

Langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2012



Langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2012

LFI Uni Miljø
Thormøhlensgt. 49B
5006 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-0801-9576

LFI-rapport nr: 223

Langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2012

Dato: 26.08.2013

Forfattere: Bjørnar Skår, Helge Skoglund, Sven-Erik Gabrielsen, Bjørn T. Barlaup,
Gunnar Bekke Lehmann, Tore Wiers og Godtfred A. Halvorsen

Geografisk område: Hordaland

Oppdragsgiver: Statkraft

Antall sider: 111

Emneord: Regulerte elver, ungfisk, gytefisketelling, villaks, sjøaure, rømt oppdrettslaks, habitattiltak, bestander

Subject items: Regulated rivers, juvenile fish, Counting of spawning stocks, wild Atlantic salmon, sea trout, escaped farmed salmon, habitat adjustment, populations

Forsidefoto: Sjøaure i Sima
Foto: Bjørn T. Barlaup

Forord

I perioden 2007-2012 har LFI Uni Miljø på oppdrag fra Statkraft Energi AS, gjennomført undersøkelser i følgende seks regulerte vassdrag i Hardanger: Sima, Osavassdraget (Norrdøla og Austdøla), Jondalselva, Øyreselva, Austrepollelva og Bondhuselva. Foreliggende rapport 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, og også installert vannstandsloggere som har gitt viktige data. Vi vil rette en takk til Rolf Yngvar Jenssen, Stian Myklatun og Henning Syvertsen som alle har vært behjelpelige med å frambringe informasjon om vassdragene og bistått med hjelp under feltarbeid.

Vi vil takke alle for et godt samarbeid.

Bergen, juni 2013

Bjørn T. Barlaup
Forskningsleder

Bjørnar Skår
Prosjektleder

Innhold

Hovedfunn og anbefalinger	6
Sammendrag	7
1.0 Bakgrunn og målsetting	8
2.0 Metoder	9
2.1 Gytetelling	9
2.2 Eggtetthet og elveareal	10
2.3 Elektrisk fiske	11
2.4 Bonitering og kart	11
2.5 Bunndyr	11
3.0 Hovedresultater fra prosjektet	13
3.1 Beskrivelse av vassdragene	13
3.2 Temperatur	14
3.3 Situasjonen for lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerfjorden	14
3.4 Gytetelling i de regulerte Hardangerelvene	15
3.5 Ungfiskundersøkelser	17
3.6 Samlet vurdering av bestandsstatus - er bestandene selvreproduserende?	18
3.7 Potensial for smoltproduksjon	19
3.8 Fiskeutsettinger	20
3.9 Vannkjemi	22
4.0 Sima	24
4.1 Beskrivelse av vassdraget	24
4.2 Vannføring og temperatur	24
4.3 Bonitering	28
4.4 Gytetelling	31
4.5 Elektrisk fiske	32
4.5.1 Tettheter av aure	32
4.5.2 Tettheter og vekst for laks	33
4.5.3 Smoltproduksjon	34
4.6 Bunndyr	35
4.7 Oppsummering av Sima	36
5.0 Osa (Norrdøla og Austdøla)	40
5.8 Beskrivelse av vassdraget	40
5.9 Vannføring og temperatur	41
5.10 Bonitering	44
5.11 Gytetelling	51
5.12 Elektrisk fiske	52
5.12.1 Tettheter og vekst for aure	52
5.12.2 Tettheter og vekst for laks	54
5.12.3 Smoltproduksjon	55
5.13 Oppsummering av Osavassdraget	58
6.0 Jondalselva	61
6.1 Beskrivelse av vassdraget	61
6.2 Tempertur og vannføring	61
6.3 Bonitering	63
6.4 Gytetelling og eggtetthet	65
6.5 Elektrisk fiske	67
6.5.1 Tettheter og vekst for aure	67
6.5.2 Tettheter og vekst for laks	67

6.5.3	Smoltproduksjon.....	68
6.6	Bunndyr.....	68
6.7	Oppsummering av Jondalselva	71
7.0	Øyreselva.....	73
7.1	Beskrivelse av vassdraget	73
7.2	Vannføring og temperatur.....	73
7.3	Bonitering	77
7.4	Gytefisktelling og eggtetthet.....	79
7.5	Elektrisk fiske	79
7.5.1	Tettheter og vekst for aure.....	79
7.5.2	Tettheter og vekst for laks	80
7.5.3	Smoltproduksjon.....	81
7.6	Bunndyr.....	82
7.7	Oppsummering av Øyreselva.....	83
8.0	Austrepollelva	86
8.1	Beskrivelse av vassdraget	86
8.2	Vannføring og temperatur.....	86
8.3	Bonitering	88
8.4	Gytefisktelling.....	91
8.5	Elektrisk fiske	91
8.5.1	Tettheter av aure	91
8.5.2	Aurens vekst	92
8.5.3	Tettheter av laks.....	92
8.6	Bunndyr.....	93
8.7	Oppsummering av Austrepollelva	94
9.0	Bondhuselva	97
9.1	Beskrivelse av vassdraget	97
9.2	Vannføring og temperatur.....	98
9.3	Bonitering	99
9.4	Gytefisktelling.....	102
9.5	Elektrisk fiske	103
9.5.1	Tettheter av aure	103
9.5.2	Aurens vekst	104
9.5.3	Tettheter av laks.....	104
9.5.4	Laksens vekst.....	104
9.6	Bunndyr.....	105
9.7	Oppsummering av Bondhuselva.....	107
10.0	Litteratur.....	109

Hovedfunn og anbefalinger

1. Resultatene viser at det er selvreproduserende bestander av sjøaure i alle elvene, men flere av bestanden er fåtallige og i dårlig tilstand.
2. Gytebestandene av laks er til dels svært fåtallige, og med få unntak under gytebestandsmålene.
3. Alle bestandene er negativt påvirket av vassdragsregulering, men bestandene er i ulik grad berørt av reguleringene.
4. I tillegg til lave gytebestander anses lave vannføringer, særlig om vinteren, å være en flaskehals for bestandene i flere av elvene. Det anbefales derfor at det innføres en minimumsvannføring i Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollelva.
5. I tillegg foreslås det en rekke habitattiltak, bla. gytegrus, ledebuner, steinutlegg og terskler, for å bedre forhold for naturlig reproduksjon.
6. Det anbefales at fiskeutsettingene opphører, men det kan vurderes om kultivering kan brukes som bevaringstiltak for å motvirke negative effekter av langvarig lave bestander og høyt innslag av rømt oppdrettslaks.

Sammendrag

I årene 2007-2012 er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i følgende seks regulerte vassdrag i Hardanger; Sima, Osavassdraget (Austdøla og Norddøla), 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.

Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollelva har fått en sterkt redusert vannføring (77-87 % reduksjon i middelvannføring), mens påvirkningsgraden er noe mindre i Norddøla, Jondalselva og Bondhuselva (29-47 % reduksjon i middelvannføring). Sima, Bondhuselva, Norddøla og Austrepollelva er utpreget sommerkalde og vintervarme, og temperaturregimene bærer preg av grunnvannspåvirkning. 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.

Gytebestandene av laks har vært gjennomgående lave i undersøkelsesperioden (<50 gytefisk), og i mange av elvene kun bestående av et fåtall gytefisk (0-10). Bestandene har også med få unntak vært under gytebestandsmålene, og på et nivå hvor de forventes å være begrensende for ungfiskproduksjonen. Ungfiskundersøkelsene viser at tetthetene av lakseunger har vært høyest i Jondalselva og Øyreselva. I Sima og Bondhuselva har det jevnlig årlig vært registrert lakseunger, men tetthetene har vært gjennomgående lave. I Austrepollelva, Austdøla og Norddøla har forekomsten av lakseunger vært mer sporadisk og med lave tettheter.

Bestandene av sjøaure er generelt større enn for laks i alle elvene. Med unntak av Sima (77-477 gytefisk), har gytebestanden av sjøaure vært noen titalls individer (<100 gytefisk) i alle elvene. Med unntak av Jondalselva og Sima er det sannsynlig at gytebestanden i flere år har vært begrensende for ungfiskproduksjonen. Det har allikevel blitt registrert ungfisk av aure på alle stasjoner ved elektrisk fiske i samtlige seks elver i hele undersøkelsesperioden.

Situasjonen for laksebestandene kan betegnes som kritisk i en rekke vassdrag tilknyttet Hardangerfjorden, som følge av vedvarende fåtallige gytebestander og høyt innslag av rømt oppdrettslaks. I tillegg er mange av sjøaurebestanden betydelig redusert. Den uheldige bestandssituasjonen omfatter dermed ikke bare de regulerte vassdragene, men synes å gjenspeile dårlige overlevelsesvilkår for utvandrende smolt i Hardangerfjordssystemet. Flere av vassdragene viste en økning i laksebestanden i 2011 og 2012.

De foreliggende undersøkelsene viser at det forekommer selvreproduserende bestander av sjøaure i alle elvene, men at mange bestandene er fåtallige. I tillegg har det forekommet regelmessig gyting og rekruttering av laks i alle elvene. Dette viser at alle elvene har potensial for å opprettholde gyting og oppvekst av lakseunger. Alle vassdragene er korte og har derfor ikke grunnlag for store bestandsstørrelser. Det er derfor mer naturlig å se på forekomsten av laks i disse elvene som del av et bestandskompleks (meta-populasjon), bestående av et nettverk av større og mindre bestander i fjordsystemet. Med unntak av Austrepollelva, forventes det å være grunnlag for å opprettholde selvreproduserende laksebestander i alle elvene dersom sjøoverlevelsen bedrer seg. Bestanden kan imidlertid forventes å være naturlig lave, spesielt i elvene med lave temperaturer (Sima og Bondhuselva) og i de minste vassdragene hvor vannføringen er lave (Osavassdraget, Øyreselva).

Flere av habitattiltakene som er gjennomført i de undersøkte elvene har bidratt til å styrke bestandene av laks og sjøaure. I tillegg til lave gytebestander anses lave vannføringer, særlig om vinteren, å være en flaskehals for bestandene i flere av elvene. Det anbefales derfor at det innføres en minimumsvannføring i Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollelva. I tillegg foreslås det en rekke habitattiltak, bla. gytegrus, ledebuner, steinutlegg og terskler, for å bedre forhold for naturlig reproduksjon. Det anbefales at fiskeutsettingene opphører, men det kan vurderes om kultivering kan brukes som bevaringstiltak for å motvirke negative effekter av langvarig lave bestander og høyt innslag av rømt oppdrettslaks.

1.0 Bakgrunn og målsetting

I perioden 2007-2012 har LFI Uni Miljø på oppdrag fra Statkraft Energi AS, gjennomført ferskvannsbiologiske undersøkelser i seks regulerte vassdrag i Hardanger. De seks regulerte vassdragene er: Sima, Osavassdraget (Norrdøla og Austdøla), Jondalselva, Øyreselva, Austrepollselva og Bondhuselva. I samme tidsrom har Statkraft bidratt med hydrologisk informasjon.

Prosjektet har omfattet årlige undersøkelser i perioden 2007 til 2012 med sluttrapportering i 2013. Hovedhensikten med undersøkelsene har vært å kartlegge status for bestandene av laks og sjøaure, evaluere iverksatte tiltak og å fremme forslag til nye tiltak som kan styrke bestandene. Delmålene for prosjektet, som er listet opp nedenfor, blir besvart i denne rapporten.

- 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 regulerings-effekter.
- 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, samt ungfisktettheter og gytebestand i hvert enkelt år. I tillegg er det foretatt en vurdering av temperaturforhold, og en gjennomgang av vannkjemi og sammensetningen av bunndyrsamfunnet. I rapporten er alle delmålene vurdert for hvert enkelt vassdrag.

2.0 Metoder

2.1 Gytedefisketelling

Gytedefisketellingene ble utført ved at en eller flere personer dykket nedover elva med snorkel. Observasjoner av fisk ble fortløpende notert og kartfestet på vannfast blokk av dykkerne. 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 gytedefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg). 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 (Lehmann m. fl. 2008).



Bilde 1. Øverst: Levende villaks (se øyet) fra Jondalselva fanget under uttak av oppdrettslaks høsten 2007. Fisken ble satt tilbake i elva etter kontroll (Foto: LFI Uni Miljø v/Gunnar B. Lehmann). Nederst: Avlivet kjønnsmoden oppdrettslaks med finnedeformasjoner (Foto: LFI Uni Miljø v/Tore Wiers).

2.2 Eggtetthet og elveareal

Eggtetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg som produseres pr. hofisk i de ulike størrelseskategoriene i bestandene i forhold til elvearealene gitt i **Tabell 1**. Det foreligger to ulike arealberegninger for hvert vassdrag. Det ene arealet er beregnet ved bruk av ArcGis og N50-kartverk, det andre ved tverrmåling av elvene sammen med avstandsverktøy i ArcGis. De sistnevnte arealberegningene ble gjennomført høsten 2010, da anadrom strekning i hvert vassdrag ble breddemålt ved hjelp av laser avstandsmåler (Hilti PD 42). De ulike punktene for tverrmåling ble markert ved hjelp av håndholdt GPS (Oregon 450). Vannføring (l/sek) i Sima og Øyreselva under oppmålingen er oppgitt i **Tabell 1**. I vassdragene hvor vi ikke har vannføringsdata ble oppmålingene gjennomført ved normal lav vannføring basert på en skjønnsmessig vurdering. I etterkant av feltarbeidet ble avstanden mellom GPS-punktene oppmålt i ArcGis, og arealet beregnet. Elvearealene basert på N50 kartgrunnlag ble lagt til grunn for beregninger av eggtetthet i de ulike vassdragene, siden det er dette arealet som blir benyttet av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning ved tilsvarende beregninger (Hindar m.fl. 2007, Anon. 2013). Selv om det oppmålte arealet er mer beskrivende for produksjonsareal i vassdragene, ble arealet beregnet fra kart benyttet til dette for å kunne vurdere gytefisketellingene opp mot et konkret gytebestandsmål beregnet av NINA (Hindar m.fl. 2007).

For beregning av smoltproduksjon er det oppmålt areal som er benyttet, nettopp for å kunne gi et mer riktig bilde av det faktiske produksjonsarealet i vassdragene.

Tabell 1 Beregnet areal og lengden på lakseførende strekning er beregnet vha. N50-kartgrunnlag (Statens kartverk) i ArcGis 9.2. Et unntak er Norddøla og Austdøla der arealet var beregnet ut fra en skjønnsmessig vurdering av bredden på elveløpet. Oppmålt areal er beregnet ved breddemåling av elvene og avstandsverktøy i ArcGis 9.2. Prosentvis endring mellom arealene og vannføring under oppmålingen er også vist.

Vassdrag	Lengde (km)	Beregnet areal fra N50 kart (m ²)	Oppmålt areal (m ²)	Forskjell (%)	Vannføring l/sek
Sima	4,3	63 000	52 000	18	420
Norddøla (Osa)	3	26 000	26 000	0	--
Austdøla (Osa)	1	11 000	10 500	5	--
Jondalselva	0,9	25 000	15 000	40	--
Øyreselva	1,2	28 000	16 000	43	1000
Austrepollselva	1,9	27 000	10 500	61	--
Bondhuselva	2,5	45 000	35 000	22	--

Ettersom det ikke har vært mulig å skille fullstendig mellom hannfisk og hunnfisk under gytefisketellingene, kjenner vi ikke kjønnsfordelingen for ulike størrelsesgrupper av fisk i de ulike vassdragene. For de fleste vassdragene finnes det heller ikke tilgjengelige data for gjennomsnittsstørrelse eller eggproduksjon for de ulike størrelseskategoriene. For å beregne andelen av hunnfisk i gytebestanden har vi brukt samme inndeling som er brukt av NINA for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hunnfisk blant mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 70 % og 55 %. Blant tertene er andelen hunnfisk antatt å variere mellom vassdragene etter sjøalderfordeling i bestanden, men er satt mellom 10-30 % hunnfisk for de fleste bestandene. For sjøaure ble det 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 hunnfisk ble antatt å være 1450 for laks og 1900 for sjøaure (Sættem 1995, Hindar m. fl. 2007). I følge Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anon. 2013) er det satt et gytebestandsmål for laks i Austdøla, Austrepollselva, Øyreselva og Jondalselva. For de tre førstnevnte vassdragene er det satt et gytebestandsmål for laks på 2 egg per m², mens det i Jondal er

satt et mål på 4 egg per m². For Sima og Bondhus er det ikke satt gytebestandsmål. Med bakgrunn i disse tallene har vi antatt et gytebestandsmål for laks på 2 egg per m² i disse to elvene. For sjøaure har vi antatt gytebestandsmål i intervallet 2-4 egg per m² for samtlige elver.

2.3 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 m². All fisk samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, og et utvalg ble frosset ned for senere aldersbestemmelse ved lesing av otolitter eller lengdefordeling. Resten av fisken ble gjenutsatt etter å ha blitt talt opp og kategorisert som 0+ eller eldre. Basert på aldersanalyse av innsamlet fisk og kategorisering i felt er det skilt mellom ensomrig og eldre fisk. Tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene. Metoden med gjenutsetting av fisk ble innført i 2010, i de tre årene før dette ble all fisk tatt med til lab for analyse.

2.4 Bonitering og kart

Boniteringen er basert på en kartlegging av fysiske forhold med spesiell vekt på vannhastighet, vanndybde, 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 vanddypet 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 vanddyp, 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 vanddekt 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.

2.5 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). Indeksene 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 2**.

Tabell 2. 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	$x = 0$	$x < 4,4$

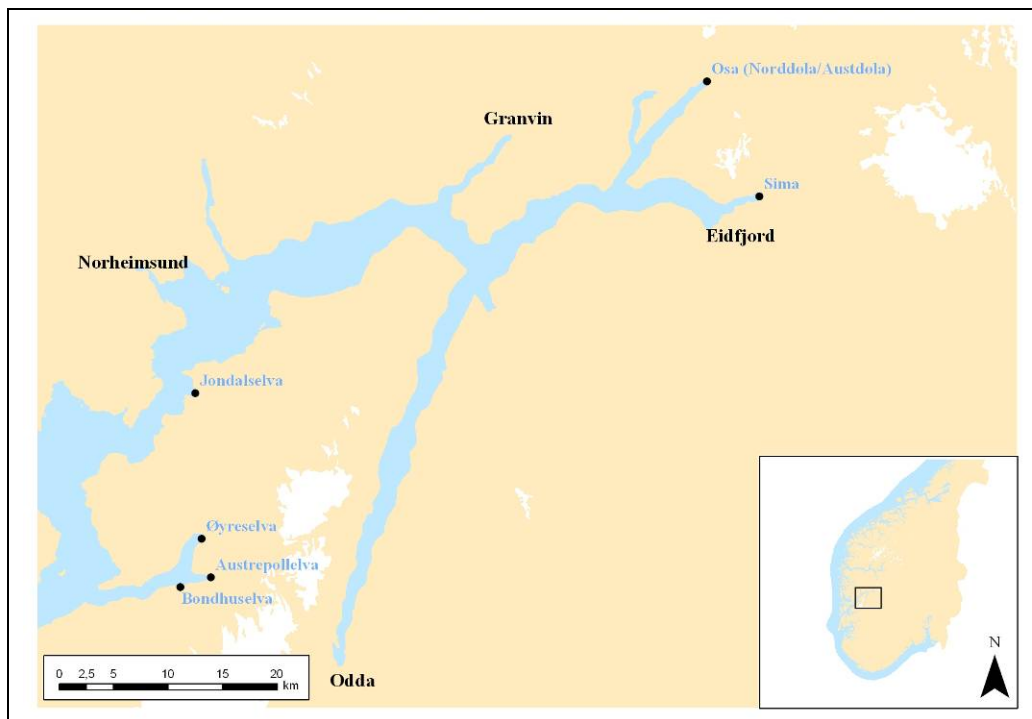
Den organiske belastningen på en elvestrekning blir bare bedømt på grunnlag av prøver tatt på høsten for å unngå at insektarter som flyr tidlig på våren er borte fra elva når prøvene blir tatt. I tillegg vil en eventuell organisk belastning på elva av f. eks. gjødsel, kloakk eller silosaft normalt være 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 finnes en veileder som beskriver både prøvetakings- og analysemetodikk på alle analyser i forbindelse med Vanndirektivet.

3.0 Hovedresultater fra prosjektet

3.1 Beskrivelse av vassdragene

Alle de undersøkte elvene i denne rapporten har sitt utløp i Hardangerfjorden (**Figur 1**). Alle vassdragene er relativt korte og har forholdsvis høy gradient. Den lakseførende strekningen varierer fra Jondalselva som har en lengde på 0,9 km til Sima med en lengde på 4,3 km (se **Tabell 1**).



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

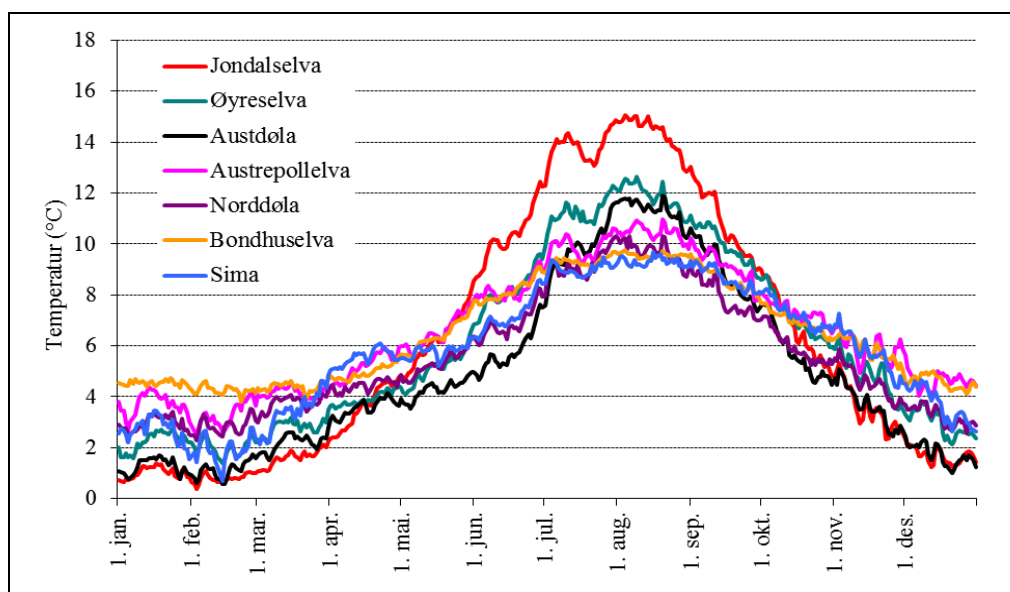
Felles for alle vassdragene er at alle har fått redusert vannføring som følge av at deler av nedbørfeltene er overført til henholdsvis Mauranger kraftverk og Sima kraftverk. I **Tabell 3** er en oversikt over vannføringssituasjonen før og etter regulering. Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollselva har alle fått en sterkt redusert vannføring etter reguleringen, mens vannføringsendringen er noe mindre i Norddøla, Jondalselva og Bondhuselva.

Tabell 3. Oversikt over gjennomsnittlig vannføring i de aktuelle elvene før og etter regulering. For Sima (50.5), Jondalselva (47.1) og Bondhuselva (46.4) er vannføringen basert direkte på målte verdier. For elvene i Osa er vannføring beregnet fra ut i fra Hølen (50.1) før regulering og Brakhaug (46.7) etter regulering. Øyreselva og Austrepollselva er berenget ut i fra nedbørfelt. Data og beregninger er oppgitt fra Statkraft.

Vassdrag	Gjennomsnittlig vannføring (m ³ /s)		Gjenstående vannføring (%)
	Før regulering	Etter regulering	
Sima	9,0	2,1	23,4
Osa-Norddøla	2,9	1,5	52,6
Osa-Austdøla	10,2	1,7	16,3
Jondalselva	6,0	4,3	71,4
Øyreselva	10,3	1,7	16,3
Austrepollselva	6,7	0,9	12,9
Bondhuselva	6,1	4,1	67,0

3.2 Temperatur

Temperaturforholdene varierer mye mellom de undersøkte elvene. Jondalselva skiller seg fra de andre elvene ved at den er varmere om sommeren og forholdsvis kald om vinteren (**Figur 2**). Alle de øvrige vassdragene bærer preg av å være forholdsvis sommerkalde. Sima og Bondhuselva er de kaldeste elvene, og er også utpreget med forholdsvis høye vintertemperaturer. 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 Austrepollelva, Austdøla, Sima og Øyreselva. Den lave sommertemperaturen i Bondhuselva skyldes i stor grad tilførsel av kaldt smeltevann fra Folgefonna, mens høy vintertemperatur kan skyldes grunnvannspåvirkning og naturlig bunntapping av Bondhusvannet.



Figur 2. Gjennomsnittlig vanntemperatur (døgnnivå) fra de syv regulerte elvene i Hardanger i perioden 2007-2012.

3.3 Situasjonen for lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerfjorden

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 villaksen i regionen. Som følge av dette har villaksen i en årrekke vært fredet både i sjøen og i de fleste vassdragene i fjordsystemet. I de senere årene er også innført restriksjoner etter fiske på sjøaure i sjøen og i flere av vassdragene i fjordsystemet. Siden 2004 har LFI Uni Miljø utført gyttefisketelling i mange av vassdragene tilknyttet Hardangerfjorden. Resultatene fra disse viser også at situasjonen for villaksen er kritisk i de fleste vassdragene og at mange bestandene er under gytebestandsmålene selv uten fangstuttak (Skoglund m. fl. 2009, LFI Uni Miljø upubliserte data). En sammenstilling av tilgjengelige data fra gyttefisketellinger og fangststatistikker viser at innsiget av laks til elvene varierer betydelig mellom år, men at innsiget er gjennomgående lavere for vassdrag med økende avstand innover fjordsystemet (Vollset m.fl. *i trykk*). Dette tyder på at laksesmolt fra de indre vassdragene er utsatt for en høyere kumulativ dødelighet ved utvandring gjennom fjordsystemet. Analysen viser ingen sammenheng mellom vassdragsreguleringer og innsiget for laks og sjøaure, noe som trolig skyldes at slike vassdragsspesifikke effekter er overstyrt av den gjennomgående lave sjøoverlevelse for bestandene i fjordsystemet.

For sjøauren synes bestandssituasjonen å være mer varierende (Skoglund m. fl. 2009, Vollset m.fl. *i trykk*). Alle 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 flere er betydelig lavere enn hva som forventes i en normalsituasjon.

Høye smittepress av lakselus har blitt fremhevet som en viktig påvirkningsfaktor for bestandene av laks og sjøaure i Hardangerfjorden. Overvåking av lakselus har vist at det jevnlig forekommer betydelig infeksjoner av lakselus på ville bestander av laks og sjøaure i Hardangerfjorden (Bjørn m.fl. 2008, Bjørn m.fl. 2010). I Havforskningsinstituttets risikovurdering for norsk fiskeoppdrett, betegnes risikoen som høy for at infeksjonspresset som har vært observert i flere av de undersøkte årene vil gi bestandsreducerende effekter på villfisk (Bjørn m.fl. 2012). I risikovurderingen fremholdes det også at det er en klar sammenheng mellom smittepresset fra lus fra fisk i oppdrettsanlegg og infeksjonsmønsteret på villfisk i fjordsystemet.

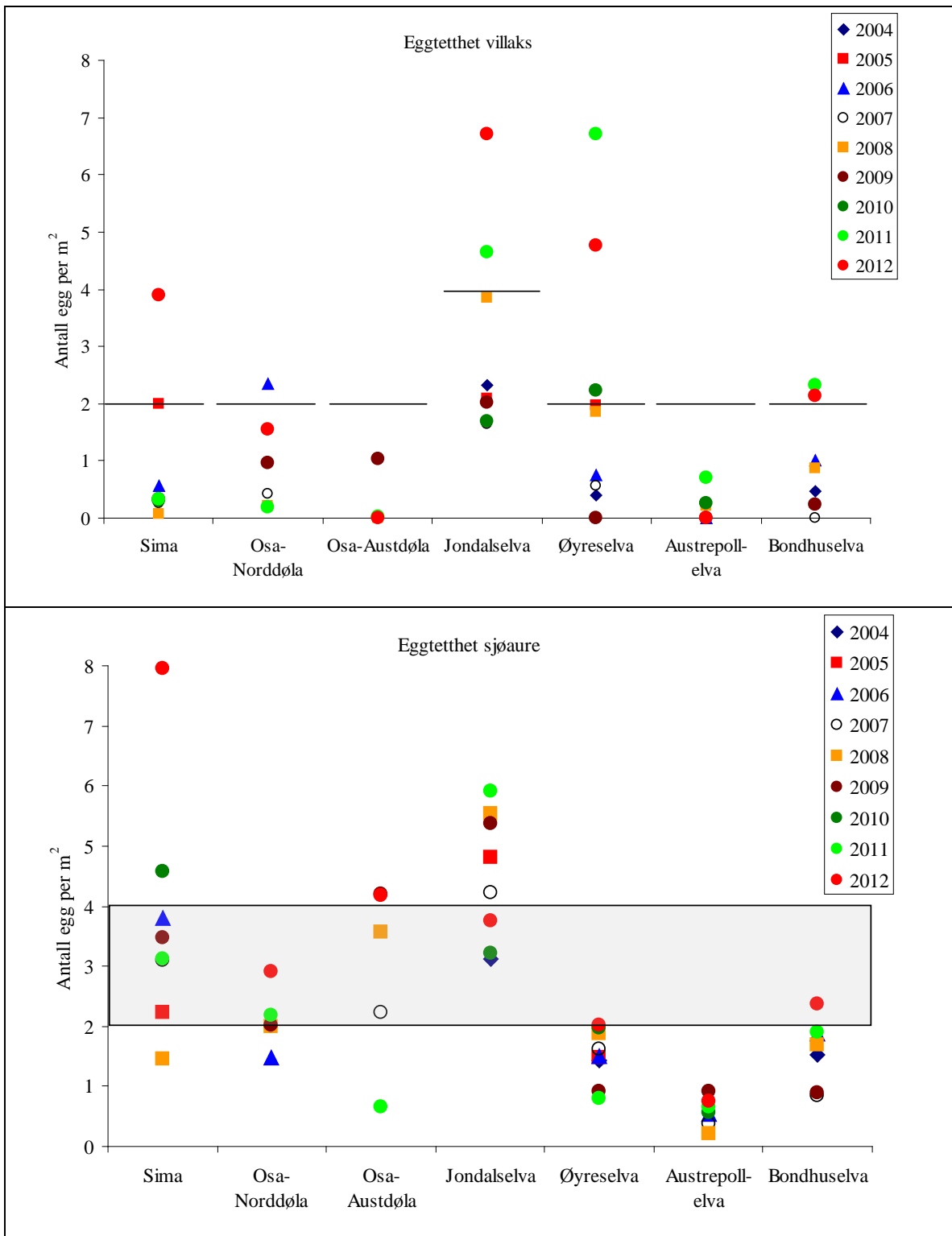
Gytefisktellinger viser også at det var en markant økning i innsiget av villaks til mange av bestandene i fjordsystemet i 2011 og 2012. Denne økningen var gjennomgående for Sør- og Vest-Norge, og knyttes til en storskala bedring i overlevelsesvilkår i havet (Anon. 2013), men viser også at forholdene i fjord- og kystsystemet synes å ha vært gunstig for overlevelse for utvandrende laksesmolt. Flere av vassdragene i indre deler av fjordsystemet har også hatt en økning av sjøaurebestanden i de siste to årene.

3.4 Gytefisktelling i de regulerte Hardangerelvene

I alle de aktuelle elvene er det utført gytefisktelinger i prosjektperioden 2007-2012. I flere av elvene foreligger det også data på gytefisktelinger lenger bak i tid. Gytebestandene har vært gjennomgående lave, og i mange av elvene kun bestående av et fåtall gytefisk (>10). Jondalselva har hatt den mest stabile gytebestanden av laks (10-36 gytelaks), mens det det meste som har blitt observert er 48 laks i Sima i 2012. I Austrepollelva og Austdøla har det også vært flere år uten observasjoner av gytelaks. Med få unntak har det blitt observert rømt oppdrettslaks i alle elvene, og totalt utgjør rømt oppdrettslaks 22 % av observasjonene i perioden. Gytebestanden av sjøaure har generelt vært større enn for laks i alle elvene. Med unntak av Sima (77-477 gytefisk), har gytebestanden av sjøaure vært noen titalls individer (<100 gytefisk) i alle elvene.

I **Figur 3** er resultatene fra gytefisktelingerne oppgitt som eggtettheter, dvs. hvor mange egg som forventes å bli gytt per m² elvareal. Ingen av vassdragene som har oppnådd gytebestandsmålet for laks gjennom hele undersøkelsesperioden, men det er flere vassdrag som har nådd målet i enkelte år (**Figur 3**). I Øyreselva har gytebestanden vært høy nok til å nå gytebestandsmålet i fire av årene, mens målet ble nådd i to av årene for Jondalselva, Bondhuselva og Sima. Det er spesielt i de to siste årene det har vært en et oppsving i antall gytelaks i disse elvene, noe som har vært en generell trend i de fleste Vestlandselver. I Norddøla ble gytebestandsmålet kun nådd i 2006, mens det i Austrepollelva og Austdøla ikke har blitt nådd i noen av årene. Flere av gytebestandene av laks er på et nivå der mengden gytefisk kan antas å være begrensende 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 elvene. I tillegg viser undersøkelser at en betydelig andel oppdrettslaks kan bli feilbestemt som villaks under gytefisktelling (Lehmann m. fl. 2008). Dette fører til at den reelle eggtettheten for villaks kan være lavere enn det som er vist i **Figur 3**.

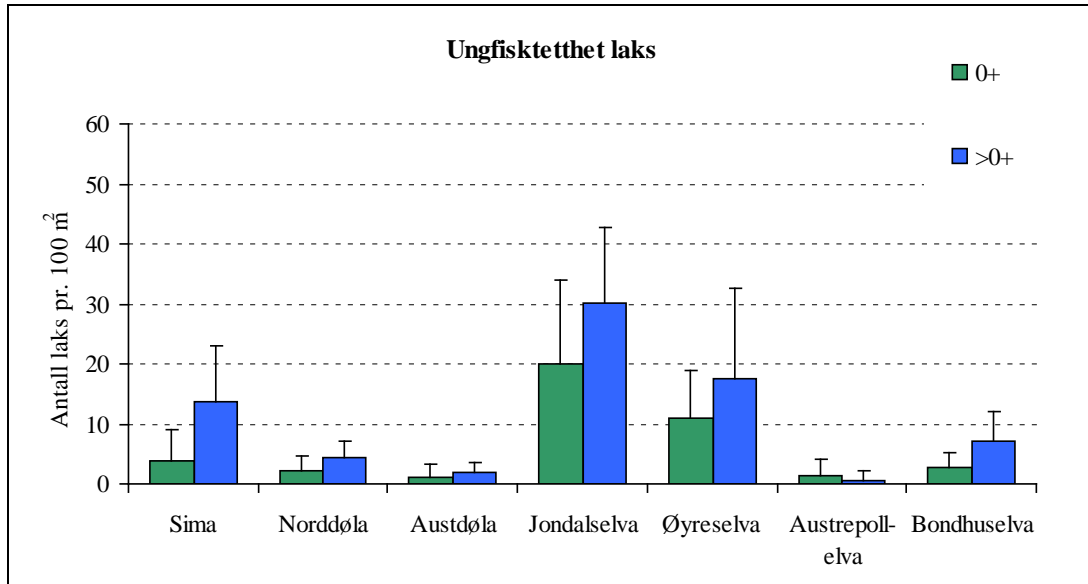
Tilsvarende eggtettheter beregnet for sjøaure er generelt på et høyere nivå enn for laks (**Figur 3**). I noen av vassdragene er gytebestandene likevel så lave at de trolig er begrensende for ungfiskproduksjonen. I Jondalselva og Sima har det vært relativt gode eggtettheter gjennom hele perioden, mens det i Øyreselva, Norddøla, Bondhuselva og spesielt Austrepollelva har vært generelt lave eggtettheter for sjøaure.



Figur 3. Eggtettheter for laks (øverst) og sjøaure (nederst) beregnet ut fra gytefisktellene i perioden 2004-2012. Linjene markerer gytebestandsmål i hvert vassdrag for laks (øverst), mens boksen angir nivået for et antatt gytebestandsmål på mellom 2 og 4 egg pr. m² for sjøaure (nederst).

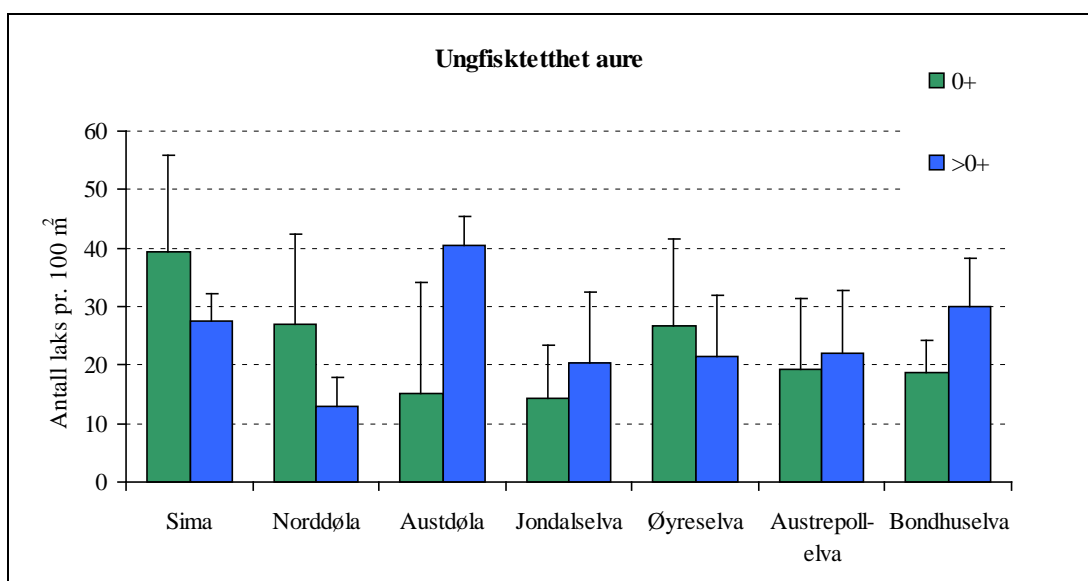
3.5 Ungfiskundersøkelser

Gjennomsnittlige ungfisktetthetene av laks og aure i de ulike elvene er vist i **Figur 4** og **Figur 5**. Samlet sett er tetthetene av laks i vassdragene på et lavt nivå (**Figur 4**). Tetthetene har vært gjennomgående høyest i Jondalselva, men også i Sima og Øyreselva har det vært tidvis gode tettheter av eldre laks. I Bondhuselva har det årlig blitt registrert eldre laks, men innslaget av ensomrig laks har vært lavt eller fraværende. I Norddøla, Austdøla og Austrepoll-elva har forekomsten av lakseunger vært mer sporadisk og med gjennomgående lave tettheter.



Figur 4. Gjennomsnittlige ungfisktettheter med standardavvik for årsyngel (0+) og eldre lakseunger (>0+) i de undersøkte elvene fra 2007-2012.

Tetthetene av aure er høyere enn tetthetene av laks, og er generelt sett gode (**Figur 5**). De tre elvene med høyest tetthet av eldre aure er Austdøla, Sima og Bondhuselva. Tetthetene av aure er gjennomgående mer stabile sammenlignet med tetthetene av laks, både mellom vassdrag og mellom år i de samme vassdragene. Det har blitt registrert årsyngel og eldre aure i alle vassdragene i hele undersøkelsesperioden.



Figur 5. Gjennomsnittlige ungfisktettheter med standardavvik for årsyngel (0+) og eldre aure (>0+) i de undersøkte elvene fra 2007-2012.

