

781 Fisketelling i Driva høsten 2011

Forekomst og fordeling av gytemoden sjøaure og laks før planlagt etablering av langtidssperre i Snøvasfossan

NINA Rapport

Gunnbjørn Bremset
Marius Berg
Ola Diserud
Øyvind Solem
Eva Marita Ulvan



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Fisketelling i Driva høsten 2011

Forekomst og fordeling av gytemoden sjøaure og laks før
planlagt etablering av langtidssperre i Snøvasfossan

Gunnbjørn Bremset
Marius Berg
Ola Diserud
Øyvind Solem
Eva Marita Ulvan

Bremset, G., Berg, M., Diserud, O., Solem, Ø. & Ulvan, E.M. 2012. Fisketelling i Driva høsten 2011. Forekomst og fordeling av gytemoden sjøaure og laks før planlagt etablering av langtidssperre i Snøvasfossan. – NINA Rapport 781, 49 sider.

Trondheim, mars 2012

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2376-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Bjørn Ove Johnsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAGSGIVER

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Jarle Steinkjer

FORSIDEBILDE

Driva ved Bolken og Tøftin. Foto: Leif Magnus Sættem

NØKKELOORD

- Driva
- Gytefisk
- Drivtelling
- Sjøaure
- Laks
- Produksjonsforhold

KEY WORDS

- River Driva
- Spawning fish
- Drift diving
- Sea trout
- Atlantic salmon
- Fish production

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Bremset, G., Berg, M., Diserud, O., Solem, Ø. & Ulvan, E.M. 2012. Fisketelling i Driva høsten 2011. Forekomst og fordeling av gytemoden sjøaure og laks før planlagt etablering av langtidssperre i Snøvasfossan. – NINA Rapport 781, 49 sider.

I slutten av september 2011 ble det gjennomført drivtelling av sjøaure og laks i hovedstrengen av Driva. Bakgrunnen for undersøkelsen er at det er planer om å etablere en langtidssperre i Snøvasfossan, som er om lag 26 km oppstrøms utløpet av vassdraget ved Sunndalsøra. Langtidssperra vil hindre sjøvandrende laksefisk i å vandre opp til midtre og øvre deler av Driva-vassdraget. Avsperringen er en del av en større tiltakspakke der målet er å gjenoppbygge livskraftige bestander av sjøaure og laks, etter at *Gyrodactylus salaris* er utryddet fra alle smittede vassdrag i Sunndalsfjorden.

På den 85 km lange strekningen fra antatt vandringshinder i Magalaupet til utløp i sjø ved Sunndalsøra ble det observert til sammen 797 sjøaurer og 265 lakser. I områder med spesielt høy gradient var elvestrømmen så stri at det ikke var praktisk mulig eller sikkerhetsmessig forsvarlig å gjennomføre fisketellinger. Følgelig representerer registreringene bare en del av gytefisk som var i vassdraget på undersøkelsestidspunktet. Registreringene av gytefisk tilsvarer tettheter på ni sjøaurer og tre lakser per kilometer elvestrekning. De registrerte tetthetene av sjøaure er gjennomgående lavere enn det som er funnet i tilsvarende undersøkelser i nærliggende vassdrag som Eira, Surna og Toåa. Spesielt sammenlignet med Eira er de registrerte tetthetene av gytefisk i Driva svært lave.

Underestimatet av gytebestandene som fisketellingene representerer skyldes flere metodiske begrensninger knyttet til fysiske, hydrologiske og biologiske forhold. Fisketellingene er likevel vurdert som representative for den relative forekomst av sjøaure og laks i ulike deler av vassdraget. Under forutsetning av at inntil 28 % av sjøaure og 35 % av laks ble registrert under fisketellingene høsten 2011, besto gytebestandene i Driva av i størrelsesorden 3800 sjøaurer og 1000 lakser. Medregnet usikkerhetsmarginer tilsier beregningene at gytebestandene besto av 2825-5550 sjøaurer og 750-1400 lakser.

Ut fra habitatforhold er det egnede områder for gyting og oppvekst av sjøvandrende laksefisk i hele hovedstrengen av Driva. De midtre og øvre delene er vurdert bedre egnet for lakseproduksjon enn aureproduksjon. Sammenliknet med mange andre, større vassdrag i Norge er Driva spesiell da det er god tilgang på egnede gyte- og oppvekstområder i de nederste delene. Det er jevnt over liten forekomst av sentflytende områder med fint bunnsubstrat, som er en områdetype som er lite egnet som gyte- og oppvekstområde for sjøvandrende laksefisk. Samlet sett har derfor Drivavassdraget en høy teoretisk produksjonsevne for både sjøaure og laks.

De registrerte sjøaurene fordelte seg i 31 % små (< 1 kg), 46 % middels store (1-3 kg) og 23 % store (> 3 kg) individer. Innslaget av store sjøaurer i Driva var vesentlig større enn det som er påvist i de senere år i nærliggende vassdrag som Eira, Surna og Toåa. Vassdraget sett under ett ble det observert sjøaure i alle størrelsesgrupper fra umoden fisk på 150-500 gram til storvokste individer på 8-10 kg. Trolig var det flere tusen umodne individer av sjøaure i vassdraget i undersøkelsesperioden.

Hovedforekomsten av gytende sjøaure var nedstrøms Gråura, og spesielt store forekomster ble observert i området mellom Grensehølen og Romfo bru. I dette området ble det observert mer enn 20 sjøaurer i seks av hølene, hvorav det var 42 og 45 aurer i henholdsvis Teinøra og Kirkesteinshølen. Det ble registrert lite sjøaure i de delene av undersøkelsesområdet som ligger i Oppdal kommune, til tross for god tilgang på egnede gyte- og oppvekstområder for sjøaure. Skeia og Purkeøya synes å ha vært viktige gyteområder for sjøaure høsten 2011, i og med at 31 % av de 108 sjøaurene som ble observert på den 24 km lange elvestrekningen i Oppdal ble observert i disse to hølene.

De registrerte laksene fordelte seg i 13 % smålaks, 56 % mellomlaks og 31 % storlaks. Fordeelingen i rapportert elvefangst er 22 % smålaks, 56 % mellomlaks og 22 % storlaks. De avvikende resultatene for smålaks og storlaks kan være reelle og skyldes ulike beskatningsrater, og/eller kan skyldes at observerte lakser under fisketellingene ble vurdert å være større enn de var i virkeligheten.

En etablering av langtidssperre i Snøvasfossan vil avsnøre sjøaurebestanden i Driva fra viktige gyte- og oppvekstområder. Lengdemessig utgjør disse områdene om lag 71 % av hovedstrengen, og arealmessig 59-60 % av de samlede produksjonsområdene for sjøvandrende laksefisk. Av de 797 sjøaurene som ble observert i Driva høsten 2011 ble 57 % registrert oppstrøms det planlagte sperrestedet i Snøvasfossan. Dersom det ikke iverksettes kompensasjonstiltak for sjøaure kan man i verste fall påregne et produksjonstap i størrelsesorden 55-75 %. Dersom man tar utgangspunkt i størrelsen på gytebestanden høsten 2011 ville tapet ha vært inntil 2800 gytefisk. For å unngå en slik vesentlig nedgang i sjøaureproduksjon er det nødvendig å iverksette tiltak som sikrer en fortsatt produksjon oppstrøms sperrestedet.

Ut fra den høye naturlige produksjonsevnen for sjøvandrende laksefisk er potensialet for fiskeforsterkende tiltak i vassdragsområdene oppstrøms sperrestedet stort. De mest aktuelle tiltakene i funksjonstida til langtidssperra er forbislipping av gentestet sjøaure og utlegging av gentestet sjøaurerogn. Dersom minst 75 % av tilbakevandrende sjøaure slippes forbi sperra i hele funksjonstida, vil produksjonstapet utgjøre mindre enn 25 % av sjøaureproduksjonen før sperrebygging. Mot slutten av behandlingsperioden anbefales det i tillegg fangst av umoden og kjønnsmoden sjøaure i områder nedstrøms sperrestedet, slik at denne fisken kan oppbevares i skjermete områder i behandlingsperioder. Også denne fisken bør gentestes før tilbakeslipping, for å unngå at potensielle langtidssverter tilbakeføres til vassdraget.

Det bør ikke tilbakeføres laks til vassdragsområdet oppstrøms sperrestedet før vassdraget og resten av Drivaregionen er dokumentert fri for smitte (friskmelding). En tilbakeføring av langtidssverter mens det fortsatt er et teoretisk smittereservoar i smitteregionen, vil medføre en risiko for en svært lang tidshorisont før livskraftige bestander av sjøaure og laks kan gjenoppbygges. Dette kan i så fall ha uheldige, populasjonsgenetiske effekter.

Gunnbjørn Bremset, Marius Berg, Ola Diserud, Øyvind Solem & Eva Marita Ulvan, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.

E-post: Gunnbjorn.Bremset@nina.no

Abstract

Bremset, G., Berg, M., Diserud, O., Solem, Ø. & Ulvan, E.M. 2012. Fisketelling i Driva høsten 2011. Forekomst og fordeling av gytemoden sjøaure og laks før planlagt etablering av langtidssperre i Snøvasfossan. – NINA Report 781, 49 pages.

In late September 2011 potential spawners of sea trout and Atlantic salmon were recorded by drift diving in the main stem of River Driva, a large river system at the west coast of Central Norway. The main reason for this investigation is that a long-term fish barrier is scheduled to be located approximately 26 km upstream the outlet at sea. The fish barrier will prevent anadromous fish from migrating to the middle and upper reaches of the watercourse. This measure is a major part of a large-scale project of restoring vigorous populations of anadromous salmonids after eradicating the fatal salmon parasite *Gyrodactylus salaris* from the Sunndalsfjorden region.

Along the 85 km long river stretch from the migration obstacle at Magalaupet to outlet at sea a total of 797 trout and 265 salmon were observed during the drift diving survey. In high-gradient river sections the water currents were too swift for drift diving, and those river sections were consequently not included in the study. The observed number of fish is thus an underestimate of the spawning stocks of salmon and trout. The drift survey yielded a density of nine trout and three salmon per kilometre river stretch. The observed densities are considerable lower than those found in corresponding studies in nearby rivers such as Eira, Surna and Toåa. The recorded densities in Driva are particularly low compared to Eira.

The main reasons for the underestimate of spawners are methodological limitations caused by physical, hydrological and biological conditions. In spite of these shortcomings, the drift survey most likely gives an adequate overview of the relative abundance of sea trout and salmon along the main stem of Driva. Given the assumption that up to 28 % of all trout and up to 35 % of all salmon were recorded during the survey in September 2011, the spawning populations of trout and salmon were approximately 3800 and 1000 individuals, respectively. Included calculated margins of uncertainty in the population estimates, the true values most likely were within the range of 2825-5550 trout and 750-1400 salmon.

Based on habitat suitability there are available spawning and nursery habitats for anadromous salmonids in all parts of the main stem of Driva. The upper and middle reaches are considered more suited for salmon production than trout production. Good availability of suited spawning and nursery habitats in the lowest part of Driva is in contrast to the situation in most of the major salmon rivers in Norway. There is a low occurrence of slowflowing habitats with fine river bed substrata, which are supposed to yield low production of riverine salmonids. Due to these physical characteristics, Driva is assumed to have a high theoretical production capacity for trout and salmon.

The recorded trout consisted of 31 % small, 46 % medium-sized and 23 % large individuals. The proportion of large trout (individuals > 3 kg) in Driva was considerable higher than what is registered during drift diving surveys in nearby rivers such as Eira, Surna and Toåa. All combined, there was observed trout in all size groups from immature individuals of 150-500 grams to mature individuals up to 8-10 kg. Most likely there were several thousands of immature individuals in the river in the investigation period.

The main occurrence of spawning trout was observed downstream of Gråura, which is a high-gradient river section with large numbers of waterfalls. Particular high numbers were recorded between the Grensehølen pool and the bridge at Romfo. In this river section six pools held more than 20 sea trout, of which Teinøra and Kirkesteinshølen held 42 and 45 trout, respectively. There was low numbers of trout in river sections in Oppdal municipality, in spite of high availability of suited spawning and nursery habitats. Skeia and Purkeøya seemed to be im-

portant spawning areas in 2011, as 31 % of 108 trout in Oppdal (24 km river stretch) were recorded in these pools.

The recorded salmon consisted of 13 % small (< 3 kg), 56 % medium-sized and 31 % large (> 7 kg) individuals. The corresponding proportions in the reports from river fisheries were 22 %, 56 % and 22 %. The discrepancies in proportions between drift diving and river fisheries might partly or wholly be due to documented differences in catchability of different size- and age-groups of salmon. However, this might also be partly or wholly a result of methodological shortcomings, such as a systematic error of assessing observed salmon a bit larger than true sizes. The latter is a common problem with underwater observations, as there is an optical augment of approximately 30 % in the air-water interface.

A long-term fish barrier in the Snøvasfossan waterfall will make it impossible for sea trout to migrate into many of the most important spawning and nursery habitats in Driva. The length of the upstream area constitutes 71 % of the main stem, and 59-60 % of the production area for anadromous salmonids. In 2011 approximately 57 % of the 797 sea trout were observed upstream of the fish barrier site in Snøvasfossan. In lack of compensatory measures a maximum production loss of 55-75 % could be expected. On basis of the drift survey in 2011 this loss would have been up to 2800 trout. In order to avoid a considerable decline in trout production there ought to be compensatory measures to secure trout production upstream a future fish barrier.

On the basis of high natural production capacity for anadromous salmonids there is a high potential for mitigation measures in the middle and upper reaches of Driva. The most effective compensatory measure is to transfer genetically tested sea trout and/or trout eggs to these areas. If at least 75 % of the ascending trout are transferred to the upstream areas during the function period, the overall production loss in sea trout is expected to be less than 25 % compared to the situation prior to the barrier. In periods of chemical treatment it is recommended to secure a sufficient number of immature and mature individuals caught in river sections downstream the fish barrier.

Salmon should not be reintroduced to the upstream areas until the river system and the Driva region is documented free of *Gyrodactylus salaris*. A reintroduction of long term hosts (i.e. salmon and salmon x trout hybrids) during a period with a potential reservoir of parasites is considered to be a high risk strategy. A prolonged time horizon due to failure in eradication measures increases the risk of more or less irreversible changes in population genetics in trout and salmon.

Gunnbjørn Bremset, Marius Berg, Ola Diserud, Øyvind Solem & Eva Marita Ulvan, Norwegian Institute for Nature Research, Box 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, Norway.

