

Gytefiskteljing på
Vestlandet i perioden
1996 til 2003



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

763

Forsidefotos: Drivteljing i Utle i Årøyvassdraget, og laks frå Suldalslågen



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Gytefiskteljing på Vestlandet i perioden 1996 til 2003

FORFATTARAR:

Bjart Are Hellen, Steinar Kålås og Harald Sægrov

OPPDRAKSGJEVAR:

Statkraft

OPPDRAGET GJEVE:

oktober 2003

ARBEIDET UTFØRT:

Oktober 2003- november 2004

RAPPORT DATO:

8. november 2004

RAPPORT NR:

763

ANTAL SIDER:

19

ISBN NR:

ISBN 82-7658-268-0

EMNEORD:

Laks – Aure – Gytefiskteljing
Beskatning – Gytefisk - Vestlandet

RAPPORT UTDRAG:

Denne rapporten er ei oppsummering og metodegjennomgang av gytefiskteljingar, som er den vanlegaste metoden for å registrere gytebestandar i Noreg, utført av Rådgivende Biologer AS i 23 elvar på Vestlandet sidan 1995.

Gytefiskteljingar blir gjennomført for å få oversikt over reproduksjonspotensialet i bestandar av laks og aure og berekne innsiget og beskatningsrater av laks og sjøaure.

Sikt ved drivteljing er ein nøkkelfaktor for kvaliteten av resultatane ein oppnår ved drivteljing, og god sikt er mest vanleg når vassføringa er låg. Tidspunkt for registrering i høve til gytetoppen har også vesentleg betydning for resultatane. Spesielt teljing seint i gyteperioden gje betydeleg underestimering av bestandane.

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

post@radgivende-biologer.no

FØREORD

Statkraft gav i oktober 2003 Rådgivende Biologer AS i oppdrag å samanstillе resultatа frå gytefiskteljingar utført av Rådgivende Biologer AS i perioden 1996 til 2003. Resultat for kvar elv er tidlegare rapportert i ein rekke rapportar i rapportserien til Rådgivende Biologer AS, men også nokre som oppdragsmeldingar hjå NINA og som Suldalslågen – Miljørapport.

Resultata frå samanstillinga skulle nyttast som eit referansegrunnlag for dei teljingane som ble gjennomført i tilsvarende periode i Suldalslågen. Resultata frå Suldalslågen er difor ikkje tatt med i samanstillinga av resultatа, men er drøfta i diskusjonen til slutt i rapporten.

Rådgivende Biologer AS takkar Statkraft for oppdraget.

Bergen, 8. november 2004.

INNHALD

Føreord	2
innhald	2
Gytefiskteljing	3
Innleing	3
Metode og materiale	3
Ulike tilhøve som kan påverke resultatа av gytefiskteljingane.	7
Resultater	13
Diskusjon	14
Generell litteratur	17
Rapportar som resultatа er basert på	18

GYTEFISKTELJING

INNLEING

Gytefiskteljingar blir gjennomført for å få oversikt over reproduksjonspotensialet i bestandar av laks og aure og samansetting av gytebestandane med omsyn til sjøaldergrupper og smoltårgangar. Ut frå teljingane kan ein berekne innsiget av laks og sjøaure til elva, og i elvar der det blir fiska kan ein også berekne beskatningsrater. Denne rapporten er ei oppsummering og metodegjennomgang av gytefiskteljingar som Rådgivende Biologer AS har gjennomført i elvar på Vestlandet sidan 1995. Rapporten er ei oppfølging av tilsvarende undersøkingar som vart gjennomført av Leif Magnus Sættem i perioden før 1995 (Sættem 1995).

Driveregrering er den vanlegaste metoden for å registrere gytebestandar i Norge. Metoden blir nytta i ei rekke av vassdraga som inngår i kalkingsovervåkinga til Direktoratet for Naturforvaltning. Gytefiskteljing blir også nytta av ulike miljøvernavingar, vassdragsregulantar og lokale interessegrupper i bestandsovervåking (sjå f. eks. DN 2002, Berger mfl. 2002, Barlaup 2004, Halvorsen 2004, Jensen mfl 2004, Fiskeresursprosjektet, Beiarelva.com, Lamberg & Øksenberg 2003). Metoden blei her til lands først beskrevet av Leif Magnus Sættem (1995), men då hovudsakleg med ein observatør i elva. I undersøkingane som inngår her er det i dei aller fleste tilfella nytta to observatørar. Driveregrering er nytta i fleire elvar, men metoden fungerer best der vatnet er klart (Sættem 1995). Metoden har vore testa mot estimat ved merke - gjenfangst forsøk i nordamerikanske elvar og konklusjonen var at den er påliteleg (Zubik og Fraley 1988, Slaney og Martin 1987). Etter gjentekne observasjonar av storaure og laks i elvar i Telemark, kom Heggenes og Dokk (1995) til den same konklusjonen.

METODE OG MATERIALE

I perioden 1996 til 2003 har Rådgivende Biologer AS utført gytefiskteljingar i totalt 23 elvar utanom Suldalslågen. Ti av elvane har berre vore undersøkt ein gong, medan Aurlandsvassdraget og Gløppenelva som er talt flest gongar har vore undersøkt ved sju høve. Totalt er det gjennomført 58 gytefiskteljingar i dei 23 elvane i løpet av dei siste åtte åra.

Den anadrome elvestrekninga i dei undersøkte elvane varierer frå 1,2 km i Årøyelva til 13 km i Gaula og Figgjo. Gjennomsnittleg elvebreidd er estimert for 20 av elvane og varierer frå 8 meter i Ortnevikselva i Høyanger til 80 meter i Gaula i Gaular kommune. Totalt elveareal varierer frå 17.000 m² i Botnaelva i Kvam til 1,04 mill m² i Gaula (**tabell 1**).

Registreringane av gytefisk er normalt gjort ved observasjonar frå elveoverflata av to personar som iført dykkedrakter og snorkel/maske dreiv, sumde eller kraup nedover elvane. Ein tredje person som gikk/køyrde langs elva noterte etter jamlege konsultasjonar observasjonane og teikna dei inn på kart. I nokre elvar, eller parti i elvar som er smale har det vore ein observatør i elva.

I elvar der det blei bruk to observatørar, dreiv desse parallelt nedover elva. Avhengig av sikt og breidde på elva kunne det være meir eller mindre overlapp mellom observasjonane. I elvar med utbreidd fellesobservasjon var det behov for relativt hyppige stopp for å luke bort dobbeltobservasjonane før avmelding til skrivaren på land. I store høylar vil fisken normalt sige sakte nedover hølen når teljarane nærmar seg, for så å snu nær utløpet av hølen og symje oppover elva og passere teljarane. I slike høve blei fisken talt når den passerte observatørane på veg oppover elva. Berre unntaksvis forlet fisk hølen og symde vidare nedover. I slike høve kan det skje dobbeltregistreringar av fisken.

I ein del høylar med store tettleikar av fisk er det liten tid til å studere kvar enkeltfisk, med omsyn på storleik og art, og tala vil være overslag over kor mange fisk som inngår i dei ulike arts- og storleiksgruppene.

TABELL 1. Fylke, elv antal gonger det er talt gytefisk, år med telingar, elvelengd, elvebreidd, totalt areal. *I Eidfjord blei det talt to gonger i 1999.

Fylke	Elv	Obs (antal)	Obs år	Lengd km	Breidde m	Areal m ²
Møre & Ro.	Stordalselva	1	1998	8	37	296 000
Sogn & Fj.	Ervik	1	2002	3,5	11	38 500
	Eidselva	2	1999, 2000	10	40	400 000
	Olden	5	1999-2002	2,7	20	54 600
	Loenelva	1	2000	3	20	60 000
	Gloppen	7	1996-2002	4,1	33	135 300
	Ryggelva	2	2001, 2002	3	21	64 200
	Aa/Ommedal	1	2000	7	20	140 000
	Nausta	2	2000, 2001	10	54	540 000
	Jølstra	5	1998-2002	7,1		
	Gaula	3	2000-2002	13	80	1 040 000
	Ytredalselva	1	2000	4,1	17	69 700
	Daleelva (Høya.)	1	2000	7	28	196 000
	Vetlefjorden	4	98, 00, 01, 03	6,3	15	94 500
	Årøy	3	2000-2002	1,2	30	36 000
	Årdal	1	2003	10		
	Aurland	7	1996, 98-03	9,5	35	335 000
	Flåm	3	2001-2003	4	29	116 000
	Ortnevik	1	2000	7	8	56 000
Hordaland	Os	1	2000	8	20	160 000
	Botnaelva	1	1999	1,9	9	17 100
	Eidfjord*	3	1999, 2000	6,7		
Rogaland	Figgjo	2	1998, 2002	13	31	403 000
Totalt/snitt		58		6,5	30,9	231 976

For å fastsette storleiken til fiskane blei det nytta tre gråmåla fiskemodellar, med lengd 62, 82 og 102 cm, som tilsvara fisk på høvesvis 2.4, 5.5 og 10.6 kg ved k-faktor på 1,0, for å kalibrere teljarane i den einskilde elva. Dette er viktig sidan ulik sikt i elvane fort kan gje observatøren ei ulik oppfatning av storleiken til fisk av ulik lengd. For laks blei fiskane delt i kategoriane små, mellom og storlaks. For aure blei storleiksgruppene 1-2 kg, 2-4 kg, 4-6 og over 6 kg nytta. Sikta er blitt systematisk registrert ved kvar teljing og er definert som den avstanden ein dykkar kan sjå ein gråfarga fiskemodell på storleik med ein stor mellomlaks (82 cm) under vatn, avstanden blei målt med målebånd.

