

# LFI, Unifob Miljøforskning

Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske

Rapport nr. 166

## Statusrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2008

Ole R. Sandven, Sven-Erik Gabrielsen, Bjørn T. Barlaup, Gunnar Bekke Lehmann, Tore Wiers, Helge Skoglund, Godtfred A. Halvorsen



**UNI FOB**  
UNIVERSITETSFORSKNING BERGEN  
UNIFOB AS



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE  
LFI, UNIFOB MILJØFORSKNING  
UNIVERSITETET I BERGEN  
THORMØHLENSGATE 49  
5006 BERGEN

TELEFON: 55 582228  
TELEFAX: 55 589674

ISSN NR:  
ISSN-0801-9576

LFI-RAPPORT NR: 166

TITTEL: Statusrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2008

DATO: 4.9.2009

FORFATTERE: Ole R. Sandven, Sven-Erik Gabrielsen, Bjørn T. Barlaup, Gunnar Bekke Lehmann, Tore Wiers, Helge Skoglund og Godtfred A. Halvorsen

GEOGRAFISK OMRÅDE:  
Hordaland

Oppdragsgiver: Statkraft

ANTALL SIDER: 104

UTDRAG: Det er gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i seks regulerte vassdrag i Hardanger; Sima, Osavassdraget, Jondalselva, Øyreselva, Austrepollselva og Bondhuselva. Vannprøver og analyser av bunndyrsamfunnet tilsier at elvene har god vannkjemi, men i Øyreselva og Bondhuselva kan negativ påvirkning på fiskebestandene grunnet vannkjemi ikke utelukkes. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene viser at det ble registrert ungfisk av aure på alle stasjoner i samtlige seks elver i både 2007 og 2008. Dette viser at auren reproducerer og er vanlig forekommende i alle vassdragene og i noen av elvene ble det funnet til dels høye tettheter. Når det gjelder ungfisk av laks er bildet mer varierende. Ungfisktettheten av laks varierer fra ingen registrert laksengel i Austrepollselva til relativt gode tettheter i Jondalselva. Den sterkt reduserte vannføringen i Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollselva har trolig medført en reduksjon i totalproduksjonen av fisk. Det lave antallet gytelaks i mange av elvene de siste årene tilsier kritiske bestandssituasjoner for laksen. Bestandene i Austrepollselva og Austdøla må sies å være tilnærmet utryddet. Situasjonen for sjøaure er noe bedre og alle de undersøkte elvene, med unntak av Austrepollselva, har livskraftige bestander. Det er likevel viktig å understreke at bestandene er små og sårbare. Flere av habitattiltakene som er gjennomført i de undersøkte elvene har bidratt til å styrke bestandene av laks og sjøaure. Dette gjelder bygging av terskler i Sima, Jondalselva og Austrepollselva. Imidlertid er det rom for forbedringer av tersklene i Osa og Sima. Det foreslås nye habitattiltak i Osa, Øyreselva og Austrepollselva i form av terskler, ledebuner, kulper og gjenåpning av sideløp for å øke vanddekt areal i tørre perioder og lette oppgangen for gytefisk. I tillegg vurderes det som svært sannsynlig at innføring av minstevannføring i Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollselva på sikt vil bidra til en betydelig bedring i habitatforholdene for både ungfisk og gytefisk. Bestandssituasjonen for laks og sjøaure i mange elver i Hardanger er på et lavt nivå og det er ingen unntak for elvene i denne undersøkelsen. Den lave tilbakevandringen av voksen laks og sjøaure tyder på en unormalt lav sjøoverlevelse for utvandrende smolt i Hardangerregionen.

EMNEORD: Regulerte elver, ungfisk, gytefisketelling, villaks, sjøaure, rømt opprettslaks

SUBJECT ITEMS: Regulated rivers, juvenile fish, Counting of spawning stocks, wild Atlantic salmon, sea trout, escaped farmed salmon

FORSIDEFOTO: Nedre del av Osavassdraget. Foto: Gunnar Bekke Lehmann.

## Forord

I 2007 og 2008 har LFI-Unifob miljøforskning på oppdrag fra Statkraft Energi AS gjennomført undersøkelser i følgende seks regulerte vassdrag i Hardanger; Sima, Osavassdraget (Norddøla og Austdøla), Jondalselva, Øyreselva, Austrepollelva og Bondhuselva. Foreliggende statusrapport gir en beskrivelse av bestandssituasjon for laks og sjøaure basert på undersøkelser av ungfisk, telling av gytefisk og habitatforhold. I tillegg er det gjort en vurdering av eksisterende avbøtende tiltak og en vurdering av behov for eventuelt nye avbøtende tiltak.

Statkraft Energi AS har framskaffet verdifulle data angående endring i vannføringsregimer før og etter regulering i de ulike elvene. Vi vil rette en takk til Rolf Yngvar Jenssen, Stian Myklatun og Henning Syvertsen som alle har vært hjelpelige med å frambringe informasjon om vassdragene og bistått med hjelp under feltarbeid.

Vi vil takke alle for et godt samarbeid.

Bergen, september 2009

Bjørn T. Barlaup  
Forskningsleder

Ole R. Sandven  
Prosjektleder

# Innhold

|       |                                    |    |
|-------|------------------------------------|----|
| 1.0   | Sammendrag.....                    | 7  |
| 2.0   | Bakgrunn og målsetting .....       | 9  |
| 3.0   | Bakgrunnsinformasjon .....         | 10 |
| 3.1   | Områdebeskrivelse.....             | 10 |
| 3.2   | Fiskeutsettinger.....              | 11 |
| 4.0   | Metoder .....                      | 12 |
| 4.1   | Gytefisktelling.....               | 12 |
| 4.2   | Eggtetthet.....                    | 12 |
| 4.3   | Elektrisk fiske .....              | 12 |
| 4.4   | Bonitering og kart .....           | 13 |
| 4.5   | Bunndyr .....                      | 13 |
| 5.0   | Sima.....                          | 15 |
| 5.1   | Beskrivelse av vassdraget .....    | 15 |
| 5.2   | Vannføring og temperatur.....      | 15 |
| 5.3   | Bonitering .....                   | 16 |
| 5.4   | Gytefisktelling.....               | 20 |
| 5.5   | Elektrisk fiske .....              | 20 |
| 5.5.1 | Tettheter av aure .....            | 20 |
| 5.5.2 | Aurens vekst .....                 | 21 |
| 5.5.3 | Tettheter av laks.....             | 21 |
| 5.5.4 | Laksens vekst.....                 | 22 |
| 5.6   | Fangststatistikk .....             | 22 |
| 5.7   | Bunndyr .....                      | 23 |
| 5.8   | Oppsummering av Sima.....          | 25 |
| 6.0   | Osa (Norrdøla og Austdøla) .....   | 28 |
| 6.1   | Beskrivelse av vassdraget .....    | 28 |
| 6.2   | Vannføring og temperatur.....      | 29 |
| 6.3   | Bonitering .....                   | 32 |
| 6.4   | Gytefisktelling.....               | 36 |
| 6.5   | Elektrisk fiske .....              | 37 |
| 6.5.1 | Tettheter av aure .....            | 37 |
| 6.5.2 | Aurens vekst .....                 | 38 |
| 6.5.3 | Tettheter av laks.....             | 38 |
| 6.5.4 | Laksens vekst.....                 | 39 |
| 6.6   | Fangststatistikk .....             | 40 |
| 6.7   | Bunndyr .....                      | 41 |
| 6.8   | Oppsummering av Osavassdraget..... | 43 |
| 7.0   | Jondalselva .....                  | 46 |
| 7.1   | Beskrivelse av vassdraget .....    | 46 |
| 7.2   | Vannføring og temperatur.....      | 46 |
| 7.3   | Bonitering .....                   | 48 |
| 7.4   | Gytefisktelling.....               | 50 |
| 7.5   | Elektrisk fiske .....              | 51 |
| 7.5.1 | Tettheter av aure .....            | 51 |
| 7.5.2 | Aurens vekst .....                 | 52 |
| 7.5.3 | Tettheter av laks.....             | 52 |
| 7.5.4 | Laksens vekst.....                 | 53 |
| 7.6   | Fangststatistikk .....             | 53 |

|        |                                      |     |
|--------|--------------------------------------|-----|
| 7.7    | Bunndyr .....                        | 54  |
| 7.8    | Oppsummering av Jondalselva .....    | 57  |
| 8.0    | Øyreselva.....                       | 59  |
| 8.1    | Beskrivelse av vassdraget .....      | 59  |
| 8.2    | Vannføring og temperatur .....       | 59  |
| 8.3    | Bonitering .....                     | 60  |
| 8.4    | Gytefisktelling.....                 | 62  |
| 8.5    | Elektrisk fiske .....                | 62  |
| 8.5.1  | Tettheter av aure .....              | 62  |
| 8.5.2  | Aurens vekst .....                   | 63  |
| 8.5.3  | Tettheter av laks.....               | 63  |
| 8.5.4  | Laksens vekst.....                   | 64  |
| 8.6    | Fangststatistikk .....               | 64  |
| 8.7    | Bunndyr .....                        | 64  |
| 8.8    | Oppsummering av Øyreselva.....       | 66  |
| 9.0    | Austrepollelva .....                 | 69  |
| 9.1    | Beskrivelse av vassdraget .....      | 69  |
| 9.2    | Vannføring og temperatur .....       | 69  |
| 9.3    | Bonitering .....                     | 70  |
| 9.4    | Gytefisktelling.....                 | 73  |
| 9.5    | Elektrisk fiske .....                | 73  |
| 9.5.1  | Tettheter av aure .....              | 73  |
| 9.5.2  | Aurens vekst .....                   | 74  |
| 9.5.3  | Tettheter av laks.....               | 74  |
| 9.6    | Fangststatistikk .....               | 74  |
| 9.7    | Bunndyr .....                        | 75  |
| 9.8    | Oppsummering av Austrepollelva ..... | 77  |
| 10.0   | Bondhuselva .....                    | 80  |
| 10.1   | Beskrivelse av vassdraget .....      | 80  |
| 10.2   | Vannføring og temperatur .....       | 81  |
| 10.3   | Bonitering .....                     | 82  |
| 10.4   | Gytefisktelling.....                 | 85  |
| 10.5   | Elektrisk fiske .....                | 86  |
| 10.5.1 | Tettheter av aure.....               | 86  |
| 10.5.2 | Aurens vekst.....                    | 87  |
| 10.5.3 | Tettheter av laks .....              | 87  |
| 10.5.4 | Laksens vekst .....                  | 88  |
| 10.6   | Fangststatistikk .....               | 88  |
| 10.7   | Bunndyr .....                        | 89  |
| 10.8   | Oppsummering av Bondhuselva.....     | 91  |
| 11.0   | Sammenligning av elvene .....        | 93  |
| 12.0   | Litteratur.....                      | 101 |

## 1.0 Sammendrag.

I årene 2007 og 2008 er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i følgende seks regulerte vassdrag i Hardanger; Sima, Osavassdraget, Jondalselva, Øyreselva, Austrepollelva og Bondhuselva. Målsettingen for undersøkelsene har vært å gi en status for fiskebestandene og å evaluere iverksatte tiltak og å fremme forslag til nye tiltak. Undersøkelsene i denne rapporten er i hovedsak begrenset til to år med data og for noen av bestandsvurderingene anses det som nødvendig å inkludere flere år med data. Dette gjelder spesielt påvisning av eventuelle flaskehalsar for fiskeproduksjonen som ikke opptrer årlig.

Alle elvene har relativt korte lakseførende sterkninger, lengden varierer fra 0,9 km i Jondalselva til 4,3 km i Sima. Dette gjør at oppvekstarealet for laks og sjøaure er begrenset. Tar en utgangspunkt i N50-kartverket til Statens Kartverk varierer arealet i elvene fra 25 000 til 63 000 m<sup>2</sup>. Dette gir en grov tilnærming til det vanddekte arealet, og i regulerte vassdrag der store deler av det naturlige nedbørfeltet er fraført kan det faktiske vanddekte elvearealet være langt mindre enn det som framkommer av N50-kartserien. Dette er viktig å ha som bakgrunnsinformasjon og forbehold når en ser på produksjonsgrunnet for laks og sjøaure i disse regulerte elvene.

Grad av påvirkning fra reguleringen varierer mellom vassdragene. Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollelva har alle fått en sterkt redusert vannføring (77-87 % reduksjon i middelvannføring gjennom året), mens Norddøla, Jondalselva og Bondhuselva har en vannføring som er noe mindre påvirket (29-47 % reduksjon i middelvannføring gjennom året). Temperaturregimene varierer mye mellom de undersøkte elvene, og spenner fra Jondalselva som er kald vinterstid og varm sommertid til Sima og Bondhuselva som har en klart mindre variasjon i temperaturen gjennom året. Den relativt lave temperaturvariasjonen mellom årstidene i flere av vassdragene tyder på en strek påvirkning av grunnvann. Grunnvannet har trolig fått større påvirkning som følge av reguleringene. Dette gjelder særlig for Austrepollelva, Austdøla, Sima og Øyreselva. Den lave temperaturen i Bondhuselva om sommeren er trolig et resultat av sterk brepåvirkning. Vannprøver og analyser av bunndyrsamfunnet tilsier at elvene har fra god til svært god vannkjemi, men i Øyreselva og Bondhuselva indikerer prøvene en mulig påvirkning av organisk forurensing som også kan ha en negativ påvirkning på fiskebestandene, spesielt i perioder med liten vannføring.

Resultatene fra ungfiskundersøkelsene viser at det ble registrert ungfisk av aure på alle stasjoner i samtlige seks elver i både 2007 og 2008. Dette viser at auren reproducerer og er vanlig forekommende i alle vassdragene og i noen av elvene ble det funnet til dels høye tettheter. Når det gjelder ungfisk av laks er bildet mer varierende. I Austrepollelva ble det ikke registrert ungfisk. Dette sammenfaller med resultatene fra gytefisktellingsene siden det ikke ble registrert gytelaks før i 2008. Ungfisktettheten av laks var også lav i Norddøla, Austdøla og Bondhuselva i begge de to undersøkte årene. I Jondalselva, Øyreselva og nedre deler av Sima var derimot tettheten av ungfisk av laks relativt bra. Variasjonen i forekomst av ungfisk skyldes både mellomårsvariasjon i størrelsen på gytebestandene og varierende fysiske forhold. I Austdøla, Sima, Øyreselva og Austrepollelva er det sannsynlig at perioder med lav vannføring er begrensene for ungfiskproduksjonen. Generelt er det behov for lengre tidsserie for å kunne identifisere hvilke forhold som representerer flaskehalsar for produksjonen av ungfisk i de ulike elvene.

De fysiske parametrene, i form av vannføring, vannkjemi og habitat, tilsier at alle elvene unntatt Austrepollelva, har forhold som i utgangspunktet er egnet for laks. Likevel viser gytefisktellingsene og ungfiskundersøkelsene at det i flere av vassdragene er lite gytefisk og lave ungfisktettheter. Laksen er tilnærmet fraværende fra Austrepollelva og Austdøla og disse elvene kan ikke sies å opprettholde bestander av laks. Med unntak av Jondalselva og Norddøla viser gytefisktellingsene at eggtettheten for villaks i alle vassdragene var < 2 egg pr. m<sup>2</sup> i hele undersøkelsesperioden, og det er kun i enkelte år at eggtettheten i Jondalselva og Norddøla overstiger 2 egg pr. m<sup>2</sup>. De fleste gytebestandene er dermed på et nivå der mengden gytefisk kan antas å være begrensene for ungfiskproduksjonen. Dette til tross for at de fleste aktuelle vassdragene er stengt for laksefiske, og at gytebestanden derfor representerer det totale innsiget uten noen beskatning i form av sportsfiske i elva. En del av laksen observert ved gytefisktellingsene er rømt oppdrettslaks som er feilbestemt til villaks. Denne feilkilden vil føre til en

overestimering av antallet villaks og forsterker dermed inntrykket av at situasjonen for laksebestandene er kritisk. Høyt innslag av rømt oppdrettslaks er en svært alvorlig trussel for laksebestandene i Hardangerregionen. I tillegg er angrep av lakselus på utvandrende smolt en faktor som påvirker både laks- og sjøaurebestandene negativt.

Situasjonen for sjøaure er noe bedre enn for laksen og alle de undersøkte elvene, med unntak av Austrepollelva, har livskraftige bestander. Det er likevel viktig å understreke at bestandene er relativt små og dermed sårbare. Eggtettheter beregnet for sjøaure er generelt på et noe høyere nivå enn for laks. I flere av vassdragene er trolig gytebestandene likevel så lave at de er begrensende for ungfiskproduksjonen. Jondalselva skiller seg positivt ut også når det gjelder eggtettheten for sjøaure, og i 3 av de 4 årene med gytefisketelling overstiger eggtettheten 4 egg pr. m<sup>2</sup>.

Flere av habitattiltakene som er gjennomført i de undersøkte elvene har bidratt til å styrke bestandene av laks og sjøaure. Dette gjelder bygging av terskler i Sima, Jondalselva og Austrepollelva. Imidlertid er det rom for forbedringer av tersklene i Osa og Sima. Det foreslås nye habitattiltak i Osa, Øyreselva og Austrepollelva i form av terskler, ledebuner, kulper og gjenåpning av sideløp for å øke vanndekt areal i tørre perioder og lette oppgangen for gytefisk. I tillegg vurderes det som svært sannsynlig at innføring av minstevannføring i Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollelva på sikt vil bidra til en betydelig bedring i habitatforholdene for både ungfisk og gytefisk.



## 2.0 Bakgrunn og målsetting

I perioden 2007-2008 har LFI-Unifob på oppdrag fra Statkraft Energi AS, gjennomført et prosjekt i seks regulerte vassdrag i Hardanger. Prosjektet omfatter Sima, Osavassdraget (Norddøla og Austdøla), Jondalselva, Øyreselva, Austrepollselva og Bondhuselva. Unifob miljøforskning har stått for de ferskvannsbiologiske undersøkelsene, mens Statkraft har bidratt med hydrologisk informasjon.

I utgangspunktet er prosjektet foreslått med årlige undersøkelser i perioden 2007 til 2012 med sluttrapportering i 2013 (jf. tilbud fra Unifob AS av 19.9.2007, bilag A). Foreliggende rapport oppsummerer foreløpige resultater etter to år med undersøkelser. Hovedhensikten med undersøkelsene er å kartlegge status og å finne fram til tiltak som kan styrke bestandene av laks og sjøaure. Delmålene for prosjektet er listet opp nedenfor. Siden det så langt bare foreligger resultater for to år med undersøkelser tas det i denne rapporten forbehold om at ikke alle punktene kan besvares fullt ut.

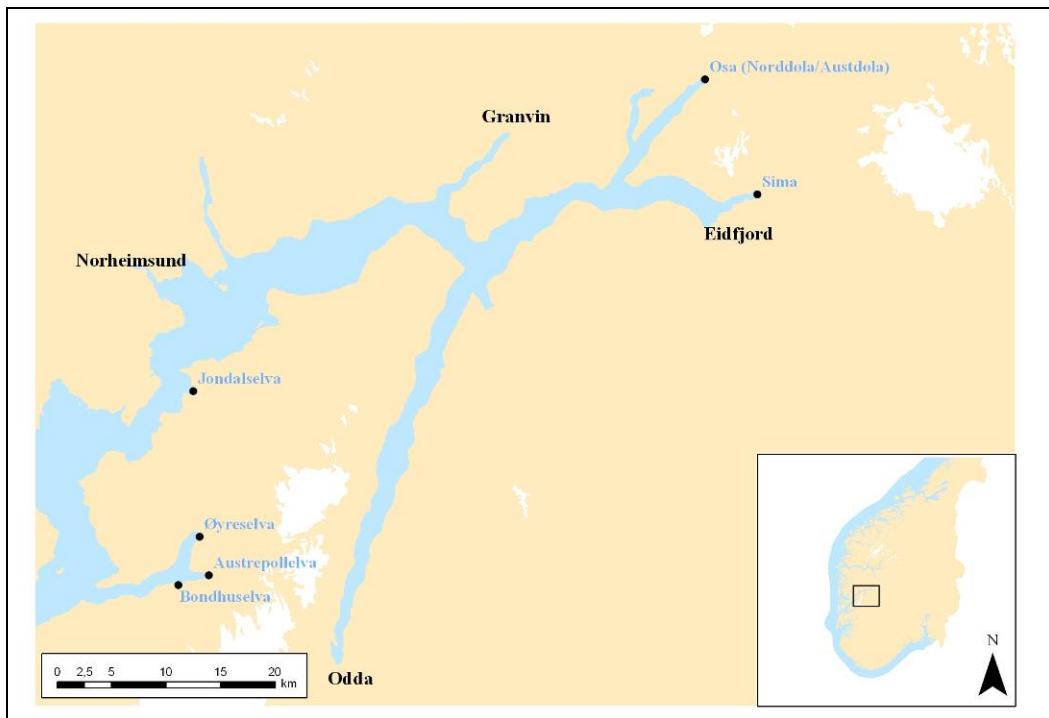
- Vurdere flaskehals for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.
- Belyse effekter av reguleringene på fysiske (vannføring, temperatur og substratforhold) og kjemiske parametre (vannkvalitet).
- Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak (fiskeutsettinger og habitattiltak) har påvirket fiskebestandene.
- Evaluere gjennomførte habitattiltak i Sima, Osavassdraget, Jondalselva og Austrepollselva.
- Vurdere om det er grunnlag for laksestammer i elvene og om det er tilstrekkelig med gytefisk i forhold til gytebestandsmål.
- Vurdere status for fiskebestandene i vassdragene i forhold til utviklingen til lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerregionen for bedre å kunne isolere reguleringseffekter.
- Gi en faglig tilrådning om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.

For å kunne svare på disse punktene er undersøkelsene blitt sammenholdt med en kartlegging av oppvekst- og gyteområder i det enkelte vassdrag. I tillegg er det foretatt en vurdering av temperaturforhold, og en gjennomgang av vannkjemi og sammensetningen av bunndyrsamfunnet. Foreliggende statusrapport presenterer data samlet inn ved de fiskebiologiske undersøkelsene i de seks elvene høsten 2007 og 2008. I rapporten er alle delmålene vurdert for hvert enkelt vassdrag. En del av vurderingene må som nevnt sees på som foreløpige, dette gjelder spesielt bestandsstatus og identifisering av flaskehals for produksjonen av ungfisk.

### 3.0 Bakgrunnsinformasjon

#### 3.1 Områdebeskrivelse

Alle de undersøkte elvene i denne rapporten har sitt utløp i Hardangerfjorden (**Figur 1**) og er påvirket av kraftregulering. Vassdragene er relativt korte, med et lite lakseførende areal og høy fallgradient. Den lakseførende strekningen varierer fra Jondalselva med 0,9 km til Sima som har en lengde på 4,3 km.



**Figur 1.** Oversiktskart over studieområdet i Hardangerfjorden. Elvemunningene i de undersøkte vassdragene er markert på kartet.

Hardangerfjorden var tidligere en av de viktigste regionene i Hordaland for laks og sjøaure, men siden 1990-tallet har det vært en sterk tilbakegang for villfisken i regionen (Skoglund m. fl. 2008). Direktoratet for naturforvaltning har gjennomført en klassifisering av lakse- og sjøauresbestandene i Norge. Alle de undersøkte bestandene i dette prosjektet er påvirket av en eller flere negative faktorer (**Tabell 1**).

Gytefisktellningene i perioden 2004-2008 viser at mange av laksebestandene i Hardangerfjordsystemet er fåtallige, og at mange av bestandene er betydelig redusert i forhold til tidligere (Skoglund m. fl. 2009.) I mange av vassdragene er gytebestandene under de antatte gytebestandsmålene og på et nivå som trolig er begrensende for ungfiskproduksjonen. Resultatene fra gytefisktellningene bekrefter dermed oppfatningen om at bestandssituasjonen er kritisk for laksebestandene i Hardangerfjorden. For sjøauren synes bestandssituasjonen å være mer varierende (Skoglund m. fl. 2009). Mange av vassdragene i regionen har selvreproduserende bestander, men størrelsen på gytebestandene varierer til dels mye mellom vassdrag. I flere av vassdragene, som i Etneelva, Granvinsvassdraget, Steinsdalselva, Omvikedalselva, og Uskedalselva, er det i dag livskraftige bestander av sjøaure, men nivåene på bestandene synes generelt å være betydelig redusert i forhold til tidligere og betydelig lavere en hva som forventes i en normalsituasjon.

Flere undersøkelser viser at påslagene av lakselus på laksesmolt og sjøaure i fjordsystemet i mange år har vært svært høye (Kålås & Urdal 2008, Bjørn m. fl. 2008, 2009), og på et nivå der en sannsynligvis kan forvente betydelig negative effekter på bestandene av laks og sjøaure i fjordsystemet (Bjørn m. fl.

2009). Tidligere undersøkelser har vist at en betydelig andel av sjøauren som har blitt observert under gytefisktellningene har hatt finneskader som høyst sannsynlig skyldes tidligere infeksjoner av lakselus (Skoglund m. fl. 2009). Antall fisk med finneskader ser ut til å øke med en gradient fra innerst til ytterst i Hardangerfjorden. De høye nivåene av lakselus på villfisk, sammen med høye innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestandene tilsier at oppdrettsnæringen i Hardangerfjorden er utenfor rammene for hva som er bærekraftig (Bjørn m. fl. 2009, Skaala m. fl. 2009).

**Tabell 1.** Direktoratet for naturforvaltning sin klassifisering av bestandstilstand for laks og sjøaure i de aktuelle vassdragene (www.lakseregisteret.no). Påvirkningsfaktorer som har vært avgjørende for kategori plassering er gitt i parentes. Arealet og lengden på lakseførende strekning er beregnet vha. N50-kartgrunnlag (Statens kartverk) i ArcGis 9.2.

| Vassdrag        | Areal (m <sup>2</sup> ) | Lengde (km) | Laks                            | Sjøaure   |
|-----------------|-------------------------|-------------|---------------------------------|---|
| Sima            | 63 000                  | 4,3         | Ikke selvreproduserende bestand | Redusert (Vassdragsregulering, lakselus, andre fysiske inngrep)         |
| Norddøla (Osa)  | 26 000                  | 3,0         | Ikke selvreproduserende bestand | Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (Vassdragsregulering, lakselus) |
| Austdøla (Osa)  | 11 000                  | 1,0         | Tapt (Vassdragsregulering)      | Redusert (Vassdragsregulering, lakselus, andre fysiske inngrep)         |
| Jondalselva     | 25 000                  | 0,9         | Truet (lakselus)                | Redusert (lakselus)   |
| Øyreselva       | 28 000                  | 1,2         | Ikke selvreproduserende bestand | Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (lakselus)                      |
| Austrepollselva | 27 000                  | 1,9         | Tapt (Vassdragsregulering)      | Redusert (Vassdragsregulering, lakselus, andre fysiske inngrep)         |
| Bondhuselva     | 45 000                  | 2,5         | Ikke selvreproduserende bestand | Redusert (lakselus)   |

### 3.2 Fiskeutsettinger

I alle elvene har Statkraft utsettingspålegg av sjøaure- og/eller laksesmolt. I Osavassdraget har utsettingspålegget av laks vært i form av ensomrig settefisk. Utsettingspåleggene og de faktiske utsettingene har variert mellom vassdragene (Tabell 2). I de senere årene har utsettingene i de fleste elvene blitt stanset som følge av manglende dokumentasjon på at utsettingene faktisk bidrar til økt tilbakevandring av gytefisk og fordi pågående undersøkelser skal avdekke behov for framtidige tiltak. Siden 2004 har det kun blitt satt ut fisk i Osavassdraget, og dette har pågått fram til 2008.

**Tabell 2.** Oversikt over utsettingspålegg og faktiske utsettinger i de seks undersøkte vassdragene i perioden 2000-2008.

| Utsetting                | Pålegg | Stadium  | 2000  | 2001   | 2002   | 2003   | 2004  | 2005  | 2006    | 2007   | 2008   |
|--------------------------|--------|----------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|---------|--------|--------|
| Sima, laks               | 1000   | smolt    | 0     | 0      | 8 000  | 6 165  | 0     | 0     | 0       | 0      | 0      |
| Sima, sjøaure            | 4000   | smolt    | 2 186 | 13 200 | 0      | 0      | 0     | 0     | 0       | 0      | 0      |
| Osa, laks                | 10000  | ensomrig | 0     | 0      | 1 610* | 2 983* | 0     | 0     | 14 000* | 2 600* | 3100** |
| Osa, sjøaure             | 500    | smolt    | 1 000 | 0      | 5 500  | 750    | 4 000 | 3 500 | 0       | 0      | 480    |
| Jondalselva, laks        | 800    | smolt    | 0     | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0       | 0      | 0      |
| Jondalselva, sjøaure     | 1200   | smolt    | 2 000 | 0      | 2 190  | 0      | 0     | 0     | 0       | 0      | 0      |
| Øyreselva, sjøaure       | 1000   | smolt    | 2 000 | 2 800  | 0      | 891    | 0     | 0     | 0       | 0      | 0      |
| Austrepollselva, laks    | 1500   | smolt    | 0     | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0       | 0      | 0      |
| Austrepollselva, sjøaure | 2000   | smolt    | 4 000 | 5 800  | 2 450  | 0      | 0     | 0     | 0       | 0      | 0      |
| Bondhuselva, laks        | 1200   | smolt    | 0     | 0      | 1 770  | 0      | 0     | 0     | 0       | 0      | 0      |
| Bondhuselva, sjøaure     | 3000   | smolt    | 4 000 | 8 130  | 2 150  | 3 000  | 0     | 0     | 0       | 0      | 0      |

\* I 2002, 2003, 2006 og 2007 ble det satt ut laksesmolt istedenfor ensomrig settefisk i Osa.

\*\* I 2008 ble det satt ut 2 000 laksesmolt og 1 100 1-årig settefisk i Osa.

## 4.0 Metoder

### 4.1 Gytefisktelling

Gytefisktellingene ble utført ved at en eller flere personer dykket nedover elva med snorkel. Observasjoner av fisk ble fortløpende rapportert inn til en landmann som skrev ned og merket av observasjonene på et kart, og i enkelte tilfeller noterte dykkeren observasjonene underveis på vannfast blokk. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden fisk 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. Nyrømt oppdrettslaks kan i hovedsak lett skilles fra villaks på utseende, mens oppdrettslaks som har rømt som smolt og/eller gått i sjøen i lengre tid vil ofte ikke kunne skilles fra villaks. Dette medfører at andelen av oppdrettslaks generelt kan bli underestimert ved dykkerregistreringene.

### 4.2 Eggtetthet

Egg tetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg som produseres pr. hofisk i de ulike størrelseskategoriene i bestandene i forhold til elvearealet gitt i Tabell 1. Ettersom det ikke har vært mulig å skille fullstendig mellom hannfisk og hofisk under gytefisktellingene, kjenner vi ikke kjønnsfordelingen for ulike størrelsesgrupper av fisk i de ulike vassdragene. For de fleste vassdragene finnes det heller ikke tilgjengelige data for gjennomsnittstørrelse eller eggproduksjon for de ulike størrelseskategoriene. For å beregne andelen av hofisk i gytebestanden har vi brukt samme inndeling som er brukt av NINA for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hofisk blant mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 70 % og 55 %. Blant tertene er andelen hofisk antatt å variere mellom vassdragene etter sjøalderfordeling i bestanden, men er satt mellom 10-30 % hofisk for de fleste bestandene. For sjøaure ble antatt en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Videre har vi antatt gjennomsnittsvekten 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 hofisk ble antatt å være 1300 for laks og 1900 for sjøaure (Sættem 1995). I vassdrag hvor det inngår flere vassdragsavsnitt, er kun egg tettheten beregnet ut fra de vassdragsavsnittene hvor det foreligger gytefisktelinger i de ulike årene. Arealene som er brukt er beregnet ved bruk av ArcGis og N50-kartverk. De kan derfor avvike noe fra reelt vanndekt areal.

### 4.3 Elektrisk fiske

For å undersøke tettheten av ungfisk ble det gjennomført et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers overfiske på hver stasjon i henhold til standard metode beskrevet av Bohlin m. fl. (1989). Undersøkelsene ble utført på tidligere etablert stasjonsnett i de vassdragene dette var mulig og arealet på hver stasjon var 100 m<sup>2</sup>. All fisk samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt og frosset ned for senere aldersbestemmelse ved lesing av otolitter. Basert på aldersanalyse av innsamlet fisk er det skilt mellom ensomrig og eldre fisk. Tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene.

Ut i fra det innsamlede materialet ble også tetthetene av såkalt presmolt beregnet. Presmolt er her definert som fisk som har oppnådd en viss lengde når vekstsesongen er avsluttet om høsten, og som dermed mest sannsynlig kommer til å smoltifisere påfølgende vår (Sægrov m. fl. 2001). Tetthetene av presmolt vil derfor til en viss grad gjenspeile den andelen av ungfiskbestanden som skal vandre ut som smolt påfølgende vår. Fisk som vokser raskt smoltifiserer som regel tidligere og ved en mindre lengde enn fisk som vokser senere (Økland m. fl. 1993). Nedre lengdegrenser for presmolt ble definert av Sægrov m. fl. (2001) som følgende; fisk med en lengde >9 cm for 0+, >10 cm for 1+, >11 cm for 2+ og >12 cm for 3+.

El-fisket i denne rapporten omfatter kun to år med egne data. Informasjonen fra dette fisket gir derfor et begrenset øyeblikksbilde av situasjonen i elvene. Det trengs en lengre tidsserie for og med sikkerhet kunne identifisere flaskehalsar og regulerings-effekter for ungfiskbestandene i de ulike vassdragene.

#### 4.4 Bonitering og kart

Boniteringen er basert på en kartlegging av fysiske forhold med spesiell vekt på vannhastighet, vandedybde, bunnsstrat, kantvegetasjon og gyteområder. Basert på skjønsmessige vurderinger av strekninger i elva, ble vannhastigheten gitt en av disse fem kategoriene:

- 1) Foss - markert fall og svært høy vannhastighet
- 2) Stritt stryk - vannhastighet > 1 m/s, betydelig fallgradient
- 3) Moderat stryk - liten fallgradient, hastighet 0,5-1 m/s
- 4) Sakteflytende - lav vannhastighet 0,2-0,5 m/s
- 5) Stillestående - vannhastighet 0-0,2 m/s

Det ble gjort skjønsmessige vurderinger av vandedypet som ble vurdert som dominerende i det aktuelle område. Bunnsstratet ble delt inn i fire kategorier og ble basert på en modifisert Wentworth skala:

- 1) Finsubstrat - fin grus, sand, silt, leire med partikkelstørrelse < 2 cm
- 2) Grus - Partikkelstørrelse 2-16 cm
- 3) Stein - Partikkelstørrelse 16-35 cm
- 4) Stor stein og blokk - Partikkelstørrelse > 35 cm

Hvis bart fjell dominerte, ble dette nevnt spesielt. Den dominerende type kantvegetasjonen ble registrert og ble vurdert ut fra tre tilstandskategorier:

- 1) Manglende kantvegetasjon
- 2) Glissen kantvegetasjon
- 3) Tett kantvegetasjon

Potensielle gyteområder, basert på skjønsmessig vurdering av tilgjengelig egnet gytegrus, ble lokalisert. Erfaringer fra en rekke andre vassdrag og kjennskap om laksefiskenes gytebiologi og de krav fisken stiller til vandedyp, vannhastighet og bunnsstrat når den skal gyte (Heggberget m. fl., 1988; Crisp & Carling, 1989; Barlaup m. fl., 1994), ble også lagt til grunn for å finne gyteområdene.

Dominerende områder som ikke var vandedekt ved boniteringen, såkalte tørrfallsområder, ble i tillegg registrert.

Med bakgrunn i boniteringen ble det utarbeidet kart over de undersøkte områdene for å illustrere fordeling av de undersøkte kriteriene. Kartene ble laget med programvaren ArcGis 9.2.

Arealet for de ulike elvene ble beregnet ved bruk av N50-kartserien til Statens kartverk og ArcGis 9.2. Elvearealet fra N50-kart er laget med bakgrunn i elvesenga og tar ikke utgangspunkt i det vandedekte arealet. Dette er en grov tilnærming til elvearealet, og i regulerte vassdrag der store deler av det naturlige nedbørfelt er fraført, vil det faktiske vandedekte elvearealet være langt mindre enn det som framkommer av N50-kartserien.

#### 4.5 Bunndyr

Bunndyrmaterialet består av kvalitative prøver (sparkeprøver, Frost m. fl.1971). Prøvene ble samlet inn med hov med 250 µm maskevidde, og konservert på alkohol. Hver prøve ble sortert på laboratoriet i en time, for så å bli artsbestemt. Denne metodikken er den samme som har blitt benyttet i overvåkingen av sur nedbør og av kalkede elver i Norge.

Forsuringsindeks 1 og 2 ble regnet ut basert på artssammensetningen i prøvene. Indeksene baserer seg på forekomst av arter som er mer eller mindre sensitive for surt vann. Artene er klassifisert som tolerante, litt følsom, moderat følsom og svært følsom for forsuring, og tilstedeværelse av de forskjellige artene på en lokalitet gir henholdsvis indeksverdiene 0; 0,25; 0,5 og 1. Mens Indeks 1 får høyeste verdi bare ett individ av en svært følsom art finnes i prøven, er Indeks 2 en modifisering av denne indeksen. Den dominerende sensitive arten i elver og bekker på Vestlandet er døgnfluen *Baetis rhodani*. Er det ingen forsuringproblemer på en lokalitet er dette vanligvis den arten som det er flest individer av i bunnprøvene. Kommer det mer sur nedbør enn nedslagsfeltet klarer å nøytralisere er denne arten en av de første som forsvinner. I Indeks 2 blir antallet av *B. rhodani* satt opp mot antallet av forsuringstolerante steinfluer, og lokaliteten får en indeksverdi mellom 0,5 og 1. Indeksene er beskrevet i henholdsvis Fjellheim & Raddum (1990) og i Raddum (1999).

Det nylig vedtatte Vanndirektivet i Norge bruker bl.a. bunndyr for å oppdage organisk belastning eller forurensing / eutrofiering. Metoden består i å regne ut 'Average Score per Taxon' (ASPT-indeksen) (Armitage m. fl. 1983). Indeksen baserer seg på at noen familier av bunndyr får poeng avhengig av hvor tolerante artene i familien er for organisk anriking / forurensing. De mest tolerante får lav verdi, mens de mest intolerante får høy verdi. Summen av disse poengene for en bunnprøve utgjør BMWP-indeksen ('Biological Monitoring Working Party System'). ASPT-indeksen er BMWP delt på antall poenggivende familier i prøven. Denne indeksen er mer uavhengig av størrelsen på prøven enn BMWP indeksen, og blir derfor foretrukket.

ASPT-indeksen og Forsuringsindeks 2 blir brukt i Vanndirektivet til å vurdere økologisk status i elver og bekker. Elvestrekningene blir klassifisert i 5 forskjellige kategorier, dvs. svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig økologisk status med hensyn på organisk belastning og forsuring. I følge Vanndirektivet er grensen mellom moderat økologisk tilstand og god økologisk tilstand den viktigste. Det vil bli pålagt å gjøre tiltak i vannforekomster som blir klassifisert i moderat økologisk tilstand eller dårligere for å få disse opp i god økologisk tilstand. Det er vedtatt foreløpige grenseverdier mellom de økologiske klassene for både forsuring og organisk belastning. Disse verdiene er vist i **Tabell 3**.

**Tabell 3.** Foreløpige grenseverdier for forsuring basert på Forsuringsindeks 2, og for organisk påvirkning basert på ASPT-indeksen

| Økologisk status | Forsuringsindeks 2  | ASPT-verdi         |
|------------------|---------------------|--------------------|
| Svært god        | $x = 1,0$           | $x \geq 6,8$       |
| God              | $1,0 > x \geq 0,75$ | $6,8 > x \geq 6,0$ |
| Moderat          | $0,75 > x \geq 0,5$ | $6,0 > x \geq 5,2$ |
| Dårlig           | $x = 0,25$          | $5,2 > x \geq 4,4$ |
| Svært dårlig     | $x = 0$             | $x < 4,4$          |

Den organiske belastningen på en elvestrekning blir bare bedømt på grunnlag av prøver tatt på høsten for å unngå at insektarter som flyr tidlig på våren er borte fra elva når prøvene blir tatt. I tillegg vil en eventuell organisk belastning på elva av f. eks. gjødsel, kloakk eller silosaft normalt være sterkest i sommerhalvåret. Derfor vil prøver tatt på høsten vise effekter av dette, mens prøver tatt på våren kan unngå å vise noe. For å oppdage problemer på grunn av forsuring bør en imidlertid ta både vårprøver og høstprøver.

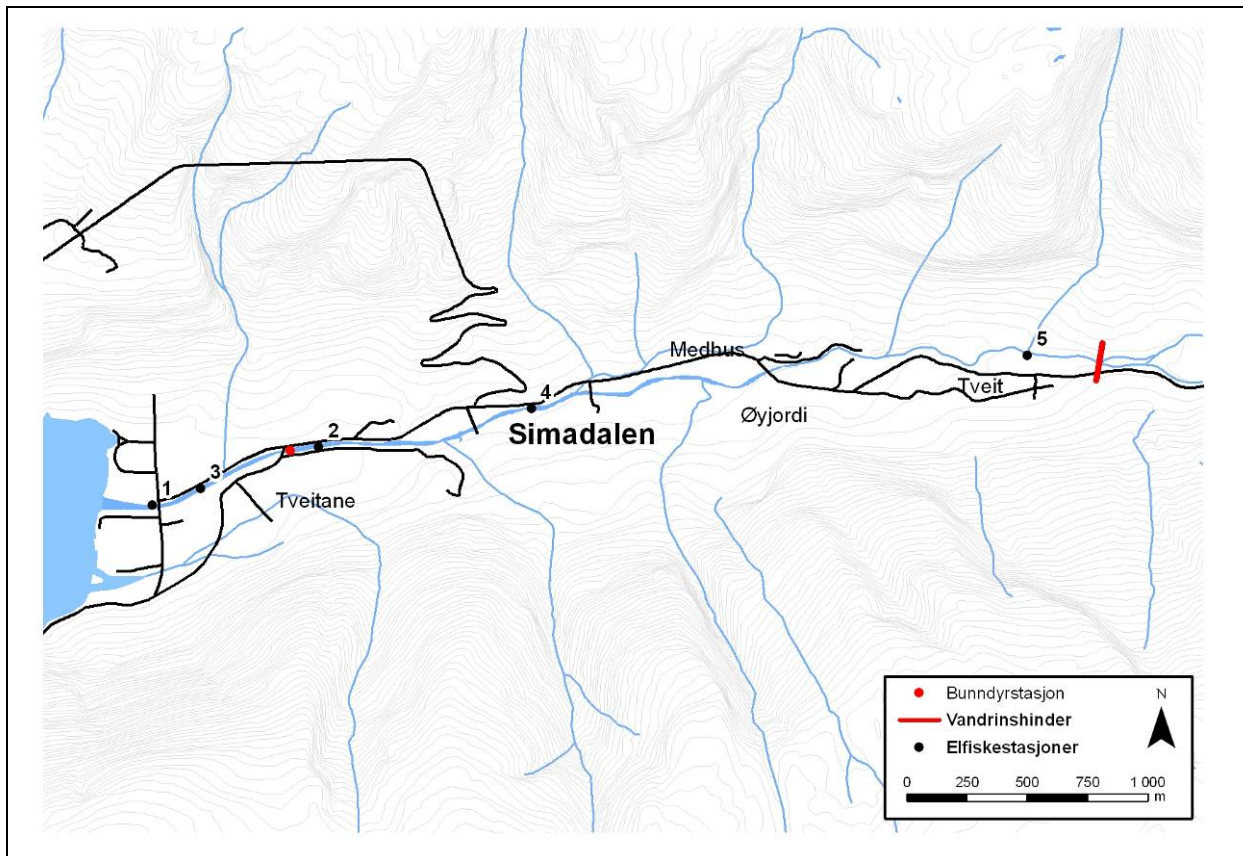
På nettstedet [Vannportalen.no](http://Vannportalen.no) finnes en veileder som beskriver både prøvetakings- og analysemetodikk på alle analyser i forbindelse med Vanndirektivet.

## 5.0 Sima

### 5.1 Beskrivelse av vassdraget

Sima (NVE vassdragsnr. 050.4Z) renner ut i Simadalsfjorden innerst i Hardangerfjorden og har sitt utspring fra fjellområdene rundt Hardangerjøkulen. I nedbørfeltet finnes flere innsjøer, blant annet Holmavatnet, Rembesdalsvatnet (reguleringsmagasin), Skykkjedalsvatnet og Ramnebergvatnet. Vassdraget ble regulert i perioden 1973-79 og har et naturlig nedbørfelt på 146 km<sup>2</sup>, men etter reguleringen er dette redusert til 35 km<sup>2</sup>. Den lakseførende strekningen er ca. 4,3 km og dette utgjør et areal på ca 63 000 m<sup>2</sup>.

