LFI-rapport 233, 25 s.
- Gibson, R.J. & Power, G. 1975. Selection by brook trout and juvenile salmon of shade related to water depth. *Journal of Fisheries Research Board Canada*, 32: 1652-1656.
- Hanson, D.L. 1977. Habitat selection and spatial interaction in allopatric and sympatric populations of cutthroat and steelhead trout. Doctorial dissertation. University of Idaho, Moscow.
- Hunt, R.L. 1969. Effects of habitat alteration on production, standing crops and yields of brook trout in Lawrence Creek, Wisconsin. Pp. 281-312 in: Northcote (ed) 1969. Symposium on salmon and trout in streams. H.R. MacMillan Lectures in Fisheries, University of British Columbia, Institute of Fisheries, Vancouver.

- Hunt, R.L. 1976. A long term evaluation of trout habitat and its relation to improving management-related research. *Transactions of the American Fisheries Society*, 105: 361-365.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J., and G. Ståhl. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. *J. Fish Biol.* 33: 347-356.
- Krause, A. 1977. On the effect of marginal tree rows with respect to management of small lowland streams. *Aquatic Botany*, 3: 185-192.
- Kroglund, F., Kleiven, E., Barlaup, B.T., Halvorsen, G.A., Gabrielsen, S-E., Skoglund, H., Wiers, T., Guttrup, J., & Teien, H.C. 2007. Fisk og bunndyr: effekter av sjøsaltepisoder vinteren 2004/2005. NIVA rapport 5369-2007, 96s.
- Platts, W.S. 1991. Livestock grazing. *American Fisheries Society Special Publication* 19: 519-557.
- Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, p. 7-16, In Raddum, G.G., Rosseland, B.O., and Bowman, J. Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models, NIVA Report SNO 4091/1999, ICP Waters Report 50/1999, 96 pp.
- Schlosser, I.J. & Karr, J.R. 1981. Water quality in agricultural watersheds: impact of riparian vegetation during baseflow. *Water Resources Bulletin*, 17: 233-240.
- Syversen, N. & Roseth, R. 1992. Vegetasjonssoners effekt på avrenning fra jordbruksarealer. *Jordforsk. Rapp. nr. 5.23.19*, 23 s.
- Stenseth, I. & Kirkhorn, T. 2009. Bergsdalsvassdraget. Effektene av regulering. BKK Rapport. Dokument-ID 10830542. 29 s.
- Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R. & Cushing, C.E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 103-137.

## 9.0 Vedlegg 1

Bunndyr funnet i prøvene i Daleelva fra 2014 til 2016.

\*\*\* svært sensitiv \*\* moderat sensitiv \* litt sensitiv for forsurening.