3.6 Samlet vurdering av bestandsstatus - er bestandene selvreproduserende?

Av de undersøkte regulerte Hardangerelvene er det bare Jondalselva og Øyreselva som i dag anses av forvaltningen å ha egne selvreproduserende laksebestander. I begge disse elvene er bestandssituasjonen kategorisert som *svært dårlig* (Tabell 4). I Austdøla og Austrepollselva er laksebestandene kategorisert som kritisk eller tapt, mens de i Sima, Norddøla og Bondhuselva er kategorisert som ikke selvreproduserende laksebestander.

Tabell 4. Oversikt over kategorisering av bestandstilstand for laks i de regulerte Hardangerelvene som oppgitt av Direktoratet for naturforvaltning. Påvirkningsfaktorer som er avgjørende for kategori plassering er oppgitt (fra lakseregisteret, <http://www.dirnat.no/kart/lakseregisteret/>).

Vassdrag	Bestandsstatus	Påvirkningsfaktor
Sima	Ikke selvreproduserende	
Osa/Norrdøla	Ikke selvreproduserende	Lakselus, vassdragsregulering
Osa/Austdøla	Kritisk eller tapt	Fysiske inngrep, lakselus, vassdragsregulering
Jondalselva	Svært dårlig	Lakselus, rømt oppdrettslaks
Øyreselva	Svært dårlig	
Austrepollselva	Kritisk eller tapt	
Bondhuselva	Ikke selvreproduserende	

Både gytefisktellinger og ungfiskundersøkelser utført i perioden 2007-2012 viser at det har forekommet gyting og rekruttering av laks i alle de regulerte Hardangerelvene i undersøkelsesperioden. Et viktig spørsmål i forvaltningssammenheng er hvorvidt elvene kan sies å ha selvreproduserende bestander. Det er ingen entydig grense for hvor stor en bestand må være for å regnes som selvreproduserende, men i bevaringsbiologisk perspektiv er det antatt at den effektive bestandstørrelsen (N_e) bør være >50 for å være levedyktig (Anon. 2011). Gytefisktellingerne tilsier at gytebestandene har vært lavere enn dette i alle vassdragene i undersøkelsesperioden. Det må tas i betraktning at undersøkelsene har vært utført i et tidsrom da sjøoverlevelsen for utvandrende laksesmolt fra fjordsystemet har vært uvanlig lav, og at gytebestandene i alle elvene har vært lavere enn sitt potensial. Samtidig bør det tas hensyn til at mindre bestander kan inngå i en metapopulasjonsstruktur, og at det dermed er mest hensiktsmessig å vurdere levedyktighet til bestanden både enkeltvis og som en del av større bestandskomplekser (Anon. 2011). Alle de aktuelle regulerte elvene har forholdsvis korte lakseførende strekninger og vil dermed ikke ha naturlig grunnlag for store bestandstørrelser. Dette er noe som for øvrig gjelder for mange av vassdragene i Hardangerregionen (Skoglund m.fl. 2009). Ut i fra dette er det naturlig å se disse små vassdragene som del av et bestandskompleks bestående av et nettverk av små bestander. Ofte vil slike bestandskomplekser påvirkes av en eller flere store bestander som fungerer som donorbestander for de «mottakerbestandene» (Hindar m.fl. 2004). De mindre bestandene kan allikevel bidra betydelig til smoltproduksjon totalt sett i bestandskomplekset, og kan være svært viktig for å ivareta genetisk variasjon (Hindar m.fl. 2004). I Hardangerfjorden har trolig Etneelva og Eidfjordvassdraget fungert som de viktigste «donorbestandene» i fjordsystemet (Skaala m.fl. 2010).

Ut i fra et metapopulasjons-perspektiv, kan det forventes at det vil forekomme jevnlig gyting og rekruttering av laks i alle de undersøkte vassdragene. Det kan også forventes at de fleste bestandene vil være på et nivå der de i stor grad er selvrekrutterende dersom sjøoverlevelsen bedrer seg. I Austrepollselva kan imidlertid forekomsten av laks forventes kun å være av sporadisk karakter, som følge av vassdragets størrelse. Det er også å forvente at de fleste vassdragene fortsatt vil ha forholdsvis lave bestandstørrelser, blant annet som følge av at lave temperaturer kan begrense produktiviteten (eks. Sima og Bondhuselva), eller som følge av lave vannføringer og lite vanddekt areal (Osavassdraget og Øyreselva).

Sjøaurebestandene i de aktuelle regulerte elvene er kategorisert som *hensynskrevende* eller *redusert* (Tabell 5). De viktigste påvirkningsfaktorene som er avgjørende for kategori plasseringen er fysiske inngrep, vassdragsregulering og lakselus. Ut i fra de foreliggende undersøkelsene, synes gytebestandene av sjøaure å være påfallende lav i Maurangerelvene. Dette synes ikke å kunne forklares utelukkende ut i fra reguleringseffekter, ettersom en tilsvarende situasjon synes å være

tilfelle for en rekke av de øvrige vassdragene de midtre delene av Hardangerfjordssystemet (LFI Uni Miljø upubliserte data).

Tabell 5. Oversikt over bestandstilstand for sjøaure i de regulerte Hardangerelvene som oppgitt av Direktoratet for naturfovaltning. Påvirkningsfaktorer som er avgjørende for kategori plassering er oppgitt (fra lakseregisteret, <http://www.dirnat.no/kart/lakseregisteret/>).

Vassdrag	Bestandsstatus	Påvirkningsfaktor
Sima	Hensynskrevende	Fysiske inngrep, vassdragsregulering
Osa/Norddøla	Hensynskrevende	Vassdragsregulering
Osa/Austdøla	Redusert	Fysiske inngrep, vassdragsregulering
Jondalselva	Hensynskrevende	Lakselus
Øyreselva	Hensynskrevende	Lakselus, vassdragsreguleringer
Austrepollelva	Redusert	Fysiske inngrep, lakselus, vassdragsreguleringer
Bondhuselva	Redusert	Lakselus

3.7 Potensial for smoltproduksjon

Potensialet for smoltproduksjon i de ulike vassdragene vil være avhengige av størrelsen på elvearealet som er tilgjengelig som ungfiskhabitat og produksjonsforholdene i vassdraget. I tillegg vil den reelle smoltproduksjonen være avhengig av om gytebestanden er tilstrekkelig til å fylle vassdragets bæreevne for ungfiskproduksjon, samt hvorvidt det er flaskehals som påfører bestanden unormalt høy dødelighet.

Det er vanskelig å kvantifisere smoltproduksjonen i vassdraget direkte, og det er kun i et begrenset antall norske vassdrag hvor det finnes tilgjengelige estimater av smoltproduksjon. Det finnes også generelt mindre informasjon om produksjon av sjøaure enn for laks. En oversikt over noen norske vassdrag hvor det finnes tilgjengelig smoltproduksjon er gitt i **Tabell 6**. Selv i vassdrag hvor det finnes god informasjon om smoltproduksjon over flere år er det vanskelig å vite hvorvidt vassdragets potensial for smoltproduksjon er utnyttet.

Tabell 6. Oversikt over noen norske vassdrag hvor det foreligger estimater av smoltproduksjon. Smoltproduksjonen er oppgitt som gjennomsnitt for perioden, med laveste og høyeste estimat for ulike år oppgitt i parentes.

Vassdrag	Smoltproduksjon (per 100 m ²)	Antall år	Art	Referanse
Orkla	6,5 (4,0-10,8)	19	Laks	Hvidsten m.fl. (2004)
Imsa	15 (3-32)	15	Laks	Jonsson m.fl. (1998)
Auravassdraget	3,6 (2,5-6,0)	10	Laks	Jensen m.fl. (2011)
Stjørdalselva	3,4 (2,4-6,5)	14	Laks	Arnekleiv m.fl. (2007)
Daleelva (restfelt)	8,3 (4,5-14,9)	9	Sjøaure	Gabrielsen m.fl. (2011)

Ut i fra erfaringsgrunnlag fra smoltproduksjon i fra andre vassdrag, og ut i fra en vurdering av produksjonsforholdene i de ulike vassdragene, antar vi at potensialet for smoltproduksjon for både laks og aure (hver for seg) er i intervallet 5-15 smolt per 100 m² elveareal i Jondalselva, og 2-10 smolt per 100 m² i de øvrige vassdragene. I **Tabell 1** er det oppgitt en oversikt over hvor mye vi forventer produsert i hvert vassdrag. I Sima og Bondhuselva vil lave temperaturer i vekstsesongen trolig bidra til at produksjonen av laksesmolt vil være i nedre del av intervallet. Det er heller ikke tatt hensyn til at lave vannføringer kan være en flaskehals for overlevelse for ungfisk (Osavassdraget, Sima, Øyreselva, Austrepollelva).

Tabell 7. Antatt potensial for smoltproduksjon i de ulike elvene basert på en vurdering av tilgjengelig habitat og produksjonsforhold for ungfisk for både laks og aure. Tallene er basert gjelde for både aure og laks, hver for seg. Antall smolt er basert på den antatte smoltproduksjon per 100 m² og oppmålt vanddekt areal i hvert enkelt vassdrag.

Vassdrag	Antatt potensial for smoltproduksjon	
	per 100 m ²	Antall
Sima	2-10	1040-5200
Osa samlet	2-10	730-3650
Norddøla	2-10	520-2600
Austdøla	2-10	210-1050
Jondalselva	5-15	750-2250
Øyreselva	2-10	320-1600
Austrepollelva	2-10	210-1050
Bondhuselva	2-10	700-3500

3.8 Fiskeutsettinger

I alle elvene har Statkraft pålegg om utsettinger 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 8**). I de senere årene har utsettingene i de fleste elvene blitt stanset som følge av manglende dokumentasjon på at utsettingene bidrar til økt tilbakevandring av gytefisk, og fordi pågående undersøkelser skal avdekke behov for framtidige tiltak.

I Osavassdraget, hvor utsettingene har pågått frem til og med 2008, har det ikke blitt dokumentert fettfinneklippet settefisk i gytebestanden. I de øvrige vassdragene er utsettingene hovedsakelig for langt tilbake i tid til at effektene skal kunne fanges opp i undersøkelsene, selv om utsatt sjøaure teoretisk sett fortsatt kunne ha inngått i gytebestanden over flere år. Ut i fra den nåværende bestandsstatusen i de ulike elvene er det lite som tilsier at utsettingene har hatt ønsket effekt og bidratt til å styrke bestandene på sikt.

En rekke nasjonale og internasjonale kunnskapsoppsummeringer har i de siste tiårene påpekt at fiskeutsettinger kun sjeldent har den ønskede kortsiktige effekten, samtidig som en kan ha flere negative langsiktige effekter (Anon. 2010). Særlig utsettinger av smolt har ofte dårlig effekt (Finstad & Jonsson 2001), og representerer også det største avviket fra naturlig rekruttering. I sin innstilling om kultivering av anadrome laksefisk, foreslår et utvalg utnevnt av Direktoratet for naturforvaltning at kultiveringsinnsats bør dreies fra fiskeforsterkning til bevaringstiltak (Direktoratet for naturforvaltning 2011). Dette innebærer blant annet økt bruk av genbankbasert kultivering for å kunne sikre sårbare bestander før en har håndtert eventuelle trusselfaktorer som hindrer laksen i å gjennomføre en naturlig livssyklus. I tillegg foreslår utvalget at utsettingspålegg i regulerte vassdrag bør evalueres og om mulig erstattes av tiltak for å bedre de naturlige produksjonsforholdene i vassdragene.

Basert på anbefalingene fra utvalget for kultivering av anadrome laksefisk (Direktoratet for naturforvaltning 2011), anbefales det på generelt basis at utsettinger som fiskeforsterkningstiltak i alle de regulerte Hardanger elvene opphører og i stedet erstattes av tiltak for å bedre naturlig rekruttering i elvene. De pågående undersøkelsene har også avdekket flere aktuelle tiltak som kan gjennomføres for å bedre forholdene for fiskebestandene i de aktuelle elvene. På bakgrunn av den alvorlige situasjonen for de anadrome bestandene av laksefisk i Hardangerfjorden (Skaala m.fl. 2010), er det naturlig å vurdere om kultivering i en overgangsperiode kan brukes som et bevaringstiltak så lenge bestandene er utsatt for kritisk lav sjøoverlevelse og høye innslag av rømt oppdrettslaks på gyteplassene. En begrensning i denne sammenhengen er at ingen av bestandene er ivaretatt i levende genbank, og at det dermed ikke finnes tilgjengelig materiale med stedegen fisk til å håndheve en slik strategi. Det er også usikkert hvorvidt det finnes eksisterende genetisk materiale (eks Øyreselva og Jondalselva) som er bevaringsverdige i de aktuelle elvene, ettersom flere tiår med lave gytebestander har gjort bestandene svært sårbare for innkryssing av rømt oppdrettslaks (Glover m.fl. 2012). Det bør i så tilfelle benyttes genetisk testing av all stamfisk som tas i bruk ved eventuell fremtidig kultivering. En annen og kanskje mer realistisk gjennomførbar mulighet er å bruke tilgjengelig materiale fra laksebestanden i

Eidfjordvassdraget, som er ivaretatt i levende genbank, som utgangspunkt for å reetablere villaks i de aktuelle vassdragene. Som tidligere nevnt utgjorde trolig immigranter fra Eidfjordvassdraget også en betydelig innflytelse på de opprinnelige laksebestandene i disse elvene (Skaala m.fl. 2010), og en slik reetableringsstrategi vil kunne bidra til å styrke bestandskomplekset for villaks i Hardangerfjordsystemet. En slik strategi betinger at det er nok materiale av Eidfjordlaks tilgjengelig fra levende genbank, og at dette materialet er tilstrekkelig som basis for en slik strategi.

I sin innstilling om kultivering (Direktoratet for naturforvaltning 2011), foreslår utvalget også at fiskeutsettinger kan brukes som et middel for å opparbeide kunnskap om ulike trusselfaktorer i elv- og sjø. Dette er i stor grad relevant for de aktuelle elvene og Hardangerfjordsystemet i sin helhet, hvor laksesmolten fra de indre delene av fjordsystemet synes å ha en unaturlig høy dødelighet i sjøfasen. Et storskala utsettingsforsøk, som for eksempel inkluderer grupper av smolt som gis beskyttelse mot lakselus og slepes til ulike deler av fjordsystemet, vil kunne bidra til å avklare trusselbildet for utvandrende laksesmolt i dette systemet.

Til tross for bestandssituasjonen også er dårlig for sjøaure i flere av elvene, vurderer vi utsettinger til å være mindre egnet for å bedre situasjonen for sjøaure ettersom dette trolig vil kunne påvirke forholdene for naturlig rekruttert fisk. Vi anbefaler derfor at utsettingene av sjøaure avvikles. Det påpekes allikevel at det er et stort behov for å avklare trusselbildet knyttet til høy dødelighet for sjøaure i fjordsystemet (Skaala, m.fl. 2010).

Tabell 8. Oversikt over utsettingspålegg og faktiske utsettinger i de seks undersøkte vassdragene i perioden 2000-2012.

Utsetting	Pålegg	Stadium	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sima, laks	1000	smolt	0	0	8 000	6 165	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sima, sjøaure	4000	smolt	2 186	13 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osa, laks	10000	ensomrig	0	0	1 610*	2 983*	0	0	14 000*	2 600*	3100**	0	0	0	0
Osa, sjøaure	500	smolt	1 000	0	5 500	750	4 000	3 500	0	0	480	0	0	0	0
Jondalselva, laks	800	smolt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jondalselva, sjøaure	1200	smolt	2 000	0	2 190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Øyreselva, sjøaure	1000	smolt	2 000	2 800	0	891	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Austrepollelva laks	1500	smolt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Austrepollelva sjøaure	2000	smolt	4 000	5 800	2 450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bondhuselva, laks	1200	smolt	0	0	1 770	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bondhuselva, sjøaure	3000	smolt	4 000	8 130	2 150	3 000	0	0	0	0	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.

3.9 Vannkjemi

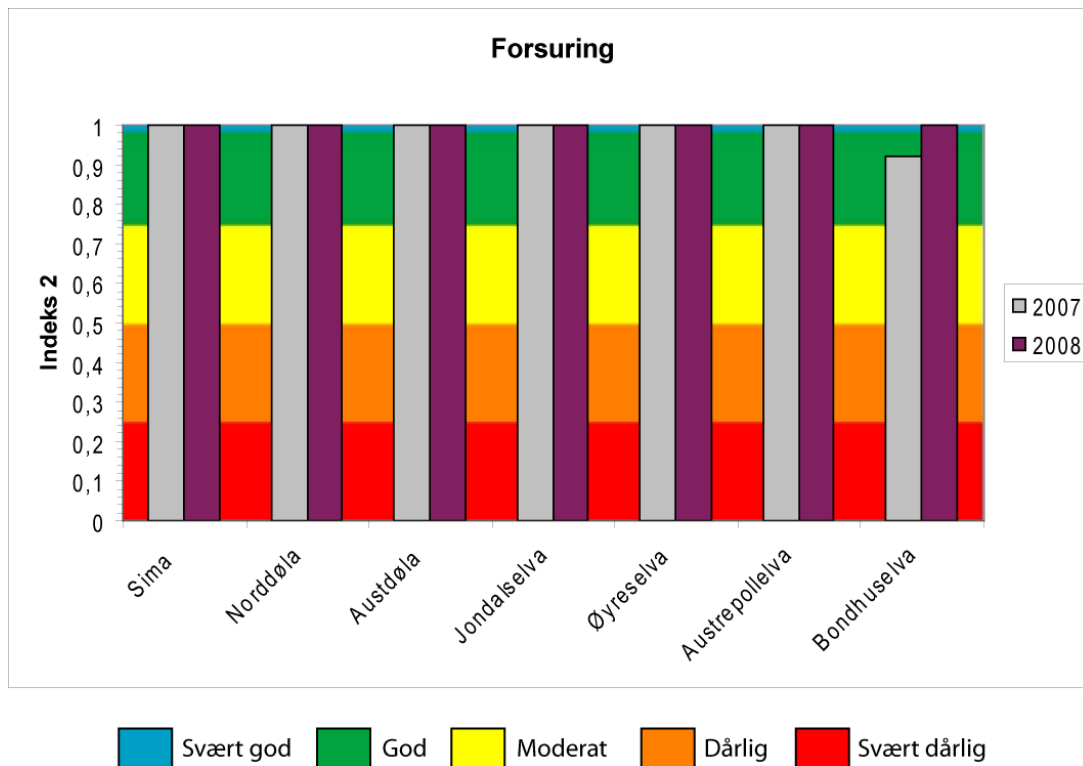
Vannkjemien varierer mye etter den geografiske lokaliseringen av elvene (**Tabell 9**). Sima og Norddøla som ligger langt inne i Hardangerfjorden har begge en høy pH og hhv. høyt og svært høyt innhold av kalsium. Dette gir god bufferkapasitet og svært gode vannkjemiske forhold for laksefisk. De andre elvene har noe lavere pH og mindre kalsium, og er derfor mer sårbare 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 9. 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.

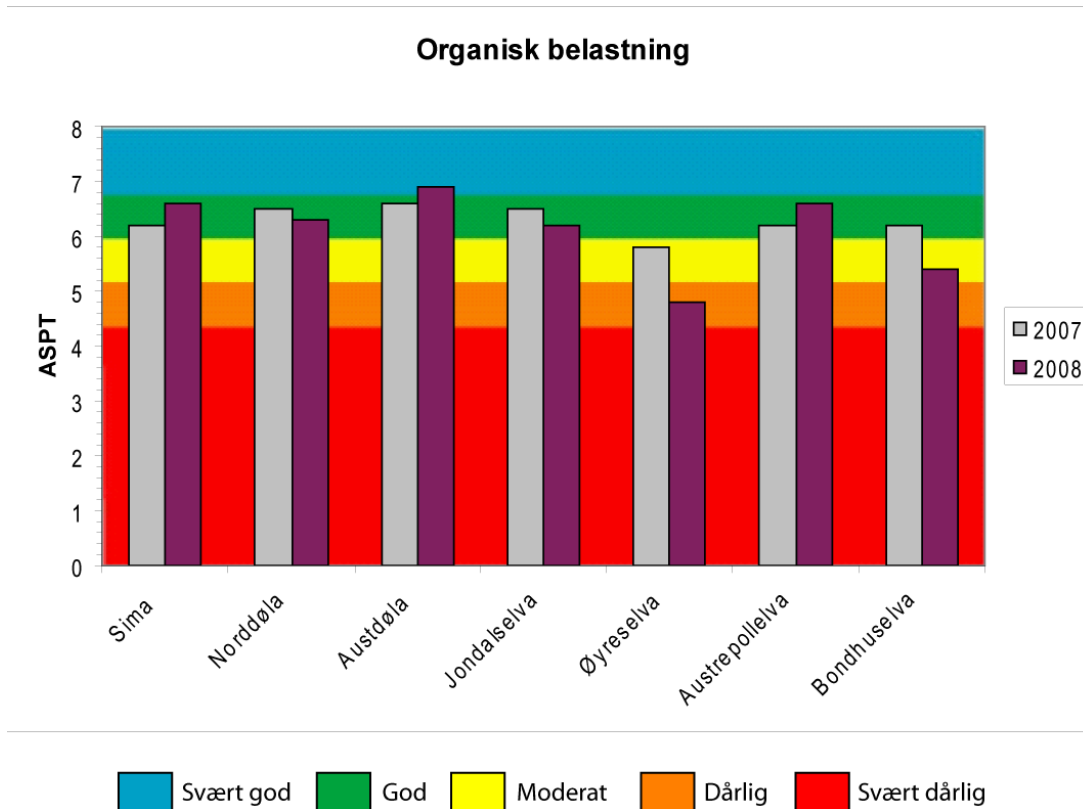
	Sima		Norddøla		Austdøla		Jondalselva		Øyreselva		Austrepollelva		Bondhuselva	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Surhetsgrad, pH	7,00	6,91	7,76	7,55	6,65	6,55	6,36	6,19	6,53	5,70	6,78	6,74	6,84	5,47
Konduktivitet, mS/m	2,45	2,25	9,29	6,72	1,14	1,23	1,58	1,84	1,35	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

Det påpekes at det kun er tatt en prøve årlig per vassdrag, og at resultatene dermed gir et øyeblikksbilde av den vannkjemiske situasjonen i vassdragene.

Det er ikke registrert forsuringsproblemer i noen av de undersøkte elvene i Hardanger (**Figur 6**). Den økologiske tilstanden med hensyn på organisk forurensing er også god i de fleste elvene (**Figur 7**). 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 at undersøkelserne 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 6. Økologisk tilstand med hensyn på forsuring i de undersøkte elvene i Hardanger.

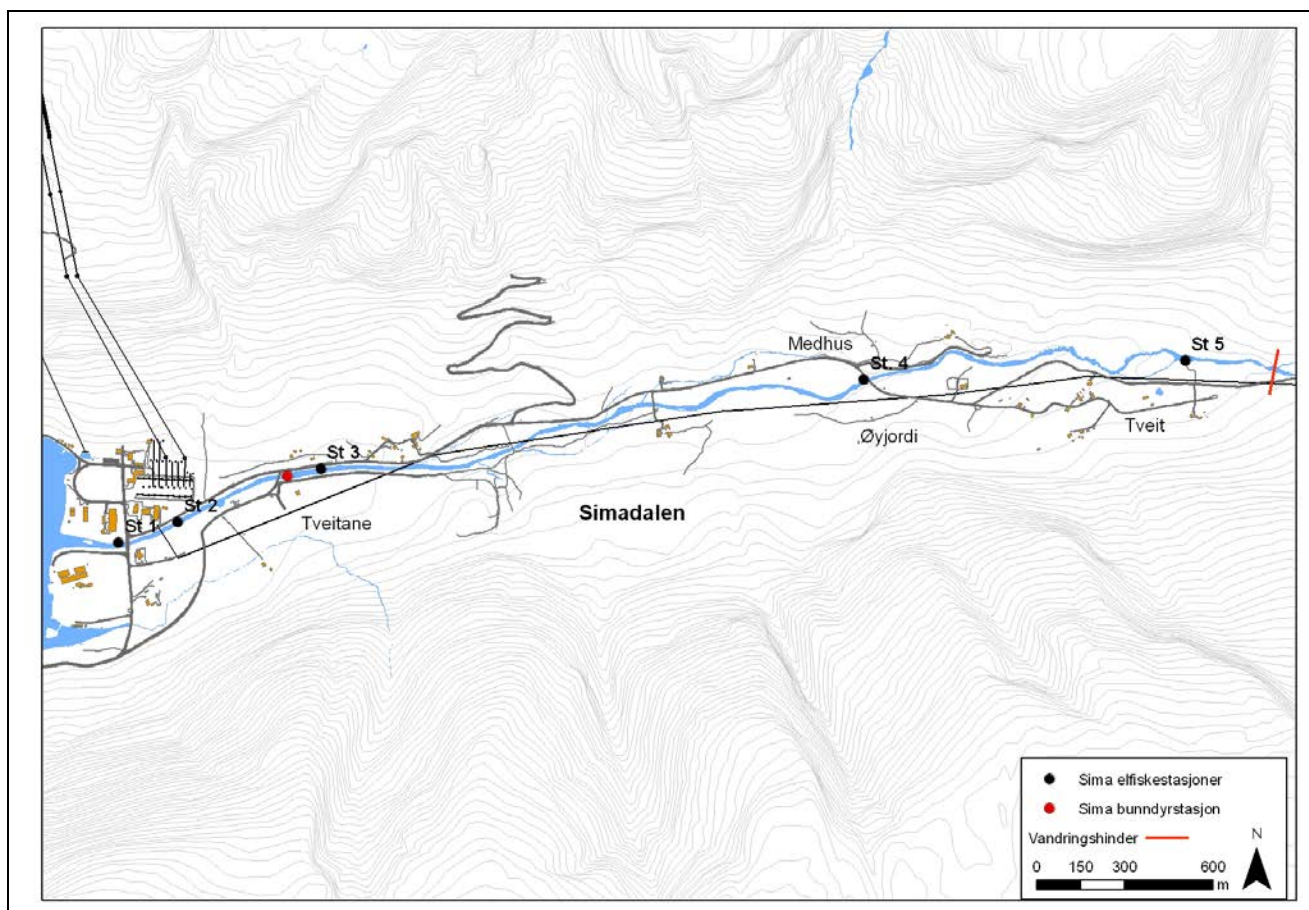


Figur 7. Økologisk tilstand med hensyn på organisk belastning i de undersøkte elvene i Hardanger.

4.0 Sima

4.1 Beskrivelse av vassdraget

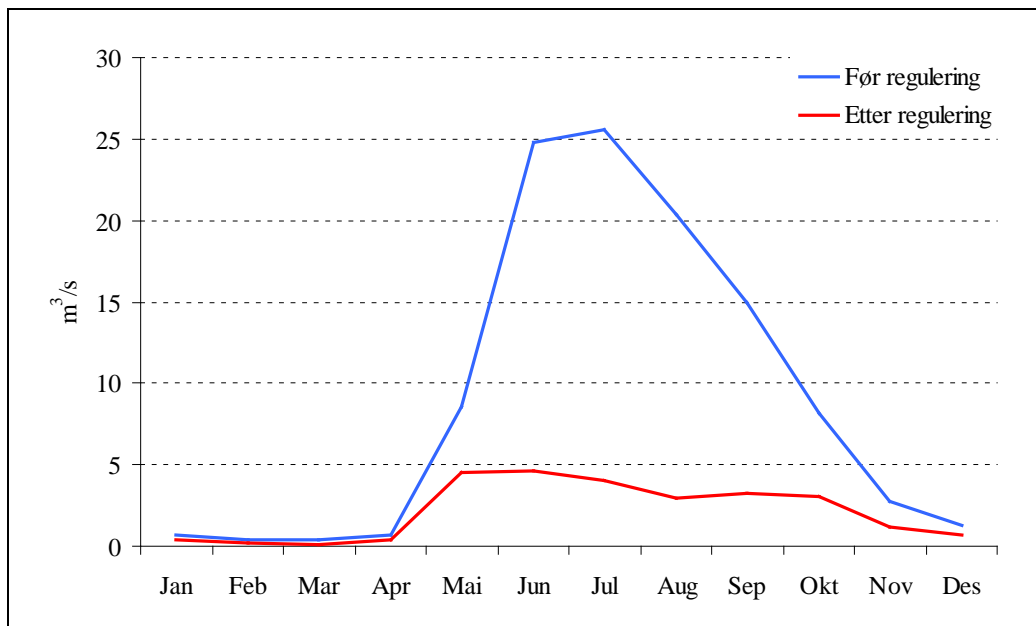
Sima (NVE vassdragsnr. 050.4Z) renner ut i Simadalsfjorden innerst i Hardangerfjorden og har sitt utspring fra fjellområdene rundt Hardangerjøkulen. I nedbørfeltet finnes flere innsjøer, blant annet Holmavatnet, Rembesdalsvatnet (reguleringsmagasin), Skykkjedalsvatnet og Ramnebergvatnet. Vassdraget ble regulert i perioden 1973-79 og har et naturlig nedbørfelt på 146 km², men etter reguleringen er dette redusert til 35 km². Etter reguleringen er Skykkjedalsvatnet det eneste gjenværende innsjøen i nedbørfeltet. Den lakseførende strekningen er ca. 4,3 km og dette utgjør et vanddekt areal oppmålt til ca. 52 000 m². De fem etablerte elfiskestasjonene i Sima er vist i **Figur 8**.



Figur 8. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og prøvetakingslokalitet for bunndyr i Sima. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med en rød strek.

4.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Sima (**Figur 9**). 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.

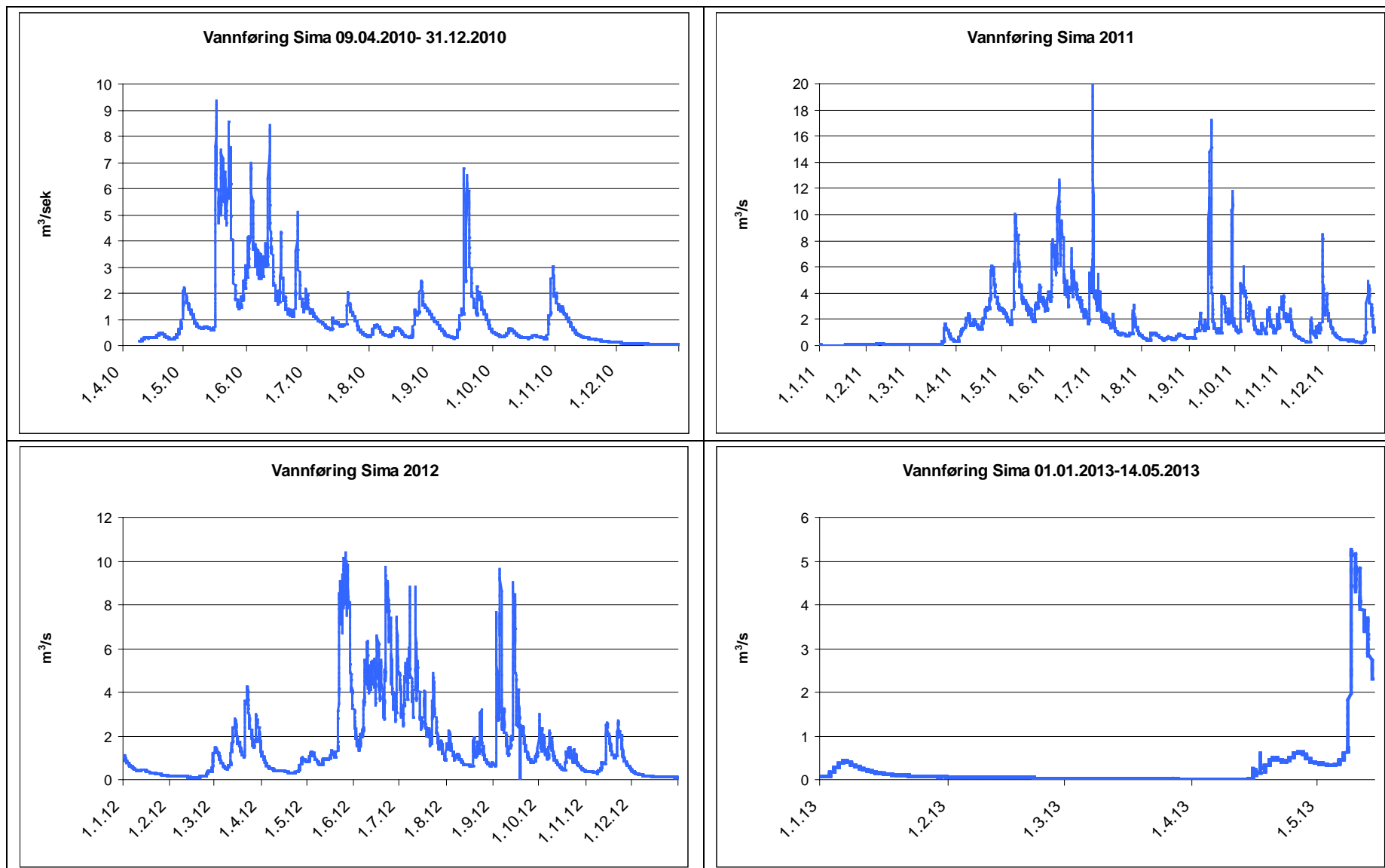


Figur 9 Beregnet vannføring før og etter regulering av Sima. Data for Sima er beregnet direkte fra målte verdier ved vannmerke 50.5 Sima. Vannmerket ble nedlagt i 1989 (data framskaffet av Statkraft).

I Sima har vannstanden blitt logget med en times intervall ved Tveit, som er i den øvre delen av den lakseførende strekningen, siden 9. april 2010 og frem til 14. mai.2013. Som vist i Figur 10 har vannstanden vært svært lav i enkelte perioder, særlig på vinteren da har måleren vist verdier nær null. Vannføring beregnet ut fra vannstand var ved laveste måling 6 l/sek i denne perioden. Den høyeste registrerte vannføringen var på 20 m³/s, men siden vannføringskurven ikke er kalibrert ved så høy vannstand er dette usikre verdier. Dette gjelder for høye vannstander synlige som flomtopper i Figur 10. Basert på vannføringsberegningene var det i måleperioden 194 dager der vannføringen var mindre enn 100 l/sek (17 % av tiden), 87 av disse dagene var på vinteren 2013 som var spesielt tørr (**bilde 2**).

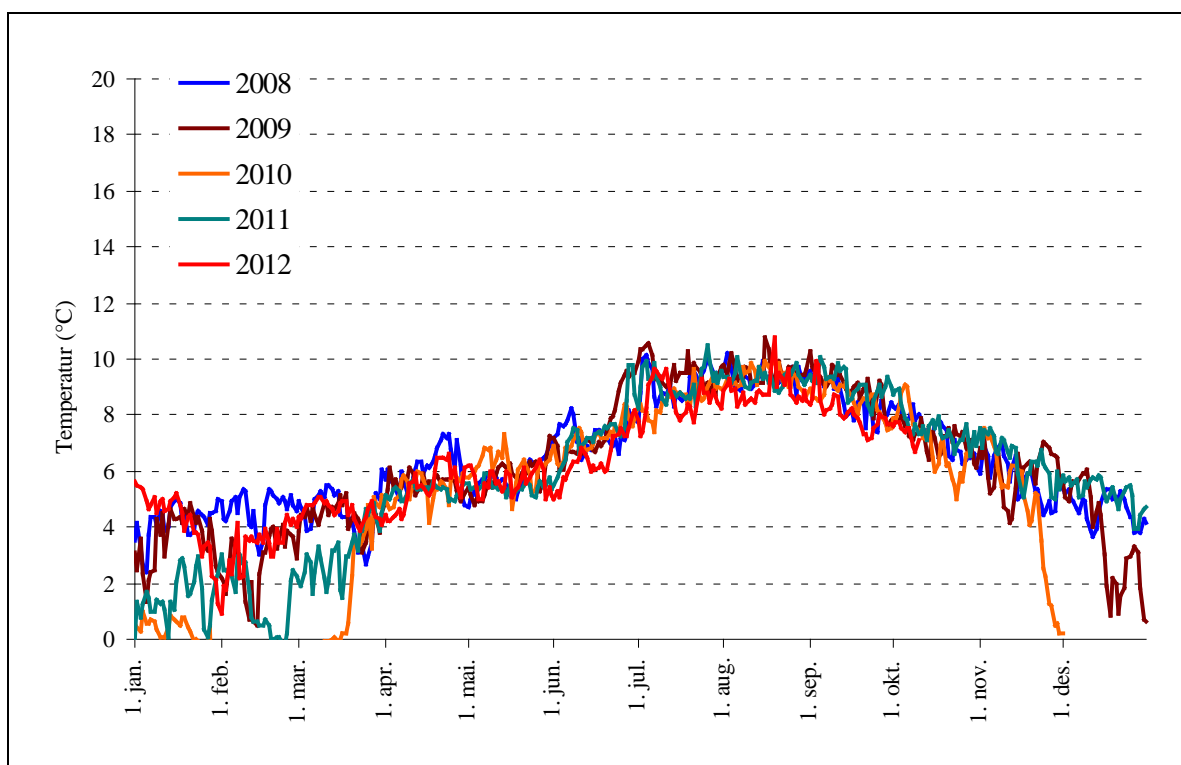


Bilde 2. Sima 19.03.2013 nedstrøms veibro i øvre del av lakseførende strekning. Vannføringsmåling ved Tveit viste 19 liter/sek (foto: Statkraft ved Stian Myklatun).



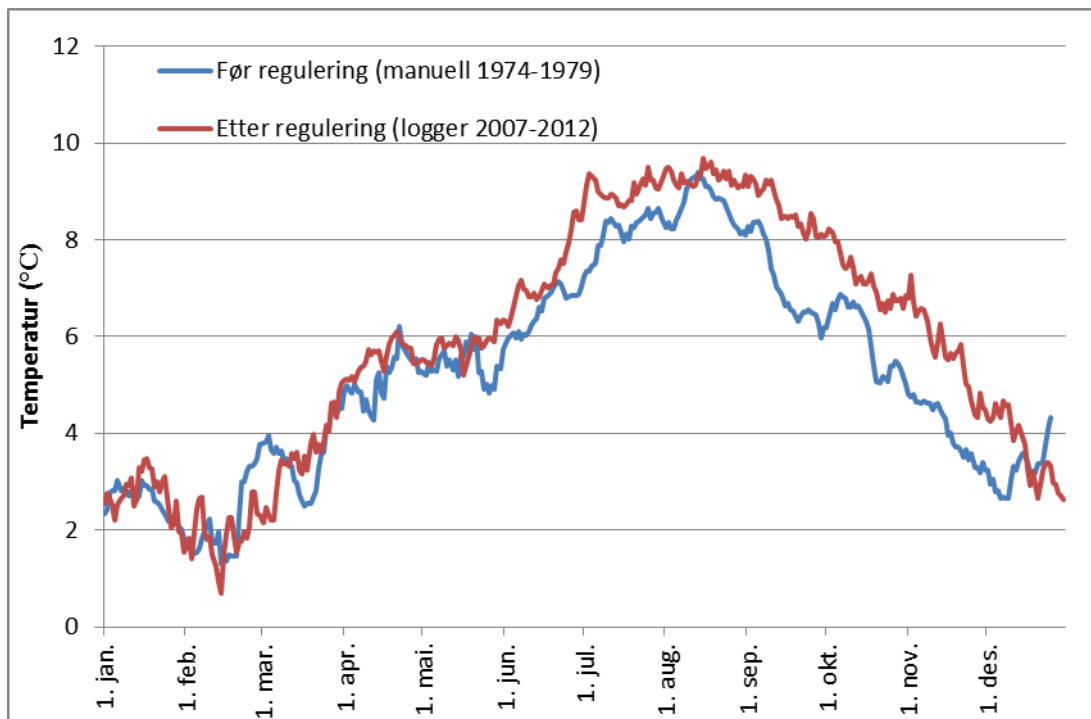
Figur 10. Vannføring ved målestasjonen i Sima i perioden 9.4.2010-14.05.2013. Data fra Statkraft.