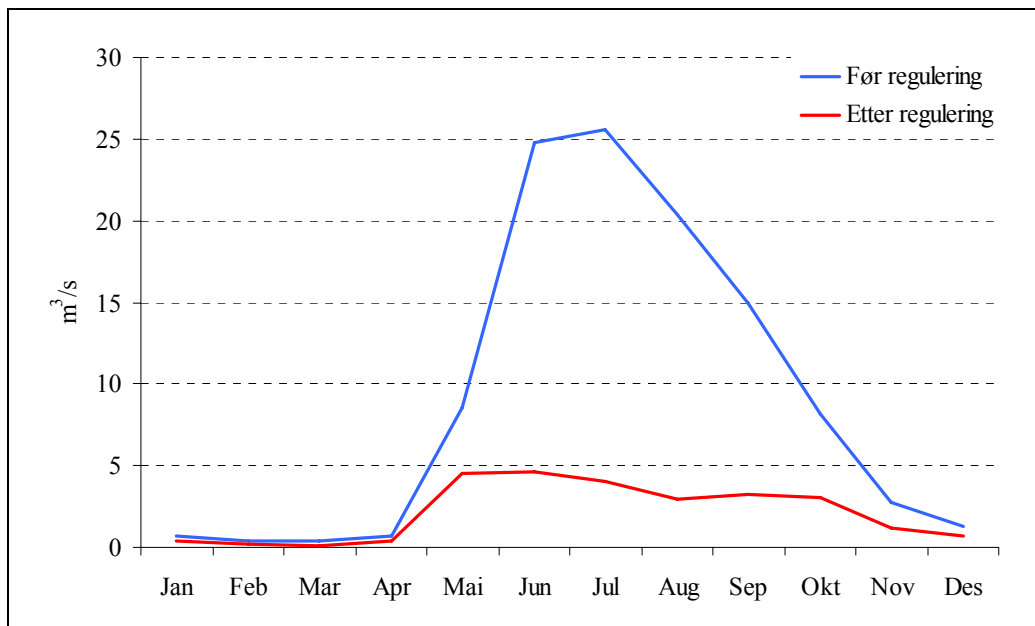
Det er blitt fisket på fem elfiskestasjoner i Sima og en prøvetakingsstasjon for bunndyr er lagt i nedre del av vassdraget (Figur 2Error! Reference source not found.).



**Figur 2.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og prøvetakingslokalitet for bunndyr i Sima. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med en rød strek.

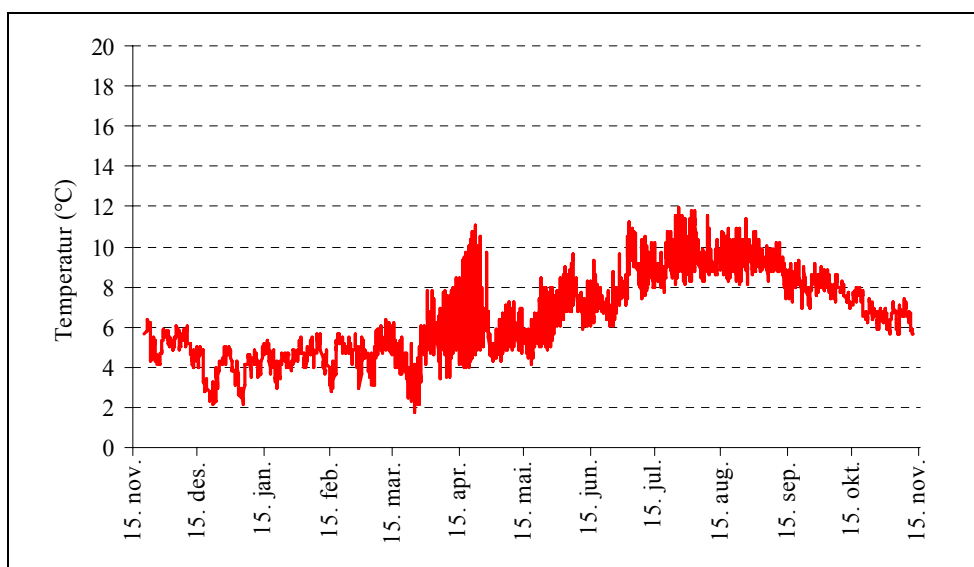
### 5.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Sima (Figur 3). Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring er 23 % av det vannføringen var før reguleringen. Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste registrerte vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er nede 110 l/sek. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring i mars måned 380 l/sek.



**Figur 3.** Beregnet vannføring før og etter regulering av Sima. Data for Sima er beregnet direkte fra målte verdier ved vannmerke 50.5 Sima. Vannmerket ble nedlagt i 1989 (data framskaffet av Statkraft).

Vanntemperaturen i Sima varierte mellom 2 og 12 °C i perioden 20.11.07-12.11.08, men temperaturen er bare under 4 °C i kortere perioder i løpet av vinteren (Figur 4). Temperaturmålingene i Sima viser at vassdraget er kaldt. Den relativt høye vintertemperaturen og den lave sommertemperaturen tilsier et stort grunnvannstilsig til elva. Om våren og sommeren er døgnvariasjonen i temperaturen stor, og i april kan denne forskjellen komme opp i 6 °C.



**Figur 4.** Vanntemperatur målt hver 2. time i Sima i perioden 20.11.07 til 12.11.08.

### 5.3 Bonitering

Boniteringen av Sima ble foretatt 18.8.2008. Strekingen fra vandringshinder for laks og sjøaure til sjøen ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og tvers av elva. Dette er en strekning på ca. 4,3 km.

Simas er klart dominert av områder som er grunnere enn 50 cm (88 %), men spredt i elva finnes det noen dypere kulper (Figur 5, Tabell 4). Vannhastigheten varierer gjennom vassdraget, men domineres



av kategorien moderat stryk (47 %). I de øvre og midtre delene er det flere områder med strie stryk og sekvenser som varierer mellom moderat stryk og små fosser. Den nedre delen har innslag av sakteflytende områder som følge av alle terskelbassengene. Det er ingen av substratkategoriene som tydelig dominerer i vassdraget. Endringene i vannhastighet blir gjenspeilet i substratet. De øvre og midtre delene har noe grovere substrat med innslag av blokk, mens det i terskelbassengene i nedre del er mer finsubstrat som sand og grus (Figur 5).

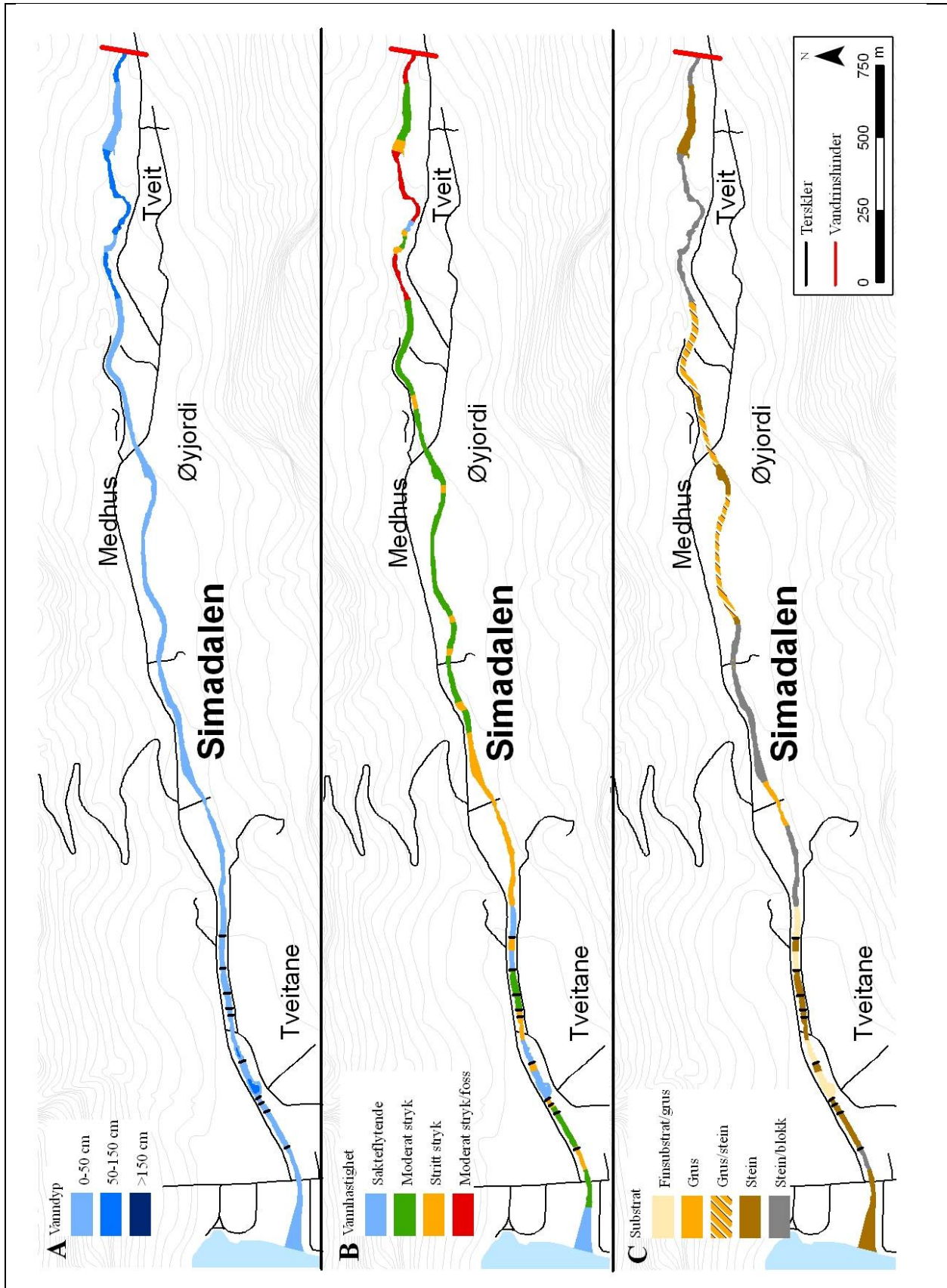
**Tabell 4.** Fordeling (%) av vanddyb, vannhastighet og substrat i Sima.

| Vanddyb   | %      | Vannhastighet      | %    | Substrat    | %    |
|-----------|--------|--------------------|------|-------------|------|
| >50 cm    | 88 %   | Sakteflytende      | 17 % | Sand/grus   | 9 %  |
| 50-150 cm | 12 %   | Moderat stryk      | 47 % | Grus        | 3 %  |
| <150 cm   | >0,5 % | Stritt stryk       | 26 % | Grus/stein  | 21 % |
|           |        | Moderat stryk/foss | 9 %  | Stein       | 34 % |
|           |        |                    |      | Stein/blokk | 33 % |

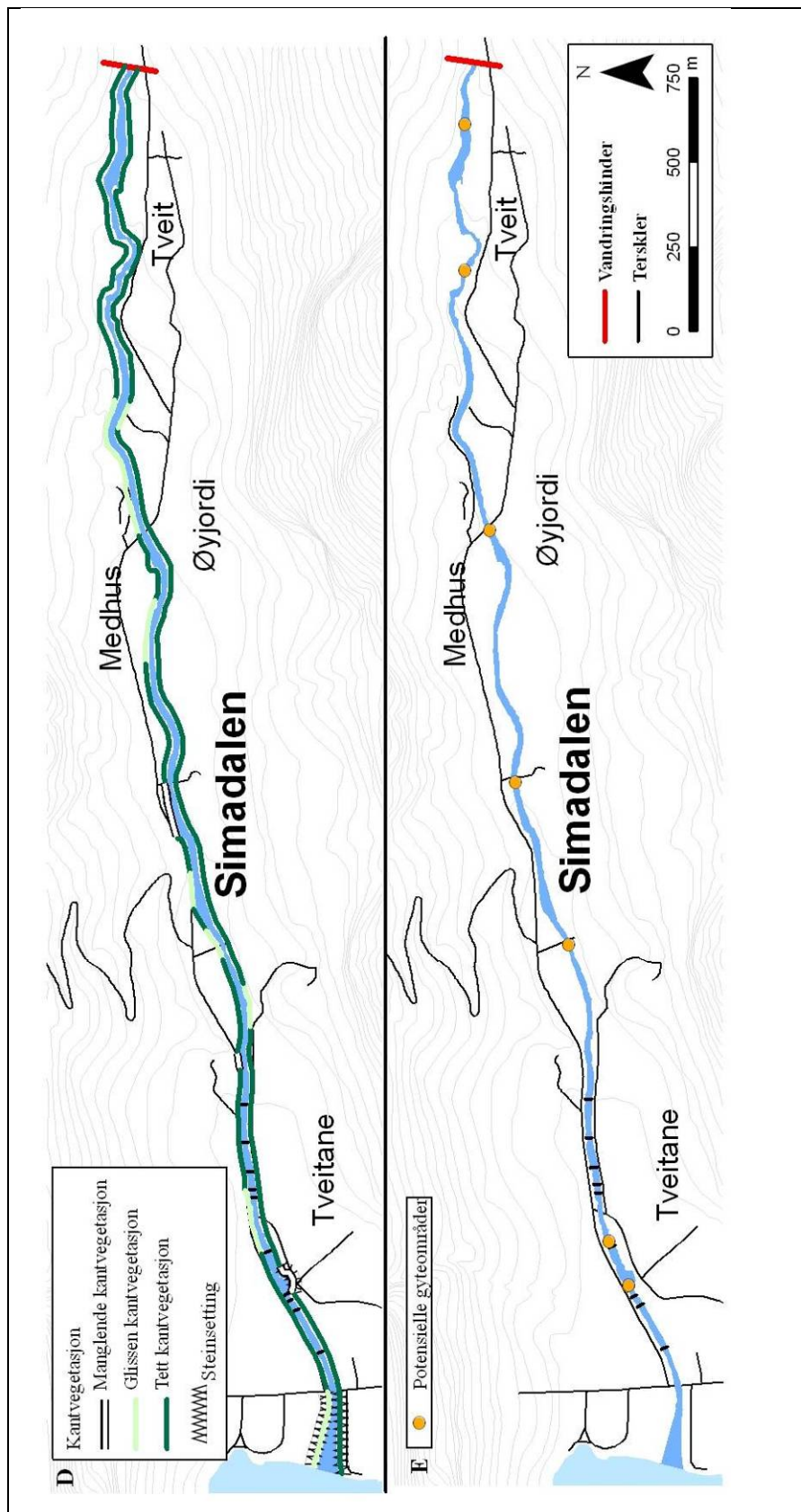
Kantvegetasjonen er tett langs store deler av den lakseførende delen av Sima, men det forekommer kortere strekninger med lite eller ingen vegetasjon (Figur 6). Det er bare i den nedre delen at det finnes steinsetting langs elvebredden. I Sima er det ingen områder som utpeker seg som større sammenhengende gyteområder, men flere steder i vassdraget finnes det flekker med grus som egner seg for gyting (Figur 6). Basert på gytefisktellinger, er de viktigste gyteområdene lokalisert i øvre del av den lakseførende strekningen (se kapittel 5.4).



Til venstre: Øvre del av den lakseførende strekningen i Sima. Her er det flere områder med strie stryk og grovt substrat (Foto: LFI-Unifob v/Gunnar B. Lehmann). Til høyre: Terskelbasseng fra nedre del av Sima. Her er elva mer sakteflytende og har finere substrat (Foto: LFI-Unifob v/Gunnar B. Lehmann).



**Figur 5.** Boniteringskart for Sima som viser A) vanddyb, B) vannhastighet og C) substrat.



**Figur 6.** Boniteringskart for Sima som viser D) kantvegetasjon og steinsetting og E) potensielle gyteområder.

## 5.4 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Sima er blitt utført årlig siden 2005. Det ble også gjennomført gytefisktelling i 2000 (Barlaup & Halvorsen 2000) (Tabell 5). Antallet registrerte villaks har variert fra 25 (2005) til 1 (2008) individ, noe som viser en klar negativ trend i undersøkelsesperioden. For sjøauren har antallet observerte individ variert fra 532 (2000) til 77 (2008). Det lave antallet sjøaure i 2008 kan skyldes at tellingen ble utført tidligere på høsten enn det som har vært gjort før, men reduksjonen i antallet sjøaure siden 2000 synes klar. De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingene har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det har årlig blitt observert større individer. Innslaget av oppdrettslaks for perioden har vært lavt og totalt i perioden har det bare blitt registrert to individer. Dette gir en gjennomsnittlig oppdrettsandel på 14 % for perioden 2005-2008. Fordelingen av gytefisk i vassdraget viser at det er klart størst tetthet av gytefisk i øvre deler av Sima.

**Tabell 5.** Resultater fra gytefisktellingene i Sima i perioden 2000-2008.

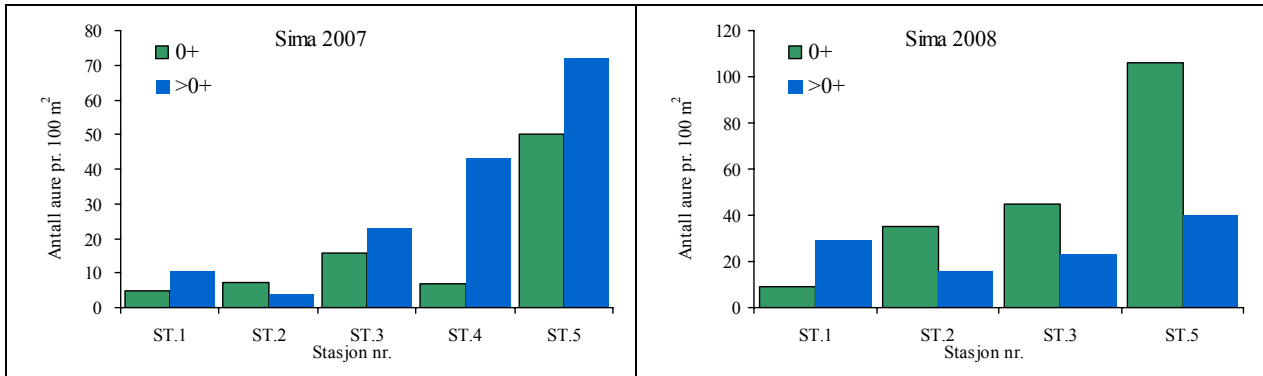
|               |                             | 2000       | 2005      | 2006       | 2007       | 2008      |
|---------------|-----------------------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|
| Sjøaure       | 0,5 – 1 kg                  |            | 22        | 69         | 87         | 38        |
|               | 1 – 2 kg                    |            | 40        | 63         | 53         | 29        |
|               | 2 – 3 kg                    |            | 19        | 28         | 16         | 10        |
|               | > 3 kg                      |            | 6         | 9          | 5          | 0         |
|               | <b>Sjøaure totalt</b>       | <b>532</b> | <b>87</b> | <b>169</b> | <b>161</b> | <b>77</b> |
|               |                             |            |           |            |            |           |
| Villaks       | Tert (>3 kg)                |            | 2         | 2          | 0          | 0         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         |            | 17        | 7          | 2          | 1         |
|               | Storlaks (> 7 kg)           |            | 6         | 0          | 1          | 0         |
|               | <b>Villaks totalt</b>       | <b>26*</b> | <b>25</b> | <b>9</b>   | <b>3</b>   | <b>1</b>  |
|               |                             |            |           |            |            |           |
| Oppdrettslaks | Tert (>3 kg)                |            | 0         | 0          | 0          | 0         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         |            | 1         | 0          | 0          | 1         |
|               | Storlaks (> 7 kg)           |            | 0         | 0          | 0          | 0         |
|               | <b>Oppdrettslaks totalt</b> | <b>*</b>   | <b>1</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>1</b>  |

\*Ikke skilt på villaks og oppdrettslaks i 2000.

## 5.5 Elektrisk fiske

### 5.5.1 Tettheter av aure

Det ble registrert ensomrig og eldre aure på samtlige stasjoner i Sima i både 2007 og 2008 (Figur 7), noe som viser at det forekommer gyting av sjøaure på hele den lakseførende strekningen. Den naturlige rekrutteringen til aurebestanden varierte relativt mye mellom 2007 og 2008 (Tabell 6). Tettheten eldre aure på stasjonene har vært høy i overvåkingsperioden med et snitt over 25 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (Tabell 6).



**Figur 7.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) aure pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Sima 20.11.2007 og 12.11.2008.

**Tabell 6.** Gjennomsnittlige tettheter for ungfisk av aure i Sima på fem stasjoner i 2007 og fire stasjoner i 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet aure pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 17,2                                | 30,5             | 15,6     |
| 2008 | 48,8                                | 27,0             | 11,3     |

### 5.5.2 Aurens vekst

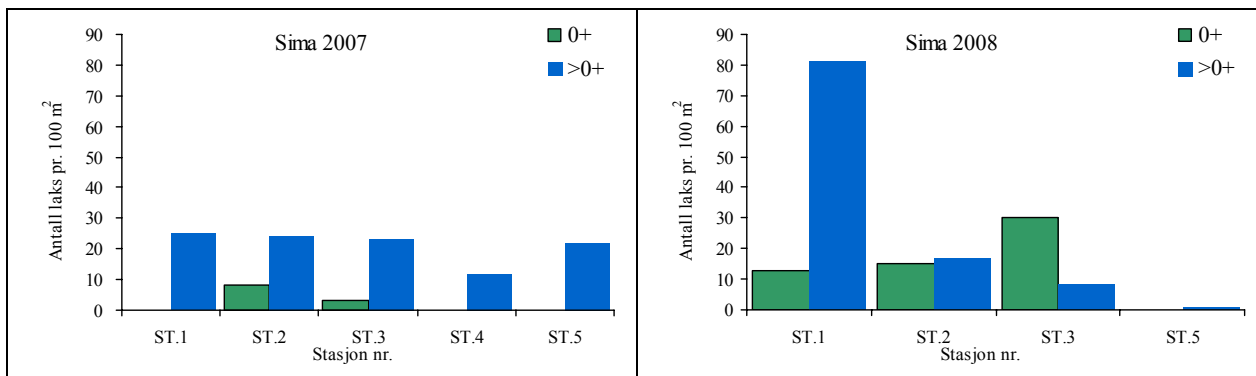
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Sima i 2007 og 2008 er vist i Tabell 7. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,8-6,0 cm etter første vekstsesong, 8,8-9,7 cm etter andre og 11,8-12,8 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Sima etter 3 år på elva.

**Tabell 7.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Sima i 2007 (5 stasjoner) og 2008 (4 stasjoner). N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |     | Tosomrig (1+) |    | Tresomrig (2+) |    | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|-----|---------------|----|----------------|----|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N   | cm (SD)       | N  | cm (SD)        | N  | cm (SD)         | N |
| 20.11.2007 | 5,8 (0,5)     | 84  | 8,8 (0,9)     | 43 | 11,8 (1,7)     | 82 | 14,7 (2,0)      | 4 |
| 12.11.2008 | 6,0 (0,7)     | 195 | 9,7 (1,3)     | 92 | 12,8 (1,6)     | 9  | 18,5 (--)       | 1 |

### 5.5.3 Tettheter av laks

I Sima ble det registrert eldre laks på alle stasjoner i både 2007 og 2008 og de gjennomsnittlige tetthetene har vært høye begge årene (Figur 8, Tabell 8). Det har ikke blitt registrert ensomrig laks oppstrøms stasjon 3. Dette tyder på at mesteparten av laksens gyting har forgått i nedre deler av Sima de to siste årene.



**Figur 8.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) laks pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Sima 20.11.2007 og 12.11.2008.

**Tabell 8.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks i Sima på fem stasjoner i 2007 og fire stasjoner i 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet laks pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 2,2                                 | 21,3             | 1,4      |
| 2008 | 14,5                                | 26,9             | 5,0      |

Tidligere el-fiske utført av Statkraft i 2002-2004 viste økende tettheter av aure etter bygging av terskler i nedre del (Statkraft 2004b). Under dette el-fiske ble det funne svært lite laks. Vår undersøkelser indikerer at antall laks har økt siden de forrige undersøkelsene ble utført.

#### 5.5.4 Laksens vekst

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Sima i 2007 og 2008 er vist i Tabell 9. Ungfisk av laks hadde en lengde på 4,7-4,9 cm etter første vekstsesong, 7,3-7,8 cm etter andre, 9,3-9,9 cm etter tredje og 10,6-11,0 cm etter fjerde vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Sima etter 3 til 4 år på elva.

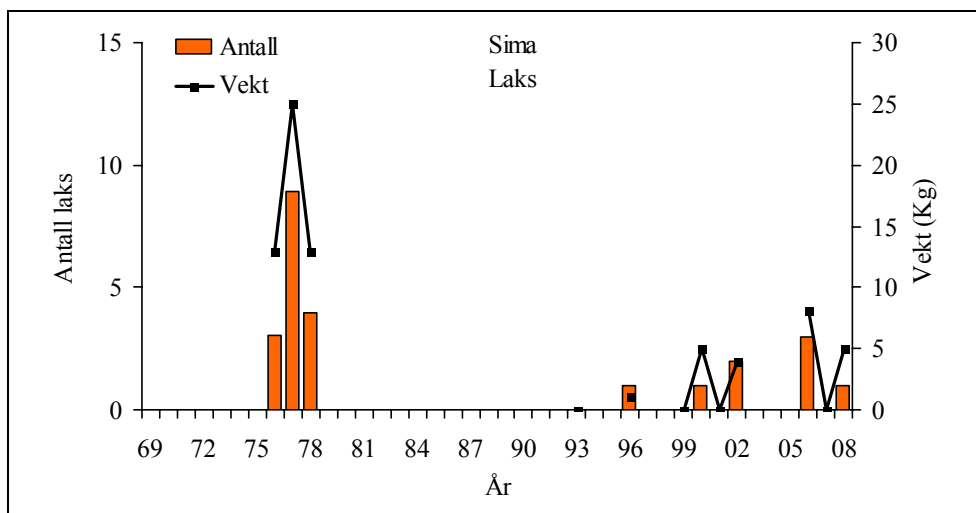
**Tabell 9.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten 2007 (fem stasjoner) og 2008 (fire stasjoner). N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| 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 |
| 20.11.2007 | 4,7 (0,7)     | 11 | 7,8 (0,7)     | 71 | 9,9 (1,2)      | 32 | 10,6 (0,3)      | 2  | 14,0 (--)      | 1 |
| 12.11.2008 | 4,9 (0,5)     | 58 | 7,3 (0,5)     | 33 | 9,3 (0,9)      | 52 | 11,0 (1,1)      | 14 | --             | 0 |

## 5.6 Fangststatistikk

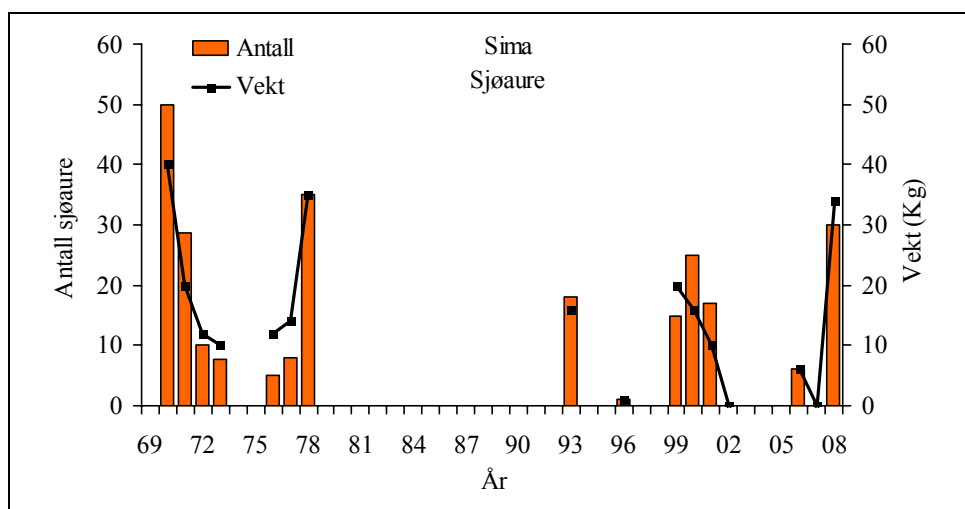
Den offisielle fangststatistikken for Sima går tilbake til 1970 (Figur 9, Figur 10). Statistikken er mangelfull i store deler av perioden og mengden innrapportert fisk er lav. Den høyeste fangsten som har vært innrapportert var i 1978 med til sammen 48 kg fisk. Gjennomsnittlig innrapportert fangst i perioden 1969-2008 for år med innrapportering er på 20 kilo. Fangstene sier lite om en eventuell variasjon i gytebestandene av laks og sjøaure. Siden vassdraget er kraftig regulert vil fangstene bli betydelig påvirket av nedbørmengdene i fiskesesongen.

Fangstene av laks har vært lave i hele perioden 1969-2008, og den høyeste innrapporterte fangsten var i 1977 med 25 kilo laks (Figur 9). Gjennomsnittlig fangst i perioden 1969-2008 for de årene det ble rapportert inn fangster er på 6 kilo.



**Figur 9.** Offisiell fangststatistikk for laks fanget i Sima i perioden 1969-2008. (<http://www.lakseregisteret.no>).

I følge den offisielle fangststatistikken for Simavassdraget i perioden 1969-2008 finnes det lite data på fangster av sjøaure. De innrapporterte fangstene har variert fra 0 til 40 kilo (Figur 10). Gjennomsnittlig fangst i perioden for de årene det ble rapportert inn fangster er på 15 kilo.



**Figur 10.** Offisiell fangststatistikk for sjøaure fanget i Sima i perioden 1969-2008 (<http://www.lakseregisteret.no>).

## 5.7 Bunndyr

Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i Figur 2. Artene / gruppene som ble funnet er vist i Tabell 10. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

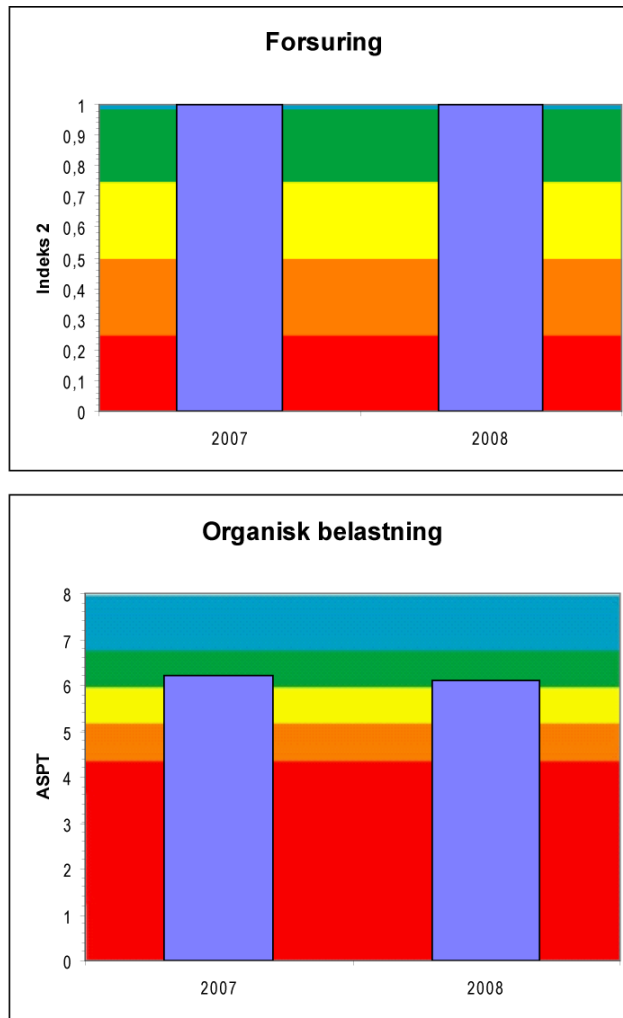
**Tabell 10.** Bunndyr funnet i Sima i 2007 og 2008.

\*\*\* Svært følsom for forsurening \*\* Moderat følsom \* Litt følsom

| Arter / taxa                     | Antall individ |            |
|----------------------------------|----------------|------------|
|                                  | 20.11.2007     | 12.11.2008 |
| <b>Hydrozoa</b>                  |                |            |
| <i>Hydra</i> sp.                 | 1              |            |
| <b>Nematoda</b>                  | 1              |            |
| <b>Oligochaeta</b>               | 18             | 10         |
| <b>Acari</b>                     | 6              | 1          |
| <b>Ephemeroptera</b>             |                |            |
| *** <i>Baetis rhodani</i>        | 149            | 29         |
| *** <i>Ephemerella aurivilli</i> |                | 3          |
| <b>Plecoptera</b>                |                |            |
| <i>Amphinemura borealis</i>      | 20             | 1          |
| <i>Amphinemura sulcicollis</i>   | 12             | 12         |
| <i>Brachyptera risi</i>          | 61             | 3          |
| ** <i>Capnia pygmaea</i>         | 2              | 2          |
| <i>Leuctra hippopus</i>          | 7              | 2          |
| <i>Leuctra</i> sp.               | 2              |            |
| <i>Protonemura meyeri</i>        | 8              | 9          |
| <b>Trichoptera</b>               |                |            |
| <i>Rhyacophila nubila</i>        | 24             | 1          |
| <i>Glossosoma</i> sp.            |                | 1          |
| <b>Diptera</b>                   |                |            |
| Chironomidae indet.              | 160            | 54         |
| Simuliidae indet.                | 82             | 20         |
| <i>Dicranota</i> sp.             | 2              | 3          |
| Empididae indet.                 | 6              |            |
| <b>Sum</b>                       | 560            | 151        |
| <b>Forsuringsindeks 1</b>        | 1              | 1          |
| <b>Forsuringsindeks 2</b>        | 1              | 1          |
| <b>ASPT</b>                      | 6,2            | 6,6        |

Forsuringsindeksene indikerer ingen forsureningsproblemer i Sima. Det er heller ingen indikasjon på at elva er påvirket av organisk forurensing. Basert på bunndyrsmfunnet blir Sima klassifisert som å være i svært god økologisk tilstand med hensyn på forsurening, og i god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing (Figur 11). Klassifiseringen må tas med et forbehold siden den er basert på få prøver.





**Figur 11.** Beregning av økologisk tilstand i Sima basert på bunndyr.

## 5.8 Oppsummering av Sima

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt. En oppsummering av resultatene for alle elvene, er gitt i kapittel 11.0.

- **Belyse effekter av reguleringene på fysiske og kjemiske parametre.**
  - Nedbørfeltet til Sima er redusert med 73 %. Dette har gitt en reduksjon av gjennomsnittlig årsvannføring fra 9,0 m<sup>3</sup>/sek før reguleringen til 2,1 m<sup>3</sup>/sek etter reguleringen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid, spesielt i mars måned.
  - Den lavere vannføringen har mest sannsynlig ført til mindre utspyling av masser, som igjen kan ha ført til nedsilting av gyteområder. Dette sammen med utvidelsen av et sandtak i nedbørfeltet har ført til at elvebunnen i flere av tersklene i nedre del av Sima har fått tilført fin sand som ikke spyles ut (boniteringsdata).
  - Det finnes ikke temperaturdata før reguleringen. Derfor er det vanskelig å si noe om effektene av reguleringen på temperaturregimet i Sima. I dagens situasjon blir temperaturen i Sima tydelig påvirket av grunnvann. Dette gir en relativt lav sommertemperatur. Før reguleringen utgjorde Hardangerjøkulen en betydelig del av nedbørfeltet. Kaldt smeltevann fra breen førte trolig til lave sommertemperaturer også før reguleringen.

- I dagens situasjon viser vann- og bunndyrprøvene tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Sima. Det finnes ikke data for vannkjemi før reguleringen.
- Logging av den faktiske vannføringen i Sima gjennom året ville vært et viktig hjelpemiddel for å finne eventuelle flaksehalsar for ungfiskproduksjonen.
- **Vurdere flaskehalsar for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**

Det er til nå kun utført undersøkelser av ungfiskbestanden i to av de seks årene som var foreslått i prosjektprogrammet. Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere flaskehalsar.

- Tidvis svært lav vannføring (ca 100 l/sek) under tørre perioder medfører økt risiko for høy dødelighet på ungfisk og stranding av gytegrøper. Trolig er ungfiskproduksjonen redusert som følge av reguleringen av Sima, selv om det ikke foreligger data for smoltproduksjon og endringer i produksjonsareal. For en mer utfyllende informasjon, henvises det til punkt kapittel 11.0. Periodevis lav vannføring om sommeren og høsten vil medføre reduserte oppgangsmuligheter for gytefisk.
- Få gytefisk har trolig vært begrensende for ungfiskproduksjonen i enkelt år (særlig laks).
- Potensiell smoltproduksjon i Sima vurderes til å ligge mellom 3100-9500 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Basert på undersøkelsene av ungfiskbestanden av laks, ligger trolig den reelle produksjonen av laksesmolt under dette nivået. Produksjonen av sjøauresmolt er bedre og ligger trolig innenfor det intervallet gitt for den potensielle smoltproduksjonen. Disse vurderingene må brukes med varsomhet, siden de baserer seg på kun to års undersøkelser.
- For å komme med mer presise vurderinger i forhold til smoltproduksjon må det faktiske produksjonsarealet for laks og sjøaure kartlegges vha oppmåling av elvearealet.
- **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene.**

Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere gjennomførte kompensasjonstiltak.

- Terskler i nedre del: Tiltaket har skapt et mer stabilt vannspeil og skapt flere dype kulper som har gjort forholdene bedre for ungfisken i perioder med svært lav vannføring. I tillegg er det skapt noen flere standplasser for oppvandrende gytefisk. I det siste har imidlertid de store terskelbassengene fått mer steril bunn med mye finsubstrat og bassengene har lav vannhastighet. Dette er suboptimalt habitat både for ungfisk og gytefisk.
- Fiskehus: Disse har stort sett rast sammen og har liten effekt i dag.
- Utsettinger av lakse- og sjøauresmolt: Utsettingene av lakse- og sjøauresmolt ble midlertidig stanset i hhv. 2003 og 2001. Antall registrerte gytelaks viser en negativ trend i perioden 2005-2008. Nedgangen i denne perioden kan tyde på at utsettingene har hatt en positiv innvirkning på laksebestanden. Sjøauren har en lengre livssyklus og den utsatte fisken kan fortsatt være i populasjonen. Derfor trengs det flere år med gytefisktellinger for å kunne si noe om effekten av utsettingene av sjøauresmolt.
- **Vurdere om det er grunnlag for laksestammer i elvene og om det er tilstrekkelig med gytefisk i forhold til gytebestandsmål.**

- I perioden 2005-2008 har eggtettheten for laks variert i intervallet 0,1-1,8 egg/m<sup>2</sup> elveareal. Dette er under det som er beregnet som gytebestandsmål for lignende vassdrag for laks (Hindar m. fl. 2007). Det står bedre til med sjøauren i vassdraget og eggtettheten har variert mellom 1,8-4,8 egg/m<sup>2</sup> elveareal, noe som trolig er rundt eller i overkant av et gytebestandsmål for Sima.
- De fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannføring, vannkjemi og vanntemperatur, tilsier at det kan opprettholdes en selvreproduserende laksestamme i Sima. Observasjoner av både laksyngel og gytelaks viser at Sima har egnet habitat for laks. I 1968 ble det talt gytefisk og da ble det observert 11 laks i vassdraget (Vasshaug 1971). Dette var et minimumsestimat for

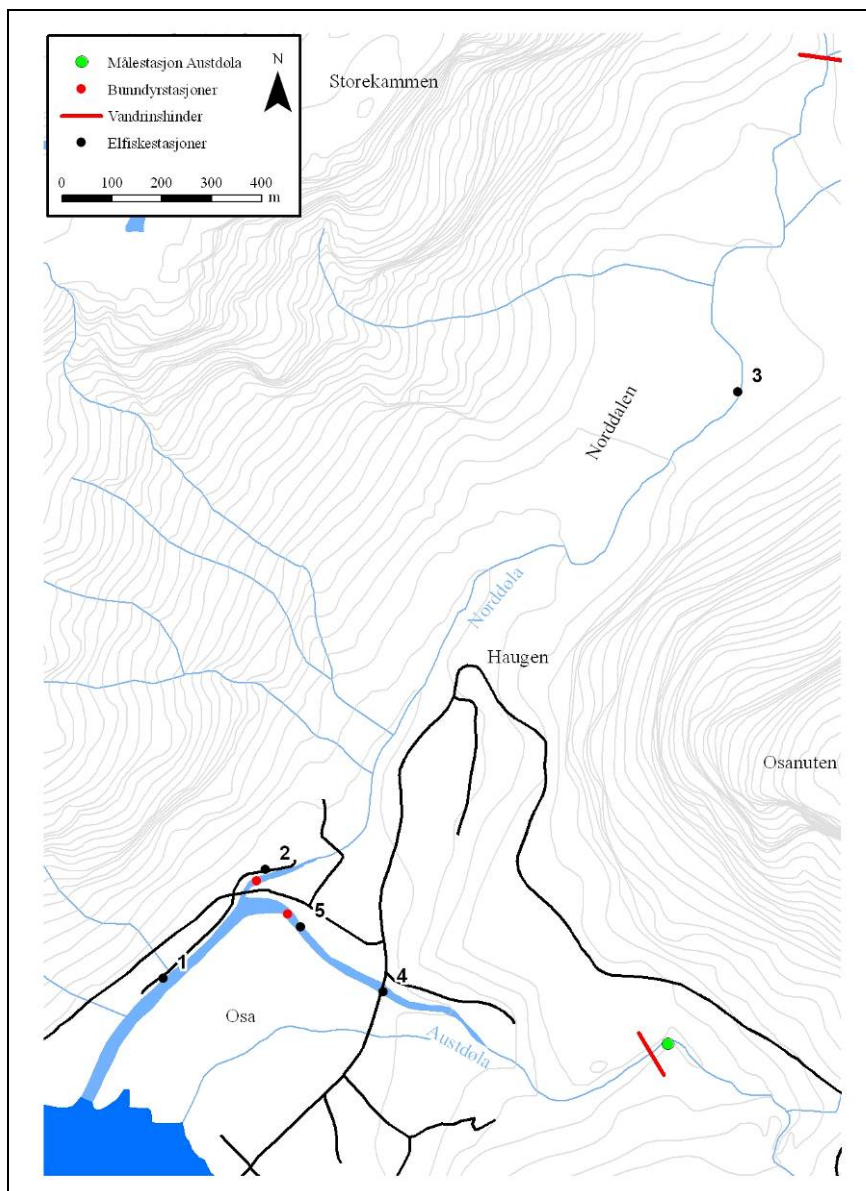
gytebestanden, og siden tellingen trolig foregikk fra land var nok det reelle antallet laks betydelig høyere. Dette viser at Sima hadde en gytebestand av laks tidligere, men at den trolig var relativt liten. Siste års gytefisktelinger indikerer at gytebestanden er på et kritisk lavt nivå for å opprettholde en laksestamme i vassdraget.

- **Gi en faglig tilråding om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
  - Modifisering av tersklene ved utlegging av store steingrupper, og evt. ledebuner, som kan skape et mer variert habitat i terskelbassengene. Dette vil gi flere skjulesteder, noe som gir flere standplasser for både ungfisk og gytefisk.
  - Minstevannføring gjennom hele året som vil forhindre faren for økt dødelighet av ungfisk i tørre perioder, særlig vinterstid. En minstevannføring på 300 l/sek i restfeltet i Daleelva i Hordaland har vist at det vandrer ut fra ca. 2 000 - 6 000 lakse- og sjøauresmolt årlig (LFI, upubliserte data). I Vikja i Sogn og Fjordane er det plantet ut lakserogn i restfeltet ovenfor dagens vandringshinder. Her vandrer det også årlig ut flere tusen laksesmolt, men for å sikre oppvekstforholdene for lakseyngelen har LFI foreslått en minstevannføring på ca. 300 l/sek i restfeltet i Vikja (Gabrielsen m. fl. 2009). Derfor foreslår vi at en eventuell minstevannføring i Sima i utgangspunktet settes til ca. 300 l/sek.

## 6.0 Osa (Norrdøla og Austdøla)

### 6.1 Beskrivelse av vassdraget

Osavassdraget (NVE vassdragsnr. 051.2Z) renner ut i Osafjorden i indre deler av Hardangerfjorden. Vassdraget består av de to greinene Austdøla og Norrdøla. Austdøla har sitt utspring fra Søre Grøndalsvatnet, Rundavatnet (reguleringsmagasin) og Langvatnet (reguleringsmagasin). Norrdøla har færre innsjøer og har sitt utspring fra Ruvlenutvatnet og Skrulsvatnet (reguleringsmagasin). Reguleringen av vassdraget startet i 1974. Vann fra nedbørfeltet til Osavassdraget blir nytt til kraftproduksjon i Sima kraftstasjon. Det totale nedbørfeltet for vassdraget er på 174 km<sup>2</sup>, men som følge av reguleringen har arealet blitt redusert til 47 km<sup>2</sup>. Den lakseførende strekningen er på til sammen ca 4 km med 2,5 km i Norrdøla, 1 km i Austdøla og 0,5 km fra samløpet og ned til sjøen. Dette gir et totalt areal på ca 37 000 m<sup>2</sup> på lakseførende strekning.



**Figur 12.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske, prøvetakingslokaliteter for bunndyr og målestasjon for vannføring i Osavassdraget. Vandringshindrene for laks og sjøaure er vist med røde streker.