Skiljinga av artar ved drivteljing kan være utfordrande, spesielt i elvar der det er mykje stor aure. Åtferdsmessig skil laks og aure seg i bevegelsesmåten, ved at auren slår med korte og raske slag med sporen, medan laksen har meir rolige og større bevegelsar med sporden. Utsjånadsmessig skil dei to artane seg også ein del med mellom anna ei smalare halerot og større spord hos laksen som viktige karakteristika ved observasjonar under vatn. Det er elles stor variasjon innan artane og artsfastsettingen vil ikkje i alle høve være riktig, spesielt i område med mykje fisk, eller der fisken passerer relativt langt unna.

Å skilje kjønna er ofte vanskeleg. Store hannar i gytedrakt og med tydeleg krok er greie å skilje ut, men det vil som regel vere ein relativt høg andel av fiskane der kjønnsfastsetting vil vere svært usikkert. Det er også vanskeleg å sortere ut rømd oppdrettsfisk frå vill fisk, og det vil berre vere mogleg å skilje ut rømd oppdrettslaks med tydelege ytre kjenneteikn. Dei fleste vaksne laksane som stammar frå oppdrettsanlegg rømmer når dei er relativt små og det er lite igjen av karakteristiske trekk som finneslitasje når laksen returnerer til elva for å gyte. Erfaringar frå fangstrapportering og skjellavlesing, viser og at det er relativt greitt å skilje ut seint rømt oppdrettslaks, medan tidleg rømt oppdrettslaks i liten grad blir betrakta som oppdrettslaks, men i relativt stor grad betrakta som aure av fiskarane. Ein kan ikkje sjå bort frå likande feilkjelder når det gjeld drivteljingar. Av og til observerer vi regnbogeare i elvene, og desse er alltid lette å identifisere.

Teljingane har vore gjennomført om hausten og er forsøkt gjennomført nær opp til det som er forventa gytetopp for fisken i elva. Teljingane har i dei fleste elvane først og fremst vore knytt opp mot kartlegging av gytebestanden av laks, og i desse vassdraga har ein ved observasjonane teke mest omsyn til laksens gytetopp. Tidspunktet kan vere spesielt viktig i vassdrag dersom det finst innsjøar på den anadrome strekninga der gytefisk kan opphalde seg i perioden fram mot gyting og etter gyting. Sjølv om det er teke omsyn til gytetida for fisken i dei einskilde vassdraga, er det også lagt stor vekt på å gjennomføre teljingane når vassføringa er relativt låg, og når vatnet er klårast mogleg. I nokre av elvane har registreringa av aure vore prioritert, og i desse elvane er anteken gytetopp for aure nytta som rettleiande tidspunkt for teljingane. I vassdrag der det ikkje er innsjøar på den anadrome strekninga, har omsynet til tidspunkt vore mindre vektlagt enn i vassdrag med innsjøar. Teljingane er då gjerne gjennomført før gytetoppen dersom tilhøva elles (sikt, vassføring) har vore gode.

Som oftast vil fisken i perioden nær gytetoppen stå nær eller på gytetropene. Erfaringsmessig synest fisken i denne perioden å bry seg relativt lite om teljarane i elva, som dermed kjem nær innpå fiskane før dei reagerer og eventuelt sym vekk.

I tillegg til sikt, vassføring og "timing" i høve til gyteaktivitet, kan utforminga av elvelaupet ha betydning for teljarane sin sjanse til å ha oversikt over vassmassane. Elvar som er relativt djupe og trauforma med klart definerte elvelaup gjev betre oversikt enn breie og grunne elvar der elva tidvis kan følge fleire laup. Det meste av Gløppenelva er eit døme på ei elv der det er relativt enkelt å få oversikt over det meste av vassmassane, medan store delar av Nausta er døme på det motsette. Elvesubstratet vil også ha betydning for oversikta. I elvar med relativt fint substrat har fisken få stader å gøyme seg, medan den i elvar med grovt substrat og blokker kan gøyme seg under eller bak steinar. Store steinar kan også dekke for delar av observasjonssektoren for teljarane, slik at denne nokre stader blir mindre enn sikta skulle tilseie.

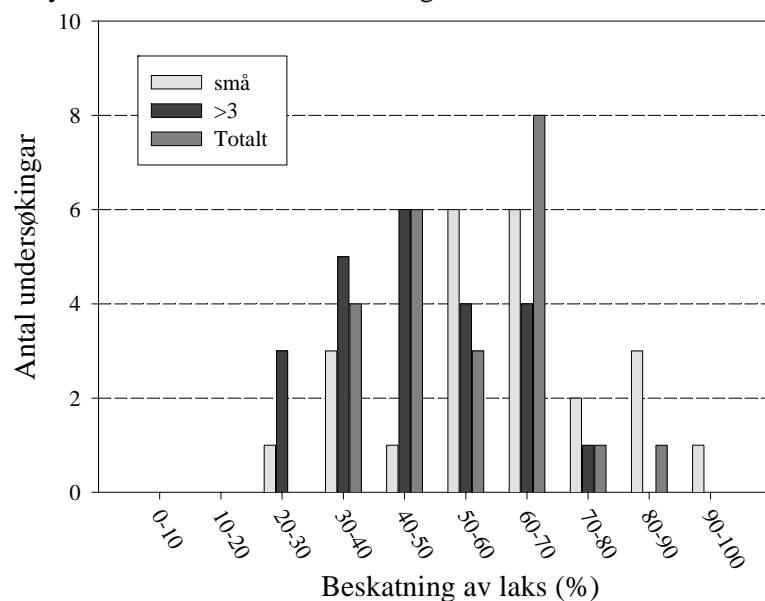
Sjølv om dei ovannemnde faktorane kan påverke kor stor del av gytefisk ein er i stand til å registrere, er det generelle inntrykket frå teljingane at dei aller fleste fiskane står på område der dei vil bli oppdaga dersom ein følg hovudstraumen nedover elva på låg vassføring. Dette er erfart i mange elvar der det har vore to teljarar og den eine følg hovudstraumen medan den andre observerar i like breie område, men utanom hovudstraumen. Den som følg hovudstraumen vil som regel observere dei aller fleste av fiskane på den aktuelle strekninga. Tilsvarende er også registrert av andre når det har vore tre og fire teljarar, men berre ein eller to av drivarane observerte det meste av fisken (Anders Lamberg, pers. medd.).

Tettleiken av gytefisk kan ha betydning for kor nøyaktige teljingane blir. I område med låg tettleik vil teljarane få betre tid til å bestemme art og storleik til dei einskilde fiskane, medan det i område med svært stor tettleik kan være vanskeleg å få nøyaktige tal på kor mange fisk som var på området, og større usikkerkap knytt til art og storleik. Høg tettleik har likevel ikkje vore noko stort problem i samband med teljingane. I gjennomsnitt har tettleiken vore 30 laks og 31 aure per km, noko som tilseier at det i gjennomsnitt er 16 elvemetar mellom kvar fisk. Med ein gjennomsnittleg drivefart på om lag 2 m/sek, og to teljarar, blir dette i snitt ein fisk per minutt per teljar.

Beskatning

Beskatning av laks og sjøaure er den andelen fisk som blir fanga av det total innsiget. Totalt innsig er summen av fisk som blir observert i elva og antal fisk som blir fanga. For laks og aure vil beskatning kunne variere mellom elvar, elvedelar, mellom år og mellom storleiksgrupper (Sættem 1995). Fangbarheita kan vere påverka av faktorar som vassføring, temperatur og fangsttrykk. Trass i at mange faktorar potensielt kan påverke beskatninga var det overraskande liten variasjon i beskatninga mellom år innan elvar og mellom elvar tidleg på 1990-talet (Sættem 1995). Fangst i fiskesesongen kan difor gje eit estimat på kor mykje gytefisk som står igjen i elva etter at fisket er avslutta.

Utover 1990-talet avtok fangstane av laks til eit historisk minimum i mange av lakseelvane på Vestlandet. I ein del av elvane vart det ikkje opna for fiske, og det vart gjennomført gytefiskteljingar for å talfeste gytebestandane. I nokre av elvane som er med i denne samanstillinga vart det altså ikkje opna for fiske, men utanom desse er det tal for fangst og teljing av laks frå om lag 30 undersøkingane og for aure frå nesten 50. I nokre av elvane har det vore spesielle avgrensingar i fangsten, t.d. maksimal kvoter, og i slike høve er ikkje beskatningstala blitt tekne med i vidare utrekningar. Dette gjeld også for Ryggelva i 2000 då telingane av klimatiske tilhøve blei gjennomført for seint og fisken hadde gått ut av elva før teljingane blei gjennomført. Data frå Oldnelva i 1999 blei også fjerna fordi det var svært låg sikt og bestemming av art og storleik var usikker. I Ervikelva var det svært låg vassføring i fiske sesongen i 2002, og truleg unormalt låge fangstar. I beskatningsoversikten er heller ikkje denne elva blei teken med. I Flåm blei det rapportert om unormal låg fiskeaktivitet i 2003, og dette kan forklare at det var svært låge beskatningstal både på laks og aure dette året, og desse beskatningstala er også haldne utanfor vidare bearbeiding. I Eidfjordvassdraget blei ikkje gytefisk talt på heile den anadrome strekkinga, og registreringar herfrå er heller ikkje tekne med. I Figgjo blei det i 1998 talt etter at det hadde vore fiskedød i elva, og registreringa derfrå gjev difor feil inntrykk av beskatninga og er utelatne i vidare analysar, der data frå 23 undersøkingar er med.