Temperaturdata fra de ulike årene i prosjektperioden (Figur 11) viser at Sima er sommerkald og vintervarm. Temperaturen om sommeren overstiger sjeldent 10 °C, mens temperaturen gjennom vinteren ofte varierer mellom 2-5 °C. Dette temperaturregimet skyldes trolig en høy grad av grunnvannspåvirkning gjennom året.



Figur 11. Døgnmiddeltemperaturer fra loggere i Sima i perioden 2008-2012. Temperaturer under 0 grader tyder på at loggeren i enkelte år har vært tørrlagt i perioder på vinteren.

Fra Sima finnes det manuelle temperaturmålinger fra perioden 1974-1979, som er i perioden under utbyggingen, men før Sima kraftverk ble satt i drift (Figur 12). Det er dermed sannsynlig at disse vil gi et representativt bilde av temperaturforholdene i vassdraget fra perioden før reguleringen. Dataene tilsier at Sima også var sommerkald og vintervarm også før regulering, og at elven har blitt varmere om sommeren og høsten etter regulering. Dette kan trolig forklares med at det kalde smeltevannet fra breen og høyereliggende feltene er fraført. Det må påpekes at de manuelle temperaturregistreringene fra før reguleringen i periodevis er mangelfulle og vil være beheftet med en del usikkerhet. Det er derfor mulig at målingene kan avvike noe fra de reelle temperaturforholdene. For øvrig må det bemerkes at vintertemperaturen også var høy før regulering, noe som trolig tilsier at vintervannføringen også tidligere var preget av høyt grunnvannstilsig om vinteren.



Figur 12. Temperaturforhold i Sima før og etter regulering. Data før regulering er basert på løpende ukemiddel fra manuelle målinger fra NVE foretatt i perioden 1974-1979, mens data etter reguleringen er gjennomsnittsverdier på døgnnivå fra loggere i perioden 2007-2012.

4.3 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.

Sima er klart dominert av områder som er grunnere enn 50 cm (88 %), men spredt i elva finnes det noen dypere kulper (**Figur 13, Tabell 10**). Dette gjelder særlig i vassdraget øvre del. 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 (**bilde 3**), mens det i terskelbassengene i nedre del er mer finsubstrat som sand og grus (**Figur 13**). I nedre deler er elvebredden i stor grad forbygd som en følge av flomvern.

Tabell 10. Fordeling (%) av vanddyb, vannhastighet og substrat i Sima.

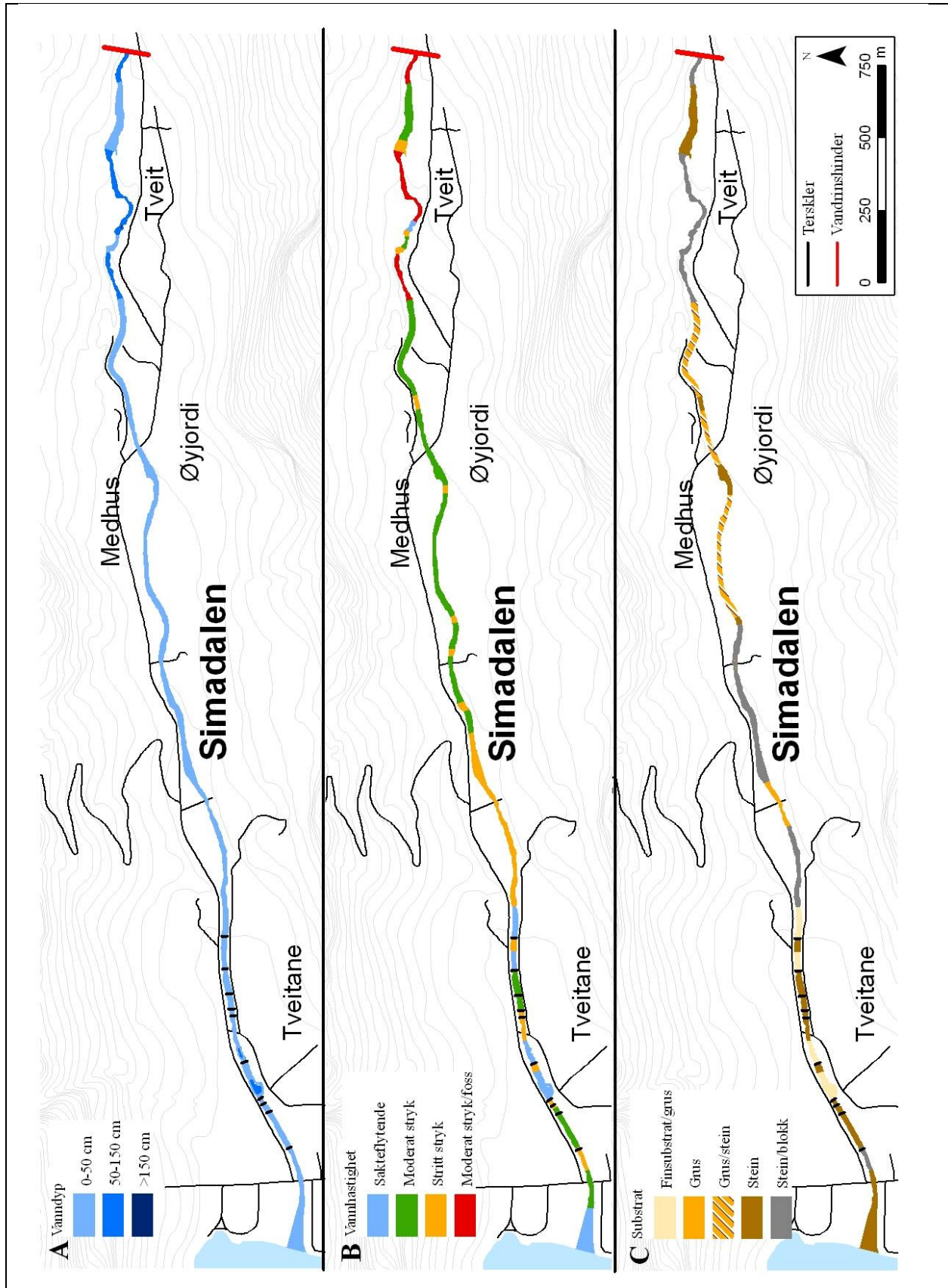
Vanddyb	%	Vannhastighet	%	Substrat	%
>50 cm	88 %	Sakteflytende	17 %	Sand/grus	9 %
50-150 cm	12 %	Moderat stryk	47 %	Grus	3 %
<150 cm	>0,5 %	Stritt stryk	26 %	Grus/stein	21 %
		Moderat stryk/foss	9 %	Stein	34 %
				Stein/blokk	33 %

Kantvegetasjonen er tett langs store deler av den lakseførende delen av Sima, men det forekommer kortere strekninger med lite eller ingen vegetasjon (**Figur 14**). 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, og hvor vi har registrert gytegroper (**Figur 14**). Basert på gytefisktellinger og

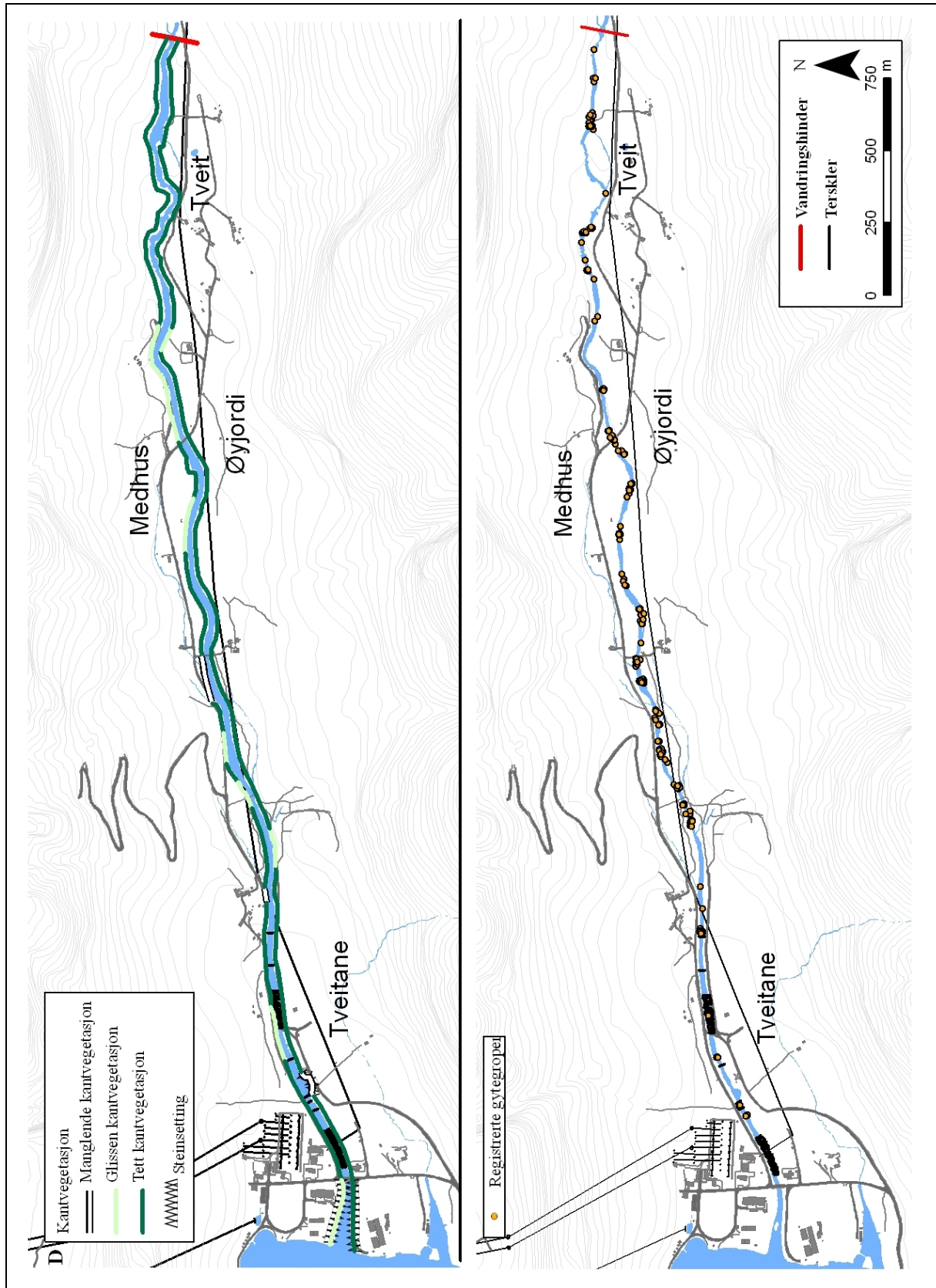
gytegrøpundersøkelsene, er de viktigste gyteområdene lokalisert i midtre og øvre del av den lakseførende strekningen.



Bilde 3 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 13. Boniteringskart for Sima som viser A) vándyp, B) vánhastighet og C) substrat.



Figur 14. Boniteringskart for Sima som viser D) kantvegetasjon og steinsetting og E) registrerte gytegrøper.

4.4 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Sima er blitt utført årlig siden 2005. Det ble også gjennomført gytefisktelling i 2000 (Barlaup & Halvorsen 2000) (Tabell 11). Antallet registrerte villaks har vært lavt i

undersøkelsesperioden med unntak av 2012 da det var en markert økning i talte villaks. Basert på et elveareal på 63 000 m² er eggtettheten for villaks beregnet å være mellom 0,1- 3,9 egg per m². Antallet observerte sjøaurer har vært langt høyere og har variert fra 77-532. I perioden 2005-2012 gav dette en eggtetthet på 1,5-8,0 egg per m². Det er ikke fastsatt et konkret gytebestandsmål for Sima, men med bakgrunn i målsettingen for lignende vassdrag i regionen bør et gytebestandsmål for laks ligge på over 2 egg per m². Vi antar at en eggtetthet mellom 2-4 egg per m² vil være tilstrekkelig for å sikre fullverdig rekruttering av sjøaure.

Tabell 11. Resultater fra gytefisktellingsene i Sima i perioden 2000-2012.

		Sima								
		2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sjøaure	0,5 – 1 kg	511*	22	69	87	38	77	142	100	309
	1 – 2 kg		40	63	53	29	53	69	48	130
	2 – 3 kg	10*	19	28	16	10	26	26	11	34
	> 3 kg	11*	6	9	5	0	7	7	8	4
	Sjøaure totalt	532	87	169	161	77	163	244	167	477
Villaks	Tert (>3 kg)	21	2	2	0	0	1	3	1	3
	Mellomlaks (3-7 kg)	5	17	7	2	1	4	1	4	33
	Storlaks (> 7 kg)	0	6	0	1	0	0	2	0	12
	Villaks totalt	26**	25	9	3	1	5	6	5	48
Oppdrettslaks	Tert (>3 kg)		0	0	0	0	0	0	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)		1	0	0	1	1	0	0	1
	Storlaks (> 7 kg)		0	0	0	0	1	0	0	0
	Oppdrettslaks totalt	**	1	0	0	1	2	0	0	0

*I 2000 ble sjøauren inndelt i størrelseskategoriene 0,5-1,5, 1,5-3 og >3 kg.

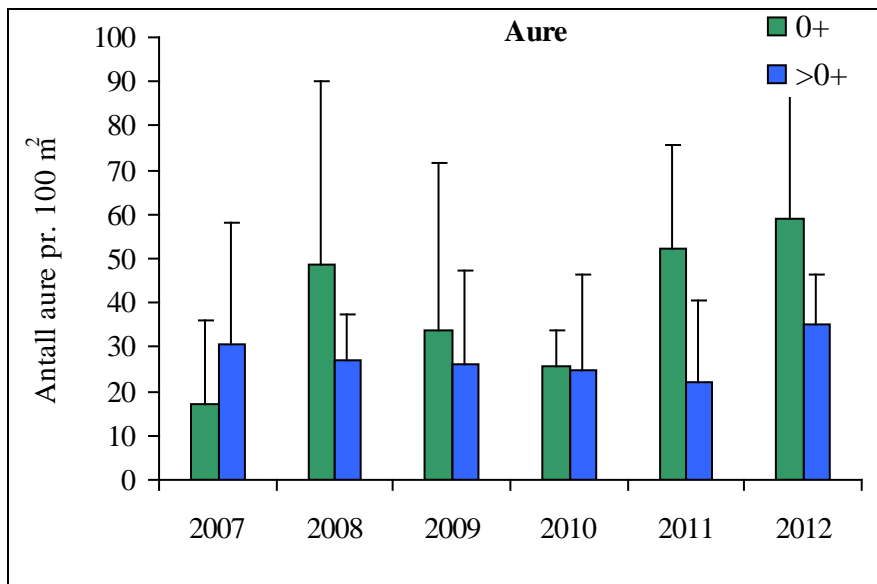
**Ikke skilt på villaks og oppdrettslaks i 2000.

Sammenliknet med gytefisktellingsene i 2000, har det vært en reduksjon i antallet sjøaure i Sima gjennom perioden 2005-2011. Det ble imidlertid observert en betydelig økning i gytebestanden i 2012. Nivået på gytebestanden i perioden 2005-2012 har stort sett vært innenfor et antatt gytebestandsmål på 2 egg per m² (**Figur 3**). De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingsene har vært i størrelseskategorien 0,5-1 kg, men det har årlig blitt observert større individer. Antallet villaks har vært lavt og har med unntak av 2005 og 2012 vært under et antatt gytebestandsmål på 2 egg per m² (**Figur 3**). Det har blitt observert relativt få rømte oppdrettslaks, men det lave antallet villaks gir en gjennomsnittlig oppdrettsandel på 10,3 % for perioden 2005-2012. Fordelingen av gytefisk i vassdraget viser at det er klart størst tetthet av gytefisk i øvre deler av Sima.

4.5 Elektrisk fiske

4.5.1 Tettheter av aure

Rekrutteringen av årsunger (0+) har variert en del i perioden 2007-2012 **Figur 15**. Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig og eldre aure på stasjonene har vært høy i overvåkingsperioden. I 2011 og i 2012 var tetthetene av årsunger spesielt høy.



Figur 15 Gjennomsnittlige tettheter for ungfisk av aure i Sima i perioden 2007-2012. I 2008 ble det fisket på fire stasjoner. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

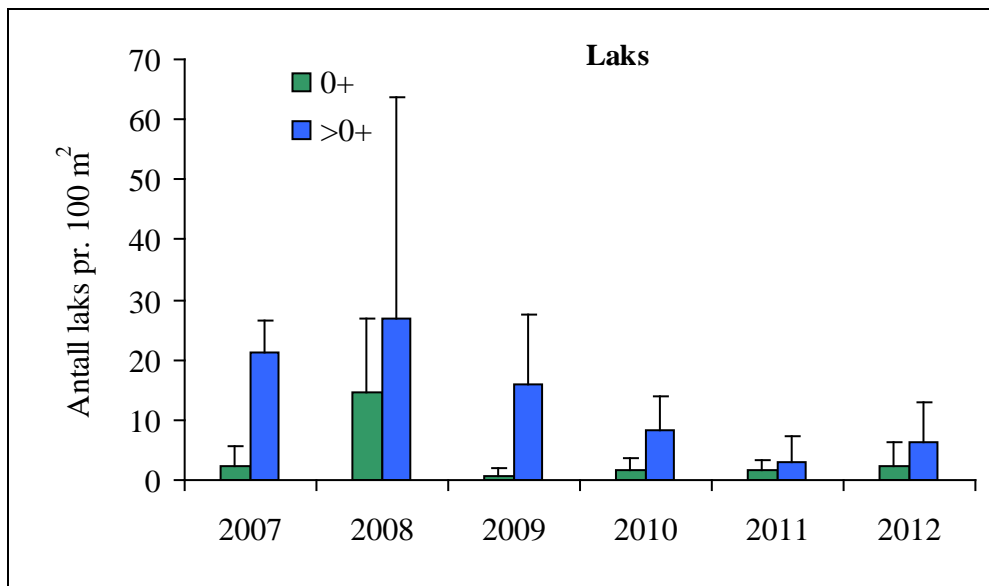
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Sima i perioden 2007-2012 er vist i **Tabell 12**. Ungfisk av aure hadde en gjennomsnittlig lengde på ca. 6 cm etter første vekstsesong, 9-10,5 cm etter andre og 12-14 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som de fleste aurene smoltifiserer og forlater Sima etter 3 år på elva.

Tabell 12. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Sima i perioden 2007-2012. 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
01.12.2009	6,2 (0,6)	170	10,0 (1,4)	112	12,1 (1,1)	11	13,6 (--)	1
11.11.2010	6,0 (0,6)	56	10,7 (1,0)	72	12,3 (--)	1	--	0
14.10.2011	5,6 (0,5)	23	9,6 (0,9)	44	12,8 (1,7)	4	--	0
10.10.2012	5,5 (0,7)	27	9,9 (1,1)	38	14 (1,2)	6	--	0

4.5.2 Tettheter og vekst for laks

De gjennomsnittlige tetthetene av eldre laks har variert mellom 3-27 fisk per 100 m² (**Figur 16**). Generelt har tetthetene av laks vist en nedadgående trend i undersøkelsesperioden, noe som samsvarer med resultatene fra gytefisktellingsen. Det forventes bedre rekruttering av årsunger etter en betydelig økning i antall gytefisk høsten 2012.



Figur 16. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks i Sima i perioden 2007-2012. I 2008 ble det fisket på fire stasjoner. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Sima i perioden 2007 - 2012 er vist i **Tabell 13**. Ungfisk av laks hadde en lengde på ca 4,5- 5 cm etter første vekstsesong, 7-8 cm etter andre, 9-10 cm etter tredje og 11-12,5 cm etter fjerde vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som de fleste laksene smoltfiserer og forlater Sima etter 3 til 4 år på elva.

Tabell 13. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten i Sima i perioden 2007-2012. 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	4,7 (0,7)	11	7,8 (0,7)	71	9,9 (1,2)	32	10,6 (0,3)	2
12.11.2008	4,9 (0,5)	58	7,3 (0,5)	33	9,3 (0,9)	52	11,0 (1,1)	14
01.12.2009	4,7 (0,3)	4	7,7 (0,8)	33	10,2 (0,8)	25	11,9 (0,8)	19
11.11.2010	4,9 (0,4)	8	7,6 (0,4)	3	10,2 (0,9)	8	--	0
14.10.2011	4,4 (0,1)	5	7,4 (0,7)	7	9,8 (0,4)	3	12,6 (0,2)	3
10.10.2012	4,1 (0,3)	11	7,3 (0,5)	12	10,3 (1,2)	13	12,2 (1,0)	6

4.5.3 Smoltproduksjon

Potensiell smoltproduksjon i Sima vurderes til å ligge mellom 1040 og 5200 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt (**Tabell 7**). Trolig er smoltproduksjonen lavere for laks enn sjøaure som følge av lave vanntemperaturer. Potensialet for smoltproduksjone av laks i Sima vil derfor trolig være i den nedre delen av intervallet. Basert på ungfiskundersøkelsene er dette tilfellet og produksjonen av laksesmolt ligger under det gitte intervallet, mens produksjonen av sjøauresmolt er bedre og ligger trolig innenfor intervallet gitt for den potensielle smoltproduksjonen.

4.6 Bunndyr

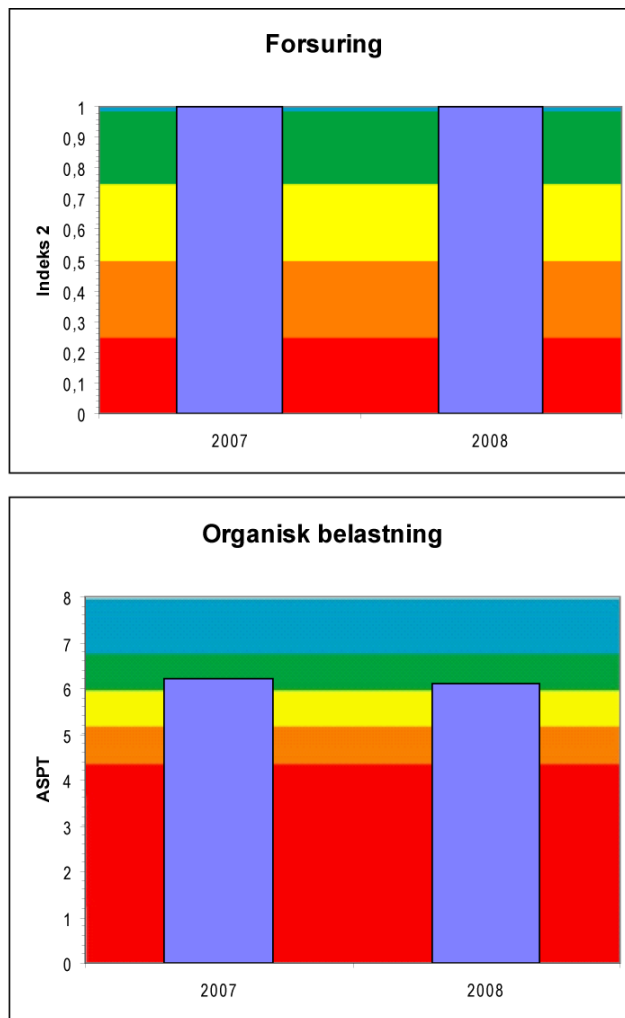
Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i **Figur 8**. Artene / gruppene som ble funnet er vist i **Tabell 14**. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

Tabell 14. Bunndyr funnet i Sima i 2007 og 2008.

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

Arter / taxa	Antall individ	
	20.11.2007	12.11.2008
Hydrozoa		
<i>Hydra</i> sp.	1	
Nematoda	1	
Oligochaeta	18	10
Acari	6	1
Ephemeroptera		
*** <i>Baetis rhodani</i>	149	29
*** <i>Ephemerella aurivilli</i>		3
Plecoptera		
<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
Trichoptera		
<i>Rhyacophila nubila</i>	24	1
<i>Glossosoma</i> sp.		1
Diptera		
Chironomidae indet.	160	54
Simuliidae indet.	82	20
<i>Dicranota</i> sp.	2	3
Empididae indet.	6	
Sum	560	151
Forsuringsindeks 1	1	1
Forsuringsindeks 2	1	1
ASPT	6,2	6,6

Forsuringsindeksene indikerer ingen forurensingsproblemer i Sima. Det er heller ingen indikasjon på at elva er påvirket av organisk forurensing. Basert på bunndyrsamfunnet blir Sima klassifisert som å være i svært god økologisk tilstand med hensyn på forurensing, og i god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing (**Figur 17**). Klassifiseringen må tas med et forbehold siden den er basert på få prøver.



Figur 17. Beregning av økologisk tilstand i Sima basert på bunndyr.

4.7 Oppsummering av Sima

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt.

- **Vurdere flaskehals for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**
- Vannføringen i Sima er svært redusert ved dagens reguleringsregime (-77 %). I tørre perioder kan vannføringen bli svært lav, spesielt om vinteren. Dette gjelder særlig på øvre del av lakseførende strekning, hvor også de viktigste gyte- og oppvekstområdene er lokalisert. Lave vintervannføringer vurderes som den største flaskehalsen for ungfiskproduksjonen for både laks og aure.
- Undersøkelser av gytegroper i perioden 2011-2013 tilsier at en lav til moderat mengde gytegroper har gått tapt som følge av stranding til tross for at det har forekommet svært lave vannføringer i tørre perioder om vinterene (Skoglund m.fl. 2013). Det er allikevel sannsynlig at lave vintervannføringer har bidratt til å øke dødelighetene av ungfisk.

- Det finnes svært lite informasjon om bestandsforholdene for laks og sjøaure i Sima før regulering, noe som gjør at det er begrenset grunnlag for å vurdere hvor mye reguleringsinngrepene har påvirket bestandene. Før regulering bar vassdraget preg av å være kald og med betydelig transport av sedimenter og breslam, og det er usikkert hvordan dette preget produksjonsforholdene for fisk i vassdraget. Den kraftige reduksjonen i vannføring tilsier uansett at reguleringen har redusert smoltproduksjonen som følge av redusert produksjonsareal og økt dødelighet som følge av lave vintervannføringer.

- **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 m³/sek før reguleringen til 2,1 m³/sek etter reguleringen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid, spesielt i mars måned. Tilførsel fra grunnvannskilder bidrar til en viss vannføring i den nedre delen av Sima, mens vannføringen kan bli svært lav (<10 l/s) i den øvre delen av lakseførende strekning i spesielt tørre perioder.
- Reguleringen har ført til en betydelig endring i elvens karakter. Fra å være en smeltevannsdominert elv med stor brepåvirkning og avrenning fra høyfjellsområder, er elven nå dominert av avrenning fra det lavereliggende restfeltet og med et med et stort tilslag fra grunnvannskilder. Fraføringen av bresmeltevann medfører også at elven ikke lenger tilføres breslam, men at vannet er forholdsvis klart gjennom hele året.
- Som en følge av redusert vannføring og mindre flommer er elvens transportkapasitet for sedimenter betydelig redusert. Kartlegging av sedimenter i elven tilsier at innslaget av finsedimenter i elva generelt er lavt, og at substratforholdene i elva generelt sett er godt egnet som ungfiskhabitat. Unntaket er i terskelbassengene i elvens nedre del, hvor det i flere partier har lagt seg opp sand og fin grus. Elva tilføres også en del finsediment fra sandtak som drenerer ut i elvens midtre del.
- Tilgjengelig temperaturdata tilsier at vanntemperaturen om sommer og høst har blitt høyere etter regulering, trolig som følge av at smeltevann fra breen er fraført. I dagens situasjon blir temperaturen i Sima betydelig påvirket av grunnvannstilslag. Dette gir seg uttrykk i spesielt høye vintertemperaturer (ca. 2-5 °C) og lave sommertemperaturer (sjelden >10 °C). Dette medfører at yngelen klekker og forlater gytegroppen tidligere enn tilsvarende vassdrag i regionen. Bidrag fra grunnvann kan være viktig for å unngå tørrelgging og innfrysning av gytegroper og ungfisk i perioder med lite tilslag om vinteren, og vil ha betydning for vekst hos ungfisk. Grunnvannet har trolig en større effekt på temperaturforholdene etter reguleringen av Sima som følge av at 73 % av nedbørfeltet er fraført.
- I dagens situasjon viser vann- og bunndyrprøvene tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Sima.

- **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene, samt evaluere gjennomførte habitattiltak.**

- Habitattiltakene i nedre del av Sima har trolig hatt en positiv effekt. Terskelbyggingen har skapt mer heterogenitet enn før byggingen, og har bidratt til noe mer standplasser, gyteareal og oppvekstområder, men fungerer ikke optimalt. Terskelkulpene kan være viktige for oppvandrende gytefisk og ungfisk i perioder med svært lav vannføring, men er relativt dårlig egnet som ungfiskhabitat og gytehabitat grunnet nedsedimentering og danning av armeringslag. Høy grad av kanalisering i nedre del gjør det vanskelig å få de etablerte tiltakene til å fungere optimalt. Fiskehusene har stort sett rast sammen og har ingen effekt i dag. Det blir observert lite gytefisk og ungfisk i nedre deler. Samlet sett har tiltakene trolig hatt en liten effekt på bestandsnivå.
- Utsettinger av lakse- og sjøauresmolt: Det er vanskelig å uttale seg om effektene av fiskeutsettingene, fordi dokumentasjonen på gjenfangster av settefisk er mangelfull. Dette kan

være et resultat av dårlig tilslag, lav overlevelse på den utsatt fisken, eller som følge av manglende innrapportering av merket fisk på sportsfiske. Utsettingene av lakse- og sjøauresmolt ble midlertidig stanset i hhv. 2003 og 2001. En totalvurdering tilsier at utsettingene ikke har bidratt til å styrke bestandene på lang sikt.

- Med undersøkelsene i Sima og erfaringer fra andre vassdrag som bakgrunn, anbefaler vi at kompensasjonstiltak med utsetting av laks- og sjøauresmolt fortsatt opphører.
- **Vurdere om det er grunnlag for laksestammer i elvene og om det er tilstrekkelig med gytefisk i forhold til gytebestandsmål.**
- Det forekommer årlig gyting og rekruttering av laks, men bestanden har i undersøkelsesperioden ikke vært på et nivå der den er selvreproduserende.
- I perioden 2005-2012 har eggtettheten for laks variert i intervallet 0,1- 3,9 egg per m² gitt et elveareal på 63 000 m². Med unntak av 2012 er dette klart under det som antas å være et relevant gytebestandsmål ut i fra gytebestandsmål oppgitt for lignende lakseførende vassdrag (Hindar m. fl. 2007).
- De fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannføring, vannkjemi og vanntemperatur, tilsier at det kan opprettholdes en selvreproduserende laksestamme i Sima, men at forholdene er marginale, med lave vanntemperaturer og lav vannføring. 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 noe høyere. Dette tyder på at det også tidligere forekom gyting av laks i Sima. Siste års gytefisketellinger indikerer at gytebestanden er på et kritisk lavt nivå for å opprettholde en laksestamme i vassdraget.
- Det ble observert en økning i gytebestandene av sjøaure og laks i 2012, noe som også har blitt observert i flere vassdrag i indre deler av Hardangerfjorden. Det gjenstår å se hvorvidt dette gjenspeiler en vedvarende bedring i sjøoverlevelsen for sjøaure og laks i regionen.
- **Vurdere status for fiskebestandene i vassdragene i forhold til utviklingen til lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerregionen for bedre å kunne isolere regulerings-effekter.**
- Det ser ut som at fiskebestandene i Sima følger samme trenden som de andre større vassdragene i indre del (Granvin, Eio/Bjoreio/Veig). Dette tyder på at Sima har en smoltproduksjon som er høy nok til å gi en avkastning ved gunstige forhold i sjøen/havet.
- Det er vanskelig å isolere hvordan vassdragsreguleringen påvirker fiskebestanden, ettersom eventuelle vassdragsspesifikke effekter synes å være overskygget av den generelt lave sjøoverlevelsen for laks og sjøaure i fjordsystemet.
- **Gi en faglig tilrådning om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
- Vi anbefaler at de utførte tiltakene utbedres ved å modifisere utformingen av de eksisterende tersklene i den nedre delen av vassdraget. Dette for å bedre habitatforholdene ved å gi økt vannstrøm og også å hindre ytterligere nedsedimentering. I tillegg bør en øke heterogeniteten ved utlegging av døde trær, store steingrupper og danne ledebuner. Dette vil føre til et mer variert habitat i terskelbassengene. Etter hvert som en ser utviklingen av disse tiltakene kan det legges ut gytegrus i bassengene der en oppnår egnede hydrauliske forhold.
- Tiltaksområdet i vassdragets nedre del bærer preg av å være fast og at det stedvis har utviklet seg et armeringslag i bunnsedimentene. Dette kan skyldes at elva er kraftig forbygd og kanalisert, og

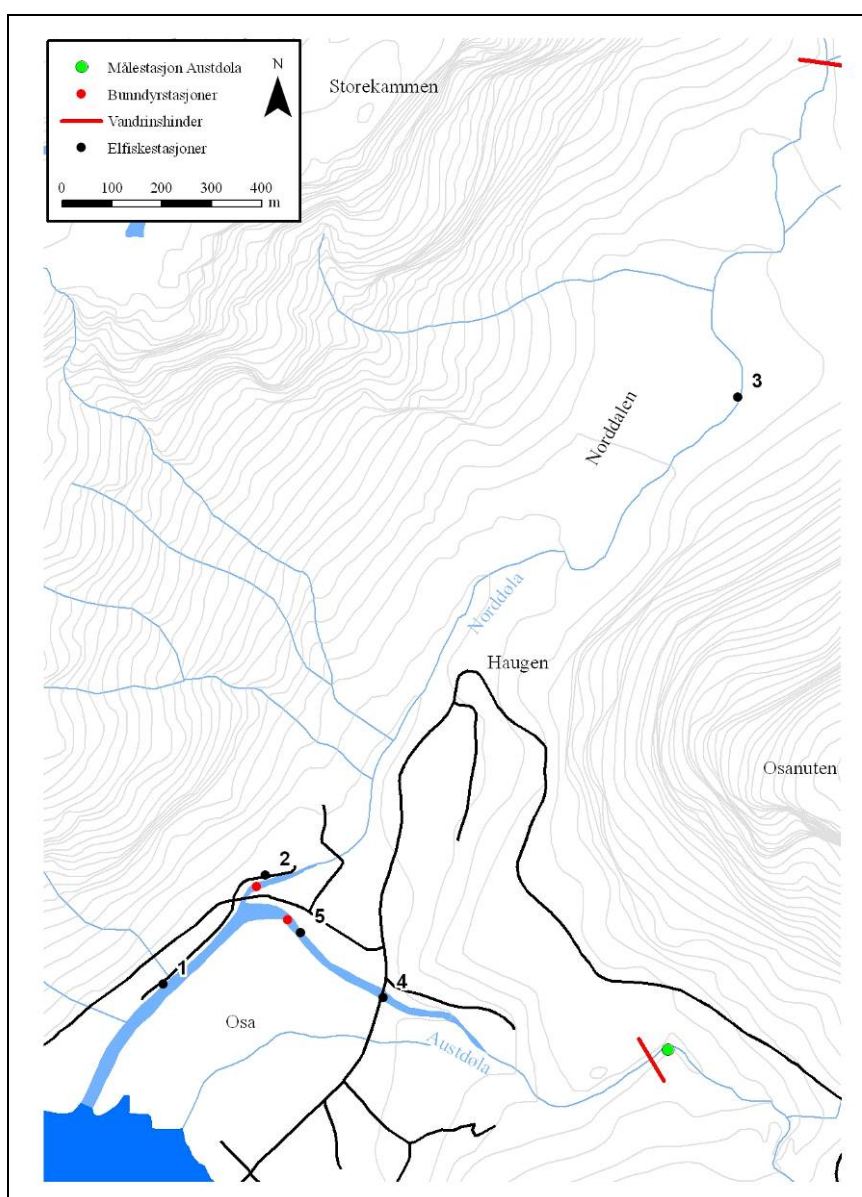
at det blir for lite variasjon i skjærspenningene i elvens tverrprofil ved høye vannføringer. Dette kan på kort sikt utbedres ved å harve opp substratet, og å bryte opp strømmønsteret med buner og store steingrupper. Alternativt kan elveleiet restaureres ved å fjerne deler av forbygningen. Dette vil gi en bredere tverrprofil og medføre at vannet kan bevege seg mer ut i bredden ved flommer. Det bør imidlertid gjøres ytterligere vurderinger hvorvidt et slikt restaureringsprosjekt vil være hensiktsmessig.

- Det bør etableres et vannføringsregime som sikrer produksjonsforholdene for ungfisk gjennom hele året ved å slippe vann fra dammen ved Rembesdalen. En minimumsvannføring gjennom hele året vil forhindre faren dødelighet av ungfisk i tørre perioder, særlig vinterstid, og gi generelt bedre oppvekstvilkår for ungfisk.
- Basert på resultatene fra pågående gytegrupundersøkelser i Sima har vi kommet frem til at en minstevannføring på 500 l/s (ved Tveit) vinterstid vurderes å være tilstrekkelig for å sikre at de viktigste gyte- og oppvekstområdene i Sima er vanndekket. En vannføring ned mot 300 l/s vil trolig redusere potensialet for ungfiskproduksjon, men fortsatt kunne sikre viktige deler av gyte- og oppvekstområder. En vannføring ned mot 100 l/s vurderes å medføre økt sannsynlighet for dødelighet hos egg/yngel, og økt sannsynlighet for at det oppstår flaskehals for ungfiskproduksjon.

5.0 Osa (Norddøla og Austdøla)

5.8 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 Norddøla. Austdøla har sitt utspring fra Søre Grøndalsvatnet, Rundavatnet (reguleringsmagasin) og Langvatnet (reguleringsmagasin). Norddøla 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 km², men som følge av reguleringen har arealet av nedbørfeltet blitt redusert til 47 km². Den lakseførende strekningen er på til sammen ca. 4 km med 2,5 km i Norddøla, 1 km i Austdøla og 0,5 km fra samløpet og ned til sjøen (**Figur 18**). Det vanndekte arealet av den lakseførende strekningen er beregnet til ca. 36 500 m².



Figur 18. 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.