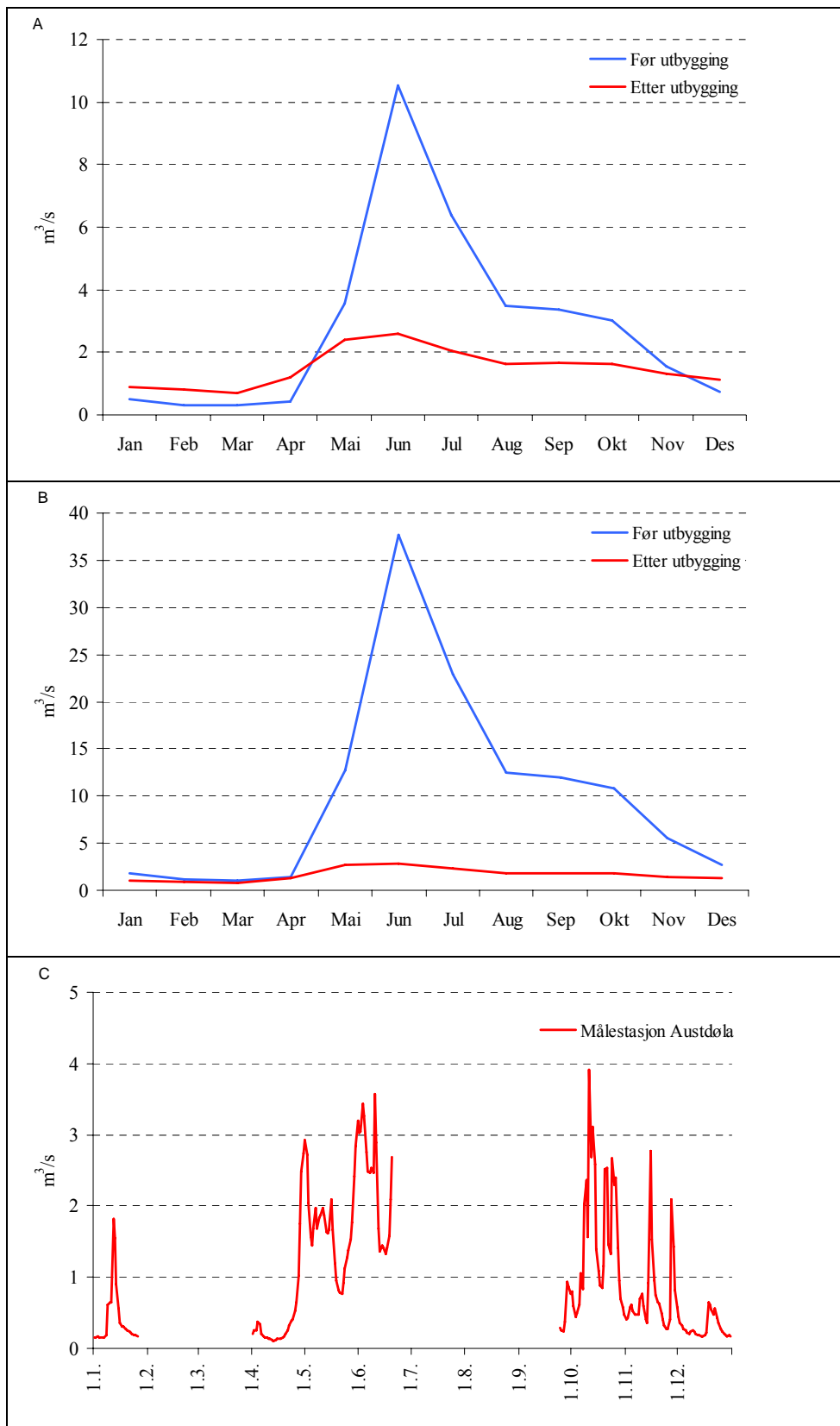
Det ble til sammen fisket på fem elfiskestasjoner i Osavassdraget, fordelt på to i Norddøla, to i Austdøla og en nedstrøms samløpet. I både Norddøla og Austdøla er det plassert en bunndyrstasjon i de nedre delene av elveavsnittene (Figur 12). I Austdøla er det i tillegg en målestasjon for vannføring like ovenfor vandringshinderet for laks og sjøaure.

## 6.2 Vannføring og temperatur

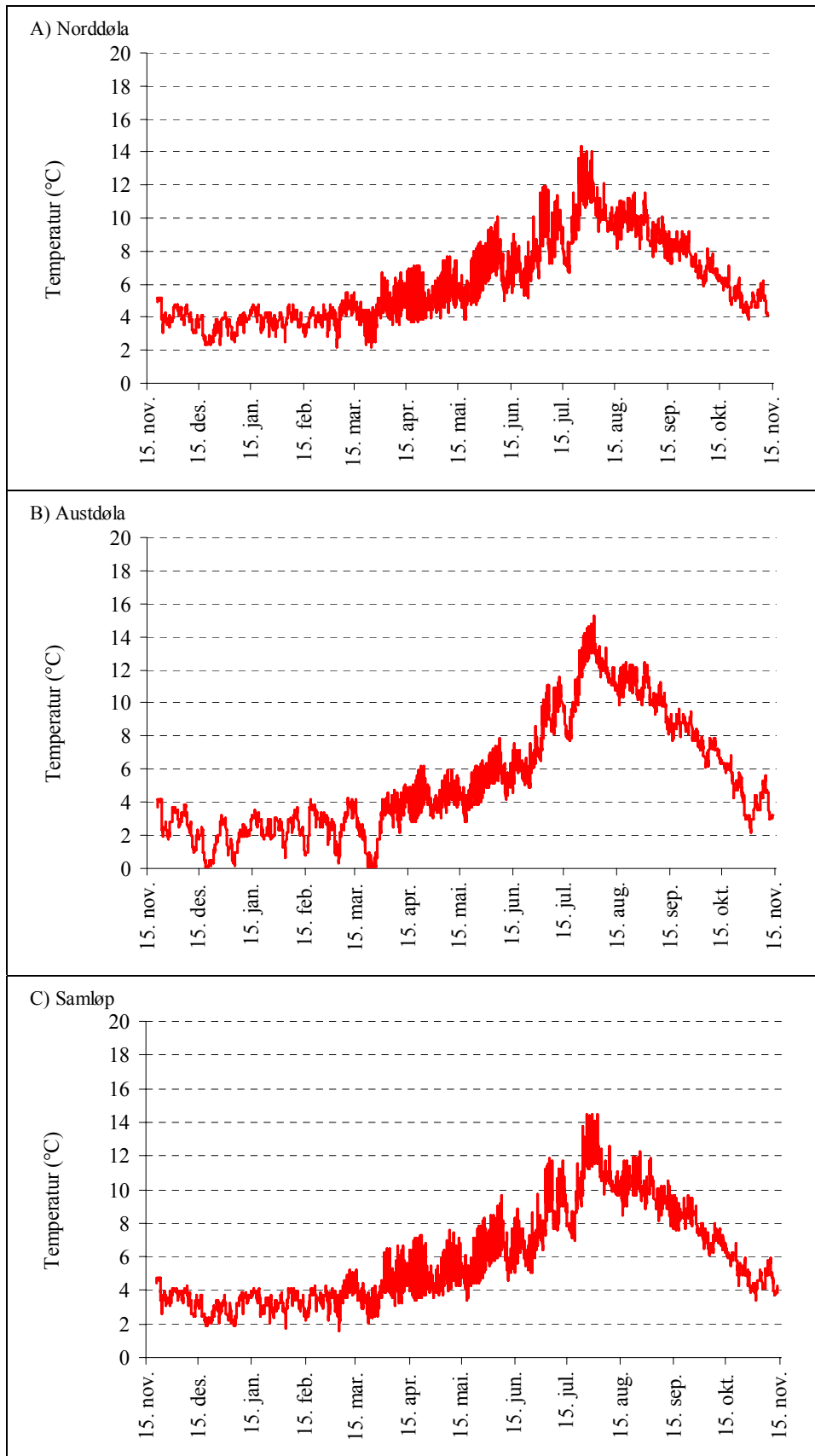
Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Osa, og endringene er størst i Austdøla (Figur 13). Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring i Norddøla og Austdøla hhv. er 53 og 16 % av det vannføringen var før reguleringen. Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste beregnede vannføringen i Norddøla forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er nede i 710 l/sek. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring i mars måned 300 l/sek. Denne økningen i gjennomsnittlig vannføring i mars skyldes trolig økte nedbørmengder i form av regn i lavere deler av nedbørfeltet samt økt smelting av snø vinterstid. Austdøla har også den laveste beregnede vannføringen i mars, da vannføringen er 790 l/sek. Før reguleringen var vannføringen i mars nede i 1070 l/sek. De faktiske vannføringsmålingene i Austdøla viser at vannføringen i perioder er nede i 100 l/sek (Figur 13C).

De beregnede vannføringene for Austdøla og Norddøla viser at Austdøla skal ha noe større vannføring enn Norddøla gjennom hele året (Figur 13). Under vårt feltarbeid har alltid inntrykket vært at vannføringen i Austdøla har vært betydelig mindre enn i Norddøla. Hva denne forskjellen skyldes er ukjent.

Vanntemperaturen er målt i både Norddøla, Austdøla og i samløpet. I Norddøla og Austdøla varierte temperaturen hhv. mellom 2-14 og 0-15 °C i løpet av perioden 22.11.07 - 13.11.08. I Norddøla er det bare kortere perioder vinterstid at temperaturen går ned mot 2 °C og i lange perioder ligger temperaturen rundt 4 °C (Figur 14). Målingene i de to delene av Osavassdraget viser at temperaturen er relativt lik, men at Austdøla er noe kaldere vinterstid. Den relativt høye vintertemperaturen og den lave sommertemperaturen tilsier et stort tilsig av grunnvann til vassdraget. Grunnvannstilsiget medfører at temperaturforskjellen mellom sommer og vinter blir mindre. Om våren og sommeren er døgnvariasjonen i temperaturen størst og variasjonen ligger mellom 3 og 4 °C på det meste. Temperaturen i samløpet viser naturlig nok en mellomting mellom det som har blitt registrert i Norddøla og Austdøla.



**Figur 13.** Beregnet vannføring før og etter regulering av Osavassdraget i A) Norddøla og B) Austdøla. Data for elvene i Osa er for perioden før utbygging beregnet ut fra vannmerke 50.1 Hølen og for perioden etter utbygging ut fra vannmerket 46.7 Brakhaug. Nederst i figur C vises data fra målestasjon i Austdøla i deler av et år. Datasettet stammer fra perioden 1.4.2008 til 26.1.2009 (alle data framskaffet av Statkraft).



**Figur 14.** Vanntemperatur i A) Norddøla, B) Austdøla og C) nedstrøms samløpet i perioden 22.11.07 til 13.11.08.

### 6.3 Bonitering

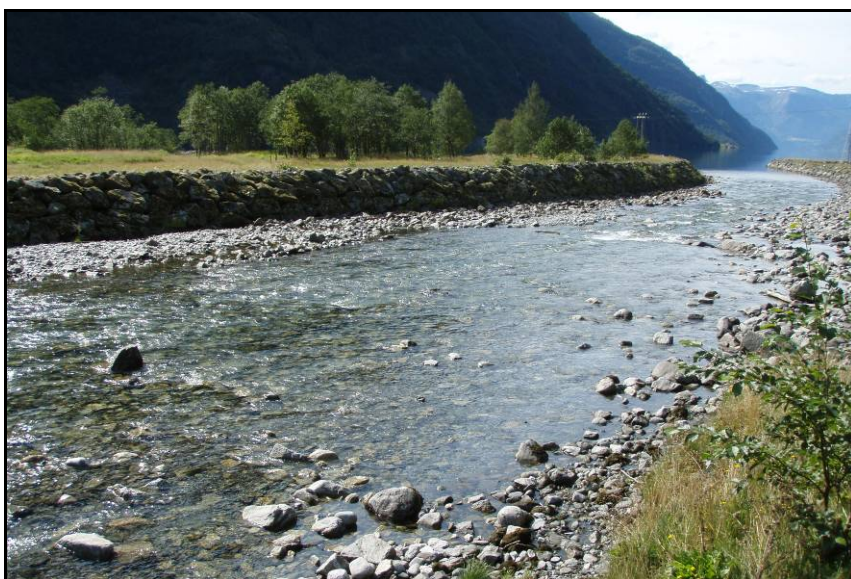
Boniteringen av Osavassdraget ble foretatt 19.8.2008. Strekningen fra vandringshinderet i Norddalen og ned til sjøen på ca 3,5 km og fra vandringshinderet i Austdøla og ned til samløpet ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og tvers av elva.

Både Austdøla og Norddøla veksler mellom strykparterier og kulper. Dette medfører at både vanddyb, vannhastighet og substratet varierer mye selv på korte avstander. Osavassdraget sett under ett blir klart dominert av områder som er grunnere enn 50 cm (75 %) (Tabell 11), men spredt i vassdraget finnes det noen dypere kulper, særlig i øvre del av Austdøla (Figur 15, Figur 17). I Norddøla ligger kulpene noe mer spredt. I nedre deler av Norddøla og Austdøla og etter samløpet, domineres elveavsnittene av moderat stryk. For hele Osavassdraget utgjør kategorien moderat stryk 46 % av vannhastigheten (Tabell 11). I de øvre deler av både Norddøla og Austdøla er det flere områder med strie stryk og sekvenser som varierer mellom små sakteflytende kulper til strie stryk og små fosser (Figur 15, Figur 17). Det er ingen av substratkategoriene som tydelig dominerer i vassdraget, men ulike sammensetninger av stein og blokker finnes i store deler av vassdraget (Figur 15, Figur 17). De små kulpene har ofte substrat varierende fra silt til blokk alt ettersom hvor i kulpene man er.

**Tabell 11.** Fordeling (i %) av vanddyb, vannhastighet og substrat i Osavassdraget.

| Vanddyb   | %    | Vannhastighet               | %      | Substrat              | %    |
|-----------|------|-----------------------------|--------|-----------------------|------|
| <50 cm    | 75 % | Sakteflytende               | 13 %   | Finsubstrat/grus      | 1 %  |
| 0-100 cm  | 23 % | Sakteflytende/moderat stryk | 2 %    | Finsubstrat til blokk | 10 % |
| 50-100 cm | 1 %  | Sakteflytende/stritt stryk  | 10 %   | Grus/stein            | 30 % |
| >100      | 2 %  | Moderat stryk               | 46 %   | Stein                 | 33 % |
|           |      | Stritt stryk                | 19 %   | Stein/blokk           | 26 % |
|           |      | Stritt stryk/foss           | 10 %   | Blokk                 | 1 %  |
|           |      | Foss                        | >0,5 % |                       |      |

Kantvegetasjonen er tett langs de øvre delene av Austdøla og Norddøla (Figur 16, Figur 17). I de nedre delene og etter samløpet mellom de to elvene er kantvegetasjonen glissen eller manglende. Dette området er dominert av steinsettinger. I Osavassdraget er det ingen områder som utpeker seg med større sammenhengende gyteområder, men flere steder i vassdraget finnes det flekker med grus som egner seg for gyting. I Austdøla finnes gytegrusen stort sett i de dype kulpene i den øvre delen, mens gytegrusen er noe mer spredt i Norddøla (Figur 16, Figur 17). Dette stemmer bra overens med fordelingen av gytefisk som er observert under gytefisktellningene om høsten.



Etter samløpet mellom Norddøla og Austdøla er Osavassdraget preget av steinsettinger og grunne elvepartier (Foto: LFI-Unifob v/Tore Wiers).

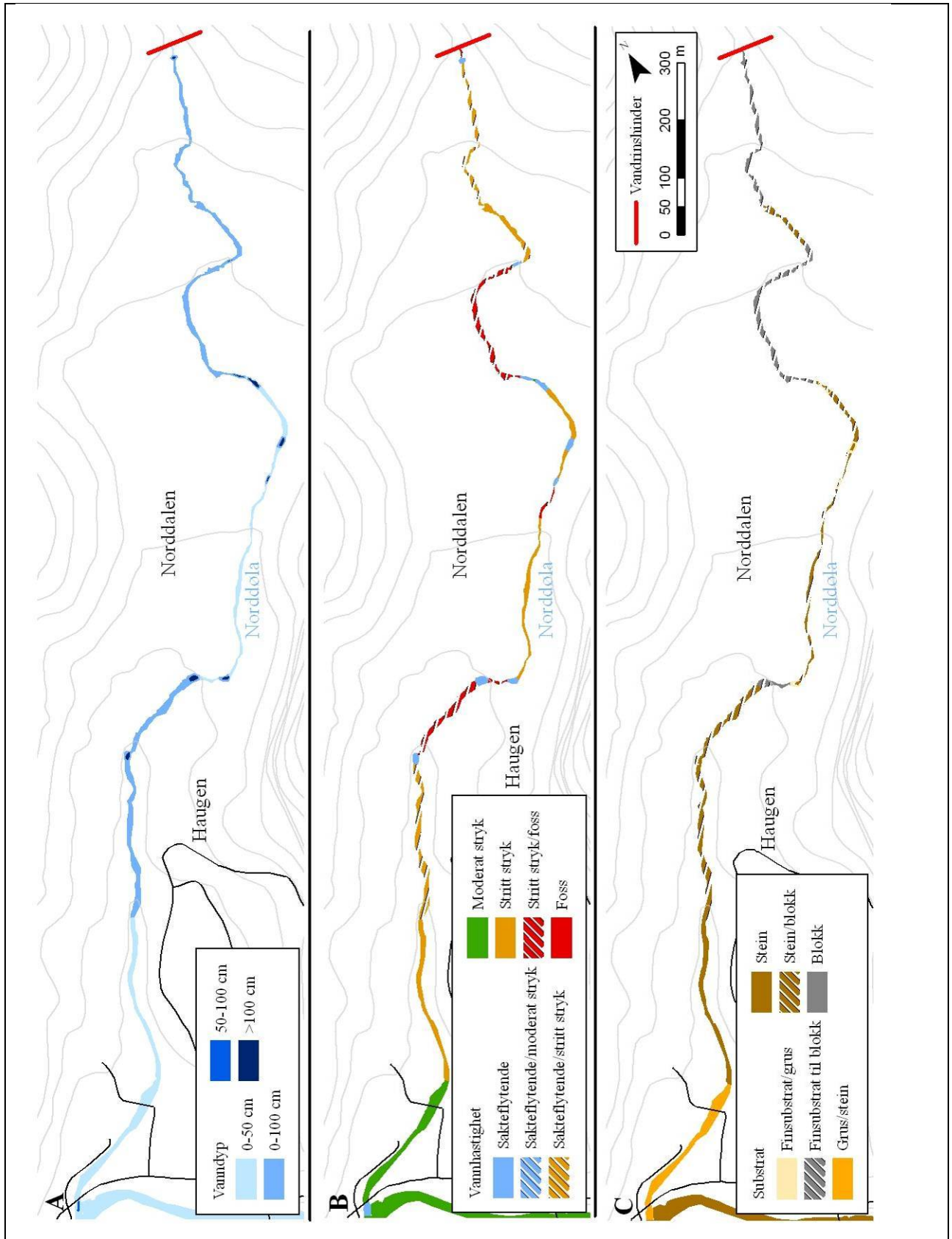




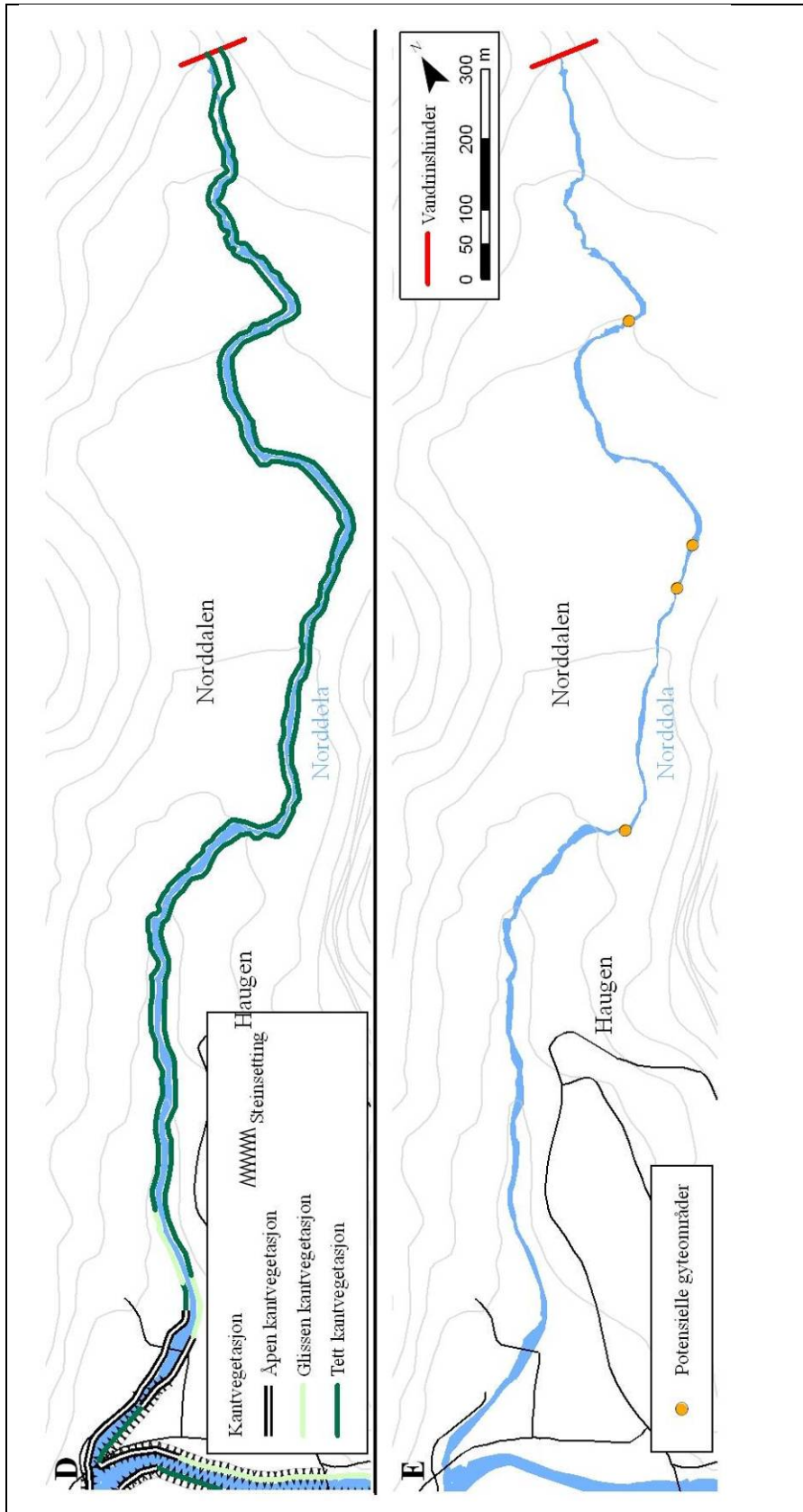
I nedre deler av Austdøla ved samløpet til Norddøla sprer vannet seg utover et stort areal noe som gir svært grunne områder som vanskeliggjør oppvandringen for gytefisk (Foto: LFI-Unifob v/Tore Wiers).



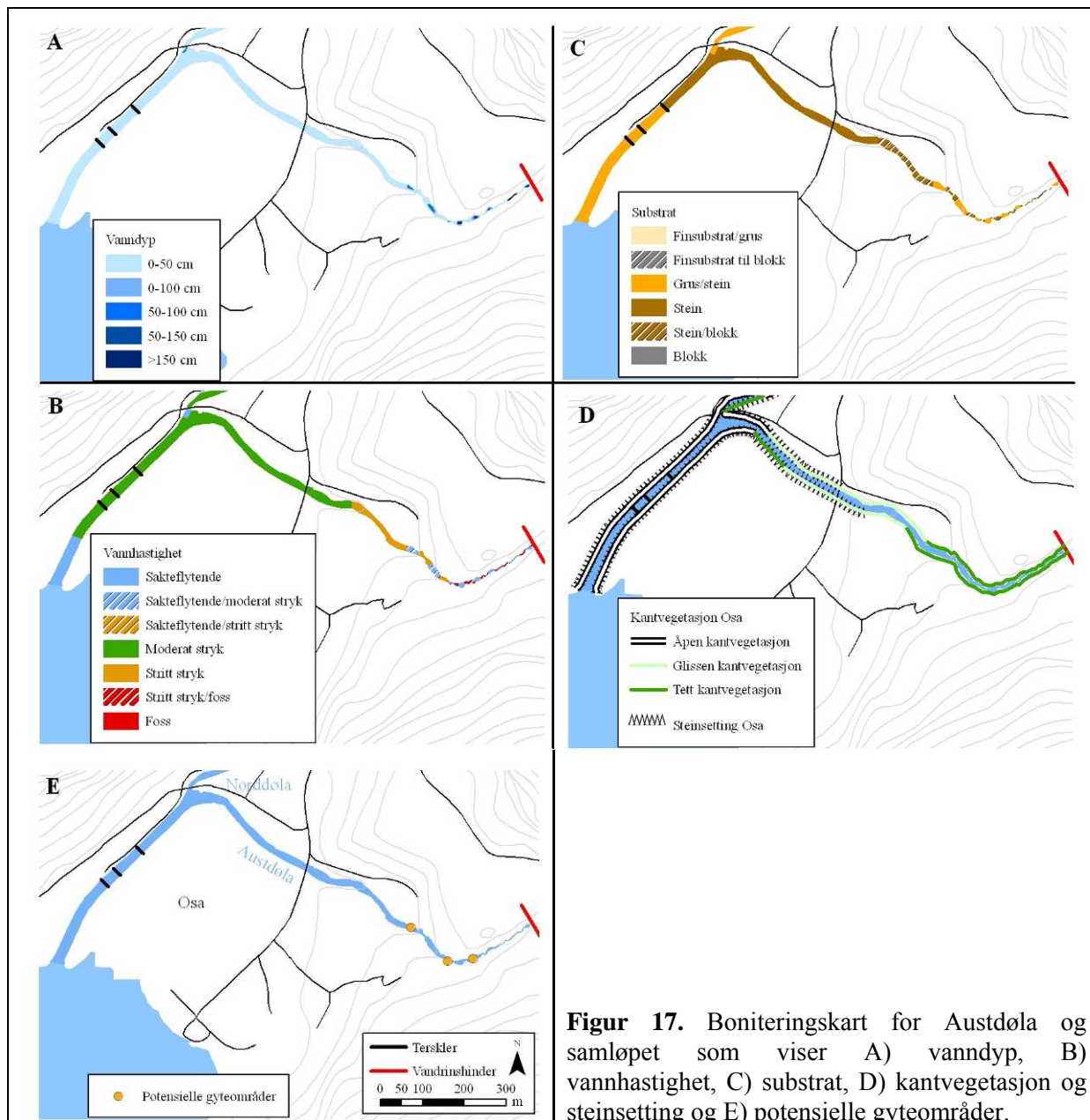
Til venstre: Typisk parti i Norddøla (Foto: LFI-Unifob v/Tore Wiers). Til høyre: Typisk parti fra øvre deler av Austdøla (Foto: LFI-Unifob v/Gunnar B. Lehmann).



**Figur 15.** Boniteringskart for Norddøla som viser A) vanddyb, B) vannhastighet og C) substrat.



**Figur 16.** Boniteringskart for Norddøla som viser D) kantvegetasjon og steinsettinger E) potensielle gyteområder.



**Figur 17.** Boniteringskart for Austdøla og samløpet som viser A) vanddyb, B) vannhastighet, C) substrat, D) kantvegetasjon og steinsetting og E) potensielle gyteområder.

## 6.4 Gytefisktelling

Gytefisktellingene har blitt utført i perioden 2000-2008, men tellingen har ikke blitt utført i hele perioden (Tabell 12). De fleste laksene har blitt registrert i Norddøla, og antallet registrerte villaks har variert mellom 12 (2006) og 2 (2008). Antallet observerte sjøaure i Norddøla har tilsvarende variert mellom 152 i 2000 og 27 i 2006. I Austdøla var antallet sjøaure variert fra 60 (2000) 26 (2007) (Tabell 12). Selv om det bare har blitt observert 2 sikre oppdrettslaks i perioden er den gjennomsnittlige oppdrettsandelen høy i 2007 og 2008 fordi antallet villaks har vært svært lavt. I snitt har oppdrettsandelen i Norddøla i perioden 2006-2008 vært 33 %.

**Tabell 12.** Resultater fra gytefisktellningene i Norddøla og Austdøla i perioden 2000-2008. I 2002 og 2006 ble det ikke utført gytefisktelling i Austdøla.

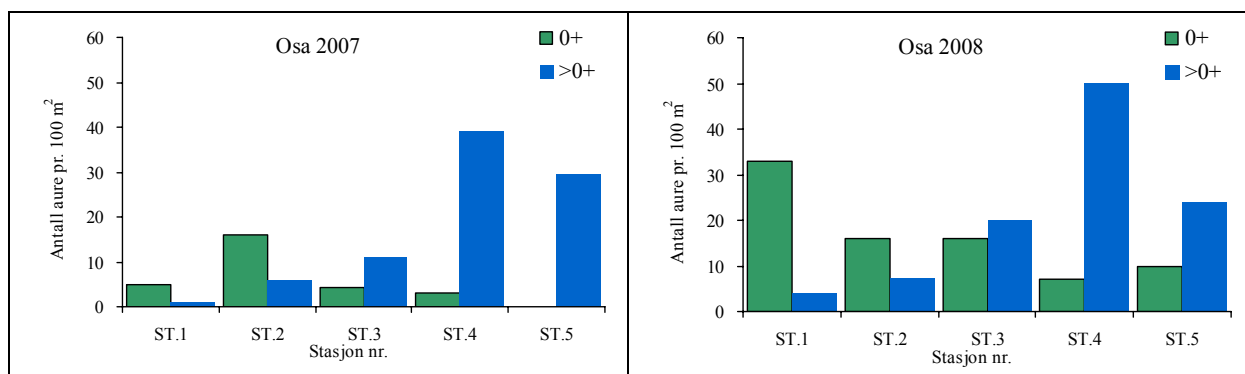
|               |                             | Norddøla   |            |           |           |           | Austdøla  |           |           |
|---------------|-----------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|               |                             | 2000       | 2002       | 2006      | 2007      | 2008      | 2000      | 2007      | 2008      |
| Sjøaure       | 0,5 – 1 kg                  |            |            | 10        | 19        | 37        |           | 19        | 41        |
|               | 1 – 2 kg                    |            |            | 10        | 14        | 11        |           | 6         | 7         |
|               | 2 – 3 kg                    |            |            | 6         | 5         | 3         |           | 1         | 0         |
|               | > 3 kg                      |            |            | 1         | 2         | 1         |           | 0         | 0         |
|               | <b>Sjøaure totalt</b>       | <b>152</b> | <b>114</b> | <b>27</b> | <b>40</b> | <b>52</b> | <b>60</b> | <b>26</b> | <b>48</b> |
| Villaks       | Tert (>3 kg)                |            |            | 0         | 0         | 1         |           | 0         | 0         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         |            |            | 11        | 1         | 1         |           | 0         | 0         |
|               | Storlaks (> 7 kg)           |            |            | 1         | 1         | 0         |           | 0         | 0         |
|               | <b>Villaks totalt</b>       | <b>0</b>   | <b>1</b>   | <b>12</b> | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>5*</b> | <b>0</b>  | <b>0</b>  |
| Oppdrettslaks | Tert (>3 kg)                |            |            | 0         | 0         | 0         |           | 0         | 0         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         |            |            | 0         | 1         | 1         |           | 0         | 0         |
|               | Storlaks (> 7 kg)           |            |            | 0         | 0         | 0         |           | 0         | 0         |
|               | <b>Oppdrettslaks totalt</b> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>1</b>  | <b>1</b>  | <b>*</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  |

\*Ikke skilt på villaks og oppdrettslaks i 2000.

## 6.5 Elektrisk fiske

### 6.5.1 Tettheter av aure

Det ble registrert ensomrig og eldre aure på alle stasjoner i Norddøla og Austdøla i 2007 og 2008, med unntak av stasjon 5 i Austdøla hvor det i 2007 ikke ble funnet ensomrig yngel (Figur 18). Den naturlige rekrutteringen til aurebestanden har variert mellom år og mellom elveavsnitt (Figur 18, Tabell 13, Tabell 14). Siden det har blitt funnet årsyngel på 9 av 10 stasjoner er trolig gytingen spredd utover store deler av vassdraget. Tettheten av årsyngel har vært høyest i Norddøla begge årene. Tettheten eldre aure viser et omvendt mønster av årsyngelens, og i begge årene har tettheten vært betydelig høyere i Austdøla enn i Norddøla (Figur 18, Tabell 13, Tabell 14).



**Figur 18.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) aure pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Norddøla (St 1-3 inkl samløp) og Austdøla (St 4-5) den 21.11.2007 og 13.11.2008.

**Tabell 13.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Norddøla ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet aure pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 8,5                                 | 6,0              | 3,3      |
| 2008 | 21,7                                | 10,5             | 4,0      |

**Tabell 14.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på to stasjoner i Austdøla ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet aure pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 1,5                                 | 34,4             | 11,5     |
| 2008 | 8,6                                 | 37,1             | 16,0     |

I 2008 ble det i Austdøla registrert to eldre aure som var fettfinneklipt, og som dermed stammer fra utsettinger av settefisk. Begge individene var over 15 cm.

### 6.5.2 Aurens vekst

Aldersbestemt materiale av aure fanget i Norddøla i 2007 og 2008 er vist i Tabell 15. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,1-5,4 cm etter første vekstsesong, 9,4-9,6 cm etter andre og 12,0-12,8 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Norddøla etter 2 til 3 år på elva.

**Tabell 15.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på tre stasjoner i Norddøla i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |    | Tosomrig (1+) |    | Tresomrig (2+) |   | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|----|---------------|----|----------------|---|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N  | cm (SD)       | N  | cm (SD)        | N | cm (SD)         | N |
| 21.11.2007 | 5,4 (0,5)     | 25 | 9,6 (1,6)     | 15 | 12,0 (2,9)     | 3 | --              | 0 |
| 13.11.2008 | 5,1 (0,6)     | 64 | 9,4 (1,3)     | 27 | 12,8 (1,1)     | 3 | 18,2 (--)       | 1 |

Aldersbestemt materiale av aure fanget i Austdøla i 2007 og 2008 er vist i Tabell 16. Ungfisk av aure hadde en lengde på 4,9-5,1 cm etter første vekstsesong, 8,6-9,0 cm etter andre og 11,7-11,9 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Austdøla etter 3 år på elva.

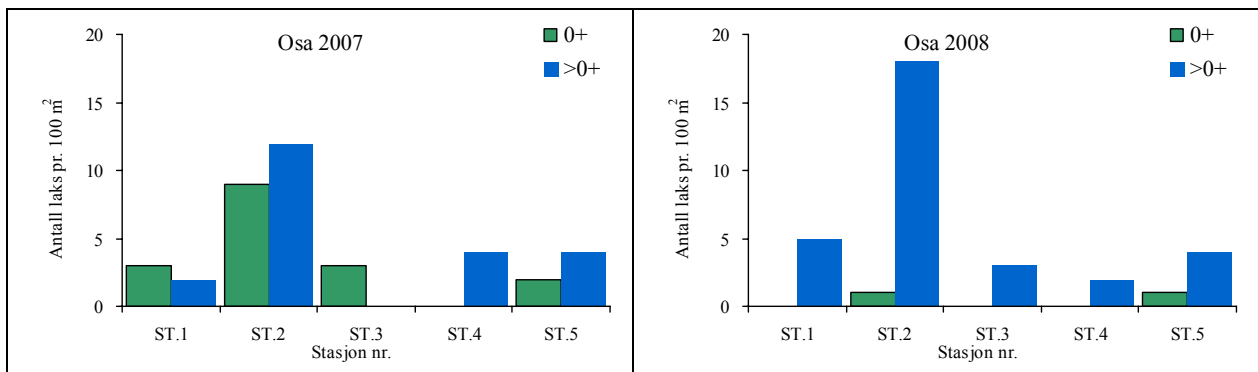
**Tabell 16.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på to stasjoner i Austdøla i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| 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 |
| 21.11.2007 | 4,9 (0,3)     | 3  | 9,0 (1,0)     | 45 | 11,7 (1,0)     | 13 | 13,8 (0,5)      | 3 | 15,6 (--)      | 1 |
| 13.11.2008 | 5,1 (0,6)     | 17 | 8,6 (0,7)     | 32 | 11,9 (1,0)     | 36 | --              | 0 | --             | 0 |

### 6.5.3 Tettheter av laks

I undersøkelsesperioden ble det bare funnet et fåtallig antall ensomrig laks, og den naturlige rekrutteringen til laksebestanden er lav (Figur 19). Dataene indikerer dårligere rekruttering i 2008 enn i 2007 (Tabell 17, Tabell 18). Det har blitt registrert eldre laks på 9 av 10 stasjoner i 2007 og 2008 (Figur 19). Tettheten av eldre laks har vært gjennomgående høyere i Norddøla enn i Austdøla (Tabell 17, Tabell 18). De lave tettheten av laks stemmer godt overens med det lave antallet laks som har blitt

observert under gytefisktellingsene (Tabell 12). I 2008 var 9 av 31 eldre laks fettfinnekleipt. Dette betyr at en betydelig del av den eldre laksen stammer fra utsetninger av settefisk, noe som igjen medfører at den naturlige rekrutteringen er enda lavere enn det ungfisktetthetene viser.



**Figur 19.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) laks pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Norddøla (St 1-3 inkl samløp) og Austdøla (St 4-5) 13.11.08.

**Tabell 17.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på tre stasjoner i Norddøla ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet laks pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 5,0                                 | 4,7              | 0,3      |
| 2008 | 0,3                                 | 8,7              | 2,7      |

**Tabell 18.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på to stasjoner i Austdøla ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet laks pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 1,0                                 | 4,0              | 4,0      |
| 2008 | 0,5                                 | 3,0              | 1,5      |

Undersøkelser utført av Fylkesmannens miljøvernavdeling i 2000 og 2002 viste at laksen nesten var fraværende under el-fiske (Statkraft 2004a). Våre undersøkelser tyder på at tetthetene av laks har økt noe siden den gang, men de er fortsatt lave.

#### 6.5.4 Laksens vekst

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Norddøla i 2007 og 2008 er vist i Tabell 19. Ungfisk av laks hadde en lengde på 4,2-4,8 cm etter første vekstsesong, 7,8-8,0 cm etter andre og 12,6 cm etter tredje vekstsesong. Siden det innsamlede materialet er svært lite er det vanskelig å konkludere ved hvilke alder laksen smoltifiserer. Siden laksen er ca 8 cm ved andre vekstsesong vil trolig laksen forlate vassdrag som 3 eller 4 åringer.

**Tabell 19.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på tre stasjoner i Norddøla i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |    | Tosomrig (1+) |    | Tresomrig (2+) |   | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|----|---------------|----|----------------|---|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N  | cm (SD)       | N  | cm (SD)        | N | cm (SD)         | N |
| 21.11.2007 | 4,8 (1,1)     | 15 | 8,0 (2,2)     | 14 | --             | 0 | --              | 0 |
| 13.11.2008 | 4,2 (--)      | 1  | 7,8 (1,2)     | 19 | 12,6 (0,7)     | 7 | --              | 0 |

Siden det er fanget få lakser i Austdøla i både 2007 og 2008 er det ikke mulig å si noe om vekstraten til de ulike årsklassene av laks (Tabell 20).

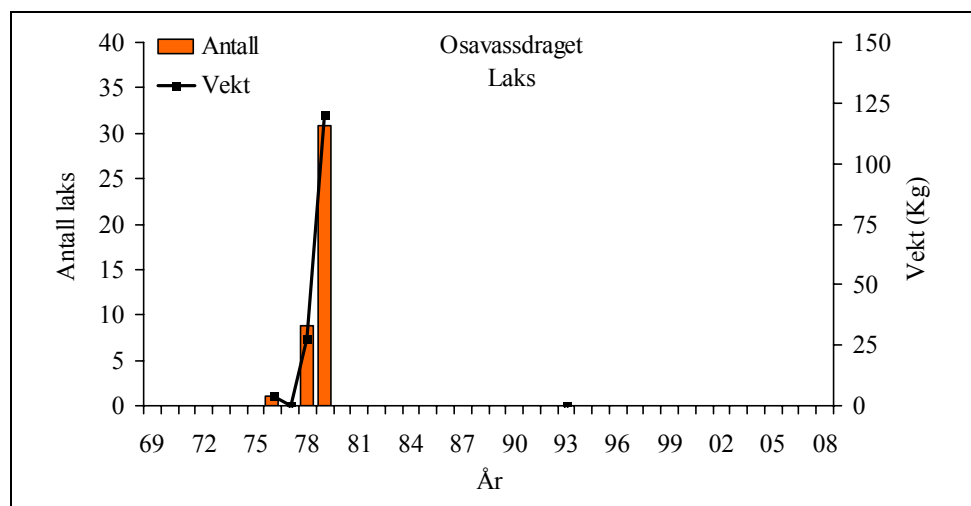
**Tabell 20.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på to stasjoner i Austdøla i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |   | Tosomrig (1+) |   | Tresomrig (2+) |   | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|---|---------------|---|----------------|---|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N | cm (SD)       | N | cm (SD)        | N | Cm (SD)         | N |
| 21.11.2007 | 6,1 (0,6)     | 2 | --            | 0 | 12,9 (0,7)     | 4 | 13,1 (1,0)      | 4 |
| 13.11.2008 | 4,8 (--)      | 1 | 9,6 (1,1)     | 3 | 12,7 (1,6)     | 2 | --              | 0 |

## 6.6 Fangststatistikk

Den offisielle fangststatistikken for Norddøla og Austdøla er svært mangelfull for hele perioden 1969-2008 og det er bare registrert fem år med innrapportert fangst, den siste i 1993 (Figur 20, Figur 21). Den høyeste fangsten som har vært innrapportert var i 1979 med til sammen 140 kg fisk. Gjennomsnittlig innrapportert fangst i perioden 1969-2008 for år med innrapportering er på 55 kilo.

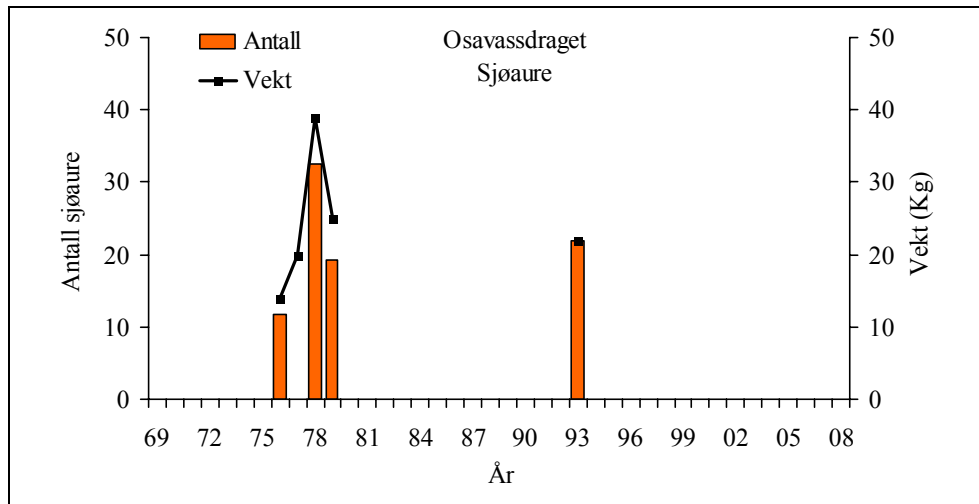
Fangstene av laks har i perioden 1969-2008 variert fra 0 til 120 kg, med den høyeste innrapporterte fangsten i 1979. Gjennomsnittlig fangst i perioden 1969-2008 for de årene det ble rapportert inn fangster var på 30 kilo.



**Figur 20.** Offisiell fangststatistikk for laks fanget i Osavassdraget i perioden 1969-2008. (<http://www.lakseregisteret.no>).

De innrapporterte fangstene av sjøaure fra Osavassdraget i perioden 1969-2008 har variert fra 14 til 39 kilo med den største fangsten i 1978 (Figur 21). Gjennomsnittlig fangst i perioden for de årene det ble rapportert inn fangster er på 24 kilo.





**Figur 21.** Offisiell fangststatistikk for sjøaure fanget i Osavassdragnet i perioden 1969-2008. (<http://www.lakseregisteret.no>).

