

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE

Rapportnr. 273-2009

ISSN0333-161x

## Småkraftverk.

Effekt på bunndyr og fisk i elver og bekker  
i Rullestad, Etne kommune i Hordaland.

Svein Jakob Saltveit, Trond Bremnes,  
Henning Pavels og Åge Brabrand



NATURHISTORISK MUSEUM, UNIVERSITETET I OSLO

**Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),  
Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.**

Postadresse: Boks 1172, Blindern, 0318 Oslo

Besøksadresse: Zoologisk Museum, Sarsgt. 1, 0562 Oslo.

Tlf. 22 85 17 60.

Telefax 22 85 18 37

<http://www.nhm.uio.no/zoomus/lfi/index.html>

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble opprettet i 1969. Laboratoriet skal drive oppdragsforskning på fagområdet ferskvannsekologi, og har spesiell kompetanse på bunndyr og fisk (laks, ørret, sik, abborfisk og karpefisk).

For tiden har laboratoriet oppdrag i forbindelse med:

- Vassdragsreguleringer
- Vassdragskjønn
- Eutrofiering
- Vassdragsovervåking
- Biotopforbedring
- Fiskeforsterkning

Lønn og drift dekkes av de enkelte oppdragsgivere. Arbeidsgiver er Universitetet i Oslo. LFI-Oslo har idag følgende personale:

Forskere:                      cand. real. Åge Brabrand  
                                     dr. philos John E. Brittain  
                                     cand. scient. Trond Bremnes  
                                     Professor II dr. philos Jan Heggenes  
                                     1. amanuensis: cand. real. Svein Jakob Saltveit (leder)

Avdelingsingeniør:    Henning Pavels

Utover laboratoriets faste stab dekkes øvrige tjenester av engasjert personale, eller ved kontakt med annet personale ved Universitetet i Oslo.

Resultater fra undersøkelsene presenteres i egen rapportserie. Forespørsler om rapporter rettes direkte til laboratoriet. Sitat av resultater er ønskelig dersom rapporten refereres. Anvendelse av primærdata til videre publisering ansees som begrenset, og kan eventuelt bare gjøres etter avtale med laboratoriet.

Småkraftverk.  
Effekt på bunndyr og fisk i elver og bekker i Rullestad,  
Etne kommune i Hordaland

Svein Jakob Saltveit, Trond Bremnes,  
Henning Pavels og Åge Brabrand



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske  
Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo  
Boks 1172 Blindern 0318 Oslo

## Innhold

Innledning.....	5
Områdebeskrivelse .....	6
Metodikk .....	8
Bunndyr.....	8
Kartlegging av elvemusling .....	8
Fisk.....	8
Analyse og vurderinger .....	8
Resultater og diskusjon .....	9
Bunndyr.....	9
Elvemusling.....	10
Fisk.....	10
De ulike områdene .....	11
Vurderinger .....	12
Rullestadvatnet .....	12
De ulike alternativene.....	13
Skromme .....	13
Kvernhus .....	13
Rullestadalternativene .....	13
Bordalsalternativene.....	13
Rangering av inngrepene.....	13
Referanser.....	14

Saltveit, S.J., Bremnes, T., Pavels, H. og Brabrand, Å. 2009. Småkraftverk. Effekt på bunndyr og fisk i elver og bekker i Rullestad, Etne kommune i Hordaland. *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 273, 14s.

## Innledning

Rullestad og Skromme Energi AS vil søke konsesjon for å utnytte fallet i flere elver som renner inn i Rullestadvatnet i Etne kommune i Hordaland. Alternativene for utbygging er delt i to hovedgrupper:

- Utnytte fallet i elvene som ligger sør og øst for Rullestadvatnet
- Utbygging av selvstendige småkraftverk i Kvernhuselva og i Dalelva (Skromme).

Planene er utførlig beskrevet i ”Forhåndsmelding. Om utbyggingsplaner i Rullestad og Skromme, Etne kommune”. Elvene som berøres av planene er Kvernhuselva, Dalelva, Bordalselva, Raudbekken og Sagelva. De to sistnevnte faller bratt ned i Rullestadvatnet, og vurderes å ha minimal betydning for ørret. De inngrepene som forventes å få størst konsekvenser for fisk og fiskeribiologiske forhold er utbyggingen av Dalelva (kalt Rullestadalternativene) og Kvernhuselva. Undersøkelsen og vurderingene er derfor konsentrert om de tre først nevnte elvene.

