



Fisk i regulerte vassdrag
i Sogn og Fjordane

Ungfiskregistreringar i fire regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2003

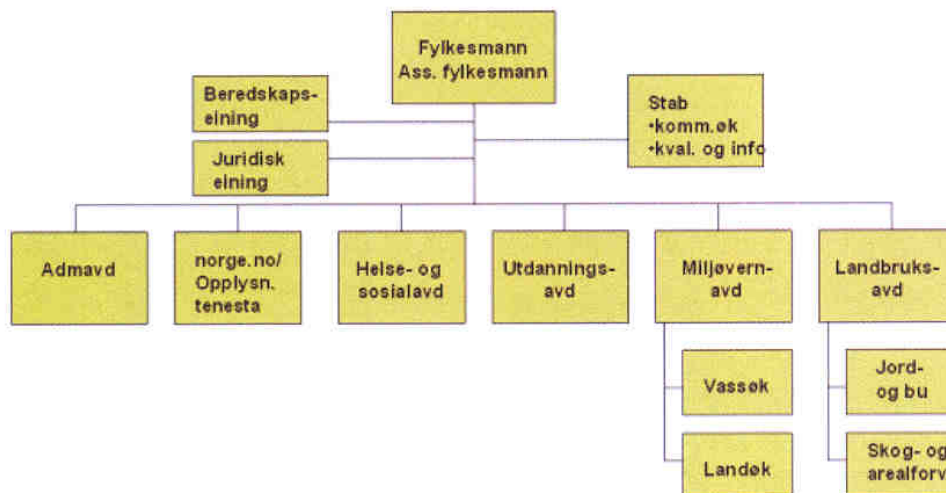




FYLKESMANNEN I SOGN OG FJORDANE

Fylkesmannen er Regjeringa og staten sin fremste representant i fylket, og har ansvar for at Stortinget og Regjeringa sine vedtak, mål og retningslinjer vert følgde opp. Fylkesmannen skal fremje fylket sine interesser, og ta initiativ både lokalt og overfor sentrale styringsorgan.

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har oppgåver innan helse-, sosial- og familiesektoren, miljøvern, landbruk, bygdeutvikling, rettstryggleik, utdanning, oppvekst og sivil beredskap. Statens helsetilsyn i Sogn og Fjordane sin funksjon når det gjeld tilsyn med helsetenesta og helsepersonell er også lagt til embetet. Fylkesmannsembetet har om lag 115 tilsette, og er organisert slik:



HER FINN DU OSS:

Tinghus III, Skrivarvegen 3, Leikanger
Telefon 57 65 50 00 – Telefaks 57 65 50 55
Postadresse: Skrivarvegen 3, 6863 Leikanger

Landbruksavdelinga:

Hafstadgården, Hafstadvegen 48, Førde
Telefon: 57 72 32 00 – Telefaks 57 82 12 05
Postadresse: Postboks 14, 6801 Førde

E-post: post@fmsf.no Internett: <http://www.fylkesmannen.no/sfj>

Framsidedfoto: Stort bilete: Stasjon 1 i Nysetelva. Foto: Sveinung Hylland
Lite bilete: Aure. Foto: John Anton Gladsø

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane		Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 3 – 2004
Forfattar John Anton Gladsø Sveinung Hylland	Dato Desember 2004	
Prosjektansvarleg Eyvin Søltnæs	Sidetal 28	
Tittel UNGFISKREGISTRERINGAR I FIRE REGULERTE ELVAR I SOGN OG FJORDANE I 2003	ISBN 82-91031-68-1 ISSN 0803-1886	
Geografisk område Sogn og Fjordane	Fagområde Fiskeforvaltning	
<p><i>Samandrag</i></p> <p>I regi av prosjektet "Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane" vart det i 2003 gjennomført ungfiskundersøkingar i fire anadrome elvar. Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat etter standard metode med tre overfiskingar på kvar stasjon.</p> <p>I Hopra var det låg tettleik av aure, og det vart ikkje registrert laks. Veksten hjå aurane var veldig god. Elva var påverka av ureining, med veldig høge nitratverdiar. I Hovlandselva var det relativt låge tettleikar av både laks og sjøaure. Det vart registrert laks berre i dei nedre delane av vassdraget. Elva var noko påverka av forsuring. I Ytredalselva var det relativt låge tettleikar av både laks og sjøaure. Det vart registrert laks på fire av dei fem undersøkte stasjonane. På den øvste stasjonen ovanfor Ykslandsvatnet vart det ikkje registrert laks. Av aure vart det registrert høgast tettleik på dei tre øvste stasjonane. Vasskvaliteten var noko påverka av forsuring. I Nysetelva var det låg tettleik av einsomrig aure, men relativt høg tettleik av aure eldre enn einsomrig. Det vart ikkje registrert laks i elva. Vasskvaliteten i elva var relativt god.</p>		
Emneord 1. Ungfiskundersøkingar 2. Regulerte vassdrag 3. Laks 4. Aure	Ansvarleg Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	

Forord

I fleire fylke har det vore etablert prosjekt for å undersøkje og betre tilstanden for fisk i dei regulerte vassdraga. I Sogn og Fjordane føregjekk eit slikt prosjekt i perioden 1994 til 1997. I 2001 vart det i Sogn og Fjordane starta eit nytt tilsvarande prosjekt som skal gå over fire år.

Prosjektet «Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane» samordnar fiskeribiologiske undersøkingar i regulerte vassdrag, og er eit alternativ til at det vert gjeve enkeltpålegg om undersøkingar for kvar enkelt lokalitet. På bakgrunn av rapporten skal utsetjingspålegga evaluerast, og det skal vurderast om det er nødvendig med tiltak for å styrke fiskebestandane. Kostnadane knytt til drifta av prosjektet har på frivillig basis vore betalt av regulantane.

Prosjektet er eit samarbeid mellom Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK), E-CO Vannkraft, Elkem, Hydro Energi, Sogn og Fjordane Energi, Sognekraft, Statkraft, Sunnfjord Energi, Tussa Energi, Østfold Energi og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Direktoratet for naturforvaltning (DN), Energibedriftenes landsforening (EBL) og Norges Vassdrags- og Energiverk (NVE) er nære samarbeidspartnarar, og har observatørstatus for prosjektet.

I denne rapporten vert alle elvar som vart undersøkt i 2003 presentert, medan vatna som vart undersøkt vert presentert i ein eigen rapport (Gladsø & Hylland 2004).

Vi vil få takke alle som har hjelpt til med å lette gjennomføringa av prosjektet, og då spesielt regulantar og grunneigarar. Vassprøvane vart analysert ved Norsk institutt for naturforskning (NINA) sitt vasskjemiske laboratorium.

Leikanger, desember 2004

Eyvin Søltnæs
Fiskeforvaltar

John Anton Gladsø
Prosjektleder

Innhald

FORORD	4
1. INNLEIING	6
2. OMRÅDESKILDRING	7
3. METODE	8
4 RESULTAT	10
4.1 HOPRA	10
4.2 HOVLANDSELVA	13
4.3 YTREDALSELVA	17
4.4 NYSETELVA	22
REFERANSAR	25
VEDLEGG	27

1. Innleiing

I Noreg starta utnyttinga av vassdraga til produksjon av elektrisk kraft for om lag 100 år sidan. Regulering av vassdrag for kraftproduksjon endrar vatnet si naturlege avrenning ved at vatn vert leda bort frå vassdraget over ein kortare eller lengre avstand, eller ved at vatn vert lagra for kortare eller lengre tid.

Vassdragsreguleringar fører ofte til endringar i heile vassdrag sin økologi (Gunnerød & Mellquist 1979, Nøst mfl. 1986, Faugli mfl. 1993). Effektane av vassdragsreguleringar er ofte endra vassføring, vassføringsrytme og vassstemperatur. I tillegg kjem indirekte effektar gjennom overføring, magasinering og kunstig utslepp av vatn frå ulike delfelt med ulike kjemiske eigenskapar. I nokre tilfelle kan slike effektar vere med på å modifisere effektane av sur nedbør.

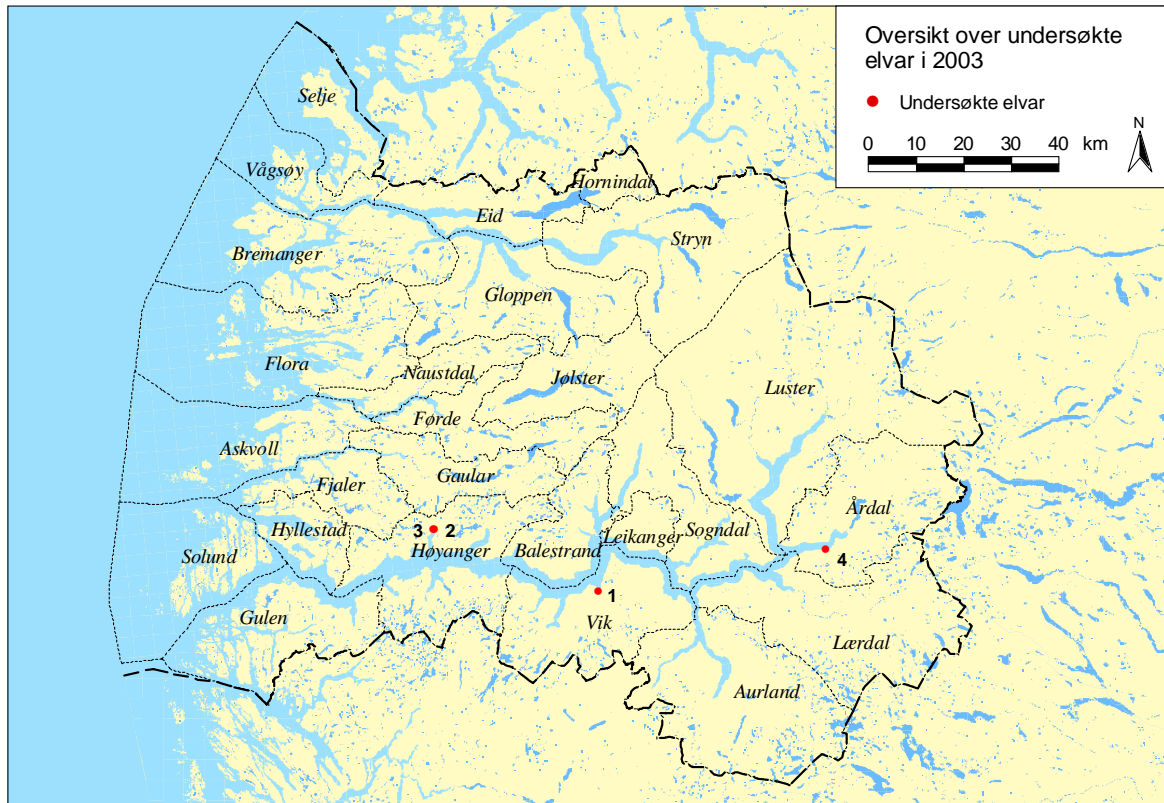
Undersøkingane i samband med prosjektet ”Fisk i regulerede vassdrag i Sogn og Fjordane” skal kartleggje tilhøva for fisk i regulerede vassdrag i Sogn og Fjordane.