## 6.7 Bunndyr

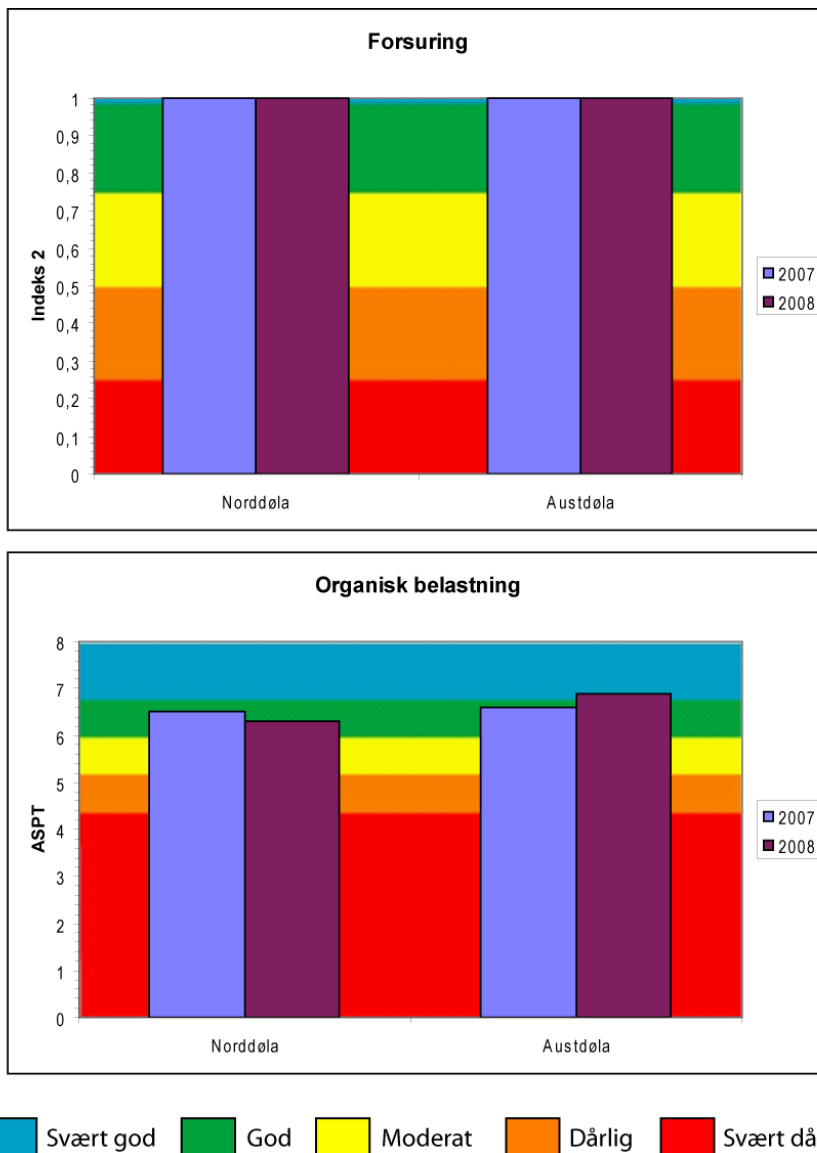
Lokalitetene for bunndyrprøvene er vist i Figur 12. Artene / gruppene som ble funnet er vist i Tabell 21. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

Forsuringsindeksene indikerer ingen forsuringsproblemer i Norrdøla og Austdøla. Det er heller ingen indikasjoner på at elvene er påvirket av organisk forurensing. Basert på bunndyrsamfunnet blir både Norrdøla og Austdøla klassifisert som i svært god økologisk tilstand med hensyn på forurensing, og i god til svært god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing (Figur 22). Klassifiseringen må tas med et forbehold siden den er basert på få prøver.

**Tabell 21.** Bunndyr funnet i Norddøla og Austdøla i 2007 og 2008.

\*\*\* Svært følsom for forsurening \*\* Moderat følsom \* Litt følsom

| Arter / taxa                      | Antall individ |            |            |            |
|-----------------------------------|----------------|------------|------------|------------|
|                                   | Norddøla       |            | Austdøla   |            |
|                                   | 20.11.2007     | 13.11.2008 | 20.11.2007 | 13.11.2008 |
| <b>Dato:</b>                      |                |            |            |            |
| <b>Oligochaeta</b>                | 5              | 15         | 1          | 8          |
| <b>Crustacea</b>                  |                |            |            |            |
| Cyclopoida                        |                |            | 1          |            |
| Ostracoda                         |                |            |            | 1          |
| <b>Acari</b>                      |                | 1          | 2          | 1          |
| <b>Ephemeroptera</b>              |                |            |            |            |
| ** <i>Ameletus inopinatus</i>     |                |            |            | 5          |
| *** <i>Baetis rhodani</i>         | 209            | 143        | 124        | 105        |
| <b>Plecoptera</b>                 |                |            |            |            |
| <i>Amphinemura sulcicollis</i>    | 2              |            | 5          |            |
| <i>Brachyptera risi</i>           | 31             | 22         | 59         | 9          |
| ** <i>Capnia pygmaea</i>          | 43             |            | 10         |            |
| <i>Capnia</i> sp.                 |                | 28         |            | 2          |
| ** <i>Diura nanseni</i>           |                |            |            | 1          |
| ** <i>Isoperla grammatica</i>     | 1              |            | 1          |            |
| <i>Leuctra hippopus</i>           | 61             |            | 3          | 7          |
| <i>Leuctra</i> sp.                | 7              | 1          | 2          | 1          |
| <i>Nemoura cinerea</i>            | 8              | 2          |            | 1          |
| <i>Protonemura meyeri</i>         | 23             | 8          | 13         | 13         |
| <b>Trichoptera</b>                |                |            |            |            |
| <i>Chaetopteryx villosa</i>       | 1              |            |            |            |
| <i>Glossosoma</i> sp.             |                |            | 1          |            |
| <i>Plectrocnemia conspersa</i>    |                | 1          |            |            |
| <i>Potamophylaxcf. cingulatus</i> | 1              |            |            |            |
| <i>Rhyacophila nubila</i>         | 4              | 1          | 7          | 1          |
| Limnephilidae indet.              | 6              |            |            | 1          |
| <b>Diptera</b>                    |                |            |            |            |
| Chironomidae indet.               | 104            | 105        | 142        | 135        |
| Simuliidae indet.                 | 17             | 8          | 285        | 14         |
| <i>Dicranota</i> sp.              | 6              | 2          |            |            |
| <i>Tipula</i> sp.                 | 1              |            |            |            |
| Empididae indet.                  | 3              | 7          | 2          | 5          |
| Psychodidae indet.                | 1              | 9          |            |            |
| <b>Sum</b>                        | 534            | 353        | 658        | 310        |
| <b>Forsuringsindeks 1</b>         | 1              | 1          | 1          | 1          |
| <b>Forsuringsindeks 2</b>         | 1              | 1          | 1          | 1          |
| <b>ASPT</b>                       | 6,5            | 6,3        | 6,6        | 6,9        |



**Figur 22.** Beregning av økologisk tilstand i Norddøla og Austdøla basert på bunndyr.

## 6.8 Oppsummering av Osavassdraget

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt. En oppsummering for alle elvene, er gitt i kapittel 11.0.

- **Belyse effekter av reguleringene på fysiske og kjemiske parametre.**
  - Norddøla: Nedbørfeltet i Norddøla er redusert med 44 %. Dette har ført til en reduksjon av gjennomsnittlig årsvannføring fra 2,9 m<sup>3</sup>/sek før reguleringen til 1,5 m<sup>3</sup>/sek etter reguleringen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid.
  - Det finnes ikke temperaturdata før reguleringen. Det er derfor vanskelig å si noe om effektene av reguleringen på temperaturregimet i Norddøla. Som for Sima, er trolig temperaturen i Norddøla påvirket av grunnvann med relativt varm vintertemperatur og kald sommertemperatur.
  - I dagens situasjon viser vann- og bunndyrprøvene tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Norddøla. Det finnes ikke data for vannkjemi før regulering.

- Austdøla: Nedbørfeltet i Austdøla er redusert med 82 %. Dette har ført til en reduksjon av gjennomsnittlig årsvannføring fra 10,2 m<sup>3</sup>/sek før reguleringen til 1,7 m<sup>3</sup>/sek etter reguleringen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid.
  - Det finnes ikke temperaturdata før reguleringen. Det er derfor vanskelig å si noe om effektene av reguleringen på temperaturregimet i Austdøla. Som for Norddøla, er trolig temperaturen i Austdøla påvirket av grunnvann med relativt varm vintertemperatur og kald sommertemperatur.
  - Vann- og bunndyrprøvene viser tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Austdøla. Det finnes ikke data for vannkjemi før regulering.
- **Vurdere flaskehals for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**

Det er til nå kun utført undersøkelser av ungfiskbestandene i to av de seks årene som var foreslått i prosjektprogrammet. Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere flaskehals.

- Flaskehals i Norddøla: Flere år med få gytefisk av både laks og sjøaure.
  - Smoltproduksjonen i Norddøla: Potensiell smoltproduksjon i Norddøla vurderes å ligge på mellom 1300-3900 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Basert på undersøkelsene av ungfiskbestanden av laks, ligger trolig den reelle produksjonen av laksesmolt under dette nivået. Produksjonen av sjøauresmolt er noe bedre, men ligger også under intervallet gitt for den potensielle smoltproduksjonen. Disse vurderingene må brukes med varsomhet, siden de baserer seg på kun to års undersøkelser.
  - Flaskehals i Austdøla: Tidvis svært liten vannføring medfører økt risiko for høyere dødelighet av ungfisk og stranding av gytegroper. Periodevis lav vannføring om sommeren og høsten vil medføre reduserte oppgangsmuligheter for gytefisk. Trolig er ungfiskproduksjonen redusert som følge av reguleringen i Austdøla, selv om det ikke foreligger data for smoltproduksjon og endringer i produksjonsareal. For en mer utfyllende informasjon, henvises det til punkt 11.0.
  - Smoltproduksjon i Austdøla: Høyst sannsynlig betydelig redusert smoltproduksjonen som følge av periodevis sterkt redusert vannføring. Potensiell smoltproduksjon i Austdøla vurderes å ligge mellom 600-1700 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Basert på undersøkelsene av ungfiskbestanden av laks, ligger trolig den reelle produksjonen av laksesmolt under dette nivået. Produksjonen av sjøauresmolt er noe bedre, og ligger rundt det gitte intervallet for den potensielle smoltproduksjonen. Disse vurderingene må brukes med varsomhet, siden de baserer seg på kun to års undersøkelser.
  - For å komme med mer presise vurderinger i forhold til smoltproduksjon må det faktiske produksjonsarealet for laks og sjøaure kartlegges vha oppmåling av elvearealet.
- **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene.**

Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere de gjennomførte kompensasjonstiltakene.

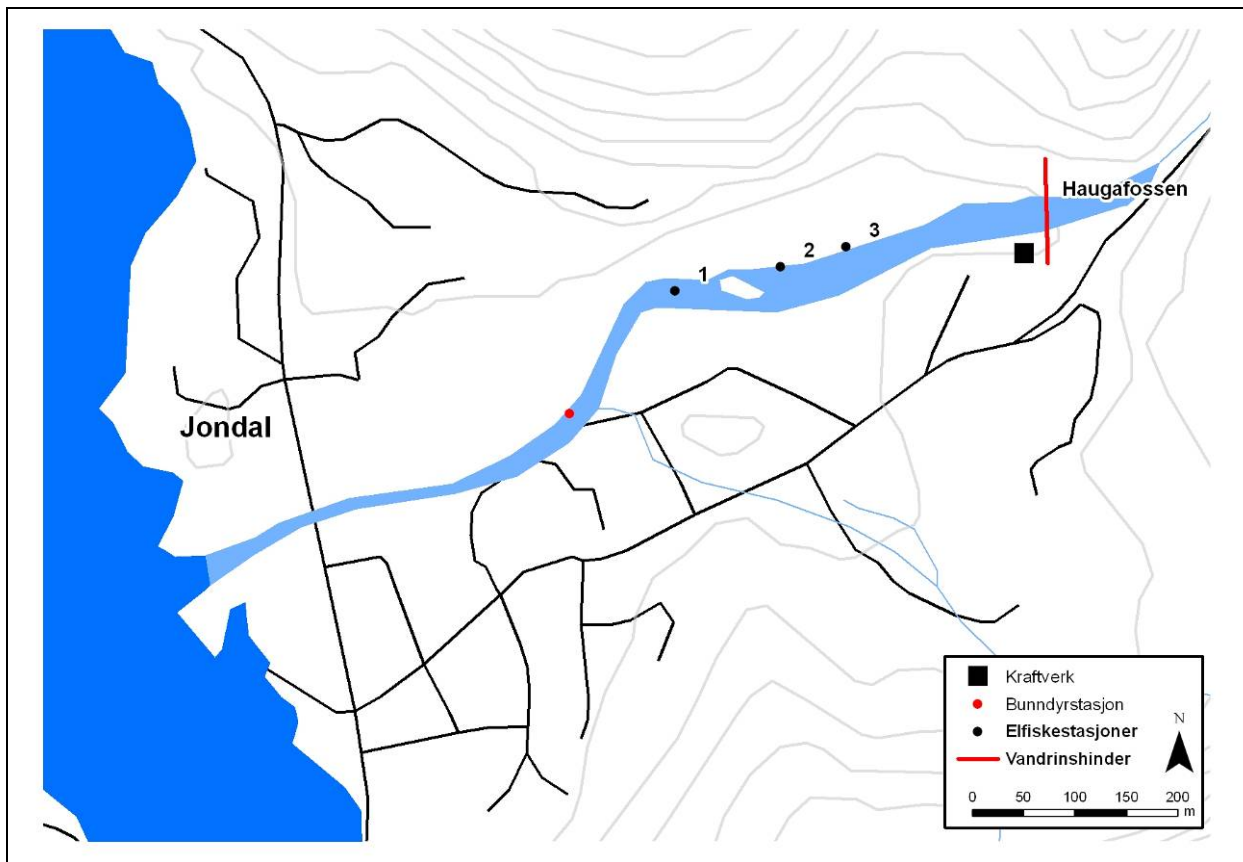
- Tersklene i nedre del, slik de er i dag, har liten eller ingen effekt på fiskebestanden. Dette som følge av at de ikke fungerer slik hensikten var (se under).
- Utsettinger av lakse- og sjøauresmolt: Det ble satt ut både lakseyngel og sjøauresmolt senest i 2008. Under el-fiske høsten 2008 ble det fanget fettfinneklipt laks i Norddøla og fettfinneklipt aure i Austdøla. Dette viser at den kultiverte ungfisken klarer seg i elva. Den lave tilbakevandringen av laks tyder imidlertid på at utsettingene ikke har hatt ønsket effekt. Sjøauren har en lengre livssyklus enn laksen og større deler av den utsatte fisken kan fortsatt være i sjøfasen. Derfor trengs det flere år med gytefisktellinger for å kunne si noe om effekten av utsettingene av sjøauresmolt.

- **Vurdere om det er grunnlag for laksestammer i elvene og om det er tilstrekkelig med gytefisk i forhold til gytebestandsmål.**
  - Et forventet gytebestandsmål i Osavassdraget for både laks og sjøaure vil trolig være satt til 2-4 egg pr. m<sup>2</sup>. I Norddøla har eggtettheten for laks variert fra 0,2-2,1 m<sup>2</sup> i perioden 2006-2008, og det var kun i 2006 at eggtettheten oversteg 2 egg pr. m<sup>2</sup>. I Austdøla har det ikke blitt registrert gytelaks i verken 2007 eller 2008 og det har bare sporadisk blitt fanget ungfisk av laks på el-fiske. Situasjonen er litt bedre for sjøauren, og eggtettheten i Norddøla og Austdøla har hhv. variert i intervallet 1,5-2,0 og 2,2-3,6 egg pr. m<sup>2</sup> elveareal.
  - De fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannføring, vannkjemi og vanntemperatur, tilsier at det kan opprettholdes en selvreproduserende laksestamme i Norddøla. Observasjoner av både laksyngel og gytelaks viser at Norddøla har egnet habitat for laks. I Austdøla vil trolig vannføringen være begrensende for laksen, og det har blitt observert få gytelakser og lite ungfisk. I de senere år har antallet gytelaks vært så lavt, at vi vurderer det som lite sannsynlig at Osavassdraget i dag har en egen laksestamme.
  
- **Gi en faglig tilråding om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
  - Utbedre eksisterende terskler i samløpet. Sammen med ledebuner vil dette lette oppgangen for gytefisken om sommeren og høsten. I tillegg anbefales det å legge ut 5-10 større steingrupper i samme området som vil skape stamplasser for både gytefisk og ungfisk. Ved å skape mer skjul for ungfisken vil forhåpentligvis tettheten av eldre ungfisk øke.
  - I nedre del av Austdøla bør det settes i gang lignende tiltak som er skissert ovenfor med ledebuner, terskler og tillagning av 2-3 dypere kulper på strekningen fra samløpet og til første bro i Austdøla. Dette vil gi flere stamplasser for gytefisk samtidig som det sikrer et vandekt areal for ungfisken i tørre perioder.
  - Øke tempoet på reetablering av kantvegetasjon langs nedre del av vassdraget for å øke mengde skjul.
  - Minstevannføring på 300 l/sek i Austdøla (se Sima kapittel 5.8 for en nærmere begrunnelse). Et ekstra vannslipp er særlig viktig i tørre perioder om sommeren og vinteren da vannføringen kan komme ned på et nivå som trolig er kritisk for ungfiskproduksjonen i elva.

## 7.0 Jondalselva

### 7.1 Beskrivelse av vassdraget

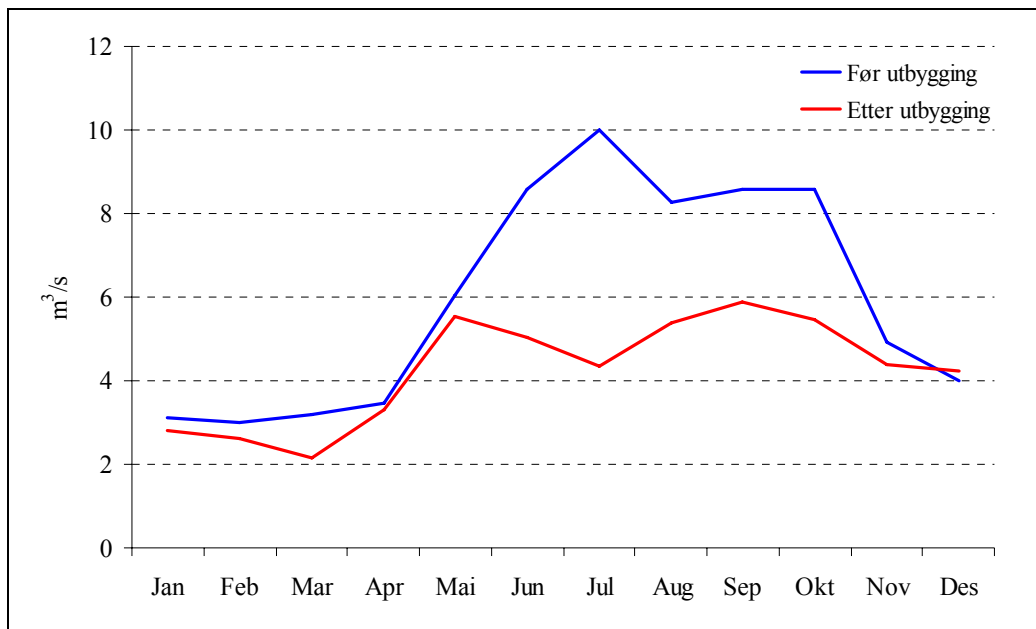
Jondalsvassdraget (NVE vassdragsnr. 047.2Z) renner ut i midtre deler av Hardangerfjorden, i Jondal sentrum. Det har sitt utspring fra Dravladalsvatnet (reguleringsmagasin) og Jukladalsvatnet (reguleringsmagasin) som ligger ved den nordlige delen av Folgefonna. Det finnes en rekke mindre, uregulerte innsjøer i vassdraget. Vassdraget ble regulert i perioden 1968-1974, men allerede i 1915 ble et lokalt elvekraftverk satt i drift like nedstrøms Haugafossen. Vann fra nedbørfeltet til Jondalselva blir nyttet i kraftproduksjon i Jukla og Mauranger kraftstasjoner. Vassdraget hadde et nedbørfelt på 110 km<sup>2</sup>, men etter reguleringen er dette redusert til 67 km<sup>2</sup>. Den lakseførende strekningen er ca. 900 m og har et areal på ca 25 000 m<sup>2</sup>. Det har blitt fisket på tre elfiskestasjoner i Jondalselva, og i tillegg er det plassert en bunndyrstasjon i nedre del av vassdraget (Figur 23).



**Figur 23.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og prøvetakingslokalitet for bunndyr i Jondalselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med en rød strek.

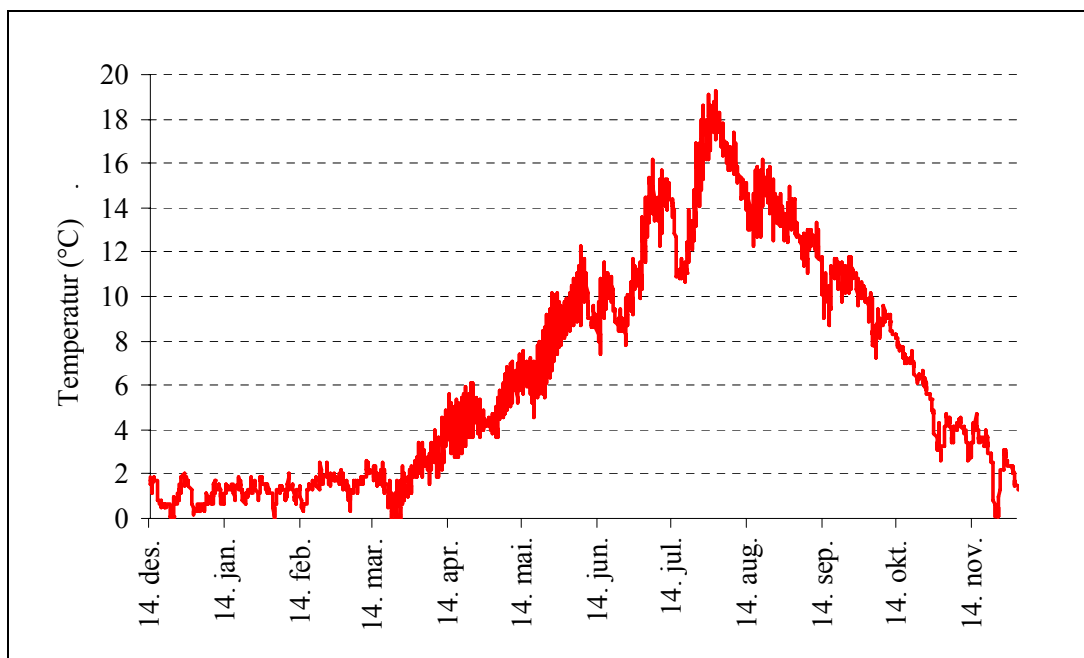
### 7.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet i Jondalselva har endret seg noe etter reguleringen (Figur 24). Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring er 71 % av det vannføringen var før reguleringen. Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste registrerte vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er nede 2,14 m<sup>3</sup>/sek. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring i mars måned 3,21 m<sup>3</sup>/sek.



**Figur 24.** Beregnet vannføring før og etter regulering av Jondalselva. Data for Jondalselva er beregnet direkte fra målte verdier ved vannmerke 47.1 Eidevatnet i Jondal. Det er bare brukt data til og med 1998, datasettet etter dette ikke har god nok kvalitet (data framskaffet av Statkraft).

Vanntemperaturen i Jondalselva varierte mellom 0 og 19 °C i perioden 14.12.07 - 02.12.08, og temperaturen var under 2 °C i store deler av vinteren (Figur 25). Temperaturmålingene i Jondal tilsier at vassdraget har en "normal" temperaturkurve for elver i regionen, dvs. lav temperatur om vinteren og høy om sommeren. Temperaturkurven tilsier relativt lite grunnvannstilsig sammenlignet med overflateavrenningen som skjer gjennom året. Døgnvariasjonen overstiger ikke 3 °C i noen perioder av året, men er størst om våren og sommeren.



**Figur 25.** Vanntemperatur målt hver 2. time i Jondalselva i perioden 14.12.07 til 02.12.08.

### 7.3 Bonitering

Boniteringen av Jondalselva ble foretatt 26.6.2008. Strekningen fra Haugafossen ned til sjøen ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og tvers av elva.

Jondalselva er dominert av områder som er grunnere en 50 cm (56 %) og områder med dyp fra 50-150 cm (33 %) (Tabell 22, Figur 26), men i tre større kulper overstiger dypet 150 cm. Vannhastigheten varierer gjennom vassdraget, men domineres av kategorien sakteflytende partier (47 %). De sakteflytende områdene finner en i kulpene og i de nedre delene mot brakkvannssonen. Mellom kulpene varierer vannhastighetene fra moderat til stritt styrk. Substratkategorien stein dominerer vassdraget (55 %), men i de større kulpene er det også betydelige mengder med blandingen grus/stein noe som gir flere gyteområder i den korte elva (Figur 26).

**Tabell 22.** Fordeling (i %) av kategorier for vanddyb, vannhastighet og substrat i Jondalselva.

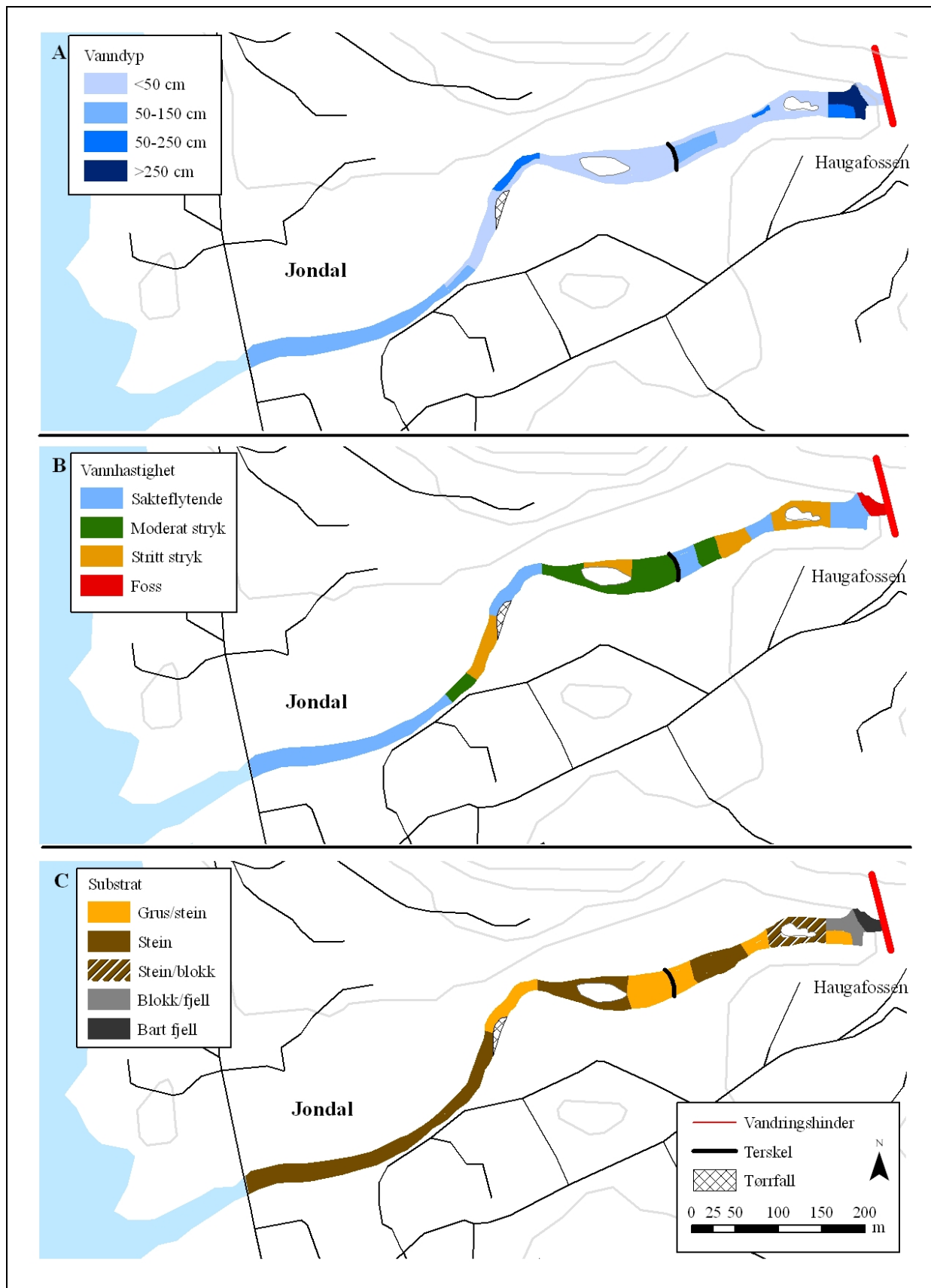
| <b>Vanddyb</b> | <b>%</b> | <b>Vannhastighet</b> | <b>%</b> | <b>Substrat</b>  | <b>%</b> |
|----------------|----------|----------------------|----------|------------------|----------|
| <50 cm         | 56 %     | Sakteflytende        | 47 %     | Grus/stein       | 27 %     |
| 50-150 cm      | 32 %     | Moderat stryk        | 26 %     | Stein            | 55 %     |
| 50-250 cm      | 6 %      | Stritt stryk         | 24 %     | Stein/blokk      | 10 %     |
| >250 cm        | 5 %      | Foss                 | 3 %      | Blokk/bart fjell | 5 %      |
|                |          |                      |          | Bart fjell       | 3 %      |

Øvre del av Jondalselva har tett kantvegetasjon, mens i nedre deler finnes det strekninger med glissen eller manglende kantvegetasjon. Fra midtre del av elva og ned til sjøen er store deler av elvekanten steinsatt (Figur 27).

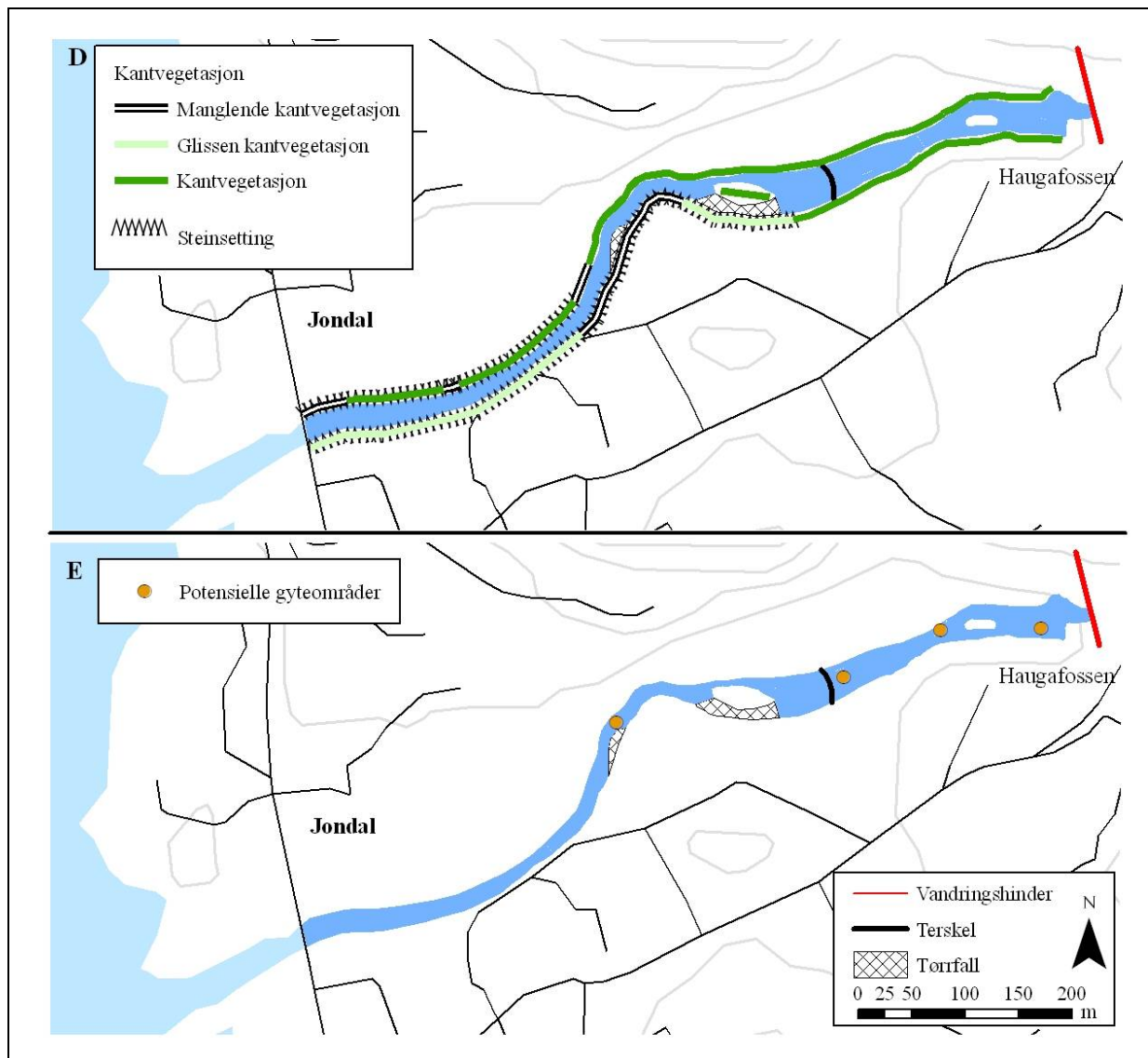


Venstre: Området like oppstrøms terskelen i Jondalselva. Høyre: Strykstrekning midt i Jondalselva (Foto: LFI-Unifob v/Ole Rugeldal Sandven).





**Figur 26.** Boniteringskart for Jondalselva som viser A) vannedyp, B) vannhastighet og C) substrat.



**Figur 27.** Boniteringskart for Jondalselva som viser D) kantvegetasjon og steinsetting og E) potensielle gyteområder.

## 7.4 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Jondalselva er blitt utført årlig siden 2004 med unntak av 2006 (Tabell 23). Antallet registrerte villaks har variert fra 12 (2007) til 22 (2008) individer, men tellingene viser ingen klar trend. For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 54 i 2004 til 97 i 2008 og har vist en økning i undersøkelsesperioden. De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingene har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det har årlig blitt observert større individer. Innslaget av oppdrettslaks har vært høyt i store deler av perioden og i 2004 utgjorde oppdrettslaksen hele 65 % av laksen som ble observert. Tellingene gir en gjennomsnittlig oppdrettsandel på 41 % i perioden 2004-2008.

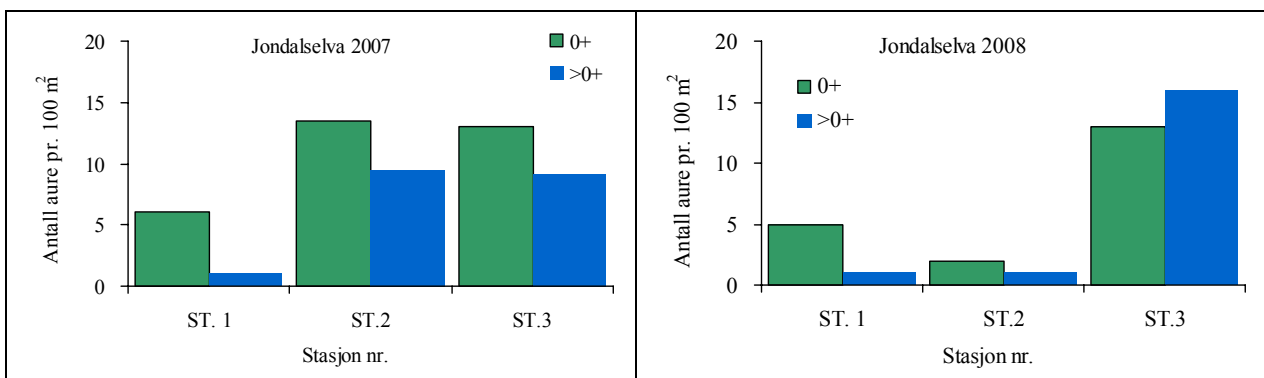
**Tabell 23.** Resultater fra gytefisktellingene i Jondalselva i perioden 2004-2008. I 2006 ble det ikke utført gytefisktelling.

|               |                             | 2004      | 2005      | 2006     | 2007      | 2008      |
|---------------|-----------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Sjøaure       | 0,5 – 1 kg                  | 31        | 26        | -        | 42        | 45        |
|               | 1 – 2 kg                    | 12        | 28        | -        | 23        | 33        |
|               | 2 – 3 kg                    | 2         | 18        | -        | 10        | 9         |
|               | > 3 kg                      | 9         | 5         | -        | 5         | 10        |
|               | <b>Sjøaure totalt</b>       | <b>54</b> | <b>77</b> | <b>-</b> | <b>80</b> | <b>97</b> |
|               |                             |           |           |          |           |           |
| Villaks       | Tert (>3 kg)                | 7         | 8         | -        | 5         | 4         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         | 11        | 6         | -        | 4         | 15        |
|               | Storlaks (> 7 kg)           | 0         | 3         | -        | 3         | 3         |
|               | <b>Villaks totalt</b>       | <b>18</b> | <b>17</b> | <b>-</b> | <b>12</b> | <b>22</b> |
|               |                             |           |           |          |           |           |
| Oppdrettslaks | Tert (>3 kg)                | 19        | 5         | -        | 0         | 0         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         | 14        | 9         | -        | 3         | 6         |
|               | Storlaks (> 7 kg)           | 0         | 1         | -        | 2         | 0         |
|               | <b>Oppdrettslaks totalt</b> | <b>33</b> | <b>15</b> | <b>-</b> | <b>5</b>  | <b>6</b>  |

## 7.5 Elektrisk fiske

### 7.5.1 Tettheter av aure

Det ble registrert ensomrig aure på samtlige stasjoner i Jondalselva begge årene, men antallet var lavt på to stasjoner i 2008 (Figur 28). Dette viser at de forekommer gyting av sjøaure på hele den lakseførende strekningen. Tettheten av ensomrig aure gikk noe ned fra 2007 til 2008 (Tabell 24). Det ble registrert eldre aure på samtlige stasjoner i Jondalselva, men høsten 2008 ble det bare registrert ett individ på stasjon 1 og 2.



**Figur 28.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) aure pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Jondalselva 23.10.2007 og 02.12.2008.

**Tabell 24.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Jondalselva ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet aure pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 10,9                                | 6,5              | 5,3      |
| 2008 | 6,7                                 | 6,0              | 5,7      |

I 1999 og 2001 ble det utført tilsvarende ungfiskundersøkelser som i denne rapporten (Kålås m. fl. 2002). Her ble det konkludert med en jevnt god rekruttering av aure. Våre undersøkelser viser en betydelig lavere rekruttering av aure. Den lave tettheten av både ensomrig og eldre aure er overraskende da det i flere år i perioden 2004-2008 har vært bra med gytefisk på elva om høsten.

### 7.5.2 Aurens vekst

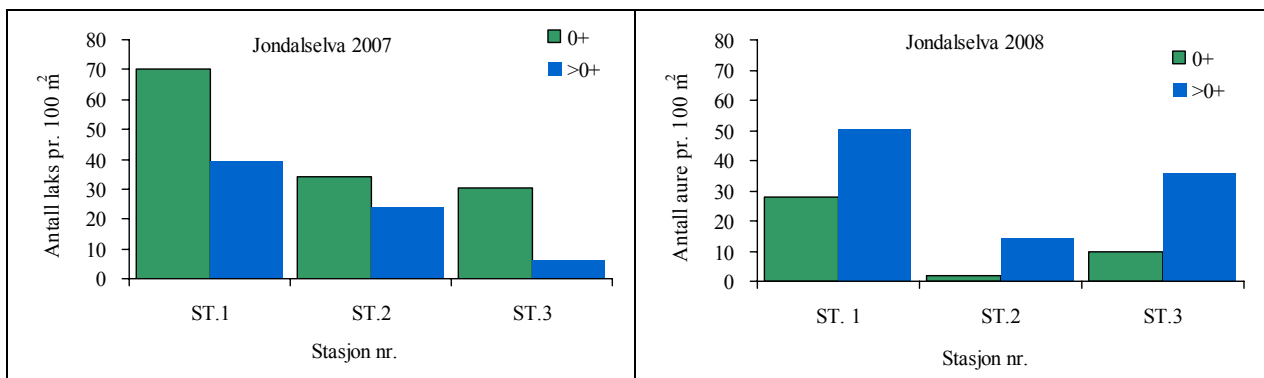
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Jondalselva i 2007 og 2008 er vist i Tabell 25. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,9-6,0 cm etter første vekstsesong, 10,8-11,0 cm etter andre og 13,2-13,9 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Jondalselva etter 2 til 3 år på elva.

**Tabell 25.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på tre stasjoner i Jondalselva i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |    | Tosomrig (1+) |    | Tresomrig (2+) |   | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|----|---------------|----|----------------|---|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N  | cm (SD)       | N  | cm (SD)        | N | cm (SD)         | N |
| 23.10.2007 | 6,0 (0,7)     | 32 | 11,0 (1,3)    | 16 | 13,2 (--)      | 1 | 14,9 (1,4)      | 2 |
| 02.12.2008 | 5,9 (0,7)     | 20 | 10,8 (1,1)    | 14 | 13,9 (0,9)     | 4 | --              | 0 |

### 7.5.3 Tettheter av laks

I Jondalselva ble det registrert årsyngel av laks på alle stasjonene i 2007 og 2008, men på stasjon 2 var tettheten lav i 2008 (Figur 29). Fordelingen av ensomrig laks tilsier at det gyses over store deler av den lakseførende strekningen. Tettheten av ensomrig laks gikk ned fra 2007 til 2008 (Tabell 26). Eldre ungfisk (>0+) har blitt registrert på hele elvestrekningen, og den gjennomsnittlige tettheten har vært høy begge årene.



**Figur 29.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) laks pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Jondalselva 23.10.2007 og 02.12.2008.

**Tabell 26.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på tre stasjoner i Jondalselva ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet laks pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 44,8                                | 22,9             | 7,3      |
| 2008 | 13,3                                | 33,4             | 9,0      |

I 1999 og 2001 ble det utført tilsvarende ungfiskundersøkelser som i denne rapporten (Kålås m. fl. 2002). Resultatene viste stor variasjon i rekrutteringen av laks, men enkelte år var rekrutteringen

god. Våre undersøkelser i 2007 og 2008 viser god rekruttering av laks i hele perioden. De foreløpige resultatene tyder derfor på en mer stabil rekruttering av laks de siste årene.

#### 7.5.4 Laksens vekst

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Jondalselva i 2007 og 2008 er vist i Tabell 27. Ungfisk av laks hadde en lengde på 4,9-5,0 cm etter første vekstsesong, 8,7-9,1 cm etter andre og 13,2-13,9 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Jondalselva etter 3 år på elva.

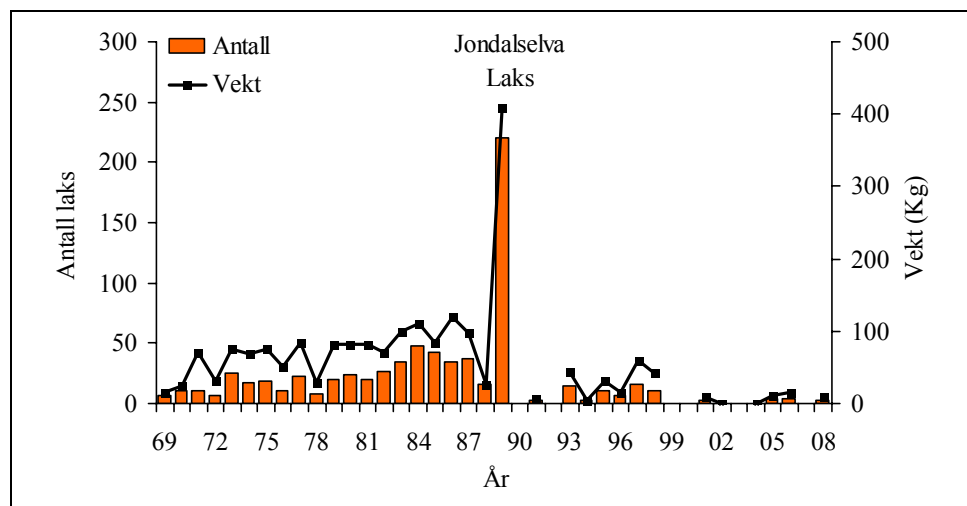
**Tabell 27.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på tre stasjoner i Jondalselva i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |     | Tosomrig (1+) |    | Tresomrig (2+) |    | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|-----|---------------|----|----------------|----|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N   | cm (SD)       | N  | cm (SD)        | N  | cm (SD)         | N |
| 23.10.2007 | 5,0 (0,5)     | 131 | 9,1 (0,9)     | 53 | 12,4 (1,1)     | 14 | --              | 0 |
| 02.12.2008 | 4,9 (0,5)     | 40  | 8,7 (1,1)     | 73 | 12,1 (1,3)     | 16 | --              | 0 |

#### 7.6 Fangststatistikk

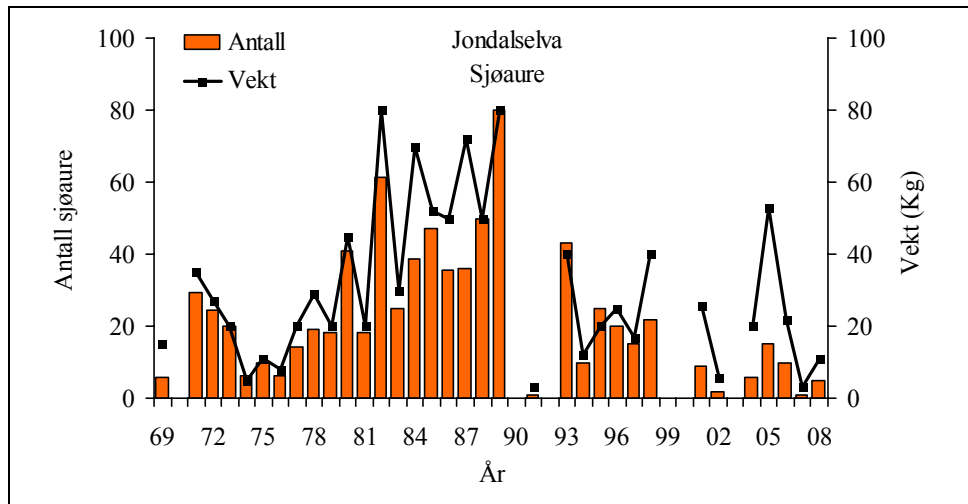
Den offisielle fangststatistikken for Jondalselva går tilbake til 1969 (Figur 30, Figur 31), men data fra enkelte år mangler. Den høyeste fangsten som har vært innrapportert var i 1989 med til sammen 490 kg fisk. Gjennomsnittlig innrapportert fangst i perioden 1969-2008 for år med innrapportering er på 85 kilo. Fra 1990 og fram til i dag har fangstene tidvis vært svært lave. I 1999 og 2000 var all fisk i vassdraget fredet som følge av flere dårlige år.