*Rullestadalternativene* innebærer at det bygges en inntaksdam ca. 3 km opp i Dalelva. Et alternativ her er i tillegg å føre vann den nederste delen av Bordalselva til denne inntaksdammen. Vannet føres fra inntaksdammen til kraftstasjonen som sannsynligvis får avløp nederst i Kvernhuselva gjennom en kanal som legges i et eksisterende bekkesøkk. Det betyr altså at vannet fra dette kraftverket renner ut i Kvernhuselva rett før denne renner sammen med Dalelva. Da det vil være en viss magasinkapasitet i inntaksdammen i Dalelva, men det er ikke søkt om konsesjon for regulering.

*Kvernhuselva* kraftverk får avløp til Kvernhuselva ca. 250 m oppstrøms samløp med Dalelva.

Utbyggingen av *Skromme* vil berøre ca. 1 km av Dalelva oppstrøm inntaksdam (se Rullestadalternativene). Kraftverk er tenkt plassert med avløp øverst i denne inntaksdammen.

*Bordalsalternativene* (Bordalen 1-3). Dersom vannet i Bordalselva ikke nyttes i Rullestadalternativene, foreligger det planer om å føre Bordalselva og bekk fra Sandvatn til kraftstasjonen ved Raudbekken med avløp direkte til Rullestadvatnet. Bordalselva får da redusert vannføring, og strekningen som berøres avhenger av plasseringen av inntaket (det foreligger tre alternativer).

Effekt på vannføring:

- Sterkt redusert vannføring i Dalelva fra inntaksdam til samløp Kvernhuselva
- Sterkt redusert vannføring nederst i Bordalselva
- Sterkt redusert vannføring i Kvernhuselva mellom inntak og kraftstasjon
- Sterkt redusert vannføring i Dalelva mellom inntak og kraftstasjon (1 km)(Skromme)

Det forventes ikke at utbyggingsplanene får konsekvenser for anadrom fisk, men at de vil berøre stasjonær elvefisk (ørret) og indirekte ørret i Rullestadvatnet gjennom mindre områder for gyting og oppvekst av ørretunger. Utbyggingen av Kvernhus elva og Dalelva betyr en betydelig reduksjon i gyte- og oppvekstområdet for ørret fra Rullestadvatnet. I Dalelva gjelder det en strekning fra samløp Kvernhuselva til vandringshinder, ca. 850 m, mens det i Kvernhuselva gjelder en 250 m strekning ovenfor avløp kraftstasjon.

Etter at undersøkelsene av de berørte bekkene var rapportert, fastsatte NVE krav til utredningsprogrammet for den planlagte utbyggingen (brev av 18. desember 2009 fra NVE). Det ble her stilt krav til at forekomst av elvemusling i noen av de vassdragsavsnittene som inngår i utbyggingsplanene skulle undersøkes. Det ble derfor gjort en registrering av elvemusling i juli 2010.

Bestanden av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) er kraftig redusert i hele Europa. Det er flere årsaker til dette, men perlefiske, forurensning og ødeleggelse av leveområder er nevnt som de viktigste. Elvemuslingen er en sårbar art. DN har utarbeidet en handlingsplan med en langsiktig målsetting for bevaring og opprettholdelse livskraftige populasjoner av elvemusling. Arten er oppført i Rødlista som sårbar (VU).

Det er i forhåndsmeldingen vurdert mulighet for minstevannføring på den berørte strekningen for å opprettholde en biologisk produksjon. Denne må være innenfor rammene gitt i Vanddirektivet.

## Områdebeskrivelse

Det undersøkte området ligger i Etne kommune i Hordaland (Fig.1). Dalelva renner fra Vassvikevatnet, 417 m o.h. gjennom Sjørdalen til Rullestadvatnet, 97 m o.h. Bordalselva renner inn i Dalelva fra sør ca. 1600 m før Rullestadvatnet. Bordalselva drenerer en del mindre fjellvann. Kvernhuselva renner inn i Dalelva fra nord ca. 500 m før Rullestadvatnet. Kvernhuselva kommer fra Keidalsvatnet, 890 m o.h., og renner bratt ned til der E134 krysser elva. De nederste 500 m av elva har lite fall, og preget av rolig stryk.

Rullestadvatnet drenerer til Fjæraelva som renner ut innerst i Åkrafjorden.

Det ble samlet bunndyr og fisk fra til sammen henholdsvis 3 og 14 lokaliteter (Fig.1). Det er ikke gitt noen utførende beskrivelse av disse, men stasjonenes karakter er brukt i vurderingen av resultatene.

Rullestadvatnet har en bestand av ørret. Det opplyses at denne er preget av overbefolkning. Dette er trolig en konsekvens av gode gyteforhold og lav beskatning. Informasjonen om fisk i området er hentet fra rapporter fra begynnelsen av 1990-tallet og fra 1997 (Hellen et al. 2000). Resultater herfra vil bli tatt med i vurderingene. Siste undersøkelse omfattet prøvefiske i Rullestadvatnet og elektrofiske i de bekkene som nå planlegges berørt. Kvernhuselva og de nedre deler av Dalelva er trolig det viktigste gyte- og oppvekstområdet for ørretbestanden i Rullestadvatnet. I Dalelva kan ørret vandre fra Rullestadvatnet og ca. 1,25 km opp i elva. Via Dalelva kan ørret fra



Samløp mellom Dalelva og Kvernhuselva fra venstre



Rullestadvatnet vandre ca. 500 opp i Kvernhuselva til et vandringshinder der E 134 krysser elva. Det er noe usikkert hvor mye av de nedre deler av Dalelva som er egnet gyte- og oppvekstområde. Elva er noe kanalisert på de nedre deler og noe stilleflytende.

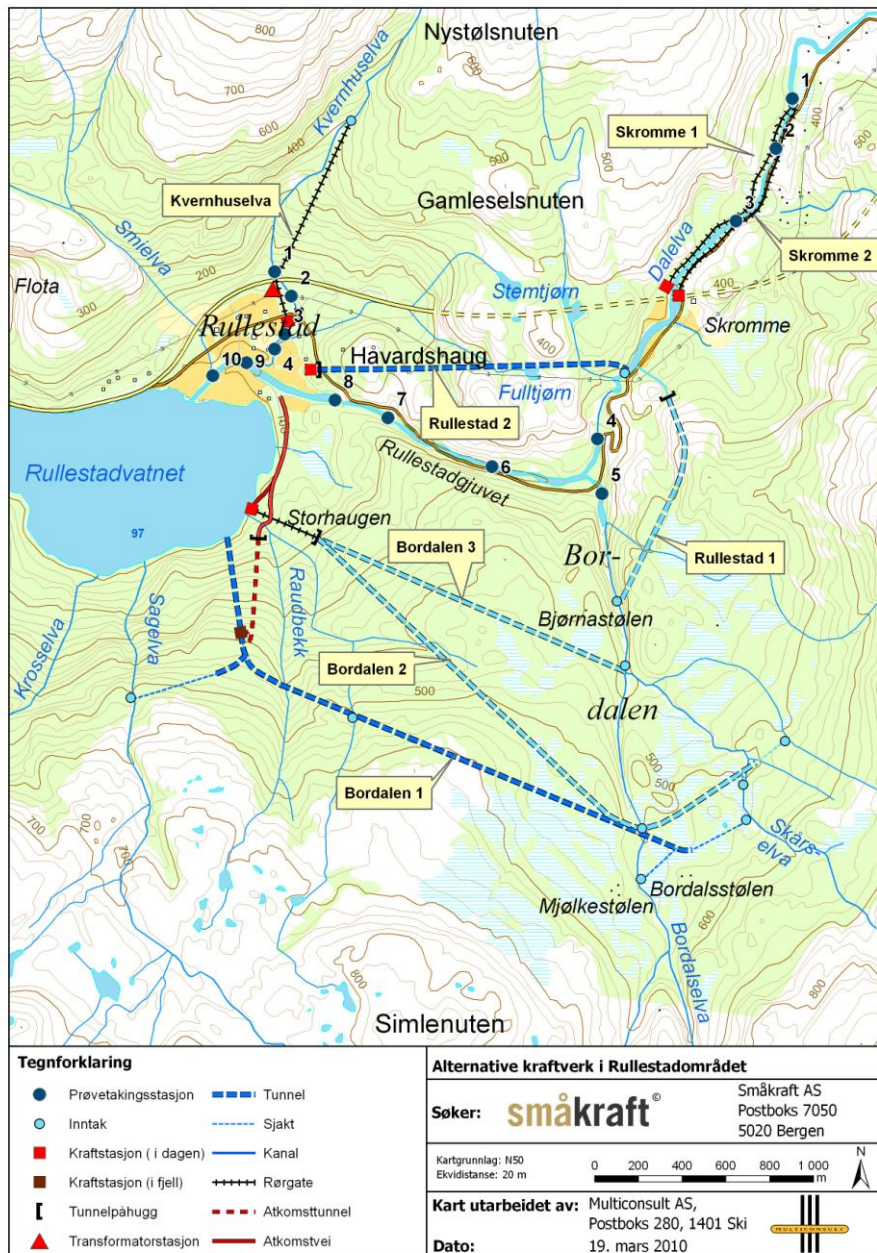


Fig. 1. Kart over utbyggingsalternativene, det undersøkte området med lokaliteter for innsamling av fisk avmerket.

Det er ørret i hele Bordalselva. Dette er fisk som slipper seg ned fra ovenforliggende vann eller som er stasjonær elvefisk. Fisk fra Rullestadvatnet kan ikke vandre opp i Bordalselva.

I Fjæraelva er det laks og sjøørret. Anadrom fisk kan imidlertid ikke vandre opp i Rullestadvatnet.

Det foreligger ikke informasjon om andre ferskvannsorganismer enn fisk. pH er jevnt over bra og på nivå som ikke er skadelig for ørret (Hellen et al. 2000)

## Metodikk

### *Bunndyr*

Bunndyr ble innsamlet med sparkemetoden (Hynes 1961, Frost *et al.* 1971); etter Norsk Standard for kvalitative undersøkelser av bunndyr på rennende vann. Det ble anvendt en håv med åpning 30 x 30 cm. Håvens maskevidde var 0,45 mm. Innsamlingstiden var 1 minutt pr. prøve, og det ble tatt en prøve fra hver stasjon. Prøvene ble fiksert med etanol i felt. Bunndyrene ble plukket ut, sortert og bestemt i laboratoriet. Utvalgte grupper av bunndyr som er viktige ved vurderinger av vannkvalitet ble artsbestemt, herunder steinfluer, døgnfluer og vårfluer.

### *Kartlegging av elvemusling*

To metoder benyttes ved kartlegging av elvemusling; direkte observasjon ved bruk av vannkikkert eller direkte observasjon ved bruk av dykker. Direkte observasjon ble benyttet på alle stasjonene som ble elektrofisket. Observasjon ved bruk av dykker ble bare gjennomført i den nedre del av Dalelva ved at dykker drev i en sikksakk bevegelse nedover elven slik at hele tverrsnittet ble dekket.

### *Fisk*

Til innsamling av fisk ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. Lokaltene ble overfisket en gang og tettheten av fisk ble beregnet basert på kjent fangbarhet av ulike årsklasser av ørret fra andre undersøkelser. Benyttet fangbarhet var 0,585 og 0,658 for henholdsvis 0+ og eldre ørret. All fisk ble lengdemålt til nærmeste mm og deretter sluppet tilbake.

Innsamlingen av fisk og bunndyr ble gjennomført 16. til 18. Juni 2009. Bunndyr ble samlet fra tre stasjoner, mens det ble elektrofisket på ti stasjoner i Dalelva (en av disse i Bordalselva) og fire stasjoner i Kvernhuselva (Fig.1).

### *Analyse og vurderinger*

Det er gjort en vurdering av rekrutterings- og oppvekstforholdene på de ulike lokaliteter med vekt på hva som i dag er begrensende på selve rekruttering. Det er gjort en vurdering av artsdiversiteten på bunndyr, og en vurdering av tilstanden i henhold til EUs vanndirektiv. For å kunne karakterisere artsdiversiteten og forholdene for bunndyr på de ulike deler av elva er Shannon-Wiener diversitets indeks ( $H'$ ) benyttet (Krebs 1978, Metcalf-Smith 1996). Dette er den mest benyttede diversitetsindeksen som karakteriserer strukturen i bunndyrsamfunn og den er basert på et forhold mellom antall arter, fordeling mellom arter og totalt antall dyr. Ueberørte miljø er rikt sammensatt og har høy diversitetsindeks. Denne indeksen har vi også benyttet i vurderingen av biologisk mangfold i bunndyrsamfunn og endringer i andre bekker og elver i forbindelse med bygging av små kraftverk, blant annet i Suldal kommune (Saltveit og Bremnes 2005).

EPT indeks er basert på vanlig forekommende arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (såkalte EPT arter) som forventes å være tilstede i uberørte lokaliteter i en region. Avvik fra denne relateres til vanndirektivets femdelte skala. Indeksen er foreslått benyttet ved klassifisering av norske vannforekomster.

Forsurningsnivået er beregnet ut fra forsurningsindeks basert på tilstedeværelse eller fravær av mer eller mindre sensitive arter av bunndyr. Forsurningsindeks 2, når arter som er lite tolerante



tilstede, er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Maksimumsverdien for indeksen blir satt til 1, som indikerer liten eller ingen forsurening. Laveste verdi, 0,5, oppnås når det ikke finnes forsuringfølsomme arter.

## Resultater og diskusjon

### *Bunndyr*

Det ble funnet relativt få arter og grupper (Tabell 1). I Bordalselva var fjærmygg den mest tallrike gruppen, etterfulgt av steinfluer og døgnfluer. I Kvernhuselva var det flest fjærmygg og døgnfluer. Dalelva hadde den absolutt høyeste tettheten av bunndyr. Mye av dette skyldes at det ble funnet et svært høyt antall av fåbørstemark, men antall individer av fjærmygg, steinfluer og døgnfluer var også langt høyere her enn i de to andre elvene (Tabell 1).

Tabell 1. Arter og grupper av bunndyr funnet i ulike elver/bekker i Rullestodområdet i juni 2009. Tabellen viser verdier for ulike indekser.

Arter/grupper	Borddal	Kvernhus	Dalelva
<b>TURBELLARIA (Flatmark)</b>	-	-	12
<b>OLIGOCHAETA (Fåbørstemark)</b>	-	8	1000
<b>CRUSTACEA (Krepsdyr)</b>			
Copepoda (Harpacticoida)	-	-	8
<b>HYDRACARINA (Vannmidd)</b>	-	4	-
<b>COLLEMBOLA (Spretthaler)</b>	-	4	-
<b>EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)</b>			
<i>Baëtis rhodani</i>	28	116	156
<b>PLECOPTERA (Steinfluer)</b>			
<i>Amphinemura borealis</i>	32	4	112
<i>Amphinemura standfussi</i>	4	4	8
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	4	5	8
<i>Brachyptera risi</i>	16	4	-
<i>Diura nanseni</i>	4	-	8
<i>Isoperla grammatica</i>	-	-	1
<i>Leuctra fusca</i> (mindre)	-	56	188
<i>Leuctra hippopus</i> (store)	1	-	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	1	-	-
<b>TRICHOPTERA (Vårfluer)</b>			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	4	-	4
<i>Rhyacophila nubila</i>	2	-	-
<b>DIPTERA (Tovinger)</b>			
CHIRONOMIDAE (Fjærmygg)	292	132	332
SIMULIIDAE (Knott)	4	-	48
EMPIDIDAE (Dansefluer)	8	-	12
LIMONIDAE (Småstankelbein)	12	12	12

Shannon Wiener indeks	1,2	1,5	1,5
EPT-Indeks	10	6	8
Forsuringsindeks	1	1	1

Hos døgnfluer er det få arter som er tilpasset sterkt strømmende vann og er årsak til det lave antall arter. Det ble funnet ytterligere to arter fra slekten *Baetis* i bekker i Suldal. Det er vanskelig å forklare årsaken til det lave antall arter vårfluer. Basert på resultater fra bekkene i Suldal var det ikke forventet å finne mange arter i Rullestad. Til sammen ble det i Suldal funnet seks arter (Saltveit og Bremnes 2005), som var nær det samme som ble funnet i Rullestad. Fravær av snegl og muslinger kan skyldes høye vannhastigheter.

Et lavt antall arter gjør at verdiene for både Shannon – Wiener diversitetsindeks og EPT blir relativt lave. Verdiene er imidlertid forventet utfra tidspunkt for innsamling og for området. Basert på bekkene i Suldal vil en forventet EPT indeks være 25. Lavere verdier i Rullestad skyldes sannsynligvis tidspunktet for innsamling og at antall lokaliteter er lite. Begge disse faktorene gjør at flere arter som antas å være i området ikke fanges opp.