E-mail: Gunnbjorn.Bremset@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning.....	9
1.1 Områdebeskrivelse.....	9
1.2 Fiskesamfunn	12
1.3 Lakseparasitten <i>Gyrodactylus salaris</i>	13
2 Metoder	15
2.1 Drivtelling	15
2.2 Analyse av data	16
2.3 Modell for beregning av bestandsstørrelser.....	17
3 Resultater	20
3.1 Sonevis fordeling av gytefisk	20
3.2 Sentrale gyteområder i Driva.....	21
3.3 Størrelsesfordeling av gytefisk	25
3.4 Estimerte bestandsstørrelser.....	26
4 Diskusjon.....	28
4.1 Presisjon på drivtelling	28
4.2 Relativ betydning av ulike områder for sjøaure.....	32
4.3 Størrelse på gytebestander	35
4.4 Effekter av langtidssperre på sjøaureproduksjon.....	37
5 Konklusjoner og tilrådinger	40
6 Referanser	42
6.1 Litteratur.....	42
6.2 Elektroniske kilder.....	46
6.3 Andre kilder og bidragsyttere.....	46
7 Vedlegg	47
7.1 Morfologiske forskjeller på voksen laks og sjøaure.....	47
7.2 Morfologiske forskjeller på villaks og oppdrettslaks	48
7.3 Gytehabitat hos aure og laks.....	49

Forord

NINA har på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning gjennomført en registrering av gytefisk i Driva høsten 2011. Bakgrunnen for prosjektet er at det er planlagt etablering av en langtidssperre i Snøvasfossen, som en del av utryddingstiltak mot *Gyrodactylus salaris* i Drivaregionen. Prosjektet er finansiert via FOU-midler som tildeles tiltaksrettete forskningsprosjekter i smittede vassdrag og smitteregioner.

Fisketellingene ble gjennomført av Marius Berg, Anders Foldvik, Eva Marita Ulvan og Gunnbjørn Bremset. Øyvind Solem var lokal kjentmann som besørget blant annet logistikk, mediekontakt og overnatting. Ola Diserud har utarbeidet modell for beregning av observasjonssannsynlighet som grunnlag for vurderinger av presisjon på fisketellinger, mens Kari Sivertsen har utarbeidet figuren med oversikt over Drivavassdraget.

Prosjektet hadde ikke vært praktisk gjennomførlig og sikkerhetsmessig forsvarlig uten bistand fra firmaet Opplev Oppdal. Flemming Vatne og Leon Bedford har gitt uvurderlig bistand gjennom guiding og transport gjennom strie stryk og fosseparti. Leif Magnus Sættem og Kjetil Hindar har bidratt med en rekke fotografi fra ulike deler av Driva. Stig Sandring har fotografert en laksunge infisert av laksedreperen *Gyrodactylus salaris*. Per Ivar Bergan har gitt tillatelse til å benytte en visualisering som Sweco AS har utarbeidet av sperrestedet i Snøvasfossen. Alle disse bidragsyterne takkes herved.

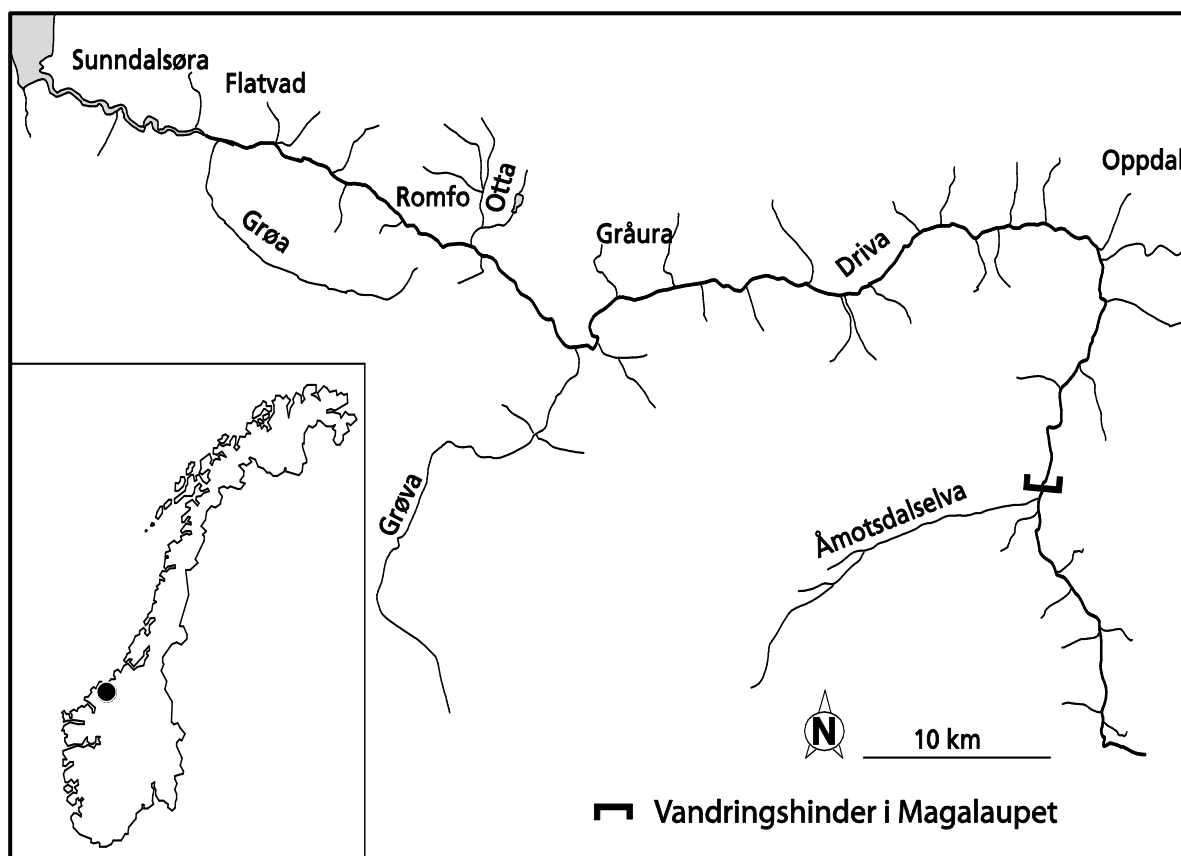
Trondheim mars 2012,

Gunnbjørn Bremset

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

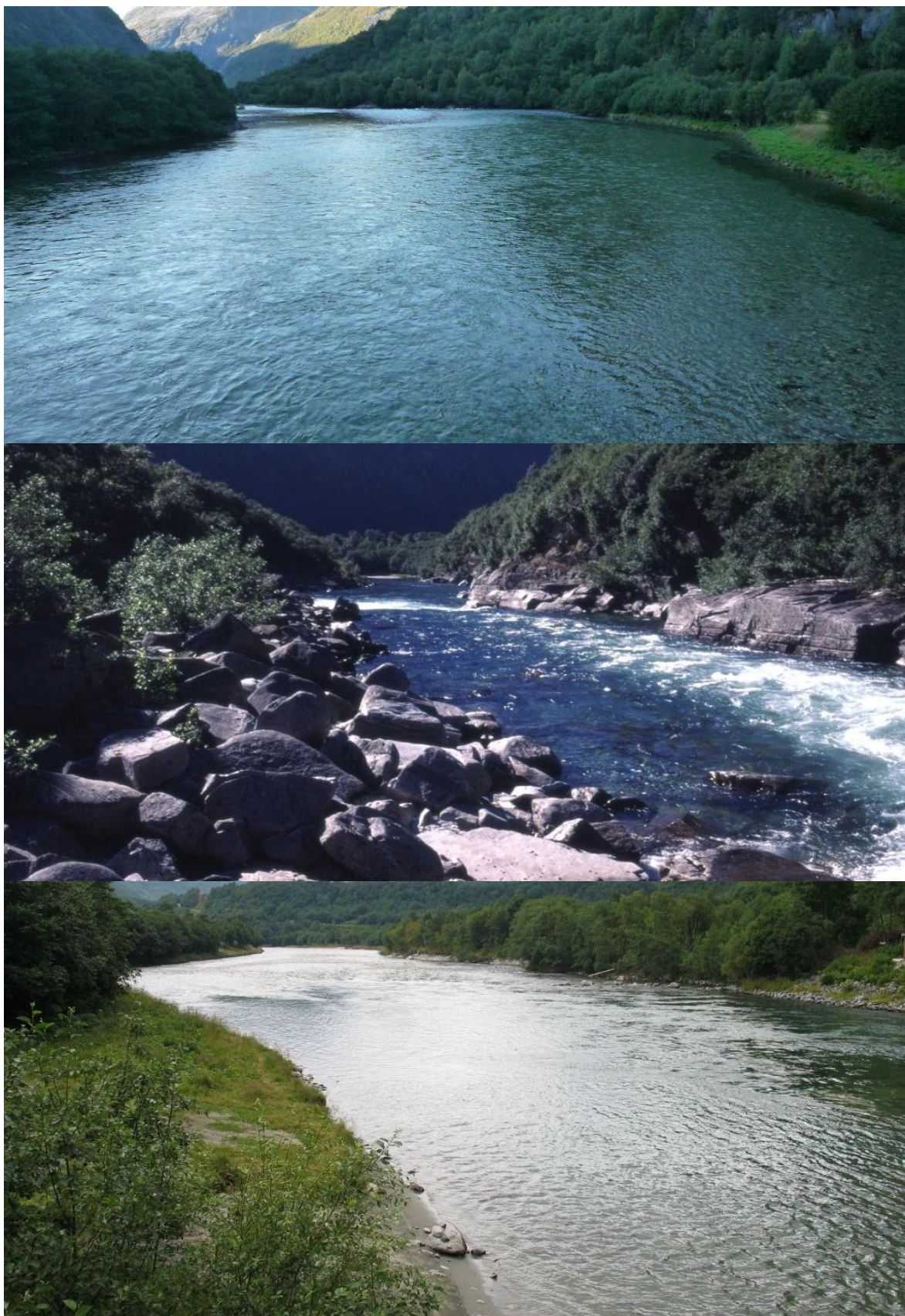
Drivavassdraget har sitt utspring i sentrale deler av Dovrefjell og munner ut i Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra (**figur 1**). Vassdragets naturlige nedbørsfelt er 2 493 km² (Gjøvik 1981), hvorav 373 km² er regulert gjennom Driva kraftverk. Driva er meget stri med et gjennomsnittlig fall på 6,6 meter per kilometer, og elva er preget av en regelmessig veksling mellom stryk og høler. Driva er det vassdraget i verden hvor atlantisk laks og sjøaure vandrer høyest over havet (om lag 580 m o.h.). I området mellom Magalaupet og Skoremsfossen er det flere fosser som er delvis vandringshindre for sjøvandrende laksefisk (**bilde 1**). I området mellom Skoremsfossen og Vollan bru er elva grunn og flater mer ut. Mellom Vollan og Grensehølen på grensen mellom Oppdal og Sunndal er elva stort sett svært stri og har flere dype høler (**bilde 2**). Spesielt i Gråura finnes flere strykområder som påvirker oppgangen av fisk ved bestemte vannføringer (Einvik 1982). Gradienten avtar vesentlig i elvepartiene som ligger i Sunndal kommune (**bilde 3**), men også her er det strie fallstrekninger blant annet ved Romfo (Snøvasfossan), Fale (Falefallene) og Flatvad (Flatvadura).



Figur 1. Drivavassdraget i Oppdal og Sunndal kommune. Vandringshinder for sjøvandrende laksefisk er ved Magalaupet i Oppdal (indikert med klammesymbol i figuren).



Bilde 1-3. Driva i Oppdal kommune har fosselandskap i Drivdalen (øverste foto: Øyvind Solem) og veksler mellom stryk, dype holer (midterste foto: Leif Magnus Sættem) og trange parti med elvegjel (nederste foto: Kjetil Hindar) i området mellom Oppdal sentrum og Grensehølen.



Bilde 4-6. Driva i Sunndal kommune veksler mellom grunne strykparti som ved Bjørbekk (øverste bilde), rasktflytende fallparti som ved Musgjerd (midterste bilde) og et økende innslag av langstrakte dypområder i de nedre delene av Sunndalen (alle foto: Leif Magnus Sættem).

1.2 Fiskesamfunn

Det finnes naturlige forekomster av aure, sjøaure, laks, ål, trepigget stingsild og skrubbe i Drivavassdraget. I tillegg er røye, ørekyt og regnbueaure innført til vassdraget. Det har vært en selvreproduserende bestand av regnbueaure i Potta (Korsen & Gjøvik 1977, Melhus 1981), som er et lite fjellvann som drenerer til Åmotsdalselva. Regnbueaure er ikke påvist i nyere undersøkelser i Potta med tilhørende bekker, noe som tyder på at bestanden har dødd ut i senere tid (Kjøsnes & Solem 2004, Solem & Kjøsnes 2005). Den lakseførende strekningen i hovedstrengen av Driva er 85 km (Gjøvik 1981). Laks vandrer opp i sideelvene Grøa, Grøvu (**bilde 7**) og Vinstra. I tillegg går sjøaure opp i de nedre delene av sideelvene Grøa, Vekveselva, Dørumselva, Ålma, Bjørbekken og Vinstra. Total lakseførende strekning er beregnet til om lag 98 km (Johnsen med flere 2005).

Fosselandskapet ved Magalaupet i Drivdalen er antatt å være et absolutt vandringshinder for sjøvandrende laksefisk. Imidlertid ble det i 1984 påvist infeksjon av *Gyrodactylus salaris* (se **kapittel 1.3**) på laksunger satt ut oppstrøms Magalaupet (Johnsen & Jensen 1997), noe som tydet på at det på det tidspunkt fantes langtidsverter for parasitten i øvre deler av vassdraget. Det er usikkert om disse langtidsvertene var laksunger, artshybrider mellom laks og aure eller regnbueaure. Et senere forsøk med utlegging av lakserogn (Kjøsnes & Solem 2006) indikerte at det ikke lenger fantes infiserte langtidsverter oppstrøms Magalaupet.



Bilde 7. Rasktflytende Grøvu er det viktigste sidevassdraget til Driva. Foto: Øyvind Solem.