Fangstene av laks har i perioden 1969-2008 stort sett lagt mellom 0 og 100 kg, men den høyeste innrapporterte fangsten fra 1989 var på hele 410 kilo laks (Figur 30). Gjennomsnittlig fangst i perioden 1969-2008 for de årene det har blitt rapportert inn fangster er på 56 kilo. I nesten hele perioden etter 1990 har all villaks vært fredet i Jondalselva, så de innrapporterte fangstene i denne perioden består for det meste av rømt oppdrettslaks.



**Figur 30.** Offisiell fangststatistikk for laks fanget i Jondalselva i perioden 1969-2008. (<http://www.lakseregisteret.no>).

De innrapporterte fangstene fra Jondalselva i perioden 1969-2008 har variert fra 3 til 80 kilo (Figur 31). Gjennomsnittlig fangst i perioden for de årene det har blitt rapportert inn fangster er på 30 kilo. Nedgangen i fangstene fra 70- og 80-tallet og fram til i dag tyder på en reduksjon i gytebestanden av sjøaure.



**Figur 31.** Offisiell fangststatistikk for sjøaure fanget i Jondalselva i perioden 1969-2008. (<http://www.lakseregisteret.no>).

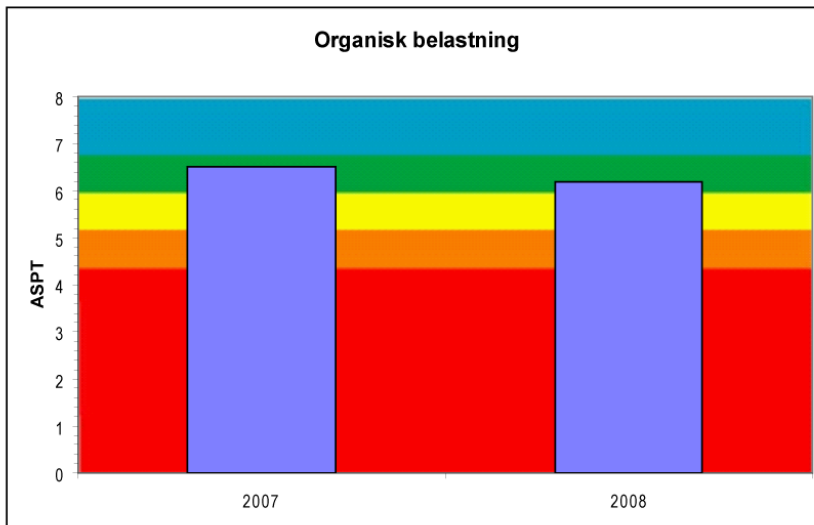
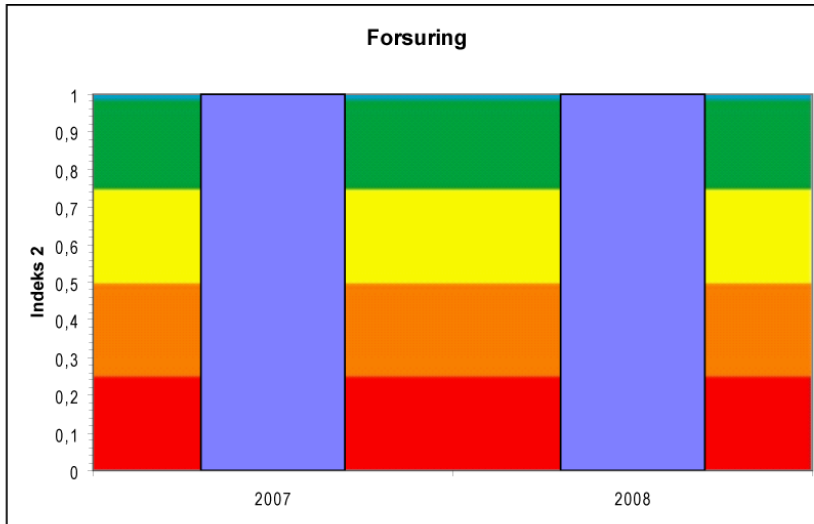
## 7.7 Bunndyr

Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i Figur 23. Artene / gruppene som ble funnet er vist i Tabell 28. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

Forsuringsindeksene indikerer ingen forsuringsproblemer i Jondalselva. Det er heller ingen indikasjon på at elva er påvirket av organisk forurensing. Basert på bunndyrsamfunnet blir Jondalselva klassifisert som å være i svært god økologisk tilstand med hensyn på foruring, og i god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing (Figur 32). Klassifiseringen må tas med et forbehold siden den er basert på få prøver.

**Tabell 28.** Bunndyr funnet i Jondalselva i 2007 og 2008.  
 \*\*\* Svært følsom for forsurening \*\* Moderat følsom \* Litt følsom

| Arter / taxa                        | Antall individ |            |
|-------------------------------------|----------------|------------|
|                                     | 20.11.2007     | 02.12.2008 |
| <b>Dato:</b>                        |                |            |
| <b>Oligochaeta</b>                  | 2              | 3          |
| <b>Crustacea</b>                    |                |            |
| <i>Bosmina</i> sp.                  | 3              |            |
| <b>Acari</b>                        | 2              |            |
| <b>Ephemeroptera</b>                |                |            |
| *** <i>Baetis rhodani</i>           | 53             | 27         |
| <b>Plecoptera</b>                   |                |            |
| <i>Amphinemura borealis</i>         | 67             | 16         |
| <i>Amphinemura sulcicollis</i>      | 18             | 8          |
| <i>Brachyptera risi</i>             | 1              | 1          |
| ** <i>Capnia pygmaea</i>            | 1              | 1          |
| <i>Leuctra hippopus</i>             | 9              | 1          |
| <i>Leuctra</i> sp.                  | 3              |            |
| <i>Protonemura meyeri</i>           | 8              | 9          |
| <i>Siphonoperla burmeisteri</i>     | 1              |            |
| <b>Coleoptera</b>                   |                |            |
| <i>Elmis aenea</i>                  | 3              | 2          |
| <b>Trichoptera</b>                  |                |            |
| <i>Polycentropus flavomaculatus</i> | 9              | 3          |
| <i>Plectrocnemia conspersa</i>      |                | 1          |
| <i>Rhyacophila nubila</i>           | 8              | 5          |
| Limnephilidae indet.                |                | 1          |
| Polycentropodidae indet.            | 2              |            |
| <b>Diptera</b>                      |                |            |
| Chironomidae indet.                 | 141            | 95         |
| Simuliidae indet.                   | 4              | 2          |
| Empididae indet.                    | 1              | 1          |
| <i>Dicranota</i> sp.                | 3              |            |
| <b>Sum</b>                          | 339            | 339        |
| <b>Forsuringsindeks 1</b>           | 1              | 1          |
| <b>Forsuringsindeks 2</b>           | 1              | 1          |
| <b>ASPT</b>                         | 6,5            | 6,2        |



Svært god
  God
  Moderat
  Dårlig
  Svært dårlig

**Figur 32.** Beregning av økologisk tilstand i Jondalselva basert på bunndyr.



## 7.8 Oppsummering av Jondalselva

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt. En oppsummering for alle elvene, er gitt i kapittel 11.0.

- **Belyse effekter av reguleringene på fysiske og kjemiske parametre.**
  - Nedbørfeltet i Jondalselva er redusert med 17 %. Dette har ført til en reduksjon av gjennomsnittlig årsvannføring fra 6,0 m<sup>3</sup>/sek før reguleringen til 4,3 m<sup>3</sup>/sek etter reguleringen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid.
  - Det finnes ikke temperaturdata før reguleringen. Det er derfor vanskelig å si noe om effektene av reguleringen på temperaturregimet i Jondalselva. Basert på at vannføringen ikke er vesentlig endret før og etter reguleringen, er trolig heller ikke temperaturregimet vesentlig endret. Temperaturmålingene i Jondal tilsier at vassdraget har en "normal" temperaturkurve for elver i regionen, dvs. lav temperatur om vinteren og høy om sommeren.
  - I dagens situasjon viser vann- og bunndyrprøvene tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Jondalselva. Det finnes ikke data for vannkjemi før reguleringen.
- **Vurdere flaskehals for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**

Det er til nå kun utført undersøkelser av ungfiskbestandene i to av de seks årene som var foreslått i prosjektprogrammet. Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere flaskehals.

- Det har ikke blitt påvist noen klare flaskehals for ungfiskproduksjonen i Jondalselva.
  - Potensiell smoltproduksjon i Jondalselva vurderes å ligge mellom 1 300-3800 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Den reell produksjonen av laksesmolt ligger i nedre eller midtre deler av dette intervallet for de to årene med undersøkelser. Produksjonen av sjøauresmolt er noe dårligere, og ligger trolig i nedre deler av intervallet gitt for potensiell smoltproduksjon.
  - Smoltproduksjonen er trolig ikke negativt påvirket av reguleringen i Jondalselva.
  - Lavt antall gytelaks kan være en begrensende faktor for naturlig rekruttering.
  - Høyt innslag av oppdrettslaks vurderes som et alvorlig problem for villaksen.
  - For å komme med mer presise vurderinger i forhold til smoltproduksjon må det faktiske produksjonsarealet for laks og sjøaure kartlegges vha oppmåling av elvearealet.
- **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene.**

Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere gjennomførte kompensasjonstiltak.

- Stor terskel midt i Jondalselva: Terskel har stabilisert det viktige gyteområdet i terskelbassenget oppstrøms terskelen og har ført til at gyteområdet forblir vanndekt hele året.
  - Små terskler i sideløp: Disse tersklene har økt det vanndekte arealet ved lave vannføringer og har skapt et bedre oppveksthabitat for ungfisk. Det er usikkert om det går vann i sideløpet ved lave vannføringer.
  - Utsettinger av lakse- og sjøauresmolt: Utsettingene av sjøauresmolt ble midlertidig stanset i 2002. Antall registrerte sjøaure viser en økning i perioden 2004-2008. Sjøauren har en livssyklus som strekker seg over mange år og den utsatte fisken kan fortsatt være i populasjonen. Derfor trengs det flere år med gytefisktellinger for å kunne si noe om effekten av utsettingene. I perioden 2000-2008 har det ikke blitt satt ut laksesmolt.
- **Vurdere om det er grunnlag for laksestammer i elvene og om det er tilstrekkelig med gytefisk i forhold til gytebestandsmål.**

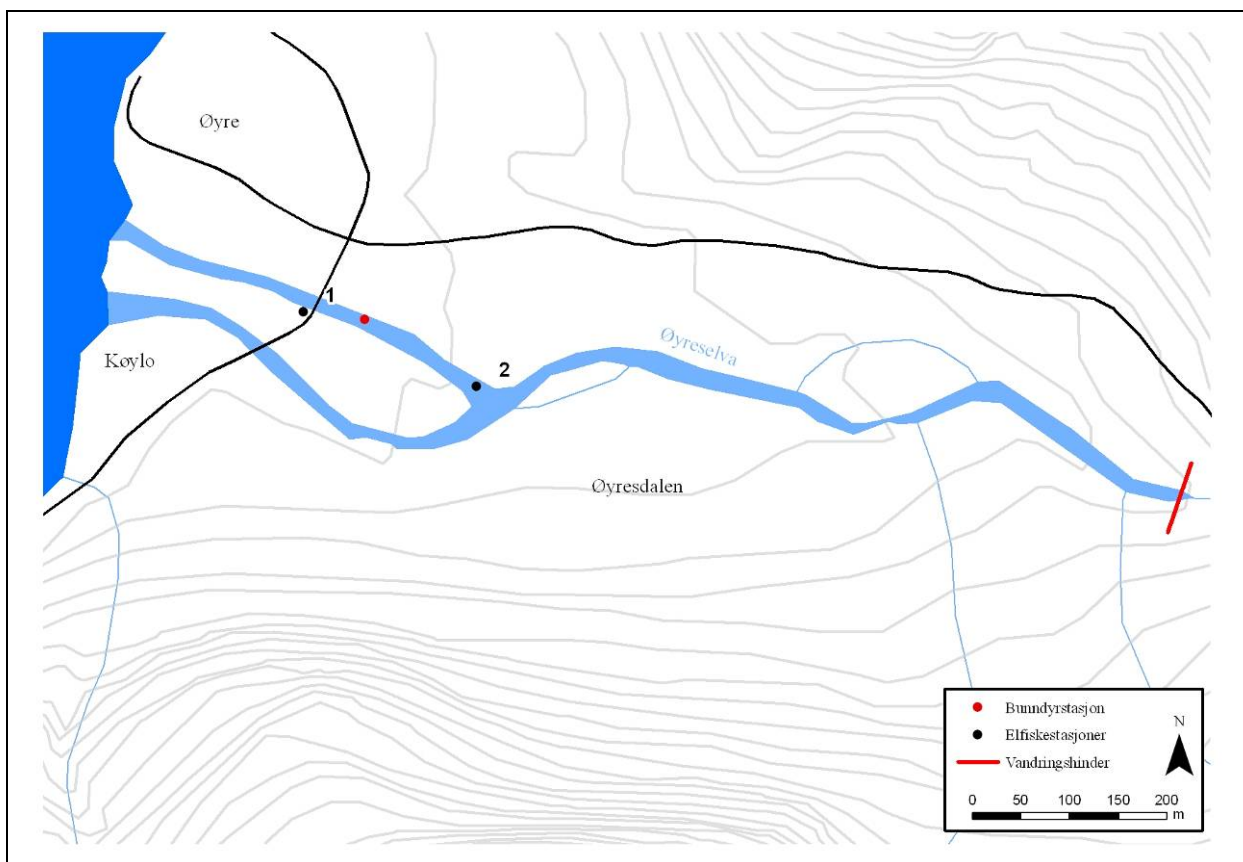
- Eggtettheten for laks har i undersøkelsesperioden variert mellom 1,5-3,5 egg/m<sup>2</sup>. Denne eggtettheten ligger like rundt det som er beregnet som gytebestandsmål for lignende vassdrag (Hindar m. fl. 2007). Eggtettheten for sjøaure har variert fra 3,1 til 5,5 egg/m<sup>2</sup>. Eggtettheten for sjøaure ligger trolig rundt eller litt i overkant av hva som kan tenkes som et mål for Jondalselva.
- De fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannføring, vannkjemi og vanntemperatur, tilsier at det kan opprettholdes en selvreproduserende laksestamme i Jondalselva. De relativt gode laksefangstene på 80-tallet sammen med at det i dag blir observert både gytelaks og relativt høye tettheter av ungfisk tilsier at det er grunnlag for en laksestamme i Jondalselva.
- Det høye innsalget av oppdrettslaks de siste 10-15 årene er en alvorlig trussel mot stammen.
- **Gi en faglig tilråding om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
- De relativt gode ungfisktetthetene og brukbare gytebestander av laks og sjøaure, sammen med at de gjennomførte tiltakene fungerer bra, gjør at vi ikke foreslår nye tiltak i Jondalselva på nåværende tidspunkt.

## 8.0 Øyreselva

### 8.1 Beskrivelse av vassdraget

Øyreselva (NVE vassdragsnr. 046.4Z) renner ut i Nordrepollen i Hardangerfjorden og har sitt utspring fra fjellområdene ved Folgefonna. Det finnes flere innsjøer i det naturlige nedbørfeltet, bl.a. Blådalsvatnet (reguleringsmagasin), Juklavatnet (reguleringsmagasin) og Langavatnet (reguleringsmagasin). Det finnes også en rekke mindre uregulerte innsjøer i vassdraget. Vassdraget ble regulert i perioden 1969-1974. Vann fra nedbørfeltet til Øyreselva blir overført og nyttet i kraftproduksjon i Mauranger kraftstasjon. Vassdraget har et opprinnelig nedbørfelt på 85 km<sup>2</sup>, men etter reguleringen er dette redusert til 21 km<sup>2</sup>. Den lakseførende strekningen er ca. 1,2 km lang og dette gir et elveareal på ca 28 000 m<sup>2</sup>.

Det er blitt fisket på to elfiskestasjoner i Øyreselva og en prøvetakingsstasjon for bunndyr er lagt i nedre del av vassdraget (Figur 33).

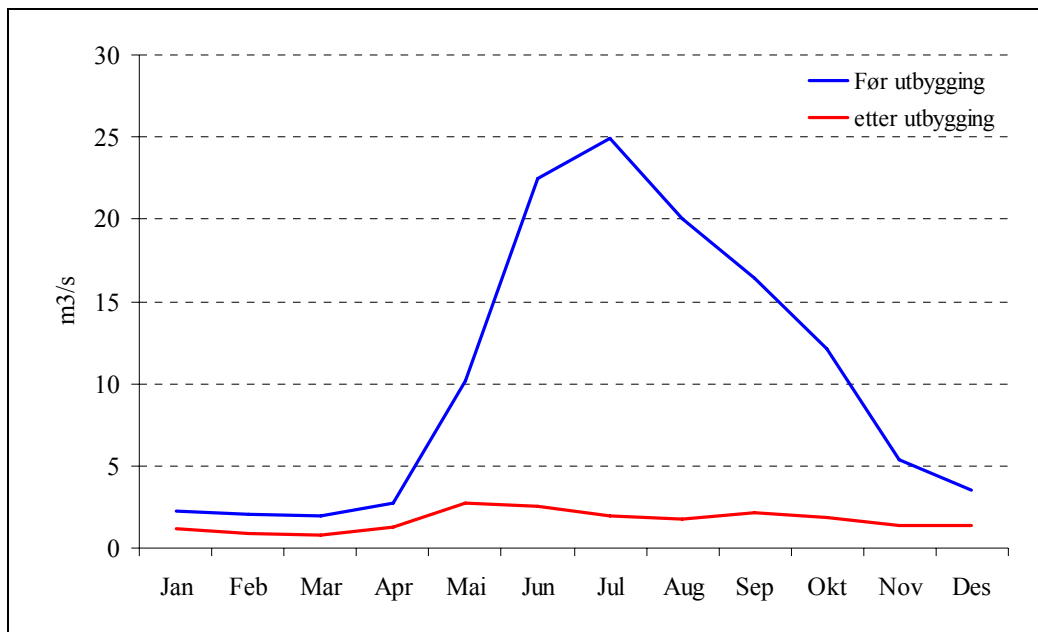


**Figur 33.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Øyreselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med rød strek.

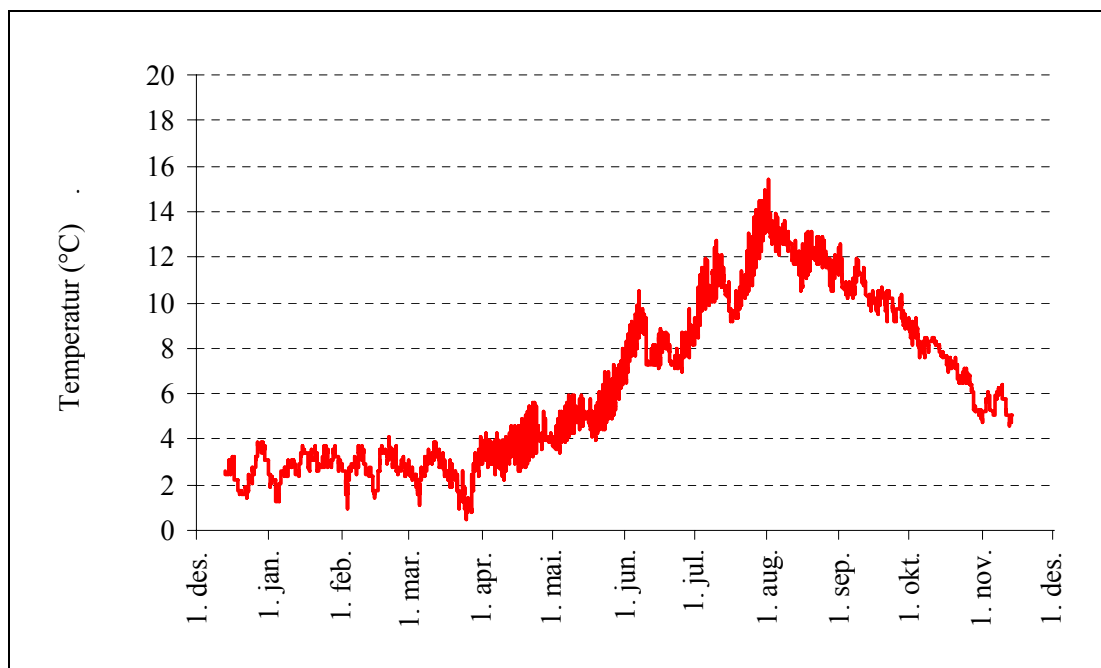
### 8.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Øyreselva (Figur 34). Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring er 16 % av det vannføringen var før reguleringen. Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste beregnede vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er nede 0,8 m<sup>3</sup>/sek. Siden dette er en snittverdi vil vannføring i perioder kunne være betydelig lavere enn dette. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring i mars måned 2 m<sup>3</sup>/sek.

Vanntemperaturen i Øyreselva varierte mellom 1 og 15 °C i perioden 13.12.07 - 13.11.08 (Figur 35). Vintertemperaturen tilsier at det er et betydelig tilslag av grunnvann. Den markerte økningen i temperaturen utover våren og sommeren tilsier at grunnvannspåvirkningen minker på denne tiden av året. Døgnvariasjonen i temperaturen er størst om våren, men overstiger bare så vidt 2 °C.



**Figur 34.** Beregnet vannføring før og etter regulering av Øyreselva. Data for Øyreselva etter utbygging er beregnede verdier hentet fra konsesjonssøknaden for Markkjelkevatn pumpe. Dette er verdier etter overføringa av Markkjelkevatnet, dvs. for den situasjonen som inntraff fra høsten 2006 når Markkjelke pumpekraftverk ble tatt i bruk (data framskaffet av Statkraft).

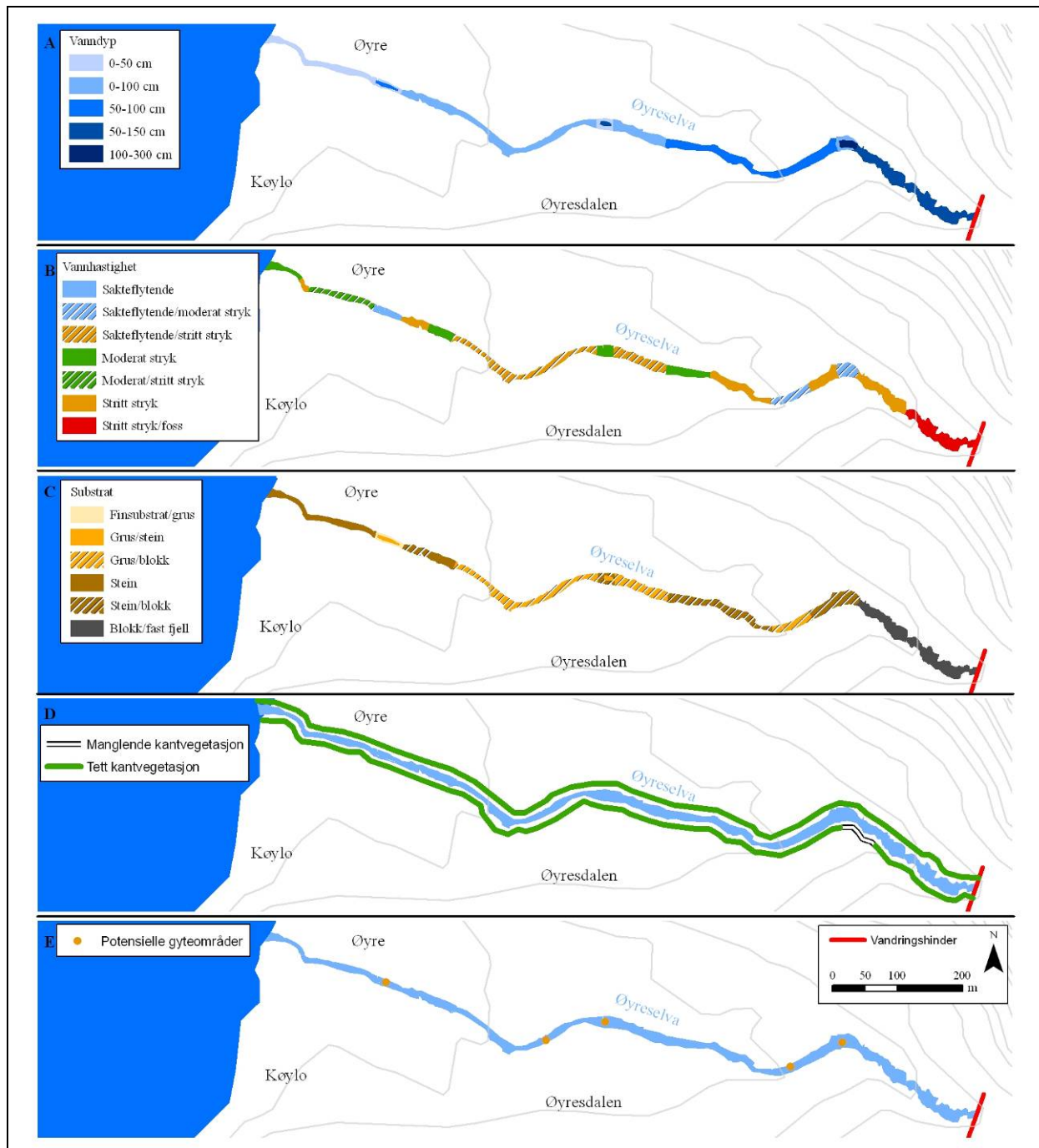


**Figur 35.** Vanntemperatur målt hver 2. time i Øyreselva i perioden 13.12.07 til 13.11.08.

### 8.3 Bonitering

Boniteringen av Øyreselva ble foretatt 26.6.2008. Strekingen fra vandringshinderet og ned til sjøen (ca. 1,2 km) ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og tvers av elva. I Øyreselva er det ingen dybde kategorier som dominerer vassdraget (Figur 36, Tabell 29). Store deler av vassdraget veksler

mellom kulper (50-150 cm dyp) og stryk (0-50 cm dyp). Dette gjenspeiles også i vannhastigheten som veksler mellom sakteflytende kulper og strie stryk. Vassdraget sett under et preges mest av de strie styrkene. Den høye vannhastigheten medfører at stein og blokk er de dominerende substratkategoriene. Det grove substratet gjør at det ikke finnes større sammenhengende gyteområder i elva, men spredt i rolige kulper finnes det flekkvise områder med gytegrus. Kantvegetasjonen er tett langs store deler av vassdraget (Figur 36).



**Figur 36.** Boniteringskart for Øyreselva som viser A) vandedp, B) vannhastighet, C) substrat, D) kantvegetasjon og steinsetning og E) potensielle gyteområder.

**Tabell 29.** Fordeling (i %) av kategorier for vanddyb, vannhastighet og substrat i Øyreselva.

| Vanddyb  | %    | Vannhastighet               | %    | Substrat         | %    |
|----------|------|-----------------------------|------|------------------|------|
| <50 cm   | 17 % | Sakteflytende               | 3 %  | Finsubstrat/grus | 2 %  |
| 0-100 cm | 34 % | Sakteflytende/moderat stryk | 9 %  | Grus/stein       | 2 %  |
| 50-100   | 24 % | Sakteflytende/stritt stryk  | 25 % | Grus/stein/blokk | 30 % |
| 50-150   | 23 % | Moderat stryk               | 17 % | Stein            | 16 % |
| <150     | 2 %  | Moderat/stritt stryk        | 6 %  | Stein/blokk      | 28 % |
|          |      | Stritt stryk                | 27 % | Blokk/fast fjell | 23 % |
|          |      | Stritt stryk/foss           | 13 % |                  |      |

## 8.4 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Øyreselva er blitt utført årlig siden 2004 (Tabell 30). Antallet villaks har variert fra 4 (2007) til 26 (2005). Laksen domineres av størrelseskategoriene tert og mellomlaks. Antallet oppdrettslaks har variert fra 1 (2004) til 13 (2005). I 2007 ble det bare talt fire oppdrettlakser, men som følge et lavt antall villaks dette året var andelen oppdrettslaks oppe 50 %. I 2008 hadde andelen sunket til 30 %. Den gjennomsnittlige oppdrettsandelen i perioden 2004-2008 har blitt beregnet til 30 %. For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 23 (2005) til 52 (2004). Det er ikke noen generell trend for verken antallet observerte villaks eller sjøaure. Sjøauren domineres av fisk i 0,5-2 kilo, men enkelte år består bestanden av en betydelig andel fisk over 2 kg.

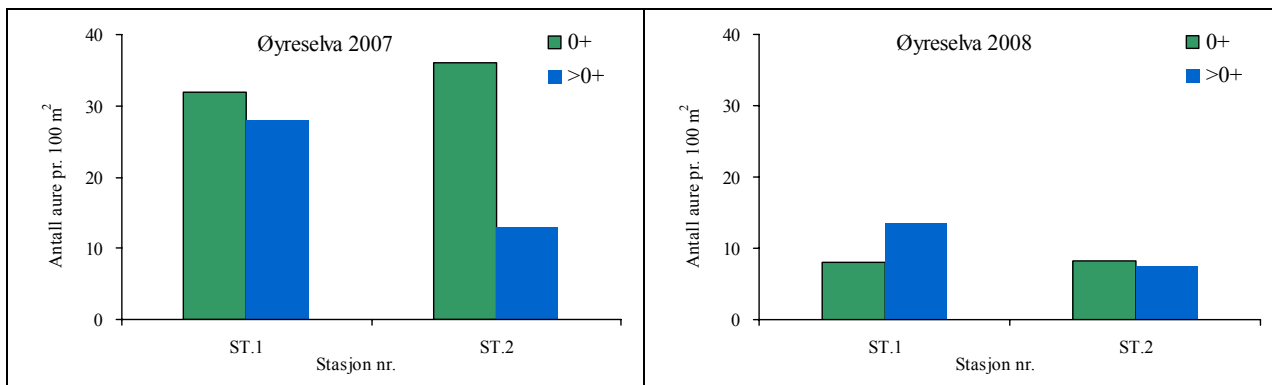
**Tabell 30.** Resultater fra gytefisktellingene i Øyreselva i perioden 2004-2008.

|               |                             | 2004      | 2005      | 2006      | 2007      | 2008      |
|---------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sjøaure       | 0,5 – 1 kg                  | 26        | 8         | 10        | 23        | 11        |
|               | 1 – 2 kg                    | 8         | 6         | 5         | 10        | 9         |
|               | 2 – 3 kg                    | 9         | 5         | 7         | 3         | 7         |
|               | > 3 kg                      | 9         | 4         | 3         | 2         | 4         |
|               | <b>Sjøaure totalt</b>       | <b>52</b> | <b>23</b> | <b>25</b> | <b>38</b> | <b>31</b> |
| <hr/>         |                             |           |           |           |           |           |
| Villaks       | Tert (>3 kg)                | 0         | 16        | 3         | 1         | 4         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         | 4         | 10        | 4         | 3         | 10        |
|               | Storlaks (> 7 kg)           | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         |
|               | <b>Villaks totalt</b>       | <b>6</b>  | <b>26</b> | <b>7</b>  | <b>4</b>  | <b>14</b> |
| <hr/>         |                             |           |           |           |           |           |
| Oppdrettslaks | Tert (>3 kg)                | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         | 1         | 12        | 2         | 4         | 5         |
|               | Storlaks (> 7 kg)           | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
|               | <b>Oppdrettslaks totalt</b> | <b>1</b>  | <b>13</b> | <b>2</b>  | <b>4</b>  | <b>6</b>  |

## 8.5 Elektrisk fiske

### 8.5.1 Tettheter av aure

Det er for begge årene registrert ensomrig aure på begge stasjoner i Øyreselva (Figur 37), noe som tilsier at de forekommer gyting av sjøaure på store deler av den lakseførende strekningen. Tettheten varierte mye mellom de to årene (Tabell 31). Som for ensomrige aure ble det funnet eldre aure på begge stasjoner i vassdraget i de to årene, men også her gikk tettheten ned fra 2007 til 2008.



**Figur 37.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) aure pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Øyreselva 24.10.2007 og 03.12.2008.

**Tabell 31.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på to stasjoner i Øyreselva ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet aure pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 34                                  | 20,5             | 16,5     |
| 2008 | 8,2                                 | 10,5             | 9,5      |

### 8.5.2 Aurens vekst

Aldersbestemt materiale av aure fanget i Øyreselva i 2007 og 2008 er vist i Tabell 32. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,9-6,6 cm etter første vekstsesong, 10,4-10,8 cm etter andre og 12,1-13,5 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Øyreselva etter 2 til 3 år på elva.

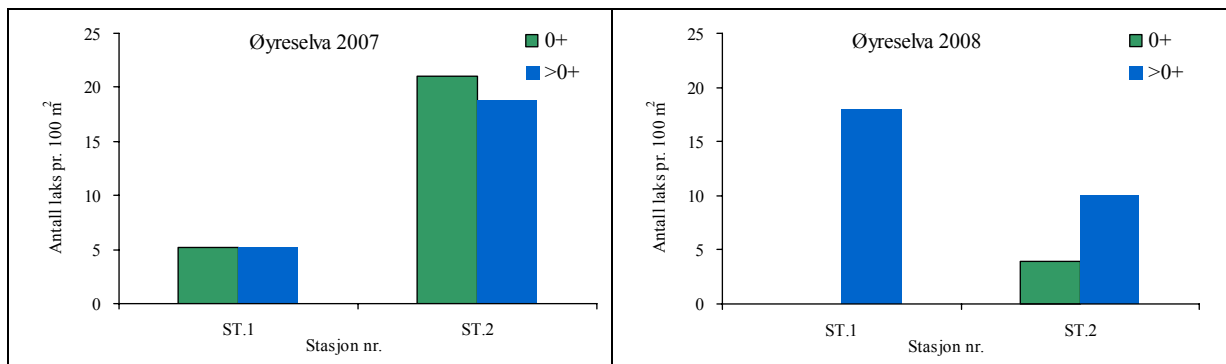
**Tabell 32.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på to stasjoner i Øyreselva i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| 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 |
| 24.10.2007 | 5,9 (0,7)     | 68 | 10,4 (0,7)    | 23 | 12,1 (1,5)     | 17 | 14,8 (--)       | 1 | 17,5 (--)      | 1 |
| 03.12.2008 | 6,6 (0,7)     | 16 | 10,8 (0,8)    | 18 | 13,5 (1,1)     | 2  | --              | 0 | --             | 0 |

### 8.5.3 Tettheter av laks

Det ble funnet ensomrig laks i både 2007 og 2008, men i 2008 kun på en stasjon (Figur 38). Tettheten var lav i 2008 (Tabell 33). Dette samsvarer bra med at det bare ble observert åtte lakser under gytefisktellingen høsten 2007. Det har blitt registrert eldre laks på begge stasjonene i både 2007 og 2008, og gjennomsnittlige tettheten varierte lite mellom de to årene (Tabell 33).

Et tidligere el-fiske fra 2002 viste tettheter av eldre ungfisk (>0+) for både laks og aure på over 40 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (Statkraft 2005c). Våre undersøkelser har vist en langt dårligere tetthet. Dette kan indikere at det har vært en nedgang i ungfisktettheten, men det trengs flere år med data for å kunne se utviklingen over tid.



**Figur 38.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) laks pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Øyreselva 24.10.2007 og 03.12.2008.

**Tabell 33.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på to stasjoner i Øyreselva ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet laks pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 13,1                                | 12               | 5,5      |
| 2008 | 2                                   | 14,1             | 4,5      |

#### 8.5.4 Laksens vekst

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Øyreselva i 2007 og 2008 er vist i Tabell 34. Ungfisk av laks hadde en lengde på 4,5-5,1 cm etter første vekstsesong, 8,8-9,6 cm etter andre og 12,6-12,8 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Øyreselva etter 3 år på elva.

**Tabell 34.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på to stasjoner i Øyreselva i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |    | Tosomrig (1+) |    | Tresomrig (2+) |    | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|----|---------------|----|----------------|----|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N  | cm (SD)       | N  | cm (SD)        | N  | cm (SD)         | N |
| 24.10.2007 | 4,5 (0,5)     | 26 | 9,6 (1,0)     | 18 | 12,8 (0,9)     | 4  | --              | 0 |
| 03.12.2008 | 5,1 (0,3)     | 4  | 8,8 (0,6)     | 17 | 12,6 (1,2)     | 10 | --              | 0 |

#### 8.6 Fangststatistikk

Det finnes ikke fangststatistikk for Øyreselva i perioden 1969-2008 ([www.lakseregisteret.no](http://www.lakseregisteret.no)).

#### 8.7 Bunndyr

Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i Figur 33. Artene / gruppene som ble funnet er vist i Tabell 35. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

Forsuringsindeksene indikerer ingen forsuringsproblemer i Øyreselva. ASPT indeksene indikerer imidlertid at det er forurensingsproblemer i elva (Figur 39). Høstprøvene fra 2007 indikerte moderat økologisk tilstand, mens prøvene fra 2008 antydte en dårlig økologisk tilstand i elva. Det ble tatt prøver av vannkjemi den 2.12.2008 (Tabell 48). Totalt nitrogen var lavt i Øyreselva på det tidspunktet, og vannkjemien gir ingen indikasjon på at her er forurensingsproblemer. Hva som er årsaken til de lave ASPT-verdiene er det dermed vanskelig å si noe om. Problemene kan imidlertid være en følge av at vannføringen i elva kan være lav i perioder. I en rapport fra Fiskeressursprosjektet (Lehmann &

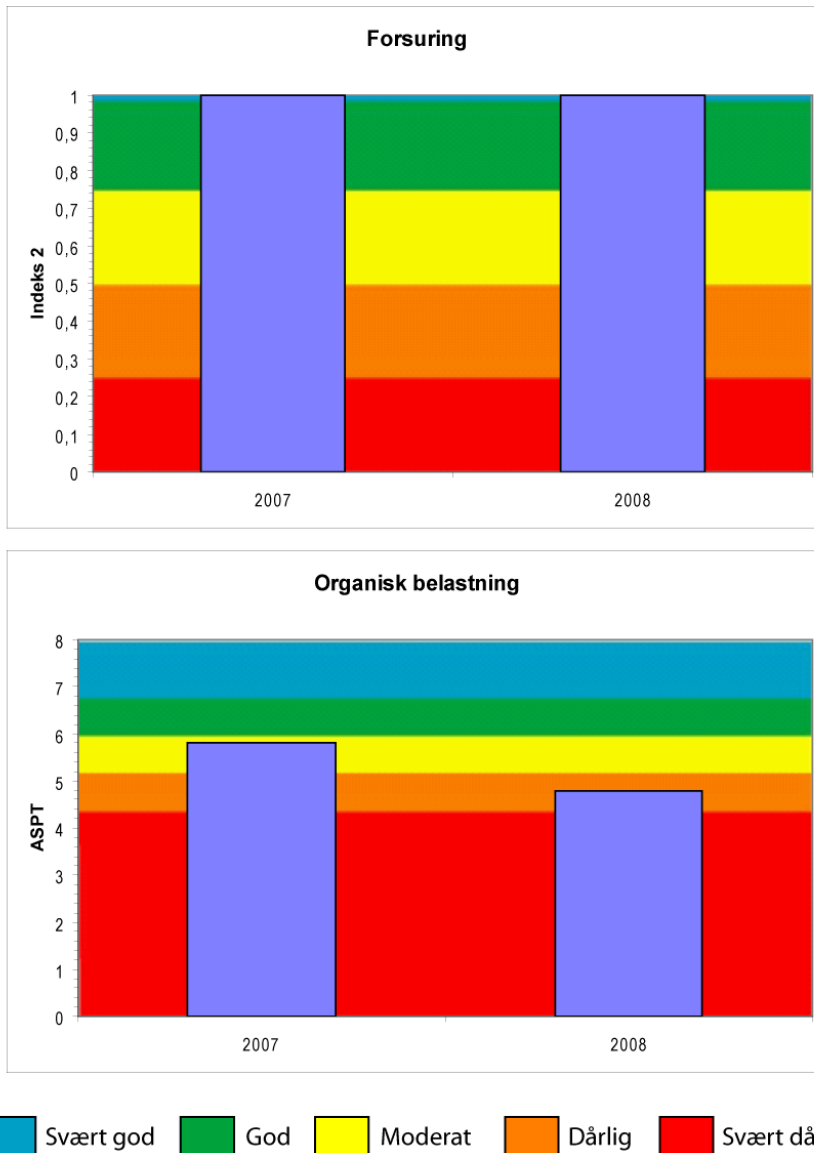


Wiers 2004) beskrives en situasjon fra desember 2002 med svært liten vannføring. Hvis bunndyrprøvene blir tatt på en strekning i elva som ofte er tørrlagt kan dette føre til lave verdier. Lav vannføring kan også indirekte føre til at en eventuell organisk forurensing får kraftigere effekt, enn om elva skulle gått med normal vannføring. Imidlertid er klassifiseringen basert på få prøver. Det kan føre til at tilfeldigheter ved prøvetakingen kan spille inn. Den høyere ASPT-verdien i 2007 skyldtes to arter steinfluer som ikke ble registrert i 2008 (*Brachyptera risi* og *Diura nanseni*). Spesielt førstnevnte var til stede i stort antall i 2007. Flere parallelle prøver vil gi et bedre estimat av den økologiske tilstanden i elva, noe som også blir krevd i den enda upubliserte veilederen for Vannrammedirektivet.

**Tabell 35.** Bunndyr funnet i Øyreselva i 2007 og 2008.

\*\*\* Svært følsom for forurensing \*\* Moderat følsom \* Litt følsom

| Arter / taxa                   | Antall individ |            |
|--------------------------------|----------------|------------|
|                                | 20.11.2007     | 02.12.2008 |
| <b>Dato:</b>                   |                |            |
| <b>Nematoda</b>                | 1              |            |
| <b>Oligochaeta</b>             | 1              | 2          |
| <b>Crustacea</b>               |                |            |
| Ostracoda                      | 1              | 2          |
| <b>Ephemeroptera</b>           |                |            |
| *** <i>Baetis rhodani</i>      | 330            | 79         |
| <b>Plecoptera</b>              |                |            |
| <i>Amphinemura borealis</i>    | 18             | 16         |
| <i>Amphinemura sulcicollis</i> | 17             | 5          |
| <i>Brachyptera risi</i>        | 78             |            |
| ** <i>Diura nanseni</i>        | 2              |            |
| <i>Protonemura meyeri</i>      | 16             | 8          |
| <b>Coleoptera</b>              |                |            |
| <i>Elmis aenea</i>             |                | 1          |
| <b>Trichoptera</b>             |                |            |
| <i>Apatania</i> sp.            |                | 1          |
| <i>Potamophylax cingulatus</i> |                | 1          |
| <i>Rhyacophila nubila</i>      | 16             | 2          |
| <b>Diptera</b>                 |                |            |
| Chironomidae                   | 43             | 153        |
| Simuliidae                     | 87             | 4          |
| <i>Dicranota</i> sp.           |                | 3          |
| Empididae indet.               | 3              | 20         |
| <b>Sum</b>                     | 613            | 297        |
| <b>Forsuringsindeks 1</b>      | 1              | 1          |
| <b>Forsuringsindeks 2</b>      | 1              | 1          |
| <b>ASPT</b>                    | 5,8            | 4,8        |



Figur 39. Beregning av økologisk tilstand i Øyreselva basert på bunndyr.

## 8.8 Oppsummering av Øyreselva

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt. En oppsummering for alle elvene, er gitt i kapittel 11.0.

- **Belyse effekter av reguleringene på fysiske og kjemiske parametre.**
  - Nedbørfeltet i Øyreselva er redusert med 74 %. Dette har ført til en reduksjon av gjennomsnittlig årsvannføring fra 10,3 m<sup>3</sup>/sek før reguleringen til 1,7 m<sup>3</sup>/sek etter reguleringen.
  - Det finnes ikke temperaturdata før reguleringen. Det er derfor vanskelig å si noe om effektene av reguleringen på temperaturregimet i Øyreselva. Men reguleringen har trolig ført til økt grunnvannspåvirkning om vinteren.
  - I dagens situasjon viser vann- og bunndyrprøvene tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Øyreselva. Imidlertid indikerer bunndyrprøvene organisk forurensing i Øyreselva. Det er usikkert hva dette skyldes og hvilke effekt dette har på fisken i vassdraget. For å kunne si noe mer om det faktisk er organisk forurensning i Øyreselva og hva dette skyldes, må det tas flere prøver i vassdraget i løpet av ett år. Det finnes ikke data for vannkjemi før reguleringen.

- Logging av den faktiske vannføringen i Øyreselva gjennom året ville vært et viktig hjelpemiddel for å finne eventuelle flaksehalsar for ungfiskproduksjonen.
- **Vurdere flaskehalsar for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**

Det er til nå kun utført undersøkelser av ungfiskbestandene i to av de seks årene som var foreslått i prosjektprogrammet. Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere flaskehalsar.