Forsuringsindeksen er 1 for de tre elvene og viser at lokalitetene ikke er påvirket av surt vann. Tidligere målinger viser også at pH er jevnt over bra og på et nivå som ikke skadelig for ørret (Hellen *et al.* 2000).

Det ble ikke påvist sjeldne eller kritisk truede arter.



### ***Elvemusling***

Elvemusling ble ikke observert.

### ***Fisk***

Siden fiskeundersøkelsen ble gjennomført tidlig på året, er det knyttet usikkerhet til om årsunger var fangbare. Dette kan gir tolkningsvanskeligheter av resultatene, og det er også vanskelig å sammenligne med tilsvarende undersøkelser i andre vassdrag, da slike undersøkelser normalt gjennomføres på høsten. Det ble derfor lagt vekt på å kartlegge utbredelse av oppvekst og rekrutteringsområde for ørret fra Rullestadvatnet med et tettere stasjonsnett og en enklere metode for beregning av tetthet.

Det ble bare funnet ørret og det var fisk på alle stasjoner. Ørretbestanden besto hovedsakelig av fisk eldre enn 0+ (årsunger), og tettheten av eldre ørret som er beregnet på de ulike stasjonene må karakteriseres som lav (Tabell 2). Årsak til at det fanges lite årsunger og at disse bare ble funnet på en lokalitet

skyldes trolig tidspunktet for innsamlingen. Årsungene var nyklekka og små, mellom 27 og 28 mm, og hadde nettopp har kommet opp av grusen. Flere av lokalitetene har egnete gyteområder og oppvekstareal for 0+. De eldre ørretungene var mellom 50 og 210 mm, og de fleste av de største fiskene ble funnet i Dalelva ovenfor vandringshinder og i Bordalselva. Dette er trolig stasjonær elvefisk, eller fisk som slipper seg ned ovenfra.

Det ble fanget lite fisk i de nedre deler av Kvernhuselva og Dalelva i 1997 (Hellen *et al.* 2000). I Dalelva rett før innløp, stasjon 10 i vår undersøkelse, ble det da bare fanget en ørret, sannsynligvis 1+. I Smiubekken, som vi ikke undersøkte, ble det ikke fanget fisk i 1997 og årsaken til dette er at denne til tider tørrlegges. Den var da også tørr i juni 2008. Nederst i

Kvernhuselva, vår stasjon 4, ble det i juli 1997 fanget 25 årsunger (Hellen *et al.* 2000). Gyteforholdene både her og i den nedre delen av Dalelva vurderes som gode.

I tillegg fant Hellen *et al.* (2000) ørret, både årsunger og eldre, i noen av de andre bekkene som drenerer til Rullestadvatnet. Av disse er det bare Raudbekken som berøres i de planene som nå foreligger. Her er bare ca 10 m<sup>2</sup> tilgjengelig som gyteområde og det ble bare påvist en ørret eldre enn 0+ (Hellen *et al.* 2000). Krosselva, som ikke berøres, hadde ikke fisk, og gyteforholdene ble vurdert som dårlige. Den av de andre bekkene som kan ha størst betydning av de andre bekkene for rekruttering er Løyningsbekken som renner inn i vannet fra sørvest. Her fant Hellen *et al.* (2000) en tett bestand av årsunger og gode gyteforhold.

Sannsynligvis gyter ørret også i Rullestadvatnet. Innsjøgyting er påvist i flere innsjøer på Vestlandet, der grunnvannframbrudd under vannlinjen kan skape tilstrekkelig vannstrøm til at eggene overlever (Brabrand *et al.* 2007).

Tabell 2. Antall og tetthet av ørret på ulike stasjoner i Kvernhuselva, Dalelva og Bordalselva i juni 2009.