| Dato                              | 05.12.2012  |            | 01.07.201  | 18.11.2014 |            |            | 23.11.2015  |            |            | 24.10.2016 |            |             |
|-----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Lokalitet                         | St. 2       | St. 3      | St. 2      | St.        | St.        | St.        | St.         | St.        | St.        | St.        | St.        | St.         |
| <b>Nematoda</b>                   |             |            | 17         | 1          |            |            | 1           |            |            | 14         |            | 2           |
| <b>Oligochaeta</b>                | 2           | 2          | 16         | 21         |            | 4          | 3           | 23         | 1          | 21         | 8          | 2           |
| <b>Crustacea</b>                  |             |            |            |            |            |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Bosmina</i> sp.                | 5           |            | 5          | 1          | 10         |            |             |            |            | 5          |            |             |
| Cyclopoida                        |             |            | 1          |            | 1          |            |             |            |            | 2          |            |             |
| Calanoida                         | 3           |            |            |            | 28         |            | 1           |            |            | 27         |            |             |
| <b>Acari</b>                      | 8           | 4          | 1          | 2          | 10         | 7          | 5           | 2          | 4          |            | 3          | 12          |
| <b>Ephemeroptera</b>              |             |            |            |            |            |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Ameletus inopinatus</i> **     |             |            |            |            |            |            |             |            | 1          |            |            |             |
| <i>Baetis rhodani</i> ***         | 1           | 129        |            | 7          | 30         | 85         | 4           | 141        | 119        | 3          | 176        | 65          |
| <b>Plecoptera</b>                 |             |            |            |            |            |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Amphinemura borealis</i>       | 2           | 2          |            | 2          | 15         | 7          | 3           | 18         | 26         | 1          | 9          | 46          |
| <i>Amphinemura standfussi</i>     |             |            | 2          |            |            |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Amphinemura sulcicollis</i>    | 4           | 20         |            | 7          | 8          | 32         | 6           | 19         | 58         | 3          | 35         | 67          |
| <i>Brachyptera risi</i>           |             | 5          |            |            | 2          | 5          | 2           | 3          | 18         |            | 7          | 16          |
| <i>Capnia pygmaea</i> **          | 2           |            |            |            |            |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Capnia</i> sp. **              |             |            |            |            |            | 2          |             | 1          |            |            |            | 7           |
| <i>Isoperla grammatica</i> **     |             |            |            |            | 8          |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Isoperla</i> sp. **            |             |            |            |            | 1          |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Leuctra fusca</i>              |             |            | 3          |            |            | 1          |             |            |            |            |            |             |
| <i>Leuctra fusca/digitata</i>     |             |            |            |            |            |            |             | 2          | 1          |            |            |             |
| <i>Leuctra hippopus</i>           |             | 2          |            | 4          |            | 1          |             | 2          | 8          |            | 1          | 7           |
| <i>Leuctra nigra</i>              |             |            |            |            |            |            |             |            |            | 1          |            |             |
| <i>Leuctra</i> sp.                |             |            |            |            |            | 1          |             |            |            |            |            |             |
| <i>Nemoura cinerea</i>            |             |            |            |            |            |            |             | 3          |            |            |            |             |
| <i>Protonemura meyeri</i>         |             | 13         |            | 7          |            | 26         | 1           |            | 24         |            | 1          | 41          |
| <i>Taeniopteryx nebulosa</i>      |             |            |            | 3          | 3          |            | 2           |            |            |            |            |             |
| <b>Coleoptera</b>                 |             |            |            |            |            |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Elmis aenea</i>                |             |            |            |            |            |            |             | 1          | 1          |            |            | 1           |
| <b>Trichoptera</b>                |             |            |            |            |            |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Apatania</i> sp. **            |             | 2          |            | 1          |            | 2          |             | 1          | 8          |            |            |             |
| <i>Hydropsyche pellucidula</i> ** |             |            |            |            | 7          |            |             |            |            |            |            |             |
| <i>Oxyethira</i> sp.              | 2           |            |            | 1          |            | 1          |             |            |            |            |            |             |
| <i>Plectrocnemia conspersa</i>    |             |            |            |            |            |            |             | 1          |            |            |            |             |
| <i>Polycentropus</i>              |             |            |            |            | 3          |            |             |            | 2          |            | 1          | 1           |
| <i>Potamophylax cinquulatus</i>   |             |            |            |            |            |            |             |            | 1          | 1          |            |             |
| <i>Rhyacophila nubila</i>         | 1           | 4          |            | 4          | 2          | 4          | 4           | 14         | 29         |            | 16         | 27          |
| Limnephilidae indet.              |             |            |            | 1          |            |            |             |            |            |            |            | 1           |
| <b>Diptera</b>                    |             |            |            |            |            |            |             |            |            |            |            |             |
| Chironomidae indet.               | 31          | 125        | 53         | 32         | 42         | 61         | 197         | 235        | 77         | 81         | 249        | 56          |
| Simuliidae indet.                 | 3           | 74         |            | 5          | 40         | 35         | 9           | 10         | 40         | 6          | 71         | 45          |
| <i>Dicranota</i> sp.              | 2           |            | 2          | 6          |            | 4          | 13          |            | 4          |            | 10         | 1           |
| <i>Tipula</i> sp.                 |             |            | 1          |            |            |            |             |            |            |            |            |             |
| Limoniidae indet.                 |             |            |            |            |            |            |             |            |            | 1          |            |             |
| Empididae indet.                  |             |            | 6          |            |            |            | 2           |            | 2          | 1          | 7          | 11          |
| <b>Antall individer</b>           | <b>66</b>   | <b>382</b> | <b>107</b> | <b>105</b> | <b>210</b> | <b>278</b> | <b>253</b>  | <b>476</b> | <b>424</b> | <b>167</b> | <b>594</b> | <b>408</b>  |
| <b>Antall arter / taxa</b>        | <b>13</b>   | <b>12</b>  | <b>11</b>  | <b>16</b>  | <b>15</b>  | <b>15</b>  | <b>15</b>   | <b>16</b>  | <b>19</b>  | <b>14</b>  | <b>14</b>  | <b>18</b>   |
| <b>Forsuringsindeks 1</b>         | <b>1</b>    | <b>1</b>   | <b>0</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>    | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>    |
| <b>Forsuringsindeks 2</b>         | <b>0.67</b> | <b>1</b>   | <b>0</b>   | <b>0.8</b> | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>0.79</b> | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>0.87</b> |
| <b>ASPT</b>                       | <b>5.4</b>  | <b>5.9</b> | <b>-</b>   | <b>5.9</b> | <b>6.3</b> | <b>6.3</b> | <b>5.1</b>  | <b>6.3</b> | <b>6.3</b> | <b>5.1</b> | <b>5.9</b> | <b>6.3</b>  |