1.3 Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*

Driva er infisert med lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* (**bilde 8**). Det er sannsynliggjort at parasitten ble innført til vassdraget via infiserte laksunger fra Sverige (Johnsen med flere 1999). Importen av laksunger skjedde første gang i 1973 i regi av forskningsstasjonen for laksefisk på Sunndalsøra og Norges Kjøtt og Fleskesentral (Gjedrem 1992). Importen av laksunger fra Sverige ble gjentatt i 1974 og 1975 (Brodtkorb 2001). I perioden 2001-2011 har fangsten av laks i Driva variert mellom 1300 og 5300 kg, mens fangsten i perioden 1966-1974 (før påvist smitte) varierte mellom 4200 og 17 000 kg. Etter smitte skjedde en dreining i elvefangst fra et innslag på 20-40 % sjøaure (Johnsen med flere 1999) til en dominans av sjøaure i elvefangstene. Denne dreiningen inntraff som en kombinert følge av en kraftig nedgang i laksefangst og en økning i fangst av sjøaure. Imidlertid har en kraftig reduksjon i sjøaurebestandene de siste årene medført at laksefangsten igjen har passert fangsten av sjøaure. Ifølge offisiell fangststatistikk (www.ssb.no) ble det i sesongen 2011 fanget i overkant av 600 sjøaurer og 1000 lakser under elvefisket i Driva.



Bilde 8. Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* har etter innføringen på 1970-tallet hatt en dødbringende effekt på laksebestanden i Drivavassdraget. Foto: Stig Sandring. Fotografiet er gjengitt med tillatelse av professor Rune Knudsen ved Universitetet i Tromsø.

I handlingsplan for bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* (Anonym 2008) er det skissert aktuelle bekjempelsestiltak for alle smitteregioner og smittede vassdrag i Norge. I Driva er det planlagt en kombinasjon av langtidssperre og kjemisk behandling. I handlingsplanen er det ikke tatt stilling til type kjemisk behandling (surt aluminium eller rotenon), siden den lange funksjonstida til langtidssperrer gir god tid til å utrede behandlingsopplegg. Det er under utredning og planlegging en større sperre i Snøvasfossan, som er et lengre fallparti om lag 26 km oppstrøms utløpet ved Sunndalsøra. Langtidssperra vil demme opp et område oppstrøms sperrestedet (**figur 2**). Oppdemningsområdet vil bli forholdsvis begrenset siden sperrestedet er i et vassdragsområde med høy gradient.



Figur 2. Visualisering av planlagt langtidssperre i Snøvasfossen med indikering av areal som blir neddemt oppstrøms sperrestedet (til høyre i bildet). Bildet er tatt fra sørsida og mot strømrretningen av elva. Figuren er hentet fra rapporten til Bergen med flere (2012) og er gjengitt med tillatelse fra Per Ivar Bergen i Sweco AS.

Etter etablering av en langtidssperre vil sjøvandrende laksefisk bli hindret fra å vandre opp til gyte- og oppvekstområder som finnes oppstrøms sperrestedet. Samlet sett vil om lag 70 % av nåværende produksjonsområder i hovedstreng og sidevassdrag bli utilgjengelig for sjøvandrende laksefisk. De planlagte utryddingstiltakene har i senere år fått betydelig oppmerksomhet i Sunndal og Oppdal, noe som blant annet har resultert i et politisk engasjement på lokalt og nasjonalt nivå. Det har vært spesielt stor interesse blant grunneiere og sportsfiskere for hvilke effekter avsperring og kjemisk behandling kan forventes å få for de lokale bestandene av sjøaure og laks i Drivavassdraget.

Det er nylig utarbeidet en bevaringsplan for bestandene av sjøaure og laks i Drivavassdraget og andre smittete vassdrag i Sunndalsfjorden (Anonym 2010). Et sentralt bevaringstiltak i tiltaksperioden er å fange og flytte oppvandrende sjøaure forbi sperrestedet i Driva, slik at sjøaurebestanden fortsatt kan benytte alle deler av vassdraget som gyte- og oppvekstområde. Laksebestanden i Driva skal sikres og reetableres ved bruk av levende genbank og planting av øyerogn etter at vassdraget er ferdigbehandlet. Bakgrunnen for dette kartleggingsprosjektet er å skaffe en best mulig oversikt over status for gytebestandene av sjøaure og laks som grunnlag for iverksetting av fiskeforsterkende tiltak i Driva.

2 Metoder

2.1 Drivtelling

Fisketellingene i Driva ble gjennomført i periodene 22.09.11-23.09.11 og 26.09.11-28.09.11. Vannføringen ved Risefoss i Oppdal lå mellom 12 og 18 m³/s, mens vannføringen ved Grensehølen i Sunndal lå mellom 19 og 26 m³/s (www.nve.no). Undersøkelsene ble gjort i hovedstrengen fra antatt vandringshinder i Magalaupet til utløp i sjø ved Sunndalsøra, hvilket utgjør en samlet elvestrekning på om lag 85 km. Området fra Magalaupet til Grensehølen nedstrøms Gråura ble undersøkt av to dykkere, mens området fra Grensehølen til utløp i sjø ble undersøkt av tre dykkere (**tabell 1**). Av sikkerhetsmessige grunner ble dykkerne assistert av en lokal guide med rafteflåte (**bilde 9**). Rafteflåten ble benyttet til forflytning i de aller strieste elvepartiene i blant annet Gråura, Snøvasfossan og Flatvadura. Guiden sørget i tillegg for fortløpende notering og stedfesting av fiskeobservasjoner som ble rapport av dykkerne.



Bilde 9. Det viktigste sikkerhetstiltaket i Driva var assistanse fra lokalkjente guider med rafteflåte som ble brukt under forflytning i de strieste elvepartiene. Foto: Aura Avis.

Gytedisk ble bestemt til art ut fra ytre morfologi og atferd (Anonym 2004, Bremset med flere 2007, **vedlegg 1**). Sjøaure større enn 0,5 kg og all voksen laks ble registrert fortløpende, og observasjonene ble stedfestet ved hjelp av en håndholdt GPS (Garmin GPSmap 60Scx). Kjønnbestemmelser ble gjort ut fra sekundære kjønnskarakterer som gytedrakt, hodeform, utforming av underkjeve og gattparti (Anonym 2004, **vedlegg 2**). Sjøaure og laks ble klassifisert i seks størrelsesgrupper i henhold til norsk standard for visuell telling av laks, sjøaure og sjørøye (Anonym 2004).

Laks < 3 kg

Laks 3-7 kg

Laks > 7 kg

Sjøaure < 1 kg

Sjøaure 1-3 kg

Sjøaure > 3 kg

2.2 Analyse av data

I analysene av tallgrunnlaget er Driva delt inn i seks soner basert på blant annet geografisk utstrekning og elvemorfologi. Lengden på sonene varierer fra 11 til 18 km, mens middels bredde på elvepartiene varierer mellom 37 og 84 meter (**tabell 1**). Middelbreddene på elvepartiene er beregnet ut fra målinger gjort i digitalt kartverk. På grunnlag av elvemorfologi (elvebredde og vanndybde) og siktforhold ble det benyttet to observatører i de tre øverste sonene (elveløp er relativt smalt) og tre observatører i de tre nederste sonene (elveløp er relativt bredt).

Tabell 1. Lengde på elvestrekning (km), middelbredde (meter) og antall observatører i de enkelte områder der det ble gjennomført drivtelling i Driva i september 2011.

Sone	Elvestrekning	Lengde (km)	Middelbredde (meter)	Observatører (antall)
1	Magalaupet – Oppdal sentrum	11	47	2
2	Oppdal sentrum – Svartøya	13	39	2
3	Svartøya – Grensehølen	16	37	2
4	Grensehølen – Romfo bru	18	76	3
5	Romfo bru – Grøa	13	67	3
6	Grøa – Sunndalsøra	14	84	3

Med grunnlag i digitale kartverk og flyfoto (www.norgebilder.no) ble elvestrekningen fra Magalaupet til Sunndalsøra grovt klassifisert i elveklassene høler, stryk og fallparti. I tillegg ble det benyttet en samlekategori for øvrige typer av elveavsnitt. Ved hjelp av Gis-verktøy ble relativ andel av de ulike elveklassene bestemt for de seks sonene som elvestrekningen er delt inn i. I de fleste sonene var stryk den mest utbredte elveklassen, med unntak av sonene 4 og 6 der samlekategorien for øvrige elveklasser var mest utbredt (**tabell 2**).

Tabell 2. Prosentvis andel av elveklassene høler, stryk og fallparti i de seks sonene i Driva. Øvrig er en samlekategori for elveparti som ikke faller inn under de tre elveklassene. Inndeling i soner framgår av **tabell 1**.

Sone	Andel høler (%)	Andel stryk (%)	Andel fallparti (%)	Andel øvrig (%)
1	2,2	43,2	24,6	30,0
2	4,4	42,4	13,9	39,3
3	16,8	36,0	19,0	28,2
4	6,3	43,9	4,6	45,2
5	6,1	51,0	23,4	19,5
6	3,4	35,2	0	61,4

Vanndekt areal i de seks sonene ble beregnet på grunnlag av lengde på elvestrekning og middelbredde på elvetverrsnittene. Med grunnlag i antall observatører og effektiv sikt i de ulike sonene, kan det beregnes hvor store areal som ble undersøkt og hvor store areal som ikke ble undersøkt. Fosseparti er elveavsnitt som er metodisk og sikkerhetsmessige krevende å undersøke, og det er grunn til å anta at det er liten forekomst av gytefisk i slike områder i gyteperioden. Følgelig ble det for hver sone gjort en separat analyse av hvor store areal som fossepartiene utgjorde. Samlet vanndekt areal for alle sonene som inngår i undersøkelsen er beregnet til 5 031 000 m², hvorav 2 441 294 m² ble undersøkt, 2 012 829 m² ikke ble undersøkt, og 576 877 m² var i fosseparti (**tabell 3**).

Tabell 3. Sonevis oversikt over fordeling av samlet areal, areal som ble undersøkt, areal som ikke ble undersøkt og areal i fosseparti som bare delvis ble undersøkt under fisketelling i Driva. Inndeling i soner framgår av **tabell 1**.

Sone	Samlet areal (m ²)	Undersøkt areal (m ²)	Ikke undersøkt areal (m ²)	Areal i fosseparti (m ²)
1	517 000	182 468	207 350	127 182
2	507 000	246 246	190 281	70 473
3	592 000	285 120	194 400	112 480
4	1 368 000	721 224	583 848	62 928
5	871 000	418 236	248 950	203 814
6	1 176 000	588 000	588 000	0

2.3 Modell for beregning av bestandsstørrelser

Modellen for beregning av bestandsstørrelser for laks og sjøaure består av to hovedkomponenter. For det første vil ikke all fisk innenfor observasjonssektoren til drivtellerne bli oppdaget, slik at estimert antall fisk innenfor sektoren må korrigeres med en viss sannsynlighet for å bli observert. For det andre dekker ikke observasjonssektoren hele elvetverrsnittet, i og med at bredden på elva mange steder er større enn observatørenes samlede observasjonssektor. I tillegg vil enkelte elvestrekninger være metodisk vanskelig (strie, steinete strykparti) eller sikkerhetsmessig umulig (fosser og fallparti) å undersøke. Antall fisk utenfor observasjonssektoren må dermed estimeres separat.

Observasjonssektoren for hver sone antas å ha en bredde lik antall observatører multiplisert med individuell sektor (to ganger effektiv sikt). Det er lagt til grunn at det har vært minimal overlap mellom individuelle observasjonssektorer. Med effektiv sikt (*ES*) menes det den maksimale avstanden som man med sikkerhet kan identifisere fisk til art og størrelse. Den effektive sikten vil avhenge av mange hydrologiske, fysiske og atferdsmessige faktorer, for eksempel vannforhold som farge og turbiditet, lysintensitet, solinnstråling og elvetopografi.

Ideelt sett skulle man lage en modell for hvordan disse faktorene påvirker parameteren *ES*, men denne kunnskapen mangler foreløpig. Det er derfor foretatt en skjønnsmessig vurdering av effektiv sikt for de forskjellige sonene (**tabell 4**), basert på erfaringer fra Driva samt drivtellingsstudier i andre vassdrag i Møre og Romsdal (Bremset & Sæter 2011, Jensen med flere

2011, Johnsen med flere 2011). Det oppgitte spennet i effektiv sikt antas å fange opp det meste av variasjonen innenfor sonen, og benyttes som grunnlag for å vurdere usikkerheten i bestandsestimatene.

Tabell 4. Oversikt over effektiv sikt, individuell og samlet observasjonssektor for 2-3 observatører under fisketelling i seks soner av Driva. Inndeling i soner framgår av **tabell 1**. I beregningene av samlet sektor er det lagt til grunn at det har vært minimal overlapp mellom individuelle observasjonssektorer.

Sone	Antall observatører	Effektiv sikt (meter)	Individuell sektor (meter)	Samlet sektor (meter)
1	2	5-6	10-12	20-25
2	2	5-6	10-12	20-25
3	2	5-6	10-12	20-25
4	3	6-8	12-16	35-45
5	3	6-8	12-16	35-45
6	3	6-8	12-16	35-45

Oppdagelsessannsynligheten (P_o) innenfor en sektor vil avhenge av faktorer som vannhastighet (høyere hastighet medfører større problemer med å få registrert alle fiskene i sektoren), bunnforhold, vanddybde og artsspesifikk atferd. I modell for beregning av bestandsstørrelser for laks vurderes oppdagelsessannsynligheten i høler til å ligge mellom 50 og 75 %, i stryk er den 75 % av nivået i høler, og i øvrige områder ligger nivået på 85 % av høler (**tabell 5**). I tillegg opererer vi med forskjellige oppdagelsessannsynligheter for sjøaure og for laks, hvor det antas at oppdagelsessannsynligheten for sjøaure generelt er 75 % av laksens. Elvestrekninger karakterisert som fallparti er vanskelige å undersøke med drivtelling, slik at disse estimeres separat ved at tettheten av fisk her antas å være 10 % av tettheten i de andre elveklassene. I standardprosedyrer for bestandsestimering brukes midtpunktet i intervallet, mens minimums- og maksimumsverdiene brukes til å angi usikkerhetsintervallet for estimatene.

Tabell 5. Oppdagelsessannsynligheter (%) for laks og sjøaure i de forskjellige elveklassene i Driva. Øvrige områder er en samlekategori for andre elveklasser enn høler, strykparti og fallparti. Sannsynlighetene er oppgitt som middelveier med minimums- og maksimumsverdier i parentes. NA = ikke tilgjengelige data.