FIGUR 1. Beskatning av smålaks (<3 kg) og av mellom og storlaks (> 3 kg) frå undersøkingar i Vestlandselvar i perioden 1996 til 2003 (n = 23). Beskatning er her basert på gytefiskteljing og fangststatistikk.

I de 23 undersøkingane var gjennomsnittleg beskatning på laks 54 %, med variasjon frå 31 til 82 %. For små-, mellom og storlaks var gjennomsnittleg beskatning høvesvis 60 %, 49 % og 47 % (figur 1). Dette er omlag på same nivå som i tilsvarende studiar (Sættem 1995).

For aure har beskatninga vore meir variabel og har variert frå 5 og 98 % med eit gjennomsnitt på 61 %. Den relativt store variasjonen kjem delvis av at mange av teljingane er retta mot å registrere gytelaks, og i nokre høve blitt utført svært seint i høve til når aure har sin gytetopp.

Det er likevel ingen klar samanheng mellom beskatning og seine teljingar i høve til forventa gytetopp. Det er sannsynlegvis stor variasjon mellom elvar kor lenge fisken vert ståande igjen etter gyting, og dette gjeld truleg både for laks og aure. Det er ikkje underøkt kva for faktorar som påverkar kor lenge fiskane blir verande att i elva etter gyting, men sannsynlege faktorar er førekomst av innsjøar, store hølar, islegging, variasjon i vassføring, og minstevassføring. Det er sannsynleg at gytefisken relativt raskt forlet små og grunne elvar og elvestrekningar der vassføringa kan bli svært låg. Dette er også konstatert, m.a. i Ryggelva (Hellen mfl 2002).

Eggtettleik

Bestandsfekunditeten er berekna ved å anta ei kjønnsfordeling av dei ulike storleiksgruppene av laks og av aure. Ut frå antal fisk som er observert, og med ei gjeven kjønnsfordeling, er antal hofisk berekna. Vi reknar at det for kvart kilo holaks er 1300 egg, medan det per kilo hoare er 1900 egg (Sættem 1995).

Vekta til små-, mellom-, og storlaks er henta frå fangststatistikken der dette føreligg. Ellers er anslag basert på tidlegare fangstar. Vekta til aure er sett til 1,5 kilo for fisk mellom 1-2 kg, 3 kilo for fisk mellom 2 og 4 kg, osv. Ved å multiplisere antal kilo hofisk med forventa antal egg per kilo er bestandsfekunditeten berekna. For å berekne eggettleiken er totalt antal egg delt på arealet av elvebotnen ved snitt vassføring, med unntak av i Suldalslågen der areal ved 12 m³/sek er nytta.

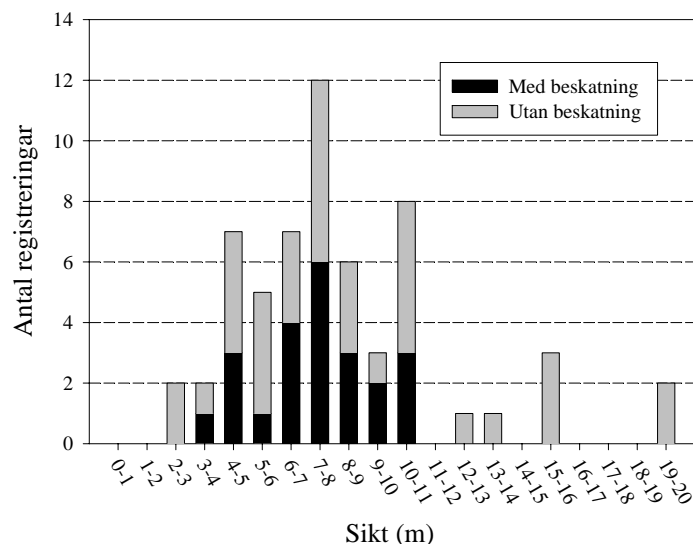
ULIKE TILHØVE SOM KAN PÅVERKE RESULTATA AV GYTEFISKTELJINGANE.

Vi antek i utgangspunktet at sikt, vassføring, tidspunkt for observasjon i høve til gytetopp, tettleik av gytefisk og drivefart kan påverke kvaliteten på teljingane. Vi har valt å samanhalde uttrykk for desse faktorane med beskatning. Sjølv om beskatninga er relativt variabel, vil ein samanheng mellom dei nemnde faktorane og beskatning indikere kva betydning den enkelte faktor har på teljeresultata.

Sikt

Det er rimeleg å anta at siktilhøva har stor betydning for kor stor andel av vassvolumet i elva ein kan observere. Erfaringa er at ein ser mesteparten av fisken dersom ein følg hovudstraumen i elva. Dette betyr at det ikkje nødvendigvis fins ein direkte samanheng mellom andel av fisken som blir observert og andel elvearealet og og/eller vassvolum som er observert.

FIGUR 2.. Sikt ved teljing av gytefisk (n=59). Elvar med beskatning (fiske) er markert med svarte søyler, elvar utan beskatning (fiske) er markert med grått.



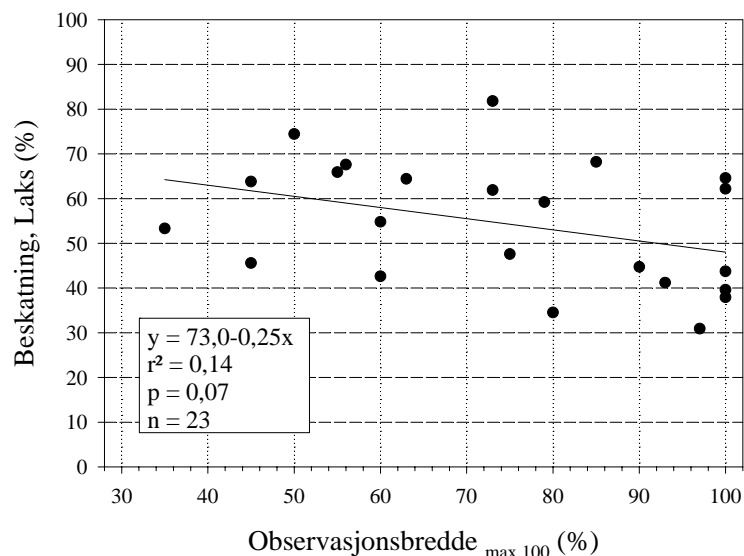
Sikta er blitt systematisk registrert ved kvar teljing og er definert som den avstanden ein dykkar kan sjå ein gråfarga fiskemodell på storleik med ein mellomlaks (85 cm) under vatn. Observasjonsbreidda per dykkar er då sett til to gonger sikta sidan han kan sjå til begge sider. Med to drivarar blir observasjonsbreidda dermed sett til fire gonger den målte sikta. Sikta gjev åleine ikkje eit rett bilete av kor stor del av vassmassane i elva ein faktisk ser. I ei elv som er 40 meter brei og sikta er fem meter, vil to teljarar sjå til saman 20 meter av elva, altså 50 %. Fem meter sikt i ei 30 meter brei elv vil gi ei relativ observasjonsbreidde på 67 %. Ein kan likevel ikkje sjå bort frå at siktilhøva kan ha ein direkte effekt på kor mykje fisk ein observerer. Til dømes kan ein tenke seg at fisken ved dårlegare sikt i større grad vil nytte andre sanseorgan til å unnvike drivarane, medan dette vil ha mindre betydning når sikta er god.

I dei undersøkte elvane varierte sikta frå 2 til over 20 meter med eit gjennomsnitt på 7,8 meter. I dei elvane der det har vore opna for fiske det dermed føreligg beskatningstal for laks, har sikta variert frå 3,5 til 10 meter, med ei gjennomsnittleg sikt på 7,1 meter (figur 2).

I elvar der det er estimert beskatningstal er det ein trend mot lågare estimert beskatning når relativ observasjonsbreidde aukar. Høg estimert beskatning kan vere eit uttrykk for redusert presisjon, og at ein ser ein mindre del av gytebestanden enn ein ville gjort under optimale siktforhold. Dette kan vere

ein indikasjon på at ein observerer ein lågare andel av fiskane som er i elva når den relative observasjonsbreidda blir redusert. Trendlinja indikerer at estimert beskatning blir i gjennomsnitt 10 % lågare når den relative observasjonsbreidda aukar med 40 % (**figur 3**).

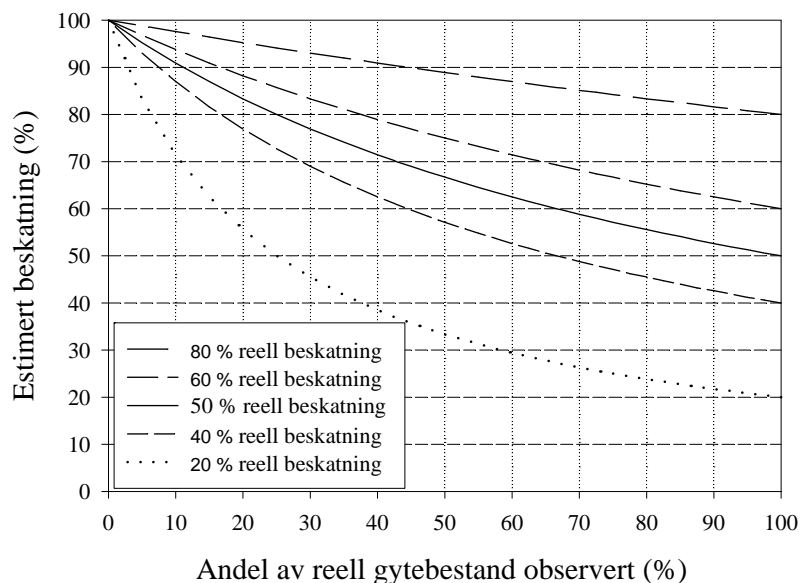
FIGUR 3. Beskatning av laks i høve til relativ observasjonsbreidd (n = 23). Der relativ observasjonsbreidd var større enn 100 %, vart breidda sett til 100 %. Når observasjonsbreidda er 100 % betyr det at to teljarar ser elvebotnen frå breidd til breidd.