Stasjon	Areal	Antall	Tetthet N/100 m <sup>2</sup>	
			0+	Eldre
<b>Dalelva</b>				
1	78	5	0	9,7
2	110	2	0	2,8
3	110	17	0	23,5
4	80	5	0	9,5
5	100	4	0	6,1
6	100	8	0	12,2
7	125	12	0	14,5
8	63	7	8,1	9,6
9	65	6	0	14
10	120	10	0	12,7
<b>Kvernhus</b>				
1	34	2	0	8,9
2	31	1	0	4,9
3	90	6	0	10,1
4	68	7	0	15,6

## De ulike områdene

Dalelva med stasjon 1, 2 og 3 dekker den delen som berøres av Skromme alternativet. Stasjon 1 ligger der inntaksdam er tenkt plassert, mens stasjon 3 ligger ved nedre inntak Alternativ 3. Elva faller bratt ned til stasjon 3, deretter videre ned til planlagt inntaksdam Rullestad alternativet. Stasjon 2 har et substrat bestående av stor stein og blokk, med få oppvekstområder. De laveste tetthetene ble funnet her og de to ørretene var 60 og 98 mm. Dette er trolig fisk som har sluppet seg ned ovenfra, siden stasjonen ligger rett ovenfor et vandringshinder. De største tetthetene ble funnet på stasjon 3, og både denne og stasjon 1 ligger på et flatt parti med gode gyteforhold og oppvekstområder både for småørret (0+ og eldre ørret).

Stasjon 4, 5 og 6 dekker Dalelva mellom inntaksdam for Rullestad alternativet og vandringshinder for ørret fra Rullestadvatnet, og Bordalselva (st 5). Tettheten av ørret var lav og det ble ikke fanget årsunger. Elvestrekningen består små hardstryk med knyttneve og større stein og

blokk, avbrutt av dype kulper. Strekingen har ikke områder egnet for gyting og områder egnet for 0+ var svært begrenset. Noen få ørret var 6 cm, mens de aller fleste var større enn 12 cm. Trolig består ørret her for det meste av fisk som slipper seg ned ovenfra.

Stasjon 7, 8, 9 og 10 dekker strekingen i Dalelva fra Rullestadvatnet og opp til første vandringshinder for ørret fra vannet. Det var her generelt lave tettheter og det ble hovedsakelig fanget ørret eldre enn 0+. På en av stasjonene ble det imidlertid påvist 0+. Bortsett fra delen som lå nær vandringshinderet er strekingen generelt relativt flat, har langsomtrenoende (glide-) stryk og substrat av knyttneve til hodestore stein med innslag av sand og grus. Gode forhold for gyting og oppvekst av både 0+ og eldre. Samme karakteristikk er gitt av Hellen et al. (2000).



Bordalselva før samløp med Dalelva

Nær vandringshinder (st. 7) er Dalelva storsteinet og har høy vannhastighet i stryk og innslag av små kulper, terrassepreget. Selv om fisk teoretisk kan vandre opp hit, er det ikke substrat som er egnet for gyting. All fisk var også relativt stor, mellom 10 og 22 cm, og mye er sikkert fisk som slipper seg ned. På de tre nedenforliggende stasjonene var all ørret mindre enn 8 cm. Med unntak av tre 0+, var dette sannsynligvis 1+, altså gytt høsten 2007. Dette viser at det her er relativt god rekruttering.

I Kvernhuselva ble det fisket på fire stasjoner, to oppstrøms og to nedstrøms planlagt kraftverk. Det ble ikke funnet årsunger (0+) og tettheten av ørret var størst på de to nederste stasjonene. De to øverste har stryk med store kantete steiner, mens de to nederste er noe flatere og med noe mindre steinstørrelse. Gyte- og oppvekstområder for 0+ er begrenset, mens det er godt med skjul og oppvekstområder for større fisk. Ørretbestanden var også dominert av fisk større enn 10 cm, mens andelen 1+ var liten.

## Vurderinger

### *Rullestadvatnet*

Rullestadvatnet har en middels tett bestand av ørret (Hellen *et al.* 2000), men selv om kondisjonsfaktoren er god er det flere forhold som indikerer overbefolkning, dvs. næringsbegrensning. Dette er trolig en konsekvens av gode gyteforhold og lav beskatning. I tillegg til de nedre deler av Dalelva er trolig Løyningsbekken (som ikke berøres) og selve vannet de viktigste gyteområdene for ørretbestanden i Rullestadvatnet. Kvernhuselva synes å ha en mindre betydning for rekruttering enn antatt. Når det gjelder kvaliteten på ørret i Rullestadvatnet, så kan redusert rekruttering (gyte- og oppvekstareal) derfor være en fordel. Dette må imidlertid sees i sammenheng med den beskatningen som til enhver tid foregår i vannet, og redusert oppgang av fisk vil også gi reduserte muligheter for fiske i selve elva.