Art	Høler	Strykparti	Fallparti	Øvrige områder
Laks	63 (50-75)	47 (38-56)	NA	53 (43-64)
Sjøaure	47 (38-56)	35 (28-42)	NA	40 (32-48)

Bestandsstørrelsen for en art innenfor samlet observasjonssektor for en gitt sone estimeres som følger (**formel 1**):

$$\hat{N}_{Sektor} = \frac{n_{obs}}{P_O}$$

der n_{obs} er observert antall fisk i sonen og P_O er gjennomsnittlig oppdagelsessannsynlighet for sonen, vektet med andeler av elveklassene høler, stryk og øvrige områder. Bestanden i den delen av elvetverrsnittet som ikke dekkes av drivtellingssektoren (restbestand) estimeres ved å anta at disse områdene har samme fisketetthet som i observasjonssektorene, som så multipliseres med areal.

Estimeringslikningen blir da som følger (**formel 2**):

$$\hat{N}_{Rest} = \frac{\hat{N}_{Sektor}}{A_{Sektor}} A_{Rest}$$

Til slutt estimeres bestanden som er i de delene av sonen kategorisert som foss (**formel 3**):

$$\hat{N}_{Foss} = 0,10 \times \frac{\hat{N}_{Sektor}}{A_{Sektor}} \times A_{Foss}.$$

Estimert totalbestand i en sone blir dermed (**formel 4**):

$$\hat{N}_{Total} = \hat{N}_{Sektor} + \hat{N}_{Rest} + \hat{N}_{Foss}.$$

Usikkerheten i estimatene framgår av minimums- og maksimumsverdiene for oppdagelsessannsynlighetene og effektiv sikt til å beregne maksimums- og minimumsestimater for de respektive bestandsstørrelsene.

3 Resultater

3.1 Sonevis fordeling av gytefisk

Det ble registrert til sammen 797 sjøaure og 265 laks på den undersøkte elvestrekningen fra Magalaupet til utløpet i Sunndalsfjorden. De største mengdene og tetthetene av sjøaure ble funnet i området mellom Grensehølen og Romfo bru, mens de laveste forekomstene ble observert i de tre sonene i Oppdal kommune (**tabell 6**). Om lag 57 % av sjøaurene (457 av 797 observerte individer) ble registrert oppstrøms det planlagte sperrestedet i Snøvasfossan. I tillegg til større, antatt kjønnsmodne sjøaurer ble det observert betydelige mengder umoden sjøaure i størrelsen 150-500 gram, som ikke er tallfestet siden disse ikke inngår i gytebestanden. Trolig var det flere tusen umodne individer i vassdraget i undersøkelsesperioden.

Tabell 6. Fordeling av sjøaure og laks observert i seks soner i Driva. Observert tetthet av sjøaure og laks er beregnet som antall observerte fisk per kilometer elvestrekning. Sone 1 er strekningen Magalaupet – Oppdal sentrum, sone 2 er strekningen Oppdal sentrum – Svartøya, sone 3 er strekningen Svartøya – Grensehølen, sone 4 er strekningen Grensehølen – Romfo bru, sone 5 er strekningen Romfo bru – Grøa og sone 6 er strekningen Grøa – Sunndalsøra.

Sone	Antall sjøaure	Antall laks	Tetthet sjøaure (antall/km)	Tetthet laks (antall/km)
1	52	64	4,7	5,8
2	56	20	4,3	1,5
3	28	31	1,8	1,9
4	321	98	17,8	5,4
5	191	30	14,7	2,3
6	149	22	10,6	1,6

Generelt sett var det lavere forekomst og tetthet av laks enn sjøaure, og i fire av de seks sonene var det betydelig færre laks enn sjøaure. Tettheten av gytelaks varierte mellom 1,5 og 5,8 individer per kilometer elvestrekning (**tabell 6**). Den høyeste tettheten av laks ble registrert i den øverste sonen (nedstrøms antatt vandringshinder i Magalaupet). I denne sonen samt i området mellom Svartøya og Grensehølen (sone 3) ble det observert flere lakser enn sjøaure.

3.2 Sentrale gyteområder i Driva

Om lag 83 % av de 108 sjøaurene som ble observert i Oppdal kommune ble registrert i ni hølør (**tabell 7**). Skeia og Purkeøya synes å ha vært spesielt viktige gyteområder for sjøaure høsten 2011, i og med at 31 % av all sjøaure som ble observert på den 24 km lange elvestrekningen ble observert i disse to hølene. Om lag halvparten av de 689 sjøaurene som ble observert i Sunndal kommune ble registrert i 13 hølør, hvorav Teinøra og Kirkesteinshølen hadde spesielt gode forekomster av sjøaure (**tabell 7**). Mens det i Oppdal kommune bare var to hølør med registrering av mer enn ti sjøaurer, ble det i Sunndal kommune registrert mer enn ti sjøaurer i 13 hølør. I enkelte områder som Kalvøyhølen (**bilde 10**) og hølen ved Ottem bru (**bilde 11**) dominerte middels store sjøaurer, mens i andre områder som ved Bjørbekk og i Kirkesteinshølen og dominerte store sjøaurer.

Tabell 7. Registreringer av sjøaure i noen sentrale hølør i Driva høsten 2011. Navnene på hølene i Oppdal (O) er hentet fra et notat utgitt av Oppdal dialektlag (Donali 2009), mens navnene på hølene i Sunndal (S) er hentet fra nettsidene til www.norgebilder.no og www.sjff.net.

Område	Aure < 1 kg	Aure 1-3 kg	Aure > 3 kg	Samlet antall
Skoreshølen (O)	3	4	1	8
Setrumshølen (O)	1	6	2	9
Skeia (O)	0	11	2	13
Torveshølen (O)	1	6	1	8
Purkeøya (O)	1	14	6	21
Angelhølen (O)	0	5	4	9
Trongsteinhølen (O)	1	4	3	8
Kasthølen (S)	5	19	2	26
Lykkjeflønnet (S)	13	2	1	16
Tøftflønnet (S)	15	16	4	34
Bjørbekk (S)	2	7	12	21
Teinøra (S)	16	15	11	42
Ottem bru (S)	9	13	7	29
Kirkesteinshølen (S)	1	20	24	45
Gammelhølen (S)	2	11	3	16
Lyshølen (S)	5	6	9	20
Kalvøyhølen (S)	5	11	6	22
Svingen (S)	0	10	7	17
Torvbanken (S)	8	12	7	27
Skjøllandmuren (S)	19	11	0	30



Bilde 10-11. Kalvøyhølen (øverst) og hølen nedstrøms Ottem bru (nederst) var blant områdene i Driva med størst forekomst av sjøaure i september 2011. Foto: Leif Magnus Sættem.

Jevnt over var det betydelig lavere forekomst av laks enn sjøaure i hølene i Driva, og det var bare i seks høler at det ble observert et tosifret antall lakser (**tabell 8**). Om lag halvparten av de 265 observerte laksene oppholdt seg i 15 høler, fordelt på seks høler i Oppdal og ni høler i Sunndal. De største forekomstene ble funnet i Stoan, Setrumshølen og Detlihølen i Oppdal kommune, samt Bjørbekk, Flønet og Gammelbruhølen i Sunndal kommune. I enkelte områder som Stoan, Setrumshølen og hølen ved Bjørbekk bru (**bilde 12**) var det en dominans av storlaks, mens de fleste områdene i likhet med Flønet og Bolken (**bilde 13**) hadde en dominans av mellomlaks. I åtte av de 15 omtalte hølene ble det ikke registrert smålaks (**tabell 8**).

Tabell 8. Registreringer av laks i noen sentrale høler i Driva høsten 2011. Navnene på hølene i Oppdal (O) er hentet fra et notat utgitt av Oppdal dialektlag (Donali 2009), mens navnene på hølene i Sunndal (S) er hentet fra nettsidene til www.norgebilder.no og www.sjff.net.

Område	Laks < 3 kg	Laks 3-7 kg	Laks > 7 kg	Samlet antall
Stoan (O)	0	5	6	11
Plassahølen (O)	0	6	3	9
Skoresbruhølen (O)	0	1	6	7
Setrumshølen (O)	0	4	11	15
Nedre Bruhølen (O)	1	4	2	7
Detlihølen (O)	0	7	4	11
Gjørneset (S)	0	6	1	7
Stavåhølen (S)	0	6	0	6
Bjørbekk (S)	0	4	6	10
Flønet (S)	1	10	1	12
Gammelbruhølen (S)	1	4	5	10
Brekkehølen (S)	2	0	6	8
Lyshølen (S)	1	5	2	8
Kalvøyhølen (S)	3	3	0	6
Elverhøy (S)	1	3	2	6



Bilde 12-13. Hølene ved Bjørbekk bru (øverst) og Bolken (nederst) var blant områdene i Driva med størst forekomst av laks i september 2011. Foto: Leif Magnus Sættem.

3.3 Størrelsesfordeling av gytefisk

De registrerte sjøaurene fordelte seg i 31 % små, 46 % middels store og 23 % store individer (**tabell 9**). Middels store sjøaure dominerte i alle soner unntatt de to nederste sonene i Sunndal, der det var like mye (sone 5) eller flere (sone 6) små enn middels store individer. Laks fordelte seg i 13 % smålaks, 56 % mellomlaks og 31 % storlaks. Mellomlaks dominerte i fem av seks soner. I den øverste sona var det noen flere storlakser enn mellomlakser. Jevnt over var det et høyere innslag av storlaks i de tre sonene i Oppdal (38 %) enn i de tre sonene i Sunndal (25 %).

Tabell 9. Størrelsesfordeling av sjøaure og laks observert i seks soner i Driva (sone 1 er øverst og sone 6 er nederst i vassdraget). Inndelingen av sjøaure i størrelsesgrupper er: Små (< 1 kg), middels store (1-3 kg) og store (> 3 kg). Inndelingen av laks i størrelsesgrupper er: Smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg).

Sone	Sjøaure			Laks		
	Små	Middels	Store	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks
1	5	39	8	5	28	31
2	4	39	13	1	14	5
3	6	15	7	6	17	8
4	85	158	78	9	66	23
5	68	76	47	10	12	8
6	81	42	26	4	12	6
Sum	249	369	179	35	149	81

Innslaget av store sjøaurer (individer > 3 kg) i Driva var vesentlig større enn det som tidligere er påvist i nabovassdrag som Eira og Surna. I Eira har andelen av store sjøaurer i perioden 2007-2010 variert mellom 6 og 11 % (Jensen med flere 2011), mens det i Surna i perioden 2008-2010 ble observert et innslag av 4-10 % store sjøaurer (Johnsen med flere 2011).

3.4 Estimerte bestandsstørrelser

I estimering av bestandsstørrelser er det benyttet vektet oppdagelsessannsynlighet (P_0). For å illustrere dette begrepet kan man beregne vektet oppdagelsessannsynlighet for strekningen mellom Magalaupet og Oppdal sentrum (**utregning 1**):

$$p_0 = (0,63 \times 2,2 + 0,47 \times 43,2 + 0,53 \times 30,0) / (2,2 + 43,2 + 30,0) = 0,498$$

Av dette kan man estimere bestand av laks innenfor observasjonssektor (**utregning 2**):

$$\hat{N}_{Sektor} = 64 / 0,498 = 129.$$

Estimert restbestand av laks i denne sonen blir (**utregning 3**):

$$\hat{N}_{Rest} = \frac{129}{182468} \times 207350 = 147$$

Estimert bestand av laks i fallpartiene i sonen blir (**utregning 4**):

$$\hat{N}_{Foss} = 0,10 \times \frac{129}{182468} \times 127182 = 9$$

Totalbestanden av laks i sone 1 blir dermed (**utregning 5**):

$$\hat{N}_{Total} = 129 + 147 + 9 = 285$$

Ut fra overnevnte forutsetninger var estimert gytebestand av sjøaure i Driva 3840 individer (**tabell 10**). Medregnet usikkerhetsmarginer tilsier utregningene at den virkelige størrelsen på gytebestanden var et sted mellom 2825 og 5550 individer. Dette innebærer at det under fisketellingene trolig ble registrert et sted mellom 14 og 28 % av sjøaurene som faktisk var til stede i vassdraget i undersøkelsesperioden.

Tabell 10. Oppdagelsessannsynlighet (P_0) og estimat på bestand av sjøaure innenfor observasjonssektor, utenfor observasjonssektor, i fosseparti og samlet for hele sonen.

Sone	p_0	Bestandsestimat innenfor sektor	Bestandsestimat utenfor sektor	Bestandsestimat i fosseparti	Bestandsestimat for hele sonen
1	0,374	139	158	10	307
2	0,379	148	114	4	266
3	0,392	71	48	3	122
4	0,382	840	680	7	1527
5	0,373	512	305	25	842
6	0,384	388	388	0	776
Sum	-	2 098	1 693	49	3 840

Estimert gytebestand av laks i Driva høsten 2011 var 994 individer (**tabell 11**). Medregnet usikkerhetsmarginer tilsier utregningene at den virkelige størrelsen på gytebestanden var et sted mellom 750 og 1400 individer. Dette innebærer at det under fisketellingene høsten 2011 sannsynligvis ble registrert et sted mellom 19 og 35 % av laksene som faktisk var til stede i vassdraget i undersøkelsesperioden.

Tabell 11. Oppdagelsessannsynlighet (P_o) og estimat på bestand av laks innenfor observasjonssektor, utenfor observasjonssektor, i fosseparti og samlet for hele sonen.

Sone	p_o	Bestandsestimat innenfor sektor	Bestandsestimat utenfor sektor	Bestandsestimat i fosseparti	Bestandsestimat for hele sonen
1	0,498	129	147	9	285
2	0,505	40	31	1	72
3	0,523	59	40	2	101
4	0,509	193	156	2	351
5	0,497	60	36	3	99
6	0,512	43	43	0	86
Sum	-	524	453	17	994

4 Diskusjon

4.1 Presisjon på drivtelling

Presisjonen av gytetelling er påvirket av både fysiske, hydrologiske og biologiske forhold. Siktforholdene er spesielt viktig i denne sammenhengen. I dypområder som høler og djupåler vil siktedyp være en viktig begrensende faktor for fisketelling, spesielt i perioder da fisken ikke oppholder seg i de grunnere gyteområdene. Horisontal sikt har betydning for presisjonen på fisketelling i alle elveområder, og det bør minimum være fire meter effektiv sikt for å gjennomføre undervannsobservasjoner av laksefisk (Gardiner 1984). Med effektiv sikt menes det den maksimale avstand som man med sikkerhet kan identifisere fisk til art og størrelse. Siktforholdene påvirkes av en rekke forhold som vannfarge, turbiditet, luftbobler, lysintensitet, solinnstråling og elvetopografi. Det er vanligvis store variasjoner i siktforhold nedover et vassdrag, og det er ikke uvanlig at sikten kan variere fra 4-5 meter og opp mot 8-10 meter. Slike variasjoner ble også observert i Driva under fisketellingene i september 2011. I området mellom Grøa og Sunndalsøra er elva enkelte steder så bred (80-100 meter) at observatørene ikke dekket elvetverrsnittet på en tilfredsstillende måte (**figur 2**). Det er derfor sannsynlig at observert andel gytetelling ble betydelig underestimert i disse områdene.