For fem av observasjonane var det ei relativ observasjonsbreidd på 100 % eller meir, og i desse undersøkingane var beskatninga 50 % i gjennomsnitt (**figur 3**).

Den estimerte beskatninga er relativt lite påverka av relativ observasjonsbreidd i det beskatningsintervallet som er mest aktuelt her (40-70 %). Dette kan illustrerast med følgjande eksempel: dersom det er fanga 100 fisk og det er observert 100 er beskatninga på 50 %. Dersom antalet observert blir redusert med 30 % til 67, vil beskatninga auke til 60 % dvs. 10 % auke. Når den faktiske beskatninga avtek, vil nøyaktigheita i observasjonane få auka betydning. Dette er fordi gytebestanden (restbestanden) då vil utgjere ein større andel av totalbestanden, samanlikna med når beskatninga er høg (**figur 4**).

FIGUR 4. Høvet mellom andel av gytebestanden som blir observert og kva innverknad dette har på estimert beskatning. Det er vist eksempel med reell beskatning frå 20 til 80 %.



Dersom ein føreset at det i snitt har vore eit reelt fangstutak på 50 % av laksen, vil ein ut frå høvet mellom beskatning og observasjonsbreidde få følgjande:

$$\text{estimert beskatning} = 73 - 0,25 \cdot \text{relativ observasjonsbreidde}$$

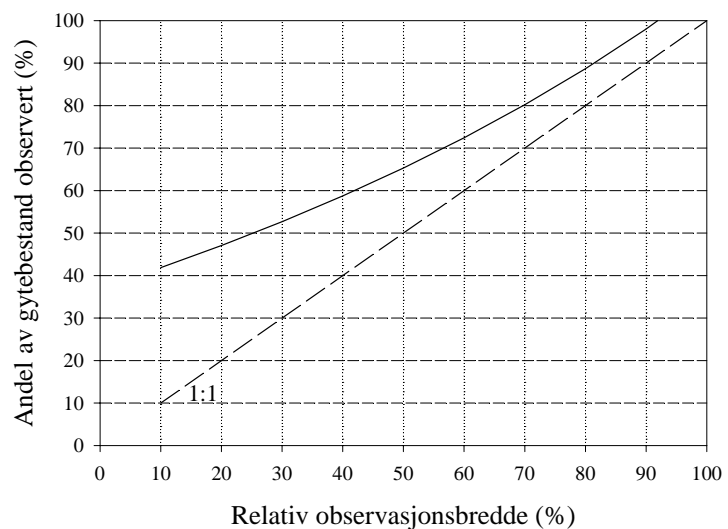
og høvet mellom andelen av den faktiske restbestanden og den estimerte beskatninga:

$$\text{estimert beskatning} = \frac{100 \cdot \text{fangst}}{\text{fangst} + \text{observert gytebestand}}$$

Utifrå desse to formlane som på ulike måtar beskriv estimert beskatning, kan ein lage følgjande uttrykk som forklarar kor stor del av restbestanden ein faktisk registrerer ved ei gitt relativ observasjonsbreidd og under føresetnad av at den reelle fangstandelen er 50 %:

$$\text{andel av restbestand observert} = \frac{2700 + 25 \cdot \text{relativ observasjonsbreidde}}{73 - 0,25 \cdot \text{relativ observasjonsbreidde}}$$

Dette tilseier at ein observerar 60 % av restbestanden sjølv om ein berre ser 40 % av elvesenga, og at ein ser all fisk ved relativ observasjonsbreidd på meir enn 90 % (**figur 5**).

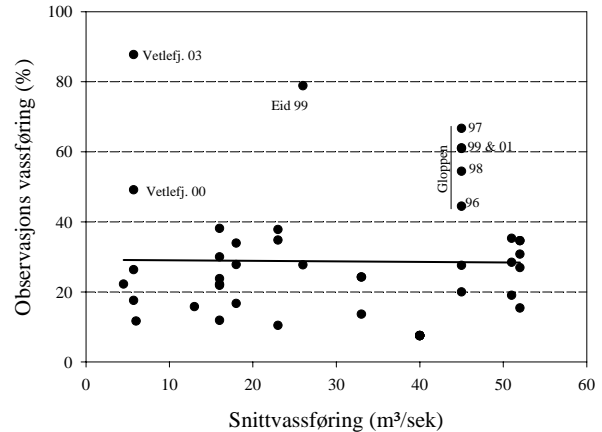


FIGUR 5. Samanhang mellom andel av gytebestanden som blir observert og relativ observasjonsbreidde.

Vassføring

For i alt 46 av undersøkingane er både vassføring under drivteljingane og gjennomsnittleg vassføring for elva kjent. Observasjonsvassføringa har variert frå 0,7 til 30 m³/sek, med eit gjennomsnitt på 8,5 m³/sek. I høve til gjennomsnittleg vassføring har observasjonsvassføringa variert frå 8 til 88 %, med eit gjennomsnitt på 28,7 %. Berre seks gongar har vassføringa under teljingane vore større enn 50 % av gjennomsnittleg vassføring for vassdraget, og fire av desse er frå Gloppenelva (**figur 6**).

FIGUR 6. Gjennomsnittleg vassføring mot relativ vassføring ved gjennomføring av gytefiskteljingane (n=46).

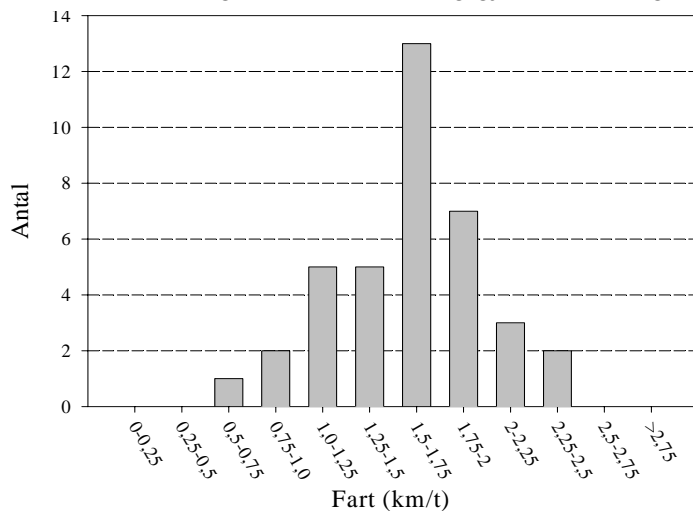


Breidda på elva vil under observasjonane vere noko påverka av vassføringa, men mesteparten av elvearealet er dekt når vassføringa er over 20 % av snittvassføringa. Sjølv om det meste av elva er vassdekt ved låg vassføring, vil parti av elva vere så grunne at gytefisken ikkje oppheld seg der. Dette gjer at observasjonen blir enklare å gjennomføre.

God sikt er oftast kombinert med låg og avtakande vassføring. Dette gjer at det normalt er betydeleg betre observasjonstilhøve når vassføringa er låg enn når den middels til høg. I nokre elvar kan dette vere motsett, til dømes i Vetlefjordselva, som er blakka av slamhaldig smeltevatt når kraftverket går. Når vassføringa frå restfeltet er låg, må kraftverket gå for å oppretthalde minstevassføringa. Når det er middels vassføring frå restfeltet er det ikkje vere behov for å sleppe ut vatn gjennom kraftverket, og i slike høve kan ein få den beste sikta sjølv om vassføringa er høgare enn minstevassføringa. I andre brepåverka elvar vil det utover hausten normalt vere reduserte leirmengder i vassmassane, noko som betrar sikta. I slike elvar vil tid på året kunne ha større betydning for sikta enn vassføringa.

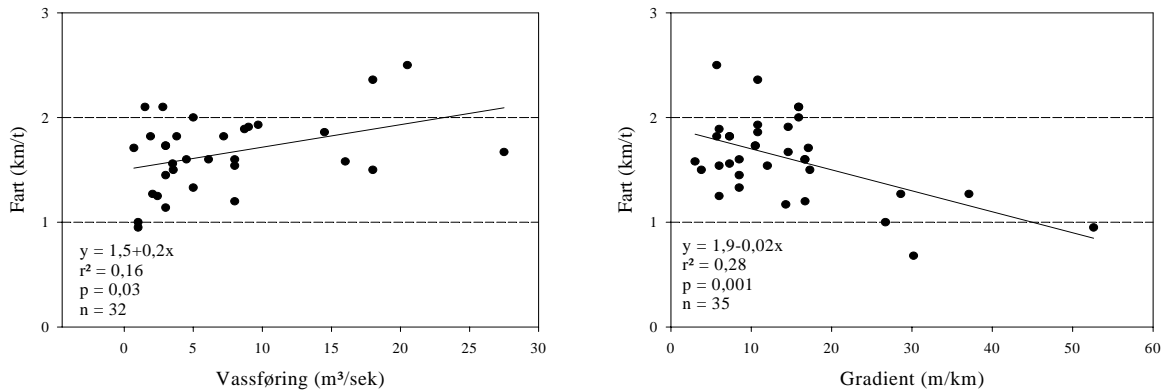
Fart

I dei elvane der drivefarten er blitt registrert har den variert frå 0,7 til 2,5 km i timen (0,2-0,7 m/s). Dette inkluderer stopp og avmelding, slik at hastigheita under observasjonane har vore noko større. Ved 65 % av registreringane låg drivefarten mellom 1,25 og 2,0 km i timen, og gjennomsnittleg fart totalt var 1,6 km timen (**figur 7**).