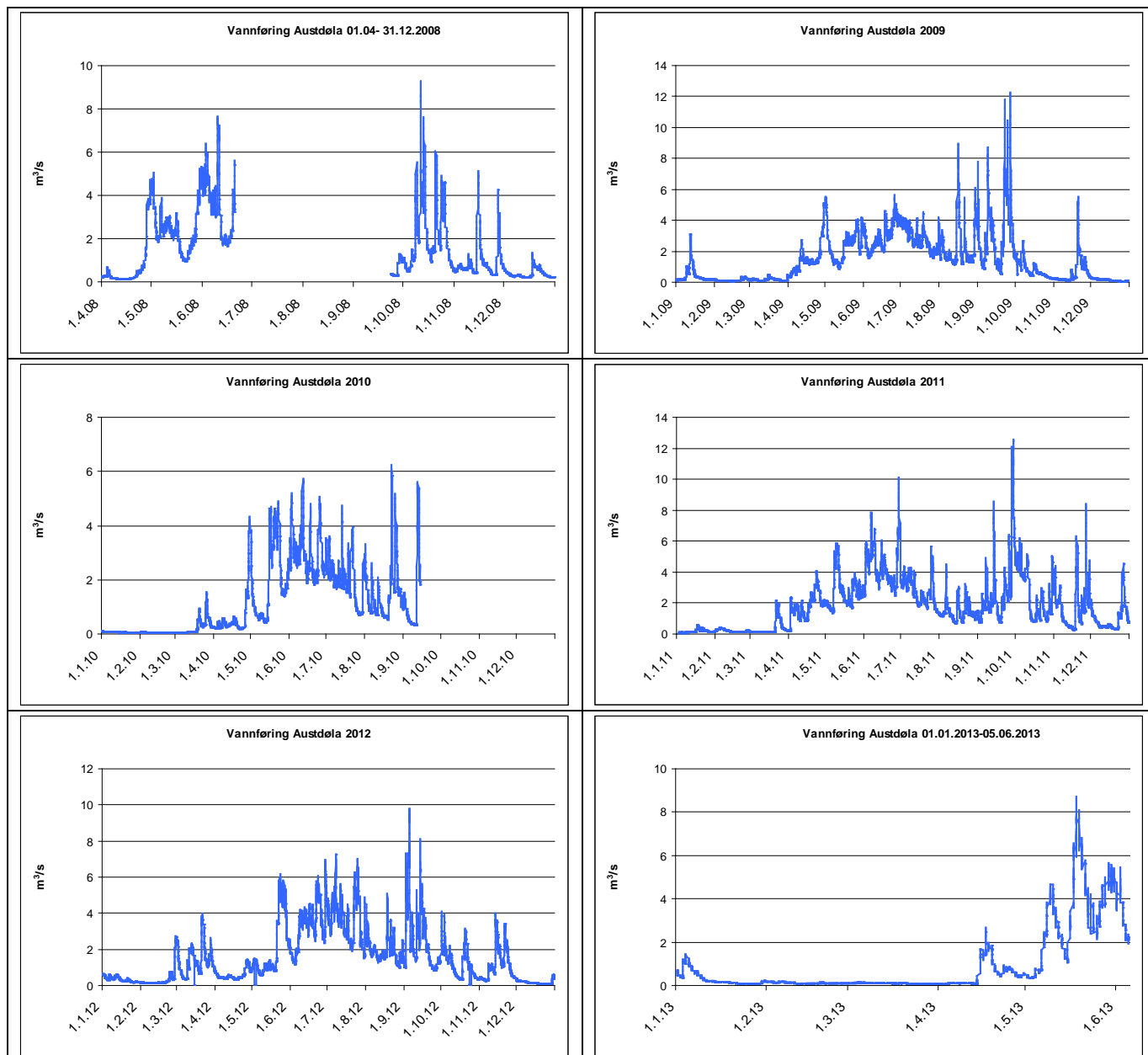
Det ble til sammen fisket på fem elfiskestasjoner i Osavassdraget, fordelt på to i Norddøla, to i Austdøla og en i samløpet. I Austdøla er det en målestasjon for vannføring like ovenfor vandringshinderet for laks og sjøaure.

5.9 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Osa, og endringene er størst i Austdøla. Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring i Norddøla og Austdøla er redusert med hhv. 47 og 84 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste beregnede vannføringen i Norddøla forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 710 l/sek. Vannstandsmålinger i Austdøla viser at det i perioder er svært lite vann (**Figur 19**), spesielt vinterstid. Vannføring beregnet ut fra vannstandsmålinger var ved laveste måling 26 l/sek i perioden 1.4.2008-05.06.2013. Spesielt var vinteren 2013 ekstremt tørr, og ved synfaring 4. april var det ikke synlig vann i nedre del av Austdøla (**bilde 4**). Høyeste målte vannføring i perioden var 12,5 m³/s, men dette er trolig en usikker måling siden loggeren ikke er kalibrert for så høye vannstander. Totalt var det 179 dager med vannføringer under 100 l/sek (11 % av tiden) av 1688 dager med vannføringslogging.

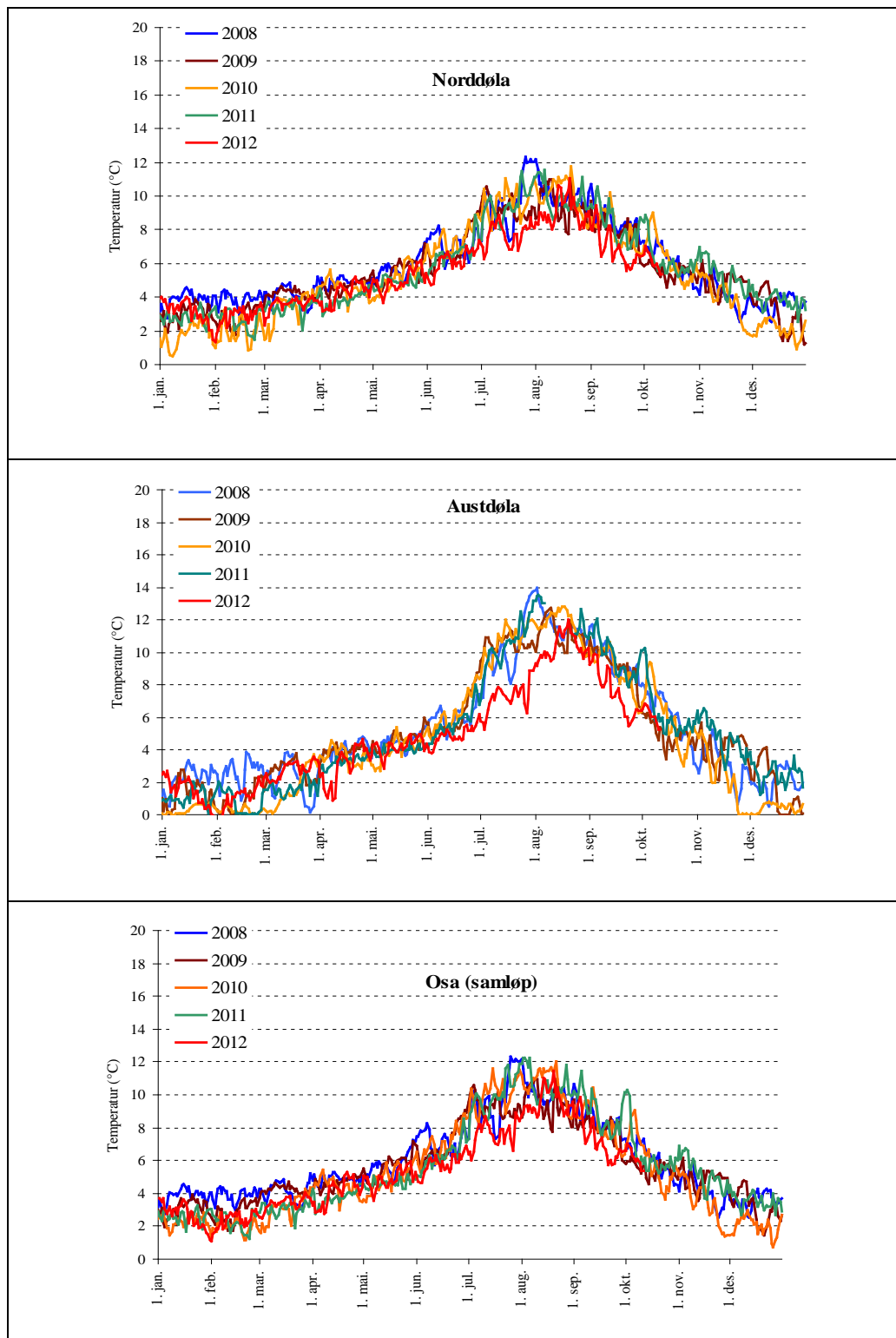


Bilde 4. Samløpet mellom Norddøla og Austdøla 4.4.2013 Vannføringsmåling i Austdøla viste 61 liter/sek. I nedre del av Austdøla var det ikke synlig vann, men det var det i øvre del. Trolig forsvinner vannet ned i grunnen (foto: Uni Miljø ved Bjørnar Skår).



Figur 19. Vannføring i perioden 1.4.2008-05.06.2013 i Austdøla. Ved brutt linje på vannføringsfigur mangler vannstandsmålinger. Data fra Statkraft.

Vanntemperaturen målt hver 2. time i perioden 1.1.2012 – 10.10.2012 i Norddøla og Austdøla varierte hhv. mellom 1,3-12 °C og 0-12,3 °C. I Norddøla har variasjonen vært relativt lik i de ulike årene, med høy vintertemperatur og kald sommertemperatur. I Austdøla har temperaturen variert mer vinterstid, og Austdøla er kaldere enn Norddøla på vinteren og varmere på sommeren (**Figur 20**). Begge elvene, men spesielt Austdøla var kaldere enn normalt sommeren 2012, trolig grunnet en spesielt lang periode med snøsmelting. Temperaturmålingene viser at Norddøla er tydelig påvirket av grunnvann, mens Austdøla er noe mindre grunnvannspåvirket. Temperaturen målt i samløpet ligger nærmest målingene fra Norddøla og viser at det er Norddøla som bidrar med mest vann.



Figur 20. Døgnmiddeltemperatur i Norddøla (øverst), Austdøla (midten) og samløpet (nederst) i 2008, 2009, 2010, 2011 og 2012.

5.10 Bonitering

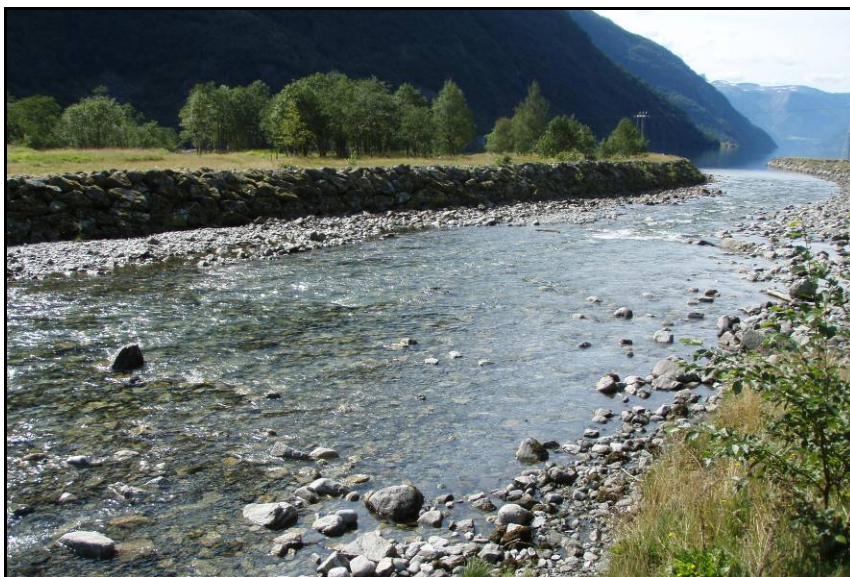
Boniteringen av Osavassdraget ble foretatt 19.8.2008. Strekingen fra vandringshinderet i Norddalen og ned til sjøen på ca 3,5 km og fra vandringshinderet i Austdøla og ned til samløpet ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og tvers av elva.

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 15), men spredt i vassdraget finnes det noen dypere kulper, særlig i øvre del av Austdøla (Figur 21, Figur 23). 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 15). 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 21, Figur 23). Det er ingen av substratkategoriene som tydelig dominerer i vassdraget, men ulike sammensetninger av stein og blokker finnes i store deler av vassdraget (**Figur 21, Figur 23**). De små kulpene har ofte substrat varierende fra silt til blokk alt ettersom hvor i kulpene man er.

Tabell 15. 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 %		

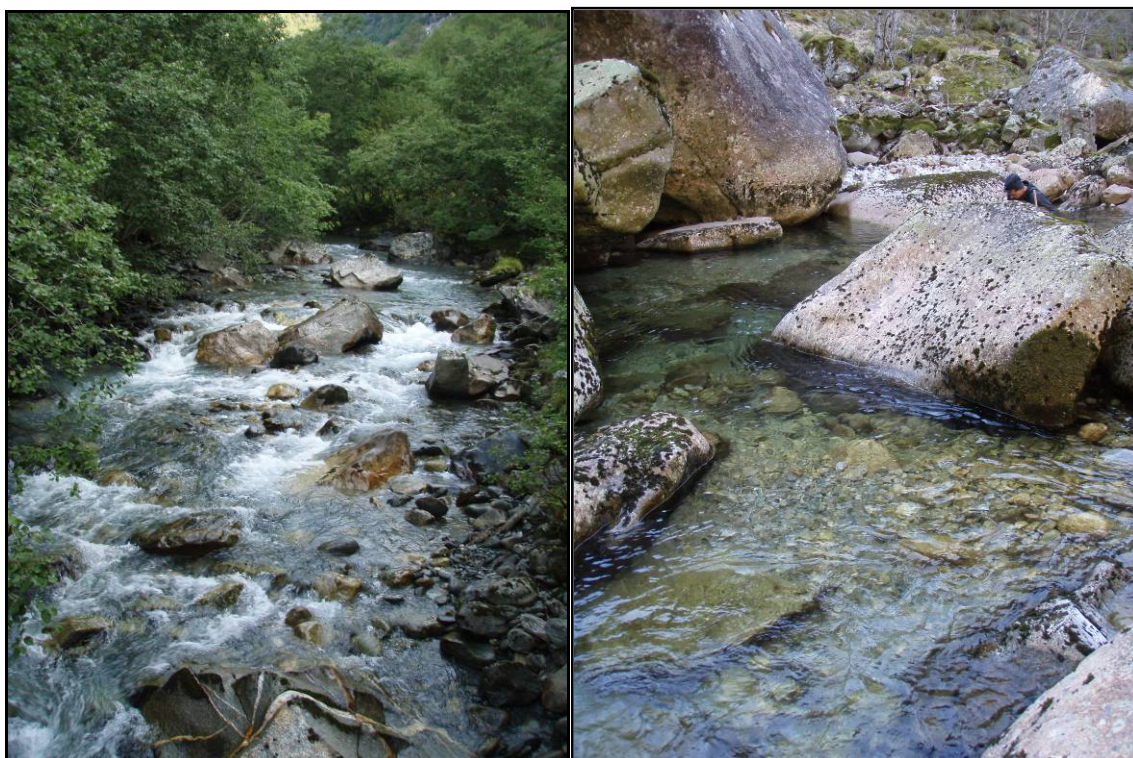
Kantvegetasjonen er tett langs de øvre delene av Austdøla og Norddøla (Figur 22, Figur 23). I de nedre delene og etter samløpet mellom de to elvene er kantvegetasjonen glissen eller manglende. Dette området er dominert av steinsettinger. I Osavassdraget er det ingen områder som utpeker seg med større 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 22, Figur 23**). Dette stemmer bra overens med fordelingen av gytefisk som er observert under gytefisktellningene om høsten.



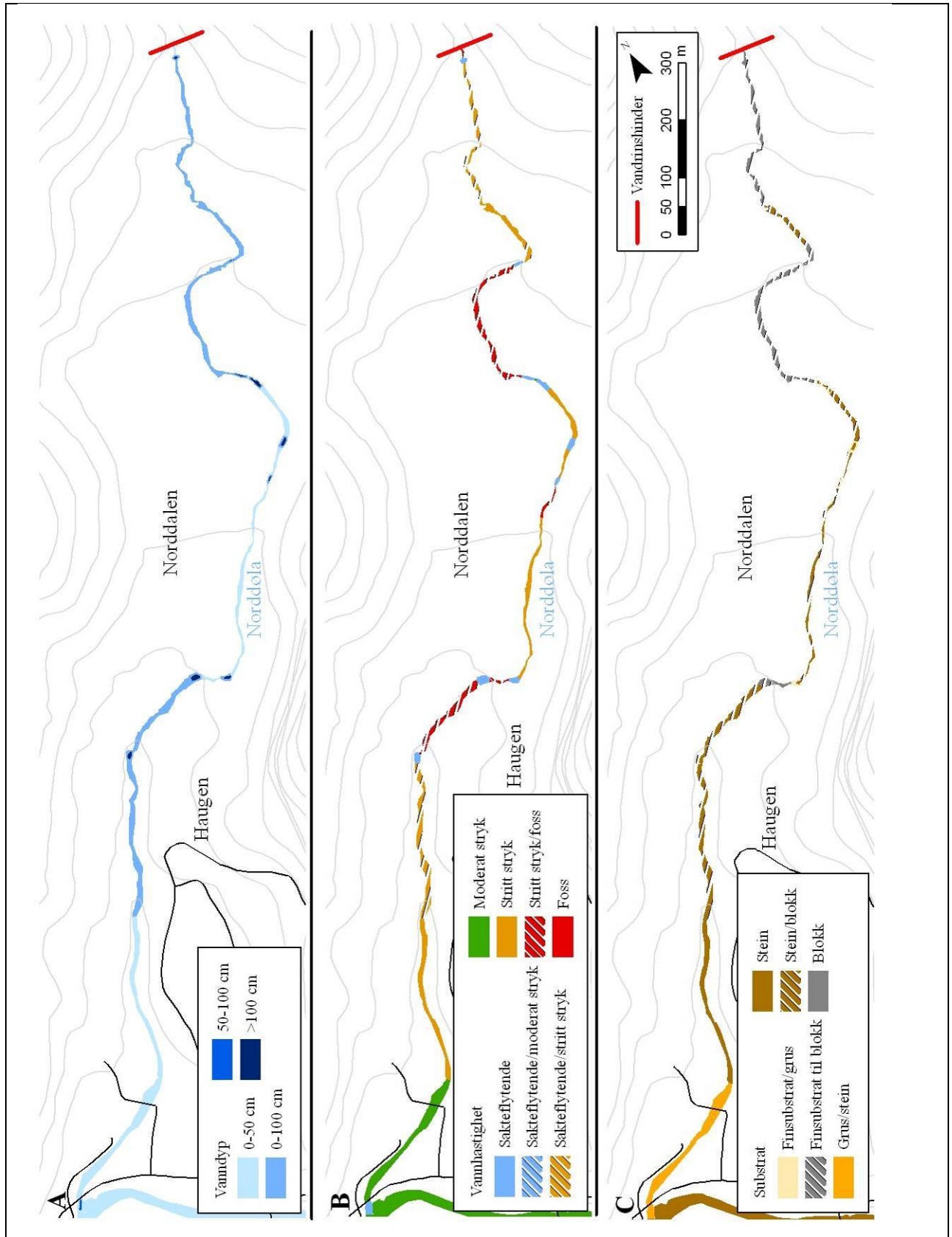
Bilde 5. Etter samløpet mellom Norddøla og Austdøla er Osavassdraget preget av steinsettinger og grunne elvepartier (Foto: LFI Uni Miljø v/Tore Wiers).



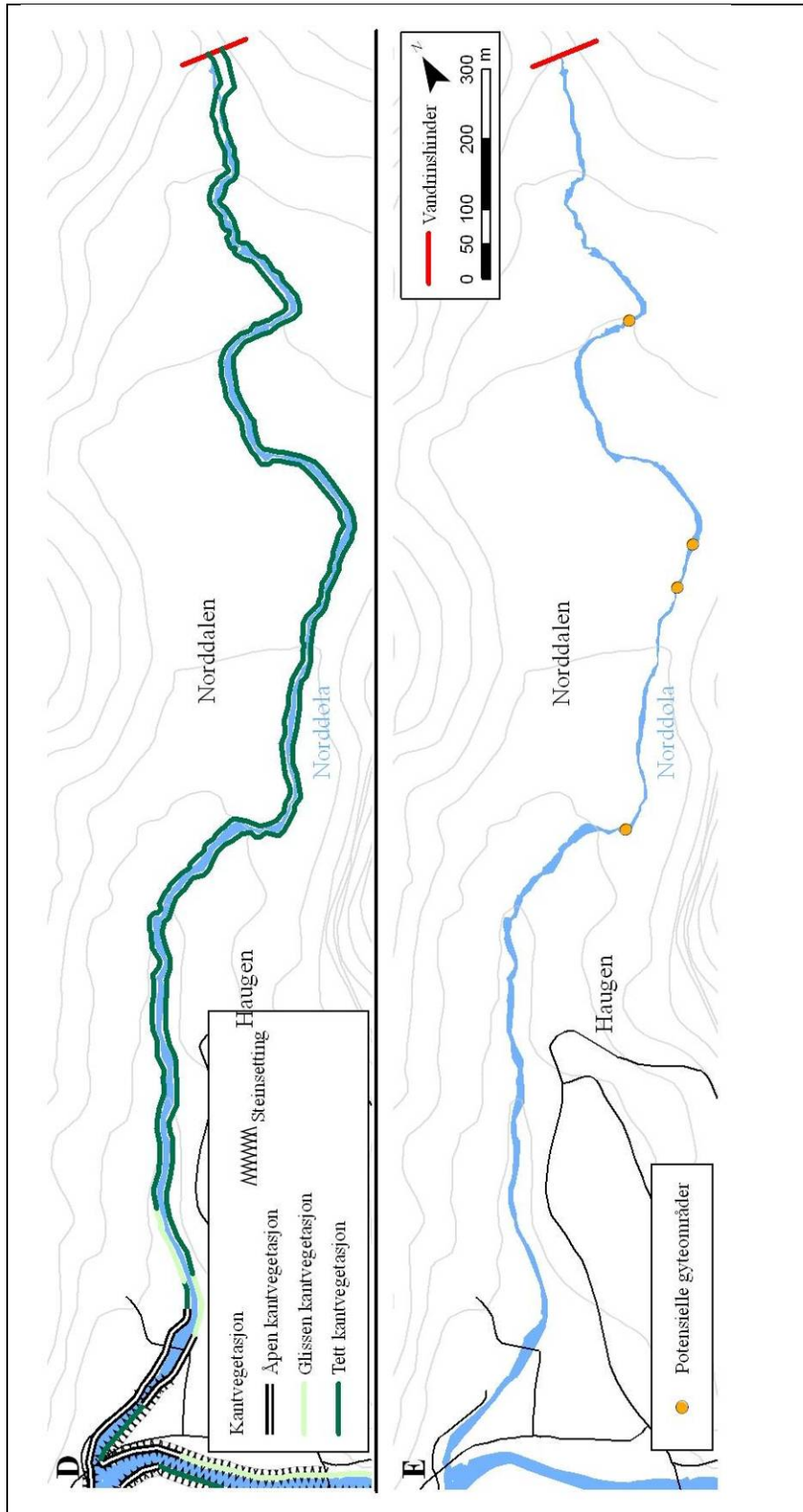
Bilde 6. I nedre deler av Austdøla ved samløpet til Norddøla sprer vannet seg utover et stort areal noe som gir svært grunne områder som vanskeliggjør oppvandringen for gytefisk (Foto: LFI Uni Miljø v/Tore Wiers).



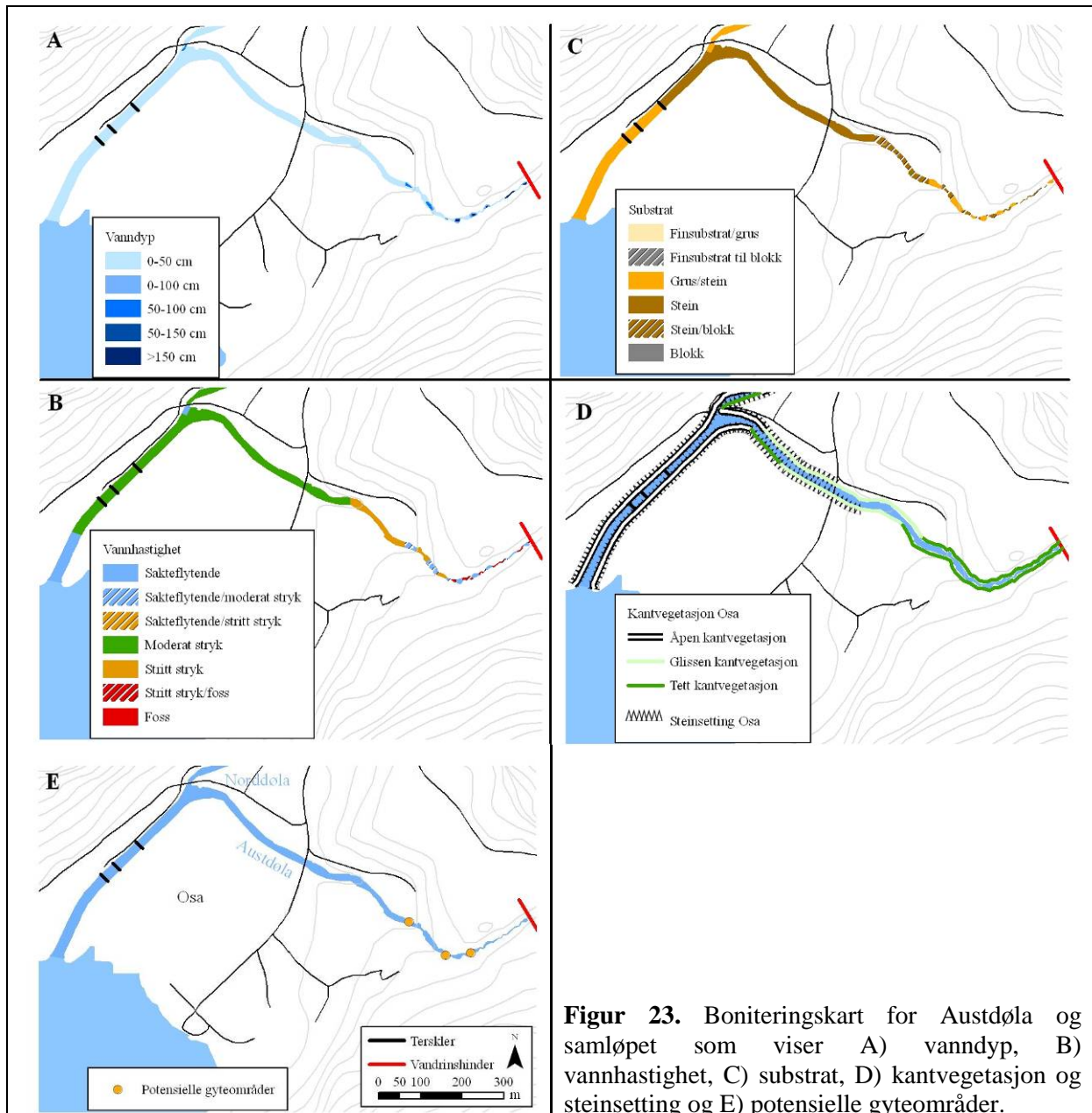
Bilde 7. Til venstre: Typisk parti i Norddøla (Foto: LFI-Unifob v/Tore Wiers). Til høyre: Typisk parti fra øvre deler av Austdøla (Foto: LFI-Unifob v/Gunnar B. Lehmann).



Figur 21. Boniteringskart for Norddøla som viser A) vanddyb, B) vannhastighet og C) substrat.



Figur 22. Boniteringskart for Norrdøla som viser D) kantvegetasjon og steinsettinger E) potensielle gyteområder.



Figur 23. Boniteringskart for Austdøla og samløpet som viser A) vanddyb, B) vannhastighet, C) substrat, D) kantvegetasjon og steinsetting og E) potensielle gyteområder.

Tiltak i samløpet

I 2011 ble det i regi av Statkraft lagt ut steingrupper i partier av samløpsstrekningen som har vært preget av kanalisering, lite habitatvariasjon og som dermed har hatt redusert verdi som fiskehabitat (**Bilde 8**). Dette ble gjort for å gjøre området mer egnet for fisk, blant annet ved å gi bedre skjulmuligheter. Ved gytefisktelling høsten 2012 ble det observert flere gytefisk av sjøaure og gytegrøper i tilknytning til steingruppene. Rundt steinene hadde det lagt seg opp egnet gytegrus i fine renner, og de varierende strømforholdene rundt steinene bidrar til gode gyteforhold (**Bilde 9**). Dette tilsier at tiltaket har hatt den ønskede effekten med å bedre habitatforholdene på elvestrekningen.



Bilde 8. Steingrupper lagt ut i samløpet i Osa i 2011. Bilder fra Statkraft.



Bilde 9. De to øverste bildene viser variasjonen i substratet ved tiltaket, mens det nederste bildet viser greiner og røtter som har satt seg fast i steinene.

5.11 Gytefisktelling

Norrdøla (samløpet inkludert)

Gytefisktellingene i Norrdøla er blitt utført i perioden 2000-2012, men det er først fra og med 2006 at det er blitt foretatt årlige tellinger (Tabell 16). Antallet registrerte villaks har vært lavt og har variert fra 0-12 individer i perioden 2006-2012. Dette gir en eggtetthet som varierer mellom 0-2,3 egg per m². For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 27-158 i perioden 2000-2012. Dette gir en eggtetthet som varierer mellom 1,5-6,3 egg per m². Sammenliknet med gytefisktellingene i 2000 og 2002, har det vært en reduksjon i antallet sjøaure i Norrdøla. I perioden 2006-2012 er det ingen klare trender og resultatet tilsier at gytebestanden stort sett har vært innenfor et antatt gytebestandsmål på 2-4 egg per m². De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingene har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det har årlig blitt observert større individer. Det har blitt observert relativt få rømt oppdrettslaks, men det lave antallet villaks gir en gjennomsnittlig oppdrettsandel på 9,5 % for perioden 2006-2012. Gytefisken er forholdsvis jevnt fordelt i Norrdøla, og i 2012 ble det også observert gytefisk ved de utlagte steingruppene i samløpet.

Austdøla

Gytefisktellingene i Austdøla er utført i perioden 2000-2012, men det er først fra og med 2007 at det er blitt foretatt årlige tellinger i elva (Tabell 16). Det har vært registrert totalt 3 villaks i Austdøla i perioden 2007-2012. For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 8-60 som gir en eggtetthet på 0,6-5,5 egg per m². Gytebestanden har med unntak av 2011 vært innenfor et antatt gytebestandsmål på 2-4 egg per m². De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingene har vært fra 0,5 til 2 kilo. Det er så langt ikke blitt observert oppdrettslaks i Austdøla. Gytefisken er stort sett observert i de dype kulpene i øvre del av vassdraget.



Bilde 10. En av de dype kulpene i øvre del av Austdøla (Foto: LFI Uni Miljø v/Gunnar B. Lehmann).

Tabell 16. Resultater fra gytefisktellingene i Norddøla og Austdøla i perioden 2000-2012. Elvestrekningen fra samløpet og ned til sjøen inngår i Norddøla.

		Norddøla									Austdøla						
		2000	2002	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sjøaure	0,5 – 1 kg	149*		10	19	37	38		23	49	57*	19	41	37		6	27
	1 – 2 kg			10	14	11	17		20	28		6	7	14		2	12
	2 – 3 kg	5*		6	5	3	1		4	1	3*	1	0	0		0	4
	> 3 kg	4*		1	2	1	0		1	0	0*	0	0	0		0	0
	Sjøaure totalt	158	114**	27	40	52	56	53****	48	78	60	26	48	51	35****	8	43
Villaks	Tert (>3 kg)			0	0	1	1		0	1	3	0	0		1	0	
	Mellomlaks (3-7 kg)			11	1	1	5		1	3		0	0		0	0	
	Storlaks (> 7 kg)			1	1	0	0		0	4		0	0		0	0	
	Villaks totalt	0	1***	12	2	2	6	0****	1	8	5****	0	0	2	0****	1	0
Oppdrettslaks	Tert (>3 kg)			0	0	0	0		0	0		0	0		0	0	
	Mellomlaks (3-7 kg)			0	1	1	0		0	0		0	0		0	0	
	Storlaks (> 7 kg)			0	0	0	0		0	0		0	0		0	0	
	Oppdrettslaks tot	0	0***	0	1	1	0	0****	0	0	***	0	0	0	0****	0	0

*I 2000 ble sjøauren inndelt i størrelseskategoriene 0,5-1,5, 1,5-3 og >3 kg.

**I 2002 ble ikke sjøauren delt inn i størrelseskategorier.

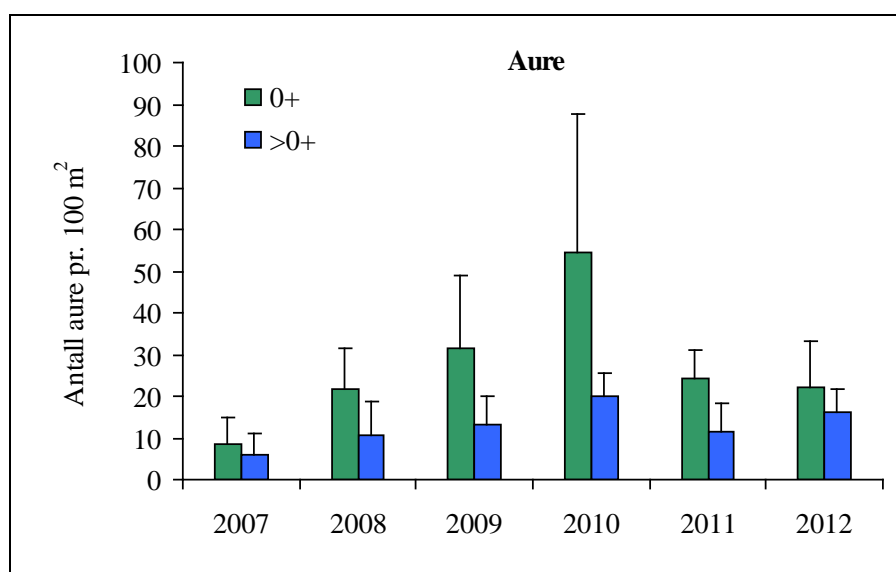
***Ikke skilt på villaks og oppdrettslaks i 2000.

**** Tellingen gjennomført som normalt, data borte, resultat basert på personlig meddelelse (hukommelse)

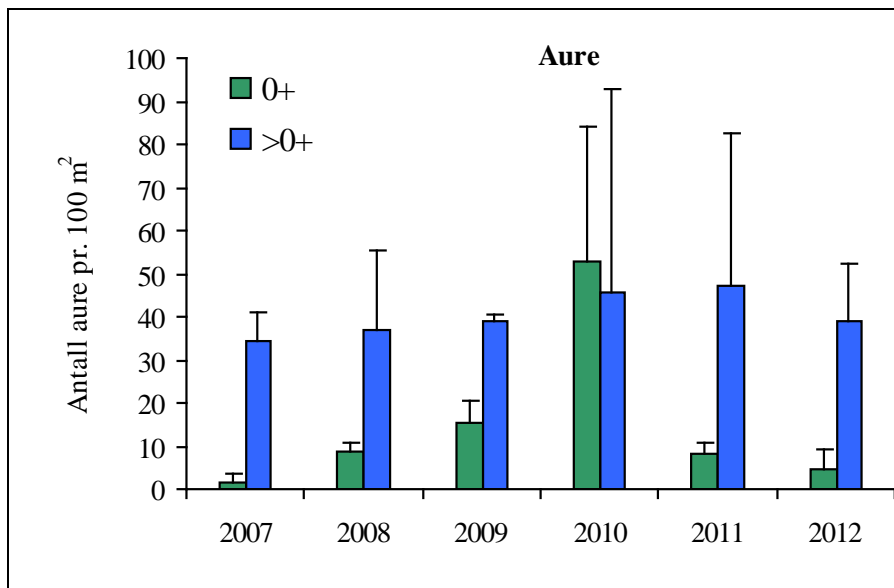
5.12 Elektrisk fiske

5.12.1 Tettheter og vekst for aure

Den naturlige rekrutteringen til aurebestanden har variert mellom år og mellom elveavsnitt (**Figur 24** og **Figur 25**). Tettheten av årsunger har vært høyest i Norddøla i perioden. Dette kan skyldes at fangbarheten for årsunger i Austdøla er liten pga. mange og store hulrom i substratet. Tettheten av årsunger i 2011 og 2012 var betydelig lavere enn i 2010, både i Norddøla og Austdøla. Tettheten av eldre aure viser et omvendt mønster enn årsyngel, og i perioden 2007-2012 har tettheten vært betydelig høyere i Austdøla enn i Norddøla (**Figur 24** og **Figur 25**).



Figur 24. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Norddøla i perioden 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).



Figur 25 Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

Aldersbestemt materiale av aure fanget i Norddøla i perioden 2007-2012 er vist i **Tabell 17**. Ungfisk av aure hadde en lengde på ca. 5 cm etter første vekstsesong, 8-10 cm etter andre og 12-15 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet ser det ut som at de fleste aureungene smoltifiserer og forlater Norddøla etter 3 år på elva.

Tabell 17. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på tre stasjoner i Norddøla i perioden 2007-2012. 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
02.12.2009	4,9 (0,7)	94	8,9 (1,4)	35	13,5 (1,1)	4	18,6 (--)	1
01.10.2010	4,9 (0,6)	78	8,6 (1,1)	35	13,5 (1,1)	6	--	0
15.10.2011	4,7 (0,6)	39	9,0 (1,4)	19	15,2 (0,6)	2	--	0
10.10.2012	4,6 (0,6)	23	8,2 (1,0)	14	12,0 (1,3)	7	--	0

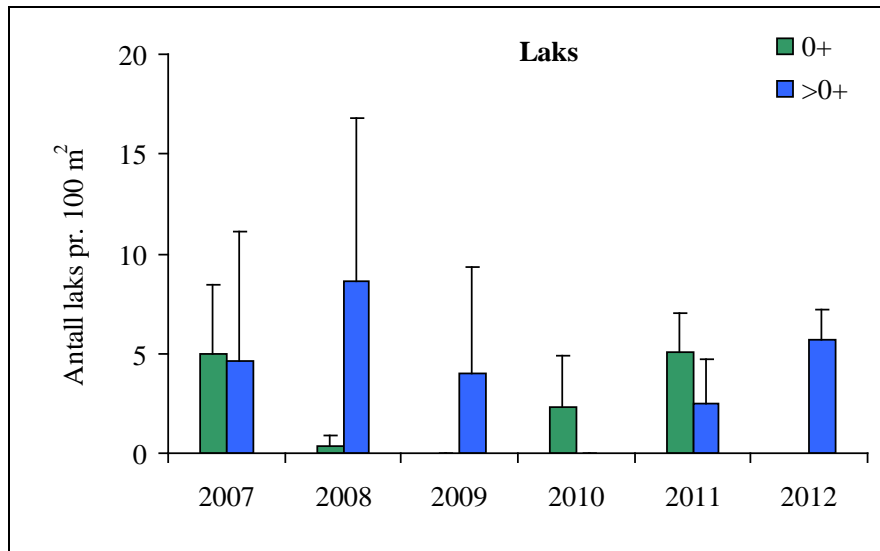
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Austdøla i perioden 2007-2012 er vist i **Tabell 18**. Ungfisk av aure hadde en lengde på ca. 5 cm etter første vekstsesong, 8-9 cm etter andre og 12-13 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste aureungene smoltifiserer og forlater Austdøla etter 3 år på elva.