Målsettinga med dei enkelte undersøkingane kan variere, men er grovt delt inn i tre hovudgrupper. Det fyrste er overvakingsfiske med årlege overfiskingar. Dette vil gjere det enklare å forstå effektane av reguleringa og dei naturlege svingingane som skuldast variasjon i dei naturgitte tilhøva. Det andre er evaluering av tiltak som fiskeutsetjingar, fisketrapper, tersklar eller andre biotiltak. Ei evaluering kan omfatte fleirårige undersøkingar eller ei enkeltundersøking for å kartleggje status og effektane av gjennomførte kompensasjonstiltak. Det tredje er å kartleggje behov for tiltak. Dette kan omfatte fleirårige undersøkingar eller ei enkeltundersøking for å kartleggje status og eventuell behov for kompensasjonstiltak som til dømes tersklar eller andre biotiltak, fisketrapper eller eventuelle fiskeutsetjingar.

I 2003 vart det gjennomført ungfiskundersøkingar i til saman fire elvar. I tillegg vart det gjennomført undersøkingar i Jostedøla, Vikja, Dalselva og Lærdalselva i samarbeid med Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Universitetet i Bergen, og i Daleelva (Høyanger) i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA). Desse arbeida vert presentert av LFI og NINA.

2. Områdeskildring

I 2003 vart fire elvar undersøkte (**figur 1**). Dei undersøkte elvane var lokalisert i kommunane Vik, Høyanger og Årdal. Dei enkelte elvane med vassdragsnummer er vist i **tabell 1**. Feltarbeidet vart gjennomført i perioden 7. til 10. november.



Figur 1. Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i 2003.

Tabell 1. Informasjon om dei undersøkte lokalitetane i 2003.

Lokalitet nr.	Regulant	Elv	Vassdragsnr.	Dato for undersøking
1	Statkraft	Hopra	070.6Z	07.11.2003
2	Statkraft	Hovlandselva	080.1Z	08.11.2003
3	Statkraft	Ytredalselva	080.21Z	09.11.2003
4	Østfold Energi	Nysetelva	074.2Z	10.11.2003

3. Metode

Fisk

I eit utvalt stasjonsnett i kvar elv vart det fiska med elektrisk fiskeapparat (Ing. S. Paulsen, Trondheim). Kvar stasjon vart overfiska tre gonger etter standard metode (Bohlin mfl. 1989). På kvar stasjon vart det overfiska eit areal på 100 m², dersom tilhøva ikkje gjorde dette vanskeleg. All fisk vart bestemt til art og teke med for seinare analysar på laboratorium. Fiskane vart lengdemålt og vegne, alderen vart bestemt ved analysar av otolittar (øyresteinar), og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt.

Basert på resultatata frå det elektriske fiske er det gjeve estimat for tettleiken av ungfisk på kvar enkelt stasjon etter standard metode (Bohlin mfl. 1989). Dersom konfidensintervallet utgjer meir enn 75 prosent av estimatet, vert det gått ut i frå at fangsten utgjer 87,5 prosent av tal fisk på det overfiska området (Hellen mfl. 2001). På same måten er det gjeve estimat for presmolttleik, som er eit mål på kor mykje fisk som vil gå ut i sjøen fyrstkomande vår. Smoltstorleik og presmoltstorleik er korrelert til vekst. Di raskare ein fisk veks, di mindre er fisken når den går ut som smolt (Økland mfl. 1993). Presmolt er rekna som: Årsgamal fisk (0+) som er 9 cm eller større, eitt år gamal fisk (1+) som er 10 cm eller større, to år gamal fisk (2+) som er 11 cm eller større og tre år gamal fisk (3+) som er 12 cm eller større (Hellen mfl. 2001). All aure over 16 cm vert rekna som elveaure, og vert ikkje teke med i presmoltestimata.

Vassprøvar

Det vart teke vassprøvar frå ein stasjon i kvar av dei undersøkte elvane. Vassprøvene vart sendt til NINA sitt vasskjemiske laboratorium for analyse. I vurderinga av kvar enkelt elv er det valt å legge vekt på fylgjande parametrar (omtalen om dei ulike parametrar er i stor grad basert på Lund mfl. 2002):

pH er eit mål på kor surt vatnet er. Jo lågare verdiar, jo surare er vatnet. Nøytralt vatn har pH 7,0. Innsjøar med låg pH (< 5,5) førekjem hovudsakeleg på Sør- og Vestlandet. Resten av landet har berre få innsjøar med pH lågare enn 5,5 (SFT 1996). For aure kan ein forvente redusert overleving når pH vert lågare enn 5,0, og då er det spesielt dei yngste stadia, inkludert egg og plommeseekkyngel, som er mest utsett.

Alkalitet og kalsiumioner. Innhaldet av bikarbonat er eit uttrykk for alkaliteten til vatnet. Dette er eit mål på vatnet si evne til å nøytralisere tilførsel av syrer som til dømes kjem med nedbøren. Kalsium og enkelte andre kation fortel i kor stor grad det finst stoff som kan redusere effekten av forsuring på planter og dyr. I vatn der alkaliteten er nær null, kan fiskebestandar påførast skader. Verdiar som er over 20 µekv/l, vert rekna for å vere gunstig for fisk, botndyr og dyreplankton. I Sogn og Fjordane er det generelt låge verdiar for kalsium og alkalitet på grunn av kalkfattig berggrunn. Låge verdiar for kalsium kan føre til rekrutteringssvikt, men ved verdiar over 1,0 er det ikkje påvist ytterlegare effektar (Hesthagen mfl. 1992, Hesthagen & Aastorp 1998).

Uorganisk monomert aluminium (Um-Al) fortel om fisken kan vere utsett for giftig aluminium. Aluminium førekjem både i organisk (ikkje labilt) og uorganisk (labilt) form. Det er aluminium i form av uorganiske kompleks som kan vere giftig for fisk og andre vasslevande organismar. Hos fisk kan aluminium leggje seg på gjellene og i verste fall føre til akutt død. Konsentrasjonar av labilt aluminium på 40 µg/l kan i nokre spesielle tilfelle vere

akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). pH og aluminium er sterk samanfallande då løyseevna av aluminium er direkte avhengig av pH. Til dømes gjev låg pH auka løysingsevne.

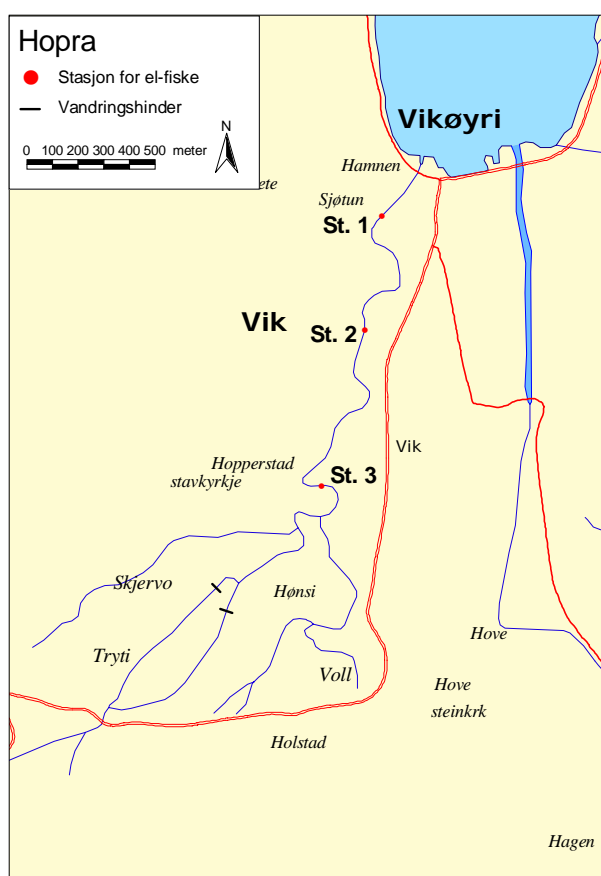
Syrenøytraliserande kapasitet (ANC = kationer – anioner) fortel kva for kapasitet ein innsjø har til å motstå forsuring. ANC er mykje nytta for å vurdere overskridingar av tålegrense for forsuring i norske vassdrag. ANC er definert som ei løysing si evne til å nøytralisere tilføring av sterke syrer til eit gitt nivå. Høge verdiar utrykker god vasskvalitet og stor motstand mot forsuring, medan låge verdiar utrykker liten motstand mot forsuring. Negative verdiar tyder på at innsjøen er sur. Hesthagen mfl. (2003) fant at for å unngå skadar på rekrutteringa hos aure på grunn av forsuring bør ikkje ANC vere lågare enn 30 $\mu\text{ekv/l}$. Verdiar for norske innsjøar ligg oftast mellom -40 og +40 $\mu\text{ekv/l}$. I Sogn og Fjordane har mange innsjøar alltid hatt låge ANC-verdiar (nær null). Dei fleste innsjøar med tapte bestandar i fylket har ANC-verdiar ned mot minus 10 $\mu\text{ekv/l}$.

4 Resultat

4.1 Hopra

Hopra (070.6Z) ligg i Vik kommune, og har ei anadrom strekning på om lag 2,6 km. Nedbørfeltet for Hopra er 30,8 km² (Sættem mfl. 1992), men av dette er 15,4 km² overført til driftstunnelen for Hove kraftverk.

Det vart overfiska eit areal på 100 m² på tre stasjonar (**figur 2**). Vasstemperaturen under det elektriske fisket varierte frå 4,4 til 5,0 °C. I samband med utarbeiding av kalkingsplan for Vik kommune vart Hopra undersøkt med elektrofiske i 1996 (Hellen & Bjørklund 1998). Det vart då fiska to stasjonar ved stasjon 1 og 3.