- Den store reduksjonen i vannføringen medfører økt risiko for høy dødelighet på ungfisk og stranding av gytegrøper. Trolig er ungfiskproduksjonen redusert som følge av reguleringen av Øyreselva, selv om det ikke foreligger data for smoltproduksjon og nedringer i produksjonsareal. For en mer utfyllende informasjon, henvises det til kapittel 11.0.
- Reguleringen har medført reduksjon av oppvekstareal som følge av tørrlagte sideløp store deler av året.
- Tidvis få gytefisk for både laks og sjøaure.
- Smoltproduksjon: Potensiell smoltproduksjon i Øyreselva vurderes å ligge mellom 1400-4200 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Basert på undersøkelsene av ungfiskbestanden av laks, ligger trolig den reelle produksjonen av laksesmolt under dette nivået. Produksjonen av sjøauresmolt er noe bedre, og ligger trolig innenfor intervallet gitt for den potensielle smoltproduksjonen. Reduksjon i totalt produksjonsareal i form av tørrlagte sideløp har medført lavere smoltproduksjon. Disse vurderingene må brukes med varsomhet, siden de baserer seg på kun to års undersøkelser.
- For å komme med mer presise vurderinger i forhold til smoltproduksjon må det faktiske produksjonsarealet for laks og sjøaure kartlegges vha oppmåling av elvearealet.
- **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene.**

Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere kompensasjonstiltak.

- Minstevannføring: Minstevannføring på 300 l/sek i perioden 1.7 til 1.11 har redusert faren for flaskehalsar for ungfisk og bedret oppgangsmulighetene for gytefisk i den gitte perioden.
- Utsetninger av sjøauresmolt: Det ble satt ut sjøauresmolt til og med 2003. Det har ikke vært noen generell trend i antall gytefisk i perioden 2004-2008. Sjøauren har relativt lang livssyklus og den utsatte fisken kan fortsatt være i populasjonen. Derfor trengs det flere år med gytefisktellinger for å kunne si noe om effekten av utsettingene av sjøauresmolt. Statkraft har ikke utsetningspålegg av laksesmolt, og det ble heller ikke satt ut laks i vassdraget i perioden 2000-2008.
- **Vurdere om det er grunnlag for laksestammer i elvene og om det er tilstrekkelig med gytefisk i forhold til gytebestandsmål.**
- Eggtettheten for laks har variert fra 0,4-1,8 egg/m<sup>2</sup> i perioden 2004-2008. Denne eggtettheten er under gytebestandsmål for lignende vassdrag (Hindar m. fl. 2007). Eggtettheten for sjøaure har variert fra 1,4 til 1,9 egg/m<sup>2</sup> og vurderes som lav.
- De fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannføring, vannkjemi og vanntemperatur, tilsier at det kan opprettholdes en selvreproduserende laksestamme i Øyreselva. Observasjoner av både laksyngel og gytelaks viser at Øyreselva har egnet habitat for laks. Det lave antallet observerte gytelaks i perioden 2004-2008 tyder likevel på at det i dag ikke er en stedegen selvreproduserende laksestamme i vassdraget, men Øyreselva kan fungere som en delpopulasjon for laksen i Hardangerfjorden.
- Høy andel oppdrettslaks i gytebestanden vurderes som en alvorlig trussel for laksestammen.

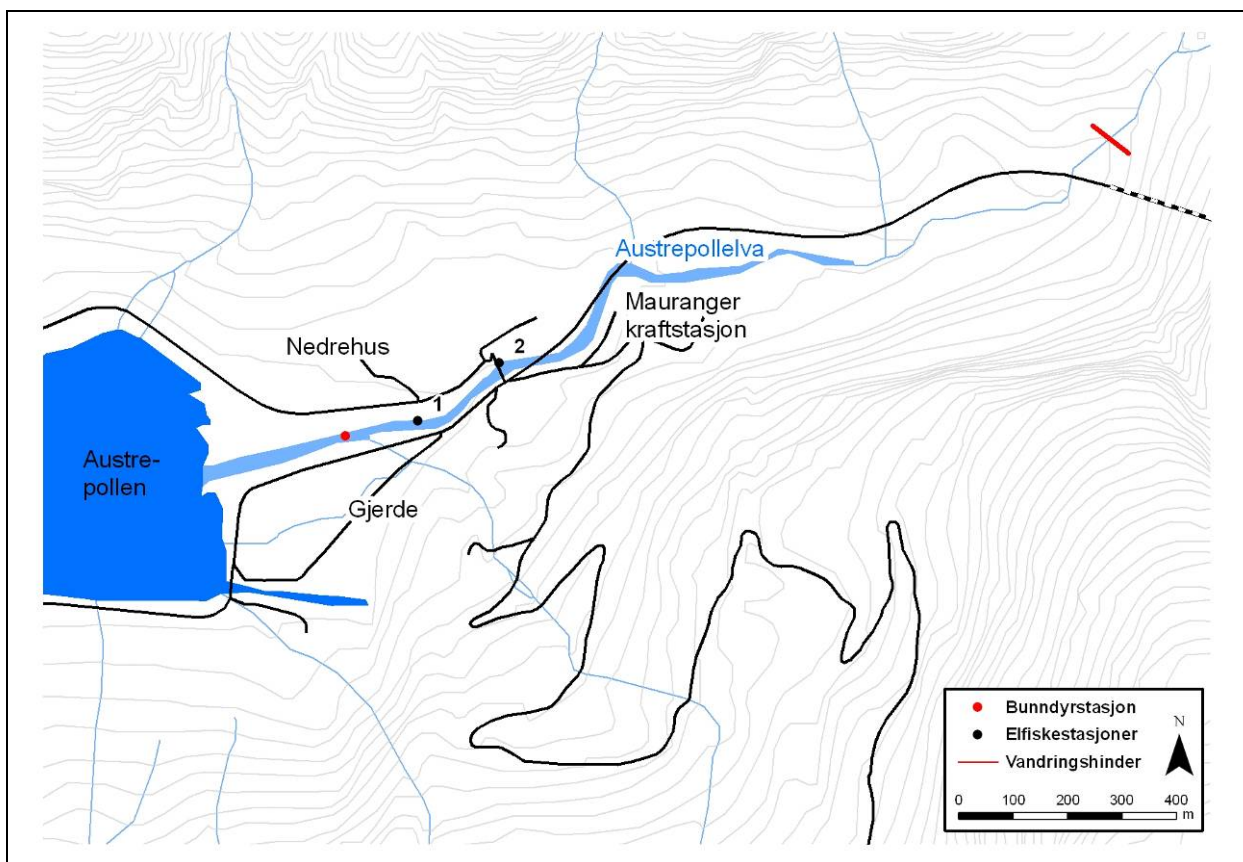
- **Gi en faglig tilrådning om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
  - Utvide perioden for minstevannføring til å gjelde hele året slik at perioder med kritisk lav vannføring for ungfisken unngås.
  - Føre vann inn i gammelt sideløp i nedre del. Dette vil være med på å øke produksjonsarealet i Øyreselva. Totalt vil en gjenåpning av dette sideløpet kunne bidra til å øke produksjonsarealet med ca. 5 000 m<sup>2</sup>. Et problem her vil være at det i tørre perioder ikke vil være nok vann til begge elveløpene i nedre del av elva, noe som vil kunne føre til stranding av ungfisk. Derfor forutsetter en gjenåpning av sideløpet at det opprettholdes en minstevannføring gjennom hele året.

## 9.0 Austrepollelva

### 9.1 Beskrivelse av vassdraget

Austrepollelva (NVE vassdragsnr. 046.32Z) renner ut i Austrepollen i Hardangerfjorden og har sitt utspring fra fjellområdene ved Folgefonna. Det finnes en større innsjø i nedbørfeltet; Mysevatnet (reguleringsmagasin). Det finnes også flere mindre uregulerte innsjøer i nedbørfeltet. Vassdraget ble regulert i 1974. Vann fra nedbørfeltet Austrepollelva blir nyttet i kraftproduksjon i Mauranger kraftstasjon. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørfelt på 45 km<sup>2</sup>, men dette reguleringen er dette redusert til 12 km<sup>2</sup>. Den lakseførende strekningen er ca. 1,9 km og dette gir et elveareal på ca 27 000 m<sup>2</sup>.

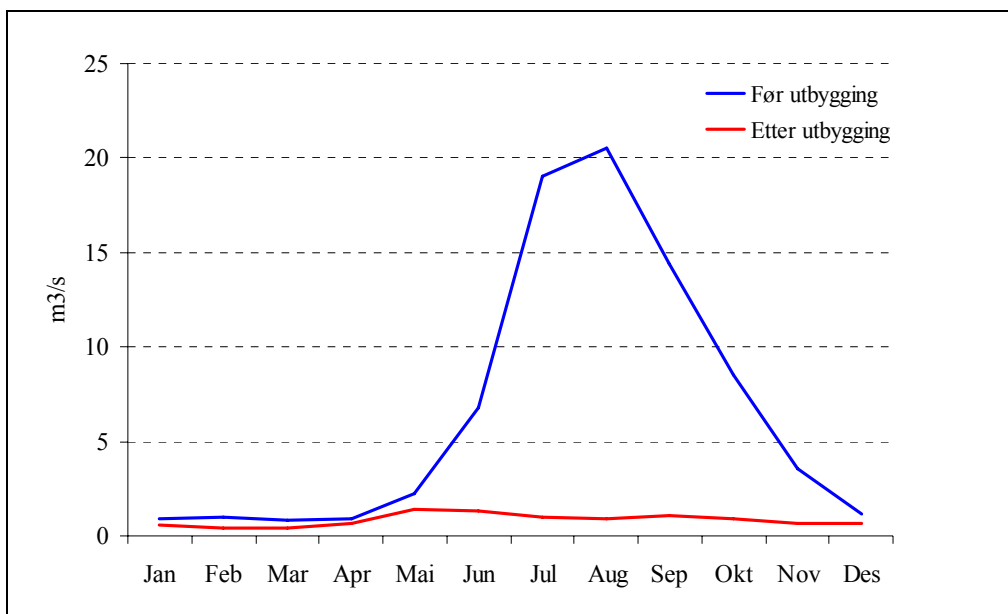
I Austrepollelva er det blitt etablert to stasjoner for elektrisk fiske og en stasjon for bunndyrprøver (Figur 40).



**Figur 40.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Austrepollelva. Vandringshinder for laks og sjøaure er vist med rød strek.

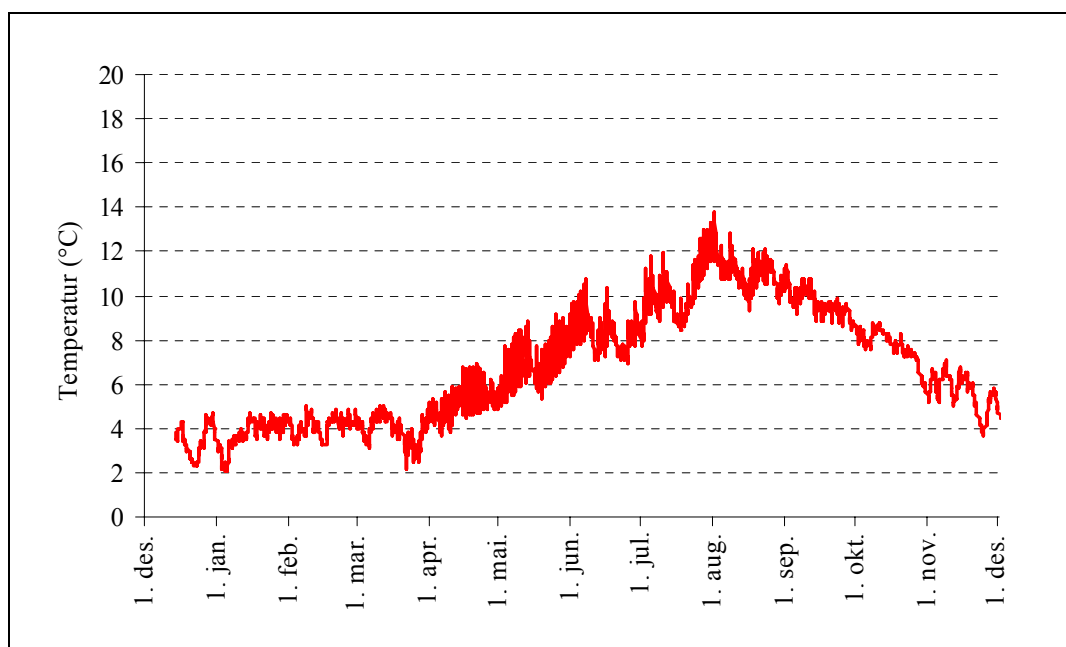
### 9.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Austrepollelva (Figur 41). Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring er 13 % av det vannføringen var før reguleringen. Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste beregnede vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er nede 380 l/sek. Siden dette er en beregnet gjennomsnittlig verdi for hele mars vil vannføringen i enkelte perioder bli betydelig lavere. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring i mars måned 830 l/sek. De beregnede snittvannføringen for hver måned overstiger ikke 1,4 m<sup>3</sup>/sek i Austrepollelva. De lave vannføringene gjennom hele året medfører at Austrepollelva får en svært liten vannføring i tørre perioder uansett årstid.



**Figur 41.** Beregnet vannføring før og etter regulering av Austrepollelva. Data for Austrepollelva er beregnet ved å skalere ned data fra Øyreselva med faktor 0,5. Dagens nedbørsfelt i Austrepollelva er tatt fra NVE Atlas, i tillegg til felt ved Vatn 1112 som i NVE Atlas er regnet å tilhøre Øyreselvas felt (data framskaffet av Statkraft).

Vanntemperaturen i Austrepollelva varierte mellom 2 og 14 °C i perioden 13.12.07 – 02.12.08. Vinterstid ligger temperaturen rundt 4 °C i store deler av perioden (Figur 42). Temperaturmålingene i vassdraget viser en høy vintertemperatur og relativt lav sommertemperatur. Vintertemperaturen tilsier at det er et betydelig tilslag av grunnvann. Siden temperaturen svært sjelden overstiger 12 °C om sommeren er trolig grunnvannspåvirkningen stor om sommeren. Om våren og sommeren kommer døgnvariasjonen i temperaturen opp i 2-3 °C.

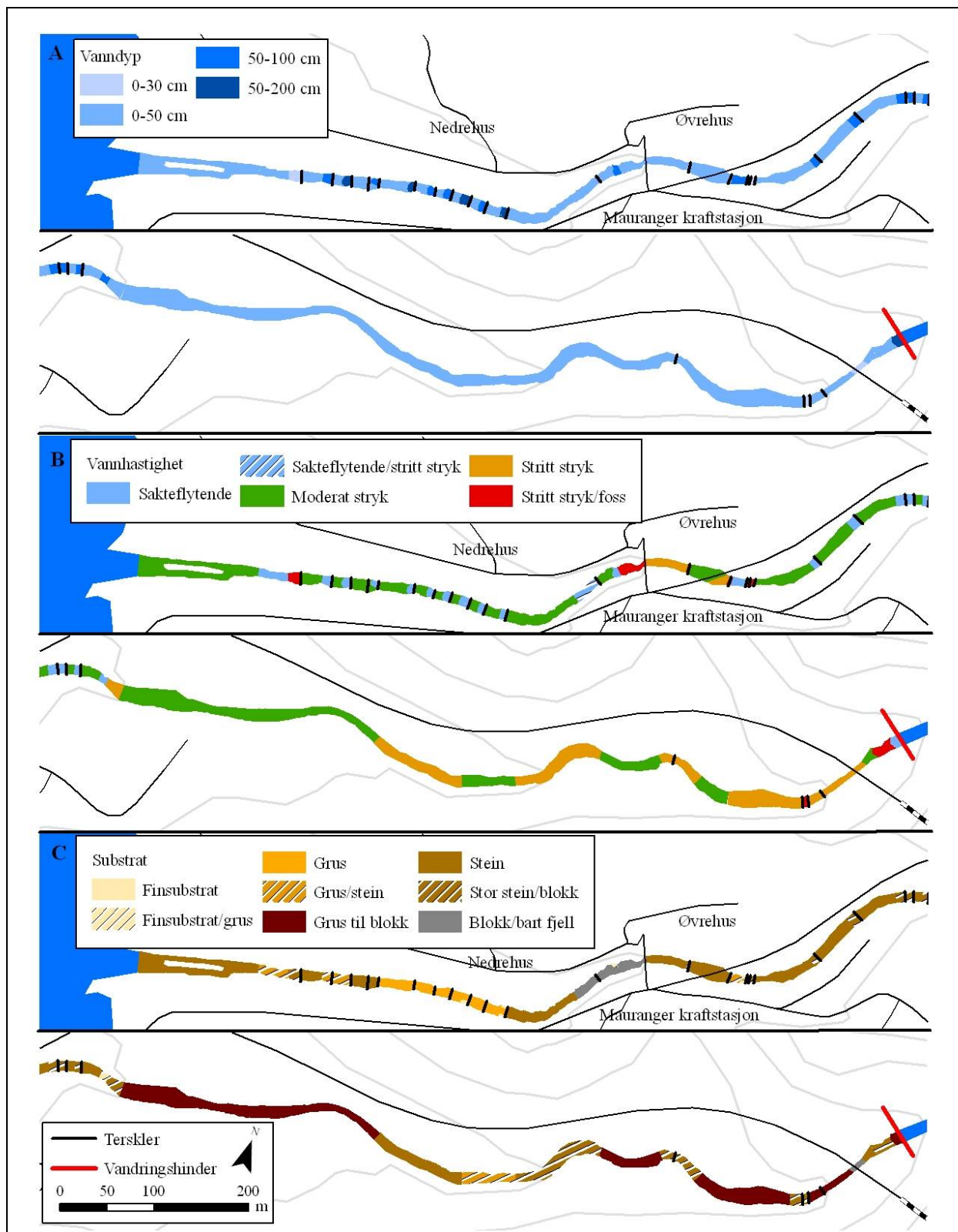


**Figur 42.** Vanntemperatur målt hver 2. time i Austrepollelva i perioden 13.12.07 til 02.12.08.

### 9.3 Bonitering

Boniteringen av Austrepollelva ble foretatt 24.6.2008. Strekningen fra vandringshinderet og ned til sjøen (ca. 1,9 km) ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og tvers av elva.

Austrepollelva bærer preg av liten vannføring og inngrep i form av kanalisering og terskelbygging. Dette medfører at vassdraget domineres av dyp under 50 cm (Tabell 36, Figur 42). Nedstrøms tersklene har det blitt dannet noen dypere kulper (50-200 cm dyp). Vannhastigheten varierer stort sett mellom moderate til strie stryk, men med sakteflytende partier nedstrøms tersklene. De fleste tersklene er lokalisert i nedre del av elva. Substratet domineres av stein og blokk, men på rolige partier i elva finnes det både finsubstrat og grus.

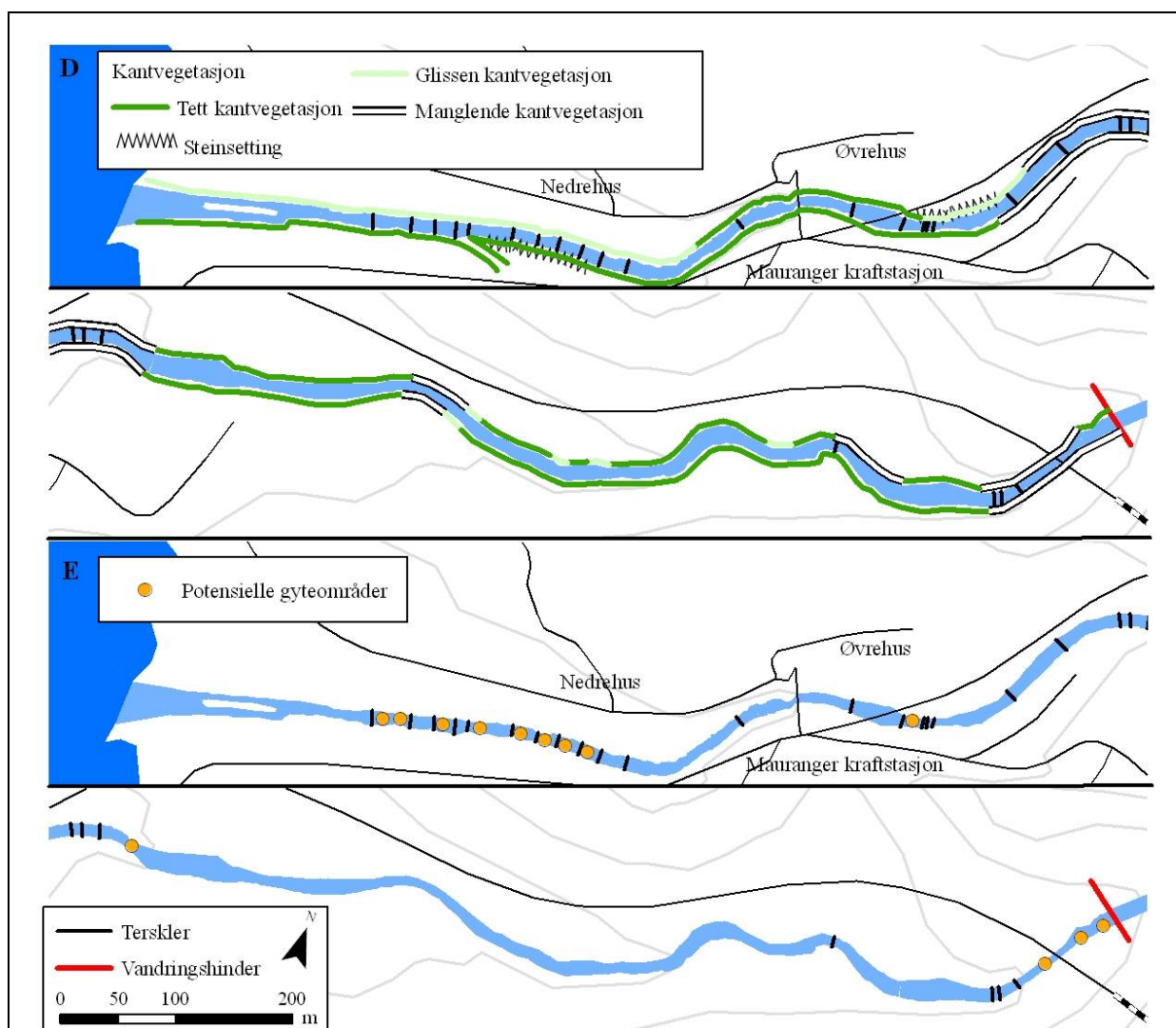


**Figur 43.** Boniteringskart for Austrepollelva som viser A) vanddyb, B) vannhastighet og C) substrat.

**Tabell 36.** Fordeling (i %) av kategorier for vanddyb, vannhastighet og substrat i Austrepolluelva.

| Vanddyb | %    | Vannhastighet              | %    | Substrat         | %     |
|---------|------|----------------------------|------|------------------|-------|
| <50 cm  | 93 % | Sakteflytende              | 9 %  | Finsubstrat      | 0,5 % |
| 50-100  | 5 %  | Sakteflytende/stritt stryk | 1 %  | Finsubstrat/grus | 1 %   |
| 50-200  | 2 %  | Moderat stryk              | 58 % | Grus             | 8 %   |
|         |      | Stritt stryk               | 26 % | Grus/stein       | 8 %   |
|         |      | Stritt stryk/foss          | 6 %  | Grus til blokk   | 38 %  |
|         |      |                            |      | Stein            | 46 %  |
|         |      |                            |      | Stor stein/blokk | 22 %  |
|         |      |                            |      | Blokk/bart fjell | 5 %   |

Det finnes ingen store gyteområder i Austrepolluelva, men spredt i de rolige kulpene nedstrøms tersklene finnes det flekkvise områder med gytegrus. Kantvegetasjonen varierer fra åpne beiteområder til tett kantvegetasjon (Figur 44). I midtre deler er elvekanten steinsatt på noen strekninger.



**Figur 44.** Boniteringskart for Austrepolluelva som viser D) kantvegetasjon og steinsetting og E) potensielle gyteområder.



## 9.4 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Austrepollelva er blitt utført årlig siden 2006 (Tabell 37). Det er bare i 2008 at det har blitt observert laks i vassdraget. For sjøauren har antallet observerte individ vært lavt i hele perioden og variert fra 3 (2008) til 8 (2007) individer. Det har blitt observert både små (0,5-1 kg) og store (>3 kg) individer.

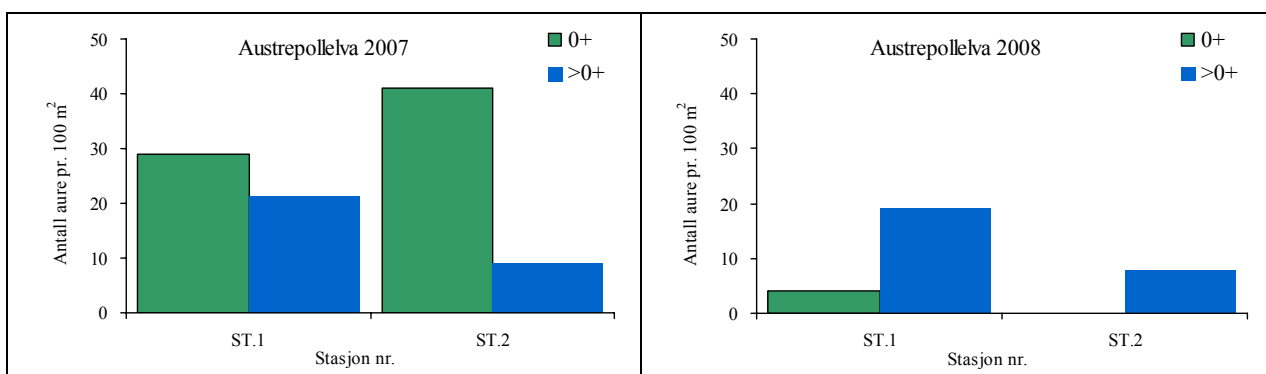
**Tabell 37.** Resultater fra gytefisktellingene i Austrepollelva i perioden 2006-2008.

|                    |                             | 2006     | 2007     | 2008     |
|--------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| Sjøaure            | 0,5 – 1 kg                  | 1        | 6        | 1        |
|                    | 1 – 2 kg                    | 1        | 0        | 1        |
|                    | 2 – 3 kg                    | 2        | 1        | 0        |
|                    | > 3 kg                      | 2        | 1        | 1        |
|                    | <b>Sjøaure totalt</b>       | <b>6</b> | <b>8</b> | <b>3</b> |
| <hr/>              |                             |          |          |          |
| Villaks            | Tert (>3 kg)                | 0        | 0        | 2        |
|                    | Mellomlaks (3-7 kg)         | 0        | 0        | 1        |
|                    | Storlaks (> 7 kg)           | 0        | 0        | 0        |
|                    | <b>Villaks totalt</b>       | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>3</b> |
| <hr/>              |                             |          |          |          |
| Oppdretts-<br>laks | Tert (>3 kg)                | 0        | 0        | 0        |
|                    | Mellomlaks (3-7 kg)         | 0        | 0        | 1        |
|                    | Storlaks (> 7 kg)           | 0        | 0        | 0        |
|                    | <b>Oppdrettslaks totalt</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b> |

## 9.5 Elektrisk fiske

### 9.5.1 Tettheter av aure

I 2007 ble det registrert ensomrig aure på begge stasjoner i Austrepollelva, mens det i 2008 bare ble funnet på stasjon 1 (Figur 45). Tettheten i 2008 var også betydelig lavere enn i 2007 (Tabell 38). Dette tyder på at det forekommer varierende gytesuksess i vassdraget. Det ble registrert eldre aure på begge stasjoner i Austrepollelva i både 2007 og 2008, og det er kun små endringer mellom de to årene.



**Figur 45.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) aure pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Austrepollelva 24.10.2007 og 03.12.2008.

**Tabell 38.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på to stasjoner i Austrepollelva ved innsamlingene i 2007-2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet aure pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 35,0                                | 15,2             | 15,5     |
| 2008 | 2,0                                 | 13,6             | 14       |

Undersøkelser utført i perioden 2001 – 2003 viste at tettheten av eldre ungfisk av aure lå mellom 20 – 35 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (Statkraft 2005a). Vår undersøkelser viste at tilsvarende tettheter lå rundt 15 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> i 2007 og 2008. Dette indikerer en liten nedgang, men siden det trolig har blitt fisket på ulike stasjoner er det vanskelig å gjøre en sammenligning av datasettene. Det trengs samtidig flere år med data for å kunne se utviklingen over tid.

### 9.5.2 Aurens vekst

Aldersbestemt materiale av aure fanget i Austrepollelva i 2007 og 2008 er vist i Tabell 39. Ungfisk av aure hadde en lengde på 7,6-8,6 cm etter første vekstsesong, 12,8-13,5 cm etter andre og 14,5-17,0 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Sima etter 2 til 3 år på elva.

**Tabell 39.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på to stasjoner i Austrepollelva i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |    | Tosomrig (1+) |    | Tresomrig (2+) |    | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|----|---------------|----|----------------|----|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N  | cm (SD)       | N  | cm (SD)        | N  | cm (SD)         | N |
| 24.10.2007 | 7,6 (0,6)     | 67 | 12,8 (0,9)    | 13 | 14,5 (1,4)     | 14 | 16,4 (1,0)      | 3 |
| 02.12.2008 | 8,6 (0,5)     | 4  | 13,5 (1,2)    | 26 | 17,0 (--)      | 1  | --              | 0 |

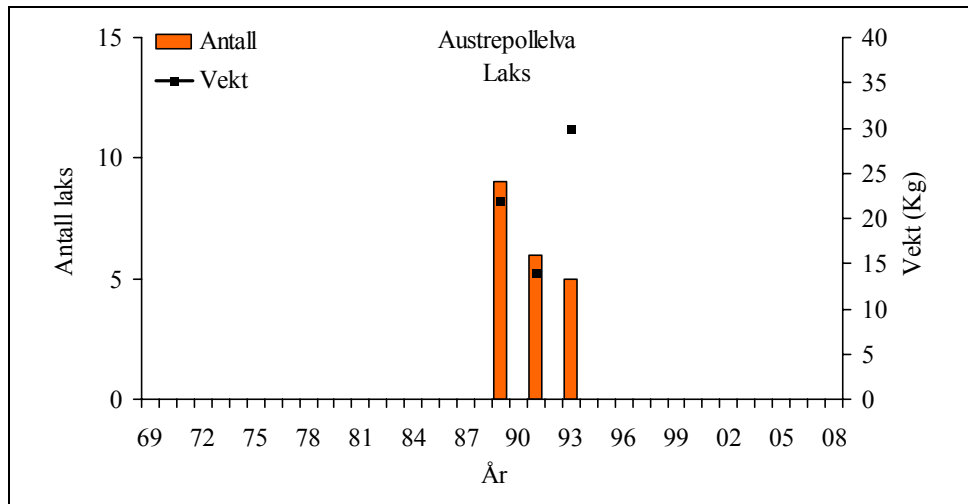
### 9.5.3 Tettheter av laks

Det har ikke blitt registrert ungfisk av laks i verken 2007 eller 2008 i Austrepollelva. Tidligere undersøkelser fra 2002 og 2003 viste at det fantes lakseyngel i vassdraget, men de var svært fåtallig (Statkraft 2005a).

## 9.6 Fangststatistikk

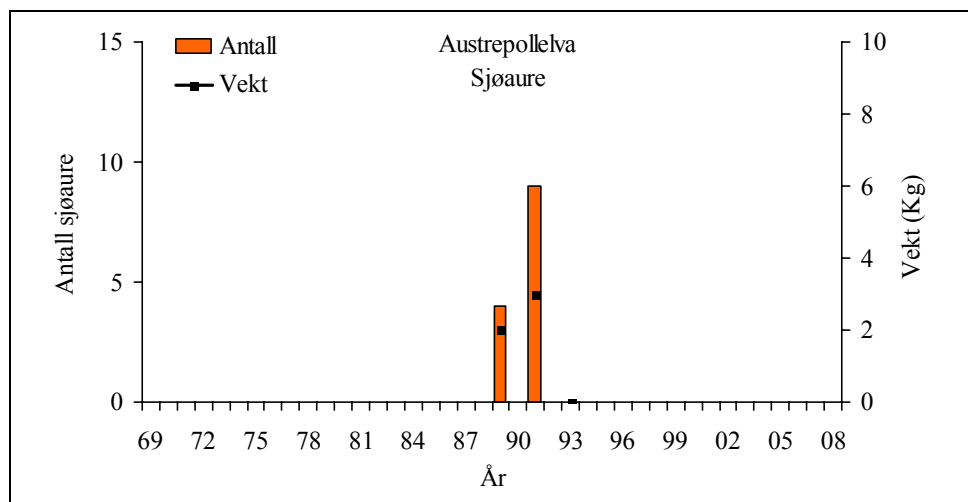
Det finnes bare offisiell fangststatistikk for tre år; 1989, 1991 og 1993 (Figur 46, Figur 47). Den høyeste fangsten som har vært innrapportert var i 1993 med til sammen 30 kg fisk. Gjennomsnittlig innrapportert fangst i perioden 1969-2008 for år med innrapportering er på 24 kilo. Disse dataene viser at fangstene i Austrepollelva har vært svært lave og at de fleste år ikke har blitt levert fangstrapport for vassdraget.

Fangstene av laks har i perioden 1969-2008 har variert fra 14 til 30 kilo (Figur 46). Gjennomsnittlig fangst i perioden 1969-2008 for de årene det ble rapportert inn fangster var på 22 kilo.



**Figur 46.** Offisiell fangststatistikk for laks fanget i Austrepollelva i perioden 1969-2008. (<http://www.lakseregisteret.no>).

De innrapporterte fangstene av sjøaure fra Austrepollelva i perioden 1969-2008 har variert fra 0 til 3 kilo (Figur 47) og må sies å være svært lave. Gjennomsnittlig fangst i perioden for de tre årene med fangstrapport var 2 kilo.



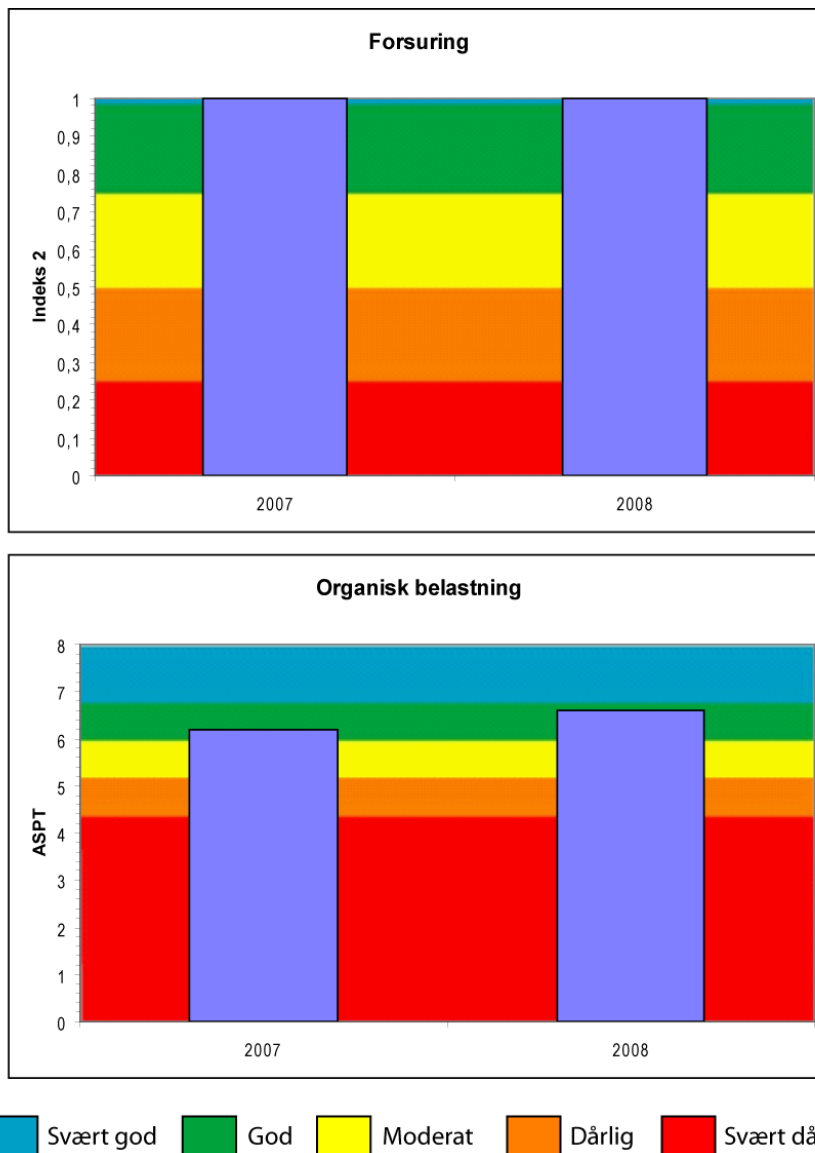
**Figur 47.** Offisiell fangststatistikk for sjøaure fanget i Austrepollelva i perioden 1969-2008. (<http://www.lakseregisteret.no>).

## 9.7 Bunndyr

Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i Figur 40. Artene / gruppene som ble funnet er vist i Tabell 40. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver. Forsuringsindeksene indikerer ingen forsuringproblemer i Austrepollelva. Det er heller ingen indikasjon på at elva er påvirket av organisk forurensing. Basert på bunndyrsmiljøet blir Austrepollelva klassifisert som å være i svært god økologisk tilstand med hensyn på forsuring, og i god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing (Figur 48). Klassifiseringen må tas med et forbehold siden den er basert på få prøver.

**Tabell 40.** Bunndyr funnet i Austrepollelva i 2007 og 2008.  
 \*\*\* Svært følsom for forsurening \*\* Moderat følsom \* Litt følsom

| Arter / taxa                             | Antall individ |            |
|--|----------------|------------|
|  | 20.11.2007     | 03.12.2008 |
| <b>Turbellaria</b>                       |                |            |
| ** <i>Crenobia alpina</i>                | 1              |            |
| <b>Nematoda</b>                          | 1              |            |
| <b>Oligochaeta</b>                       | 4              | 2          |
| <b>Acari</b>                             | 2              | 1          |
| <b>Ephemeroptera</b>                     |                |            |
| *** <i>Baetis rhodani</i>                | 372            | 102        |
| <b>Plecoptera</b>                        |                |            |
| <i>Amphinemura borealis</i>              | 52             | 7          |
| <i>Amphinemura sulcicollis</i>           | 20             | 8          |
| <i>Brachyptera risi</i>                  | 34             | 3          |
| ** <i>Diura nanseni</i>                  | 1              | 1          |
| ** <i>Isoperla grammatica</i>            | 3              |            |
| <i>Leuctra hippopus</i>                  | 9              | 8          |
| <i>Leuctra</i> sp.                       | 2              | 1          |
| <i>Nemoura cinerea</i>                   | 2              |            |
| <i>Nemoura</i> sp.                       |                | 1          |
| <i>Protonemura meyeri</i>                | 20             | 41         |
| <i>Siphonoperla burmeisteri</i>          |                | 1          |
| <b>Trichoptera</b>                       |                |            |
| ** <i>Apatania</i> cf. <i>mulebris</i>   | 1              |            |
| ** <i>Apatania</i> sp.                   |                | 1          |
| *** <i>Glossosoma intermedium</i>        | 1              | 3          |
| <i>Potamophyla</i> cf. <i>latipennis</i> | 1              |            |
| <i>Rhyacophila nubila</i>                | 10             | 7          |
| <b>Diptera</b>                           |                |            |
| Chironomidae indet.                      | 24             | 65         |
| Simuliidae indet.                        | 53             | 13         |
| <i>Dicranota</i> sp.                     | 3              | 3          |
| Empididae indet.                         | 2              | 2          |
| Psychodidae indet.                       | 1              |            |
| <b>Sum</b>                               | 619            | 270        |
| <b>Forsuringsindeks 1</b>                | 1              | 1          |
| <b>Forsuringsindeks 2</b>                | 1              | 1          |
| <b>ASPT</b>                              | 6,2            | 6,6        |



**Figur 48.** Beregning av økologisk tilstand i Austrepollelva basert på bunndyr.

## 9.8 Oppsummering av Austrepollelva

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt. En oppsummering for alle elvene, er gitt i kapittel 11.0.

- **Belyse effekter av reguleringene på fysiske og kjemiske parametre.**
  - Nedbørfeltet i Austrepollelva er redusert med 74 %. Dette har ført til en reduksjon av gjennomsnittlig årsvannføring fra 6,7 m<sup>3</sup>/sek før reguleringen til 0,9 m<sup>3</sup>/sek etter reguleringen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid.
  - Det finnes ikke temperaturdata før reguleringen. Det er derfor vanskelig å si noe om effektene av reguleringen på temperaturregimet i Austrepollelva. Men det er sannsynlig at reguleringen har ført til at temperaturen i Austrepollelva i dag er sterkt påvirket av grunnvann.
  - I dagens situasjon viser vann- og bunndyrprøvene tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Austrepollelva. Imidlertid indikerer bunndyrprøvene organisk forurensning i Øyreselva. Det er usikkert hva dette skyldes og hvilke effekt dette har på fisken i vassdraget. For å kunne si noe mer om det faktisk er organisk forurensning i Øyreselva og hva dette skyldes, må det tas flere prøver.
  - Det finnes ikke data for vannkjemi før reguleringen

- Logging av den faktiske vannføringen i Austrepolluelva gjennom året ville vært et viktig hjelpemiddel for å finne eventuelle flaksehalsar for ungfiskproduksjonen.
- **Vurdere flaskehalsar for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**

Det er til nå kun utført undersøkelser av ungfiskbestandene i to av de seks årene som var foreslått i prosjektprogrammet. Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere flaskehalsar.

- Svært lav vannføring i tørre perioder medfører økt risiko for høy dødelighet for ungfisken og stranding av gytegrøper. Trolig er ungfiskproduksjonen sterk redusert som følge av reguleringen. For en mer utfyllende informasjon, henvises det til kapittel 11.0.
- Svært lite gytefisk av både laks og sjøaure gir lav produksjon av ungfisk.
- Smoltproduksjon: Potensiell smoltproduksjon i Austrepolluelva, gitt et areal på 27 000 m<sup>2</sup>, vurderes å ligge mellom 1400-4100 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Basert på undersøkelser av ungfiskbestanden av laks og observasjonene av gytefisk, produseres det ikke laks i Austrepolluelva i dag. Produksjonen av sjøauresmolt er noe bedre, men trolig i underkant eller i nedre deler av den potensielle smoltproduksjonen. Disse vurderingene må brukes med varsomhet, siden de baserer seg på kun to års undersøkelser. Den reelle arealreduksjonen i Austrepolluelva er ukjent, men et areal på 27 000 m<sup>2</sup> er derfor trolig langt mer enn det som kan regnes som vanddekt areal i dag. Arealreduksjonen som følge av reguleringen vil redusere den totale smoltproduksjonen i vassdraget.
- For å komme med mer presise vurderinger i forhold til smoltproduksjon må det faktiske produksjonsarealet for laks og sjøaure kartlegges vha oppmåling av elvearealet.
- **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene.**

Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere kompensasjonstiltak.

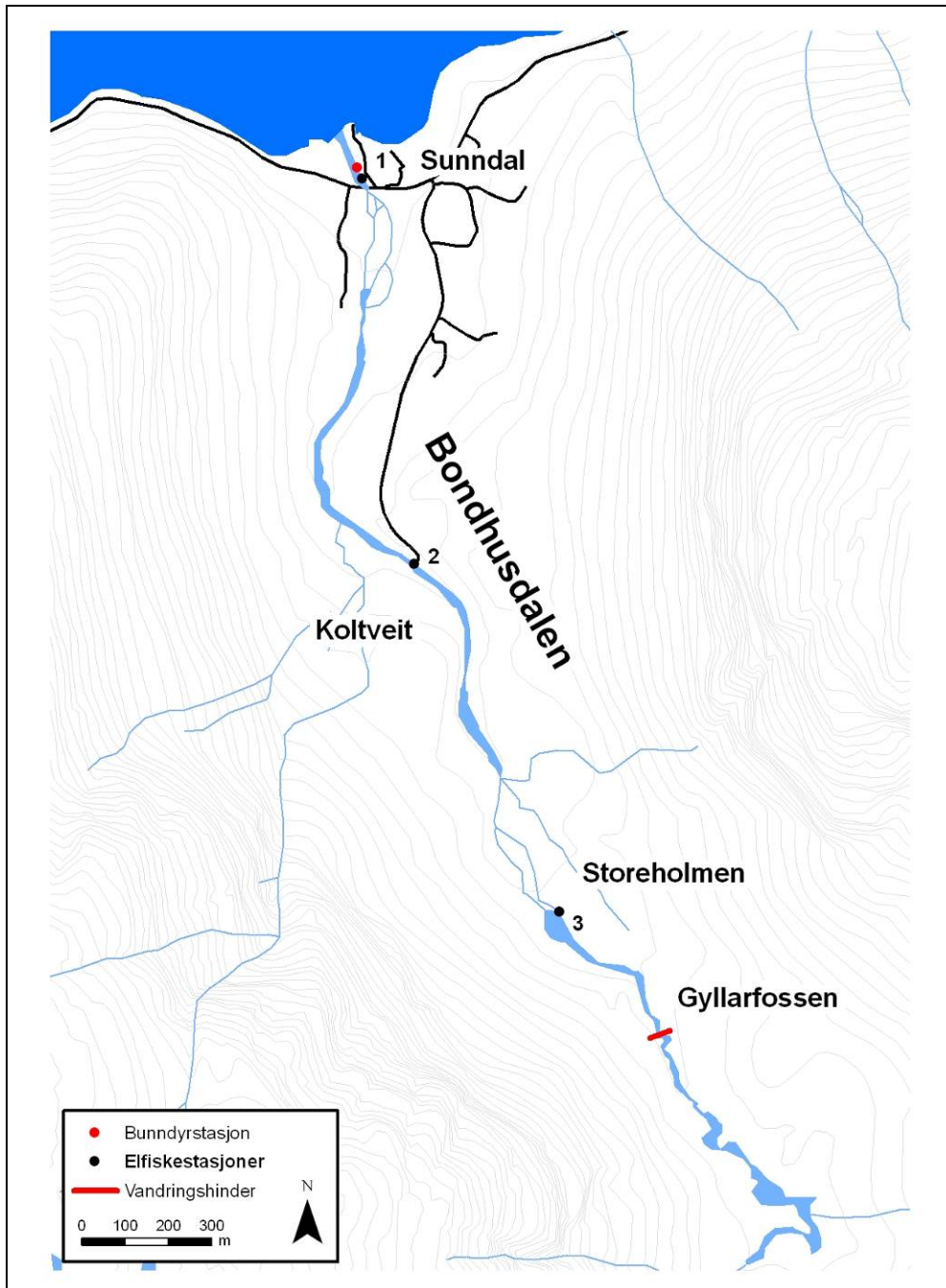
- Terskler: Tersklene har økt det vanddekte arealet og gitt mer skjul for ungfisk og gytefisk. Uten disse tersklene hadde det vært svært få dype kulper igjen i den nedre delen av Austrepolluelva. I svært tørre perioder gir tersklene et tilfluktsted for ungfisken.
- Utsettinger av lakse- og sjøauresmolt: Utsettingen av sjøauresmolt ble midlertidig stoppet i 2002. Antall registrerte gytefisk viser ingen generell trend etter at utsettingene ble stanset, men det har blitt registrert få gytefisker i perioden 2006-2008. Siden sjøauren har en relativt lang livssyklus kan den utsatte fisken fortsatt være i populasjonen. Derfor trengs det flere år med gytefisktellinger for å kunne si noe om effekten av utsettingene av sjøauresmolt. Det har ikke blitt satt ut laksesmolt i perioden 2000-2008.
- **Vurdere om det er grunnlag for laksestammer i elvene og om det er tilstrekkelig med gytefisk i forhold til gytebestandsmål.**
- Eggtettheten for laks har variert fra 0-0,2 egg/m<sup>2</sup> i perioden 2006-2008, noe som er svært lavt. Eggtettheten for sjøaure har variert fra 0,2 til 0,5 egg/m<sup>2</sup>. Dette er også langt under hva som kan tenkes som et gytebestandsmål for vassdraget.
- Slik situasjonen er i dag, med sterk regulering og kun sporadiske observasjoner av gytelaks og laksyngel, har ikke Austrepolluelva en egen laksestamme. De andre fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannkjemi og vanntemperatur, vil imidlertid tilfredsstillende laksens krav til habitat.
- **Gi en faglig tilråding om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
- For å kunne skape økt naturlig rekruttering i Austrepolluelva må vannføringen økes. Derfor foreslås det en minstevannføring på 300 l/sek for å unngå ekstremt lav vannføringen i tørre perioder (se Sima kapittel 5.8 for en nærmere begrunnelse).

- Lage 2-4 terskler med tilhørende dype kulper (1-1,5 m) i øvre halvdel av elva for å skape et stabilt vannspeil ved lave vannføringer. Dette vil skape bedre skjul for ungfisk og gytefisk i de midtre og øvre delene av Austrepollelva.

## 10.0 Bondhuselva

### 10.1 Beskrivelse av vassdraget

Bondhusvassdraget (NVE vassdragsnr. 046.3Z) renner ut i Hardangerfjorden ved Sunndal og har sitt utspring i fjellområdet rundt Folgefonna. Den største innsjøen i nedbørfeltet er Bondhusvatnet. I tillegg finnes det en rekke høytliggende småvann i nedbørfeltet. Vann fra nedbørfeltet til Bondhuselva blir nyttet i kraftproduksjon i Mauranger kraftstasjon. Vassdraget har et opprinnelig nedbørfelt på 61 km<sup>2</sup>. Det har her ikke vært tilgjengelig data til å beregne nedbørfelt før og etter reguleringen. Lakseførende strekning er ca. 2,5 km og dette gir et elveareal på ca 45 000 m<sup>2</sup>.



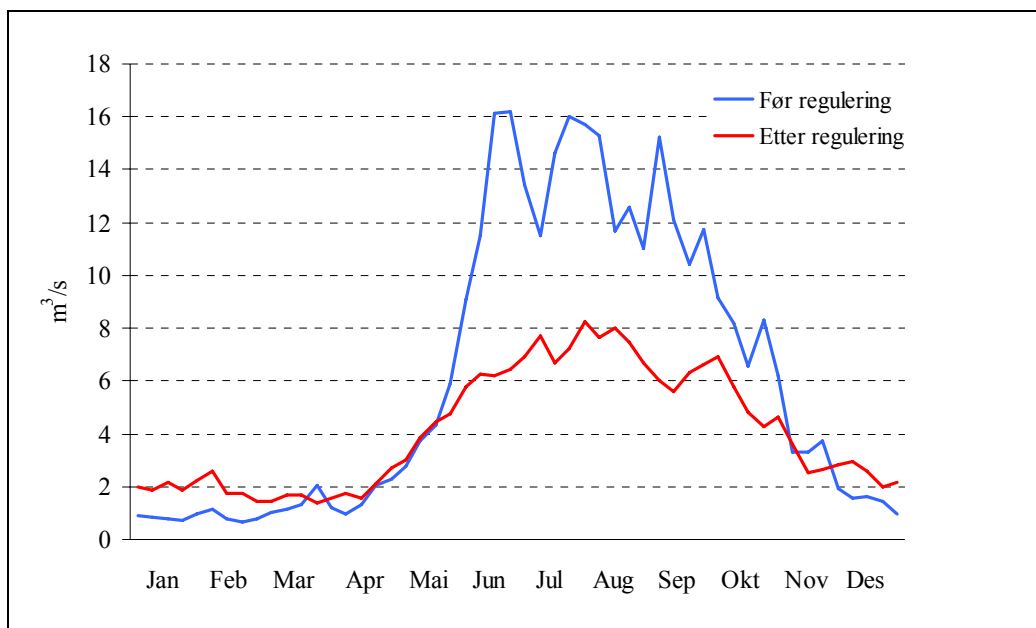
**Figur 49.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Bondhuselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med rød strek.



Det er blitt fisket på tre elfiskestasjoner i Bondhuselva og en prøvetakingsstasjon for bunndyr er lagt i nedre del av vassdraget (Figur 49).

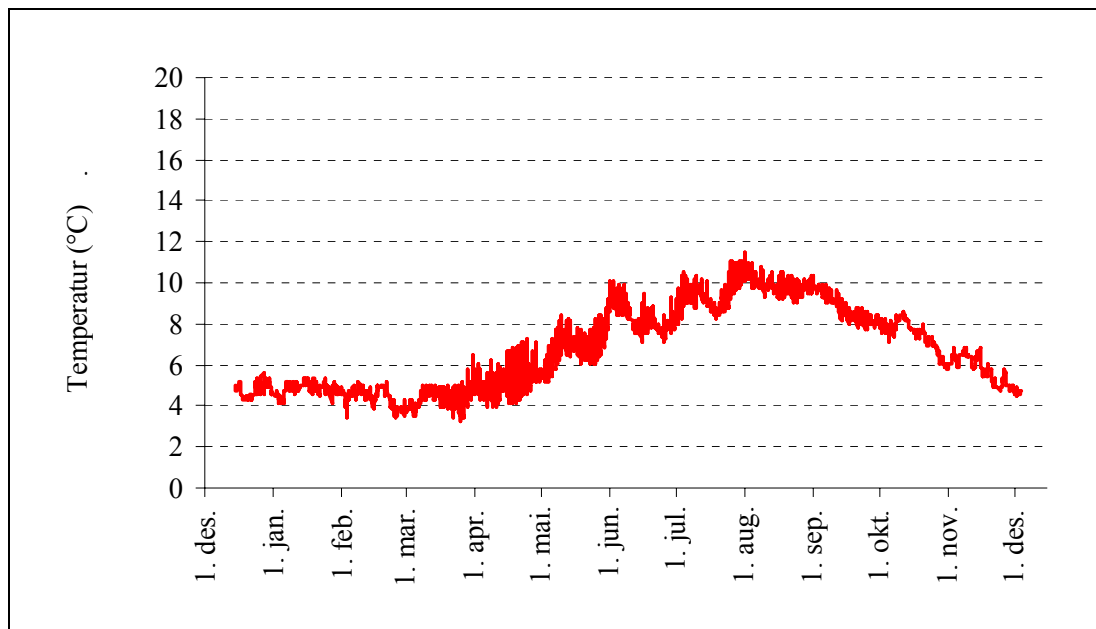
## 10.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg noe etter reguleringen av Bondhuselva (Figur 50). Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring er 67 % av det vannføringen var før reguleringen. Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste beregnede vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er nede i 1,57 m<sup>3</sup>/sek. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring på sitt laveste i januar måned med 0,84 m<sup>3</sup>/sek. Denne økningen i vannføring vintertid skyldes trolig økte nedbørmengder i form av regn i lavere deler av nedbørfeltet, samt økt smelting av snø vinterstid. Den beregnede vannføringen etter reguleringen viser at gjennomsnittlig vannføring ikke går under 1,5 m<sup>3</sup>/sek i noen av månedene.



**Figur 50.** Beregnet vannføring før og etter regulering av Bondhuselva (data framskaffet av Statkraft).

Vanntemperaturen i Bondhuselva varierte mellom 3 og 11 °C i perioden 14.12.07 - 03.12.08, men temperaturen er bare under 4 °C i kortere perioder i løpet av vinteren (Figur 51). Temperaturmålingene i Bondhuselva tilsier at vassdraget er kaldt. Den relativt høye vintertemperaturen viser trolig et stort grunnvannstilsig til elva. Den relativt lave temperatur om sommeren skyldes brevannstilførsel fra Folgefonna. Grunnvannet og brepåvirkningen medfører at temperaturforskjellen mellom sommer og vinter blir liten. Om våren er døgnvariasjonen i temperaturen størst, og i april kan denne forskjellen komme opp i ca. 3 °C.



**Figur 51.** Vanntemperatur målt hver 2. time i Bondhuselva i perioden 14.12.07 til 03.12.08.

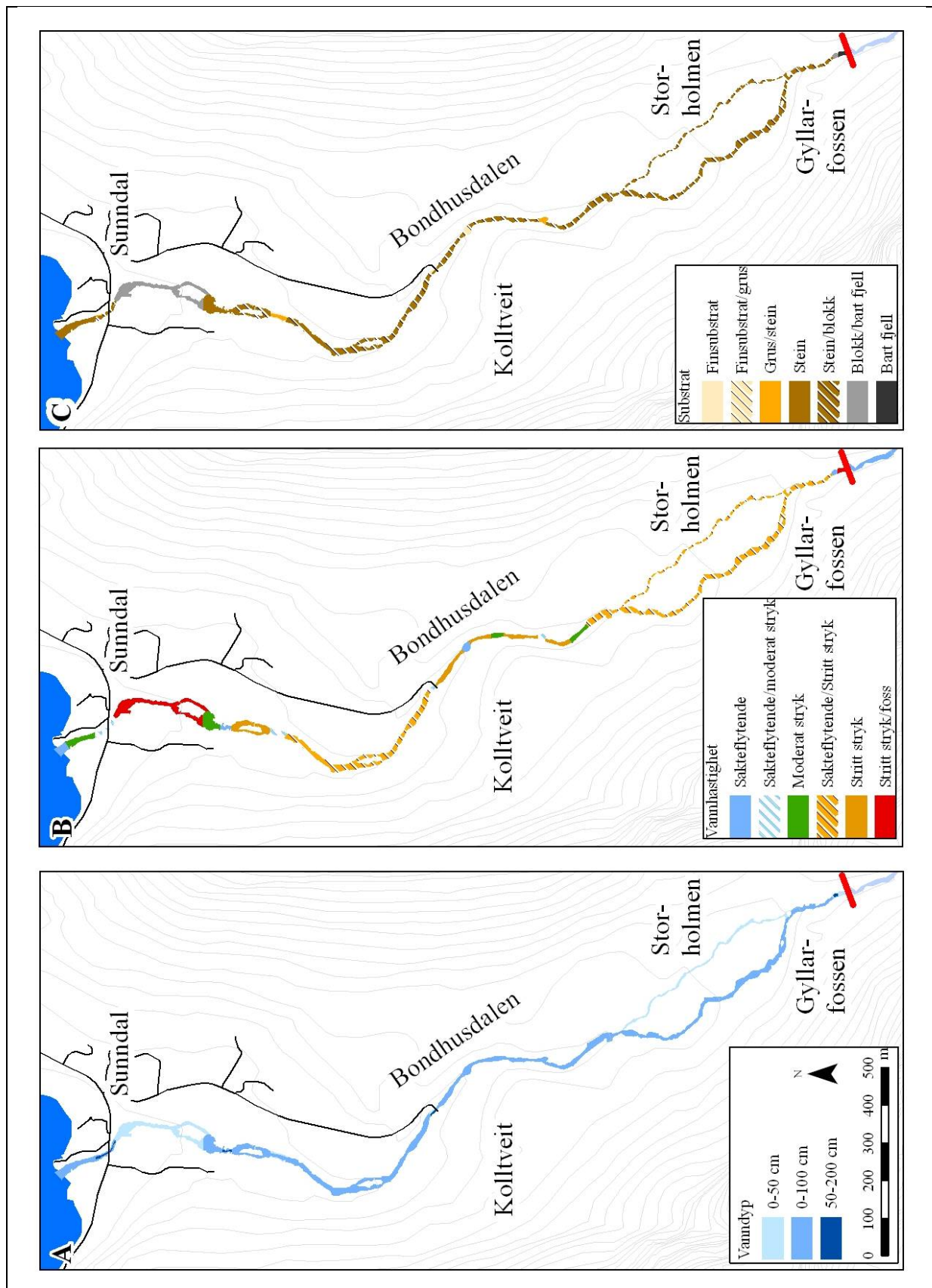
### 10.3 Bonitering

Boniteringen av Bondhuselva ble gjennomført 18.8.2008. Strekingen fra Gyllarfossen ned til sjøen ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og tvers av elva.

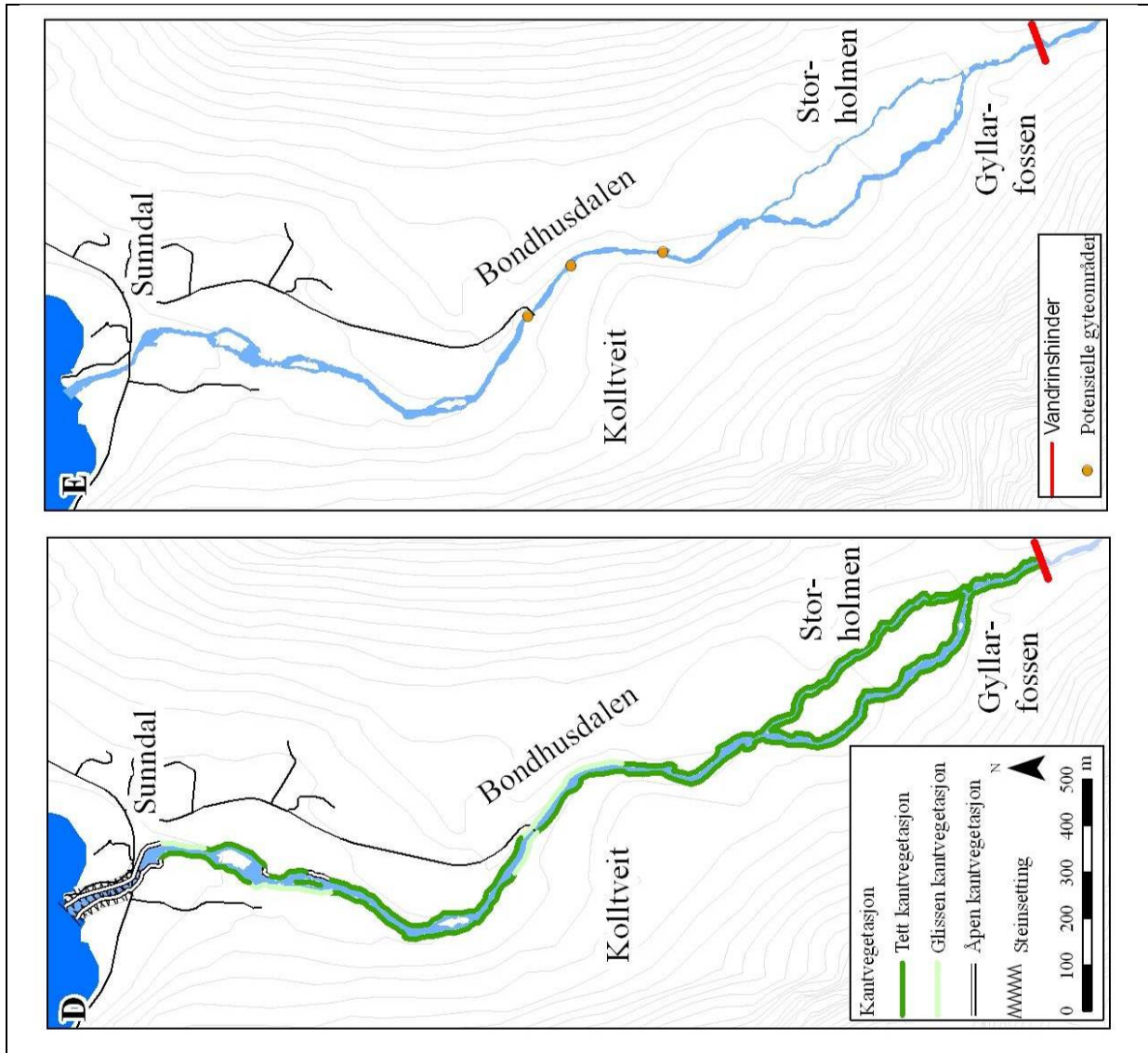
I Bondhuselva er det ingen dybde kategorier som dominerer (Tabell 41, Figur 52). Store deler av vassdraget veksler mellom kulper (50-150 cm dyp) og stryk (0-50 cm dyp). Dette gjenspeiles også i vannhastigheten som veksler mellom sakteflytende kulper og strie stryk. Vassdraget sett under et preges mest av de strie styrkene. Den høye vannhastigheten medfører at stein og blokk er de dominerende substratkategoriene. Det grove substratet gjør at det ikke finnes større sammenhengende gyteområder i elva, men spredt i de rolige kulpene finnes det flekkvise områder med gytegrus. Kantvegetasjonen er tett langs store deler av vassdraget (Figur 53). Nederst i elva er elvekanten steinsatt og her er det heller ikke kantvegetasjon.

**Tabell 41.** Fordeling (i %) av kategorier for vanddyb, vannhastighet og substrat i Bondhuselva.

| Vanddyb  | %    | Vannhastighet               | %    | Substrat         | %    |
|----------|------|-----------------------------|------|------------------|------|
| <50 cm   | 17 % | Sakteflytende               | 3 %  | Finsubstrat/grus | 2 %  |
| 0-100 cm | 34 % | Sakteflytende/moderat stryk | 9 %  | Grus/stein       | 2 %  |
| 50-100   | 24 % | Sakteflytende/stritt stryk  | 25 % | Grus/stein/blokk | 30 % |
| 50-150   | 23 % | Moderat stryk               | 17 % | Stein            | 16 % |
| <150     | 2 %  | Moderat/stritt stryk        | 6 %  | Stein/blokk      | 28 % |
|          |      | Stritt stryk                | 27 % | Blokk/fast fjell | 23 % |
|          |      | Stritt stryk/foss           | 13 % |                  |      |



**Figur 52.** Boniteringskart for Bondhuselva som viser A) vanndyp, B) vannhastighet og C) substrat.



**Figur 53.** Boniteringskart for Bondhuselva som viser D) kantvegetasjon og steinsetting og E) potensielle gyteområder.



Bondhuselva domineres av strykparter med mindre kulper innimellom (Foto: LFI-Unifob v/Tore Wiers).

#### 10.4 Gytetelling

Gytetellingene er blitt utført årlig siden 2002 med unntak av 2005 (Tabell 42). Antallet registrerte villaks har variert fra 1 (2007) til 18 (2003) individer. Tellingene viser ingen klar trend, men antallet er generelt lavt i hele perioden. Innslaget av oppdrettslaks har variert fra 0 (2006 og 2007) til 7 (2003). I gjennomsnitt har oppdrettsandelen vært 18 % i perioden 2003-2008. For sjøauren har antallet

observerte individ variert mellom 38 (2008) til 107 (2002). Stort sett har størrelseskategoriene 0,5-1 kg dominert, men i 2008 ble bestanden dominert av fisk fra 1-3 kg.

**Tabell 42.** Resultater fra gytefisktellingene i Bondhuselva i perioden 2002-2008. I 2005 ble det ikke utført gytefisktelling.

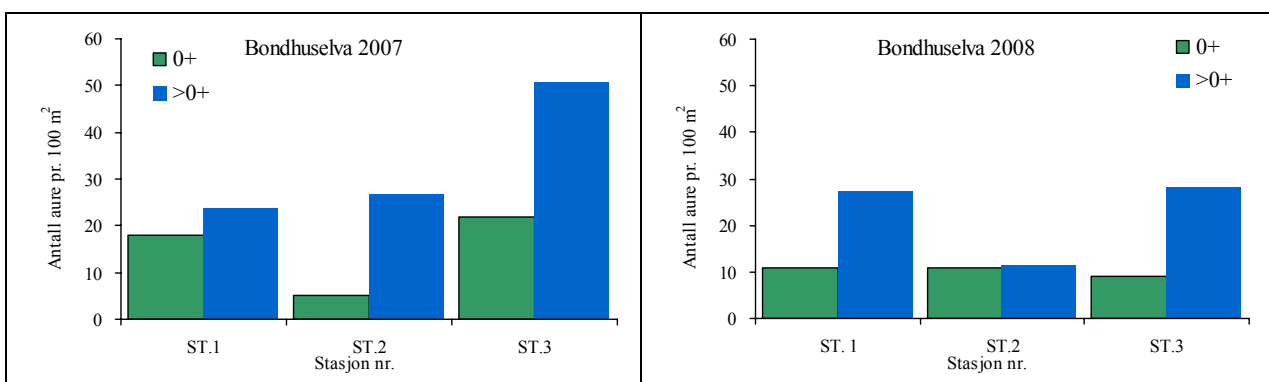
|               |                             | 2002       | 2003      | 2004      | 2005 | 2006      | 2007      | 2008      |
|---------------|-----------------------------|------------|-----------|-----------|------|-----------|-----------|-----------|
| Sjøaure       | 0,5 – 1 kg                  |            |           | 23        | -    | 28        | 32        | 7         |
|               | 1 – 2 kg                    |            |           | 19        | -    | 14        | 7         | 13        |
|               | 2 – 3 kg                    |            |           | 9         | -    | 9         | 2         | 11        |
|               | > 3 kg                      |            |           | 1         | -    | 6         | 0         | 7         |
|               | <b>Sjøaure totalt</b>       | <b>107</b> | <b>71</b> | <b>52</b> | -    | <b>57</b> | <b>41</b> | <b>38</b> |
| <hr/>         |                             |            |           |           |      |           |           |           |
| Villaks       | Tert (>3 kg)                | 1          | 10        | 1         | -    | 0         | 1         | 3         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         | 7          | 7         | 4         | -    | 9         | 0         | 5         |
|               | Storlaks (> 7 kg)           | 0          | 1         | 0         | -    | 0         | 0         | 2         |
|               | <b>Villaks totalt</b>       | <b>8*</b>  | <b>18</b> | <b>5</b>  | -    | <b>9</b>  | <b>1</b>  | <b>10</b> |
| <hr/>         |                             |            |           |           |      |           |           |           |
| Oppdrettslaks | Tert (>3 kg)                |            | 0         | 0         | -    | 0         | 0         | 0         |
|               | Mellomlaks (3-7 kg)         |            | 7         | 3         | -    | 0         | 0         | 3         |
|               | Storlaks (> 7 kg)           |            | 0         | 0         | -    | 0         | 0         | 0         |
|               | <b>Oppdrettslaks totalt</b> | <b>*</b>   | <b>7</b>  | <b>3</b>  | -    | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>3</b>  |

\*Ikke skilt på villaks og oppdrettslaks i 2002.

## 10.5 Elektrisk fiske

### 10.5.1 Tettheter av aure

Det ble registrert ensomrig og eldre aure på samtlige stasjoner i Bondhuselva begge årene (Figur 54), noe som viser at de forekommer gyting på hele den lakseførende strekningen. Tettheten for både ensomrig og eldre aure gikk noe ned fra 2007 til 2008 (Tabell 43).



**Figur 54.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (> 0+) aure pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Bondhuselva 25.10.2007 og 03.12.2008.

**Tabell 43.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Bondhuselva ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet aure pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 14,9                                | 33,7             | 9,0      |
| 2008 | 10,3                                | 22,4             | 9,7      |

Undersøkelser gjort i 2002 og 2003 viste tettheter av eldre ungfisk av aure på hhv. ca 30 og 60 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (Statkraft 2005b). Tettheten fra 2002 viser samme nivå som våre undersøkelser 2007 og 2008, mens tetthetene i 2003 var langt høyere.

### 10.5.2 Aurens vekst

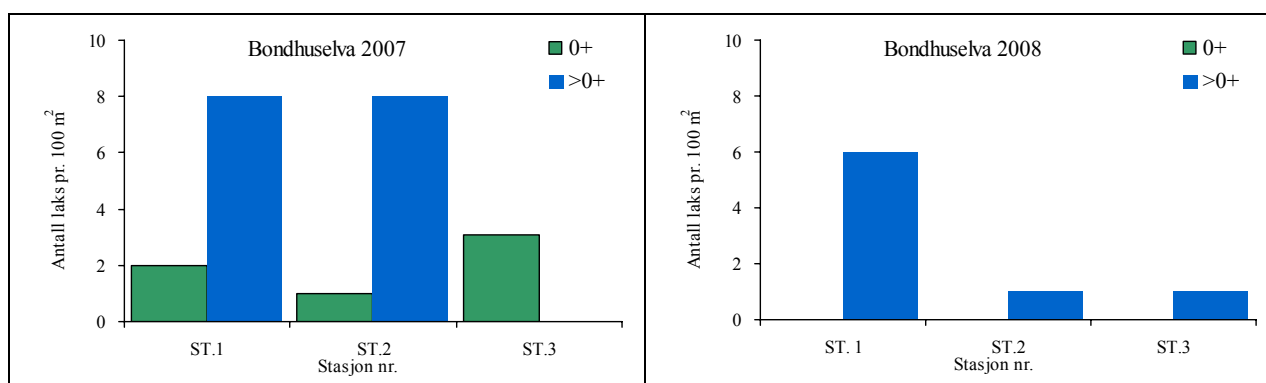
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Bondhuselva i 2007 og 2008 er vist i Tabell 44. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,2-6,2 cm etter første vekstsesong, 8,7-9,2 cm etter andre og 11,5-12,7 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Bondhuselva etter 3 år på elva.

**Tabell 44.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på tre stasjoner i Bondhuselva i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |    | Tosomrig (1+) |    | Tresomrig (2+) |    | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|----|---------------|----|----------------|----|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N  | cm (SD)       | N  | cm (SD)        | N  | cm (SD)         | N |
| 25.10.2007 | 5,2 (0,6)     | 42 | 8,7 (1,1)     | 77 | 11,5 (0,9)     | 22 | --              | 0 |
| 03.12.2008 | 6,2 (0,6)     | 30 | 9,2 (1,6)     | 43 | 12,7 (1,4)     | 19 | 12,7 (--)       | 1 |

### 10.5.3 Tettheter av laks

Det ble bare funnet et fåtall ensomrig laks i 2007, mens i 2008 var denne aldersgruppen fraværende (Figur 55). Dette indikerer en lav naturlige rekrutteringen til laksebestanden (Tabell 45). Fraværet av ensomrig laks høsten 2008 skyldes trolig at det svært lave antallet gytefisk høsten 2007 (Tabell 42). Det har blitt registrert eldre laks i begge de undersøkte årene, men på stasjon 3 har det kun blitt registrert ett individ i 2008 (Figur 55).



**Figur 55.** Tettheter av eldre (> 0+) laks pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjonene undersøkt med elektrisk fiske i Bondhuselva 25.10.2007 og 03.12.2008.

**Tabell 45.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på tre stasjoner i Bondhuselva ved innsamlingene i 2007 og 2008. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

| År   | Tetthet laks pr. 100 m <sup>2</sup> |                  |          |
|------|-------------------------------------|------------------|----------|
|      | Årsunger (0+)                       | Eldre fisk (>0+) | Presmolt |
| 2007 | 2,0                                 | 5,3              | 3,7      |
| 2008 | 0,0                                 | 2,7              | 2,0      |

#### 10.5.4 Laksens vekst

El-fiske viser at det er lite lakseyngel i Bondhuselva. Det er derfor vanskelig å definere vekstmønsteret til laksen i vassdraget. Analysen fra 2007 viser at den gjennomsnittlig lengden for ensomrig og tosomrig laks hhv. var 4,4 cm og 10,1 cm. I 2008 ble det bare fanget åtte lakseyngel til sammen fordelt på fire tosomrige og fire tresomrige individer med en snittlengde på hhv. 9,7 og 13,3 cm (Tabell 46).

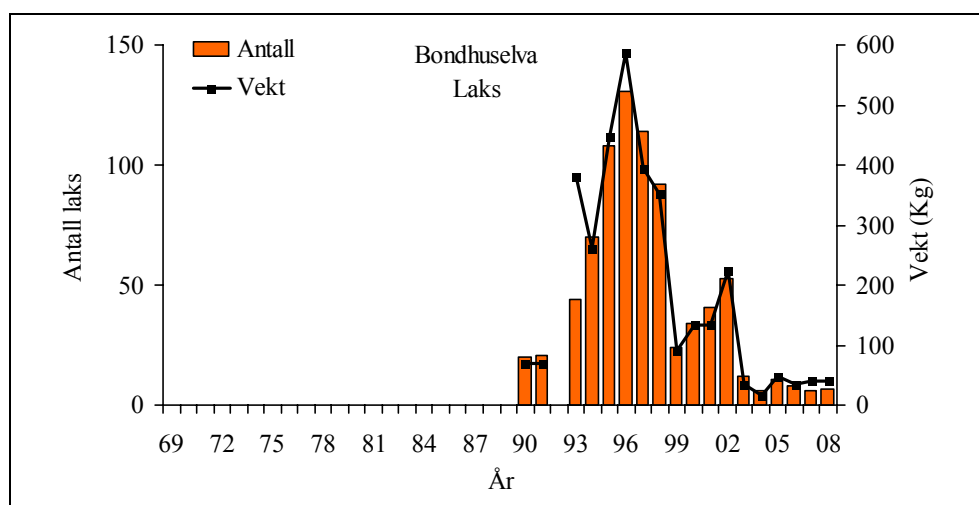
**Tabell 46.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på tre stasjoner i Bondhuselva i 2007 og 2008. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

| Dato       | Ensomrig (0+) |   | Tosomrig (1+) |    | Tresomrig (2+) |   | Firesomrig (3+) |   |
|------------|---------------|---|---------------|----|----------------|---|-----------------|---|
|            | cm (SD)       | N | cm (SD)       | N  | cm (SD)        | N | cm (SD)         | N |
| 25.10.2007 | 4,4 (0,5)     | 6 | 10,1 (0,9)    | 16 | --             | 0 | --              | 0 |
| 03.12.2008 | --            | 0 | 9,7 (0,5)     | 4  | 13,3 (1,9)     | 4 | --              | 0 |

#### 10.6 Fangststatistikk

Den offisielle fangststatistikken for Bondhuselva går bare tilbake til 1990, og det har ikke vært innrapportering av fangst i perioden 1969-1989 (Figur 56, Figur 57). Den høyeste fangsten som har vært registrert var i 1997 med til sammen 782 kg fisk. I dette tallet kan det imidlertid være en god del oppdrettsfisk som utilsiktet er registrert som villfisk. Gjennomsnittlig innrapportert fangst i perioden 1990-2008 for år med innrapportering er på 288 kilo.

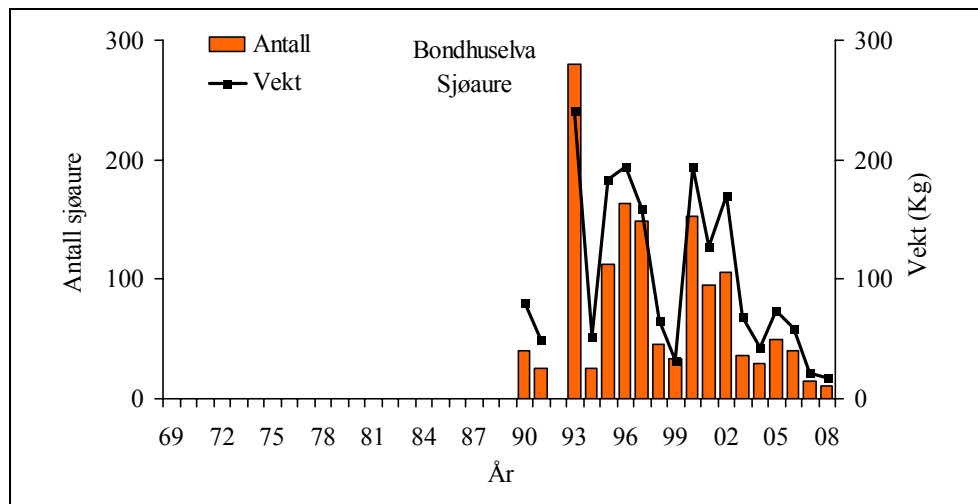
Fangstene av laks har i perioden 1990-2008 variert fra 16 (2004) til 588 kg (1996) (Figur 56). Gjennomsnittlig fangst i perioden 1990-2008 for de årene det ble rapportert inn fangster var på 187 kilo. Innsalget av rømt oppdrettslaks har trolig hvert høyt i store deler av perioden 1990-2008, og da kanskje særlig fra 1995 til 2000.



**Figur 56.** Offisiell fangststatistikk for laks fanget i Bondhuselva i perioden 1969-2008. (<http://www.lakseregisteret.no>).



De innrapporterte fangstene av sjøaure fra Bondhuselva i perioden 1990-2008 har variert fra 18 (2008) til 241 kilo (1993) (Figur 57). Gjennomsnittlig fangst i perioden for de årene det har blitt rapportert inn fangster er på 102 kilo. Fangstene har variert betydelig gjennom perioden, men den generelle trenden er nedadgående og de to siste årene har også de laveste registrerte fangstene.



**Figur 57.** Offisiell fangststatistikk for sjøaure fanget i Bondhuselva i perioden 1969-2008. (<http://www.lakseregisteret.no>).

## 10.7 Bunndyr

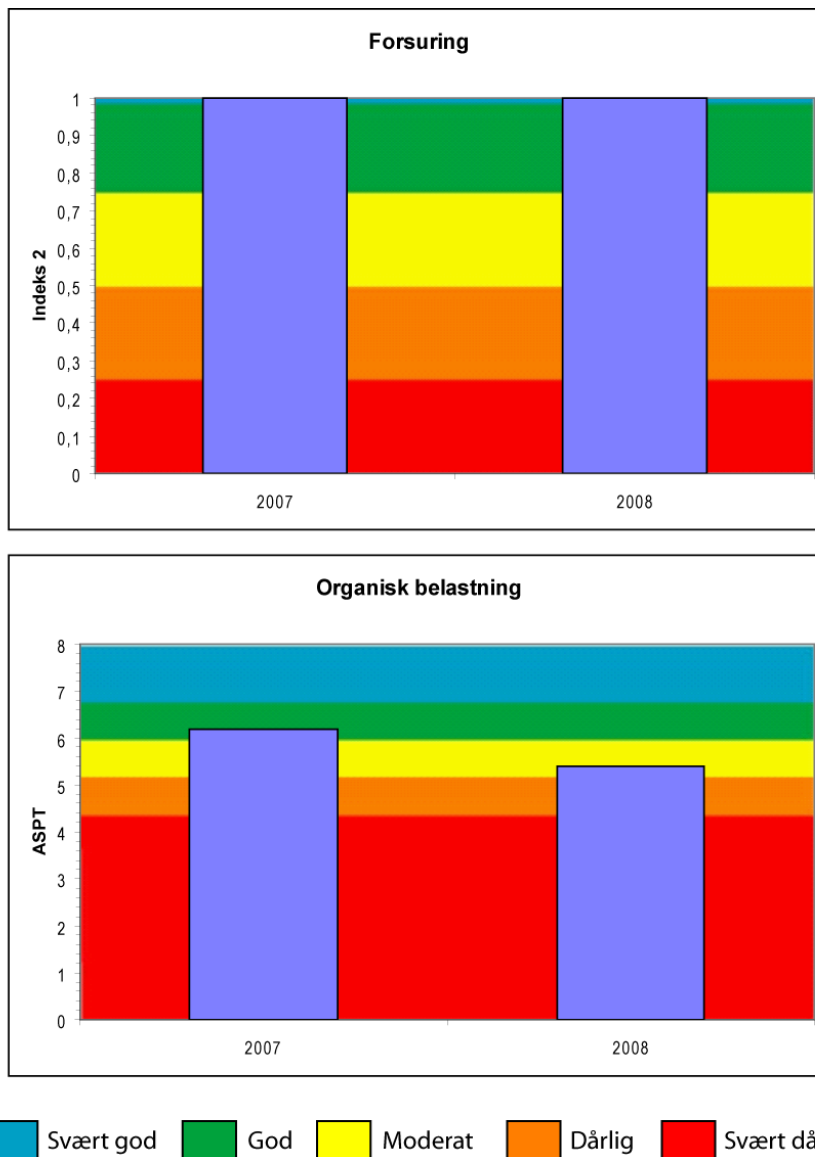
Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i Figur 49. Artene / gruppene som ble funnet er vist i Tabell 47. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

Forsuringsindeksene indikerer ingen forsuringsproblemer i Bondhuselva. Indeks 2 har verdien 0,92 i 2007, og klassifiseres som i god økologisk tilstand basert på bunndyrene. I 2008 har begge indeksene verdien 1, og klassifiseres som i svært god økologisk tilstand. Den litt lavere indeksen i 2007 skyldes at det ble funnet færre individer av den svært sensitive døgnfluen *Baetis rhodani*, mens det ble funnet flere tolerante steinfluer i 2007 enn i 2008. Dette er sannsynligvis bare en tilfeldig variasjon i innsamlingen.

Basert på bunndyrsamfunnet blir Bondhuselva klassifisert som å være i god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing i 2007, og i moderat økologisk tilstand i 2008 (Figur 58). Tre arter av steinfluer, som ble funnet i 2007, ble ikke registrert i 2008. Dette får effekt på ASPT-indeksen, men kan skyldes tilfeldigheter ved innsamlingen. En annen ting som kan virke inn på indeksene er det faktum at Bondhuselva er brepåvirket. Brepåvirkede elver har en egen fauna, og ASPT-indeksen er ikke kalibrert for disse. Imidlertid kan også det være en reell organisk påvirkning på elva fra bebyggelse eller fra smoltanlegget i elva, siden forholdene tilsynelatende var bedre i 2007 enn i 2008. For å kunne si noe sikkert om dette trenges det flere prøver fra samme lokaliteten til samme tidspunkt. Den upubliserte veilederen i Vannrammedirektivet anbefaler 4 replikate prøver. En slik undersøkelse bør også underbygges med hyppigere målinger av vannkjemi, der flere kjemiske variabler som indikerer organisk forurensing tas med. Den ene målingen av totalt nitrogen fra desember i 2008 indikerer ingen forurensing.

**Tabell 47.** Bunndyr funnet i Bondhuselva i 2007 og 2008.  
 \*\*\* Svært følsom for forsurening \*\* Moderat følsom \* Litt følsom

| Arter / taxa                      | Antall individ |            |
|-----------------------------------|----------------|------------|
|                                   | 20.11.2007     | 03.12.2008 |
| <b>Dato:</b>                      |                |            |
| <b>Nematoda</b>                   | 1              |            |
| <b>Oligochaeta</b>                | 1              | 4          |
| <b>Crustacea</b>                  |                |            |
| Cyclopoida                        | 1              |            |
| Ostracoda                         |                | 1          |
| <b>Acari</b>                      | 2              |            |
| <b>Ephemeroptera</b>              |                |            |
| *** <i>Baetis rhodani</i>         | 13             | 34         |
| <b>Plecoptera</b>                 |                |            |
| <i>Amphinemura borealis</i>       | 1              | 1          |
| <i>Amphinemura sulcicollis</i>    | 4              | 3          |
| <i>Brachyptera risi</i>           | 10             |            |
| ** <i>Diura nanseni</i>           | 3              | 3          |
| ** <i>Isoperla grammatica</i>     | 2              |            |
| <i>Leuctra hippopus</i>           | 1              |            |
| <i>Protonemura meyeri</i>         | 15             | 12         |
| <b>Trichoptera</b>                |                |            |
| *** <i>Glossosoma intermedium</i> | 2              |            |
| <i>Rhyacophila nubila</i>         | 21             | 1          |
| Limnephilidae indet.              |                | 1          |
| <b>Diptera</b>                    |                |            |
| Chironomidae indet.               | 43             | 74         |
| Simuliidae indet.                 | 214            | 5          |
| <i>Dicranota</i> sp.              |                | 3          |
| Empididae indet.                  |                | 5          |
| <b>Sum</b>                        | 334            | 139        |
| <b>Forsuringsindeks 1</b>         | 1              | 1          |
| <b>Forsuringsindeks 2</b>         | 0,92           | 1          |
| <b>ASPT</b>                       | 6,2            | 5,4        |



Figur 58. Beregning av økologisk tilstand i Bondhuselva basert på bunndyr.

## 10.8 Oppsummering av Bondhuselva

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt. En oppsummering for alle elvene, er gitt i kapittel 11.0.

- **Belyse effekter av reguleringene på fysiske og kjemiske parametre.**
  - Det har her ikke vært tilgjengelig data til å beregne nedbørfelt før og etter reguleringen. Reguleringen har redusert gjennomsnittlig årsvannføring fra 6,1 m<sup>3</sup>/sek til 4,1 m<sup>3</sup>/sek. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid.
  - Det finnes ikke temperaturdata før reguleringen. Derfor er det vanskelig å si noe sikkert om effektene av reguleringen på temperaturregimet i Bondhuselva. Temperaturen er lav som følge av brepåvirkning, noe den trolig også var før reguleringen fant sted.
  - I dagens situasjon viser vann- og bunndyrprøvene tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Bondhuselva. Imidlertid indikerer bunndyrprøvene organisk forurensing i Bondhuselva. Det er usikkert hva dette skyldes og hvilke effekt dette har på fisken i vassdraget. For å kunne si noe mer om det faktisk er organisk forurensning i Bondhuselva og hva dette skyldes, må det tas flere prøver.

- **Vurdere flaskehalsar for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**

Det er til nå kun utført undersøkelser av ungfiskbestandene i to av de seks årene som var foreslått i prosjektprogrammet. Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere flaskehalsar.

- Reguleringen har trolig liten effekt på produksjonen av ungfisk i Bondhuselva.
- Liten gytebestand av sjøaure og laks de siste årene er trolig en betydelig flaksehals for ungfiskproduksjonen.
- Potensiell smoltproduksjon i Bondhuselva vurderes å ligge mellom 2300-6800 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Basert på undersøkelsene av ungfiskbestanden av laks, ligger den reelle produksjonen av laksesmolt under dette nivået. Produksjonen av sjøauresmolt er noe bedre, og ligger i nedre del av intervallet gitt for den potensielle smoltproduksjonen. Selv om potensialet for smoltproduksjonen ikke er fullstendig realisert, skyldes dette trolig ikke reguleringseffekter. Disse vurderingene må brukes med varsomhet, siden de baserer seg på kun to års undersøkelser.
- For å komme med mer presise vurderinger i forhold til smoltproduksjon må det faktiske produksjonsarealet for laks og sjøaure kartlegges vha oppmåling av elvearealet.

- **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene.**

Flere år med undersøkelser er nødvendig for å få et bedre datagrunnlag til å vurdere kompensasjonstiltak.

- Utsettinger av lakse- og sjøauresmolt: Utsettingene av lakse- og sjøauresmolt ble stanset i hhv. 2002 og 2003. Det antas at den utsatte laksesmolten har returnert fra havet og er ute av populasjonen i Bondhuselva. I 2003, året etter siste utsetting av laksesmolt, ble det registrert 10 smålaks under gytefiskteellingen. Dette er det høyeste antallet smålaks som er blitt registrert i perioden 2002-2008. Det er derfor mulig at det høye antallet smålaks i 2003 skyldes utsettingene av laksesmolt i 2002. Sjøauren har en lengre livssyklus enn laksen, og den utsatte fisken kan fortsatt være i populasjonen. Derfor trengs det flere år med gytefiskteellingen for å kunne si noe om effekten av utsettingene av sjøauresmolt.
- Det er ikke blitt gjennomført habitattiltak i Bondhuselva.