Tabell 18. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2012. N er antall aure analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

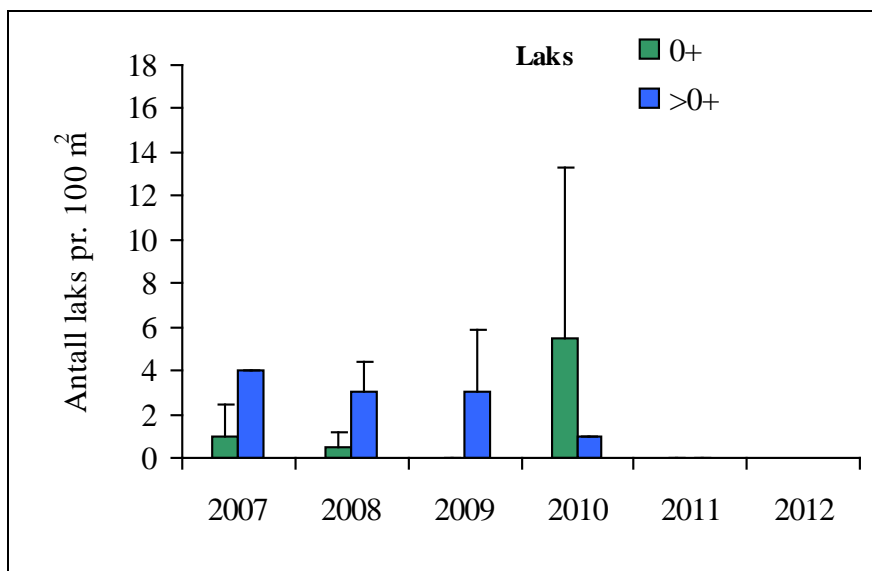
Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
21.11.2007	4,9 (0,3)	3	9,0 (1,0)	45	11,7 (1,0)	13	13,8 (0,5)	3	15,6 (--)	1
13.11.2008	5,1 (0,6)	17	8,6 (0,7)	32	11,9 (1,0)	36	--	0	--	0
02.12.2009	5,6 (0,6)	46	8,8 (0,9)	46	12,6 (1,0)	19	14,8 (0,8)	5	16,5 (--)	1
01.10.2010	4,5 (0,7)	31	8,5 (0,9)	56	13,1 (0,7)	17	14,7 (--)	1	--	0
15.10.2011	4,5 (0,7)	6	8,1 (1,1)	43	12,3 (1,2)	27	18 (--)	1	--	0
10.10.2012	5,3 (--)	1	7,8 (0,7)	17	11,6 (1,3)	25	15,5 (2,1)	4	21,1 (--)	1

5.12.2 Tettheter og vekst for laks

I 2012 ble det ikke registrert ensomrig laks i vassdraget, dette stemmer godt med at det kun ble registrert to villaks under gytetellingingen høsten 2011. Dataene for perioden samlet indikerer dårlig rekruttering for laks i vassdraget (**Figur 26, Figur 27**), og tettheten av eldre laks har vært lav gjennom hele perioden. Av de laksungene som ble funnet på elfisket var det flere som så ut til å være hybrider mellom laks og ørret.



Figur 26. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på tre stasjoner i Norddøla i perioden 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+).



Figur 27 Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+).

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Norddøla i perioden 2007-2012 er vist i **Tabell 19**. Ungfisk av laks hadde en lengde på 4-5 cm etter første vekstsesong, ca. 8-10 cm etter andre og 10-13 cm etter tredje vekstsesong. Det innsamla materiale baserer seg på et fåtall laks og det er vanskelig å konkludere ved hvilken alder laksen smoltifiserer.

Tabell 19. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på tre stasjoner i Norddøla i perioden 2007-2012. 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
02.12.2008	--	0	--	0	11,6 (1,4)	12	--	0
01.10.2010	4,3 (0,5)	7	--	0	--	0	--	0
15.10.2011	4,5 (0,4)	8	9,6 (0,5)	4	--	0	--	0
10.10.2012	--	0	8,0 (0,7)	5	10,3 (1,2)	2	--	0

Siden det er fanget svært få lakser i Austdøla i perioden 2007-2012 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 perioden 2007-2012. 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
02.12.2009	--	0	8,4 (0,5)	2	12,6 (2,3)	3	--	0
01.10.2010	4,2 (0,3)	11	--	0	13,8 (0,7)	2	--	0
15.10.2011	--	0	--	0	--	0	--	0
10.10.2012	--	0	--	0	--	0	--	0

5.12.3 Smoltproduksjon

Potensiell smoltproduksjon i Norddøla vurderes å være mellom 520 og 2600 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt (**Tabell 7**). Basert på ungfiskundersøkelsene, 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.

Potensiell smoltproduksjon i Austdøla vurderes å være mellom 210-1050 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt (**Tabell 7**). Basert på undersøkelsene av ungfiskbestanden av laks, er trolig den reelle produksjonen av laksesmolt under dette nivået. Produksjonen av sjøauresmolt er noe bedre og vurderes å være innenfor det gitte intervallet for den potensielle smoltproduksjonen.

Bunndyr

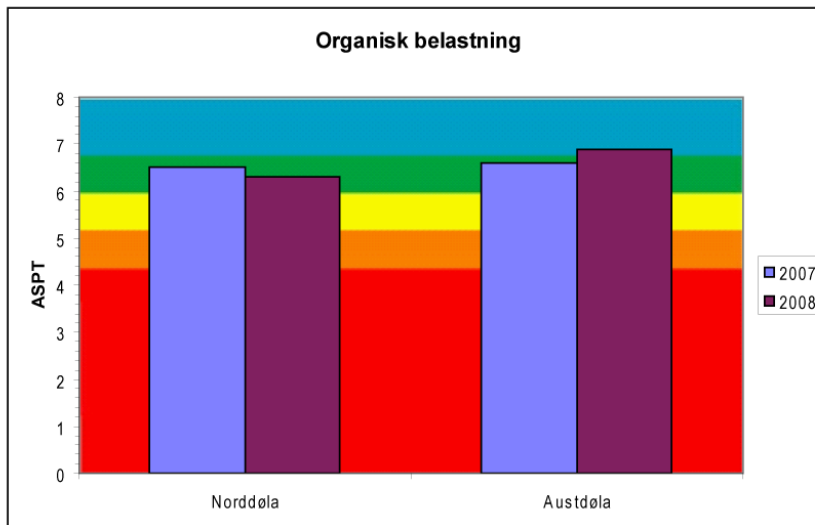
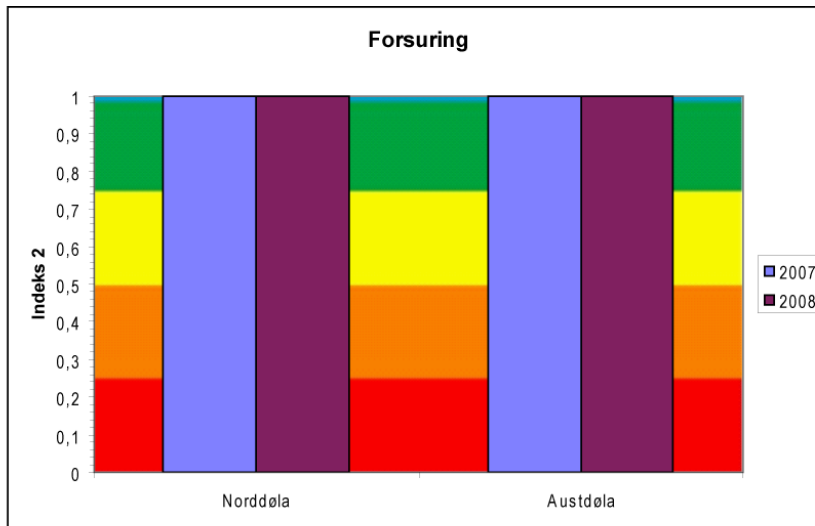
Lokalitetene for bunndyrprøvene er vist i Figur 18. Artene / gruppene som ble funnet er vist i **Tabell 21**. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

Forsuringsindeksene indikerer ingen forsuringsproblemer i Norddøla og Austdøla. Det er heller ingen indikasjoner på at elvene er påvirket av organisk forurensing. Basert på bunndyrsumfunnet blir både Norddøla og Austdøla klassifisert som i svært god økologisk tilstand med hensyn på forsuring, og i god til svært god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing (**Figur 28**). 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 forsuring ** Moderat følsom * Litt følsom

Arter / taxa	Antall individ			
	Norddøla		Austdøla	
Dato:	20.11.2007	13.11.2008	20.11.2007	13.11.2008
Oligochaeta	5	15	1	8
Crustacea				
Cyclopoida			1	
Ostracoda				1
Acari		1	2	1
Ephemeroptera				
** <i>Ameletus inopinatus</i>				5
*** <i>Baetis rhodani</i>	209	143	124	105
Plecoptera				
<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
Trichoptera				
<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
Diptera				
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		
Sum	534	353	658	310
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	1	1	1	1
ASPT	6,5	6,3	6,6	6,9



■ Svært god
 ■ God
 ■ Moderat
 ■ Dårlig
 ■ Svært dårlig

Figur 28. Beregning av økologisk tilstand i Norddøla og Austdøla basert på bunndyr.

5.13 Oppsummering av Osavassdraget

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt.

- **Vurdere flaskehalsar for naturleg rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**
- Flaskehalsar i Norddøla: Flere år med fåtallige gytebestander av både laks og sjøaure.
- Flaskehalsar i Austdøla: Tidvis svært lav vannføring medfører høgere dødelighet av ungfisk og trolig stranding av gytegrøper. Periodevis lav vannføring om sommeren og høsten vil medføre reduserte oppgangsmuligheter for gytefisk.
- Flere år med fåtallige gytebestander av både laks og sjøaure.
- I Austdøla er smoltproduksjonen høyst sannsynlig betydelig redusert som følge av periodevis sterkt redusert vannføring, økt dødelighet og redusert produksjonsareal.

- **Belyse effekter av reguleringsene 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 m³/sek før reguleringsen til 1,5 m³/sek etter reguleringsen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid.
- Det finnes ikke temperaturdata fra før reguleringsen. Derfor er det vanskelig å si hvor mye temperaturregimet i Norddøla har endret seg etter reguleringsen. Som for Sima, er trolig temperaturen i Norddøla påvirket av grunnvann med relativt høyt vintertemperatur og lav sommertemperatur. Grunnvannet har trolig en større effekt på temperaturforholdene etter reguleringsen av Norddøla som følge av at 44 % av nedbørfeltet er fraført.
- I dagens situasjon viser vann- og bunndyrprøvene tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Norddøla. Det finnes ikke data for vannkjemi før reguleringsen.
- Austdøla: Nedbørfeltet i Austdøla er redusert med 82 %. Dette har ført til en reduksjon av gjennomsnittlig årsvannføring fra 10,2 m³/sek før reguleringsen til 1,7 m³/sek etter reguleringsen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid.
- Austdøla har fått redusert transportkapasitet for sedimenter etter reguleringsen. Substratforhold er godt egnet for ungfisk, med unntak av deler av samløpet.
- Det finnes ikke temperaturdata fra før reguleringsen. Derfor er det vanskelig å si hvor mye temperaturregimet i Austdøla har endret seg etter reguleringsen.
- Vann- og bunndyrprøvene viser tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Austdøla. Det finnes ikke data for vannkjemi før reguleringsen.

- **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene, samt evaluere gjennomførte habitattiltak.**
- De etablerte tersklene i samløpet er fylt igjen med sediment og virker derfor ikke etter hensikten, men det er fremdeles kulper under terskelkrona som er viktig som standplass for oppvandrende gytefisk

- Det ble i regi av Statkraft lagt ut steingrupper i samløpet i 2011. En befaring av dette tiltaket ble gjort under gytefisketellingen 2012. Det ble da observert gytefisk av sjøaure ved steingruppene, og også ungfisk. Steinene bidrar til å bryte opp strømbildet og til at det har dannet seg flere renner i elvebunnen. Det er nå gode skjulmuligheter for fisk og også flere partier med gytegrus ved steinene. Samlet ser det ut som at tiltaket fungerer godt, og at både ungfisk og voksenfisk har fått et bedre leveområde. Utlegging av steiner/blokker i gruppe er enkle, lite ressurskrevende tiltak med positiv effekt for fisk. Selv de ovenfornevnte kompensasjonstiltakene bidrar positivt, er de av for lite omfang til å påvirke på bestandsnivå i nevneverdig grad.
- Utsettinger av lakse- og sjøauresmolt: Det ble satt ut både lakseyngel og sjøauresmolt senest i 2008. Under el-fiske høsten 2008 ble det fanget fettfinneklippt laks i Norddøla og fettfinneklippt aure i Austdøla. Den lave tilbakevandringen av laks tyder imidlertid på at utsettingene ikke har hatt ønsket effekt. Sjøauren har en annen livssyklus enn laksen og det var forventet å observere fettfinneklippet sjøaure under gytefisketellingene i flere år etter utsettingene. Det har imidlertid ikke blitt observert fettfinneklippet sjøaure, og det ser ut som at utsettingene ikke har bidratt til høyere gytebestand av sjøaure.
- Med undersøkelsene i Osa og erfaringer fra andre vassdrag som bakgrunn, anbefaler vi at kompensasjonstiltak med utsetting av laksunger og sjøauresmolt fortsatt opphører.

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

- Gytebestandsmålet for laks i Osavassdraget er satt til 2 egg pr. m², mens det for sjøaure antas å være mellom 2 og 4 egg pr. m². I Norddøla har eggtettheten for laks variert fra 0-2,3 m² i perioden 2006-2012, og det var kun i 2006 at eggtettheten oversteg 2 egg pr. m². I Austdøla har det kun blitt registrert tre villaks, og det har bare sporadisk blitt fanget ungfisk av laks på el-fiske. Situasjonen er litt bedre for sjøaure, og eggtettheten i Norddøla og Austdøla har hhv. variert i intervallet 1,5-2,9 og 0,6-5,5 egg pr. m² elveareal.
- De fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannføring, vannkjemi og vanntemperatur, tilsier at det er grunnlag for regelmessig gyting og rekruttering av laks i Norddøla. Observasjoner av både lakseyngel og gytelaks tilsier også at Norddøla har egnet habitat for laks. I Austdøla vil trolig vannføringen være begrensende for laks. I de senere år har antallet gytelaks vært så lavt og vi vurderer det som lite sannsynlig at Osavassdraget i dag har en egen laksestamme. Det er usikkert hvorvidt vassdraget med dagens vannføringsregime isolert sett har grunnlag for en egen selvreproduserende laksebestand. Det kan imidlertid forventes at det jevnlig vil gyttes og rekrutteres laks i vassdraget, og at vassdraget vil bidra i et metapopulasjons-perspektiv.

- **Vurdere status for fiskebestandene i vassdragene i forhold til utviklingen til lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerregionen for bedre å kunne isolere regulerings-effekter.**

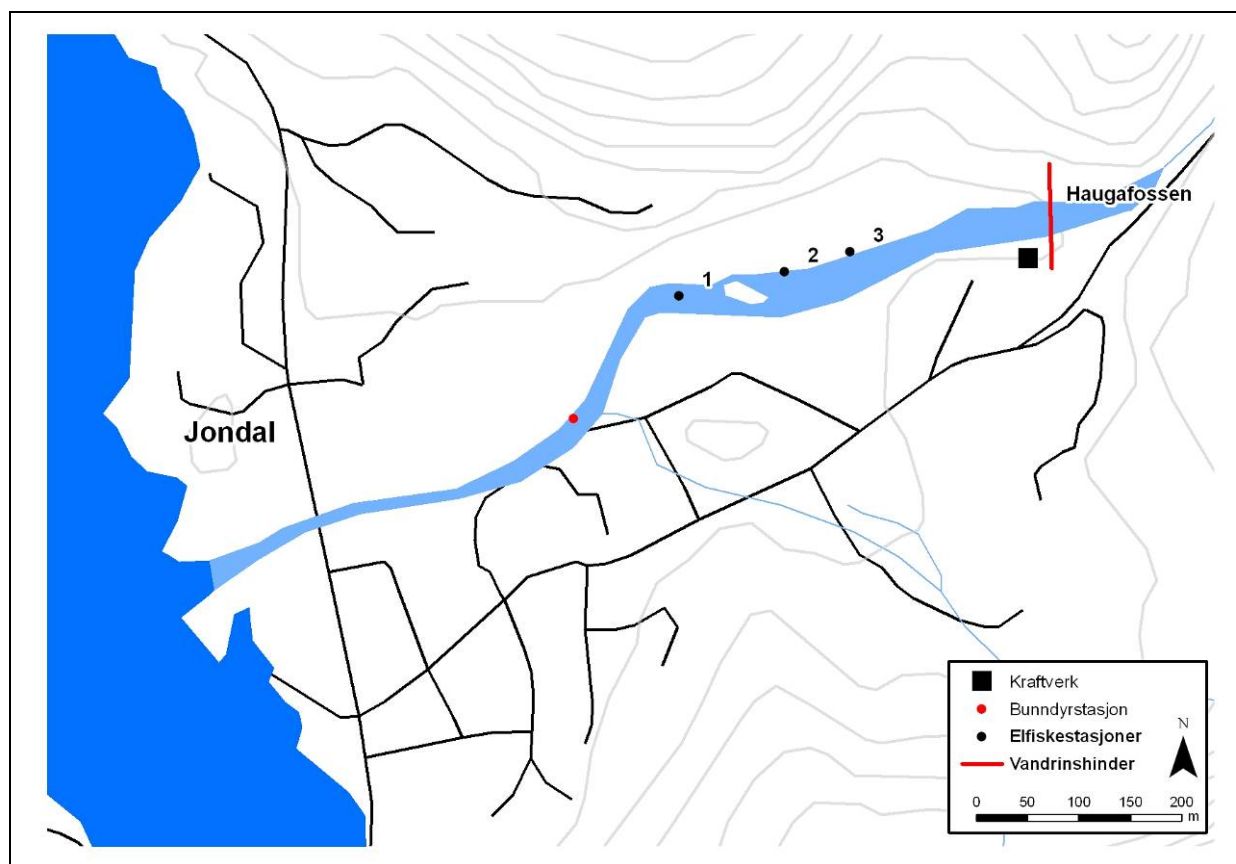
- Det ser ikke ut som at det har vært den samme oppsvingen i gytebestandene for laks i Osa i de siste 2 årene, som det har vært i de andre indre vassdragene. Bestandene av sjøaure er også lave.
- Dette tyder på at rekrutteringen av spesielt laks er veldig lav i Osa, særlig Austdøla, noe som kan være reguleringseffekt
- Det er vanskelig å isolere reguleringseffektene, men det ser ut som at reguleringseffektene i Austdøla kan være en viktigere faktor enn sjøoverlevelse. Trolig er det kombinasjon av disse som har gitt lave gytebestander i Osa.

- **Gi en faglig tilråkning om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
- De utlagte steingruppene ser ut til å fungere og vi anbefaler å øke omfanget av tiltaket ved å plassere ut flere steingrupper på strekningen mellom eksisterende tiltak og samløpet mellom Austdøla og Norddøla. Ved å skape mer skjul for ungfisken vil forhåpentligvis tettheten av eldre ungfisk øke. Plasseringen av disse er viktig for å sikre en lavvannsrenne og for at elva skal grave ut kulper i de gjenfylte terskelbassengene.
- For å bedre oppgangsmuligheter for gytefisk og sikre tilstrekkelig vannvolum i nedre del av Austdøla, bør det etableres en lavvannsrenne i den plastrete delen av elveleiet. Det må vurderes hvorvidt dette er mulig i forhold til den eksisterende plastringen, men trolig er det en liten senkning som må til for å få en god effekt. For å gi flere standplasser og sikre vanndekt areal for ungfisk i tørre perioder kan det etableres en eller flere kulper på strekningen fra plastringen og opp til første bro i Austdøla.
- En bør få reetablert kantvegetasjonen langs hele nedre del av vassdraget for å øke mengde skjul.
- Vannføringsregimet vurderes som den største flaskehalsen for fiskebestandene, og det bør etableres en minimumsvannføring gjennom året for sikre forholdene for ungfisk i elva. En minimumsvannføring på rundt 300 l/sek vurderes som tilstrekkelig for å bedre forholdene for ungfisk i Austdøla. Et ekstra vannslipp er særlig viktig i tørre perioder om sommeren og vinteren da vannføringen kan komme ned på et nivå som er kritisk for ungfiskproduksjonen i elva.

6.0 Jondalselva

6.1 Beskrivelse av vassdraget

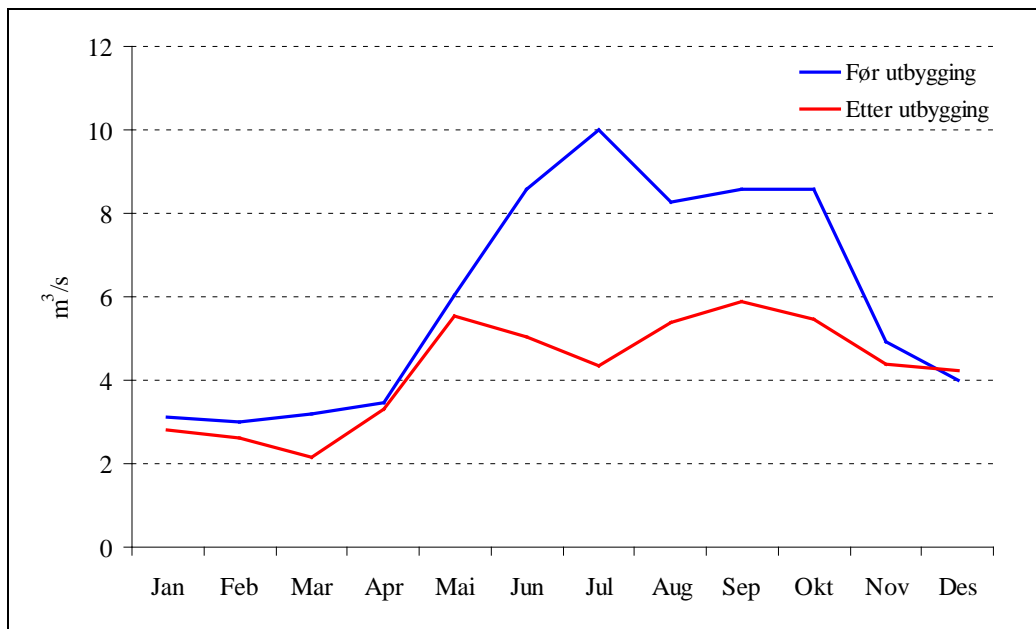
Jondalselva (NVE vassdragsnr. 047.2Z) renner ut i midtre deler av Hardangerfjorden, i Jondal sentrum. Vassdraget har sitt utspring fra Dravladalsvatnet (reguleringsmagasin) og Jukladalsvatnet (reguleringsmagasin) som ligger ved den nordlige delen av Folgefonna. Det finnes en rekke mindre, uregulerte 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 km², men etter reguleringen er dette redusert til 67 km². Den lakseførende strekningen er ca. 900 m og har et vanddekt areal oppmålt til ca. 15 000 m². Det er etablert tre elfiskestasjoner i Jondalselva og en bunndyrstasjon i nedre del av vassdraget (**Figur 29**).



Figur 29. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og prøvetakingslokalitet for bunndyr i Jondalselva. Vandrinshinderet for laks og sjøaure er vist med en rød strek.

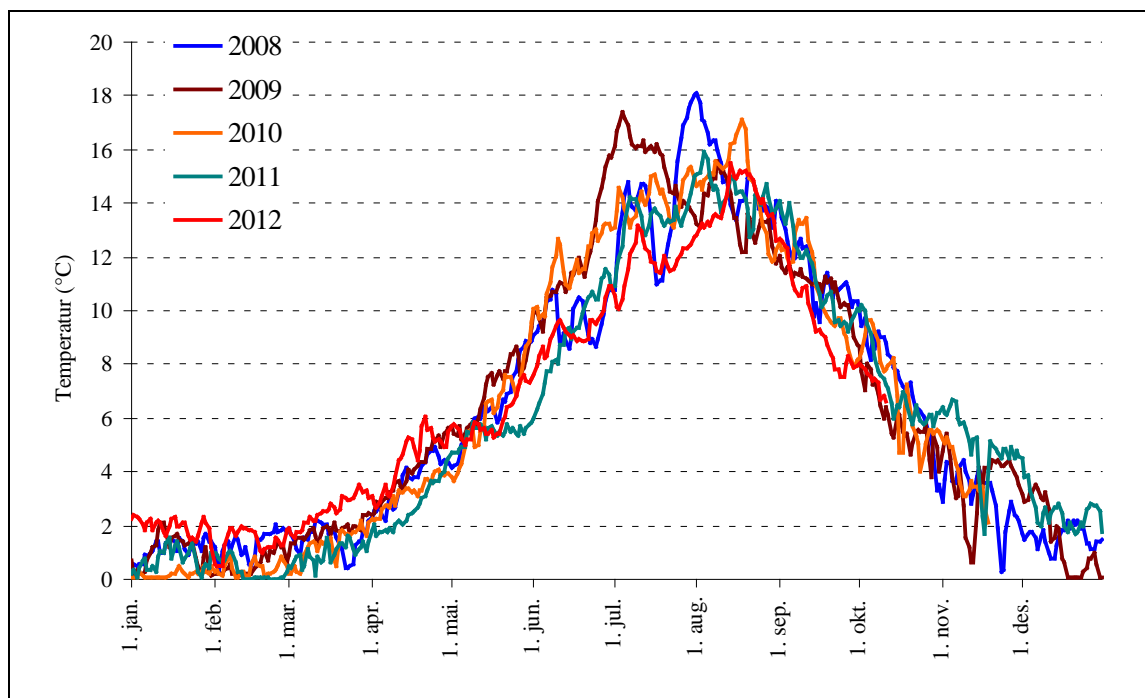
6.2 Tempertur og vannføring

Vannføringsregimet i Jondalselva har endret seg noe etter reguleringen (Figur 30), og gjennomsnittlig vannføring er redusert med 29 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 2,14 m³/sek.



Figur 30. 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 har ikke god nok kvalitet (data framskaffet av Statkraft).

Vanntemperaturen målt hver 2. time i perioden 2008-2012 i Jondalselva varierte mellom 0 og 18 °C. Variasjonen gjennom året var relativt lik for de fem årene med målinger, med lav vintertemperatur og høy sommertemperatur (**Figur 31**). Temperaturmålingene i Jondalselva indikerer at elva i stor grad er påvirket av overflateavrenning og i mindre grad påvirket av grunnvann slik som de fleste andre vassdragene i undersøkelsen er.



Figur 31. Gjennomsnittlig vanntemperatur per døgn i Jondalselva fra 2008-2012.

6.3 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 32**), 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 32**).

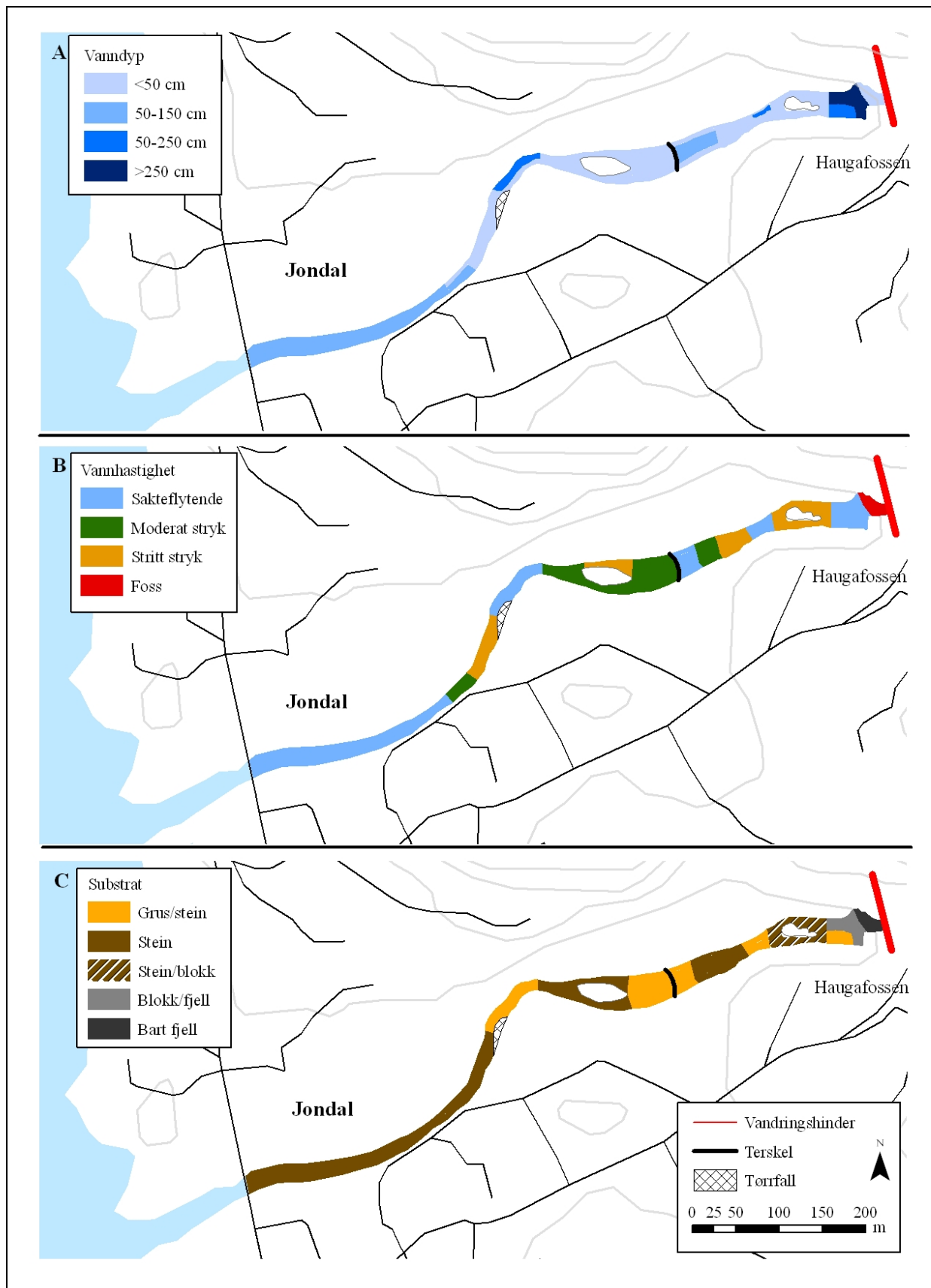
Tabell 22. Fordeling (i %) av kategorier for vanddyb, vannhastighet og substrat i Jondalselva.

Vanddyb	%	Vannhastighet	%	Substrat	%
<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 %

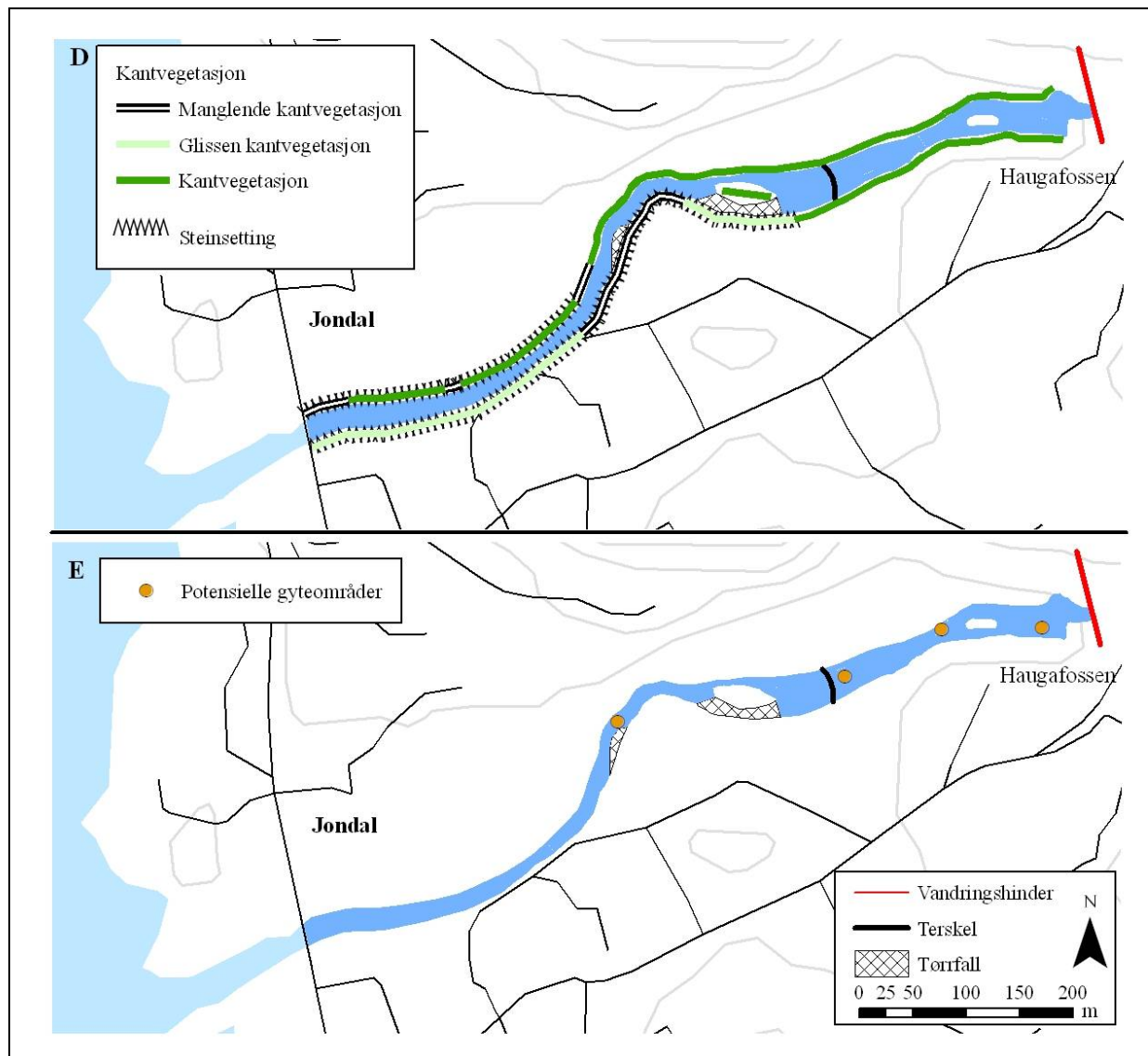
Øvre del av Jondalselva har tett kantvegetasjon, mens i nedre deler finnes det strekninger med glissen eller manglende kantvegetasjon. Fra midtre del av elva og ned til sjøen er store deler av elvekanten steinsatt (Figur 33).



Bilde 11. Venstre: Området like oppstrøms terskelen i Jondalselva. Høyre: Strykstrekning midt i Jondalselva (Foto: LFI-Uni Miljø v/Ole Rugeldal Sandven).



Figur 32. Boniteringskart for Jondalselva som viser A) vannedyp, B) vannhastighet og C) substrat.



Figur 33. Boniteringskart for Jondalselva som viser D) kantvegetasjon og steinsetting og E) potensielle gyteområder.

6.4 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktellingene i Jondalselva er blitt utført årlig i perioden 2004-2012 med unntak av 2006 (**Tabell 23**). Antallet registrerte villaks har variert fra 10-36 individer. Dette gir en eggtetthet på 1,6-6,7 egg per m². Den høyeste eggtettheten ble registrert i 2012. For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 54-98 som har gitt en eggtetthet på 3,1-5,9 egg per m². Det er satt et gytebestandsmål for laks på 4 egg per m² (Anon. 2013). Vi antar at et gytebestandsmål på mellom 2-4 egg per m² gjelder for sjøaure.

Tabell 23. Resultater fra gytefisktellingerne i Jondalselva i perioden 2004-2012. I 2006 ble det ikke utført gytefisktelling.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sjøaure	0,5 – 1 kg	31	26	-	42	45	42	41	37	36
	1 – 2 kg	12	28	-	23	33	33	24	35	24
	2 – 3 kg	2	18	-	10	9	13	4	19	8
	> 3 kg	9	5	-	5	10	7	2	7	4
	Sjøaure totalt	54	77	-	80	97	95	71	98	72
Villaks	Tert (>3 kg)	7	8	-	5	4	2	2	11	5
	Mellomlaks (3-7 kg)	11	6	-	4	15	6	7	21	24
	Storlaks (> 7 kg)	0	3	-	3	3	3	1	1	7
	Villaks totalt	18	17	-	12	22	11	10	33	36
Oppdrettslaks	Tert (>3 kg)	19	5	-	0	0	1	1	6	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	14	9	-	3	6	3	8	7	2
	Storlaks (> 7 kg)	0	1	-	2	0	0	0	9	0
	Oppdrettslaks totalt	33	15	-	5	6	4	9	22	2

Sammenliknet med gytefisktellingen i 2004, ser det ut til at det har vært en svak økning i antall sjøaure i gytebestanden. Resultatet tilsier at det antatte gytebestandsmålet er nådd for sjøaure i alle årene i undersøkelsesperioden. De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingen har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det har årlig blitt observert større individer. Antallet villaks har variert, og gytebestandsmålet på 4 egg per m² har kun blitt oppfylt i 2011 og 2012 (**Figur 3**). Det har blitt observert mange oppdrettslaks i perioden, og sammen med et varierende antall villaks gir dette en gjennomsnittlig oppdrettsandel på 28,4 % for perioden 2004-2012. Gytefisktellingerne viser at gytefisken er spredd mellom de dype kulpene i elva.

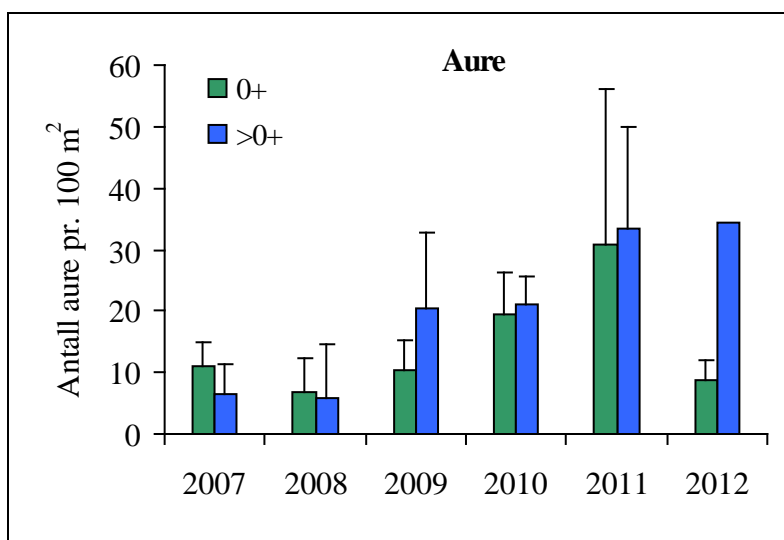


Bilde 12. Øverste hølen på lakseførende strekning i Jondalselva. Under gytefisktelling står det ofte en del fisk i dette området.

6.5 Elektrisk fiske

6.5.1 Tettheter og vekst for aure

Det har blitt registrert både ensomrig og eldre aure på samtlige stasjoner i Jondalselva i alle årene i undersøkelsesperioden. Det ser ut til å ha vært en jamn økning i tettheter av aureunger siden undersøkelsene startet i 2007 (**Figur 34**).



Figur 34. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

Aldersbestemt materiale av aure fanget i Jondalselva i perioden 2007-2012 er vist i **Tabell 24**. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5-6 cm etter første vekstsesong, 8,5-11 cm etter andre og 12-14 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.

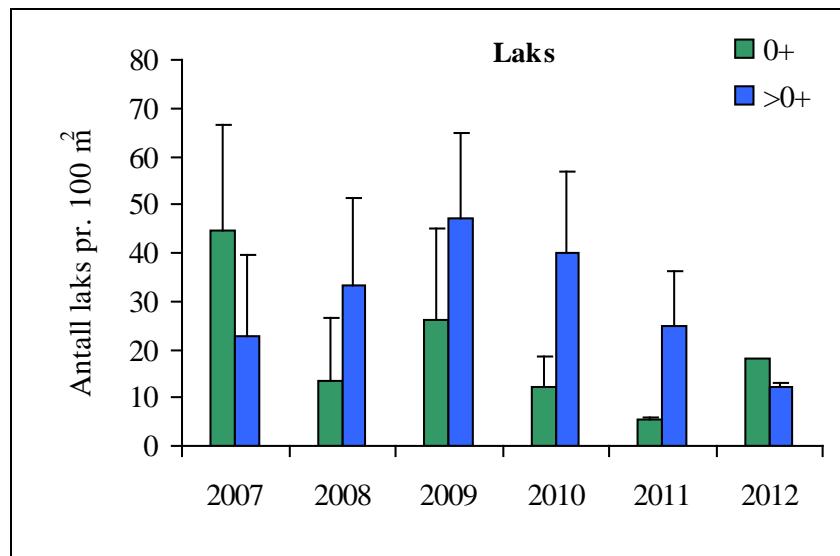
Tabell 24. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2012. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

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
27.10.2009	6,1 (0,9)	31	9,5 (0,9)	29	13,1 (1,2)	22	17,2 (1,2)	6
18.11.2010	5,3 (0,5)	39	9,1 (0,8)	29	12,4 (0,9)	13	15 (0,1)	2
15.10.2011	4,8 (0,5)	9	8,4 (0,9)	38	13,1 (1,1)	8	17,5 (--)	1
12.10.2012	5,3 (0,4)	10	9,0 (0,9)	21	13,0 (1,3)	11	--	0

6.5.2 Tettheter og vekst for laks

Det har det blitt registrert årsyngel og eldre laks på samtlige stasjoner i Jondalselva i alle årene i undersøkelsesperioden. Her har det imidlertid vært en nedgang i tettheter av laksunger de siste årene (**Figur 35**). Forklaringen på dette kan være at det var lite gytefisk av laks i 2009 og 2010, og at det i

disse to årene har vært en lavere produksjon av laksunger. Samtidig har tettheten av aure økt, noe som kan ha gitt økt konkurranse. Det forventes at bedret innsig av laks i 2011 og 2012 vil gi økte tettheter av laksunger i kommende år.