Figur 2. I vassdragsområdet mellom Grøa og Sunndalsøra er elveløpet mange steder så bredt (80-100 m) at observatørens sektorer ikke dekket elvetverrsnittet på en tilfredsstillende måte. Observasjonssektorer for tre drivtellere i Leithølen er indikert med blå felt i figuren.

Hydrologiske og hydrauliske forhold spiller også en viktig rolle for presisjonen av drivtelling. I elveparti med høy gradient vil fossefall og strie stryk representere en vesentlig sikkerhetsrisiko. I Driva er det lengre partier med spesielt høy gradient nedstrøms Magalaupe, i områder ved Lønset, i mesteparten av Gråura, i Snøvasfossan og ved Flatvadura. I de strieste elvepartiene er det ikke forsvarlig å drive i dykkerdrakt, og det ble derfor valgt å forsere disse partiene med rafteflåte. I andre strie elveparti var det mulig å drive i dykkerdrakt, men høy vannhastighet, store steiner og stående bølger medførte en betydelig redusert sannsynlighet for å registrere eventuelle fisker i området. Tilsvarende var det vanskelig å holde en linjeformasjon i elvesvinger med høy vannhastighet i ytre sving, noe som gjorde at observatørene i stor grad ble konsentrert i samme sektor av elva (se **figur 3**).



Figur 3. I elvesvinger med høy vannhastighet vil observatørene ofte bli presset sammen i ytersving (svømmerute indikert med lyseblå linjer), noe som kan medføre at store deler av elvetverrsnittet ikke blir undersøkt (indikert som skravert område).

Relativ betydning av fysiske og hydrologiske faktorer varierte mellom de ulike vassdragsdelene (**tabell 12**). Siktedyp påvirket i første rekke observasjonsmulighetene i de dype hølene nedstrøms Magalaupe og i enkelte dypere holer mellom Romfo og Grøa. Effektiv sikt var gjennomgående tilstrekkelig for å gjennomføre fisketellinger. Siktforholdene ved Oppdal sentrum ble midlertidig redusert fra 7-8 meter effektiv sikt til 2-3 meters sikt. Dette skyldes trolig utslipp til elv fra industrivirksomhet i Drivdalen. Siktforholdene bedret seg betraktelig nedover mot Svartøya, og var i de fleste områder av vassdraget minimum 6 meter. I området mellom Svartøya og Grensehølen var det områder som ikke kunne undersøkes grunnet høy gradient. Det vurderes likevel at disse områdene ikke er viktige gyteområder for sjøaure, og trolig er disse også for strie til å være standplasser for laks.

Tabell 12. Skjønnsmessig vurdering av hvordan ulike fysiske og hydrologiske faktorer trolig har påvirket presisjonen av drivtellingene i ulike deler av Driva. Vektingen av faktorenes relative betydning er som følger: X = liten betydning, XX = moderat betydning, XXX = stor betydning.

Sone	Siktedyp	Effektiv sikt	Høy gradient	Elvebredde
1	XX	X	X	XX
2	X	XX	X	X
3	X	X	XX	X
4	X	X	X	XX
5	XX	X	X	XX
6	X	X	X	XXX

Ut over fysiske og hydrologiske forhold vil også biologiske forhold som ulikheter i arters habitatbruk og atferd påvirke presisjonen på fisketellingene. Laks og sjøaure har ulik preferanse for gyteområder når det gjelder vanndybde, vannhastighet og bunnsubstrat. Generelt sett foretrekker laks å gyte noe dypere enn sjøaure, i striere vannstrøm og i grovere bunnsubstrat (Heggenes med flere 2011, se **vedlegg 3**). Atferdsforskjeller hos laks og sjøaure kan også påvirke presisjonen av fisketellingene. Generelt sett er sjøaure langt mer var og har en tydeligere fluktatferd enn laks, som ofte holder posisjonen mens dykkeren svømmer forbi (Anonym 2004). I enkelte tilfeller kan sjøauren ligge urørlig på bunnen (trykkatferd) og dermed lett overses, mens laks som blir forstyrret kan gjemme seg under større steiner og blokker på elvebunnen (Anonym 2004).

Visuell telling av gytefisk gir grove estimater på hvor mye gytefisk som faktisk er til stede i vassdraget. Det er derfor knyttet en del usikkerheter til disse estimatene. Usikkerhetene er i første rekke knyttet til andelen av gytefisk som blir observert, artsbestemmelse, størrelsesfordeling og kjønnsfordeling (Bremset med flere 2010). Når det gjelder sjøaure er det også knyttet usikkerhet til hvorvidt all fisk er gytemoden, eller om det også er et innslag av umoden fisk og tidligere kjønnsmoden fisk som står over gyting (såkalte hvilere). Dette problemet er spesielt stort i tilfeller der umoden og moden sjøaure danner større stimer i dypere elveområder, noe som ble observert i enkelte holer i midtre og nedre deler av Driva (**bilde 15**).

Det er et begrenset empirisk grunnlag for å kunne validere presisjonen av visuelle metoder for å estimere mengden voksen laks og aure. I Waitiaki River på New Zealand viste det seg at dykkere observerte bare 33-41 % av aure som senere ble funnet ved nedtapping av et elveavsnitt (Palmer & Graybill 1986). I Hautapu River registrerte Barker (1988) at 64-77 % av merket aure ble registrert under dykking. Tilsvarende fant Young & Hayes (2001) i undersøkelser av voksen aure i Ugly River og Owen River at drivtellingene ga estimat som lå mellom 21 og 66 % av estimat basert på merking-gjefangst. I et komparativt studium av drivtelling, radiotelemetri og undervannsvideo i Tanavassdraget fant Orell med flere (2011) at et erfarent mannskap observerte 81-82 % av kjent laksebestand under drivtelling, mens et uerfarent mannskap observerte betydelig mindre (65-72 %).



Bilde 15. I midtre og nedre deler av Driva ble det observert til dels store stimer med et høyt innslag av umoden sjøaure i størrelsen 150-500 gram. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Tidligere studier tyder på at presisjonen på drivtelling i stor grad avhenger av vassdragets beskaffenhet. I forsøk med gjentatte gytefisktelinger av laks i øvre deler av Tanavassdraget fant Orell & Erkinaro (2007) en variasjonskoeffisient på 5-9 % i elveavsnitt med bredde på 5-20 meter, og om lag 15 % i elveavsnitt med bredde på 20-40 meter. Habitattype synes også å påvirke sannsynligheten for å observere fisk. I øvre deler av Tanavassdraget fant Orell med flere (2011) at effektivitet under drivtelling var betydelig høyere i rolige dypområder (75-100 %) enn i raskflytende, turbulente strykområder (43-82 %). Det er all grunn til å anta at disse habitatforskjellene i presisjon også gjelder i Driva, noe det er tatt hensyn til ved beregninger av antatt mengde gytefisk av sjøaure og laks høsten 2011 (se **kapittel 4.3**).

4.2 Relativ betydning av ulike områder for sjøaure

Naturlig produksjonsevne i Driva

Naturlig produksjonsevne for laksefisk i en elv er i stor grad avhengig av tilgangen på egnete gyte- og oppvektsområder (Allan 1995, Armstrong med flere 2003). Tilgang på skjul er svært viktig for vekst og overlevelse hos ungfisk av laks og aure (Marschall & Crowder 1995, Orpwood med flere 2003, Finstad med flere 2007). I vinterhalvåret synes skjulplasser i substratet å være spesielt viktig for hvor laksunger velger å oppholde seg (Cunjak med flere 1998, Bremset 2000) og deres energiforbruk (Finstad med flere 2007). Behovet for skjul endrer seg etter hvert som ungfiskene vokser opp. I de første månedene etter klekking oppholder fiskeungene seg i områder med forholdsvis fint substrat. Størrelsen på hulrommene er store nok for årsyngel, samtidig som de er for små for eldre ungfisk som er overlegne næringskonkurrenter og potensielle predatorer. Etter hvert som ungfisk vokser øker behovet for grovere bunnsubstrat med større hulrom (Rimmer med flere 1984, Klemetsen med flere 2003).

I vassdrag med sjøvandrende laksefisk er tilgang på egnet bunnsubstrat ofte en begrensende faktor for ungfiskproduksjon (Bremset med flere 2008, 2010). I Driva er det imidlertid gode produksjonsforhold (**bilde 16**) i hele elvestrengen fra utløpet i Sunndalsfjorden til det antatte vandringshinderet i Magalaupet. Sammenlignet med de fleste andre vassdrag er det lav forekomst av lavproduktive områder med fint bunnsubstrat i Driva (**bilde 17**). Det er derfor et misforhold mellom de naturgitte forholdene for høy fiskeproduksjon ut fra optimale gyte- og oppvekstforhold og de lave tetthetene av sjøaure og laks som ble observert i Oppdal. En hovedårsak til de lave forekomstene av laks er trolig langtidseffekter av laksedreperen *Gyrodactylus salaris*. Når det gjelder sjøaure er det sannsynligvis flere årsaker til de lave forekomstene, hvorav lakselus og beskatning i elv og sjø trolig har hatt spesiell stor betydning i de senere år.



Bilde 16. De naturgitte forholdene i Oppdal legger til rette for høy fiskeproduksjon, slik som de gode produksjonsområdene for sjøvandrende laksefisk ved Bjørkåsmoen. Foto: Øyvind Solem.



Bilde 17. Sammenlignet med andre vassdrag er det liten forekomst av lavproduktive områder med fint bunnsubstrat, slik som i dette området nedstrøms Svartøybrua. Foto: Øyvind Solem.

Vassdragsområder oppstrøms og nedstrøms sperrested

Hovedstrengen av Driva opp til antatt vandringshinder i Magalaupet er som tidligere nevnt om lag 85 km lang. I tillegg er om lag 13 km elvestrekning tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk i Grøa, Grøvu, Vekveselva, Dørumselva, Ålma, Bjørbekken og Vinstra. Det planlagte sperrestedet 26 km oppstrøms Sunndalsøra vil hindre oppvandring til midtre og øvre deler av Driva (59 km elvestrekning), samt sidevassdragene Grøvu, Vekveselva, Dørumselva, Ålma, Bjørbekken og Vinstra (til sammen 11 km elvestrekning). Følgelig vil en langtidssperre avsnøre oppvandrende fisk fra 70 av 98 km elvestrekning, noe som lengdemessig utgjør 71 % av naturlige produksjonsområder for laks og sjøaure.

I produksjonssammenheng er vanndekt areal og egnethet som produksjonsområde mer relevant enn lengde på elvestrekning. Med utgangspunkt i beregnede middelbredder ved normal vannføring (**tabell 1**) utgjør hovedstrengen oppstrøms det planlagte sperrestedet et areal på om lag 2 984 000 m². Hovedstrengen nedstrøms sperrestedet utgjør et samlet areal på om lag 2 047 000 m². Arealmessig vil følgelig tilgjengelige produksjonsarealer i hovedstrengen bli redusert med i størrelsesorden 59 %. I tillegg vil om lag 165 000 m² av det nåværende produksjonsarealet i sidevassdrag bli utilgjengelig for sjøvandrende laksefisk etter sperrebygging. Samlet sett vil i overkant av 60 % av naturlig produksjonsareal i Drivavassdraget bli utilgjengelig for oppvandrende sjøaure og laks etter sperrebygging.

Det er store variasjoner i habitatforhold i de ulike delene av Drivavassdraget. De øverste delene av hovedstrengen nedstrøms Magalaupe er dominert av smale, rasktflytende områder med til dels svært grovt bunnsubstrat (**bilde 18**). På grunn av høy gradient og sterk vannstrøm er disse områdene mest egnet for lakseproduksjon. I elvestrengen fra Magalaupe til samløp med Vinstra ble det registrert en betydelig dominans av laks i gytebestandene; 48 av 70 observerte gytefisk var laks. Trolig kreves det også en viss kroppsstørrelse for å kunne forsere strie strykparti og fosseparti, slik at dette området fra naturens side er mest egnet for storlaks. I de øverste 3-4 km av elvestrengen ble det ikke registrert en eneste smålaks under gytefisktellingsene høsten 2011. I Stoan ble det som det eneste området i Driva registrert en overvekt av storlaks (6 av 11 lakser). Sannsynligvis var den tallmessige dominansen av laks betydelig større i perioden før *Gyrodactylus salaris* ble introdusert, og det er grunn til å anta at de øvre områdene var den delen av vassdraget som hadde størst betydning som gyteområde for storlaks.



Bilde 18. Driva i Drivdalen er preget av høy vannhastighet og grovt bunnsubstrat, noe som gjør denne delen av vassdraget mest egnet for lakseproduksjon. Foto: Øyvind Solem.

Gytefisktellingsene høsten 2011 viste en tydelig klumpvis fordeling av gytefisk i Driva, noe som er et vanlig fenomen når det nærmer seg gyteperioden til sjøvandrende laksefisk. Det er grunn til å anta at fordelingen av gytefisk i stor grad gjenspeiler hvor de mest egnede gyteområdene finnes i vassdraget. I de 20 mest fiskerike hølene ble om lag 53 % (421 av 797) av all sjøauren i vassdraget observert. Tilsvarende ble om lag 50 % av all laks (133 av 265) observert i de 15 mest fiskerike hølene. I området mellom Gjæra og Ottem ble det høsten 2011 registrert spesielt høye forekomster av sjøaure. I sju holer fra og med Kasthølen til og med Kirkesteinshølen ble det registrert til sammen 213 sjøaurer, hvilket utgjorde om lag 27 % av alle observerte sjøaurer i vassdraget. Ut fra gytefisktellingsene høsten 2011 var det en tydelig forskjell mellom de to artene når det gjelder relativ forekomst oppstrøms og nedstrøms det planlagte sperrestedet i Snøvasfossan. Om lag 43 % av sjøaurene ble observert nedstrøms sperrestedet, mens bare 20 % av laksene ble observert i de nedre delene av vassdraget.