FIGUR 7. Frekvensfordeling av drivefarten i 38 elvar ved registrering av laks og sjøaure på Vestlandet.

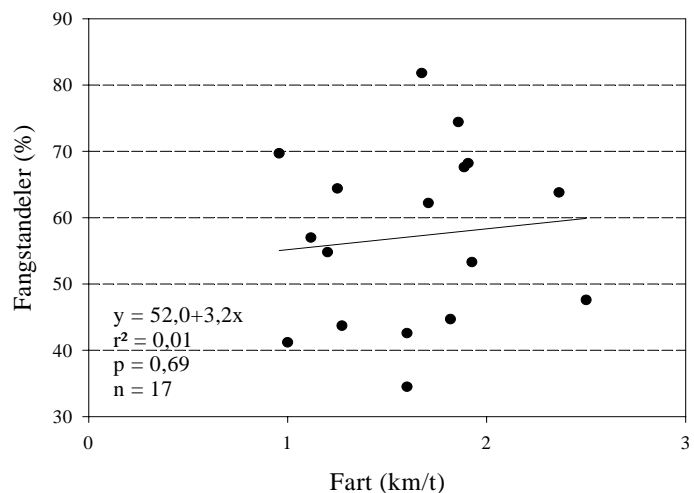
Drivefarten er avhengig av hastigheita på vatnet og av utforminga på elva. Aukande vassføring fører til høgare vasshastigheit. I elvar med høg vassføring er det ein tendens mot noko større drivfart (**figur 8**). Tilsvarande skulle ein vente at auka gradient ville gi høgare drivfart. Slik er det ikkje, noko som skuldast at bratte elvar ofte har hølar og fossar som gjer at den gjennomsnittlege observasjonsfarta går ned (**figur 8**). Truleg vil drivefarten vere meir variabel innan elvar med stor gradient, samanlikna med i slake elvar.



FIGUR 8. Venstre drivefart mot vassføring og, høgre: drivefart mot gradient i elva (meter fall per km elv) ved registrering av laks og sjøaure i elvar på Vestlandet.

Det var ingen samanheng mellom drivefarten og estimerte fangstandelar for laks. Det ser dermed ikkje ut til at variasjonen i fart under teljingane har avgjerande betydning for kor stor andel av fisken i elva ein oppdagar (**Figur 9**). På enkelte observasjonstrekingar er det ikkje mogleg å observere fisk pga sikkerheitsmessege tilhøve. På ein del strykstrekingar som kan drivteljast vil det vere svært låg sikt pga. myke bobler og uroleg vatn, men inntrykket er at det svært skjelden står fisk på dei mest strie partia av elvane i gyteperioden. I spesielt djupe hølar kan det vere uråd å sjå botnen i, og følgjeleg vil det vere parti her kor det ikkje er mogleg å sjå fisken. Det er likevel slik at strykstrekingar og djupe hølar der det ikkje er mogleg å observere fiske normalt utgjør svært låg andel av det totale elvearealet.

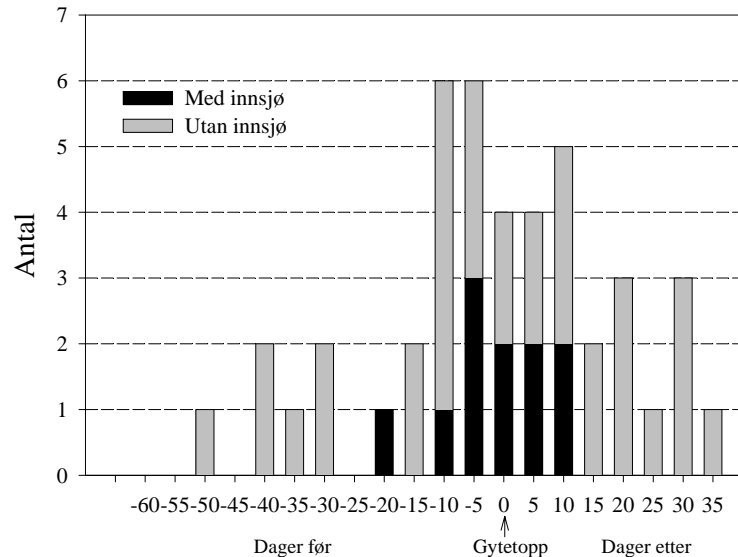
FIGUR 9. Fart ved drivteljingar og estimert fangstandel av laks ved 17 gytefiskteljingar på Vestlandet.



Tidspunkt

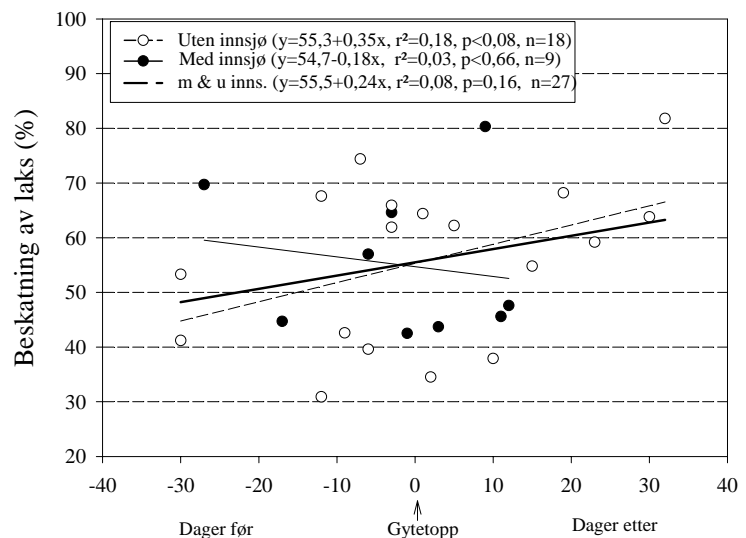
Som tidlegare nemnt er teljingane prøvd gjennomført så nær anteken gytetopp som mogleg, og spesielt i elvar med innsjøar på den anadrome strekninga har dette vore anteke som viktig. Der det vart talt primært med omsyn på laks i elvar utan innsjøar på anadrom strekning, vart teljingane gjennomført i snitt ein dag etter anteken gytetopp, med variasjon frå 47 dagar før til 33 dagar etter. I elvane med innsjøar på anadrom strekning varierte teljingane frå 17 dagar før gytetoppen til 12 dagar etter, også her med ein snittverdi på ein dag etter gytetoppen (**figur 10**).

FIGUR 10. Tidspunkt for drivregistreringar utført for primært å telje laks i høve til forventa gytetopp ved 46 undersøkingar på Vestlandet i perioden 1996 til 2003.



Tidspunkt for teljingane i høve til gytetoppen viser at det er ein trend mot høgare estimert beskatning når teljingane blir gjennomført seint. Høg estimert beskatning kan vere eit uttrykk for redusert presisjon, og at ein ser ein mindre del av gytebestanden enn ein ville gjort på det optimale tidspunktet. Det er likevel stor variasjon i beskatninga i perioden frå 30 dagar før anteken gytetopp og til 15 dagar etter anteken gytetopp. Når teljingane er gjennomført seinare enn to veker etter anteken gytetopp er det derimot konsekvent relativt høge fangstandelar, og ein kan ikkje utelate at dette har samanheng med at ein del gytefisk då har forlate elva (**figur 11**). I kor stor grad fisk forlet elva og når fisken forlet elva er ikkje direkte undersøkt. Erfaringane tilseier at det er stor variasjon mellom elvar i kor lenge fisken blir ståande på elva, truleg kan det også være variasjon mellom artar og mellom år innan ei elv. Til dømes var det tilnærma ikkje gytefisk igjen i Ryggelva ein måned etter gytetoppen for laks i 2001, medan det i Aurlandselva var om lag like mykje aure i oktober 1999 som det var ved teljing i april 2000.

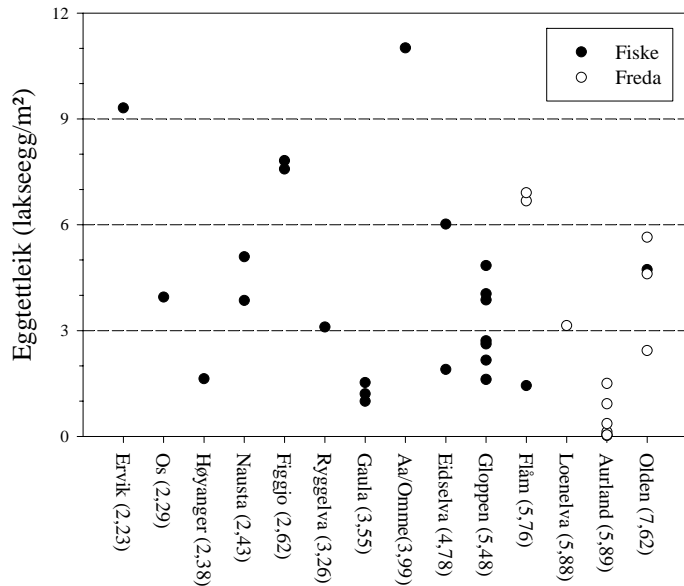
FIGUR 11. Estimert beskatning av laks mot tidspunkt ved teljingar i høve til antatt gytetopp for laks. Berre elvar som blei talt primært for å registrere laks er tatt med.