Figur 35. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Jondalselva i perioden 2007-2012 er vist i **Tabell 25**. Ungfisk av laks hadde en lengde på ca. 5 cm etter første vekstsesong, 9 cm etter andre og 11-12 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 25. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2012. 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
27.10.2009	4,9 (0,5)	89	8,7 (0,8)	41	11,5 (1,0)	94	13,4 (0,6)	5
18.11.2010	5,0 (0,4)	18	8,6 (0,5)	47	11,4 (0,7)	34	13,1 (0,6)	11
15.10.2011	4,7 (0,3)	6	9,0 (0,6)	8	12,0 (0,6)	10	--	0
12.10.2012	5,2 (0,4)	22	8,9 (0,4)	6	12,0 (0,6)	6	--	0

6.5.3 Smoltproduksjon

Potensiell smoltproduksjon i Jondalselva vurderes å ligge mellom 750-2250 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt (**Tabell 7**). Basert på resultatene fra ungfiskundersøkelsene ligger produksjonen av både laksesmolt og sjøauresmolt innefor det gitte intervallet.

6.6 Bunndyr

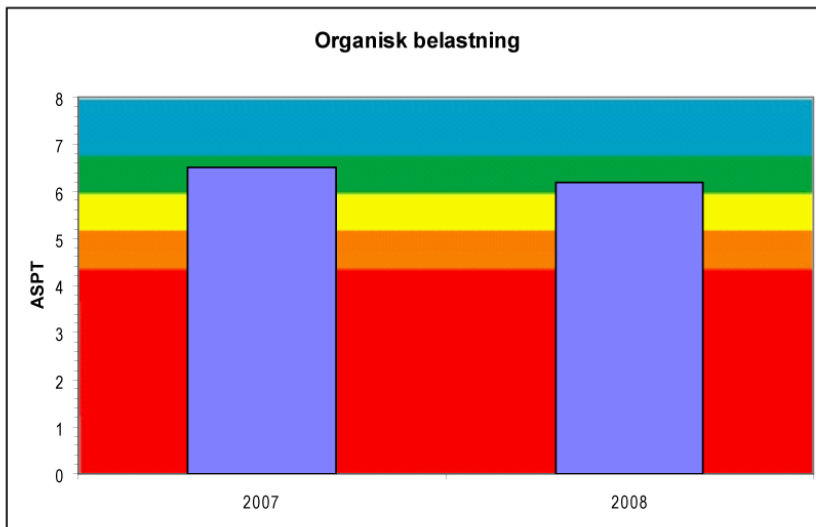
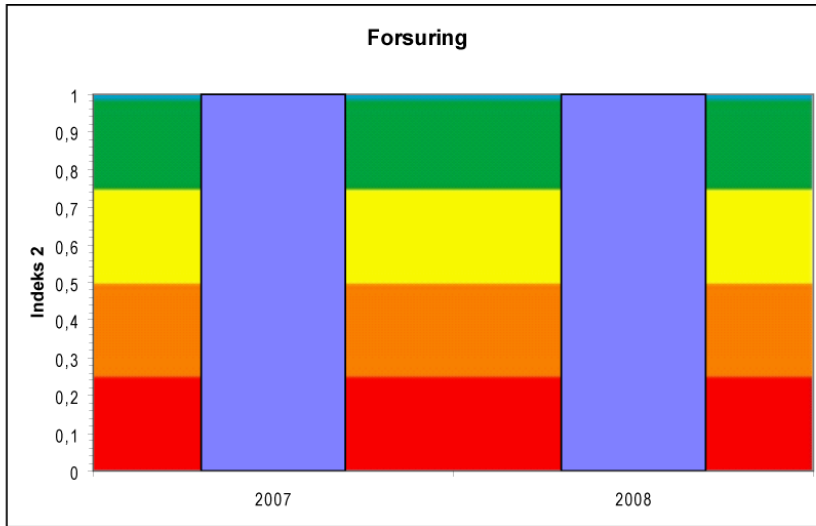
Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i Figur 29. Artene / gruppene som ble funnet er vist i **Tabell 26**. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

Forsuringsindeksene indikerer ingen forsuringproblemer 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 forsuring, og i god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing (**Figur 36**). Klassifiseringen må tas med et forbehold siden den er basert på få prøver.

Tabell 26. Bunndyr funnet i Jondalselva i 2007 og 2008.

*** Svært følsom for forsuring ** Moderat følsom * Litt følsom

Arter / taxa	Antall individ	
	20.11.2007	02.12.2008
Dato:		
Oligochaeta	2	3
Crustacea		
<i>Bosmina</i> sp.	3	
Acari	2	
Ephemeroptera		
*** <i>Baetis rhodani</i>	53	27
Plecoptera		
<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	
Coleoptera		
<i>Elmis aenea</i>	3	2
Trichoptera		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	9	3
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		1
<i>Rhyacophila nubila</i>	8	5
Limnephilidae indet.		1
Polycentropodidae indet.	2	
Diptera		
Chironomidae indet.	141	95
Simuliidae indet.	4	2
Empididae indet.	1	1
<i>Dicranota</i> sp.	3	
Sum	339	339
Forsuringsindeks 1	1	1
Forsuringsindeks 2	1	1
ASPT	6,5	6,2



Svært god
 God
 Moderat
 Dårlig
 Svært dårlig

Figur 36. Beregning av økologisk tilstand i Jondalselva basert på bunndyr.

6.7 Oppsummering av Jondalselva

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt.

- **Vurdere flaskehals for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**
- Det har ikke blitt påvist noen klare flaskehals for ungfiskproduksjonen i Jondalselva.
- Smoltproduksjonen er trolig lite til moderat påvirket av reguleringen i Jondalselva.
- Lavt antall gytelaks kan være en begrensende faktor for naturlig rekruttering.
- Høyt innslag av rømt oppdrettslaks vurderes som et alvorlig problem for villaksen.

- **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 m³/sek før reguleringen til 4,3 m³/sek etter reguleringen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid.
- Det finnes ikke temperaturdata fra før reguleringen, og det er derfor vanskelig å si noe konkret om eventuelle 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.

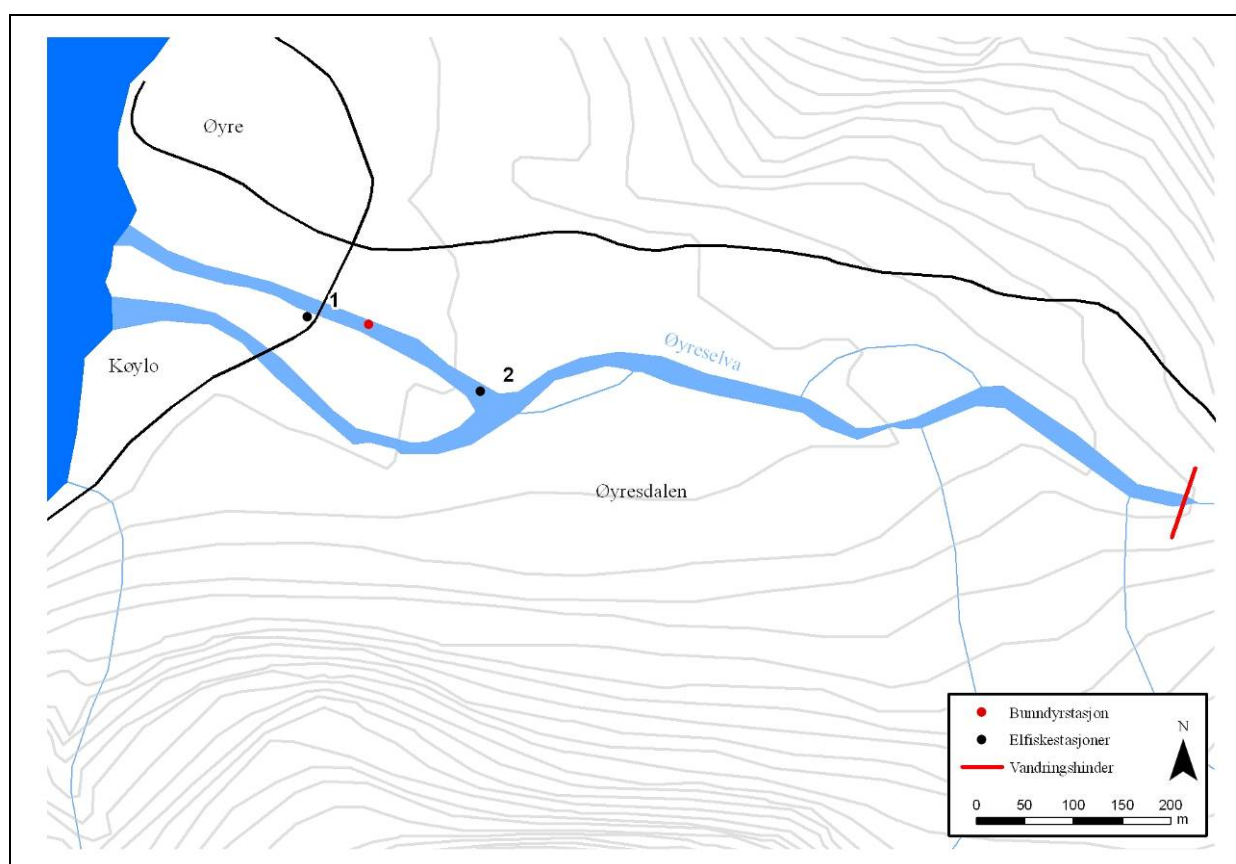
- **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene, samt evaluere gjennomførte habitattiltak.**
- Stor terskel midt i Jondalselva: Terskel har stabilisert gyteområdet oppstrøms terskelen og har ført til at gyteområdet forblir vanddekt hele året. Små terskler i sideløp: Disse tersklene har økt det vanddekte arealet ved lave vannføringer og har skapt et bedre oppveksthabitat for ungfisk. Ved lave vannføringer kan deler av sideløpet bli tørrlagt. Samlet sett har disse kompensasjonstiltakene bidratt positivt på fiskebestandene.
- Utsettinger av lakse- og sjøauresmolt: Utsettingene av sjøauresmolt ble midlertidig stanset i 2002. Sjøauren har en lang livssyklus og en kunne forventet å ha observert fettfinneklippet sjøaure under gytefisketellingene i flere år etter utsettingene. Det har en ikke gjort og det er ikke noe som tyder på at utsettingene har bidratt til høyere gytebestand av sjøaure. I perioden 2000-2012 har det ikke blitt satt ut laksesmolt.
- Med disse undersøkelsene og erfaringer fra andre vassdrag som bakgrunn, anbefaler vi at kompensasjonstiltak med utsetting av laks- og sjøauresmolt fortsatt opphører.

- **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 1,6-6,7 egg/m², og gytebestandsmålet for laks på 4 egg per m² har blitt nådd i 2011 og 2012. Eggtettheten for sjøaure har variert fra 3,1 til 5,9 egg per m², og har vært innenfor et antatt gytebestandsmål på mellom 2 og 4 egg per m². De fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannføring, vannkjemi og vanntemperatur, tilsier at det kan opprettholdes en selvreproduserende laksestamme i Jondalselva. Historiske fangster (Sandven m.fl. 2009) sammen med resultatene fra disse undersøkelsene 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.
- **Vurdere status for fiskebestandene i vassdragene i forhold til utviklingen til lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerregionen for bedre å kunne isolere regulerings-effekter.**
- Det ser ut som at fiskebestandene i Jondal følger samme trenden som andre vassdrag i regionen. Dette tyder på at Jondal har en smoltproduksjon som er høy nok til å gi en avkastning ved gunstige forhold i sjøen/havet.
- Det er vanskelig å isolere regulerings-effektene som trolig er mindre i Jondal, enn i de fleste av de andre elvene omfattet av denne undersøkelsen, og sjøoverlevelse er en viktigere faktor enn reguleringen på svingningene i bestanden.
- **Gi en faglig tilråkning om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
- Det er relativt gode ungfisktettheter og brukbare gytebestander av laks og sjøaure i Jondal, og det ser ut til at tiltakene fungerer etter hensikten. Vi har derfor få forslag til nye tiltak i dette vassdraget.
- Det anbefales å legge ut gytegrus på innløpet av terskelen for å bedre gytemulighetene i vassdraget.
- Det bør tas ut rømt oppdrettslaks i år med høyt innslag

7.0 Øyreselva

7.1 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 noen 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 km², men etter reguleringen er dette redusert til 21 km². Den lakseførende strekningen er ca. 1,2 km lang og dette gir et vanddekt areal oppmålt til ca. 16 000 m². Det er etablert to elfiskestasjoner og en bunndyrstasjon i nedre del av vassdraget (**Figur 37**).

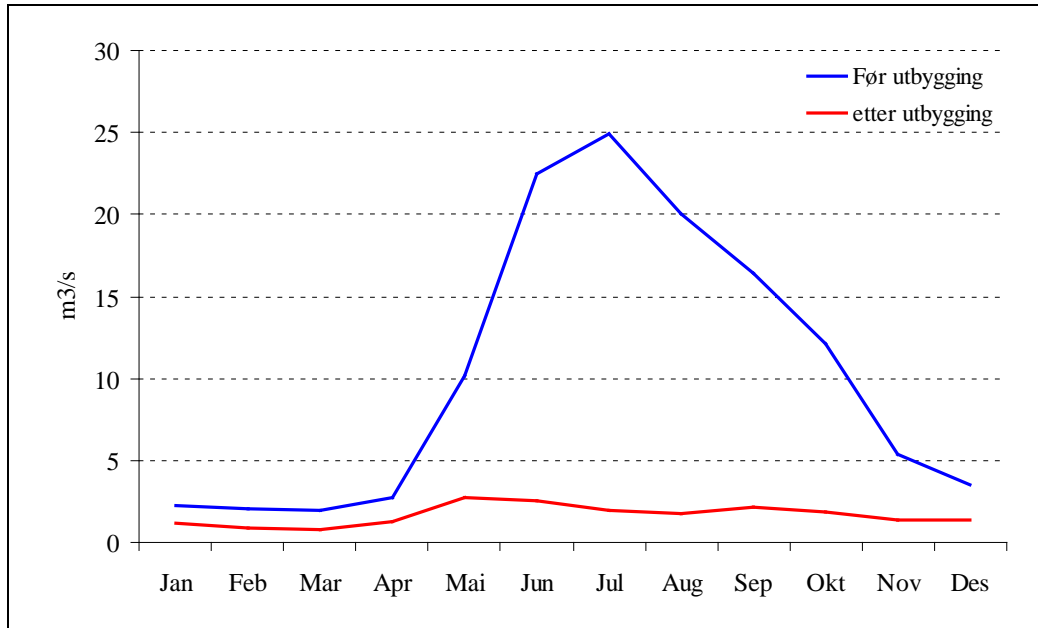


Figur 37. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Øyreselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med rød strek.

7.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet i Øyreselva har endret seg betydelig etter reguleringen og gjennomsnittlig vannføring er redusert med 84 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren (**Figur 38**). Den laveste vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 0,8 m³/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 m³/sek. Det er satt krav til minstevannføring i Øyreselva, sitat: "Når vannføringen i Øyreselva ved utløpet til fjorden er lavere enn 300 liter/sek i tiden 1.juli til 1.november skal det slippes

en vannføring fra Markjelkevatnet på minst 200 liter /sek. Vannslippet skal pågå inntil vannføringen i Øyreselva overstig 350 liter/sek.”

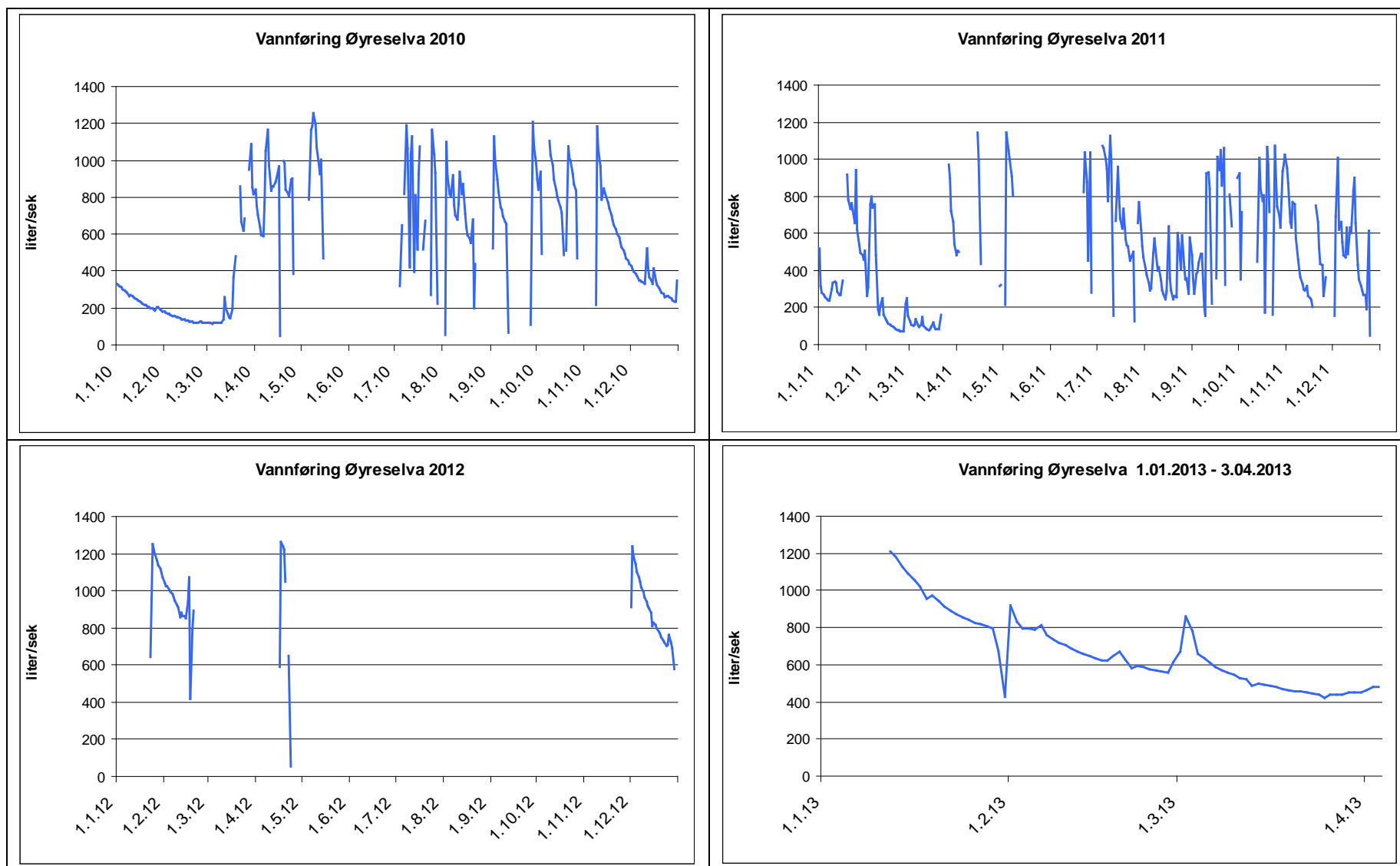


Figur 38. Beregnet vannføring før og etter regulering av Øyreselva. Data for Øyreselva etter utbygging er beregnede verdier hentet fra konsesjonssøknaden for Markjelkevatn pumpe. Dette er verdier etter overføringa av Markjelkevatnet, dvs. for den situasjonen som inntraff fra høsten 2006 når Markjelke pumpekraftverk ble tatt i bruk (data framskaffet av Statkraft).

Vannføring beregnet ut fra vannstandsmålinger er vist i (**Figur 39**). Måleserien har svært mange hull og i løpet av perioden 1.1.2010- 12.6.2013 er det bare registreringer fra 33 % av tiden. Den laveste registrerte vannføringen i perioden var beregnet til å være 47 l/sek, mens den høyeste var registrert til å være 1264 l/sek. Dette er svært usikre tall siden det mangler målinger fra store deler av perioden, og fordi vannføringskurven ikke er godt nok kalibrert på ulike vannstander. Under synfaring 4.4.2013 (**bilde 13**) var det relativt lite vann i vassdraget, og vannføringen ble vurdert til å være mindre enn det vannføringsmålingene tilsa (om lag 480 l/sek).

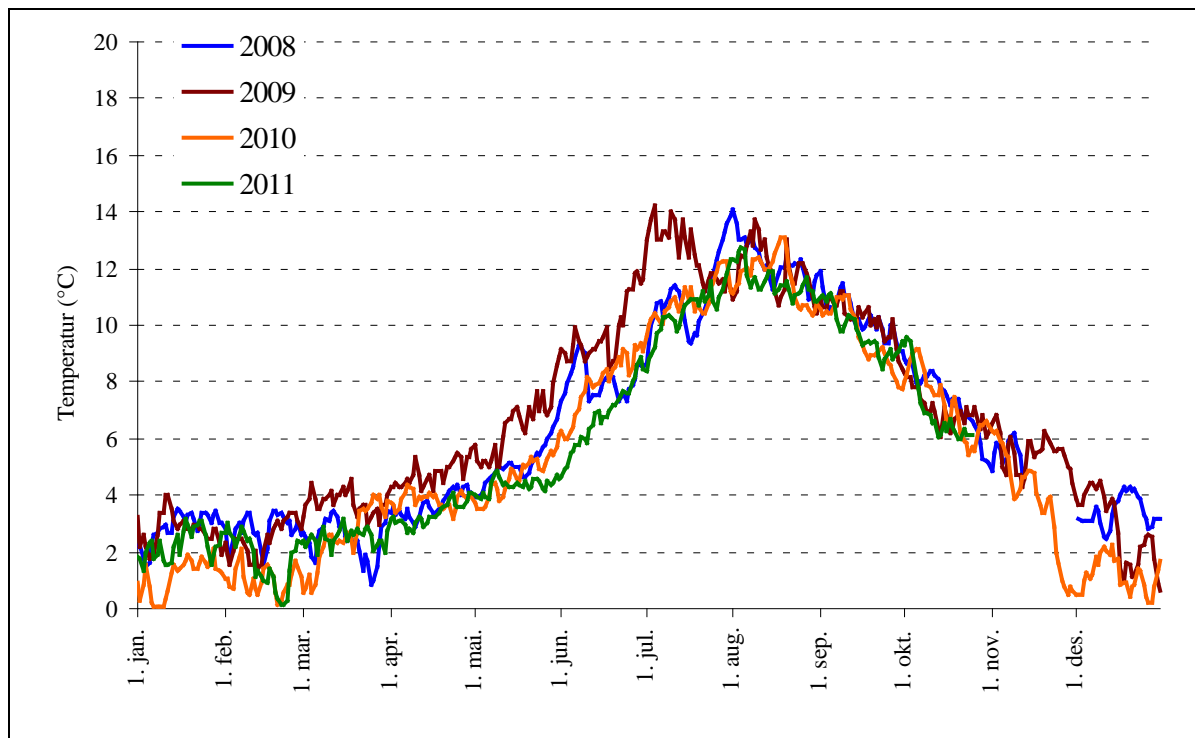


Bilde 13. Øyreselva 4.4.2013. I følge vannføringsmålingene skulle det være rundt 480 liter/sek (foto: Uni Miljø ved Bjørnar Skår).



Figur 39. Kurver for vannføring i perioden 1.01.2010-3.04.2013 i Øyreselva. Der linjen er brutt mangler det målinger. Data fra Statkraft

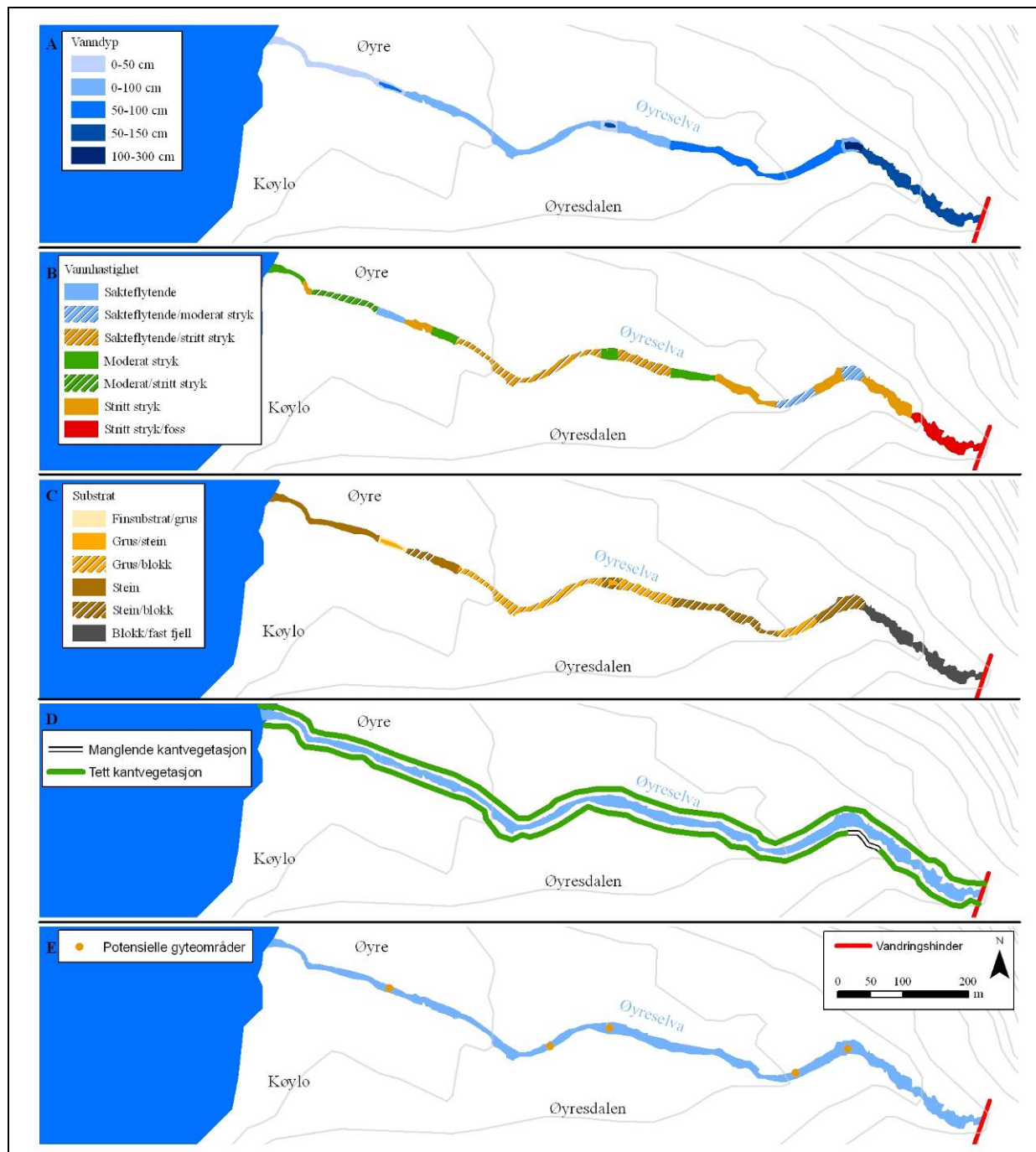
Vanntemperaturen målt hver 2. time i perioden 2008-2011 i Øyreselva varierte mellom 0,05 og 15,4 °C. Temperaturmålingene i Øyreselva viser at elva står i en mellomstilling i forhold til påvirkning av grunnvann og overflateavrenning (**Figur 40**). Vinterstid varierer temperaturen stort sett mellom 1-4 °C, og i løpet av sommeren når elvetemperaturen 13-14 °C. Dette tyder på at Øyreselva blir påvirket av grunnvann i en moderat grad. Loggeren var borte i 2012 grunnet omfattende veiarbeid i forbindelse med fjerning av det gamle brokaret.



Figur 40. Gjennomsnittlig vanntemperatur per døgn i Øyreselva i 2008-2011. I 2008 mangler det data for perioden 14. november - 1. desember. Loggeren var borte i 2012 pga. veiarbeid.

7.3 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 dybdekategorier som dominerer vassdraget (Figur 41, Tabell 27). 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 41).



Figur 41. Boniteringskart for Øyreselva som viser A) vandndyp, B) vannhastighet, C) substrat, D) kantvegetasjon og steinsetning og E) potensielle gyteområder.

Tabell 27. Fordeling (i %) av kategorier for vandndyp, vannhastighet og substrat i Øyreselva.

Vandndyp	%	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 %		

7.4 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktellingene i Øyreselva er blitt utført årlig siden 2004 (**Tabell 28**). Antallet registrerte villaks har variert mellom 1-45 individer. Dette gir en eggtetthet på 0,4-6,7 egg per m². Eggtettheten har i 4 av 9 år vært innenfor et gytebestandsmål på 2 egg per m². (**Figur 3**). For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 19-48. Dette gir en eggtetthet for sjøaure på 0,9-2 egg per m² i perioden 2004-2012, og et antatt gytebestandsmål på 2-4 egg per m² ble nådd i 2010 og 2012 (**Figur 3**). De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingen har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det har årlig blitt observert noen større individer. Det har blitt observert en del oppdrettslaks, noe som gir en gjennomsnittlig oppdrettsandel på hele 27,4 % for perioden 2004-2012. Mesteparten av gytefisken i Øyreselva observeres i øvre deler av lakseførende strekning.

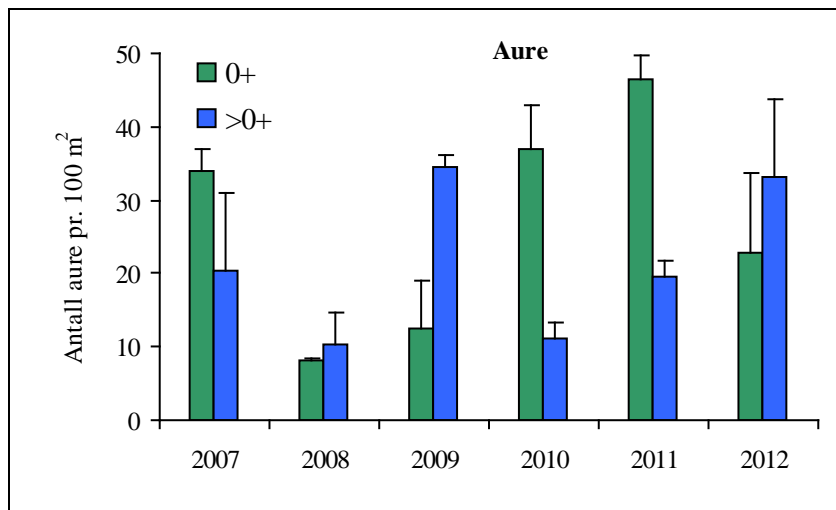
Tabell 28. Resultater fra gytefisktellingene i Øyreselva i perioden 2004-2012.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sjøaure	0,5 – 1 kg	8	8	10	23	11	6	25	13	29
	1 – 2 kg	9	6	5	10	9	10	18	6	10
	2 – 3 kg	9	5	7	3	7	3	5	2	6
	> 3 kg	0	4	3	2	4	0	0	0	2
	Sjøaure totalt	26	23	25	38	31	19	48	21	47
<hr/>										
Villaks	Tert (>3 kg)	0	16	3	1	4	1	9	9	4
	Mellomlaks (3-7 kg)	4	10	4	3	10	0	8	34	21
	Storlaks (> 7 kg)	2	0	0	0	0	0	3	2	4
	Villaks totalt	6	26	7	4	14	1	20	45	29
<hr/>										
Oppdrettslaks	Tert (>3 kg)	0	1	0	0	1	1	0	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	1	12	2	4	5	1	4	0	3
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	Oppdrettslaks totalt	1	13	2	4	6	2	4	2	3

7.5 Elektrisk fiske

7.5.1 Tettheter og vekst for aure

Det har blitt registrert både ensomrig og eldre aure på samtlige stasjoner i Øyreselva i alle årene i undersøkelsesperioden, men det har vært store mellomårsvariasjoner i tetthet (**Figur 42**).



Figur 42. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

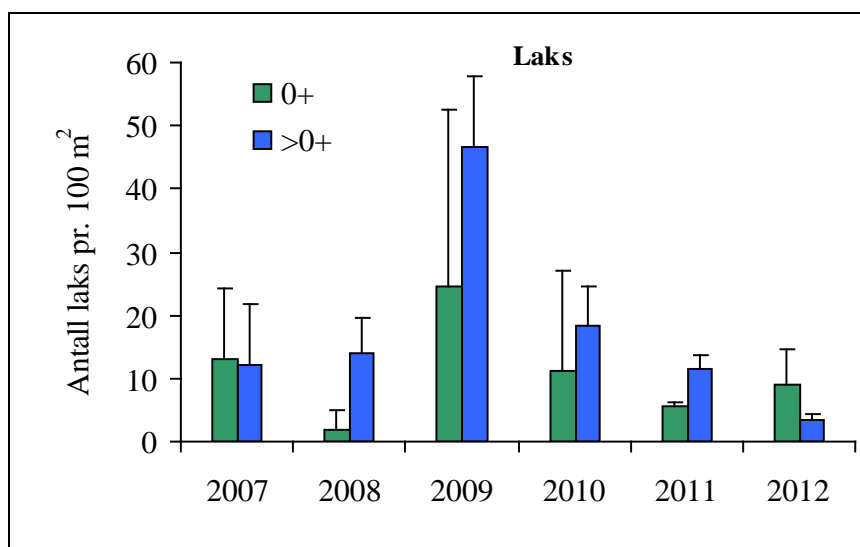
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Øyreselva i perioden 2007-2012 er vist i **Tabell 29**. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,5-6,5 cm etter første vekstsesong, 9-11 cm etter andre og 12-14 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Øyreselva etter 2 til 3 år på elva.

Tabell 29. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2011. 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	5,9 (0,7)	68	10,4 (0,7)	23	12,1 (1,5)	17	14,8 (--)	1
03.12.2008	6,6 (0,7)	16	10,8 (0,89)	18	13,5 (1,1)	2	--	0
17.11.2009	6,3 (0,9)	25	10,1 (1,2)	46	14,2 (1,0)	19	--	0
08.11.2010	6,3 (0,7)	68	10,0 (1,5)	12	13,5 (1,2)	9	--	0
25.10.2011	5,5 (0,6)	44	10,9 (1,4)	21			--	0
11.10.2012	5,5 (0,5)	27	9,1 (0,8)	37	13,3 (0,5)	3	--	0

7.5.2 Tettheter og vekst for laks

Det er observert lave tettheter av laksunger i Øyreselva, og i 2008 og 2010 ble det ikke funnet årsunger på begge stasjoner. Dette stemmer overens med få talte villaks i 2007 og 2009. De gjennomsnittlige tetthetene har variert svært mye gjennom perioden (**Figur 43**).



Figur 43. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Øyreselva i perioden 2007-2012 er vist i **Tabell 30**. Ungfisk av laks hadde en lengde på ca. 4-5 cm etter første vekstsesong, 8-10 cm etter andre og 12-13,5 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 30. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2012. 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
17.11.2009	4,7 (0,4)	44	8,4 (0,6)	29	11,8 (1,0)	57	13,3 (--)	1
08.11.2010	4,8 (0,4)	20	9,0 (0,7)	28	13,1 (0,7)	5	14,9 (1,1)	2
25.10.2011	3,8 (0,6)	6	9,4 (0,7)	3	13,4 (1,0)	8	14,9 (0,4)	2
11.10.2012	4,0 (0,1)	5	8,4 (1,0)	12	12,3 (0,8)	3	13,6 (1,0)	4

7.5.3 Smoltproduksjon

Potensiell smoltproduksjon i Øyreselva vurderes til å ligge mellom 320 og 1600 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Basert på resultatene fra ungfiskundersøkelsene ligger produksjonen av både laksesmolt og sjøauresmolt innefor det gitte intervallet.

7.6 Bunndyr

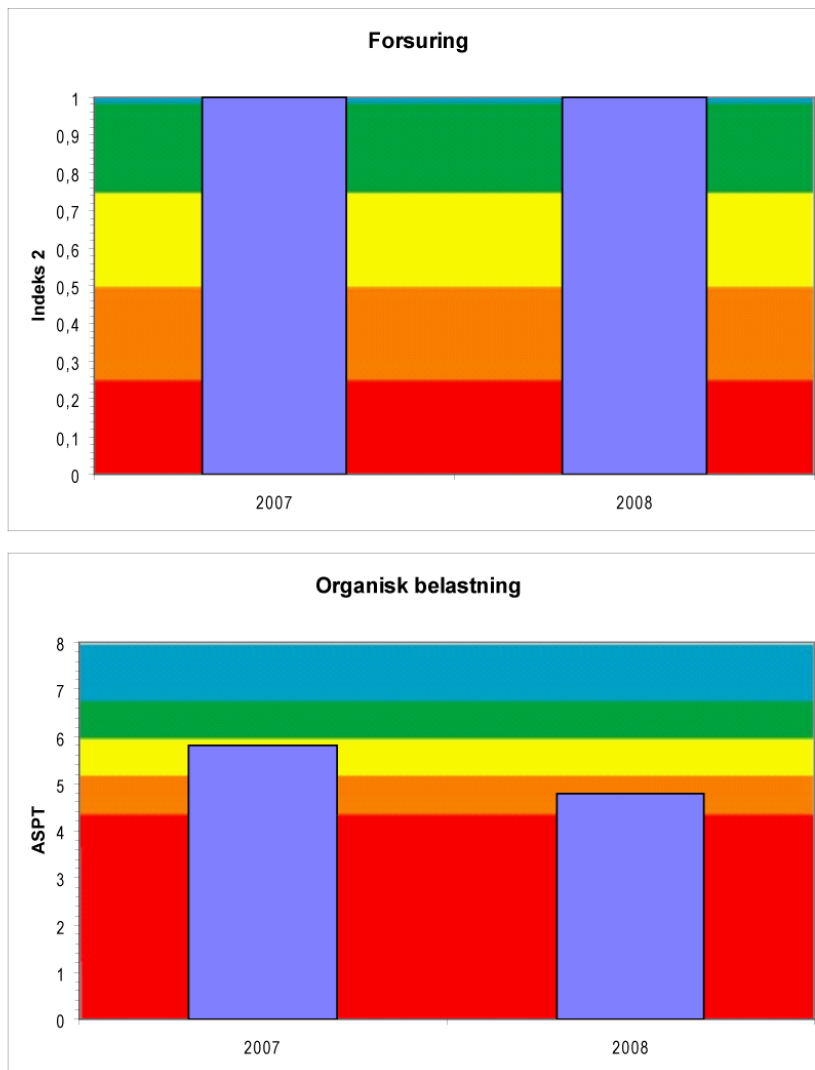
Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i **Figur 37**. Artene / gruppene som ble funnet er vist i **Tabell 31**. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

Forsuringsindeksene indikerer ingen forsuringsproblemer i Øyreselva. ASPT indeksene indikerer imidlertid at det er forurensingsproblemer i elva (**Figur 44**). 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 9**). 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. Det har også skjedd store endringer ved elven som følge av byggingen av Jondalstunellen etter at disse prøvene ble tatt. Siden det er deponert mye tunellmasse nært vassdraget kan eventuell avrenning fra dette påvirke vannkvaliteten i vassdraget.

Tabell 31. Bunndyr funnet i Øyreselva i 2007 og 2008.

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

Arter / taxa	Antall individ	
	20.11.2007	02.12.2008
Dato:		
Nematoda	1	
Oligochaeta	1	2
Crustacea		
Ostracoda	1	2
Ephemeroptera		
*** <i>Baetis rhodani</i>	330	79
Plecoptera		
<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
Coleoptera		
<i>Elmis aenea</i>		1
Trichoptera		
<i>Apatania</i> sp.		1
<i>Potamophylax cingulatus</i>		1
<i>Rhyacophila nubila</i>	16	2
Diptera		
Chironomidae	43	153
Simuliidae	87	4
<i>Dicranota</i> sp.		3
Empididae indet.	3	20
Sum	613	297
Forsuringsindeks 1	1	1
Forsuringsindeks 2	1	1
ASPT	5,8	4,8



■ Svært god
 ■ God
 ■ Moderat
 ■ Dårlig
 ■ Svært dårlig

Figur 44. Beregning av økologisk tilstand i Øyreselva basert på bunndyr.

7.7 Oppsummering av Øyreselva

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt.

- **Vurdere flaskehalser for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**
- Den store reduksjonen i vannføringen medfører økt risiko for dødelighet på ungfisk og stranding av gytegrøper. Trolig er ungfiskproduksjonen redusert som følge av reguleringen av Øyreselva, spesielt grunnet reduksjon i oppvekstareal.
- Tidvis få gytefisk for både laks og sjøaure kan ha vært begrensende for produksjon.
- **Belyse effekter av reguleringene på fysiske og kjemiske parametre.**
- Nedbørfeltet i Øyreselva er redusert med 76 %. Dette har ført til en reduksjon av gjennomsnittlig årsvannføring fra 10,3 m³/sek før reguleringen til 1,7 m³/sek etter reguleringen.

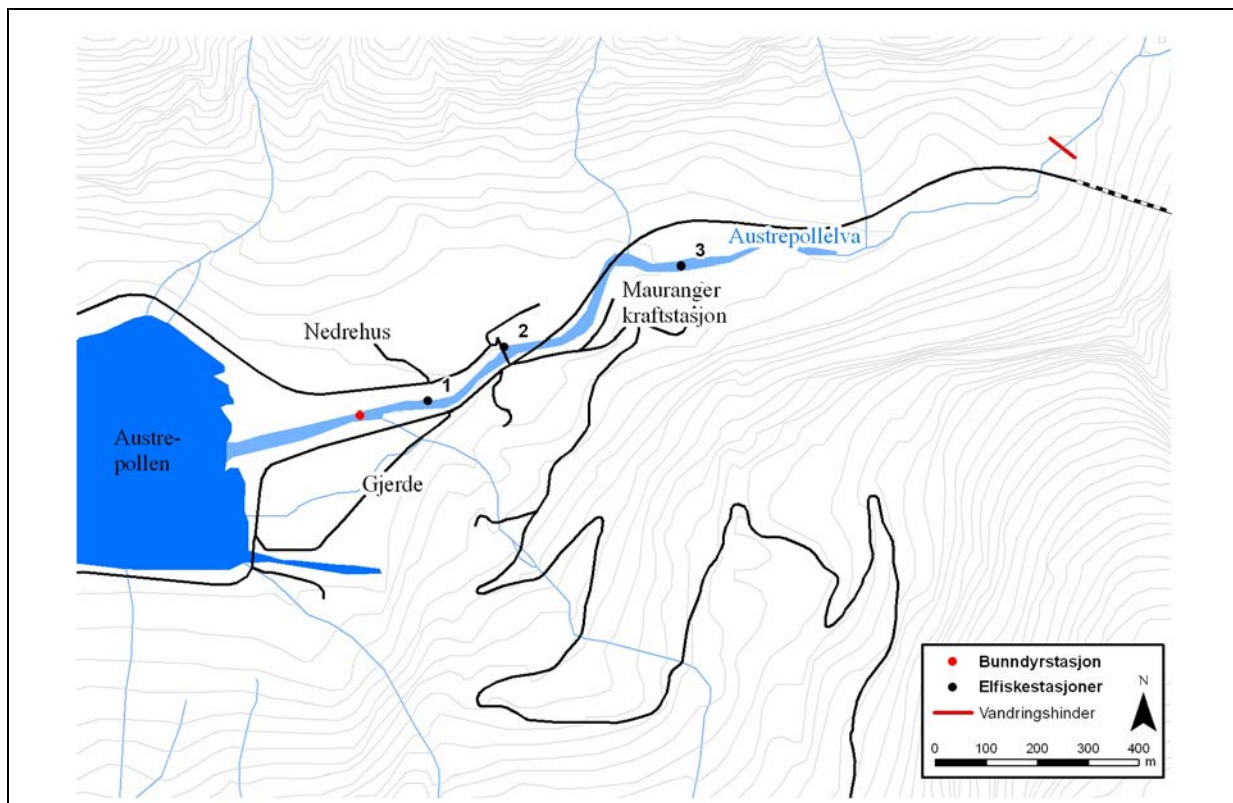
- Det finnes ikke temperaturdata fra før reguleringen. Derfor er det vanskelig å si hvor mye temperaturregimet i Øyreselven har endret seg etter reguleringen. Grunnvannet har trolig en større effekt på temperaturforholdene etter reguleringen som følge av at 74 % av nedbørfeltet er fraført.
- Vann- og bunndyrprøvene tatt i 2007 og 2008 viste tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Øyreselva. Imidlertid indikerte 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 i vassdraget i løpet av ett år. Det har i senere tid blitt deponert store mengder tunellmasse i nærheten av Øyreselva, som kan ha ført til vannkjemiske endringer. Det finnes ikke data på vannkjemi fra før reguleringen.
- Logging av vannføringen i Øyreselva gjennom året viser at det har forekommet perioder med vannføring på under 100 l/sek. Slike perioder vil trolig gi negative effekter på ungfisk og kan føre til stranding av gytegroper.
 - **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene.**
- Minstevannføring: Minstevannføring på 300 l/sek i perioden 1.7 til 1.11 har redusert faren for flaskehals for ungfisk og bedret oppgangsmulighetene for gytefisk i den gitte perioden.
- Utsettinger av sjøauresmolt: Det ble satt ut sjøauresmolt til og med 2003. Det har ikke vært noen generell trend i antall gytefisk i perioden 2004-2012. Sjøauren har en lang livssyklus og en kunne forventet å observere fettfinneklippet sjøaure under gytefisketellingene i flere år etter utsettingene. Det har en ikke gjort og det ser ut som at utsettingene ikke har bidratt til høyere gytebestand av sjøaure. Statkraft har ikke utsettingspålegg av laksesmolt, og det ble heller ikke satt ut laks i vassdraget i perioden 2000-2012.
- Med undersøkelsene i Øyres og erfaringer fra andre vassdrag som bakgrunn, anbefaler vi at kompensasjonstiltak med utsetting sjøauresmolt fortsatt opphører.
 - **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 0,4-6,7 egg/m² i perioden 2004-2012, og har nådd gytebestandsmålet i fire av årene i undersøkelsesperioden. Eggtettheten for sjøaure har vært på 0,9-2 egg per m², og antatt gytebestandsmål ble kun oppnådd i to av årene. I flere av årene i undersøkelsesperioden kan lave gytebestander ha vært en begrensning for ungfiskproduksjon.
- 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. En bedring i antallet observerte gytelaks i de siste årene kan tyde på at det er grunnlag for en fåtallig selvreproduserende laksebestand. Høy andel rømt oppdrettslaks i gytebestanden vurderes som en alvorlig trussel for laksestammen.
 - **Vurdere status for fiskebestandene i vassdragene i forhold til utviklingen til lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerregionen for bedre å kunne isolere regulerings-effekter.**
- Det ser ut som at fiskebestandene Øyres følger samme trenden som andre vassdrag i regionen. Dette tyder på at Øyres har en smoltproduksjon som er høy nok til å gi en avkastning ved gunstige forhold i sjøen/havet.
- Sjøoverlevelse ser ut til å være en enda viktigere faktor enn reguleringen på svingningene i bestandene i Øyreselva

- **Gi en faglig tilråkning om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
- Utvide perioden for minimumsvannføring til å gjelde hele året slik at perioder med kritisk lav vannføring for ungfisk og rogn unngås. Etter veiarbeidet som har pågått i forbindelse med Jondalstunellen har det trolig blitt noe mer vann i det gamle sideløpet i nedre del. Dette utgjør et areal på 4000 m² og vil være viktig for ungfiskproduksjon. Trolig vil minimumsvannføring sikre at de nedre løpene ikke går tørre, og dermed være et nødvendig tiltak med god effekt. Det er nyttig å få en bedre logging av vannføring i elva.

8.0 Austrepollelva

8.1 Beskrivelse av vassdraget

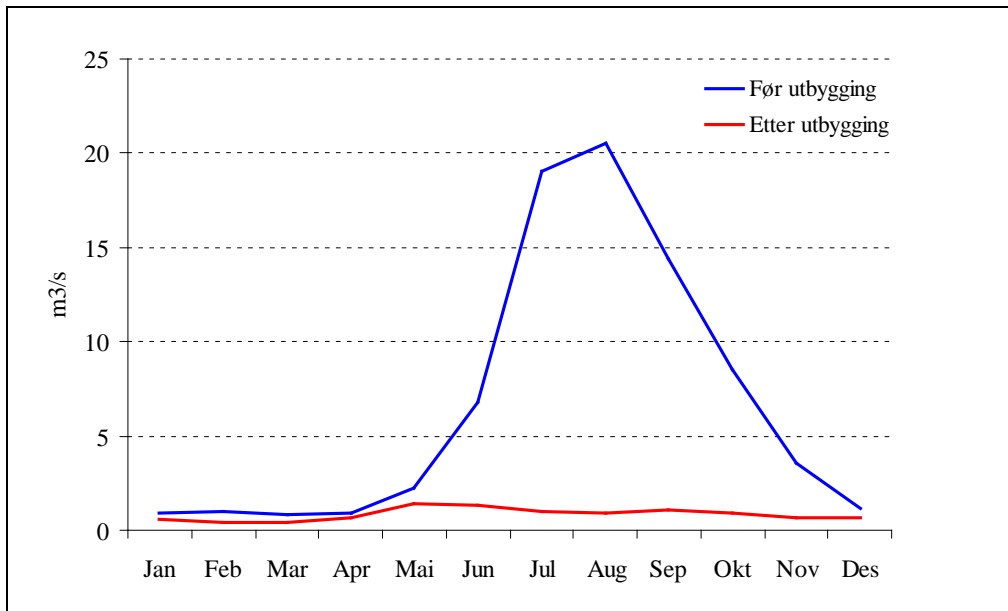
Austrepollelva (NVE vassdragsnr. 046.32Z) renner ut i Austrepollen i Hardangerfjorden og har sitt utspring fra fjellområdene ved Folgefonna. Det finnes en stor innsjø i nedbørfeltet; Mysevatnet (reguleringsmagasin). Vassdraget ble regulert i 1974. Vann fra nedbørfeltet til Austrepollelva blir nytt i kraftproduksjon i Mauranger kraftstasjon. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørfelt på 45 km², men etter reguleringen er dette redusert til 12 km². Den lakseførende strekningen er ca. 1,9 km og har et vanddekt areal oppmålt til 10 500 m². I Austrepollelva er det etablert tre stasjoner for elektrisk fiske, men stasjon 3 ble først etablert og fisket fra 2009 (**Figur 45**). Det er også etablert en bunndyrstasjon i nedre deler av elva.



Figur 45. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Austrepollelva. Vandringshinder for laks og sjøaure er vist med rød strek.

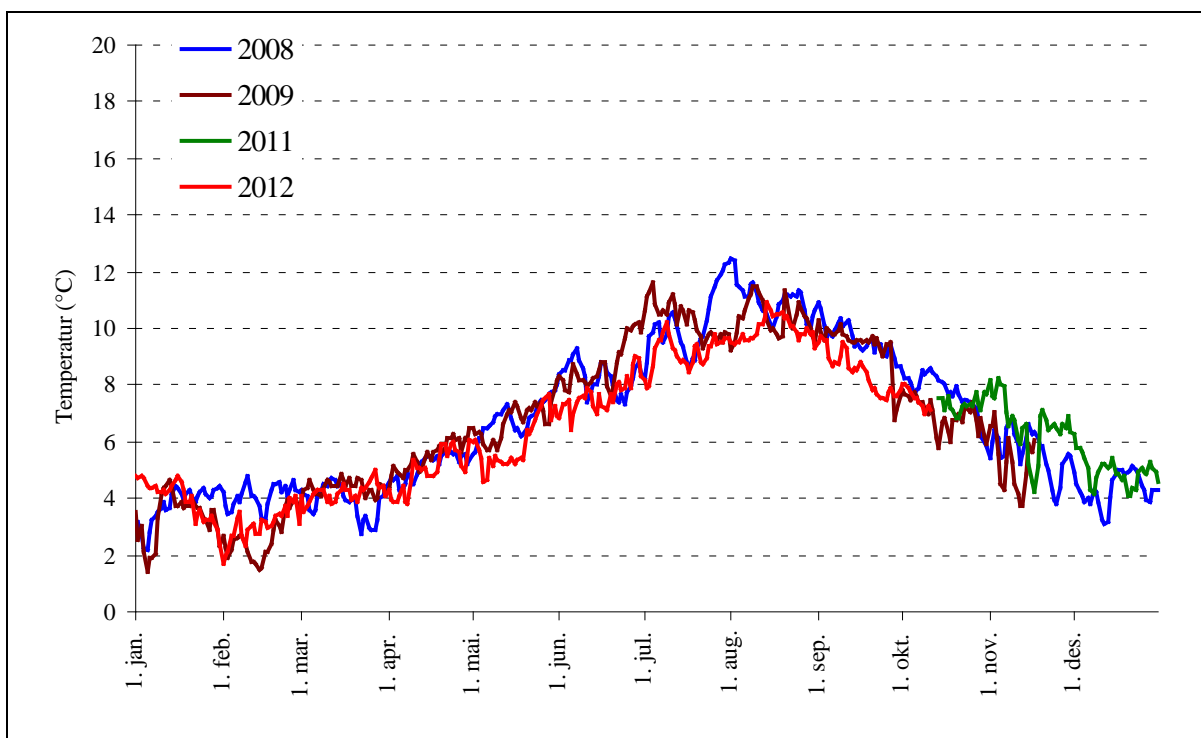
8.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet i Austrepollelva har endret seg betydelig etter reguleringen og gjennomsnittlig vannføring er redusert med 87 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren (**Figur 46**). Den laveste vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 380 l/sek. Siden dette er en snittverdi vil vannføringen i perioder kunne være betydelig lavere enn dette. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring i mars måned 830 l/sek. De beregnede snittvannføringene for hver måned overstiger ikke 1,4 m³/sek i Austrepollelva. De lave vannføringene gjennom hele året medfører at Austrepollelva får en svært lav vannføring i tørre perioder uansett årstid.



Figur 46. 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).

Loggerne med temperaturdata for 2010 og 2011 ble dessverre ikke funnet, og har trolig forsvunnet i forbindelse med flom som har forårsaket store fysiske skader i elveløpet. Vanntemperaturen målt hver 2. time i åra 2008, 2009 og 14.okt 2011-11.okt 2012 i Austrepollelva varierte mellom 1,0 og 13,7 °C. Temperaturmålingene i Austrepollelva viser at vassdraget er sterkt påvirket av grunnvann (**Figur 47**), noe som vises ved at vintertemperaturen varierer mellom 2-4 °C. Samtidig overstiger den gjennomsnittlige døgnntemperaturen sommerstid sjelden 12 °C.



Figur 47. Gjennomsnittlig vanntemperatur per døgn i Austrepollelva for deler av perioden 2008-2012. Der data mangler har logger forsvunnet som følge av flom og nedsedimentering.

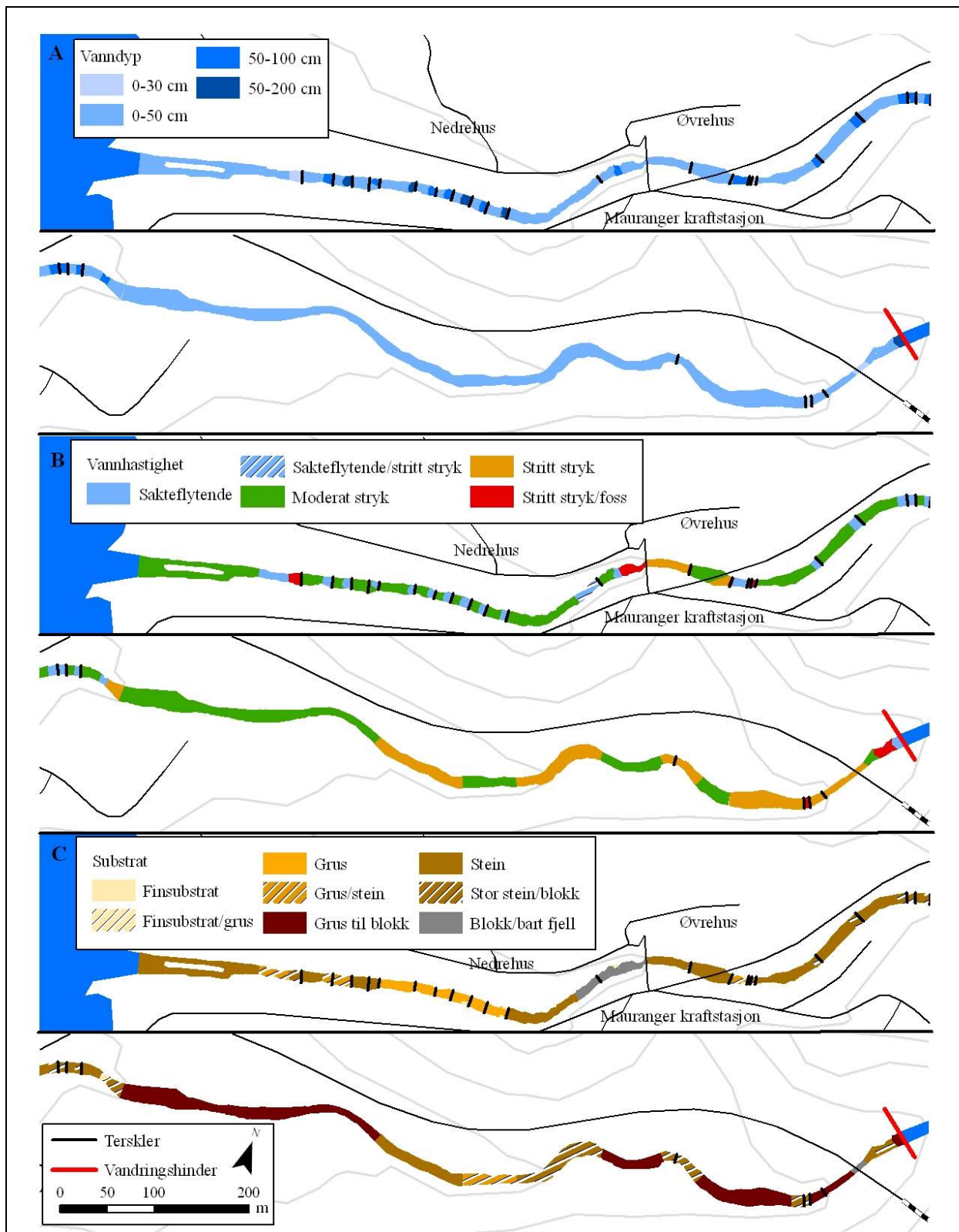
8.3 Bonitering

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 (**Figur 48, Tabell 32**). 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 (**bilde 14**). Substratet domineres av stein og blokk, men på rolige partier i elva finnes det både finsubstrat og grus.



Bilde 14. Øverst: Område i nedre del av Austrepollelva hvor det er laget en rekke mindre terskler, flere av disse fikk skader under flommen høsten 2010, og noen kulper nedstrøms tersklene har blitt grunnere etter tilførsel av løsmasser. I dette området har det årlig blitt observert fisk under gytefisktelling (Foto: LFI Uni Miljø v/Ole R. Sandven). Nederst: Gytegrep på utløpet av en av tersklene. Gytegropen fremkommer som det lyse feltet midt i bildet (Foto: LFI Uni Miljø v/Ole R. Sandven).

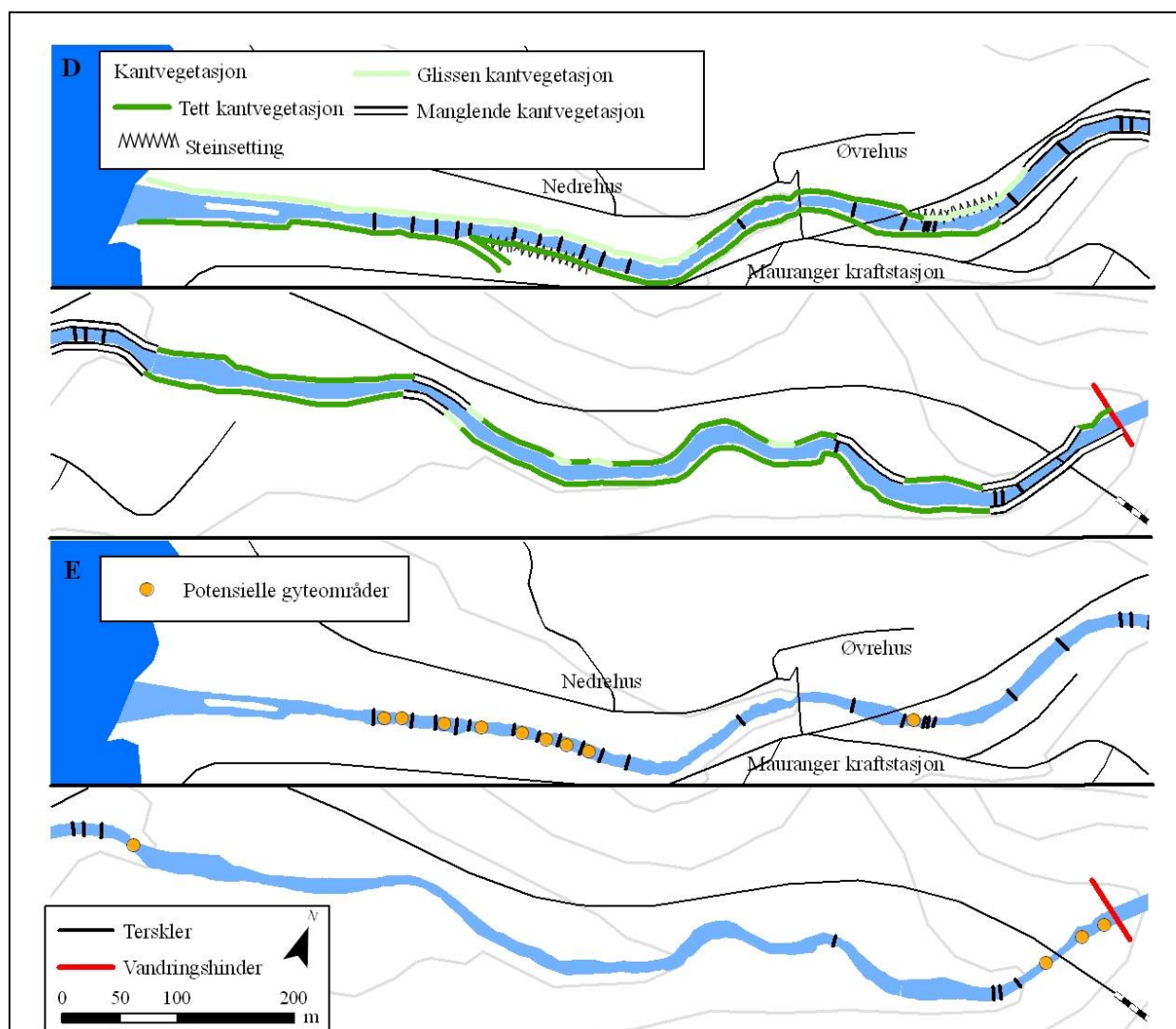


Figur 48. Boniteringskart for Austrepolluelva som viser A) vanddyb, B) vannhastighet og C) substrat.

Tabell 32. Fordeling (i %) av kategorier for vanddyb, vannhastighet og substrat i Austrepollelva.

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 Austrepollelva, men spredt i de rolige kulpene nedstrøms tersklene finnes flekkvise områder med gytegrus. Kantvegetasjonen varierer fra åpne beiteområder til tett kantvegetasjon (**Figur 49**). I midtre deler er elvekanten steinsatt på noen strekninger.



Figur 49. Boniteringskart for Austrepollelva som viser D) kantvegetasjon og steinsetting og E) potensielle gyteområder.

8.4 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Austrepollelva er blitt utført årlig siden 2006 (**Tabell 33**). I 2008, 2009 og 2011 ble det observert laks i vassdraget, men antallet har vært lavt (til sammen 12 villaks). Også for sjøauren har antallet observerte individ vært lavt i hele perioden og variert fra 3 til 16 individer. Dette har gitt en eggtehet på 0,2-0,9 egg per m² for aure og 0-0,7 egg per m² for laks. De fleste observasjonene av fisk har vært i de dype terskelkulpene i nedre del av vassdraget. Resultatene fra gytefisktellingene tilsier at det ikke har vært nok gytefisk til å nå de antatte gytebestandsmålene i noen av årene i undersøkelsesperioden.

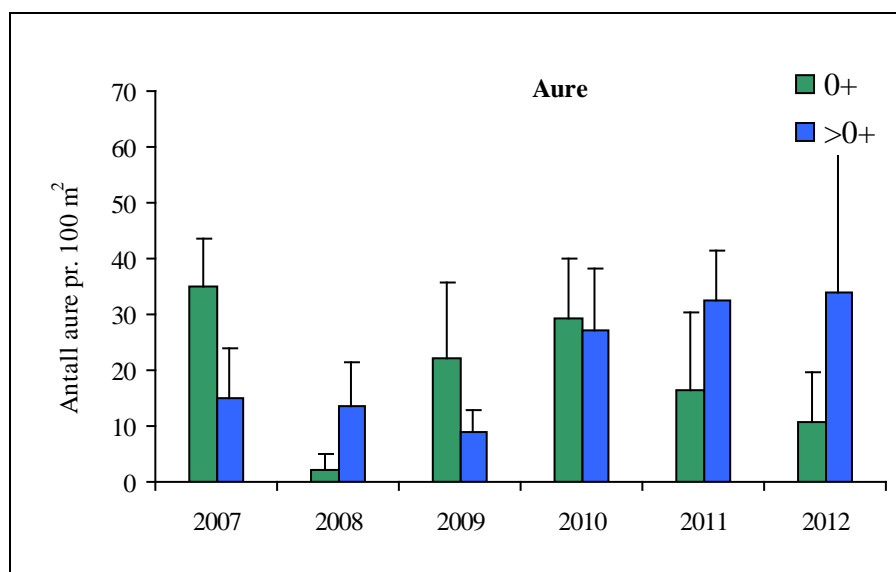
Tabell 33. Resultater fra gytefisktellingene i Austrepollelva i perioden 2006-2012.

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sjøaure	0,5 – 1 kg	1	6	1	6	6	9	9
	1 – 2 kg	1	0	1	5	4	4	4
	2 – 3 kg	2	1	0	4	1	1	2
	> 3 kg	2	1	1	1	0	0	0
	Sjøaure totalt	6	8	3	16	11	14	15
<hr/>								
Villaks	Tert (>3 kg)	0	0	2	1	2	2	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	0	1	0	1	3	0
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	0	0	0	0	0
	Villaks totalt	0	0	3	1	3	5	0
<hr/>								
Oppdrettslaks	Tert (>3 kg)	0	0	0	1	3	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	0	1	0	2	1	0
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	0	0	0	0	0
	Oppdrettslaks totalt	0	0	1	1	5	1	0

8.5 Elektrisk fiske

8.5.1 Tettheter av aure

Det har vært registrert både årsunger og eldre aure hvert år i Austrepollelva (**Figur 50**). Tettheten av årsunger har variert mye, noe som tyder på at det forekommer varierende gytesuksess i vassdraget.



Figur 50. Gjennomsnittlige tettheter av ungfish av aure i Austrepollelva i 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfish (> 0+). I 2008 og 2009 ble det kun fisket på to stasjoner.

8.5.2 Aurens vekst

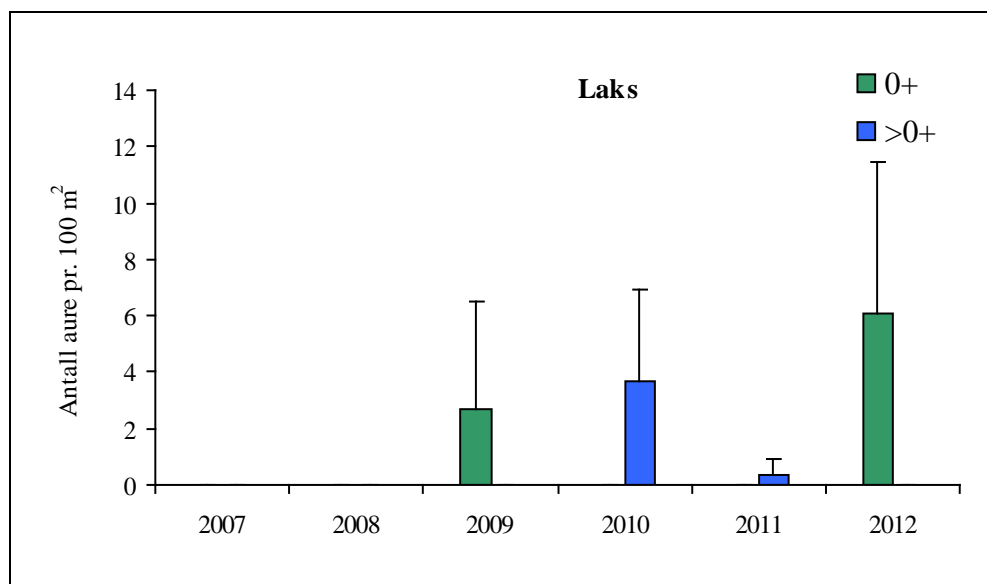
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Austrepolluelva i 2007-2012 er vist i **Tabell 34**. Ungfisk av aure hadde en lengde på 6,5-8 cm etter første vekstsesong, 11-13,5 cm etter andre og 14,5-18,0 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Austrepolluelva etter 2 til 3 år.

Tabell 34. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Austrepolluelva i 2007-2012. 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
17.11.2009	7,5 (0,9)	63	12,3 (1,8)	12	15,4 (1,9)	2	18,2 (--)	1
08.11.2010	6,8 (0,7)	52	10,7 (2,0)	37	18,1 (1,1)	4	19,5 (0,0)	2
14.10.2011	6,5 (0,7)	29	11,5 (1,3)	20	15,4 (0,9)	2	19,5 (--)	1
11.10.2012	6,5 (--)	1	10,9 (1,3)	9	14,1 (0,8)	6	17,9 (0,1)	2

8.5.3 Tettheter av laks

Det har blitt registrert ungfisk av laks i Austrepolluelva i åra 2009-2012, men svært få. Tidligere undersøkelser fra 2002 og 2003 viste at det fantes lakseyngel i vassdraget, men de var svært fåtallige også da (Statkraft 2005).



Figur: Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks i Austrepolluelva ved innsamlingene i 2007-2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2008 og 2009 ble det kun fisket på to stasjoner.

Potensiell smoltproduksjon i Austrepolluelva, gitt et areal på 10 500 m², vurderes å ligge mellom 210-1050 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Basert på undersøkelser av ungfiskbestanden av laks og observasjonene av gytefisk, produseres det svært lite laks i Austrepolluelva i dag. Produksjonen av sjøauresmolt er bedre, og har trolig vært innefor estimatet på potensiell smoltproduksjon.

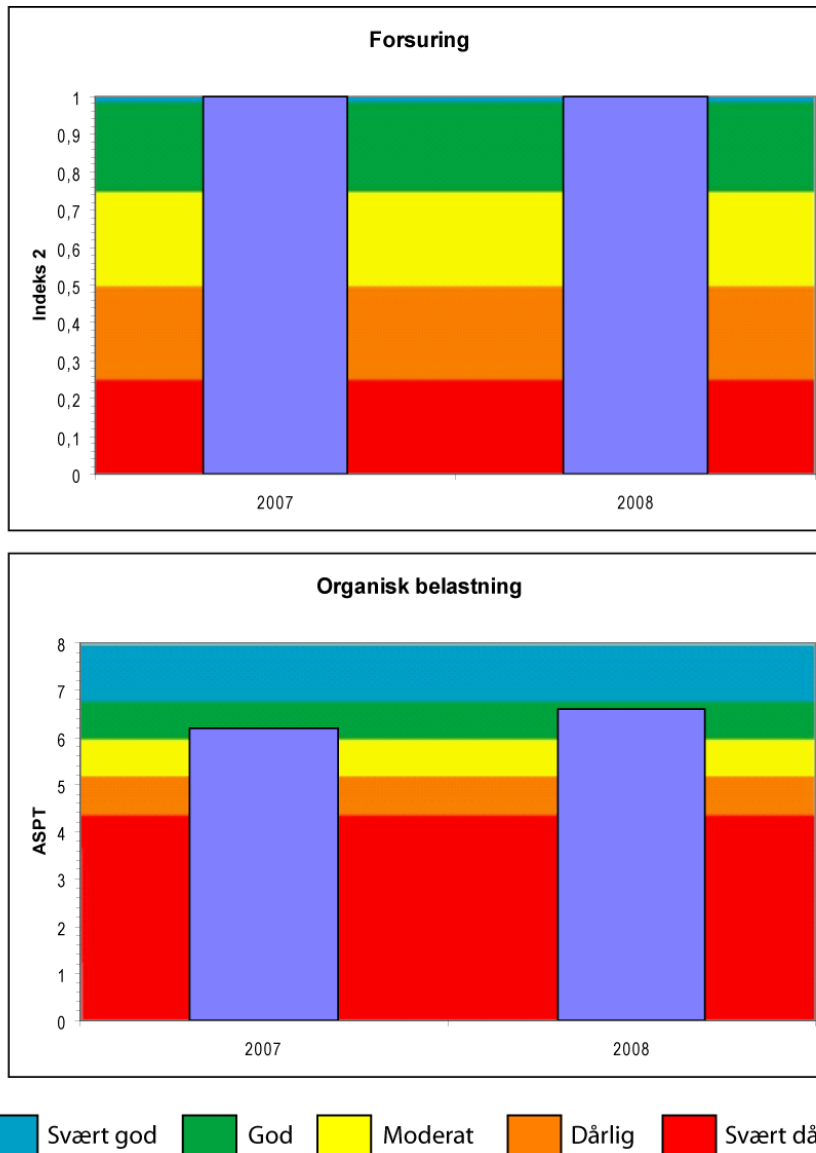
8.6 Bunndyr

Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i **Figur 45**. 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 forsuringproblemer i Austrepollelva. Det er heller ingen indikasjon på at elva er påvirket av organisk forurensing. Basert på bunndyrsamfunnet 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 51**). Klassifiseringen må tas med et forbehold siden den er basert på få prøver.

Tabell 35. Bunndyr funnet i Austrepollelva i 2007 og 2008.

*** Svært følsom for forsuring ** Moderat følsom * Litt følsom

Arter / taxa	Antall individ	
	20.11.2007	03.12.2008
Turbellaria		
** <i>Crenobia alpina</i>	1	
Nematoda	1	
Oligochaeta	4	2
Acari	2	1
Ephemeroptera		
*** <i>Baetis rhodani</i>	372	102
Plecoptera		
<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
Trichoptera		
** <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
Diptera		
Chironomidae indet.	24	65
Simuliidae indet.	53	13
<i>Dicranota</i> sp.	3	3
Empididae indet.	2	2
Psychodidae indet.	1	
Sum	619	270
Forsuringsindeks 1	1	1
Forsuringsindeks 2	1	1
ASPT	6,2	6,6



Figur 51. Beregning av økologisk tilstand i Austrepollelva basert på bunndyr.

8.7 Oppsummering av Austrepollelva

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt.

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

- Svært lav vannføring i tørre perioder medfører økt risiko for høy dødelighet av ungfisk og stranding av gytegrøper. Trolig er ungfiskproduksjonen sterk redusert som følge av reguleringen.
 - Den lave vannføringen kan føre til økt predasjon på gytefisk
 - Svært lite gytefisk av både laks og sjøaure gir lav produksjon av ungfisk.
- **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 m³/sek før reguleringen til 0,9 m³/sek etter reguleringen. Vannføringen er på sitt laveste vinterstid
- Det finnes ikke temperaturdata før reguleringen. Derfor er det vanskelig å si hvor mye temperaturregimet i Austrepollelva har endret seg etter reguleringen. Grunnvannet har trolig en større effekt på temperaturforholdene etter reguleringen som følge av at 74 % av nedbørfeltet er fraført.
- I dagens situasjon viser vann- og bunndyrprøvene tilfredsstillende vannkvalitet for laksefisk i Austrepollelva. Det finnes ikke data for vannkjemi fra før reguleringen
- Overløp og store vannmengder i 2010 medførte store skader i vassdraget, med både riving og igjenfylling av terskler og utspyling av materiale. I Austrepollelva er vassdragsdynamikken betydelig endret som følge av reguleringen.
 - **Vurdere i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene, samt evaluere gjennomførte habitattiltak.**
- 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 Austrepollelva. I svært tørre perioder gir tersklene et tilfluktsted for ungfisken. Flere av tersklene ble endret under flommen i 2010.
- Utsettinger av lakse- og sjøauresmolt: Utsettingen av sjøauresmolt ble midlertidig stoppet i 2002. Antall registrerte gytefisk viser en liten økning utover i perioden, men det har blitt registrert få gytefisker i perioden 2006-2012. Sjøauren har en lang livssyklus og en kunne forventet å observere fettfinneklippet sjøaure under gytefisktellningene i flere år etter utsettingene. Det har en ikke gjort og det ser ut som at utsettingene ikke har bidratt til høyere gytebestand av sjøaure. Det har ikke blitt satt ut laksesmolt i perioden 2000-2012.
- Med undersøkelsene i Austrepollen og erfaringer fra andre vassdrag som bakgrunn, anbefaler vi at kompensasjonstiltak med utsetting sjøauresmolt fortsatt opphører.
 - **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 0-0,7 egg/m² i perioden 2006-2012, mens eggtettheten for sjøaure har variert fra 0,2 til 0,9 egg/m². Dette er langt under et antatt gytebestandsmål for vassdraget.
- Slik situasjonen er i dag, med sterk regulering og kun sporadiske observasjoner av gytelaks og laksyngel, har ikke Austrepollelva en egen laksestamme. De andre fysiske forholdene, i form av gytegrus, vannkjemi og vanntemperatur, vil imidlertid tilfredsstillende laksens krav til habitat.
 - **Vurdere status for fiskebestandene i vassdragene i forhold til utviklingen til lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerregionen for bedre å kunne isolere regulerings-effekter.**
- Det ser ikke ut som at det har vært den samme oppsvingen i gytebestanden av laks i Austrepollen i de siste 2 årene, som det har vært i de andre vassdragene i regionen.
- Dette tyder på at rekrutteringen av spesielt laks er veldig lav i Austrepollen, noe som kan være en regulerings-effekt

- Det ser ut som at reguleringseffektene i Austrepollen kan være viktigere faktorer enn sjøoverlevelse.

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

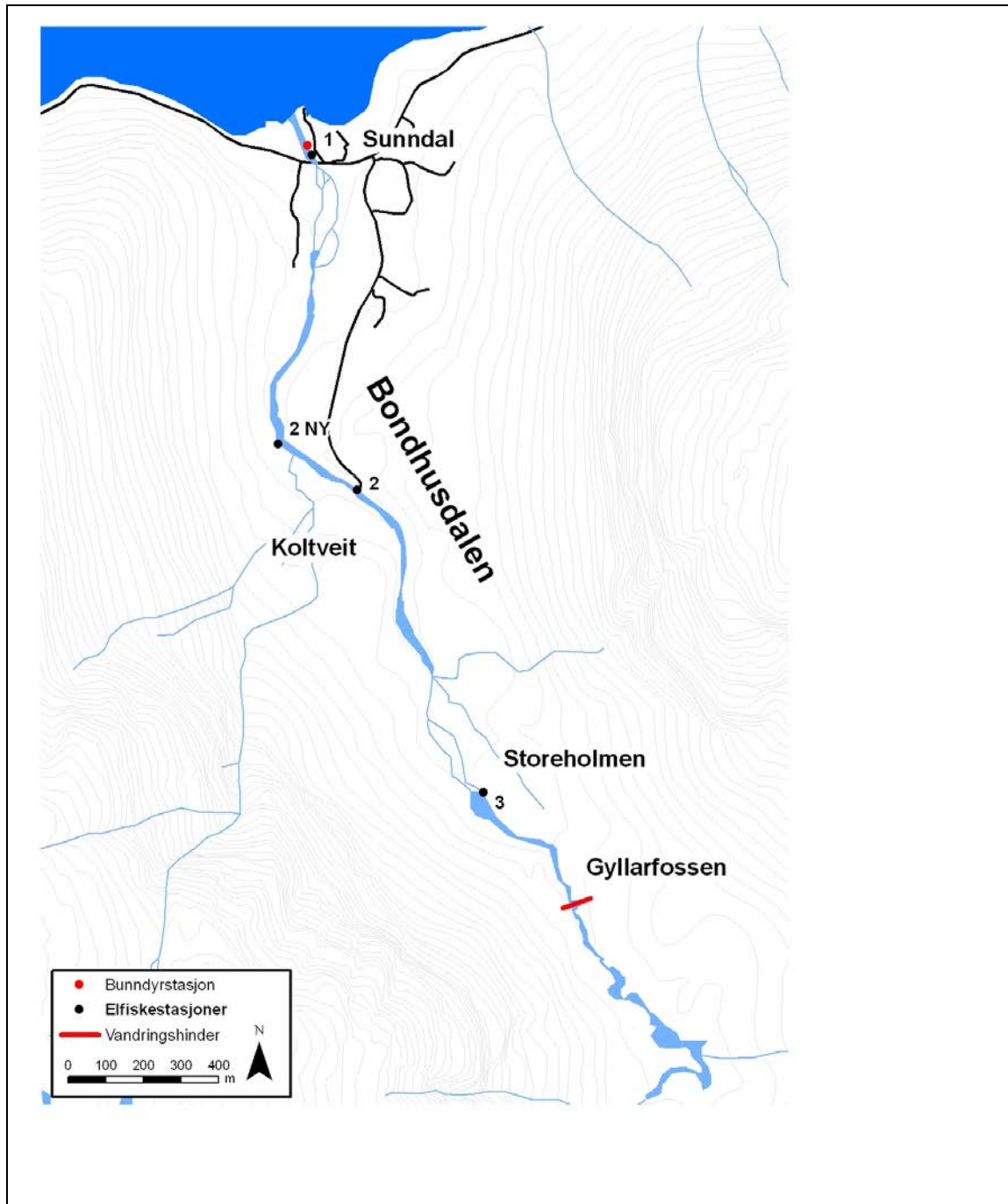
- For å kunne bedre forholdene for fiskeproduksjon i Austrepollelva er det basert på undersøkelser som er utført nødvendig at vannføringen økes. Derfor foreslås det en minimumsføring i størrelsesorden 300 l/sek, for å unngå ekstremt lav vannføring i tørre perioder. For en mer presis fastsettelse av slipp må vi ha en vannføringsmåler på plass. Dette er også nødvendig med vannføringsmåler for å kunne dokumentere i hvilken grad vannføring er flaskehals for produksjonen av ungfisk.

- 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 gi bedre skjul for ungfisk og spesielt gytefisk i de midtre og øvre delene av Austrepollelva. Disse tersklene må bygges spesielt solid, og forankres mer enn det en vanligvis gjør for å unngå riving under høye vannføringer (Ulrich Pulg pers medd.).

9.0 Bondhuselva

9.1 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 km². 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 m².

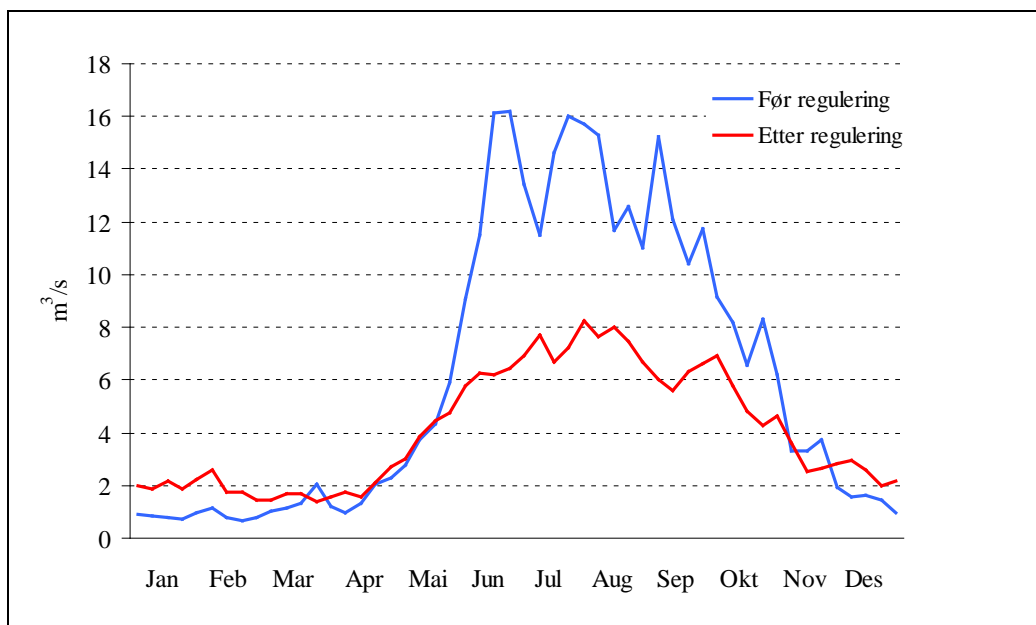


Figur 52. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Bondhuselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med rød strek. Elfiskestasjon "2 NY" ble etablert i 2012 etter at stasjon 2 var endret som følge av ny plastring.

Med unntak av 2011 har det er blitt fisket på tre elfiskestasjoner i Bondhuselva. Stasjon 2 ble ikke fisket i 2011 da det var blitt etablert en ny plastring som gjorde stasjonen uegnet for elektrisk fiske. I 2012 ble det opprettet ny stasjon 2 lenger nedstrøms i elva (**Figur 52**). Prøvetakingsstasjon for bunndyr er lagt i nedre del av vassdraget

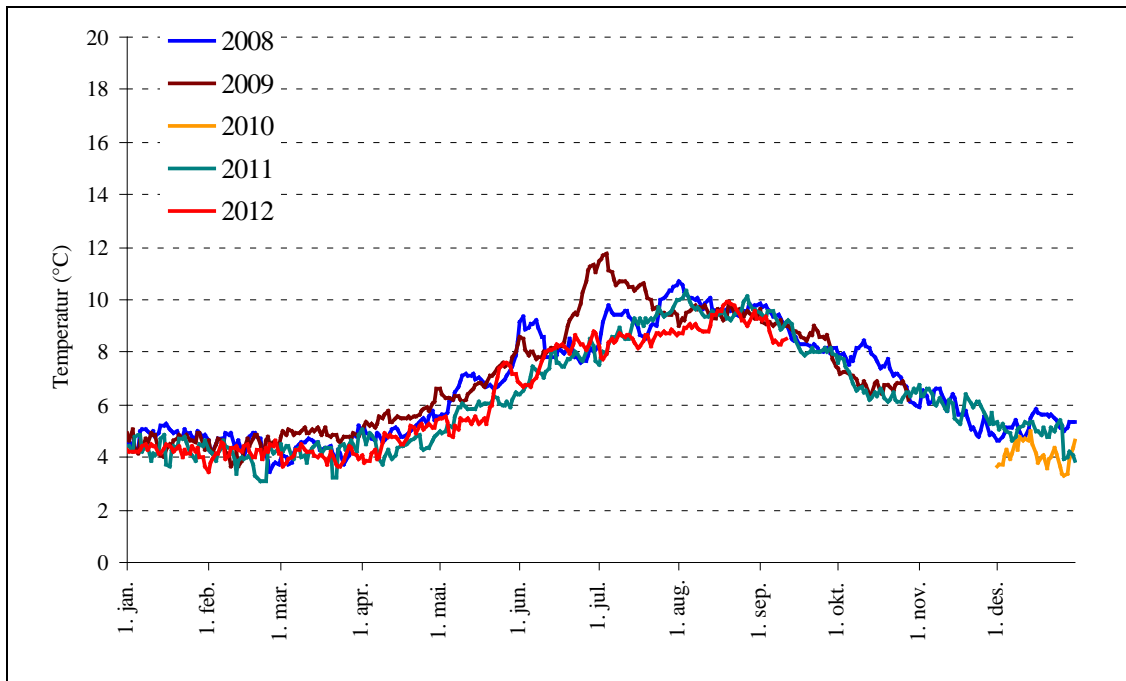
9.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg noe etter reguleringen av Bondhuselva (**Figur 53**). 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 m³/sek. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring på sitt laveste i januar måned med 0,84 m³/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 m³/sek i noen av månedene.



Figur 53. Beregnet vannføring før og etter regulering av Bondhuselva (data framskaffet av Statkraft).

Vanntemperaturen i Bondhuselva varierte mellom 3 og 11,7 °C i perioden 14.12.07 – 11.09.12 (**Figur 54**). Temperaturmålingene i Bondhuselva tilsier at vassdraget er kaldt. Den relativt høye vintertemperaturen viser trolig et mulig grunnvannstilsig til elva, men kan også forklares med en naturlig bunn tapping fra Bondhusvannet. Den lave temperaturen om sommeren skyldes delvis brevannstilførsel fra Folgefonna. Disse forholdene medfører at temperaturforskjellen mellom sommer og vinter blir liten. Døgnvariasjonen i temperatur størst på våren.



Figur 54. Gjennomsnittlig vanntemperatur per døgn i Bondhuselva 2008, 2009, 2010 (mista logger) 2011 og 2012.

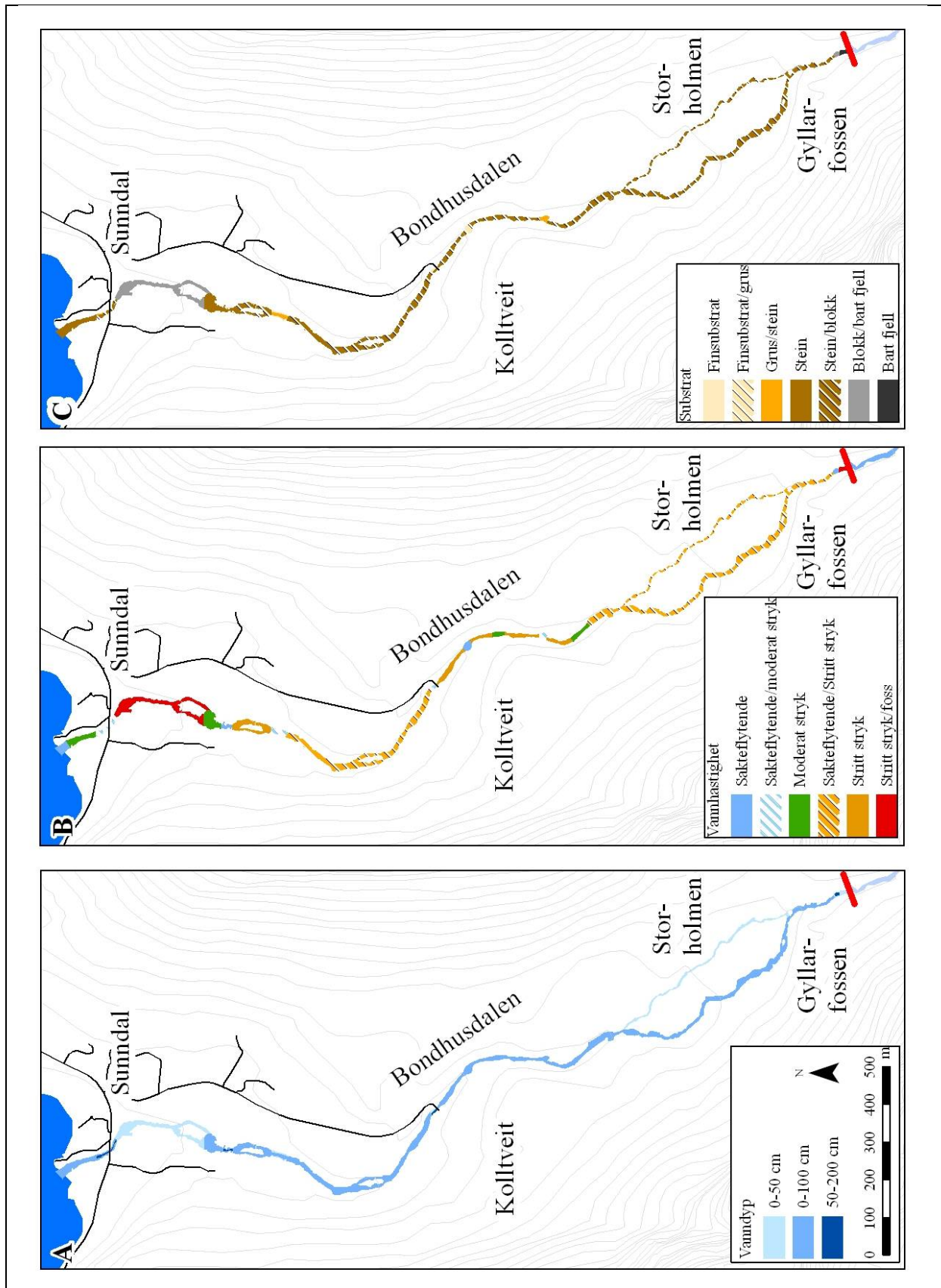
9.3 Bonitering

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

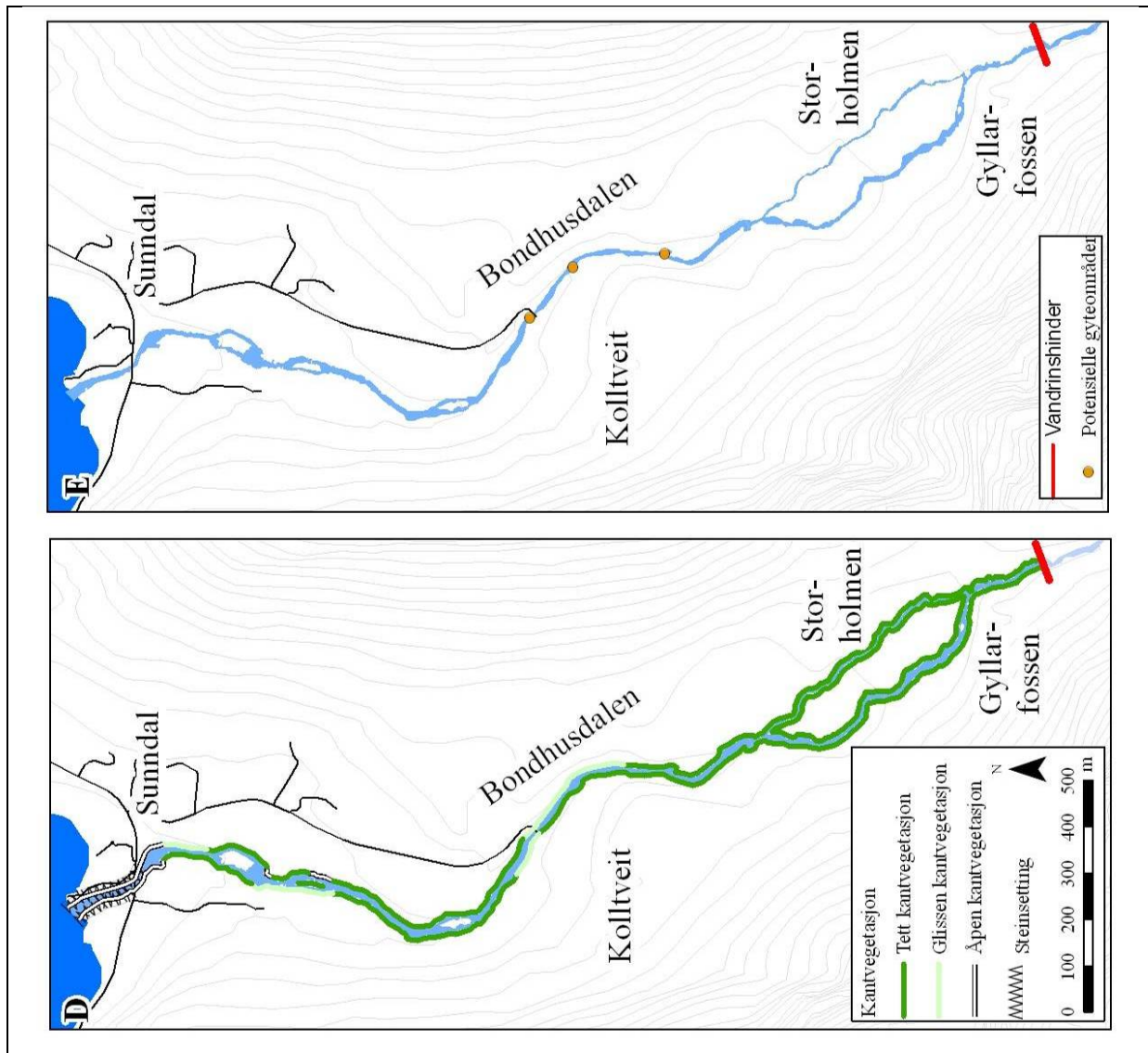
I Bondhuselva er det ingen dybde kategorier som dominerer (**Tabell 36, Figur 55**). Store deler av vassdraget veksler mellom kulper (50-150 cm dyp) og stryk (0-50 cm dyp). Dette gjenspeiles også i vannhastigheten som veksler mellom sakteflytende kulper og strie stryk. Vassdraget sett under ett preges 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 56**). Nederst i elva er elvekanten steinsatt og her er det heller ikke kantvegetasjon.

Tabell 36. 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 55. Boniteringskart for Bondhuselva som viser A) vanddyb, B) vannhastighet og C) substrat.



Figur 56. Boniteringskart for Bondhuselva som viser D) kantvegetasjon og steinsetting og E) potensielle gyteområder.



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

9.4 Gytetelling

Gytetellingene er blitt utført årlig siden 2002 med unntak av 2005 og 2010 (**Tabell 37**). Antallet registrerte villaks har variert fra 1 (2007) til 26 (2011) individer. Dette gir en eggtetthet på mellom 0-2,3 egg per m² i Bondhuselva. Eggtettheten har med unntak av 2011 og 2012 vært under det antatte gytebestandsmålet (**Figur 3**). Tellingene viser ingen klar trend, men antallet er generelt lavt i hele

perioden. Innslaget av oppdrettslaks har variert fra 0 til 7. I gjennomsnitt har oppdrettsandelen vært 18,6 % i perioden 2003-2012.

For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 27-107 i 2002-2012. Eggtetthet i perioden 2004-2012 har variert fra 0,8-2,4 egg per m². Det antatte gytebestandsmålet ble kun nådd i 2012 (**Figur 3**). De fleste sjøaurene observert under gytefisketellingen har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det har årlig blitt observert større individer.

Tabell 37. Resultater fra gytefisketellingene i Bondhuselva i perioden 2002-2012. I 2005 og 2010 ble det ikke utført gytefisketelling.

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sjøaure	0,5 – 1 kg			23	-	28	32	7	9	-	31	43
	1 – 2 kg			19	-	14	7	13	11	-	27	21
	2 – 3 kg			9	-	9	2	11	6	-	4	8
	> 3 kg			1	-	6	0	7	1	-	4	7
	Sjøaure totalt	107*	71*	52	-	57	41	38	27	-	66	79
Villaks	Tert (>3 kg)	1	10	1	-	0	1	3	0	-	6	1
	Mellomlaks (3-7 kg)	7	7	4	-	9	0	5	2	-	19	10
	Storlaks (> 7 kg)	0	1	0	-	0	0	2	0	-	1	7
	Villaks totalt	8**	18	5	-	9	1	10	2	-	26	18
Oppdrettslaks	Tert (>3 kg)		0	0	-	0	0	0	0	-	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)		7	3	-	0	0	3	3	-	0	0
	Storlaks (> 7 kg)		0	0	-	0	0	0	0	-	0	0
	Oppdrettslaks totalt	**	7	3	-	0	0	3	3	-	0	0

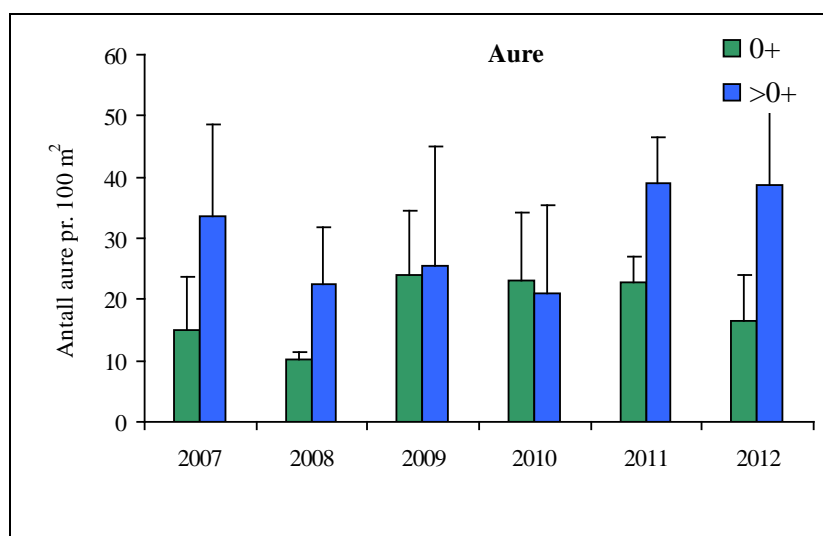
* I 2002 og 2003 ble ikke sjøauren inndelt i størrelseskategorier.

** Ikke skilt på villaks og oppdrettslaks i 2002.

9.5 Elektrisk fiske

9.5.1 Tettheter av aure

Det ble registrert ensomrig og eldre aure på samtlige stasjoner i Bondhuselva i alle årene i undersøkelsesperioden, noe som viser at det forekommer gyting på hele den lakseførende strekningen. Tettheten av aure varierer relativt lite gjennom undersøkelsesperioden (**Figur 57**).



Figur 57. Gjennomsnittlige tettheter av ungfish av aure på tre stasjoner i Bondhuselva ved innsamlingene i 2007 -2012. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfish (> 0+). I 2011 ble det kun fisket på stasjon 1 og 3, mens det i 2012 ble fisket på 3 stasjoner, men da en nyetablert stasjon (st.2 Ny).

9.5.2 Aurens vekst

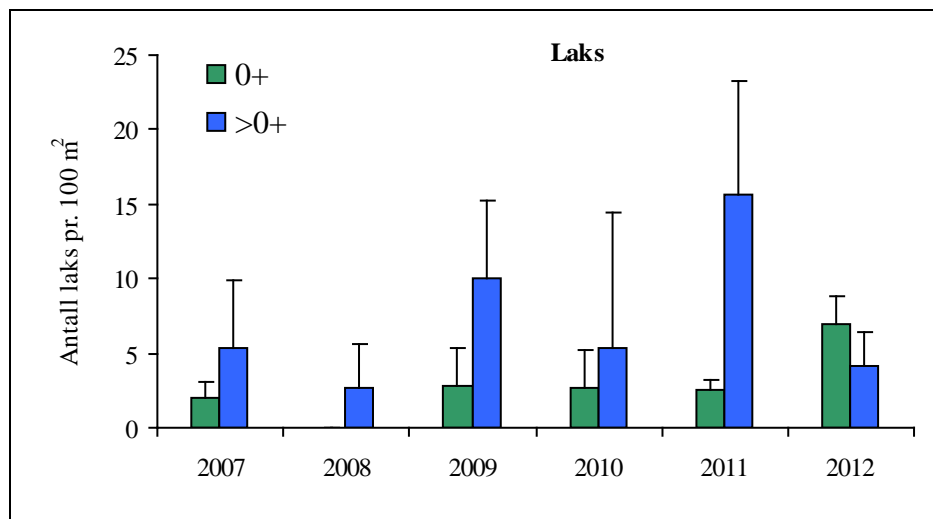
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Bondhuselva er vist i **Tabell 38**. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,2-6,2 cm etter første vekstsesong, 8,7-9,2 cm etter andre og 11,5-14,2 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Bondhuselva etter 3 år på elva.

Tabell 38. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Bondhuselva i 2007-2012. 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
17.11.2009	5,5 (0,8)	66	8,9 (1,3)	46	12,1 (1,5)	20	15,0 (1,0)	7
01.12.2010	5,8 (0,8)	34	10,6 (1,4)	16	14,2 (1,3)	7	17,1 (--)	1
17.11.2011	5,0 (0,7)	43	8,6 (1,1)	66	12,5 (1,1)	10	--	0
11.10.2012	4,5 (0,5)	19	8,4 (1,1)	34	11,9 (1,3)	16	14,5 (--)	1

9.5.3 Tettheter av laks

Det har blitt funnet lave tettheter av laksunger i undersøkelsesperioden, både for årsunger og eldre ungfisk (**Figur 58**). Dette indikerer en lav naturlig rekrutteringen til laksebestanden. Fraværet av ensomrig laks høsten 2008 skyldes det svært lave antallet gytefisk høsten 2007 (**Tabell 37**).



Figur 58 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+). I 2011 ble det kun fisket på stasjon 1 og 3, mens det i 2012 ble fisket på 3 stasjoner, men da en nyetablert stasjon (st.2 Ny).

9.5.4 Laksens vekst

Basert på det aldersbestemte materiale ser det ut til at laks har en lengde på 4-5 cm etter første vekstsesong, ca. 10 cm etter andre og 11-13 cm etter tredje vekstsesong (**Tabell 39**). Elfiske viser at det er lite laksunger i Bondhuselva og den definerte veksten er noe usikker. Det ser ut til at de fleste laksunger forlater elva etter 3 år.

Tabell 39. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten i Bondhuselva i 2007-2012. 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
17.11.2009	5,0 (0,5)	8	--	0	12,1 (1,1)	26	16,7 (--)	1
01.12.2010	5,0 (0,3)	3	9,7 (0,9)	14	11 (--)	1	15,2 (--)	1
17.11.2011	5,0 (0,7)	4	9,7 (1,1)	15	12,5 (0,9)	11	--	0
11.10.2012	4,5 (0,5)	15	9,8 (1,1)	2	12,4 (1,2)	8	--	0

Potensiell smoltproduksjon i Bondhuselva vurderes å ligge mellom 700 og 3500 smolt pr. år for både laks- og sjøauresmolt. Basert på undersøkelsene av ungfiskbestanden av laks, ligger produksjonen av laksesmolt under dette nivået. Produksjonen av sjøauresmolt er bedre, og ligger i innfor intervallet gitt for den potensielle smoltproduksjonen. Selv om potensialet for smoltproduksjonen ikke er fullstendig realisert, skyldes dette trolig ikke regulerings effekter.

9.6 Bunn dyr

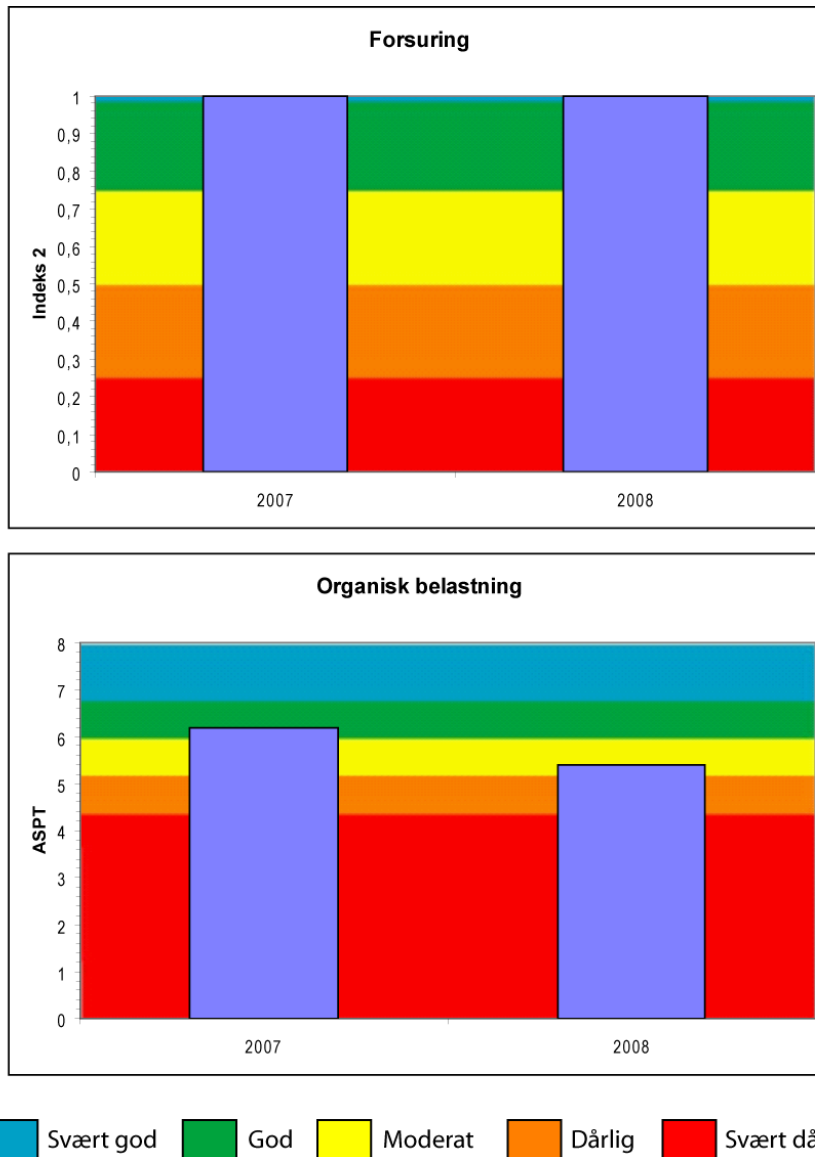
Lokaliteten for bunndyrprøvene er vist i **Figur 52**. Artene / gruppene som ble funnet er vist i **Tabell 40**. Antallet arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-taxa) er som normalt for vestnorske elver.

Forsuringsindeksene indikerer ingen 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 59**). 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. 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 40. 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
Dato:		
Nematoda	1	
Oligochaeta	1	4
Crustacea		
Cyclopoida	1	
Ostracoda		1
Acari	2	
Ephemeroptera		
*** <i>Baetis rhodani</i>	13	34
Plecoptera		
<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
Trichoptera		
*** <i>Glossosoma intermedium</i>	2	
<i>Rhyacophila nubila</i>	21	1
Limnephilidae indet.		1
Diptera		
Chironomidae indet.	43	74
Simuliidae indet.	214	5
<i>Dicranota</i> sp.		3
Empididae indet.		5
Sum	334	139
Forsuringsindeks 1	1	1
Forsuringsindeks 2	0,92	1
ASPT	6,2	5,4



Figur 59. Beregning av økologisk tilstand i Bondhuselva basert på bunndyr.

9.7 Oppsummering av Bondhuselva

Oppsummeringen tar utgangspunkt i punktene gitt i forespørselen fra Statkraft. Aktuelle resultater er flettet inn i hvert enkelt punkt.

- **Vurdere flaskehals for naturlig rekruttering av ungfisk, og i hvilken grad reguleringsinngrepene har påvirket smoltproduksjonen.**
 - Reguleringen har trolig liten til moderat effekt på produksjonen av ungfisk i Bondhuselva.
 - Liten gytebestand av sjøaure og laks de siste årene har trolig vært en betydelig flaksehals for ungfiskproduksjonen.
- **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 m³/sek til 4,1 m³/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 indikerte bunndyrprøvene organisk forurensning 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 i hvilken grad gjennomførte kompensasjonstiltak har påvirket fiskebestandene.**
- 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. Det høyeste registrerte antallet villaks i perioden, var i 2011. Sjøauren har en lang livssyklus og en kunne forventet å observere fettfinneklippet sjøaure under gytefisketellingene i flere år etter utsettingene. Det har en ikke gjort og det ser ut som at utsettingene ikke har bidratt til høyere gytebestand av sjøaure. Det er ikke blitt gjennomført habitattiltak i Bondhuselva.
- Med undersøkelser i Bondhus og erfaringer fra andre vassdrag som bakgrunn, anbefaler vi at kompensasjonstiltak med utsetting av smolt fortsatt opphører.
 - **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 0-2,3 egg/m² i perioden 2004-2012, mens eggtettheten for sjøaure har variert fra 0,8-2,4 egg/m². Det antatte gytebestandsmålet er kun oppnådd i 2011 og 2012 for laks, og i 2012 for aure. I de fleste år har det dermed vært lave gytebestander.
- De fysiske forholdene, i form av habitatforhold vannføring, vannkjemi og vanntemperatur, tilsier at det kan forventes å forekomme regelmessig gyting og rekruttering av laks i Bondhuselva, men at bestanden ikke har vært på et nivå der den er selvreproduserende i undersøkelsesperioden. Det er sannsynlig at vassdraget kan ha grunnlag for en selvreproduserende laksebestand, men lave sommertemperaturer tilsier at den naturlige produksjonen av laks vil være lav.
- Høy andel oppdrettslaks i gytebestanden vurderes som en alvorlig trussel for å opprettholde en laksebestand i vassdraget.
 - **Vurdere status for fiskebestandene i vassdragene i forhold til utviklingen til lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerregionen for bedre å kunne isolere regulerings-effekter.**
- Det ser ut som at fiskebestandene i Bondhuselva følger samme trenden som andre vassdrag i regionen. Dette tyder på at Bondhuselva har en smoltproduksjon som er høy nok til å gi en avkastning ved gunstige forhold i sjøen/havet.
- Det er vanskelig å isolere regulerings-effektene som trolig er mindre i Bondhuselva enn i de fleste av de andre elvene omfattet av denne undersøkelsen, og sjøoverlevelse er mest sannsynlig en viktigere faktor enn reguleringen på svingningene i bestanden.
 - **Gi en faglig tilrådning om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk i vassdraget.**
- Basert på våre undersøkelser har vi ingen tilrådning om nye tiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen i Bondhuselva.

10.0 Litteratur

- Anon. 2011. Kvalitetsnormer for laks – anbefaling til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra vitenskaplig råd for lakseforvaltning nr 1. 105 s.
- Anon. 2013. Status for norske laksebestander i 2013. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 5, 136 s.
- Anon. 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 213 s.
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., & Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333–347.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægrov, H and R.C. Sundt. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology*. 72: 636-642.
- 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, sjøørret 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. 2010. Nasjonal lakselusovervåkning 2009 på ville bestander av laks, sjøørret og sjørøye langs Norskekysten samt i forbindelse med nasjonale laksevassdrag og laksefjorder – NINA Rapport 547. 50 s.
- Bjørn, P.A., Karlsen, Ø., Jansen, P.A., Johnsen, I.A. Nilsen, R., Llinnares, R.M.S., Asplin, L., Skilbrei, O., Finstad, B., & Taranger, G.L., 2012. Risikovurdering lakselus 2012. I: Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2012 (red. Taranger, G.L. m.fl.). Fisken og havet, særnummer 2-2012, 129 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.
- Crisp, D.T. & Carling, P.A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish Biol.* 34: 119-134.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2011. Innstilling fra utvalg om kultivering av anadrom laksefisk (Utvalg utnevnt i brev av 26.10.10 fra Direktoratet for naturforvaltning) Ketil Skår, Bjørn Barlaup, Gunnbjørn Bremset, Helge Axel Dyrendal, Rune Limstrand og Vidar Wennevik. DN-utredning 11-2011. 50 s.
- Finstad, B. & Jonsson, N. 2001. Factors Influencing the Yield of Smolt Releases in Norway. *Nordic Journal of Freshwater Research*. 75: 37-55
- 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. Utlegging av rogn som alternativ kultiveringsmetode i Vikja og Dalselva – resultater fra undersøkelser i perioden 2002-2008. LFI-rapport 153. 102 s.
- Glover, K.A., Quintela, M., Wennevik, V., Besnier, F., Sørvik, A.E.G., & Ø.Skaala. 2012. Three Decades of Farmed Escapees in the Wild: A Spatio-Temporal Analysis of Atlantic Salmon Population Genetic Structure throughout Norway. *PLoS ONE* 7(8):e43129.doi:10.1371
- 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., Tufto, J., Sættem, L.M. & Balstad, T. 2004. Conservation of genetic variation in harvested salmon populations. *ICES J. Mar. Sci.* (2004) 61 (8): 1389-1397.
- 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.
- 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.
- Lehmann, G., Wiers, T. & Gabrielsen, S.-E. 2008. Uttak av rømt oppdrettslaks fra vassdrag – undersøkelser høsten 2007. LFI-Unifob Rapport nr. 149. 31 sider.
- Sandven O.R., Gabrielsen S.-E., Barlaup B.T., Lehmann G.B., Wiers T., Skoglund H. & Halvorsen G.A. 2009. Statusrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2008. LFI-rapport nr. 166. 104 s.
- Statkraft. 2005. Miljøstatusark Austrepollelva. 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.
- Skaala, Ø., Johnsen, G.H. & Barlaup, B.T. 2010. Prioriterte strakstiltak for sikring av de ville bestandene av laksefisk i Hardangerfjordbassenget i påvente av langsiktige forvaltningstiltak. Rapport fra Havforskningen, nr. 10-2010. 39 sider.
- 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.
- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.-E., Lehmann, G., Halvorsen, G.A., Wiers, T., Skår, B., Pulg, U., & Vollset, K.W. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget – Sluttrapport for perioden 2004-2012 LFI-rapport nr.203. 103 s.
- 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.
- Taranger, G.L., Svåsand, T., Kvamme, B.O., Kristiansen, T.S. & Boxaspen, K.K. 2012. risikovurdering norsk fiskeoppdrett. Fisken og havet, særnummer 2-2012.
- Vasshaug, Ø. 1971. NVE, Statskraftverkene, Eidfjordanleggene. Fiskeribiologiske undersøkelser 1968-1970. Summarisk rapport over lakseelver og laksefisket. 39 s.
- Vollset, K.W., Skoglund, H. Barlaup, B.T., Pulg, U., Gabrielsen, S.-E., Wiers, T., Skår, B. & Lehmann, G.B. Can river location within a fjord explain the density of Atlantic salmon and sea trout? Akseptert for publisering i *Marine Biology Research*.



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

Ferskvannsekologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede 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 www.miljo.uni.no