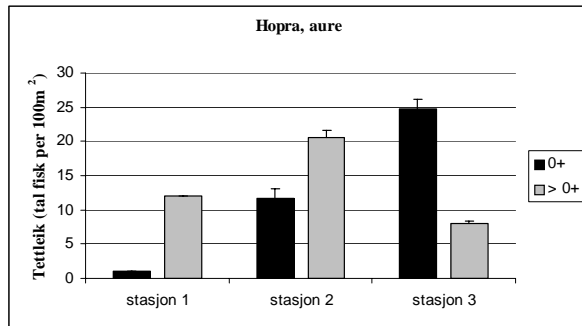


Figur 2. Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i Hopra.

Hopra hadde pH 7,16 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 237 $\mu\text{ekv/l}$. Verdien for uorganisk monomert aluminium, som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium, var 7. Resultata frå vassprøven i Hopra er vist i **vedlegg 1**.

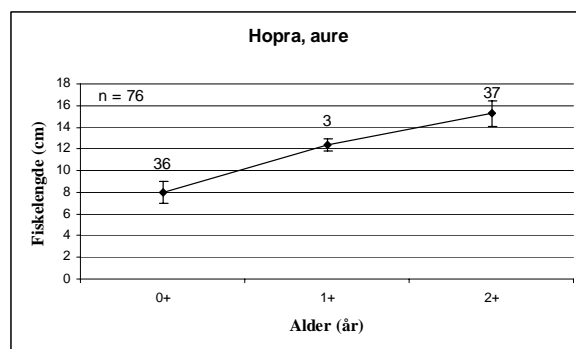
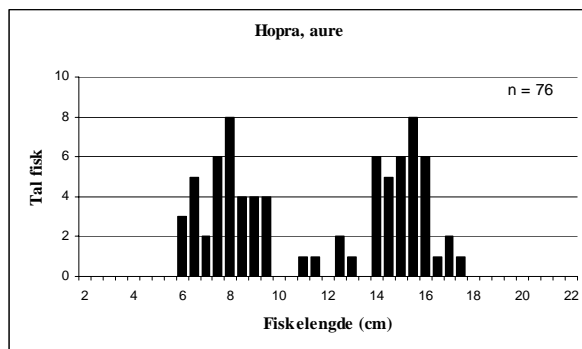
Det vart fanga 76 aurar og seks trepigga stingsild på dei tre stasjonane. Det vart ikkje fanga laks i Hopra. Sju av aurane var over 16 cm. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig aure på dei tre stasjonane i Hopra var 12,5 per 100 m² (SD = 11,9). Det var aukande mengder 1-somrig fisk oppover i elva (**figur 3**). Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for aure eldre enn 1-somrig på dei tre stasjonane var 11,3 per 100 m² (SD = 6,5). Estimert

presmolttettleik av aure var 14,6 per 100 m² (SD = 8,3). Dei seks trepigga stingsildane var frå 2,8 til 6,2 cm.



Figur 3. Estimert tettleik av aure på dei undersøkte stasjonane i Hopra, 7. november 2003.

Lengdefordeling av aure er vist i **figur 4**. Auren var om lag 8,0 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 4, tabell 2**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei to neste åra var 4,3 og 3,0 cm. (**figur 4, tabell 2**).



Figur 4. Lengdefordeling (venstre panel) og vekst (høgre panel) av aure på dei undersøkte stasjonane i Hopra, 7. november 2003. Vekstkurven er basert på gjennomsnittleg lengde med standardavvik for dei ulike aldersgruppene.

Blant dei fanga fiskane var 16 fiskar kjønnsmogne. Dei kjønnsmogne fiskane var alle hannfiskar frå 11,4 cm til 17,7 cm.

Tabell 2. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure tatt på dei undersøkte stasjonane i Hopra, 7. november 2003.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+	1	6,8	
	1+			
	2+	12	15,8	1,1
2	0+	11	8,4	1,1
	1+			
	2+	20	15,1	1,2
3	0+	24	7,9	1,0
	1+	3	12,3	0,6
	2+	5	15,1	1,2

Vurdering

Vasskvaliteten i Hopra viste at elva var prega av ureining. Verdien for nitrat (NO_3) var veldig høg med 2420 $\mu\text{g/l}$. For at ferskvatn skal verte klassifisert som "meget dårlig" må verdien for totalt nitrogen vere høgare enn 1200 $\mu\text{g/l}$ (Andersen mfl. 1997). Det vart ikkje analysert for totalt nitrogen, men i og med at verdien for nitrat oversteig grenseverdien, viser dette at vatnet var tydeleg ureina. I tillegg var total fosfor på 15,5 $\mu\text{g/l}$, som vert klassifisert som mindre god i SFT si klassifisering (Andersen mfl. 1997). I samband med kalkingsplanen for Vik kommune vart det i oktober 1997 teke ein vassprøve i Hopra (Hellen & Bjørklund 1998). Denne vassprøven synte ein nitratverdi på 2120 $\mu\text{g/l}$. Verdiane for pH (6,71) og ANC (134) var ein del lågare i 1997 enn i 2003, men den høge nitratverdien syner at elva har hatt høge nitratverdiar over lengre tid. Dei relativt høge verdiane for nitrat skuldast truleg ei eller anna form for ureining. Det at store delar av vassdraget er regulert og overført til Vikja er også med på å forsterke ureiningseffekten. I tillegg har Vik vassverk tidlegare nytta noko av vatnet til vassforsyning i Vik. Det er no opna eit nytt vassverk i Refsdal, slik at vassverket vil ikkje lengre ha innverknad på vassføringa i Hopra.

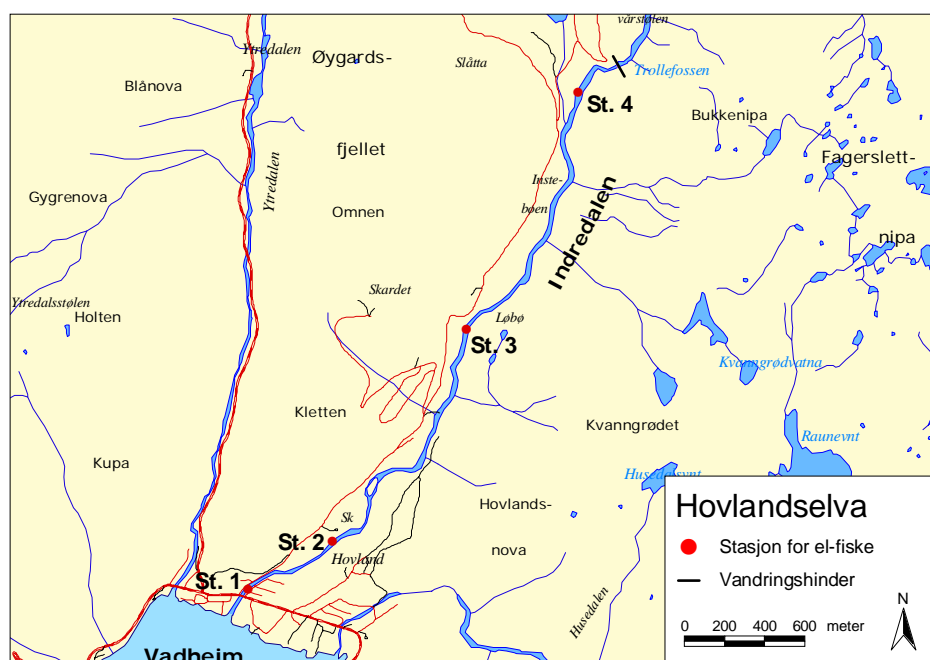
Det var ein relativt låg tettleik av aure i Hopra. Dei einsomrige fiskane i elva var veldig store, om lag like store som dei tosomrige aurane i Vikja (Gladsø & Hylland 2002). Dei største einsomrige fiskane var så store at ein kan forvente at dei vandrar ut i sjøen etter berre ein vinter på elva. Årsaka til at det vart fanga svært lite tosomrige fiskar i elva kan ha samband med at mange forlét elva som smolt tidlegare på året. Ein kan derimot ikkje utelukke at andre årsaker har gjort at den årsklassa har vorte redusert. Ut frå dei einsomrige fiskane i 2002, og med den føresetnad at alle einsomrige fiskar over ni cm vil forlate elva året etter (Hellen mfl. 2001), vil 22 prosent av dei einsomrige fiskane i 2003 gå ut som smolt i 2004. Dersom tilhøva var litt gunstigare for dei einsomrige fiskane i 2002, kan mange fleire av dei einsomrige fiskane ha vandra ut i 2003.

Hopra vart og undersøkt med elektrisk fiskeapparat i 1997 (Hellen & Bjørklund 1998). Det vart då fanga 22 aurar på 60 m^2 lengst nede i vassdraget, og 23 aurar på 30 m^2 ved Gildhusdammen. Dette gjev høgare tettleik enn i 2003 då det vart fiska om lag 100 m^2 i begge desse områda. I tillegg vart det også fiska 100 m^2 mellom desse områda. I 1997 vart det fanga fire laksar på den nedste stasjonen. Desse laksane var frå 12 til 13 cm, og stamma truleg frå den same årsklassen (Hellen & Bjørklund 1998). Det kan vere fleire orsakar til at det i 2003 vart fanga færre fiskar enn i 1997. Resultata frå vassprøvene kan tyde på at vassdraget er litt meir ureina i dag i høve til i 1997. Dette kan ha gjort tilhøva for fisk litt dårlegare dei siste åra. I 1997 vart det fiska mindre areal, og det kan ha vore høgare tettleik i det området som vart fiska samanlikna med områda rundt. Det at det berre vart fanga laks innan ei avgrensa lengdegruppe kan tyde på at tilhøva også i 1997 var vanskelege for laks. Ein liten endring i vasskvaliteten kan då vere nok til at laksen ikkje klarer seg. I tillegg til dei 300 m^2 som vart fiska i 2003 vart det fiska kvalitativt over eit større område utan at det vart observert laks i det heile. Det er difor lite truleg at det i 2003 var lakseungar i Hopra. I Hopra bør ein prøve å finne orsaka til dei høge nitratverdiane, og prøve å redusere desse. Dette kan gjere tilhøva for både laks og aure betre i vassdraget. I tillegg kan tiltak som bygging av tersklar vere med på å auke produksjonen av fisk noko. Tersklar vil vere med på å auke det vassdekte arealet i periodar med lite vatn, og vil kunne sikre oppvekstområde for fisk ved låg vassføring.