## *De ulike alternativene*

### **Skromme**

Det er her få egnede områder for rekruttering og ørret som rekrutteres her hindres dessuten i å vandre oppover. Strekingen har derfor stasjonær bestand og/eller ørret som er kommet ovenfra. Inngrepet vil ha betydning for ørretbestanden i Dalelva fordi inntaksdammen reduserer nedvandringmulighetene betydelig og redusert vannføring vil begrense muligheten for utøvelse av fiske. Inngrepet får ingen effekt for ørret i Rullestadvatnet.

- Effektene av de ulike alternativene vurderes likt.

### **Kvernhus**

Strekingen som kan nyttes til gyting og oppvekst vil ved dette alternativet halveres. Imidlertid vurderes den strekingen som får redusert vannføring å ha liten betydning for ørretbestanden i Rullestadvatnet. Tiltaket får liten eller ingen effekt på ørretbestanden. Minstevannføring vil ikke være påkrevet.

- Det foreligger her bare et alternativ.

### **Rullestadalternativene**

Inntaksdammen vil langt på vei stoppe videre nedvandring av fisk fra øvre del av Dalelva og ned til Rullestadvatnet, selv om vannstanden vil stige over damkrona ved flom. Sterkt redusert vannføring i Dalelva fra inntaksdammen og ned til første vandringshinder får konsekvenser for stasjonær ørret både på denne strekingen og i Bordalselva. Strekingen benyttes ikke av ørret fra Rullestadvatnet til rekruttering.

Tiltaket vil redusere den naturlige rekrutteringen for ørret i Rullestadvatnet fordi en del av den strekingen som i dag nyttes til gyting får sterkt redusert vannføring. Imidlertid er det bare den nederste halvdel av denne strekingen godt egnet til gyting og oppvekst.

- Rullestad 2 får minst konsekvenser for fisk og akvatisk økologi fordi dette alternativet ikke innebærer overføring av Bordalselva. Bordalselva vil renne uberørt inn i Dalelva nedstrøms dammen.

### **Bordalsalternativene.**

Bordalselva får redusert vannføring og vannføringen reduseres noe i nedre del av Dalelva. Strekingen av Bordalselva som berøres avhenger av plasseringen av inntaket (det foreligger tre alternativer).

- Bordalen 3 gir her minst konsekvenser fordi mest mulig elv oppstrøms overføringssted blir uberørt. Konsekvenser av Bordal 1 og 2 rangeres likt.

### **Rangering av inngrepene**

Totalt vurderes Bordal 3 å gi minst konsekvenser for fisk og andre ferskvannsorganismer. I stigende grad av negativ konsekvens vurderes en totalutbygging slik: Bordal 2, Skromme, Kvernhus, Rullestad 2, Rullestad 1.

## Referanser

- Brabrand Å, Koestler, A.G. og Borgstrøm R. 2002. Lake spawning of brown trout related to ground-water influx. *Journal of Fish Biology*, 60, 751-763.
- Fjellheim, A. og Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment* 96: 57-66.
- Frost, S., Huni, A. og Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Hellen, B.A., E. Brekke, G.H. Johnsen & K. Urdal. 2000. Prøvefiske i 65 innsjøer i Hordaland sommeren / høsten 1997. Rådgivende Biologer as. rapport 434, 312 sider, ISBN 82-7658-286-9
- Hynes, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.* 57: 344-388.
- Krebs, C.J. 1978. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper and Row, New York, New York, USA.
- Metcalf-Smith, J. L., 1996. Biological Water-quality Assessment of Rivers: Use of Macroinvertebrate Communities. In Petts, G. & P. Calow (eds), *River Restoration*. Blackwell Science, Oxford: 17-43.
- Raddum, G., Rosseland, B.O. & Bowman, J. 1999: Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models. NIVA Rapport 4091.
- Saltveit, S.J. og Bremnes, T. 2005. Bunndyr. s.31-61. I: Miljøeffekter av små kraftverk. Erfaringer fra Telemark og Rogaland. (Red. L'Abée-Lund, J.H.). NVE-Rapp.3.