4.3 Størrelse på gytebestander

Det er tidligere ikke gjennomført systematiske gytefisktelinger i hele Driva, noe som innebærer at det ikke finnes noe direkte sammenligningsgrunnlag for gytefisktelningene høsten 2011. Imidlertid er det tidligere gjennomført registreringer av gytefelt og gytegroper i deler av vassdraget. I perioden 1964-1983 ble det gjennomført registreringer av gytefelt og gytegroper i kjente gyteområder ved hjelp av befaring fra land (Vik & Korsen 1984). I 1977 ble det gjennomført mer omfattende registreringer i elvestrekningen fra Magalaupet til Grensehølen. På den om lag 40 km lange elvestrekningen ble det registrert 117 gytefelt for laks og sjøaure (Korsen 1979). Heggberget med flere (1986) gjennomførte høsten 1982 registrering av gytefelt og gytegroper fra fly. I tillegg til flyregistrering ble 31 gytegroper undersøkt ved hjelp av oppgraving og identifisering av egg. Analysene viste at gropene fordelte seg i 90 % sjøaure og 10 % laks (Heggberget med flere 1986). Flyregistreringen resulterte i om lag 300 mulige groper av laks og sjøaure.

Sammenligninger med elvefangst

Ifølge offisielle tall fra Statistisk sentralbyrå (www.ssb.no) ble det i 2011 fanget 625 sjøaurer og 1039 lakser under elvefisket i Driva (**bilde 19**). Offisiell statistikk opererer ikke med inndeling av sjøaure i størrelsesgrupper. Laks er imidlertid inndelt i samme størrelseskategorier som benyttet under drivtellingen høsten 2011. Fordelingen i rapportert elvefangst er 229 smålaks (22 %), 581 mellomlaks (56 %) og 229 storlaks (22 %). Tilsvarende fordeling fra drivtellingen var 13 % smålaks, 56 % mellomlaks og 31 % storlaks. Det lavere innslaget av smålaks og høyere innslaget av storlaks kan skyldes en systematisk feil som at fisk oppfattes større enn de er under vann (Anonym 2004). Det kan også tenkes at smålaks i større grad enn større laks blir oversett av observatørene. En alternativ forklaring til metodiske svakheter er at smålaks generelt sett er mer bitevillig enn storlaks (Fiske med flere 2001), slik at elvefisket ikke gir et helt representativt bilde av gytebestanden når det gjelder størrelsessammensetning.



Bilde 19. Utbyttet fra sportsfisket i Driva er en indikator på mengde fisk på elva, selv om fangsttrykket kan variere betydelig mellom år. Foto: Leif Magnus Sættem.

Mens drivtellingene viste en kraftig dominans av sjøaure (75 %) i gytebestandene var det en nesten like klar dominans av laks i elvefangstene (62 %). Dette misforholdet kan skyldes metodiske feil og begrensninger, samt andre forhold som sein oppvandring av sjøaure, strenge reguleringer av sjøaurefisket og følgelig ulikt fangsttrykk på de to artene. Tidligere erfaringer tilsier at det kan være forskjeller i oppdagelsessjansje for laks og sjøaure, som i stor grad er relatert til ulikheter i atferd og habitatbruk (Anonym 2004). Imidlertid vil slike eventuelle artsforskjeller ha vært at laks er lettere å oppdage enn sjøaure. Følgelig synes metodiske forhold å være en lite sannsynlig forklaring i dette tilfellet. Det er et vanlig fenomen i de fleste vassdrag at sjøaure har senere oppvandringstidspunkt enn laks (Klemetsen med flere 2003). Senere oppvandring og lavere fangsttrykk på sjøaure enn laks er derfor en tilforlatelig forklaring på misforholdet mellom elvefangst og drivtelling. I tillegg kan eventuell underrapportering av aurefangst til en viss grad bidra til skjevheter i fangststatistikk.

Sammenligninger med nabovassdrag

Den registrerte tettheten av sjøaure i Driva (ni per kilometer elvestrekning) er gjennomgående lavere enn tetthetene som er registrert i perioden 2007-2011 ved bruk av samme metode i nærliggende vassdrag som Surna, Toåa og Eira (**tabell 13**). I nabovassdraget Surna har riktig nok registrert sjøauretetthet variert mellom seks og 18 individer per kilometer, og høsten 2011 var tettheten av sjøaure omtrent identisk i de to vassdragene. Imidlertid har tettheten av sjøaure vært betydelig høyere i Eira (41-92) og Toåa (26-30), og høsten 2011 var tettheten av sjøaure i Driva bare 22 % av nivået som ble registrert i Eira. Det synes derfor klart at det ikke var spesielt høye tettheter av sjøaure i Driva høsten 2011 sammenlignet med andre vassdrag med gode bestander av sjøaure.

Tabell 13. Tettheter av sjøaure og laks (observert antall individ per kilometer elvestrekning) under gytefiskefanger i nærliggende vassdrag som Eira, Surna og Toåa i perioden 2007-2011.

Undersøkelse	Sjøaure	Laks	Referanse
Eira 2007	42	14	Jensen med flere 2008
Eira 2008	67	50	Jensen med flere 2009
Eira 2009	92	19	Jensen med flere 2010
Eira 2010	63	22	Jensen med flere 2011
Eira 2011	41	30	Upubliserte data
Surna 2008	18	6	Johnsen med flere 2010
Surna 2009	6	5	Johnsen med flere 2010
Surna 2010	12	14	Johnsen med flere 2011
Surna 2011	9	5	Upubliserte data
Toåa 2009	26	7	Bremset 2009
Toåa 2010	30	17	Bremset & Sæter 2010

Den registrerte tettheten av laks i Driva (tre per kilometer elvestrekning) er til dels betydelig lavere enn hva tilfellet er i sammenlignbare vassdrag i regionen (**tabell 13**). I nabovassdragene Surna og Toåa har tetthetene variert mellom fem og 17 lakser per km, med noe høyere tettheter i Toåa enn i Surna i 2009-2010. Høsten 2011 var de registrerte tetthetene av laks i Driva om lag 60 % av nivået i Surna, som er det nærliggende vassdrag som har hatt lavest tetthet av gytelaks i undersøkelsesperioden. I Eira derimot har det i alle undersøkte år vært de høyeste tettheter av laks (14-50 per km) av de fire elvene, hvorav tettheten høsten 2011 var om lag ti ganger høyere enn i Driva.

4.4 Effekter av langtidssperre på sjøaureproduksjon

Effektene av en langtidssperre på sjøaureproduksjon vil være avhengig av en rekke forhold, slike som relativ betydning av områder oppstrøms sperrested samt hvilke kompensasjonstiltak som gjennomføres. I en tidlig planleggingsfase er det ikke endelig fastsatt hvilket omfang kompensasjonstiltakene for sjøaure vil ha. Nedenfor er det gjort vurderinger av produksjonstap ut fra to forutsetninger; 1) tappt produksjon dersom det ikke iverksettes kompensasjonstiltak og 2) tappt produksjon dersom det iverksettes effektive kompensasjonstiltak.

Produksjonstap uten kompensasjonstiltak

Dersom det ikke skulle gjennomføres egne kompensasjonstiltak for sjøaure i funksjonstida til langtidssperra (svært lite sannsynlig utgangspunkt), vil de negative effektene på sjøaureproduksjon være en direkte funksjon av hvor stor betydning de avsnørte områdene har for samlet aureproduksjon i vassdraget. Det verst tenkelige tilfelle vil da være at all sjøaure (ungfisk, umoden fisk, kjønnsmoden fisk) som oppholder seg i vassdraget på tidspunkt for kjemisk behandling dør som følge av behandlingen. I så fall vil bare sjøaure som oppholder seg utenfor vassdraget overleve behandlingen. Vanligvis oppholder større eller mindre deler av sjøaurebestanden seg i saltvann, og kan fungere som en form for sjøreserve i forbindelse med utryddingstiltak i vassdrag. I tillegg vil sjøaure som er fanget og midlertidig oppbevart utenfor vassdraget være en sikring av den lokale sjøaurebestanden.

Produksjonstapet (PT) som følge av langtidssperre kan beregnes som følger (**formel 5**):

$$PT = (NØ + NN) - (FØ + FN)$$

hvor NØ er nåværende produksjon i øvre deler (oppstrøms sperrested), NN er nåværende produksjon i nedre deler (nedstrøms sperrested), FØ er framtidig produksjon i øvre deler og FN er framtidig produksjon i nedre deler. For enkelthets skyld benytter vi mengde gytefisk som et mål på sjøaureproduksjon, i og med at gytefisk er det eneste livsstadiet som er undersøkt i dette prosjektet. Som en ytterligere forenkling antar vi at redusert rogndeponering og ungfiskproduksjon vil medføre tilsvarende reduksjoner i mengde gytefisk som returnerer. Dette kan ses på som et verst-tenkelig-utfall for framtidig produksjonstap, i og med at overlevelse fra egg til smolt er dokumentert å være tetthetsavhengig for sjøvandrende laksefisk (Grant & Kramer 1990, Grant med flere 1998, Einum & Nislow 2005).

Under gytefisktellingene ble 57 % av observerte sjøaurer i hovedstrengen av Driva registrert oppstrøms det planlagte sperreområdet. Arealmessig utgjør disse områdene 59-60 % av det samlede produksjonsarealet for sjøvandrende laksefisk, mens lengdemessig utgjør disse 71 % av samlet produksjonsstrekning. Ut fra disse tre tilnærmingene kan man anta at et sted mellom 55 og 75 % av sjøaureproduksjonen i vassdraget skjer i vassdragsområder oppstrøms Snøvasfossan. Gitt at det ikke gjennomføres noen kompensasjonstiltak for sjøaure etter sperrebygging vil dette kunne medføre et produksjonstap for sjøaure på 2112 - 2880 gytefisk (**tabell 14**). Imidlertid er dette et teoretisk maksimumsoverslag basert på urealistiske forutsetninger av at det ikke gjennomføres kompensasjonstiltak for sjøaure, samt at det ikke er tetthetsavhengig dødelighet hos ungfisk av sjøaure (se ovenfor).

Tabell 14. Estimert reduksjon i framtidig sjøaureproduksjon (antall gytefisk) etter etablering av langtidssperre i Snøvasfossan. Estimaten er basert på ulike relative betydninger av produksjonsområder (55-75 %) og tar ikke høyde for aktuelle kompensasjonstiltak for sjøaure.

Sjøaureproduksjon	Relativ betydning av produksjonsområde (%)				
	55	60	65	70	75
Nåværende produksjon	3840	3840	3840	3840	3840
Framtidig produksjon	1728	1536	1344	1152	960
Produksjonstap	2112	2304	2496	2688	2880

Produksjonstap med kompensasjonstiltak

Det finnes flere kompensasjonstiltak som kan være aktuelle for å redusere tapt fiskeproduksjon som følge av langtidssperre. Laksebestanden i Driva er sikret både på kort og lang sikt gjennom genbank, så all fokus i nye bevaringstiltak kan derfor rettes mot sjøaurebestanden i Driva. I etableringsperioden og funksjonstida til langtidssperra er det bare aktuelt med *in situ* bevaringstiltak, ved at man sikrer en livskraftig sjøaurebestand i Driva både nedstrøms og oppstrøms sperrestedet. Mot slutten av funksjonstida vil det også bli aktuelt med *ex situ* bevaringstiltak, i første rekke i perioder da det gjennomføres kjemisk behandling av vassdraget. Nedenfor er det gjort vurderinger omkring hvordan ulike kompensasjonstiltak vil kunne redusere produksjonstapet hos sjøaure.

Det mest sannsynlige kompensasjonstiltaket i funksjonstida til sperra vil være å sikre at det fortsatt er sjøaure i vassdragsområdet oppstrøms sperrestedet. Opprettholdelse av en sjøaurebestand i øvre deler vil langt på vei fungere som en levende genbank i vassdraget. Det finnes flere måter å sikre en fortsatt aureproduksjon i øvre deler. Det enkleste vil trolig være å slippe forbi sjøaure som samles ved sperrestedet. Dette krever et forholdsvis begrenset apparat med fangstanordning, oppbevaringssted, individmerking av fisk og gode rutiner for gentesting og forbislipping av sikre sjøaurer. Kostnadene vil være avhengig av hvor stort omfang man legger opp til; a) all sjøaure slippes forbi, b) mesteparten av sjøaure slippes forbi eller c) et utvalg av sjøaure slippes forbi. I sistnevnte tilfelle kan det være mest aktuelt å slippe forbi kjønnsmoden sjøaure for å sikre gyting og rekruttering på kort sikt.

Et alternativ eller supplement til forbislipping av kjønnsmoden og umoden sjøaure er å plante aurerogn på egnede produksjonsområder oppstrøms sperrestedet. Rognplanting har vært hovedstrategien i reetableringsprosjekter i vassdrag der laksebestanden har vært tapt eller redusert som følge av forsurening eller *Gyrodactylus salaris*. Disse reetableringsprogrammene har vært svært suksessfulle, og i vassdrag på Sørlandet, i Midt-Norge og Nord-Norge har det vært mulig å reetablere tapte fiskebestander på forholdsvis kort tid. Rognplanting har i mindre grad vært benyttet på sjøaure, men erfaringene så langt er at måloppnåelse og reetableringshastighet har vært tilsvarende som hos laks. Rognplanting vil medføre en god del høyere kostnader enn forbislipping av fisk, i og med at det påløper anleggskostnader og kostnader med utplanting i tillegg til øvrige utgifter til fangst, merking, oppbevaring og gentesting.

Det er trolig ikke mulig å kompensere fullt ut for effektene av en fiskesperre med forholdsvis lang funksjonstid. Selv om man legger opp til å flytte opp all sjøaure som hører til oppstrøms sperrestedet (strategi a), vil man kunne påregne at noen individer ikke lar seg fange og blir stående nedstrøms sperrestedet. Det kan også tenkes at overlevelse hos utvandrende sjøaure (smolt, umoden og utgytt fisk) blir noe redusert ved passering av langtidssperra. Dersom bare et utvalg sjøaure blir flyttet opp (strategi b og c) vil graden av kompensasjon bli redusert tilsvarende. Gitt at omfanget av kompensasjonstiltak blir minst 75 % kan man påregne at produksjonstapet som følge av sperrebygging blir i størrelsesorden 192-960 gytefisk (**tabell 15**). Dette tapet vil i så fall utgjøre mindre enn 25 % av sjøaureproduksjonen før sperrebygging. Etter at langtidssperra blir fjernet i forbindelse med friskmelding, vil det trolig ta forholdsvis kort tid før områdene oppstrøms Snøvasfossan er fullrekruttert av ungfisk og gytebestanden av sjøaure er gjenoppbygd til gammelt nivå.