RESULTAT

Eggtettleik

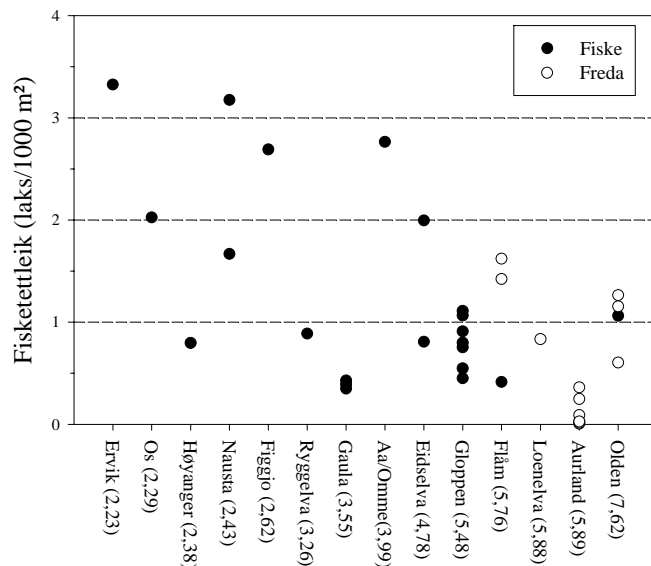
Tettleiken av lakseegg blei berekna med basis i dei talte fiskane frå drivteljingar i 14 ulike vassdrag på Vestlandet i perioden 1996 til 2003, totalt 36 registreringar. I snitt var eggtettleiken 3,3 egg per m², ein del av elvane var freda og i desse var gjennomsnittleg eggtettleik 2,5 medan den i elvene som ikkje var freda i snitt var 4,0 egg per m² (**figur 12**). Forutan desse registreringane, blei eggtettleiken i Årøyelva estimert til mellom 9 og 19 egg per m², denne elva er halden utanfor i figuren og berekningane, sidan innsiget av gytefisk i denne elva er sterkt auka pga dei store smoltutsettingane i elva. I tillegg blei det estimert svært låge eggtettleikar i Årdal- Ortnevik- og Vetlefjordvassdraget. Desse vassdraga har ikkje stadeigne bestandar av laks og er ikkje tatt med (Skurdal mfl. 2001).



FIGUR 12. Eggtettleik basert på gytefiskteljingar i 14 ulike Vassdrag, fordelt på 36 registreringar. Elvane er sortert etter gjennomsnittleg storleik i fangst på 1970-tallet (gjennomsnittsvakta i parentes for kvar elv på x-aksen).

Laksetettleik

Tettleiken av laks per 1000 m² basert på antal fisk observert ved drivteljingar i 14 ulike vassdrag på Vestlandet i perioden 1996 til 2003, totalt 36 registreringar. I snitt var det ein tettleik på 1,0 laks per 1000 m² (mål), ein del av elvane var freda og i desse var gjennomsnittleg fisketettleik 0,6 laks per 1000 m², medan den i elvene som ikkje var freda i snitt var 1,3 laks per 1000 m² (**figur 13**). Som for eggtettleik og av same årsak er Årøyelva og Årdal- Ortnevik- og Vetlefjordvassdraget halden utanfor berekningane.



FIGUR 13. Eggtettleik basert på gytefiskteljingar i 14 ulike Vassdrag, fordelt på 36 registreringar. Elvane er sortert etter gjennomsnittleg storleik i fangst på 1970-talet. (gjennomsnittsvakta i parentes for kvar elv på x-aksen).

DISKUSJON

Gytefiskteljinger blir gjennomført for å få oversikt over reproduksjonspotensialet i bestandar av laks og aure, og samansetting av gytebestandane med omsyn til sjøaldergrupper og smoltårgangar. Ut frå teljingane kan ein berekne innsiget av laks og sjøaure til elva, og i elvar der det blir fiska også berekne beskatningsratar.

I perioden 1996 til 2003 har Rådgivende Biologer AS utført gytefiskteljinger i totalt 23 elvar utanom Suldalslågen. Ti av elvane har berre vore undersøkt ein gong, medan to vassdrag har vore undersøkt i sju år. Totalt er det gjennomført 58 gytefiskteljinger i dei 23 elvane i løpet av dei siste åtte åra. I den same perioden er gytebestanden talt i Suldalslågen 1 gong årleg, men i sesongen 2001/2002 vart det gjennomført teljinger tre gonger, ein gong i november, ein i desember og ein gong i januar. Det var liten skilnad i antalet laks som vart observert ved dei tre teljingane denne sesongen, medan antal aure var redusert i januar. Den anadrome elvestrekninga i dei 23 undersøkte elvane varierer frå 1,2 til 13 km, medan den er 21 km i Suldalslågen. Gjennomsnittleg elvebreidde varierer frå 8 til 80 meter i referanseelvane, mot 50 meter i Suldalslågen. Totalt elveareal i dei 23 elvene varierer frå 17.000 m² til 1,04 mill. m², og arealet refererer til den relativt låge vassføringa då gytefiskteljingane er gjennomført. Anslaga for areal er relativt grove i dei fleste elvane, Suldalslågen er eit unntak der det er gjort nøyaktige arealutrekningar for ulike vassføringar (Magnell mfl. 2003).

I **tabell 2** er fire ulike observasjonsrelaterte tilhøve sett opp for referanseelvene og for Suldalslågen. Desse viser at det i gjennomsnitt er betre sikt i Suldalslågen samanlikna med referanseelvane. Suldalslågen er mellom dei breiaste elvane og den relative observasjonsbreidda er i gjennomsnitt noko lågare i Suldalslågen enn i referansevassdraga. Dette skuldast at i nokre av elvane er relativ observasjonsbreidde berekna til å vere betydeleg breiare enn elvebreidda. Dersom ein korrigerer elvane med relativ observasjonsbreidde større enn 100 % og set dei til 100 %, vil den gjennomsnittlege observasjonsbreidda for referanseelvene bli 81 %, mot 85 % i Suldalslågen. Drivfarten har i gjennomsnitt vore 1,6 km/t både i referansevassdraga og i Suldalslågen. Slik det går fram her synest det ikkje å vere spesielle tilhøve i Suldalslågen som skulle tilseie at andelen gytefisk som blir observert i Suldalslågen skal skilje seg nemneverdig frå referanseelvene.

TABELL 2. Observasjonsrelaterte tilhøve i referansevassdraga og i Suldalslågen. Sikt (m), relativ observasjonsbreidde (%) (kor stor andel av gjennomsnittleg elvebreidde drivteljarane kan sjå med gjeldande sikt), observasjonsvassføring (%) (vassføring på observasjonstidspunktet i høve til middel årsvassføring), og drivfart i km/t. For kvar faktor er gjennomsnitt, minste og største verdi og antal observasjonar i referansevassdraga og i Suldalslågen oppgeven.

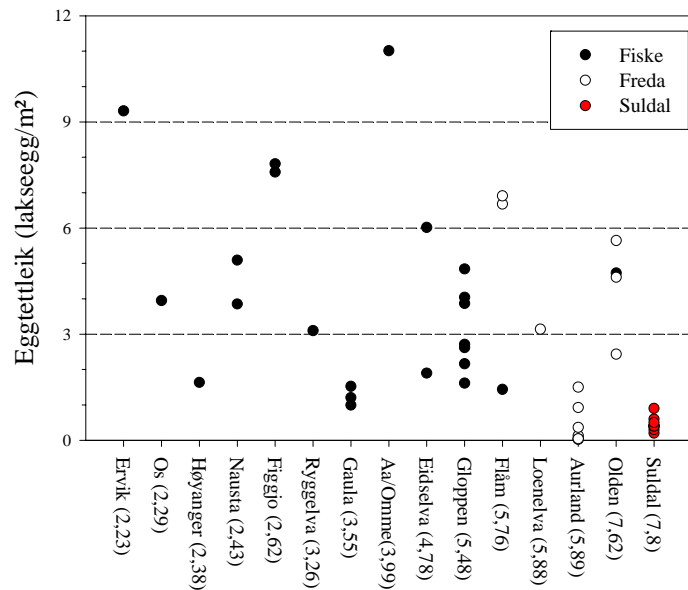
	Sikt (m)		Rel. obs. breidde (%)		Obs. vassføring (%)		Driv fart (km/t)	
	Referanse	Suldal	Referanse	Suldal	Referanse	Suldal	Referanse	Suldal
Gjen. snitt	7,8	11,4	107 (81)	85	29	32	1,6	1,6
Minst	2	9,5	35 (35)	70	8	28	0,7	1,4
Største	20	13	270 (100)	96	88	46	2,5	1,9
Antal	59	9	50	9	46	9	38	7

I tillegg til sikt, vassføring og "timing" i høve til gyteaktivitet, kan utforminga av elvelaupet ha betydning for teljarane sin sjanse til å ha oversikt over vassmassane.

Eggtettleik

Tettleiken av lakseeegg blei berekna med basis i dei talte fiskane frå drivteljinger i 14 ulike vassdrag på Vestlandet i perioden 1996 til 2003, totalt 36 registreringar, utanom Suldalslågen. I snitt var eggtettleiken 3,3 egg per m². I ein del av elvane var villaksen freda, og i desse var gjennomsnittleg

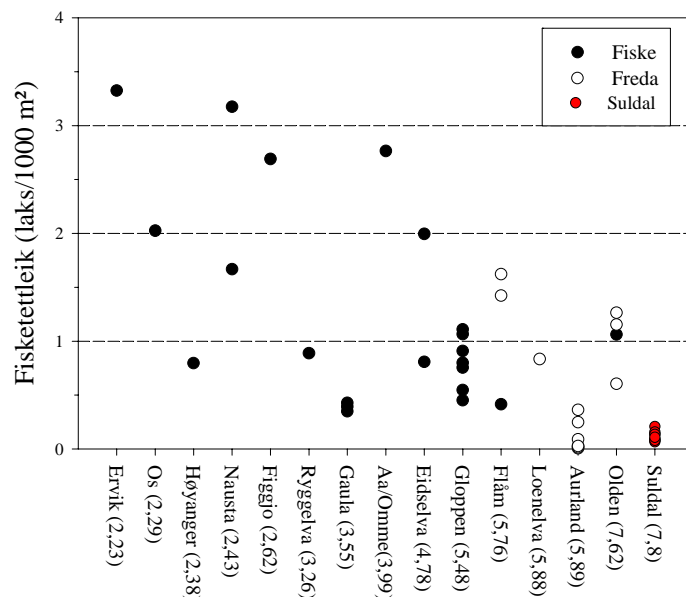
eggtettleik 2,5 medan den i elvene som ikkje var freda i snitt var 4,0 egg per m² (**figur 14**). (Skurdal mfl. 2001) og er av den grunn ikkje tekne med. For Suldalslågen er tettleik av lakseegg på bakgrunn av drivteljingane estimert til i gjennomsnitt 0,44 egg per m² i perioden frå 1995, med ein variasjon frå 0,2 til 0,9 egg per m².



FIGUR 14. Eggtettleik for laks basert på gytefiskteljingar i 14 ulike vassdrag, fordelt på 36 registreringar. Elvane er sortert etter gjennomsnittleg vekt i fangst på 1970-tallet (gjennomsnittsvakta i parentes for kvar elv på x-aksen).

Tettleik av gytelaks

Tettleiken av laks per 1000 m² er basert på antal fisk observert ved drivteljingar i 14 ulike vassdrag på Vestlandet i perioden 1996 til 2003, totalt 36 registreringar. I snitt var det ein tettleik på 1,0 laks per 1000 m² (mål), ein del av elvane var freda og i desse var gjennomsnittleg fisketettleik 0,6 laks per 1000 m². I elvene som ikkje var freda var det i snitt 1,3 laks per 1000 m² (**figur 15**). For Suldalslågen har gjennomsnittleg tettleik av fisk i perioden gytefisk er talt med drivteljingar variert frå 0,07 til 0,21 laks per 1000 m², med eit gjennomsnitt på 0,12 laks per 1000 m².



FIGUR 15. Tettleik av gytelaks (antal/1000 m²) basert på gytefiskteljingar i 14 ulike vassdrag, fordelt på 36 registreringar. Elvane er sortert etter gjennomsnittleg vekt i fangst på 1970-talet (gjennomsnittsvakta i parentes for kvar elv på x-aksen).

Beskatning

Beskatning av laks og sjøaure vil kunne variere mellom elvar, elvedelar, mellom år og mellom storleiksgrupper (Sættem 1995). Beskatninga kan vere påverka av faktorar som vassføring, temperatur og fangsttrykk. Trass i at mange faktorar potensielt kan påverke beskatninga var det overraskande liten variasjon i beskatninga mellom år innan elvar og mellom elvar tidleg på 1990-talet (Sættem 1995). Fangst i fiskesesongen kan difor gje eit estimat på kor mykje gytefisk som står igjen i elva etter at fisket er avslutta.

Frå Rådgivende Biologer sine undersøkingar av gytebestandar har det også vore representativt fiske av laks i elvene knytt til 23 av registreringane. I desse 23 undersøkingane var gjennomsnittleg beskatning på laks 54 %, med variasjon frå 31 % til 82 %. For små-, mellom og storlaks var gjennomsnittleg beskatning høvesvis 60 %, 49 % og 47 %. Dette er om lag på same nivå som i tilsvarende studiar, men litt lågare for smålaks (Sættem 1995).

For Suldalslågen var det ope for normalt fiske i 1995 og 1996 av dei sju åra gytefiskregistreringane er blitt utført. Frå 1997 har det vore avgrensingar i fiske etter fisk over 75 cm (mellom og storlaks). Av den samla fangsten av smålaks har i gjennomsnitt 46 % blitt fanga nedanfor Sandsfossen, dei resterande 54 % ovanfor Sandsfossen. Berekningar basert på våre fisketeljningar og fangststatistikk viser at total beskatninga av smålaks i perioden har variert frå 53 til 90 %, med eit gjennomsnitt på 76 %, som er noko høgare enn gjennomsnittet i referanseelvane, men likevel innan den variasjonen som er i dei 23 referanseelvane. For 1995 og 1996, då det var vanleg fiske etter laks større enn 3 kg, var den gjennomsnittlege beskatninga for laks større enn 3 kg på 56 %. Det er ingen tidsmessig endring i fordeling av fangsten, det er heller ikkje nokon variasjon i fangstfordelinga som er knytt til total fangstmengde ovanfor og nedanfor Sandsfossen i Suldalslågen.

Teljing i fisketrapp og gytefiskteljing

Registreringane i fisketrappene i Suldalslågen viser at det er betydeleg fleire passeringar av fisk gjennom trappene i perioden juni til november enn det fangst ovanfor Sandsfossen og gytefiskteljing i januar skulle tilseie (Lura 2004, bigsalmon.no). I tillegg kunne det gå laks opp Sandsfossen utan å bli registrert. Teljingane frå 2004 indikerer at observasjonane frå januar 2004 utgjorde berre 14 % av det ein burde forvente dersom fisken som passerte trappen og ikkje blei fanga i elven framleis var i elva ved gytefiskteljing (Sægrov & Hellen 2004).

Skilnaden mellom forventta og observert gytebestand kan ha fleire årsaker. Berre ein viss andel av gytebestanden blir observert, ein laks kan gå opp trappene for seinare å gå ned att fossen der han kan bli fanga, han kan forlate området eller gå opp og bli registrert i ei av trappene ein eller fleire gonger til. I trappene blei det i 2003 registrert 5 Carlin-merka laks, mest sannsynleg er berre ein av desse frå Suldalslågen (Lura 2004). Dette indikerer eit betydeleg innslag av laks frå andre elvar mellom dei som går opp trappene. Kor lenge desse fiskane blir verande på elva er ikkje kjent. Merketal frå stamfiske i Suldalslågen dei siste åra indikerer at ein ikkje ubetydeleg andel forlet elva før gyting.

I fangsten i Suldal var det i perioden etter Ulla-Førre eit større innslag av smålaks enn tidlegare. I Oldnelva som er nytta som referanseelv for Suldalslågen, har innslaget av smålaks i fangsten auka også etter 1984 (Urdal mfl. 2004, Skurdal mfl. 2001), men ikkje i same grad som i Suldalslågen. Redusert overgjødning, redusert forsuring og kalking har ført til ein betydeleg produksjonsauke av smolt i elvar med smålaksbestandar på Jæren, Dalane og Ryfylke etter 1985, og det er sannsynleg at ein del smålaks frå desse bestandane har feilvandra til Suldalslågen. Slik feilvandring til Suldalslågen skjer jamleg av smålaks som var merka som smolt i Imsa. Ein del av desse bestandane er relativt talrike, eksempelvis Figgjo, Håelva, Oгна og Bjerkreimselva, og Vikedalselva som ikkje ligg langt unna Suldalslågen.

Erfaringstal frå Nausta, der drivteljingsmetoden blei testa mot videoregistreringar, indikerer at ein der ser om lag 60-70 % av gytebestanden ved drivteljingar. Dersom dette også er tilhøvet i Suldalslågen indikerer dette at det er ein høg andel av fisk som har forlate elva før teljingane startar. Gjenteke teljingar i 2001/2002 viste at ikkje var store skilnader i antal registrerte laks frå november til januar, og i så fall har eventuelle feilvandrarar forlate elva før november (Sægrov & Hellen 2003).

Slik situasjonen er no med store avvik mellom estimert gytebestand basert på registrert oppgang i trappene i Sandsfossen og gytefiskteljingar, kan ein berre gje grove anslag for minimum og maksimum innsig av laks, gytebestand, beskatning og reproduksjonspotensiale for laksebestanden i Suldalslågen. Sidan usikkerheita er så stor og tala varierer frå ein situasjon der bestandsfekunditeten er marginal for å sikre full rekruttering til ein situasjon med god eggrettleik vil bruken av undersøkingane til forvaltning av bestanden vere vanskeleg.

Sidan det ut frå samanstillingen i denne rapporten ikkje synest å vere noko særskilt med tilhøva ved gytefiskteljingane i Suldalslågen i høve til i andre elvar, er det ikkje grunn til å rekne med at det er nokon vesentleg større underestimering av gytebestanden i Suldalslågen i høve til det ein finn i andre elver der gytefiskteljing gjennomførast.

GENERELL LITTERATUR

BARLAUP, B.T. (red). 2004. Vossolaksen – bestandsutvikling, trusselfaktorar og tiltak. DN-utredning 2004-7.

BEIERELVA.COM: beiarelva.com/gytefisktelling.htm

BIGSALMON.NO. <http://www.bigsalmon.no/>

BERGER, H.M., JOHNSEN, B.O., JENSEN, A.J., & LAMBERG, A. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2001-2002. NINA Oppdragsmelding 743: 1-42.

DN 2002. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2002. Notat 2003 - 3

FISKERESURSPROSJEKTET: www.fiskeressursprosjektet.no

HEGGENES, J. & DOKK, J.G. 1995. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark, høsten 1994. LFI, Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 156: 1-25.

HALVORSEN, M. 2004. Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland. Fagrapport 2003. Fylkesmannen i Nordland, Rapport Nr. 4/2004

HELLEN, B. A., S. KÅLÅS, H. SÆGROV, T. TELNES & K. URDAL. 2002. Fiskeundersøkingar i fire lakseførande elvar i Sogn & Fjordane hausten 2001. Rådgivende Biologer AS, Rapport 593, 49 s.

JENSEN, A.J., JOHNSEN, B.O., BERGER, H.M. & LAMBERG, A. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2003. – NINA Oppdragsmelding 810. 34pp.

LAMBERG, A. & ØKSENBERG, S. 2003. Rapport fra gytefiskregistrering i Skjoma 2003. Lamberg Bio-Marin Service/Øksenberg Bioconsult. 6 s.

- LURA, H. 2004. Årsrapport- Registrering av laks og sjøaure I fisketrappene I Sandsfossen 2003. AMBIO rapport 25105-1
- SKURDAL, J., L. P. HANSEN, Ø. SKAALA, H. SÆGROV & H. LURA 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn & Fjordane. Direktoratet for naturforvaltning, utredning 2001-2.
- SLANEY, P.A. & MARTIN, A.D. 1987. Accuracy of underwater census of trout populations in a large stream in British Columbia. North American Journal of Fisheries Management 7: 117-122.
- SÆGROV, H. & B.A. HELLEN 2003. Gytebestand av laks i Suldalslågen i 2002/03, 27 sider. Rådgivende Biologer AS. Årsrapporter 2002 - Biologiske forhold. Suldalslågen – Miljørapport nr.24.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN 2004. Gytebestand av laks i Suldalslågen i 2003/04, 18 sider. I Suldalslågen Miljørapport nr.33: Årsrapporter 2003 – Biologiske forhold.
- SÆTTEM, L. M. 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN. Nr 7 - 1995. 107 sider.
- URDAL, K., SÆGROV, H. OG KÅLÅS, S. 2004. Fiskeundersøkingar i Oldenelva i 2003, Suldalslågen Miljørapport nr.37.
- ZUBICK, R. J. & FRALEY, J. J. 1988. Comparison of snorkel and mark-recapture estimates for trout populations in large streams. North American Journal of Fisheries Management 8: 58-62.

RAPPORTAR SOM RESULTATA ER BASERT PÅ

Rådgivende Biologer AS rapporter, sortert etter utgivingsdato

- URDAL, K., B.A. HELLEN & H. SÆGROV. 1999
Undersøkingar av gytebestand og ungfiskettleik i Vetlefjordelva, Balestrand, i 1998.
Rådgivende Biologer as, rapport 381, 28 sider, ISBN 82-7658-241-9.
- SÆGROV, H., G.H. JOHNSEN & S. KÅLÅS 1999 - ikke offentlig.
Ammoniakkutslepp i Figgjo, hausten 1998. Effekt på laksebestanden og botndyr.
Rådgivende Biologer as. Rapport nr. 391, 22 sider.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, S. KÅLÅS & K. URDAL 1999 - ikke offentlig.
Fiskeundersøkingar i Jølstra, 1998/1999
Rådgivende Biologer as. Rapport nr. 392, 11 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 1999
Biologisk delplan for Stordalselva med fiskeundersøkingar i 1998.
Rådgivende Biologer as., rapport nr 400, 28 sider, ISBN 82-7658-258-3
- SÆGROV, H., B. A. HELLEN, S. KÅLÅS & K. URDAL 2000.
Fiskeundersøkingar i Botnaelv-vassdraget i Kvam, og konsekvensvurdering for overføring av Kannikebekken. Rådgivende Biologer as., rapport 420, 22 sider, ISBN 82-7658-272-9.

- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, S. KÅLÅS & K. URDAL 2000 - ikke offentlig.
Undersøkingar av gytefisk og ungfisk i Jølstra og Anga hausten 1999.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 425, 15 sider.
- HELLEN B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2000.
Fiskeundersøkingar i Aurland i 1999
Rådgivende Biologer as. Rapport nr. 442, 24 sider, ISBN 82-7658-295-8
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, A.J. JENSEN, B. BARLAUP & G.H. JOHNSEN 2000.
Fiskebiologiske undersøkelser i Aurlandsvassdraget 1989 - 1999. Oppsummering av resultater og evaluering av tiltak.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr 450, 73 sider, ISBN 82-7658-303-2
- HELLEN B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2001.
Fiskeundersøkingar i Aurland i 2000
Rådgivende Biologer AS, Rapport nr. 486, 24 sider, ISBN 82-7658-334-2
- HELLEN, B. A., S. KÅLÅS, H. SÆGROV & K. URDAL. 2001.
Fiskegranskingar i 13 laks- og sjøaurevassdrag i Sogn & Fjordane hausten 2000.
Rådgivende Biologer as. Rapport nr 491, ca 150 sider. ISBN 82-7658-337-7.
- URDAL, K., HELLEN, B. A., S. KÅLÅS & H. SÆGROV 2001.
Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva i 2000.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 494. ISBN 82-7658-339-3.
- HELLEN. B. A., KÅLÅS, S., H. SÆGROV & K. URDAL. 2001.
Fiskeundersøkingar i Loenelva i 2000.
Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 497, 19 sider. ISBN 82-7658-342-3.
- URDAL, K., B.A. HELLEN, S. KÅLÅS & H. SÆGROV 2002.
Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva i 2001.
Rådgivende Biologer AS, rapport 547, 27 sider, ISBN 82-7658-366-0.
- HELLEN, B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2001.
Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm, årsrapport for 2001.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 560, ISBN 82-7658-371-7, 61 sider.
- HELLEN, B.A., S. KÅLÅS, H. SÆGROV, T. TELNES & K. URDAL. 2002.
Fiskeundersøkingar i fire lakseførande elvar i Sogn & Fjordane hausten 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr 593, 49 s. ISBN 82-7658-383-0.
- URDAL, K., B.A.HELLEN, S. KÅLÅS & H. SÆGROV 2003.
Fiskeundersøkingar i Eidselva 1999-2001.
Rådgivende Biologer AS, rapport 618, 31 sider, ISBN 82-7658-397-0.
- HELLEN, B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2003
Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm, årsrapport for 2002.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 626, 68 sider.
- HELLEN, B.A., S. KÅLÅS, H. SÆGROV & K. URDAL 2003.
Fiskeundersøkingar i tre lakseførande elvar i Sogn & Fjordane hausten 2002.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 634, ISBN 82-7658-206-0, 51 sider.
- URDAL, K., H. SÆGROV, B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 2003.

Fiskeundersøkingar i Årøyelva 1997-2002.
Rådgivende Biologer AS, rapport 637, 39 sider, ISBN 82-7658-207-9.

KÅLÅS, S., B. A. HELLEN og G. H. JOHNSEN. 2003.
Fiskeundersøkingar i Figgjo i Rogaland hausten 2002.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr 665, 17 s. ISBN 82-7658-226-5.

URDAL, K., S. KÅLÅS & H. SÆGROV 2004.
Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva i 2003.
Rådgivende Biologer AS, rapport 705, 39 sider. ISBN 82-7658-240-0.

HELLEN, B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2004.
Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm, årsrapport for 2003.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 712, 74 sider. ISBN 82-7658-241-9.

HELLEN, B.A., K. URDAL & H. SÆGROV. 2004.
Fiskeundersøkingar i Årdalsvassdraget i Sogn og Fjordane hausten 2003.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr 726, 18 s, ISBN 82-7658-248-6 .

SÆGROV, H. 2004.
Fiskeundersøkingar i Gloppenelva i Sogn og Fjordane 1997-2003.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr 762, 57 s, ISBN 82-7658-267-2 .

NINA rapporter, sortert etter utgivingsdato

NØST, T., H. SÆGROV, B. A. HELLEN, A. JENSEN & K. URDAL 2000.
Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 1999.
NINA . oppdragsmelding 645, 41 sider

BERGER, H. M., T. NØST, H. SÆGROV, B. A. HELLEN & A. JENSEN 2001.
Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2000-2001.
NINA . oppdragsmelding 692, 40 sider

Suldalslågen – Miljørapport, sortert etter utgivingsdato

HELLEN, B.A. & H. SÆGROV. 2000.
Fiskeundersøkingar i Oldenelva 1998.
Suldalslågen – Miljørapport nr. 5. 32 sider.

SÆGROV, H. & B.A. HELLEN 2000.
Fiskeundersøkingar i Oldenelva 1999.
Suldalslågen – Miljørapport nr. 5. 29 sider.

SÆGROV, H. & HELLEN, B.A. 2001.
Fiskeundersøkingar i Oldenelva 2000.
Suldalslågen – Miljørapport nr. 11. 23 sider

SÆGROV, H. & HELLEN, B.A. 2002.
Fiskeundersøkingar i Oldenelva 2001.
Suldalslågen – Miljørapport nr. 17. 26 sider