- **Vurdere om det er grunnlag for laksestammer i elvene og om det er tilstrekkelig med gytefisk i forhold til gytebestandsmål.**

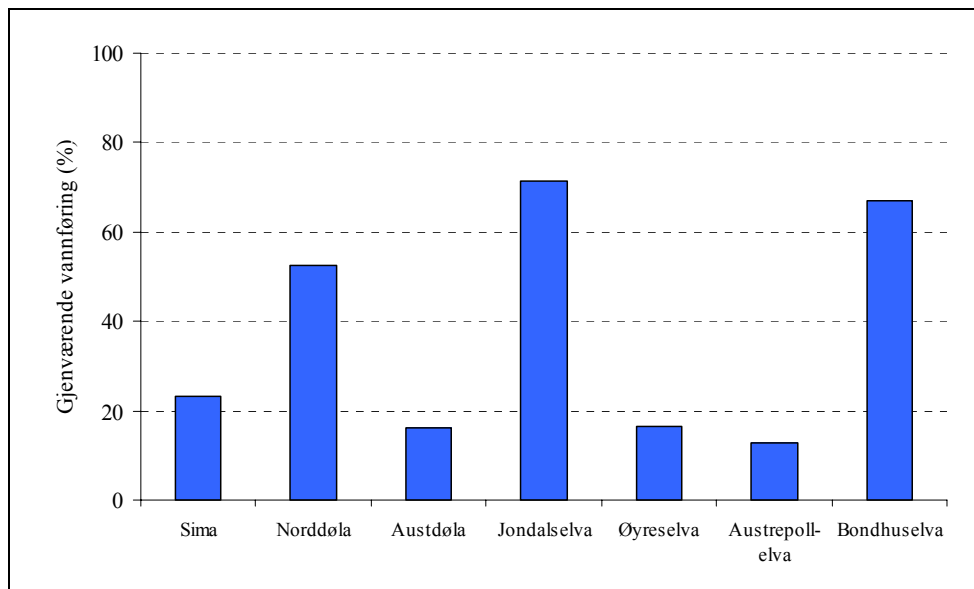
- Eggtettheten for laks har variert fra 0-0,9 egg/m<sup>2</sup> i perioden 2004-2008, noe som er lavt i forhold til gytebestandsmålet i lignende vassdrag (Hindar m. fl. 2007). Eggtettheten for sjøaure har variert fra 0,8 til 1,9 egg/m<sup>2</sup>, og vurderes også som lavt.
- De fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannføring, vannkjemi og vanntemperatur, tilsier at det kan opprettholdes en selvreproduserende laksestamme i Bondhuselva. Observasjoner av både laksyngel og gytelaks viser at Bondhuselva har egnet habitat for laks. Det lave antallet observerte gytelaks i perioden 2002-2008 tyder likevel på at det i dag ikke er selvreproduserende laksestamme i vassdraget.
- Høy andel oppdrettslaks i gytebestanden vurderes som en alvorlig trussel for laksestammen.

- **Gi en faglig tilråding om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**

- Ut fra disse undersøkelsene har vi ingen tilråding om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen i Bondhuselva.

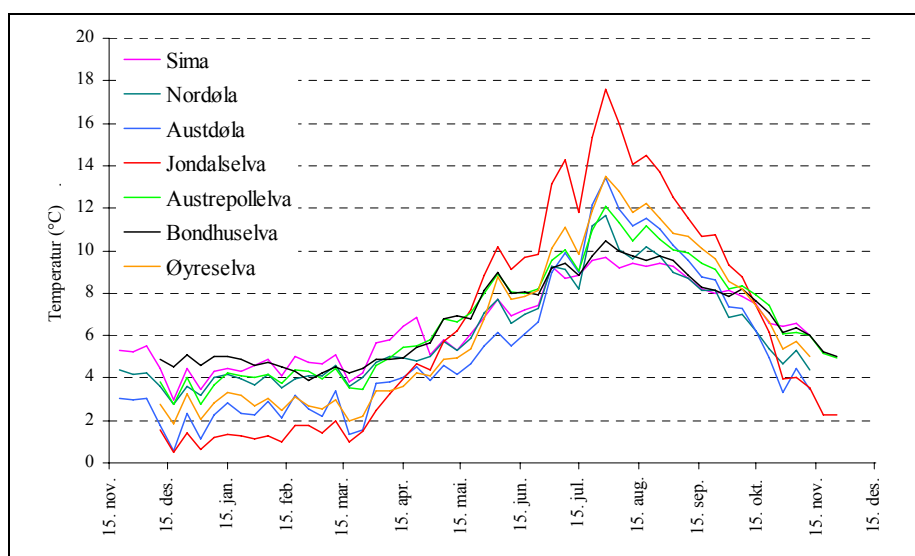
## 11.0 Sammenligning av elvene

Bakgrunnen for å gjøre undersøkelser i disse vassdragene er at de alle er påvirket av kraftreguleringer. Grad av påvirkning varierer mellom vassdragene og i Figur 59 er gjenværende vannføring gjennom året oppgitt i prosent. Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepoll-elva har alle fått en sterkt redusert vannføring etter reguleringen, mens Norddøla, Jondalselva og Bondhuselva har en vannføring som er noe mindre påvirket.



**Figur 59.** Gjenværende vannføring (%) etter reguleringen i de undersøkte elvene (data er framskaffet av Statkraft).

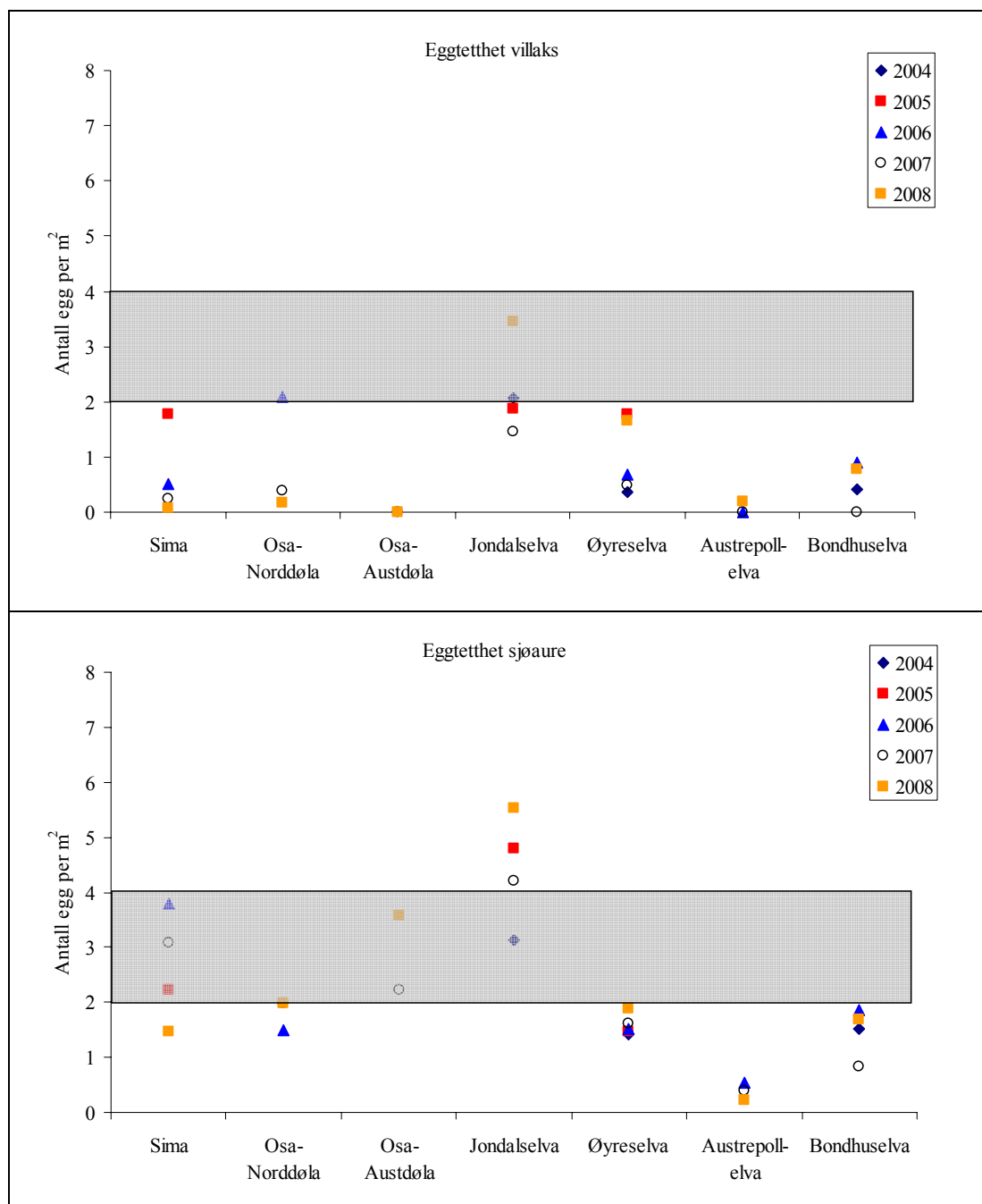
Temperaturregimene varierer mye mellom de undersøkte elvene, og spenner fra Jondalselva som er kald vinterstid og varm sommerstid, til Sima og Bondhuselva som har en klart mindre variasjon i temperaturen gjennom året (Figur 60). Den lave temperaturvariasjonen mellom årstidene i flere av vassdragene, tyder på en sterk påvirkning av grunnvann. Grunnvannet har trolig fått større påvirkning etter at overflateavrenningen er blitt redusert som følge av reguleringene. Dette gjelder særlig for Austrepoll-elva, Austdøla, Sima og Øyreselva. Den lave temperaturen i Bondhuselva om sommeren er et resultat av sterk brepåvirkning.



**Figur 60.** Gjennomsnittlig vanntemperatur (ukesnitt) målt fra høsten 2007 til høsten 2008 i de syv elvene i prosjektet.

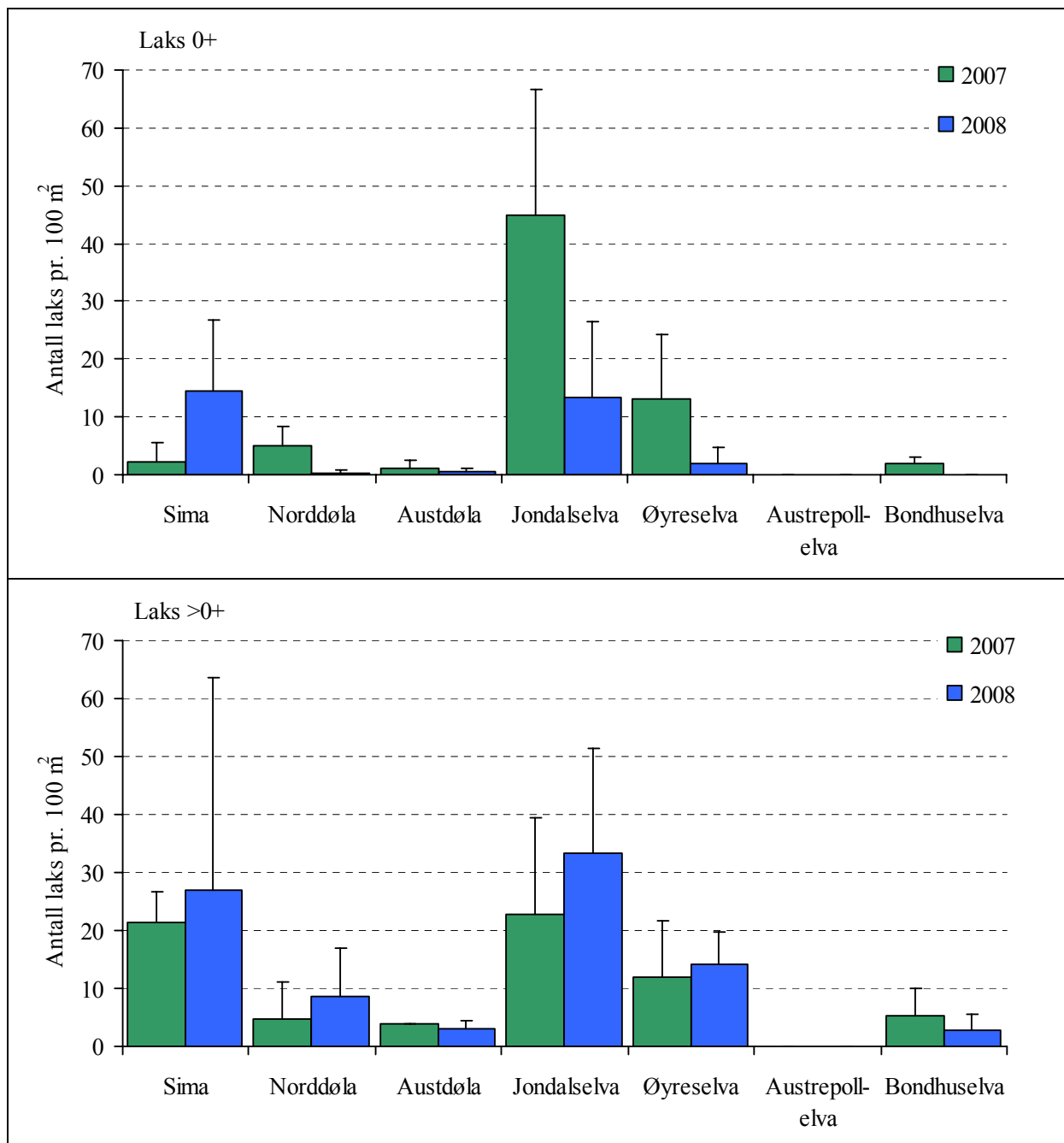
Med unntak av Jondalselva og Norddøla, var eggtettheten for villaks i alle vassdragene  $< 2$  egg pr.  $m^2$  i hele undersøkelsesperioden (Figur 61). Det er kun i enkelte år at eggtettheten i Jondalselva og Norddøla overstiger 2 egg pr.  $m^2$ . De fleste gytebestandene er dermed på et nivå der mengden gytefisk kan antas å være sterkt begrensende for ungfiskproduksjonen. Dette er til tross for at de fleste aktuelle vassdragene er stengt for laksefiske, og at gytebestanden derfor representerer det totale innsiget uten noen beskatning i form av sportsfiske i elva.

Tilsvarende eggtettheter beregnet for sjøaure er generelt på et noe høyere nivå enn for laks. I mange av vassdragene er trolig gytebestandene likevel så lave at de er begrensende for ungfiskproduksjonen av sjøaure. Jondalselva skiller seg også ut når det gjelder eggtettheten for sjøaure, og i 3 av de 4 årene med undersøkelser overstiger eggtettheten 4 egg pr.  $m^2$ .



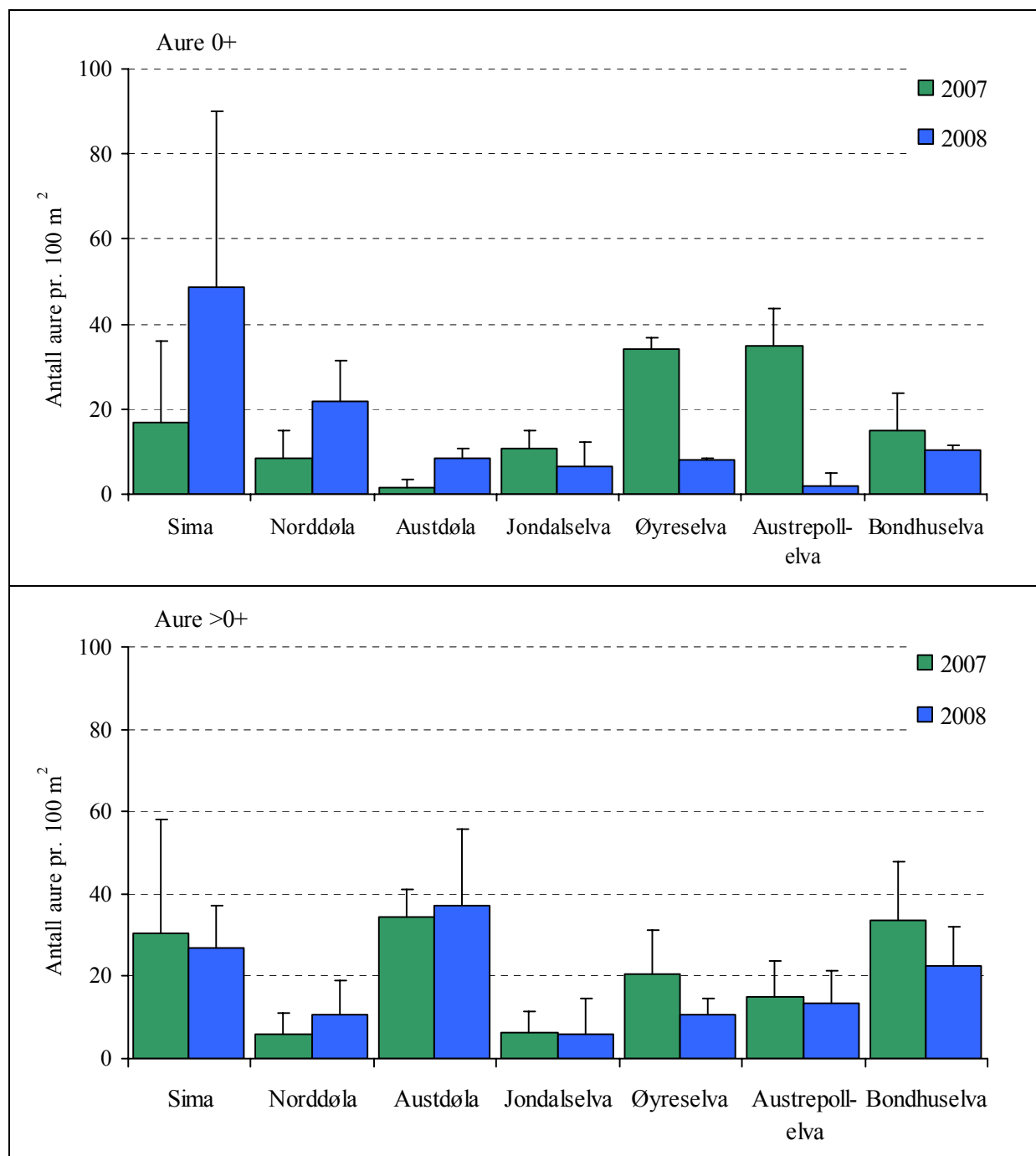
**Figur 61.** Eggtettheter for laks (øverst) og sjøaure (nederst) beregnet ut fra gytefisktellningene i de ulike årene. Den grå sonen angir nivået for gytebestandsmål mellom 2 og 4 egg pr.  $m^2$ .

Generelt sett er tetthetene av laks i de undersøkte elvene svært lave. Imidlertid skiller Sima og Jondalselva seg ut, med relativt sett gode tettheter av eldre laks. Det ble registrert en høy tetthet av årsyngel laks i Jondalselva i 2007. I Austdøla er det så langt ikke registrert ungfisk av laks. Ungfisktetthetene varierer mye innad og mellom vassdragene både for laks og aure (Figur 62, Figur 63). Tetthetene varierer generelt mer for årsyngel (0+) enn for eldre ungfisk (>0+). Dette skyldes flere faktorer, bl.a. lavere fangbarhet for årsyngel og at gruppen eldre ungfisk (>0+) består av mange årsklasser. De høyeste tetthetene av eldre laks i 2007 og 2008 ble funnet i Jondalselva, Sima og Øyreselva. Dette stemmer bra overens med gytefisktellningene for Jondalselva da egg tettheten her har variert mellom 1,5-3,5 egg pr. m<sup>2</sup>. Den relativt høye tettheten i Sima og Øyreselva er noe mer overraskende, siden det har blitt observert relativt få gytelaks i disse to elvene de siste årene. I Austrepoll-elva har det ikke blitt registrert ungfisk av laks i noen av årene, og her har det heller ikke blitt registrert gytelaks før i 2008. Tettheten av laks har vært lav i Norddøla, Austdøla og Bondhuselva i begge årene.



**Figur 62.** Gjennomsnittlig ungfisktettheter med standardavvik for årsyngel (0+) (øverst) og eldre laks (>0+) (nederst) i de undersøkte elvene i 2007 og 2008.

Tetthetene av aure er høyere sammenlignet med tetthetene av laks, og er generelt sett relativt gode. De tre elvene med høyest tetthet av eldre aure er Austdøla, Sima og Bondhuselva. I Sima ble det registrert en relativt høy tetthet av årsunger i 2008. Tetthetene varierer noe mindre sammenlignet med tetthetene av laks, både mellom vassdrag og mellom år i de samme vassdragene. Det ble registrert årsungel og eldre aure i alle vassdragene i 2007 og 2008 (Figur 63). Tolkningen av tettheten av aure er kompleks siden aurebestanden består av både anadrom sjøaure og stasjonær aure som aldri forlater vassdraget. Jondalselva, som har hatt den høyeste egg tetthetene for sjøaure i undersøkellesperioden, hadde lave tettheter både for årsungel og eldre aure (>0+). Årsaken til de lave tetthetene av aure i Jondalselva er ukjent, men kan skyldes konkurranse fra laks.



**Figur 63.** Gjennomsnittlig ungfisktettheter med standardavvik for årsungel (0+) (øverst) og eldre aure (>0+) (nederst) i de undersøkte elvene i 2007 og 2008.

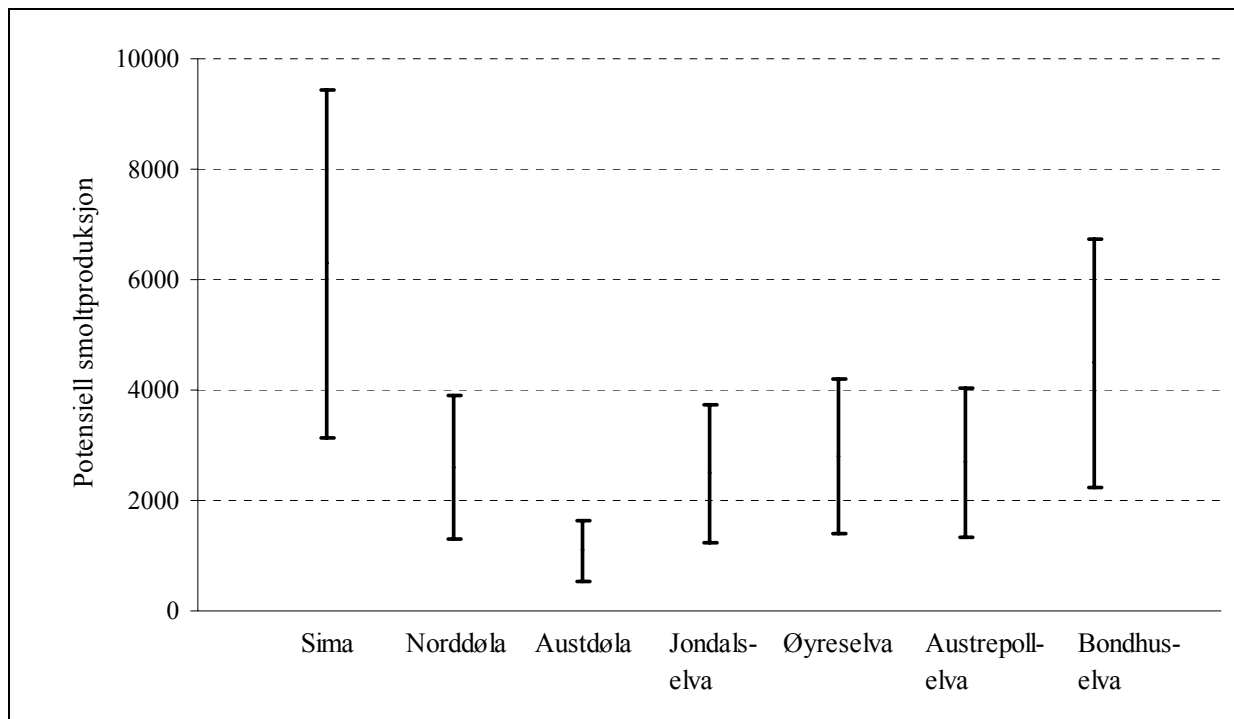
Fra norske vassdrag finnes data på smoltproduksjon fra Orkla og Imsa. Over en periode på 18 år i elva Imsa fant Jonsson m. fl. (1998) en gjennomsnittlig smoltproduksjon på om lag 14,6 smolt per 100 m<sup>2</sup>



(fra om lag 3-32 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>). I Orkla fant Hvidsten m. fl. (1996) en gjennomsnittlig smoltproduksjon på 7,1 smolt pr. 100 m<sup>2</sup> (fra 4,0-10,8 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>) over en periode på 13 år. I Girnock Burn, en sideelv til River Dee i Skottland, fant Buck & Hay (1984) en gjennomsnittlig smoltproduksjon på 7,7 smolt pr. 100 m<sup>2</sup> (fra 5,8 – 8,7 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>) over en periode på 8 år. Imsa er 1 km lang, har en gjennomsnittlig bredde på om lag 10 m og har en gjennomsnittlig vannføring på 5,1 m<sup>3</sup>/s, og en sommervannføring på om lag 2 m<sup>3</sup>/s. De aktuelle elvene i prosjektet er relativt korte og har liten vannføring og ligner i så måte litt på Imsa, men temperaturen er trolig betydelig lavere enn i Imsa. Temperaturforskjellen og regulerings-effektene resulterer trolig i en noe lavere smoltproduksjon enn i Imsa. Smoltproduksjonen vil naturlig variere mellom og innad i elvene i henhold til hvor egnet habitatet er for aure- og lakseunger. Basert på boniteringen av elvene, ble alle elvene vurdert til å ha større partier med gode oppvekstområder for aure- og lakseunger. De nevnte undersøkelsene gjelder for laksesmolt, men det er rimelig å anta at produksjonen av sjøauresmolt vil være i samme størrelsesorden.

For å angi produksjonspotensialet for smolt i elvene har vi satt opp hvor stor smoltproduksjonen vil være i forhold til variasjon i antall smolt produsert pr. arealenhet (Figur 64). Smoltproduksjonen vil variere en del mellom år, men det er rimelig å anta at smoltproduksjonen under naturlige forhold ville ha vært på et nivå mellom 5 til 15 smolt pr. 100 m<sup>2</sup> i de undersøkte elvene. Ungfisktetthetene av aure i flere av elvene tyder på at det i dagens produksjon ligger i intervallet 5 til 15 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. For laks er situasjonen en helt annen. Ungfisktetthetene tyder på at det bare er Jondalselva som har smolttettheter som overstiger 5 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Derfor vil den forespeilete smoltproduksjonen i Figur 64 være betydelig overestimert i forhold til den virkelige produksjonen av laksesmolt. Den lave produksjonen av laksesmolt i noen av vassdragene skyldes flere faktorer, bl.a. lite gytefisk og flaksehalsar som tidvis svært lav vannføring.

Flere rapporter viser at mindre vassdrag har høyere ungfisktettheter enn større (Sægrov m. fl. 2001, Fiske & Jensen 2004). I utredningen til Fiske & Jensen (2004) presiseres det at modellen beskriver sammenhengen mellom tetthet av fisk og middelvannføring mellom elver, og at den ikke er en prediktiv modell som kan brukes til å beskrive hva som vil skje dersom vannføringsregimet (regulering) blir endret i et enkeltvassdrag. Undersøkelser gjort i fire elver i Trøndelag viste at den elva som var hardest regulert (45 % restfelt) hadde betydelig skader på laksebestanden (Johnsen & Hvidsten 2004). Høye tettheter av ungfisk pr. arealenhet betyr nødvendigvis ikke at det produseres mye fisk, da totalt produksjonsareal er avgjørende for hvor mye fisk et vassdrag kan produsere (Salttveit m. fl. 2006). Ved en betydelig reduksjon i vannføringen, slik som i Sima, vil det totale oppvekstarealet bli redusert i deler året. En reduksjon i vannføring vil også kunne påvirke laks og sjøaure gjennom redusert tilgang på gyteområder og økt fare for stranding av gytegroper og plommeseekkyngel som følge av unormalt lave vannføringer vinterstid (Salttveit & Barlaup 2006). Betydelig redusert vannføring i tørre perioder vinter og sommer vil medføre lavere tilgjengelighet av viktige habitattyper for ungfisken (Salttveit m. fl. 2006). I tillegg vil lavere vannføring trenge fisken sammen på et mindre område enn normalt, noe som resulterer i økt konkurranse og predasjon (Salttveit m. fl. 2006). Dette kan gi økt utvandring, lavere vekst og økt dødelighet for ungfisken.



**Figur 64.** Potensiell smoltproduksjon i forhold til variasjon i antall smolt produsert per areal (5-15 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>) i de ulike elvene. Det er rimelig å anta at produksjonen av sjøauresmolt vil være i samme størrelsesorden som det som er oppgitt for laksesmolt.

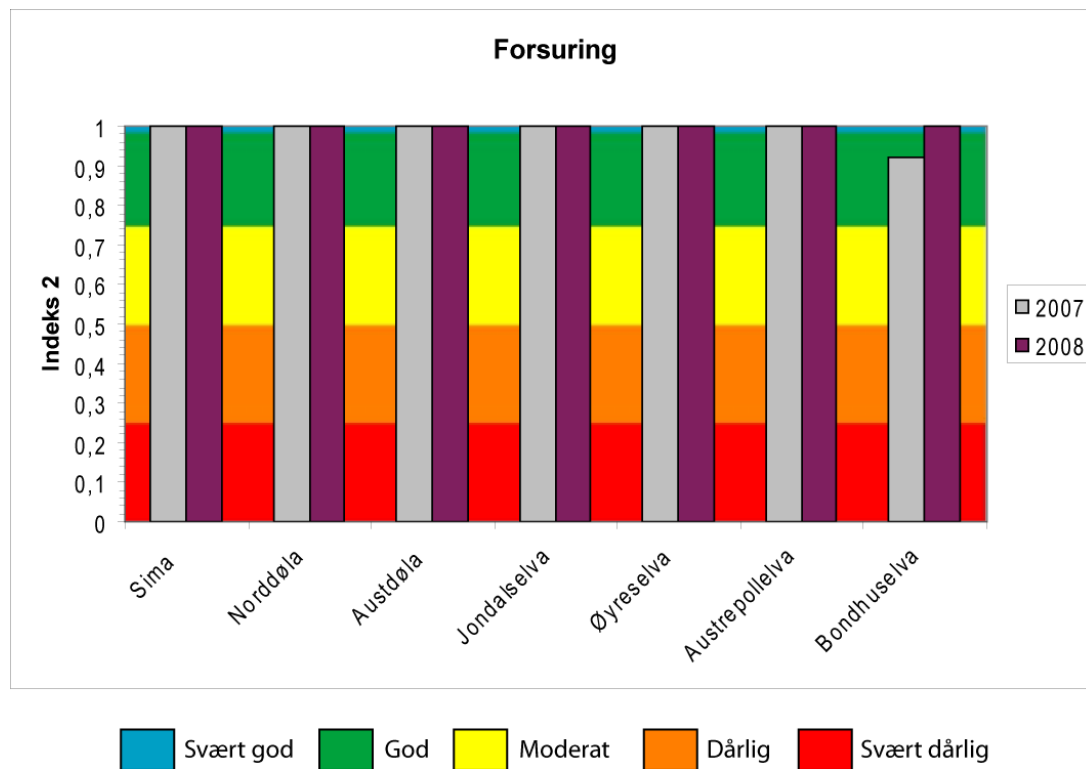
Vannkjemien varierer mye etter den geografiske lokaliseringen av elvene (Tabell 48). Sima og Norddøla som ligger langt inne i Hardangerfjorden har begge en høy pH og hhv. høyt og svært høyt innhold av kalsium. Dette gir god bufferkapasitet og svært gode vannkjemiske forhold for laksefisk. De andre elvene har noe lavere pH og mindre kalsium, og er derfor mer sårbar for sur nedbør. I 2008 skilte Øyreselva og Bondhuselva seg ut ved å ha en noe lav pH på hhv. 5,7 og 5,5, men de hadde begge en betydelig høyere pH i 2007. Det lave innholdet av aluminium gjør at forholdene for laksefisk i de to elvene trolig ikke er problematisk.

**Tabell 48.** Vannkjemiske resultater fra de undersøkte elvene i 2007 og 2008. Prøvene er samlet inn om høsten og det er tatt en prøve pr. vassdrag for hvert av årene.

|                          | Sima |      | Norrdøla |       | Austdøla |      | Jondalselva |      | Øyreselva |      | Austrepoll-elva |      | Bondhuselva |      |
|--------------------------|------|------|----------|-------|----------|------|-------------|------|-----------|------|-----------------|------|-------------|------|
|                          | 2007 | 2008 | 2007     | 2008  | 2007     | 2008 | 2007        | 2008 | 2007      | 2008 | 2007            | 2008 | 2007        | 2008 |
| Surhetsgrad, pH          | 7,00 | 6,91 | 7,76     | 7,55  | 6,65     | 6,55 | 6,36        | 6,19 | 6,53      | 5,70 | 6,78            | 6,74 | 6,84        | 5,47 |
| Konduktivitet, mS/m      | 2,45 | 2,25 | 9,29     | 6,72  | 1,14     | 1,23 | 1,58        | 1,84 | 1,35      | 1,76 | 2,15            | 3,24 | 1,59        | 1,94 |
| Alkalitet, mmol/l        | 0,13 | 0,12 | 0,68     | 0,48  | 0,07     | 0,07 | 0,06        | 0,05 | 0,06      | 0,07 | 0,09            | 0,11 | 0,09        | 0,09 |
| Nitrogen total, µg N/l   |      | 185  |          | 240   |          | 134  |             | 160  |           | 64   |                 | 325  |             | 149  |
| Nitrat, µg N/l           | 180  | 145  | 320      | 180   | 130      | 105  | 145         | 125  | 63        | 63   | 145             | 260  | 125         | 125  |
| Karbon organisk, mg C/l  | 0,27 | 0,40 | 0,15     | 0,18  | 0,43     | 0,54 | 1,70        | 1,30 | 0,45      | 0,46 | 0,70            | 0,54 | 0,35        | 0,54 |
| Klorid, mg/l             | 1,15 | 1,38 | 1,02     | 1,23  | 0,76     | 1,17 | 2,01        | 2,98 | 1,81      | 2,52 | 2,13            | 4,33 | 1,45        | 2,09 |
| Sulfat, mg/l             | 2,66 | 2,19 | 8,65     | 6,20  | 1,04     | 0,89 | 1,00        | 0,86 | 0,82      | 0,74 | 1,54            | 2,06 | 0,74        | 0,71 |
| Aluminium reaktivt, µg/l | 5    | <5   | 19       | 11    | 6        | 11   | 35          | 30   | 5         | 7    | 9               | 6    | <5          | <5   |
| Aluminium illabil, µg/l  | <5   | <5   | <5       | <5    | <5       | 9    | 34          | 28   | 6         | 7    | 8               | <5   | <5          | <5   |
| Aluminium labil, µg/l    | <5   | <5   | 14       | 6     | <5       | <5   | <5          | <5   | <5        | <5   | <5              | <5   | <5          | <5   |
| Kalsium, mg/l            | 2,72 | 2,48 | 15,80    | 10,70 | 1,12     | 1,11 | 0,81        | 0,80 | 0,72      | 0,84 | 1,56            | 2,31 | 1,19        | 1,26 |
| Kalium, mg/l             | 0,66 | 0,57 | 0,61     | 0,50  | 0,24     | 0,23 | 0,33        | 0,33 | 0,27      | 0,29 | 0,53            | 0,77 | 0,47        | 0,45 |
| Magnesium, mg/l          | 0,28 | 0,23 | 0,98     | 0,70  | 0,12     | 0,12 | 0,28        | 0,31 | 0,20      | 0,25 | 0,29            | 0,41 | 0,23        | 0,23 |
| Natrium, mg/l            | 1,05 | 1,03 | 1,07     | 0,88  | 0,59     | 0,70 | 1,39        | 1,66 | 1,26      | 1,50 | 1,71            | 2,48 | 1,20        | 1,28 |

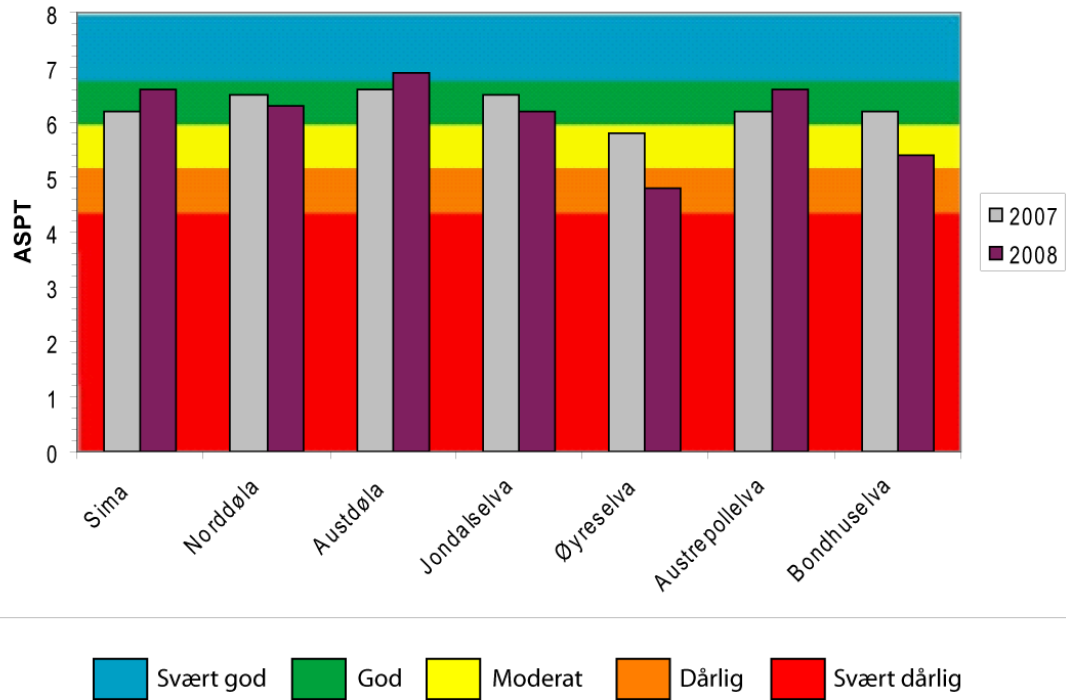
Siden det bare er tatt en årlig prøve pr. vassdrag, gir resultatene kun et øyeblikksbilde av den vannkjemiske situasjonen i vassdragene.

Det er ikke registrert forsuringproblemer i noen av de undersøkte elvene i Hardanger (Figur 65). Den økologiske tilstanden med hensyn på organisk forurensing er også god i de fleste elvene (Figur 66). Unntakene er Øyreselva som er klassifisert som å ha moderat og dårlig økologisk tilstand i henholdsvis 2007 og 2008, og Bondhuselva som har moderat økologisk tilstand i 2008. Felles for alle elvene er det faktum at undersøkelsene baserer seg på bare en prøve fra elva pr. år. Dette gjør at klassifiseringen blir usikker, fordi tilfeldigheter ved innsamlingen og naturlig variasjon i elva kan ha en kraftig effekt på indeksen som brukes. Den noe lave indeksen i Bondhuselva i 2008 kan i tillegg skyldes at ASPT-indeksen ikke fungerer optimalt i brepåvirkede elver. Tilstanden i Øyreselva er det vanskeligere å gi en sikker forklaring på. Her er ASPT-indeksen lav i begge årene. Perioder med svært liten vannføring i elva kan være en forklaring her, men det er umulig å si noe sikkert med så få prøver.



**Figur 65.** Økologisk tilstand med hensyn på forsuring i de undersøkte elvene i Hardanger.

### Organisk belastning



**Figur 66.** Økologisk tilstand med hensyn på organisk belastning i de undersøkte elvene i Hardanger.

## 12.0 Litteratur

- 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.
- Barlaup, B.T. og Halvorsen, G.A. 2000. Notat: Telling av anadrom gytefisk i Sima og Osa høsten 2000, med en vurdering av biotopforbedrende tiltak. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Universitetet i Bergen. 17s.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Asplin, L., Uglem, I., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. & Øverland, T. 2008. Nasjonal overvåkning av lakselusinfeksjon på ville bestander av laks, sjørøret og sjørøye i forbindelse med nasjonale laksevassdrag og laksefjorder – NINA Rapport 377. 33 s.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Uglem, I., Asplin, L., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. & Øverland, T. 2008. Nasjonal lakselusovervåkning 2009 på ville bestander av laks, sjørøret og sjørøye langs Norskekysten samt i forbindelse med nasjonale laksevassdrag og laksefjorder – NINA Rapport 477. 52 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.
- Buck, R.J.G. & D.W. Hay. 1984. The relation between stock size and progeny of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in a Scottish stream. *Journal of Fish Biology* 23: 1-11.
- Crisp, D.T. & Carling, P.A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish Biol.* 34: 119-134.
- Fiske, P. og Jensen, A.J. 2004. Mot en modell for sammenheng mellom vannføring og fiskeproduksjon. Fase 1 – evaluering av presmoltsammenhenger. NVE-rapport 2004-7 Rapport miljøbasert vannføring.
- 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., Skoglund, H., Wiers, T., Lehmann, G.B, Sandven, O.R. og Gladsø, J.A. 2009. Utlekking av rogn som alternativ kultiveringsmetode i Vikja og Dalselva – resultater fra undersøkelser i perioden 2002-2008. LFI-rapport 153. 102 s.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J., & 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.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestadner i Norge. NINA Rapport 226. 78 s.
- Hvidsten, N.A., A.J. Jensen, B.O. Johnsen & J.G. Jensås. 1996. Bestand og rekruttering av laks i Orkla. NINA Oppdragsmelding 389, 27 s.
- Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 2004. Krav til vannføring i sterkt regulerte smålaksvassdrag. Rapport miljøbasert vannføring. NVE-rapport 2004-4. 69 s.
- Jonsson, N., B. Jonsson & L.P. Hansen. 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. *Journal of Animal Ecology* 67: 751-762.
- Kålås, S., Hellen, B.A., Sægrov, H. og Urdal K. 2002. Fiskeundersøkingar i Jondalselva hausten 2001. 17. s.
- Kålås, S., Urdal, K. og Sægrov, H. 2008. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1154. 42 s.
- Lehmann, G.B. og Wiers, T. 2004. Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, juli 2002 – april 2003. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 1/2004, 79 s.

- Saltveit, S.J., Brabrand, Å. og Barlaup, B.T. 2006. Fisk (kap. 8), ungfisk I: Saltveit S.J. (red.) Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Saltveit S.J. og Barlaup, B.T. 2006. Fisk (kap. 8), Gyting, rognutvikling og tidspunkt for første næringsopptak I: Saltveit S.J. (red.) Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Statkraft. 2004a. Miljøstatusark Osavassdraget. 2 s.
- Statkraft. 2004b. Miljøstatusark Simdalselva. 2 s.
- Statkraft. 2005a. Miljøstatusark Austrepollelva. 2 s.
- Statkraft. 2005b. Miljøstatusark Bondhuselva. 2 s.
- Statkraft. 2005c. Miljøstatusark Øyreselva. 2 s.
- 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 assesment and monitoring; evaluation and models, NIVA Report SNO 4091/1999, ICP Waters Report 50/1999, 96 pp.
- Skaala, Ø., Finstad, B., Kålås, S., Bjørn, P.A., Barlaup, B., Heuch, P.A. og Bjørge A. 2009. Hardangerfjorden, på utsida av rammene for berekraftig oppdrett? I: Fisken og havet, særnummer 2-2009.
- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Lehmann, G., Wiers, T., Gabrielsen, S-E. og Sandven, O.R. 2008. Gytefisktellinger i 18 vassdrag i Hardangerfjordssystemet 2004-2007 – bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. Rapport nr. 151.
- Skoglund, H., Sandven, O.R., Barlaup, B.T., Lehmann, G., Wiers, T. og Gabrielsen, S-E. 2009. Gytefisktellinger i Nordhordland, Hardanger og Ryfylke i 2004-2008 – bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-rapport nr. 163. 60 s.
- Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B.A., Kålås, S. og Saltveit, S.J. 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromus brown trout (*Salmo trutta*) inn West Norwegian rivers. Nordic Journal of Freshwater Research. 75: 99-108.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 – 94. Utredning fra DN 1995 – 7, 107 s.
- Vasshaug, Ø. 1971. NVE, Statskraftverkene, Eidfjordanleggene. Fiskeribiologiske undersøkelser 1968-1970. Summarisk rapport over lakseelver og laksefisket. 39 s.
- Økland, E., Jonsson, B., Jensen, A.J. & Hansen, L.P. 1993. Is there a treshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? Journal of Fish Biology 42: 541-550.



## FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en avdeling ved Senter for Anvendt Miljøforskning hos Universitetsforskning Bergen (Unifob). Unifob er Universitetet i Bergen sitt forskningsselskap. LFI-Unifob tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være tilstede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner (herunder NIVA, NINA, HI, og VESO) og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på <http://lfi-unifob.uib.no>