4.2 Hovlandselva

Hovlandselva (080.1Z) renn ut ved Vadheim i Høyanger kommune. Nedbørfeltet for Hovlandselva er 70,6 km² (Sættem mfl. 1992), men om lag 47,1 km² av nedbørfeltet er overført til Høyangerreguleringane, via Ulldalsvatnet og Kråkevassdraget. Overføringa omfattar heile den delen av feltet som ligg over 640 moh. Den lakseførande strekninga er om lag 5 km, og strekker seg opp til Trollefoss. Sideelva Tangetjørna er og tilgjengeleg for anadrom fisk om lag 1 km opp frå samløpet med hovudelva (Urdal & Hellen 1999).

Det vart overfiska eit areal på 100 m² på fire stasjonar (**figur 5**). Vasstemperaturen under det elektriske fisket varierte frå 3,8 °C på den øvste stasjonen til 4,6 °C på den nedste. Det har tidlegare vore gjennomført ungfiskundersøkingar i 1997 og i 1998 (Bjerknes mfl. 1998, Urdal & Hellen 1999).



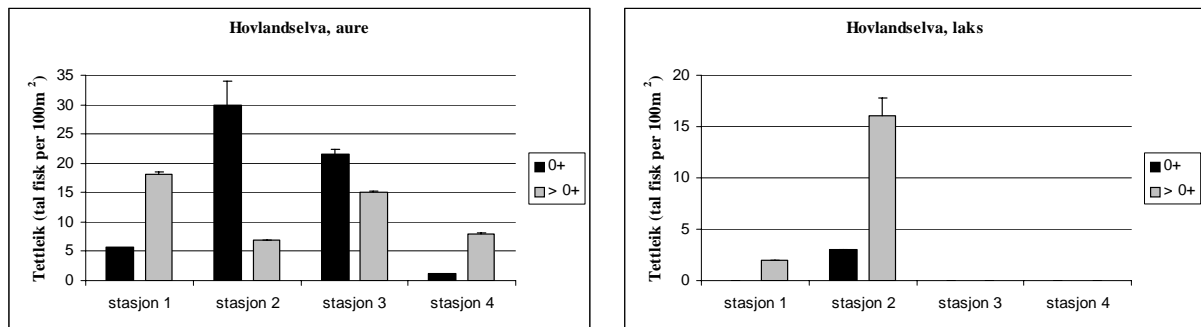
Figur 5. Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i Hovlandselva.

Hovlandselva hadde pH 6,03 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 9 $\mu\text{ekv/l}$. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 4. Resultata frå vassprøven i Hovlandselva er vist i **vedlegg 1**.

Det vart fanga 115 aurar og 20 laksar på dei undersøkte stasjonane. 14 av aurane var over 16 cm, og desse er ikkje tekne med i dei vidare utrekningane. Den største av desse fiskane var ei blenkje på 21,1 cm. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig aure på dei fire stasjonane i Hovlandselva var 14,6 per 100 m² (SD = 13,4), medan gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for aure eldre enn 1-somrig var 12,0 per 100 m² (SD = 5,4) (**figur 6**). Estimert presmolt tettleik av aure var 11,8 fiskar per 100 m² (SD: 5,0).

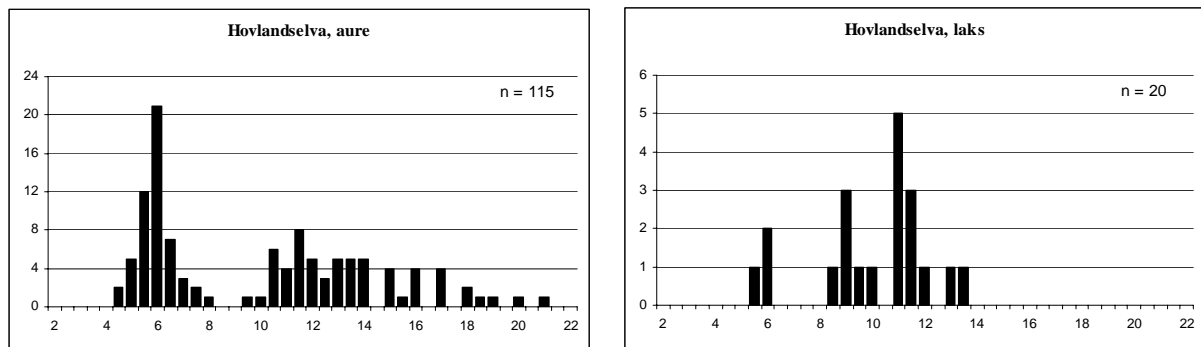
Det vart berre fanga laks på dei to nedste stasjonane i vassdraget, og dei aller fleste laksane vart fanga på stasjon 2. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig laks på dei fire stasjonane i Hovlandselva var 0,75 per 100 m² (SD = 1,5), medan gjennomsnittet av dei

estimerte tettleikane for laks eldre enn 1-somrig var 4,5 per 100 m² (SD = 7,8) (**figur 6**). Estimert presmoltttettleik av laks var 3,04 fiskar per 100 m² (SD: 4,9).

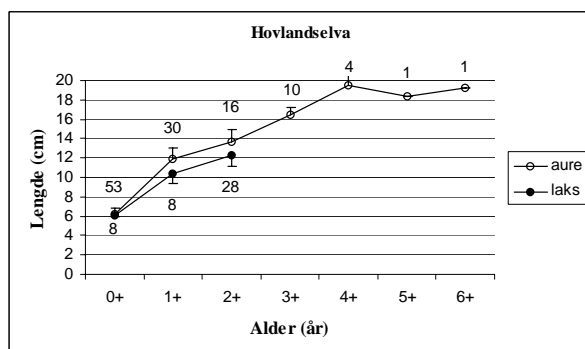


Figur 6. Estimert tettleik av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva, 8. november 2003.

Lengdefordeling av aure og laks er vist i **figur 7**. Auren var om lag 6,1 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 8, tabell 3**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst det neste året var 5,7 cm. Frå eitt til fire år var gjennomsnittleg årleg tilvekst 2,5 cm per år. Laksen var om lag 6,1 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 8, tabell 4**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst det neste året var 4,3 cm.



Figur 7. Lengdefordeling av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva, 8. november 2003.



Figur 8. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for dei ulike aldersgruppene av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva, 8. november 2003. Tal fisk (n) er 31 for aure og 1 for laks.

Det vart totalt registrert åtte kjønnsmogne hannlaksar, frå 9,3 til 13,0 cm. Ingen av aurane var kjønnsmogne.

Tabell 3. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure tatt på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva, 8. november 2003.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+	5	7,1	0,8
	1+	11	12,5	1,4
	2+	8	13,5	1,2
	3+	3	16,7	1,1
	4+	3	19,3	1,5
	5+			
	6+	1	19,3	
2	0+	29	5,9	0,5
	1+	18	10,9	1,2
	2+	3	12,7	1,4
	3+	2	16,1	0,3
3	0+	21	6,1	0,7
	1+	11	11,5	0,9
	2+	4	14,0	0,9
	3+	2	17,1	0,0
	4+	1	20,0	
4	0+	1	6,6	
	1+	2	10,6	0,0
	2+	6	13,0	1,7
	3+	3	15,9	0,6
	4+			
	5+	1	18,4	

Tabell 4. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for laks tatt på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva, 8. november 2003.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+			
	1+			
	2+	2	11,7	0,3
2	0+	3	6,1	0,2
	1+	12	10,4	1,1
	2+	3	12,7	1,4

Vurdering

Vasskvaliteten i Hovlandselva viste at elva var noko påverka av forsureing. Verdiane for både ANC og alkalitet var litt under det som vert rekna for å vere gunstig for fisk (Hesthagen mfl. 2003, Lund mfl. 2002). Det var også ein del giftige aluminiumsfraksjoner i vatnet, men den påviste mengda vert ikkje rekna for å vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992).

Vasskjemien i 2003 var relativt lik vasskjemien ved tre undersøkingar i perioden 1997 til 1998 (Bjerknes mfl. 1998). Det var litt fleire giftige aluminiumsfraksjonar i 2003 enn ved to av undersøkingane i perioden 1997 og 1998. Verdien for ANC var dessutan litt høgare i 2003 enn i perioden 1997 til 1998. Det er variasjonar i vasskvaliteten gjennomåret, men høgare ANC verdiar i 2003 tyder på at vasskvaliteten i alle fall ikkje har vorte forverra dei siste åra.

Det var relativt låge tettleikar av både laks og aure i Hovlandselva. Elva har tidlegare vorte undersøkt i 1997 (Bjerknes mfl. 1998) og i 1998 (Urdal & Hellen 1999). Ved alle desse

undersøkingane var det låge tettleikar av laks, og det vart berre registrert 1-somrig laks i 2003 (**tabell 5**). Høgast tettleik av aure vart registrert i 1997 (**tabell 5**). Orsaka til det høge talet i 1997 var i hovudsak at det vart registrert langt høgare tettleik av 1-somrige aurar enn ved dei andre undersøkingane. At det var så mykje einsomrig aure i 1997 kan tyde på at det i 1996 var ein bra tilbakevandring av fisk, samt at det var gode tilhøve i samband med klekking våren 1997. Det er ikkje samla inn fangststatistikk frå Hovlandselva og Ytredalselva i denne perioden, men sjøaufisket i Daleelva kan indikere at det var eit bra sjøaureår i 1996 samanlikna med 1997. I 1996 vart det i Daleelva fanga 109 sjøaurar, medan det i 1997 vart fanga 34 sjøaurar (Fylkesmannen i Sogn og Fjordane 2004). På slutten av 1990-talet vart auren freda i Daleelva, og det føreligg difor ikkje fangsstatistikk for 2002. Vi kan difor ikkje seie sikkert om fråvær av gytefisk er ein viktig årsak til dei relativt låge tettleikane av ungfisk i Hovlandselva. Etter undersøkingane i 1998 vart det konkludert med at gytebestanden av laks og aure truleg var så marginal at rekrutteringa varierte frå år til år (Urdal & Hellen 1999). I tillegg viste undersøkinga i 1997 at vassdraget hadde ein ustabil vasskjemi (Bjerknes mfl. 1998). Bjerknes mfl. (1998) konkludert vidare med at bygging av tersklar ville motvirke raske endringar i vasstand og auke vassdekt areal i vinterhalvåret.

Tabell 5. Gjennomsnitt av dei estimerte tettleikane på dei fire stasjonane i Hovlandselva i 1997, 1998 og 2003.