Tabell 15. Estimert produksjonstap (antall sjøaure) som følge av etablering av langtidssperre i Snøvasfossan. Produksjonstapet er beregnet ut fra ulike omfang av fiskeforsterkende tiltak (75-95 %) som kompenserer for redusert oppvandring av kjønnsmoden sjøaure.

Sjøaureproduksjon	Omfang av kompensasjonstiltak (%)				
	75	80	85	90	95
Nåværende produksjon	3840	3840	3840	3840	3840
Framtidig produksjon	2880	3072	3264	3456	3648
Produksjonstap	960	768	576	384	192

5 Konklusjoner og tilrådinger

- Ut fra fysiske forhold som bunnsubstrat, vanndybde og vannhastighet er det egnete områder for gyting og oppvekst av sjøvandrende laksefisk i hele hovedstrengen av Driva fra antatt vandringshinder i Drivdalen til utløpet i Sunndalsfjorden. De midtre og øvre delene er vurdert bedre egnet for lakseproduksjon enn aureproduksjon. Dette ut fra at gjennomgående høye vannhastigheter og grovt bunnsubstrat gir god tilgang på egnete oppvekstområder for laksunger, mens slike områder generelt sett er mindre gunstig for ungfisk av sjøaure.
- Sammenliknet med mange andre, større vassdrag i Norge er Driva spesiell da det er god tilgang på egnede gyte- og oppvekstområder i de nederste delene. Det er jevnt over liten forekomst av sentflytende områder med fint bunnsubstrat, som er en områdetype som er lite egnet som gyte- og oppvekstområde for sjøvandrende laksefisk. Samlet sett har derfor Drivavassdraget en høy teoretisk produksjonsevne for både sjøaure og laks.
- Det ble registrert til sammen 797 sjøaure og 265 laks på den om lag 85 km lange elvestrekningen mellom Magalaupet og Sunndalsøra. I områder med spesielt høy gradient var elvestrømmen så stri at det ikke var praktisk mulig eller sikkerhetsmessig forsvarlig å gjennomføre fisketellinger. Følgelig representerer registreringene bare en del av gytefisken som var i vassdraget på undersøkelsestidspunktet.
- Registreringene av gytefisk tilsvarer tettheter på ni sjøaurer og tre lakser per kilometer elvestrekning. De registrerte tetthetene av sjøaure er gjennomgående lavere enn det som er funnet i tilsvarende undersøkelser i nærliggende vassdrag som Eira, Surna og Toåa i perioden 2007-2011. Spesielt sammenlignet med Eira er de registrerte tetthetene av gytefisk i Driva svært lave.
- Underestimatet av gytebestandene som fisketellingene representerer skyldes flere metodiske begrensninger knyttet til fysiske, hydrologiske og biologiske forhold. Fisketellingene er likevel vurdert som representative for den relative forekomst av sjøaure og laks i ulike deler av vassdraget.
- Under forutsetning av at inntil 28 % av sjøaure og 35 % av laks ble registrert under fisketellingene høsten 2011, besto gytebestandene i Driva av i størrelsesorden 3800 sjøaurer og 1000 lakser. Medregnet usikkerhetsmarginer tilsier beregningene at det var 2825-5550 sjøaurer og 750-1400 lakser.
- De registrerte sjøaurene fordelte seg i 31 % små, 46 % middels store og 23 % store individer. Innslaget av store sjøaurer (individer > 3 kg) i Driva var vesentlig større enn det som er påvist i de senere år i nærliggende vassdrag som Eira, Surna og Toåa.
- Vassdraget sett under ett ble det observert sjøaure i alle størrelsesgrupper fra umoden fisk på 150-500 gram til storvokste individer på 8-10 kg. Trolig var det flere tusen umodne individer i vassdraget i undersøkelsesperioden.
- Hovedforekomsten av gytende sjøaure var nedstrøms Gråura, og spesielt store forekomster ble observert i området mellom Grensehølen og Romfo bru. I dette området ble det observert mer enn 20 sjøaurer i seks av hølene, hvorav det var 42 og 45 aurer i henholdsvis Teinøra og Kirkesteinshølen.
- Det ble registrert lite sjøaure i de delene av undersøkelsesområdet som ligger i Oppdal kommune, til tross for brukbar tilgang på egnede gyte- og oppvekstområder for sjøaure. Skeia og Purkeøya synes å ha vært viktige gyteområder for sjøaure høsten 2011, i og med at 31 % av de 108 sjøaurene som ble observert i Oppdal (24 km lang elvestrekning) ble observert i disse to hølene.

- De registrerte laksene fordelte seg i 13 % smålaks, 56 % mellomlaks og 31 % storlaks. Fordelingen i rapportert elvefangst er 22 % smålaks, 56 % mellomlaks og 22 % storlaks. De avvikende resultatene for smålaks og storlaks kan være reelle og skyldes ulike beskatningsrater, og/eller kan skyldes at observerte lakser under fisketellingene ble vurdert å være større enn de var i virkeligheten.
- En etablering av langtidssperre i Snøvasfossan vil avsnøre sjøaurebestanden i Driva fra viktige gyte- og oppvekstområder. Lengdemessig utgjør disse områdene om lag 71 % av hovedstrengen, og arealmessig 59-60 % av de samlede produksjonsområdene for sjøvandrende laksefisk. Av de 797 sjøaurene som ble observert i Driva høsten 2011 ble 57 % registrert oppstrøms det planlagte sperrestedet i Snøvasfossan.
- Dersom det ikke iverksettes kompensasjonstiltak for sjøaure kan man i verste fall påregne et produksjonstap i størrelsesorden 55-75 %. Dersom man tar utgangspunkt i størrelsen på gytebestanden høsten 2011 ville tapet ha vært inntil 2800 gytefisk. For å unngå en slik vesentlig nedgang i sjøaureproduksjon er det nødvendig å iverksette tiltak som sikrer en fortsatt produksjon oppstrøms sperrestedet.
- Ut fra den høye naturlige produksjonsevnen for sjøvandrende laksefisk er potensialet for fiskeforsterkende tiltak i vassdragsområdene oppstrøms sperrestedet stort. De mest aktuelle tiltakene i funksjonstida til langtidssperra er forbislipping av gentestet sjøaure og utlegging av gentestet sjøaurerogn. Dersom minst 75 % av tilbakevandrende sjøaure slippes forbi sperra i hele funksjonstida, vil produksjonstapet utgjøre mindre enn 25 % av sjøaureproduksjonen før sperrebygging.
- Mot slutten av behandlingsperioden anbefales det i tillegg fangst av umoden og kjønnsmoden sjøaure i områder nedstrøms sperrestedet, slik at denne fisken kan oppbevares i skjermete områder i behandlingsperioder. Også denne fisken bør gentestes før tilbake-slipping, for å unngå at potensielle langtidserverter tilbakeføres til vassdraget.
- Dersom det skjer en betydelig, uforutsett nedgang i mengde sjøaure i løpet av funksjonstida til langtidssperra, bør det vurderes om man skal sikre de lokale sjøaurestammene i anlegg utenfor vassdraget. Det kan da være aktuelt å benytte Herje-anlegget som allerede er tiltenkt en genbankfunksjon for sjøaurebestandene i Romsdalsfjorden.
- Det bør ikke tilbakeføres laks til vassdragsområdet oppstrøms sperrestedet før vassdraget og resten av Drivaregionen er dokumentert fri for smitte (friskmelding). En tilbakeføring av langtidserverter mens det fortsatt er et teoretisk smittereservoar i smitteregionen, vil medføre en risiko for en svært lang tidshorisont før livskraftige bestander av sjøaure og laks kan gjenoppbygges. Dette kan i så fall ha uheldige, populasjonsgenetiske effekter.

6 Referanser

6.1 Litteratur

Allan, J.D. 1995. Stream ecology: structure and function of running waters. – Chapman & Hall, London, 388 sider.

Anonym 2004. Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørret og sjørøye. – NS 9456, Norsk Standard, Oslo, 12 sider.

Anonym 2008. Handlingsplan (forslag) mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. – Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim, 108 sider.

Anonym 2010. Plan for bevaring og reetablering av laks og sjørret i Drivaregionen i tilknytning til bekjempelsen av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i vassdragene. – Forslag til gjennomføring av tiltak og organisering av aktiviteten i perioden 2010-2023, 23 sider.

Armstrong, J.D., Kemp, P.S., Kennedy, G.J.A., Ladle, M. & Milner, N.J. 2003. Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. – Fisheries Research 62, 143-170.

Barker, R. 1988. Crawl dives – a useful fish census method. – Freshwater Catch 38, 22-23.

Beland, K.F., Jordan, R.M. & Meister, A.L. 1982. Water depth and velocity preferences of spawning Atlantic salmon in Maine rivers. – North American Journal of Fisheries Management 2, 11-13.

Bergan, P.I., Skatvold, B., Magnussen, K., Forberg, K.M., Rognes, A., Størset, L., Jenssen, L. & Djupvik, E.. 2012. Fiskesperre i Driva. Planbeskrivelse med teknisk plan og konsekvenser for miljø og samfunnsinteresser. – Sweco Norge Rapport 563123-1.

Bremset, G. 2000. Seasonal and diel changes in behaviour, microhabitat use and preferences by young pool-dwelling Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*. – Environmental Biology of Fishes 59, 163-179.

Bremset, G. 2009. Gytedefisketelling i Toåa hausten 2009. – NINA Rapport 530, 21 sider.

Bremset, G. & Sæter, A.O. 2010. Fiskebiologiske undersøkingar i Toåa og Romåa hausten 2010. – NINA Rapport 723, 24 sider.

Bremset, G., Thorstad, E.B., Fiske, P., Lund, R.A. & Heggberget, T.G. 2007. Mer storlaks i Namsenvassdraget. Vurdering av fiskeforsterkende tiltak. – NINA Rapport 286, 57 sider.

Bremset, G., Forseth, T., Ugedal, U., Gjemlestad, L.J. & Saksgård, L. 2008. Potensial for produksjon av laks i Kvinavassdraget. Vurdering av tapsefaktorer og forslag til kompensasjonstiltak. – NINA Rapport 321, 37 sider.

Bremset, G., Sættem, L.M. & Johnsen, B.O. 2010. Status for bestandene av laks og sjøaure i Nærøydalselva, Sogn og Fjordane. Samlerapport fra fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2006-2008. – NINA Rapport 475, 105 sider.

Brodtkorb, B. 2001. Historien om *Gyrodactylus salaris*. Tanker om avl og forbedringer av laksestammene. Sammendrag av dokumentarprogrammet Brennpunkt, sendt 20.11.2000 av NRK1. – Notat til Miljøverndepartementet datert 12.8.2001.

- Cunjak, R.A., Prowse, T.D. & Parrish, D.L. 1998. Atlantic salmon (*Salmo salar*) in winter: the season of parr discontent? – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55 (Supplement 1), 161-180.
- Donali, I. 2009. Driva gjennom Oppdal, høi for høi. – Oppdal dialektlag, Oppdal, 32 sider.
- Einvik, K. 1982. Fiskeriundersøkelser i 10 års vernede vassdrag. Sluttrapport. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim, 206 sider.
- Einum, S. & Nislow, K.H. 2005. Local-scale density-dependent survival of mobile organisms in continuous habitats: an experimental test using Atlantic salmon. – Oecologia 143, 203-210.
- Finstad, A.G., Einum, S., Forseth, T. & Ugedal, O. 2007. Shelter availability affects size-dependent and mean growth of juvenile Atlantic salmon. – Freshwater Biology 52, 1710-1718.
- Fiske, P., Hansen, L.P., Hårsaker, K., Lund, R.A., Næsje, T.F., Sandhaugen, A.I. & Thorstad, E.B. 2001. Beskatning og selektiv fangst. Kapittel 4 i Laksefiskeboka: Om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskaping ved elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. – NINA Temahefte 20, 100 sider.
- Gardiner, W.R. 1984. Estimating population densities of salmonids in deep water in streams. – Journal of Fish Biology 24, 41-49.
- Gjedrem, T. 1992. Akvaforsk krønike til 1. januar 1990. – Institutt for akvakulturforskning, 85 sider.
- Gjøvik, J.A. 1981. Undersøkelser av laks- og sjøaurefiske i Gaula og Driva 1979 og 1980. Fiskerikonsulent i Midt-Norge, 73 sider + vedlegg.
- Grant, J.W.A. & Kramer, D.L. 1990. Territory size as a predictor of the upper limit to population density of juvenile salmonids in streams. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 47, 1724-1737.
- Grant, J.W.A., Steingrímsson, S.Ó., Keeley, E.R. & Cunjak, R.A. 1998. Implications of territory size for the measurement and prediction of salmonid abundance in streams. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55, 181-190. 1998.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T. & Veie-Rosvoll, B. 1986. An aerial method of assessing spawning activity of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. – Journal of Fish Biology 28, 335-342.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. – Journal of Fish Biology 33, 347-356.
- Heggenes, J., Bremset, G. & Brabrand, Å. 2011. Groundwater, critical habitats, and behaviour of Atlantic salmon, brown trout and Arctic char in streams. – NINA Report 654, 28 sider.
- Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2007. – NINA Rapport 327, 60 sider.
- Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2008. – NINA Rapport 451, 53 sider.

Jensen, A.J., Bjørstad, O.K., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2009. – NINA Rapport 574, 65 sider.

Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for perioden 2008-2010. – NINA Rapport 659, 77 sider.

Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1997. Tetthet av lakseunger og forekomst av *Gyrodactylus salaris* i Lærdalselva høsten 1996. – NINA Oppdragsmelding 459, 17 sider.

Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. – NINA Oppdragsmelding 617, 129 sider.

Johnsen, B.O., Hindar, K., Balstad, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Syversveen, M. & Østborg, G. 2005. Laks og *Gyrodactylus* i Vefsna og Driva. Årsrapport 2004. – NINA rapport 34, 33 sider.

Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2010. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport for 2008 og 2009. – NINA Rapport 511, 86 sider.

Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2011. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Surna. Fagrapport 2011. – NINA Rapport 700, 118 sider.

Kjøsnes, A.J. & Solem, Ø. 2004. Kartlegging av langtidsverter for *Gyrodactylus salaris* i Driva-vassdraget. – ABC Oppdragsmelding 2, 13 sider.

Kjøsnes, A.J. & Solem, Ø. 2006. Utlegg av lakserogn oppstrøms antatt vandringshinder i Driva. – NIVA Rapport 5312-2006, 13 sider.

Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. – Ecology of Freshwater Fish 12, 1-59.