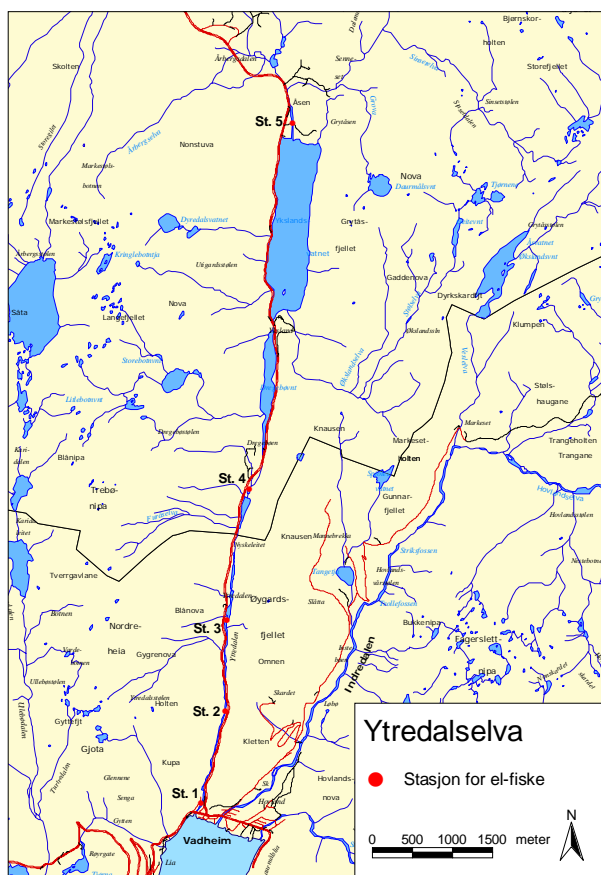
År	Tettleik av aure		Tettleik av laks		Referanse
	0+	>0+	0+	>0+	
1997	57,9	31,5	0	5,3	Bjerknes mfl. 1998
1998	5,6	36,8	0	0,8	Urdal & Hellen 1999
2003	14,6	12,0	0,8	4,5	Denne rapporten

Ut frå alle desse undersøkingane kan det sjå ut som om orsaka til dei relativt låge tettleikane kan vere samansette. Tersklar vil nok kunne føre til auka overleving blant dei tidlege stadia hos laks og aure ved at ein unngår tørrlegging og frysing av gytegroper. Ein vil og unngå noko konkurranse ved låg vassføring, på grunn av fleire gøymeplassar for ungfiskane. Forsuring kan truleg vere eit problem i enkelte periodar, men som Bjerknes mfl. (1998) vil vi ikkje tilrå kalking av vassdraget. Generelt er vasskvaliteten i ferd med å verte litt betre i fylket (Larssen mfl. 2003), og i og med at det er ein del laks i vassdraget vil det vere unødvendig å starte med omfattande kalking av vassdraget. Vi kan heller ikkje utelukke at lite gytefisk kan vere med å avgrense ungfiskproduksjonen i elva. Enkelte år er i tillegg lakselus eit problem. Det er ved fleire høve påvist luseskade på sjøaure i Hovlandselva (Kålås & Urdal 2003). I Sognefjorden har infeksjonsintensitetane vore jamne fram mot 2002, då det vart målt lågare verdiar (Kålås & Urdal 2003).

4.3 Ytredalselva

Ytredalselva (080.21Z) renn ut ved Vadheim i Høyanger kommune. Nedbørfeltet for Ytredalselva er 41,9 km² (Sættem mfl. 1992), men om lag 3 km² av den nordvestlege delen av feltet er ført over til Høyangerreguleringa. Den lakseførande strekninga er litt over 9 km, inkludert Dregebøvatnet (1,2 km) og Ykslandsvatnet (2,7 km).

Det vart overfiska eit areal på 100 m² på fem stasjonar (**figur 9**). Stasjonane vart lagt i same område som ved undersøkinga i 1999 (Urdal & Hellen 1999). Vasstemperaturen under det elektriske fisket varierte frå 3,6 °C på den øvste stasjonen til 5,1 °C på den nedste. Det har tidlegare vore gjennomført ungfiskundersøkingar i 1990, 1991, 1997, 1998 og 2000 (Bjerknes mfl. 1998, Urdal & Hellen 1999, Hellen mfl. 2001). Sidan 1998 har det ikkje vore opna for fiske etter laks i Ytredalselva.



Figur 9. Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i Ytredalselva.

Ytredalselva hadde pH 5,95 og verdien for den syrenøytralisierende kapasiteten (ANC) var 28 $\mu\text{ekv/l}$. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 7. Resultata frå vassprøven i Ytredalselva er vist i **vedlegg 1**.

Det vart fanga 90 aurar og 54 laksar på dei undersøkte stasjonane. Det vart fanga aure på alle stasjonane, medan det vart fanga laks på dei fire nedste stasjonane. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig aure på dei fem stasjonane i Ytredalselva var 9,8 per 100 m² (SD = 10,5), medan gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for aure eldre enn 1-somrig var 6,9 per 100 m² (SD = 4,7) (**figur 10**). Høgaste tettleik vart funne på stasjon 4 (**figur 10**).

Alle aurar eldre enn 1-somrige var så store at dei vart rekna som presmolt, og estimert presmoltttettleik av aure var 6,9 fiskar per 100 m² (SD: 4,7).

Det vart fanga laks på dei fire nedste stasjonane i vassdraget, og dei aller fleste laksane vart fanga på stasjon 2. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig laks på dei fem stasjonane i Ytredalselva var 1,7 per 100 m² (SD = 2,3), medan gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for laks eldre enn 1-somrig var 9,4 per 100 m² (SD = 8,6) (**figur 10**). Estimert presmoltttettleik av laks var 8,6 fiskar per 100 m² (SD: 7,1).

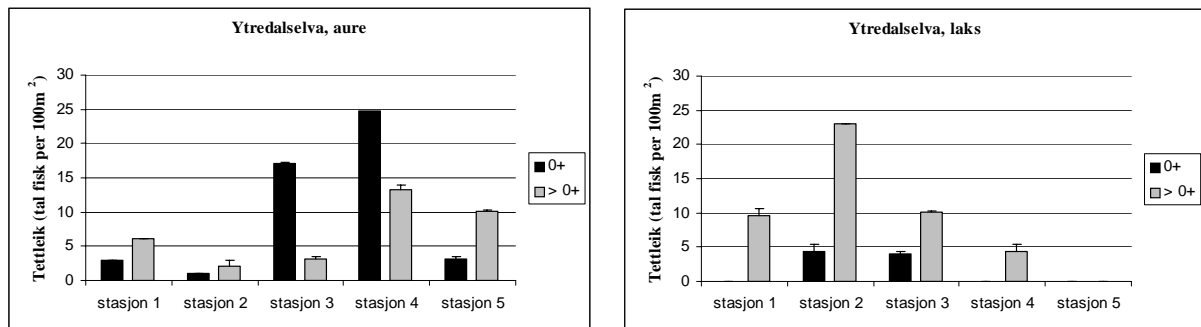


Figure 10. Estimert tettleik av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva, 9. november 2003.

Lengdefordeling av aure og laks er vist i **figur 11**. Auren var i gjennomsnitt 6,0 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 12, tabell 6**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei to neste åra var respektive 6,1 og 3,5 cm. Laksen var om lag 5,9 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 12, tabell 7**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei to neste åra var respektive 4,8 og 3,9 cm.

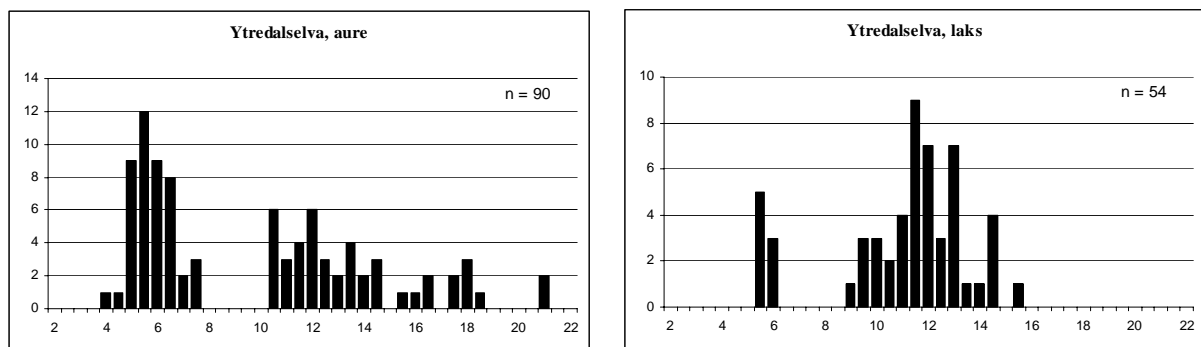


Figure 11. Lengdefordeling av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva, 9. november 2003.

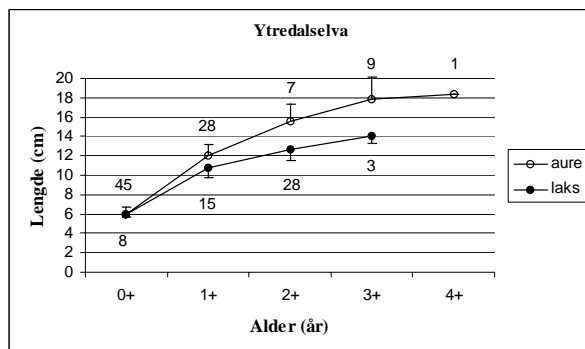


Figure 12. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for dei ulike aldersgruppene av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva, 9. november 2003. Tal aure (n) er 90 og tal laks er 54.

Blant aurane under 16 cm vart det registrert fire kjønnsmogne hannaurar frå 14,1 til 15,9 cm. Blant laksane vart det totalt registrert 21 kjønnsmogne hannlaksar frå 9,6 til 14,8 cm.

Tabell 6. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure tatt på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva, 9. november 2003.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+	3	6,2	0,5
	1+	6	11,5	0,9
	2+			
	3+			
	4+	1	18,3	
2	0+	1	6,4	
	1+	1	10,8	
	2+			
	3+	1	14,1	
3	0+	17	6,1	1,1
	1+	3	13,2	0,4
	2+			
	3+	1	16,6	
4	0+	21	5,9	0,5
	1+	8	11,5	0,8
	2+	6	15,4	1,9
	3+	5	18,1	1,9
5	0+	3	6,2	0,3
	1+	10	12,7	1,2
	2+	1	16,7	
	3+	2	19,9	2,1

Tabell 7. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for laks tatt på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva, 9. november 2003.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+			
	1+	1	10,8	
	2+	6	12,0	0,7
	3+	2	14,6	0,1
2	0+	4	5,9	0,3
	1+	7	9,9	0,3
	2+	15	12,4	1,1
	3+	1	13,1	
3	0+	4	6,0	0,3
	1+	6	11,6	0,5
	2+	4	13,3	0,3
	3+			
4	0+			
	1+	1	11,7	
	2+	3	14,5	0,3
	3+			

Vurdering

Vasskvaliteten i Ytredalselva viste at elva var påverka av forsureing. Verdiane for både ANC og alkalitet var like under det som vert rekna for å vere gunstig for fisk (Hesthagen mfl. 2003, Lund mfl. 2002). Det var også ein del giftige aluminiumsfraksjoner i vatnet, men den påviste mengda vert ikkje rekna for å vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). Vasskjemien i

2003 var relativt lik vasskjemien ved tre undersøkingar i perioden 1997 til 1998 (Bjerknes mfl. 1998). Verdien for ANC var litt høgare i 2003 enn i perioden 1997 til 1998. Det er variasjonar i vasskvaliteten gjennom året, men høgare ANC verdiar i 2003 tyder på at vasskvaliteten i alle fall ikkje har vorte forverra dei siste åra.

Det var relativt låge tettleikar av både laks og aure i Ytredalselva. Elva har tidlegare vorte undersøkt i 1990, 1991, 1997 (Bjerknes mfl. 1998), 1998 (Urdal & Hellen 1999) og 2000 (Hellen mfl. 2001). I 2003 vart det fiska i dei same områda som i 1998 og 2000. I 1990, 1991 og i 1997 vart det fiska på til saman tre stasjonar, men berre stasjon 1 var den same alle åra. Alle undersøkte stasjonar i 1997 vart tatt med i det nye stasjonsnettet i 1998.

Tettleiken av 1-somrig aure på stasjon 1 var relativt lik i perioden 1991 til 1997 (30-36/100 m²), medan tettleiken var litt lågare i 1998 (ca. 15/100 m²). I 2000 og i 2003 var tettleiken på stasjon 1 enda lågare med om lag 5 1-somrige fiskar per 100 m². Dette kan ha samanheng med lågare tilbakevandringar i 2002, 1999 og 1997 samanlikna med 1996, 1990 og 1989.

Det er ikkje samla inn fangststatistikk frå Ytredalselva i denne perioden, men fangststatistikk frå sjøaufisket i Daleelva viser mellom anna at det var eit bra sjøaureår i 1996 samanlikna med 1997. I 1996 vart det i Daleelva fanga 109 sjøaurar, medan det i 1997 vart fanga 34 sjøaurar (Fylkesmannen i Sogn og Fjordane 2004). Også i 1989 og i 1990 var det relativt høge fangstar i høve til 1997, med respektive 126 og 200 aurar per år. På slutten av 1990-talet vart auren freda i Daleelva, og det føreligg difor ikkje fangststatistikk for perioden mellom 1997 og 2003. Orsaka til fredinga i Daleelva var at det var lite gytefisk over fleire år.

Dersom ein ser på dei tre siste undersøkingane der alle fem stasjonane vart undersøkt er tettleiken meir eller mindre uforandra (**tabell 8**). Berre aure eldre enn einsomrige skil seg ut i 2000, då tettleiken var om lag dobbelt så høg som i 1998 og 2003.

Tabell 8. Gjennomsnitt av dei estimerte tettleikane på dei fire stasjonane i Ytredalselva i 1998, 2000 og 2003.

År	Tettleik av aure		Tettleik av laks		Referanse
	0+	>0+	0+	>0+	
1998	8,6	6,3	2,0	6,9	Urdal & Hellen 1999
2000	8,3	14,6	1,1	8,3	Hellen mfl. 2001
2003	9,8	6,9	1,7	9,4	Denne rapporten

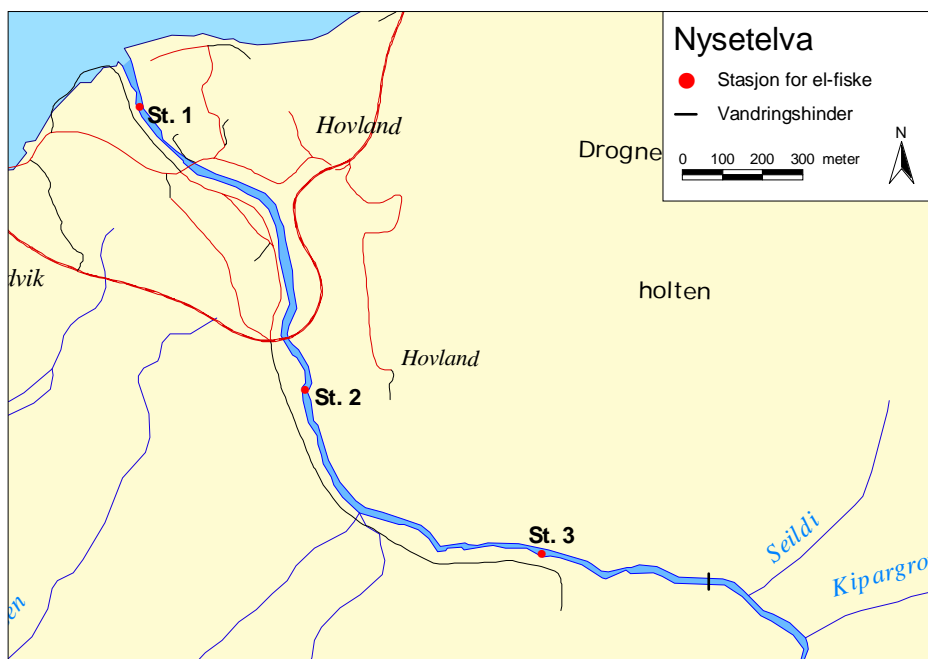
Undersøkingane i 1998 og i 2000 konkluderte med at det truleg var gytebestanden som var avgrensande for produksjonen av ungfisk i elva (Urdal & Hellen 1999, Hellen mfl. 2001). Då det ikkje førekjem fangststatistikk over Ytredalselva, og sjøauren var freda i Daleelva, er vanskeleg å seie om gytebestanden i 2002 var spesielt liten, men det kan ikkje utelukkast at gytebestanden også i 2002 var avgrensande for produksjonen av ungfisk i elva. Andre faktorar som forsuring, låg vassføring og temperatur kan og avgrense produksjonen av ungfisk. I Daleelva har det mellom anna vore kortvarige sure episodar med høge konsentrasjonar av labilt aluminium som har ført til fiskedød. Undersøkingane hausten 1997 og våren 1998 kunne tyde på at vasskvaliteten i Ytredalselva var ustabil (Bjerknes mfl. 1998). Både vasskjemiske og biologiske resultat var svært lik det som vart registrert i Hovlandselva. Truleg er orsaka til dei relative tettleikane i Ytredalselva samansett. Både varierende innsig av gytefisk, periodar med dårleg vasskvalitet og periodar med lite vassdekt areal er med på å avgrensa ungfiskproduksjonen i elva. I tillegg kan lakselus vere eit problem. Det er ved fleire høve påvist luseskade på sjøaure nabovassdraget, Hovlandselva (Kålås & Urdal 2003). I Sognefjorden har infeksjonsintensitetane vore jamne fram mot 2002, då det vart målt lågare verdiar (Kålås & Urdal 2003).

Ytredalselva er i utgangspunktet eit variert vassdrag med både stryk, rolege elvestrekningar og vatn. På den nedre strekninga kan truleg biotoptiltak som til dømes tersklar vere med på å auke produksjonen noko. Kalking kan og vere eit aktuelt tiltak, men i og med at det var ein del laks i elva og at vasskvaliteten generelt er i ferd med å verte betre (Larssen mfl. 2003) vil vi ikkje tilrå kalking. Det at det var meir ungfisk i elva tidleg på 90-talet viser og at forsuring aleine ikkje kan vere orsak til dei låge tettleikane. I og med at det er litt usikkert kva som er orsak til dei relativt låge tettleikane i vassdraget dei siste åra vil det vere viktig å fylgje opp vassdraget med nye undersøkingar. Det hadde og vore nyttig med fangststatistikk over fisk fanga i vassdraget.

4.4 Nysetelva

Nysetelva renn ut i Naddvik i Årdal kommune. Nedbørfeltet for Nysetelva er 111,4 km² (Sættem mfl. 1992), og 101 km² av feltet (91 %) ligg over 900 moh. Riskallvatnet (hrv 945 moh.) er reguleringsmagasin for Naddvik kraftstasjon, og er det nedste vatnet i vassdraget. Til saman 32,3 km² av nedbørfeltet i Steggjevassdraget vert overført til Riskallvatnet. Vidare vert vatnet frå Riskallvatnet ført i tunnel til Naddvik kraftstasjon. På veg til Naddvik kraftstasjon er det vassinntak nedanfor Dyrebottvatnet, ved Smørhola og nedanfor Storevatnet. Avløpet frå Naddvik kraftstasjon går rett i fjorden. Dette gjer at Nysetelva har fått sterkt redusert vassføring som fylgje av reguleringa. Nedbørfeltet er redusert med om lag 85 % av det opphavlege (Møkkelgjerd & Larsen 1985). Om lag 2,3 km opp i elva er det bygd ein demning. Denne er så høg at den fungerer som vandringshinder i alle fall ved låg vassføring. Ved høg vassføring er det mogleg at fisk kan forsere hinderet, og då vert den anadrome strekninga om lag 5 km. På dei nedste 700-800 metrane er elva relativt brei og botnsubstratet består av større og mindre rullesteinar. Langs denne strekninga er elva forbygd på begge sider. Heilt nede ved fjorden er det bygd ein relativt høg terskel, og når det er fjøre sjø og lite vatn i elva er det vanskeleg for fisk å kome opp denne terskelen. På strekninga vidare til demninga ovanfor tilkomsttunnelen for Naddvik kraftstasjon er det fleire kulpar, men på grunn av flom og ustabile botntilhøve endrar desse stadig karakter. Ovanfor demninga er elva brattare og meir storsteinet. Lengst oppe går elva i eit bratt juv, før fossar set ein endeleg stoppar for sjøaurane. Sist gong elva vart undersøkt med elektrisk fiskeapparat var i 1985 (Møkkelgjerd & Larsen 1985). Det vart då valt ut to stasjonar nedanfor demninga og to stasjonar ovanfor. Ved denne undersøkinga vart det valt å fokusere på den nedre delen, då det er lite truleg at det går mykje fisk forbi demninga.

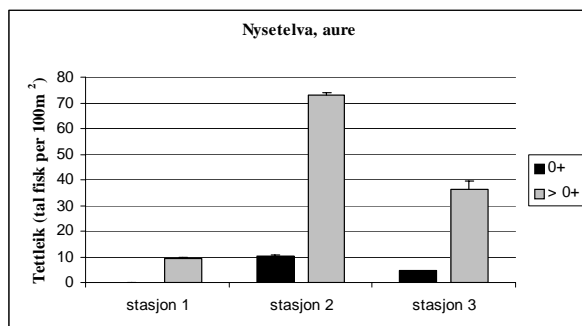
Det vart overfiska tre stasjonar i vassdraget (**figur 13**). Vasstemperaturen i Nysetelva var 3 °C.



Figur 13. Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i Nysetelva. Vandringshinderet er her sett ved demninga.

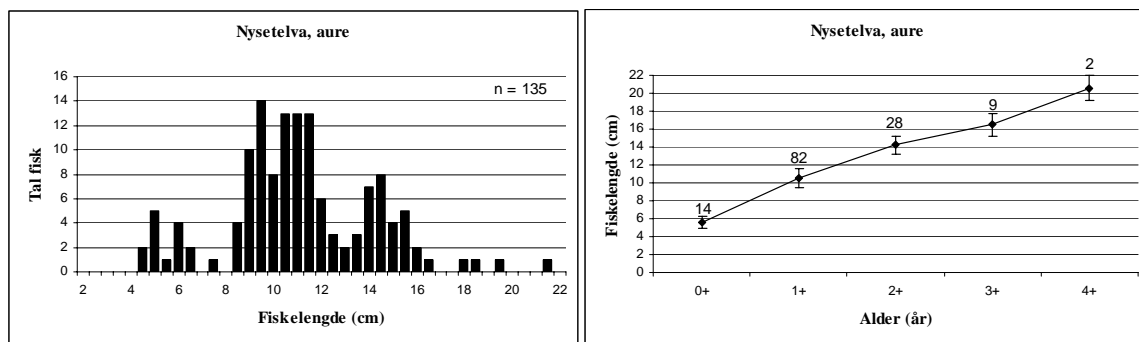
Nysetelva hadde pH 6,87 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 125 $\mu\text{ekv/l}$. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 7. Resultata frå vassprøven i Nysetelva er vist i **vedlegg 1**.

Det vart fanga 135 aurar på dei tre stasjonane. Det vart ikkje registrert laks i vassdraget. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig aure på dei tre stasjonane i Nysetelva var 4,9 per 100 m^2 (SD = 5,1), medan gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for aure eldre enn 1-somrig var 39,5 per 100 m^2 (SD = 32,0) (**figur 14**). Estimert presmolttettleik av aure var 28,8 per 100 m^2 (SD = 22,2). I Nysetelva var det mest aure på den midtarste stasjonen, både av årsyngel og eldre (**figur 14, tabell 9**). Minst aure var det på den nedste stasjonen, der det ikkje vart påvist årsyngel i det heile.



Figur 14. Estimert tettleik av aure på dei undersøkte stasjonane i Nysetelva, 10. november 2003.

Lengdefordeling av aure er vist i **figur 15**. Aurane var gjennomsnittleg 5,7 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 15**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei to neste åra var respektive 4,9 og 3,6 cm per år.



Figur 15. Lengdefordeling (venstre panel) og vekst (høgre panel) av aure på dei undersøkte stasjonane i Nysetelva, 10. november 2003. Vekstkurven er basert på gjennomsnittleg lengde med standardavvik for dei ulike aldersgruppene.

Det vart registrert 16 kjønnsmogne aurar, 14 hannar og to hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein to år gamal hannaure som var 12,4 cm lang. Dei kjønnsmogne hofiskane var 15,6 og 16,3 cm lange.

Tabell 9. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure tatt på dei undersøkte stasjonane i Nysetelva, 10. november 2003.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+			
	1+	1+	2	9,6
	2+	2+	7	14,7
	3+	3+	1	18,4
	4+			
2	0+	10	5,5	0,7
	1+	54	10,6	1,0
	2+	16	14,0	0,8
	3+	4	16,6	1,5
	4+			
3	0+	4	6,0	0,7
	1+	26	10,7	1,1
	2+	5	14,2	1,4
	3+	4	15,9	0,4
	4+	2	20,6	1,4

Vurdering

Vasskvaliteten i Nysetelva var relativt god, med høg pH og høg syrenøytralisierende evne. Det vart derimot påvist ein del giftige aluminiumsfraksjonar, men desse var ikkje så høge at dei var skadelege for fiskane. Først ved verdier over 40 µg/l kan uorganisk monomert aluminium i spesielle tilfelle vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992).

I Nysetelva var det relativt høg tettleik av aure eldre enn einsomrig på dei to øvste stasjonane. Det var derimot låg tettleik av årsyngel. På den nedste stasjonen var det relativt låg tettleik av både årsyngel og eldre aure. Det vart ikkje påvist laks i vassdraget. I 1985 vart det gjennomført elektrisk fiske på til saman fire stasjonar, to ovanfor demninga og to nedanfor demninga (Møkkelgjerd & Larsen 1985). Tettleiken av aure eldre enn einsomrig varierte frå to til fem fiskar per 100 m², med høgast tettleik på den nedste stasjonen (ved brua). På denne stasjonen var det også høgast tettleik av einsomrig aure, med seks fiskar per 100 m². Totalt var det lågare tettleik ved undersøkinga i 1985 i høve til denne undersøkinga. Det vart heller ikkje i 1985 påvist laks. Elva vart i 1985 karakterisert som ei typisk sjøaureelv, med ustabil elvebotn og generelt dårlege gytetilhøve. Fem år etter denne undersøkinga, i 1990, fekk ÅSV Nyset-Steggje Kraft AS løyve til å foreta tilleggsregulering og tilleggsutbygging i Nyset-Steggjevassdragene. Etter denne endringa vart nedbørfeltet til Nysetelva redusert med 85 prosent i høve til det opphavlege. Dette gjer at det er relativt låg vassføring i elva, og at det er generelt dårleg tilhøve for laks og sjøaure i vassdraget. Truleg er ein kombinasjon av lite vatn og lite tilgjengeleg gyteareal viktige faktorar for at det er relativt lite fisk i vassdraget. Eventuelle tersklar kan auke det vassdekte arealet i periodar med låg vassføring og auke overlevinga blant dei tidlege stadia hos aure, ved at ein unngår tørrlegging og frysing av gytegroper. Andre biotiltak som utgraving av kulpar og utlegging av gytesubstrat kan og kanskje auke produksjonen noko. Utlegging av gytegrus har vorte gjennomført i fleire elvar, og det hor vorte vist at fisk har teke i bruk dei nye gyteområda etter kort tid (Berger mfl. 2001).

Referansar

Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning nr. 97:04. 31 s.

Berger, H.M., Lamberg, A., Fleming, I.A., Hindar, K. & Fjeldstad, H.P. 2001. Etablering av gyteområder for sjøørret og laks i Gråelva i Stjørdal i Nord-Trøndelag 1999-2000. NINA Oppdragsmelding 678: 1-27.

Bjerknes, V., Barlaup, B., Gabrielsen, S.E., Hindar, A., Kleiven, E., Kvellestad, A., Raddum, G.G., Skiple, A. & Åtland, Å. 1998. Undersøkelse av vassdrag med anadrome fiskebestander i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport nr. 3950-98. 138 s.

Bohlin, T., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing. Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Faugli, P.E., Erlandsen, A.H. & Eikenæs, O. (red.) 1993. Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak – en kunnskapsoppsummering. Noregs vassdrags- og energiverk Publikasjon 13-1993. 639 s.

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane 2004 [online]. Tilgang: <http://kart.fylkesmannen.no/> [sitert 01.09.04].

Gladsø, J.A. & Hylland, S. 2004. Prøvefiske i 18 regulerte vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2003. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-2004. 115 s.

Gladsø, J.A. & Hylland, S. 2002. Ungfiskregistreringar i 10 regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2001. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 6-2002. 54 s.

Gunneröd, T.B. & Mellquist, P. (red.) 1979. Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE og DVF, Oslo. 294 s.

Hellen, B.A., Kålås, S., Sægvog, H. & Urdal, K. 2001. Fiskeundersøkingar i 13 laks- og sjøaurevassdrag i Sogn og Fjordane hausten 2000. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 491. 161 s.

Hellen, B.A. & Bjørklund, A.E. 1998. Kalkingsplan for Vik kommune, 1997. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 349. 45 s.

Hesthagen, T., Larsen, B.M., Berger, H.M., Saksgård, R. & Lierhagen, S. 1992. Betydningen av kalsium for tettheten av aureunger i bekker i tre forsurrede vassdrag. NINA Forskningsrapport 025. 24 s.

Hesthagen, T. & Aastorp, G.L. 1998. Aure og vannkvalitet i innsjøer i Sogn og Fjordane. NINA Oppdragsmelding 563. 14 s.

Hesthagen, T., Kristensen, T., Rosseland, B.O. & Saksgård, R. 2003. Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske

med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). – NINA Oppdragsmelding 806. 14 s.

Kålås, S. & Urdal, K. 2003. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbekevandra sjøaure i Vest-Agder, Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane sommaren 2002. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 631. 39 s.

Larssen, T., Kroglund, F. & Traaen, T. 2003. Oversikt over potensielt forsuringsbelastede laksebestander i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport nr. 4661-03. 39 s.

Lund, R.A., Saksgård, R., Bongard, T., Aagaard, K., Daverdin, R.H., Forseth, T. & Fløystad, L. 2002. Biologisk status i 15 innsjøer i Sogn og Fjordane i 2001. NINA stensilrapport. 119 s.

Møkkelgjerd, P.I. & Larsen, B.M. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser av ferskvannsfisk i forbindelse med søknad om utvidet regulering ved Nyset-Steggje Kraftverk. DN-Reguleringsundersøkelsene 17-1985. 37 s.

Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen J.W., Koksvik, J.I. & Solem, J.O. 1986. Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredning 1986:1. 80 s.

Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D.H., Salsbu, B., Staurnes, M. & Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. *Environmental Pollution* 78: 3-8.

SFT (Statens Forurensningstilsyn) 1996. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. SFT Rapport 677/96. 73 s.

Sættem, L.M., Hagenlund, G. & Anonby, J. (red.) 1992. Miljøstatus 1991 Sogn og Fjordane. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-1992. 114 s.

Urdal, K. & Hellen, B.A. 1999. Ungfiskundersøkingar i Dale-, Hovlands- og Ytredalselva, Høyanger kommune, hausten 1998. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 394. 36 s.

Økland, F., Jonsson, B., Jensen, J.A. & Hansen, L.P. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? *Journal of Fish Biology* 42: 541-550.

Vedlegg

Vedlegg 1. Oversikt over vasskvalitet i dei undersøkte vassdraga. Prøvane er tekne i samband med ungfiskundersøkingane, og er tekne ved den nedste stasjonen i kvart vassdrag.

Parameter	Eining	Nysetelva	Hopra	Hovlandselva	Ytredalselva
Turb.	FTU	0,316	0,405	0,204	0,548
Farge	mgPt/l	14	8	21	28
Kond-25	µS/cm	42,2	78,1	17,9	18,8
pH	pH	6,87	7,16	6,03	5,95
Alk	µekv/l	107	264	19	18
Ca	mg/l	4,65	7,39	0,74	0,65
Mg	mg/l	0,70	1,71	0,27	0,29
Na	mg/l	1,58	2,86	1,80	1,91
K	mg/l	0,56	1,95	0,30	0,37
SO4	mg/l	8,65	5,60	1,62	1,36
Cl	mg/l	1,42	5,59	2,34	2,79
NO3	µgN/l	370	2420	292	186
Si	mg/l	2,50	1,54	1,23	0,88
Al	µg/l	66	21	100	103
Tm-Al	µg/l	16	8	29	28
Om-Al	µg/l	9	1	20	21
Um-Al	µg/l	7	7	9	7
Pk-Al	µg/l	50	13	71	75
Tot-P	µg/l	0,93	15,54	3,25	3,52
ANC	µekv/l	125	237	24	28

Aktuelle rapportar i denne serie:

Nr 1 - 1991	Forsuringsstatus og kalkingsplan for Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-01-0
Nr 2 - 1991	Verneplan for sjøfugl. Delplan 5: Sogn og Fjordane 1991. ISBN 82-91031-02-9
Nr 3 - 1991	Furunkuloseutbrot i Eidselva, Eid kommune i Sogn og Fjordane hausten 1990. ISBN 82-91031-03-7
Nr 4 - 1991	Verneverdiar i Nærøyfjorden og Aurlandsfjorden med særleg vekt på Styvi - Holmo landskapsvernområde. ISBN 82-91031-04-5
Nr 5 - 1991	Villaksseminaret, Lærdal 31. mai - 1. juni 1991. Kompendium. ISBN 82-91031-05-3
Nr 6 - 1991	Inventering av eikeskog i Oselvassdraget og Norddalsfjorden, Flora og Gloppen kommunar. ISBN 82-91031-06-1
Nr 1 - 1992	Elvefangst av laks i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-08-8
Nr 2 - 1992	Miljøstatus 1991 Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-09-6
Nr 3 - 1992	Årsmelding 1991. ISBN 82-91031-11-8
Nr 4 - 1992	Storevatnet på Steinsundøyna, Solund kommune. Fiskeribiologiske granskingar. ISBN 82-91031-12-6
Nr 5 - 1992	Vassdrag og naturvernområde i Sogn og Fjordane - kart i målestokk 1:250.000. ISBN 82-91031-13-4
Nr 6 - 1992	Forvaltningsplan for Jostedalsbreen nasjonalpark (framlegg). ISBN 82-91031-14-2
Nr 1 - 1993	Villaksseminar i Lærdal 1993. ISBN 82-91031-16-9
Nr 2 - 1993	Resipientgransking i Sogndalselva, Sogndal kommune - 1988-89. ISBN 82-91031-17-7
Nr 3 - 1993	Framlegg til kultiveringsplan for anadrom laksefisk og innlandsfisk i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-18-5
Nr 1 - 1994	Miljøstatus for Sogn og Fjordane 1992-93 - med langtidsperspektiv. ISBN 82-91031-15-0
Nr 2 - 1994	Miljø-sysselsettingsprosjekt i Sogn og Fjordane i 1993. ISBN 82-91031-19-3
Nr 3 - 1994	Forvaltningsplan for Jostedalsbreen nasjonalpark. ISBN 82-91031-20-7
Nr 4 - 1994	Enkel skjøtelsplan for Styvi-Holmo landskapsvernområde. ISBN 82-91031-21-5
Nr 5 - 1994	Kontroll av matfiskanlegg for laks og aure 1991-93. ISBN 82-91031-22-3
Nr 6 - 1994	Plan for minstekrav til reinsing - Sogn. og Fjordane. ISBN 82-91031-23-1
Nr 1 - 1995	Naturvernområde i Sogn og Fjordane. Kart i målestokk 1:250.000. ISBN 82-91031-25-8
Nr 2 - 1995	Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Fagrapport 1994. ISBN 82-91031-26-6
Nr 3 - 1995	Biologiske undersøkelser av noen kulturlandskap og edellauskog i Sogn og Fjordane. i 1994. ISBN 82-91031-26-6
Nr 4 - 1995	Bygder i Sogn og Fjordane - ein tilstandsanalyse. ISBN 82-91031-27-4
Nr 1 - 1996	Tenesteproduksjon i kommunane Flora, Førde og Gaular - dekningsgrad, prioritering og produktivitet. ISBN 82-91031-28-2
Nr 2 - 1996	Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-29-0
Nr 3 - 1996	Prøvefiske i 21 vatn i Ytre Sogn og Sunnfjord. ISBN 82-91031-30-4
Nr 1 - 1997	Europark 96 - Glenveigh National Park - Irland
Nr 2 - 1997	Forvaltningsplan for Nigardsbreen naturreservat. ISBN 82-91031-32-0
Nr 3 - 1997	Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-33-9
Nr 4 - 1997	Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-34-7
Nr 1 - 1998	Fiskeressursar i regulerte vassdrag, sluttrapport. ISBN 82-91031-35-5
Nr 2 - 1998	Forvaltning av nasjonalparker i USA. ISBN 82-91031-36-3
Nr 3 - 1998	Forvaltningsplan for Stølsheimen landskapsvernområde. ISBN 82-91031-37-7
Nr 4 - 1998	Forvaltningsplan for Jotunheimen nasjonalpark og Utladalen landskapsområde. ISBN 82-91031-39-8
Nr 5 - 1998	Skjøtsel i heimre Utladalen - Samordna plan for kulturlandskapskjøtsel, bygningsvern, Tilrettelegging for ferdsel og informasjon i Utladalen landskapsvernområde. ISBN 82-91031-40-1
Nr 6 - 1998	Miljøtilstanden i Sogn og Fjordane 1998. ISBN 82-91031-43-6
Nr 7 - 1998	Miljøtilstanden i Sogn og Fjordane 1998 Opplegg og idear i skulen. ISBN 82-91031-43-6
Nr 1 - 1999	Europeisk nasjonalparksamarbeid - Norges nasjonalparker i eit internasjonalt perspektiv. ISBN 82-91031-44-4
Nr 2 - 1999	Forvaltningsplan for Flostrand naturreservat. ISBN 82-91031-45-2
Nr 1 - 2000	Bygder i Sogn og Fjordane - ein tilstandsanalyse. ISBN 82-91031-46-0
Nr 2 - 2000	Naturvernområde i Sogn og Fjordane. Kart i målestokk 1:250.000. ISBN 82-91031-47-9
Nr 3 - 2000	Hjorteforvaltning 2000 - Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-48-7
Nr 4 - 2000	Nasjonalparker og næring hand i hand? ISBN 82-91031-49-5
Nr 5 - 2000	Naturbruksprosjektet. ISBN 82-91031-50-9
Nr 6 - 2000	Landbruksbygder i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-51-7
Nr 1 - 2001	Skjøtelsplan for Bødalen, Erdalen og Sunndalen i Jostedalsbreen Nasjonalpark. ISBN 82-91031-52-5
Nr 2 - 2001	Nasjonalparker og andre naturvernområde i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-82-7
Nr 3 - 2001	Storsopper i kommunene Leikanger, Luster og Sogndal registrert under XV Nordiske. Mykologiske kongress Sogndal 7. - 12. september. ISBN 82-91031-83-5
Nr 4 - 2001	Framlegg til verneplan for myr i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-84-3
Nr 1 - 2002	Prøvefiske i samband med planlagt vassdragsregulering i Kløvtveitvassdraget og deler av Yndesdalsvassdraget i Sogn og Fjordane fylke. ISBN 82-91031-85-1
Nr 2 - 2002	Berekraftig skogbruk i Sogn og Fjordane. ISBN-82-91031-53-3
Nr 3 - 2002	Status for eit utval artsrike enger i Sogn. ISBN-82-91031-54-1
Nr 4 - 2002	Handlingsplan for eldreomsorga i Sogn og Fjordane, 1998 - 2001. ISBN-82-91031-56-8
Nr 5 - 2002	Prøvefiske i 28 regulerte vatn i Sogn og Fjordane i 2001. ISBN 82-91031-57-6
Nr 6 - 2002	Ungfiskregistreringar i 10 regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2001. ISBN 82-91031-58-4
Nr 1 - 2003	Naturfaglege registreringar innanfor planlagde Ålfotbreen landskapsvernområde. ISBN 82-91031-59-2
Nr 2 - 2003	Strandsonerettleiar. Strandsona - ein felles ressurs! ISBN 82-91031-60-6
Nr 3 - 2003	Framlegg til Bleia naturreservat. Bleia-Storebotn landskapsvernområde. ISBN 82-91031-61-4
Nr 4 - 2003	Skjøtelsplan for Findabotten i Stølsheim landskapsvernområde. ISBN 82-91031-62-2
Nr 5 - 2003	Prøvefiske i 23 regulerte vatn i Sogn og Fjordane i 2002. ISBN 82-91031-63-0
Nr 6 - 2003	Ungfiskregistreringar i sju regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2002. ISBN 82-91031-64-9
Nr 1 - 2004	Utviding av Stølsheimen landskapsvernområde med Finden og Finnefjorden. ISBN 82-91031-66-5
Nr 2 - 2004	Prøvefiske i 18 regulerte vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2003. ISBN 82-91031-67-3
Nr 3 - 2004	Ungfiskregistreringar i fire regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2003. ISBN 82-91031-68-1