Korsen, I. 1979. Reproduksjonsundersøkelser i regulerede laksevassdrag i Midt-Norge. s. 201-230 i Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver, T.B. Gunnerød & P. Mellquist (red.), Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen og Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Oslo og Trondheim.

Korsen, I. & Gjøvik, J.A. 1977. Undersøkelser i 10-års verna vassdrag. Årsrapport. Drivavassdraget. Todalsvassdraget. – DVF-rapport 2, Trondheim.

Louhi, P., Mäki-Petäys, A. & Erkinaro, J. 2008. Spawning habitat of Atlantic salmon and brown trout: General criteria and intragravel factors. – River Research and Applications 24, 330-339.

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2006. Status for laks- og sjørretbestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2005. – NINA Rapport 164, 102 sider.

Marschall, E.A. & Crowder, L.B. 1995. Density dependent survival as a function of size in juvenile salmonids in streams. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 52, 136-140.

Melhus, F.O. 1981. Fordypningsoppgave i fiskeribiologi. – Telemark distriktshøgskole, Bø.

- Moir, H.J., Soulsby, C. & Youngson, A.F. 1998. Hydraulic and sedimentary characteristics of habitat utilized by Atlantic salmon for spawning in the Girnock Burn, Scotland. – Fisheries Management and Ecology 5, 241-254.
- Moir, H.J., Soulsby, C. & Youngson, A.F. 2002. Hydraulic and sedimentary controls on the availability and use of Atlantic salmon (*Salmo salar*) spawning habitat in the River Dee system, north-east Scotland. – Geomorphology 45, 291-308.
- Orell, P. & Erkinaro, J. 2007. Snorkelling as a method for assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*. – Fisheries Management and Ecology 14, 199-208
- Orell, P., Erkinaro, J. & Karppinen, P. 2011. Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radio-tagging and underwater video monitoring. – Fisheries Management and Ecology 18, 111-118.
- Orpwood, J.E., Griffiths, S.W. & Armstrong, J.D. 2003. Effects of body size on sympatric shelter use in over-wintering juvenile salmonids. – Journal of Fish Biology 63 (Supplement A), 166-173.
- Palmer, K.L. & Graybill, J.P. 1986. More observations on drift diving. – Freshwater Catch 30, 22-23.
- Rimmer, D.M., Paim, U. & Saunders, R.L. 1984. Changes in the selection of microhabitat by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) at the summer-autumn transition in a small river. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 41, 469-475.
- Shirvell, C.S. & Dungey, R.G. 1983. Microhabitats chosen by brown trout for feeding and spawning in rivers. – Transactions of American Fisheries Society 112, 355-367.
- Solem, Ø. & Kjøsnes, A.J. 2005. Kartlegging av langtidsverter for *Gyrodactylus salaris* i Driva-vassdraget 2004. – ABC Oppdragsmelding 5, 11 sider.
- Vik, R. & Korsen, I. 1984. Drivareguleringen. Innvirkningen på lakse- og sjørrettffisket i Driva. Rapport utgitt i forbindelse med skjønnnet etter Drivareguleringen, Trondheim, 49 sider + vedlegg.
- Witzel, L.D. & MacCrimmon, H.R. 1983. Redd-site selection by brook trout and brown trout in southwestern Ontario streams. – Transactions of the American Fisheries Society 112, 760-771.
- Wollebæk, J., Thue, R. & Heggenes, J. 2008. Redd site microhabitat utilization and quantitative models for wild large brown trout in three contrasting boreal rivers. – North American Journal of Fisheries Management 28, 1249-1258.
- Young, R.G. & Hayes, J.W. 2001. Assessing the accuracy of drift-dive estimates of brown trout (*Salmo trutta*) abundance in two New Zealand rivers: a mark-resighting study. – New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 35, 269-275.
- Zimmer, M.P. & Power, M. 2006. Brown trout spawning habitat selection preferences and redd characteristics in the Credit River, Ontario. – Journal of Fish Biology 68, 1333-1346.

6.2 Elektroniske kilder

Nettstedet www.fangstrapp.no er benyttet som kilde for elvefangst av sjøaure og laks i Driva.

Nettstedet www.norgebilder.no er benyttet som kilde for lokalnavn på ulike deler av Driva i Sunndal kommune, samt som grunnlag for å dele inn elvestrengen mellom Magalaupet og Sunndalsøra i ulike elveklasser.

Nettstedet www.nve.no er benyttet som kilde for vannføringsforhold i Risefossen og Grensehølen i september 2011.

Nettstedet www.sjff.net er benyttet som kilde for lokalnavn på områder i nedre deler av Driva.

Nettstedet www.ssb.no er benyttet som kilde for elvefangst av sjøaure og laks i Driva i 2011.

6.3 Andre kilder og bidragsytere

Oddvar Hansen, Norsk institutt for naturforskning, har bidratt med informasjon om navn på høler og fiskeplasser i nedre deler av Driva.

Svein Haugen, Sunndal jeger- og fiskeforbund, har bidratt med informasjon om elvefisket i Driva.

Kjetil Hindar, Norsk institutt for naturforskning, har bidratt med fotografi og informasjon om elvefisket i Driva.

Leif Magnus Sættem, Fylkesmannen i Møre og Romsdal, har bidratt med bilder og informasjon om elvefisket i Driva, og har gitt faglige innspill på muligheter og begrensninger med drivtelling.

7 Vedlegg

7.1 Morfologiske forskjeller på voksen laks og sjøaure

Karakter	Laks	Sjøaure
Habitus	Slank, langstrakt fisk med store, kantete finner.	Lubben, kortvokst fisk med middels store, avrundete finner.
Kroppsform	Slank og spoleformet.	Lubben.
Finner	Svakt kløftet halefinne. Bredden på haleroten er om lag en tredjedel av høyden på halefinnen. Ingen flekker på ryggfinnen.	Tverr eller konkav halefinne. Bredden på haleroten er om lag halvparten av høyden på halefinnen. Flekker på ryggfinnen.
Pigmentering	<u>Pelagisk drakt</u> : Sølvblank drakt med svarte flekker. Få flekker som er konsentrert over sidelinjen og på framkroppen. Oftest få flekker på gjellelokkene. <u>Gytedrakt</u> : Hannfisk har ofte tversgående sjatteringer i rødt, gult og grønt. Hunnfisk er noe mørkere og har mindre gytefarger.	<u>Pelagisk drakt</u> : Sølvblank drakt med tallrike svarte flekker fordelt over hele kroppen og på ryggfinnen. Oftest er det mange flekker på gjellelokkene. <u>Gytedrakt</u> : Hannfisk av aure er mindre fargerik enn hannfisk av laks. Hunnfisk av aure har lysere og duse-re bunnfarge enn hunnfisk av laks.
Hode	Overkjevebein er kort; strekker seg til bakkant av pupillen. Hannfisk i gytedrakt har svært lang og spiss snute og en betydelig krok i underkjeven.	Overkjevebein er langt; strekker seg til bakkant av øyet. Hannfisk i gytedrakt har kortere snute og betydelig mindre krok enn hannfisk av laks.

Forfatterens tilføyelse til tabellen

I tillegg til karakterene som er gjennomgått av Anonym (2004), er utforming av gattparti benyttet til å kjønnsbestemme gytemoden laks og sjøaure. Hunnfisk har et tydelig utkrengt gattparti (kantete sideprofil), mens hannfisk mangler denne utkrengingen (jevnt buet sideprofil). Det er betydelige variasjoner både innenfor og mellom ulike bestander når det gjelder ytre karakterer. Morfologien hos både laks og sjøaure endres med alder og størrelse. Store lakser har i likhet med små og mellomstore sjøaurer tverr halefinne, mens store sjøaurer som regel har konkav (utbuet) halefinne. Sekundære kjønnskarakter er ofte mer utpreget hos store enn hos små individer, noe som gjør at det er vanskeligst å kjønnsbestemme småvokste individer av laks og sjøaure.

7.2 Morfologiske forskjeller på villaks og oppdrettslaks

Kjennetegn	Villaks	Oppdrettslaks
Kroppsform	Oftest strømlinjeformet kropp	Oftest svært lubben kropp
Bakkropp	Lang og slank bakkropp	Kort og sammentrykt bakkropp
Spord (halerot)	Slank halerot, bredde om lag en tredjedel av høyden på halefinnen	Kraftig halerot, bredde om lag halvparten av høyden på halefinnen
Halefinne	Stort finneareal og tydelig kløfting hos smålaks og mellomlaks. Hos storlaks kan bakkant av halefinne være nesten tvert avskåret	Oftest lite finneareal og tvert avskåret bakkant. Nyrømte oppdrettslaks vil ofte ha avrundet halefinne, samt noe oppfliset halefinne
Brystfinner	Store og kantete finner som ender i en tydelig spiss – finnestrålene er rette og mangler knuter	Oftest små finner uten noen tydelig spiss – finnestrålene er ofte bøyd og med tydelige knuter
Rygginne	Bred og forholdsvis høy finne med en tydelig trekantet profil	Ofte lav og noe forkrøpelt finne – mangler en tydelig trekantet profil
Form på flekker	Store, runde og regelmessige flekker (oftest svært få flekker)	Små flekker med uregelmessige utforminger (oftest svært mange flekker)
Kroppsflekker	Jevnt fordelt over sidelinja, få eller ingen flekker under sidelinja. Ikke flere flekker på framkroppen enn på bakkroppen	Fordelt over mesteparten av kroppen, også under sidelinja. Oftest er det langt flere flekker på framkroppen enn på bakkroppen
Hodeflekker	Få og store flekker på det bakre gjellelokket. Sjelden eller aldri mer enn tre hodeflekker på hver side	Mange store og små flekker på fremre og bakre gjellelokk. Oftest mer enn tre hodeflekker på hver side

Forfatterens tilføyelse til tabellen

Tabellen som er hentet fra Bremset med flere (2007) omhandler de fleste morfologiske karakterene som skjelner rømt oppdrettslaks fra vill laks. De mest iøynefallende kjennetegn som nedslitte finner og svært høy kondisjonsfaktor gjenspeiler i stor grad miljøforholdene i oppdrettsanlegg. Oppdrettslaks som har rømt på et tidlig stadium mangler ofte disse miljøbetingete kjennetegnene, og vil følgelig være langt vanskeligere å skjelne fra villaks. Imidlertid har mange oppdrettslakser kjennetegn som trolig har en genetisk forankring. Kort bakkropp og tallrike flekker på kropp og hode er karakterer som er langt hyppigere hos oppdrettslaks enn villaks. Mangeflekkete varianter av oppdrettslaks kan lett forveksles med sjøaure. Overvekt av flekker på framkroppen og uregelmessig form på flekker er en grov tommelfingerregel for å skille mellom denne varianten av oppdrettslaks og sjøaure.

7.3 Gytehabitat hos aure og laks

Aure			
Dybde	Variasjon	15-45 cm	Louhi med flere 2008
	Variasjon	6-82 cm	Shirvell & Dungey 1983
	Variasjon	23-215 cm	Wollebæk med flere 2008
	Gjennomsnitt	25,5 cm	Witzel & MacCrimmon 1983
	Gjennomsnitt	31,7 cm	Shirvell & Dungey 1983
	Gjennomsnitt	20-49 cm	Heggberget med flere 1988
	Gjennomsnitt	27-52 cm	Zimmer & Power 2006
	Gjennomsnitt	103 cm	Wollebæk med flere 2008
Vannhastighet	Variasjon	20-55 cm/s	Louhi med flere 2008
	Variasjon	11-80 cm/s	Witzel & MacCrimmon 1983
	Variasjon	15-75 cm/s	Shirvell & Dungey 1983
	Variasjon	2-124 cm/s	Wollebæk med flere 2008
	Gjennomsnitt	46,7 cm/s	Witzel & MacCrimmon 1983
	Gjennomsnitt	39,4 cm/s	Shirvell & Dungey 1983
	Gjennomsnitt	27-55 cm/s	Heggberget med flere 1988
	Gjennomsnitt	23-50 cm/s	Zimmer & Power 2006
Substratstørrelse	Gjennomsnitt	47 cm/s	Wollebæk med flere 2008
	Variasjon	1,6-6,4 cm	Louhi med flere 2008
	Gjennomsnitt	0,69 cm	Witzel & MacCrimmon 1983
	Gjennomsnitt	5-8 cm	Heggberget med flere 1988
	Gjennomsnitt	7 cm	Wollebæk med flere 2008
Laks			
Dybde	Variasjon	20-50 cm	Louhi med flere 2008
	Variasjon	15-40 cm	Moir med flere 1998
	Gjennomsnitt	38 cm	Beland med flere 1982
	Gjennomsnitt	40-51 cm	Heggberget med flere 1988
	Gjennomsnitt	24,8 cm	Moir med flere 1998
	Gjennomsnitt	23-43 cm	Moir med flere 2002
Vannhastighet	Variasjon	35-65 cm/s	Louhi med flere 2008
	Variasjon	35-80 cm/s	Moir med flere 1998
	Gjennomsnitt	53 cm/s	Beland med flere 1982
	Gjennomsnitt	39-80 cm/s	Heggberget med flere 1988
	Gjennomsnitt	53,6 cm/s	Moir med flere 1998
	Gjennomsnitt	54-74 cm/s	Moir med flere 2002
Substratstørrelse	Variasjon	1,6-6,4 cm	Louhi med flere 2008
	Variasjon	2-6,4 cm	Moir med flere 2002
	Gjennomsnitt	7,8-12,5 cm	Heggberget med flere 1988
	Median variasjon	2,1-3,5 cm	Moir med flere 2002
	Median	2,1 cm	Moir med flere 1998

Forfatternes tilføyelse til tabellen

Tabellen som er hentet fra Heggenes med flere (2011) omhandler de mest sentrale fysiske habitatparametrer som vanndybde, vannhastighet og substratstørrelse. I tillegg til ulikheter i habitatvalg vil også utforming, størrelse og plassering av gytegroper være forskjellig hos de to artene. Ofte vil gytegroper hos laks være avlange, orientert i strømrretningen og ha en tydelig fordypning like oppstrøms eggloppen (Lund med flere 2006). Gytegroper til sjøaure er ofte langt mer diffuse, varierer i utforming og har ingen tydelig fordypning i nærheten av eggloppen. Gytegroper hos sjøaure kan være plassert helt inntil elvebredden, og i noen tilfeller plassert på små flekker med gytesubstrat omgitt av store steiner. Laksegropene er som regel plassert forholdsvis sentralt i elveleiet, ofte i overgangen mellom kulper og stryk, og i områder som har større sammenhengende flater med egnet gytesubstrat.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2376-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger