

Tilstanden for laks- og sjøørret- bestanden i et regulert og forsu- ringspåvirket vassdrag på Vest- landet med fokus på tiltak

Undersøkelser i Daleelva i Høyanger i
årene 2003-2005

Roar A. Lund
Bjørn Ove Johnsen
Terje Bongard



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, 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.

Norsk institutt for naturforskning

**Tilstanden for laks- og sjøørret-
bestanden i et regulert og forsu-
ringspåvirket vassdrag på Vest-
landet med fokus på tiltak**

**Undersøkelser i Daleelva i Høyanger i
årene 2003-2005**

Roar A. Lund
Bjørn Ove Johnsen
Terje Bongard

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Bongard, T. 2006. Tilstanden for laks- og sjøørretbestanden i et regulert og forsuringspåvirket vassdrag på Vestlandet med fokus på tiltak. Undersøkelser i Daleelva i Høyanger i årene 2003-2005.
- NINA Rapport 189. 106 s.

Trondheim, september 2006

ISSN: 1504-3312

ISBN 10: 82-426-1747-3

ISBN 13: 978-82-426-1747-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Roar A. Lund

Bjørn Ove Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Roar A. Lund

NØKKEWORD

Daleelva, laks, sjøørret, vannkraftregulering, fisketetthet, vekst, smoltproduksjon, gytebestand, fiskeutsettinger, tiltak

KEY WORDS

The river Daleelva, salmon, sea trout, hydro power development, parr density, growth, smolt production, spawning stock, stocking of fish, mitigating measures

Referat

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Bongard, T. 2006. Tilstanden for laks- og sjørretbestanden i et regulert og forsuringspåvirket vassdrag på Vestlandet med fokus på tiltak. Undersøkelser i Daleelva i Høyanger i årene 2003-2005. - NINA Rapport 189. 106 s.

I perioden 2003-2005 er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva med formål å bedre kunnskapen om bestandstilstanden hos laks og sjørret. Prosjektet har hatt som formål å evaluere effekten av og optimalisere iverksatte tiltak (27 Syvdeterskler, biotopjusteringer i seks sidebekker, årlig utsetting av 20 000 ensomrige merkede laksunger) samt tilrå eventuelle nye kompensasjonstiltak.

Vassdraget er sterkt regulert og utbyggingen berører nær 90 % av vassdragets nedslagsfelt. Som en følge av reguleringen er vannføringen i Daleelva redusert, spesielt i vinterhalvåret.

Siden begynnelsen av 1990-årene har sportsfiskefangstene av laks økt betydelig. De høyest registrerte fangstene noensinne er gjort i årene etter tusenårsskiftet (største fangst 1141 kg i 2004). Denne fangstøkningen kan skyldes flere faktorer, mellom annet økt sjøoverlevelse som følge av varmere havklima samt økning i fangst av utsatt laks og rømt oppdrettslaks. Den rekordhøye fangsten i 2004 kan imidlertid også forklares med at kraftverket K5 ved munningen av Daleelva var ute av drift i fiskesesongen og at de betydelige mengder fisk som vanligvis står ved utløpet av K5 og fanges i fisket der, gikk opp i vassdraget og ble tilgjengelig i elvefisket.

Den lave vandringshastigheten hos laks som er kommet opp i elva, kan sannsynligvis skyldes at mange av tersklene er vandringshindre ved ordinær minstevannføring i sommerhalvåret. Voksen laks er likevel godt fordelt i alle deler av vassdraget på høsten like før gyting, noe som tilsier at nedbør fra restfeltet periodevis gir tilstrekkelige vannføringer til at fisken passerer hindrene.

For laks viser gjennomsnittsstørrelsen en økende tendens fra 1970 og fram til i dag, noe som sannsynligvis har sammenheng med en økende andel oppdrettslaks i fangstene. Slik fisk er vanligvis i mellomlaks størrelse når de går opp i elvene, noe som også ses i materialer innsamlet i Daleelva.

Utsatt laks med opphav i ville foreldre utgjorde en betydelig del av laksebestanden i elva (2003: 50-60 %, 2004: 30-40 %, 2005: 22 %). Rømt oppdrettslaks utgjorde også betydelige andeler av laksefangsten i to av de samme årene, anslagsvis (2003: 15-20 %, 2004: 20-30 %), men en mindre andel i 2005 (minimum 6 %).

Bestanden av villaks i Daleelva er en smålaks/mellomlaksbestand som for tiden er på et lavt nivå. Villaks utgjorde 19, 29 og 64 % av laksefangsten i henholdsvis 2003, 2004 og 2005 og bestod i hovedsak av 1-sjøvinter laks i 2003 (93 %) og 2005 (79 %), mens andelen 1-sjøvinter og 2-sjøvinter laks i 2004 var henholdsvis 44 og 56 %.

Bestandskarakterer hos utsatt laks hadde betydelige likhetstrekk med villaksen i Daleelva. Med utgangspunkt i skjellprøvematerialet er det beregnet en gjennfangstrate på 0,92 % i elvefisket av antallet ensomrig laks som ble utsatt i 2001. Raten er innenfor det som er normalt ved utsettinger i norske vassdrag, mens raten for utsettingen i 2002 tegner til å bli svært lav (0,09 %, kun få gjennfangster forventes av 3-sjøvinter laks i 2007).

Fangsten av sjørret har avtatt siden første del av 1970-tallet og oppvandringen i Daleelva hadde en påfallende reduksjon over årene 2003-2005. Det reduserte antallet gytefisk i 2004 kan også gjenspeiles i langt lavere tettheter av 0+ ørret i alle deler av hovedelva og i sidebekkene i 2005 enn i foregående år. Dersom en legger til grunn sjørretfangsten som en indeks

for utviklingen i bestandene, ses en svært lik utvikling i sjørretbestandene i kommunene rundt Sognefjorden. Dette kan indikere at det har vært en felles faktor som har påvirket bestandene i negativ retning. Det er nærliggende å tro at en slik faktor kan finnes i bestandenes leveområde i sjøen.

Som følge av små fangster av sjørret foreligger det bare et begrenset materiale i form av skjellprøver som kan belyse livshistorien til sjørreten i Daleelva. Den ser imidlertid ut til å ha en moderat god tilvekst i sjøen sammenlignet med sjørret fra andre norske vassdrag. Den har også en god kondisjon. Aldersfordelingen fra fisk fanget i sportsfisket, tilsier at elvebeskatningen foregår på aldersgrupper som har vært flere enn en sommer i sjøen, noe som er vanlig i norske vassdrag. Sjørreten smoltifiserer ved en alder som er vanlig for regionen. Gjennomsnittlig smoltalder var 3,5, 3,2 og 3,0 år i de respektive årene 2003-2005.

Beskatningen var betydelig høyere for laks (57-63 %) enn sjørret (10-13 %) i Daleelva i årene 2003-2005. Over de samme årene ble det registrert suksessivt færre fisk i gytebestanden av begge arter.

Eggtettheten for årene 2003-2005 var på nivå med gytebestandsmålet (3 og 2 egg pr m² for laks og sjørret) kun for ett av årene både for laks (henholdsvis 2,0, 3,1 og 1,5 egg pr m²) og sjørret (2,6, 1,3 og 1,2 egg pr m²). Villaks var opphav til en begrenset andel av eggmengden for laks alle tre årene (henholdsvis 15, 23 % og 56 %). Til sammen utgjorde andelene fra villaks og tilbakevandrere av utsatte laksunger i disse årene henholdsvis 45, minimum 65 % og 70 % av eggmengden. De resterende andelene var bidrag fra rømt oppdrettslaks. Det effektive bidraget fra oppdrettslaks er sannsynligvis betydelig lavere, da slik fisk har lavere gytesuksess enn vill laks.

De estimerte ungfisktetthetene i årene 2003-2005 viste at det jevnt over var like mye ørretunger som laksunger i vassdraget nedenfor kraftverket K2, mens ørret var nær enerådende i området ovenfor K2. Årsyngel av laks og ørret ble funnet på lokaliteter i alle deler av vassdraget, noe som viser at begge artene gyter langs hele elvestrengen (med unntak av laks ovenfor K2). Tettheten av fiskunger blir imidlertid underestimert ved elfiske i Daleelva på grunn av lav ledningsevne i elvevannet og lav fangsteffektivitet. Spesielt gjelder dette årsyngel.

Til tross for et habitat tilsynelatende godt egnet for oppvekst av laksunger og liten konkurranse fra ørretunger, var tettheten av både 0+ og eldre laksunger jevnt over lavere (eller 0+ var fraværende) på lokalitetene i øvre halvdel av elva opp til K2 enn i nedre halvdel. Da det her ble registrert like mye gytefisk av laks som lenger ned, men færre sjørret som potensielle konkurranter om gyteområder høsten 2003 og 2004, tyder dette på dårlige gyteforhold i området. Dette ble også registrert ved den fysiske kartleggingen av vassdraget. Tettheten av eldre laksunger i 2003 og 2004 tyder på tilnærmet tilfredsstillende rekruttering i nedre del (nedstrøms Olai-bøbekken) disse årene, mens strekningen oppstrøms hadde lave tettheter alle tre årene 2003-2005.

Tatt i betraktning sannsynlig underestimert, viste området ovenfor K2 relativt gode tettheter av eldre ørretunger og tettheter som i fravær av konkurranse med laks var høyere enn i vassdraget nedenfor K2.

Utsatte laksunger ble funnet i alle deler av elva nedenfor K2 alle tre årene, men i svært varierende tettheter til tross for at fisken årlig settes ut med jevn antallsmessig fordeling på mange plasser i hovedelva. Vi har pekt på at dette kan være en følge av større dødelighet hos utsatt fisk i områder med god tetthet av og konkurranse med ville fiskunger. Likevel kan det ikke utelukkes at den utsatte fisken kan ha gitt redusert overlevelse hos den ville fisken i områder med god villfisktetthet. Dette fordi den utsatte fisken var stor og var henvist til å konkurrere om næring og plass med villfisk over en lengre periode (8-10 måneder) før utvandring.

Da vanninntaket til kraftverkstunellen ligger svært nær overflata i reguleringsmagasinet, varierer vanntemperaturen i Daleeva nær det som ville vært naturlig i en uregulert tilstand av vassdraget. Dette gir vekstforhold for ungfisk og en smoltalder (gjennomsnitt for laks på 3,2, 3,0 og 2,7 år i årene 2003-2005) som er innenfor det som er normalt for regionen.

Få forsuringssensitive bunndyrarter, lave antall dyr pr prøve samt en større andel forsuringstolerante steinfluearter enn forventet indikerer forsuringsskader i vassdraget. Dette er i samsvar med resultater fra vannanalyser og resultater fra kjemiske og histologiske analyser av gjellevev hos fiskunger fra Daleelva på slutten av 1990-tallet så vel som i 2004 og 2005. Disse har vist situasjoner med kritisk lave verdier av pH i elvevatnet og kraftig forsuringspåvirkning på ungfisk. Ungfiskundersøkelser i spredte år siden 1990 indikerer sviktende rekruttering hos både laks og ørret i flere av årene. Flere "vellykkede" årsklasser av ørret enn av laks kan tyde på at vannkvaliteten er marginal for egg/ynge-stadiet og at laksen, som er den mest ømfintlige overfor forsuring, rammes i flere år enn ørreten.

De mest aktuelle tiltak for å styrke fiskeproduksjonen er intensivert kalkingsvirksomhet og utsetting av fiskunger i områder med gode oppvekstmuligheter, men med dårlige gytemuligheter. Utsetting bør unngås i nedre halvdel av elva da det her er tilstrekkelige gytemuligheter og relativt god ungfisktetthet. En omlegging til utsetting av smolt bør imidlertid vurderes for hele eller deler av utsettingsbehovet så lenge vassdraget er så forsuringspåvirket at årsklasser kan forventes å gå tapt. For å styrke den svake villaksbestanden ytterligere, er det foreslått ulike strategier for å begrense fangsten på vill laks og samtidig øke innsatsen for å fjerne rømt oppdrettslaks fra gytebestanden om høsten.

Sedimentering av finpartikulært materiale gir liten hulromskapasitet og redusert mengde skjulplasser for fiskunger i terskelhølene. Tillaging av nye terskelhøler utformet på en slik måte, vil sannsynligvis medføre en reduksjon av produksjonsområder for laks. For å sikre produksjonen av laksunger i vassdraget må derfor nye terskler utformes på en annen måte slik at de i tillegg til å skape fiskeplasser også kan fungere som gyte- og oppvekstområder for laks. Dersom dette lykkes, vil slike terskler bidra sterkt til å skape den "mosaikk" av gyte- og oppvekstområder i vassdraget som er nødvendig for å opprettholde en god produksjon av ville laksunger langs hele elvestrengen.

Sidebekkene er viktige oppvekstområder for ørret. Selv om arealet av disse er betydelig mindre enn i hovedelva, vil de likevel bidra med en betydelig del av smoltproduksjonen av ørret. Flere av disse er konstruerte kanaler der vann ledes inn fra hovedelva og slippes tilbake i den lenger ned. Friggjøring av areal for tillaging av slike kanaler, vil gi et tillegg til produksjonen av ørret. Dette betinger at hovedelva kan være vannkilde uten at vannuttaket her gir reduserte produksjonsforhold. Vannkvaliteten kan effektivt forbedres i disse kanalene ved kalking til en rimelig kostnad.

Den lave minstevannføringen om vinteren er sannsynligvis begrensende for fiskeproduksjonen i Daleeva. I rapporten er det pekt på noen områder der økt kunnskap kan gi et grunnlag til vurdering av tiltak for optimalisere produksjonsbetingelser av fisk i forhold til reguleringen i vassdraget.

Roar Asbjørn Lund, Bjørn Ove Johnsen & Terje Bongard, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

E-post:
roar.lund@nina.no
bjorn.o.johnsen@nina.no
terje.bongard@nina.no

Abstract

Lund, R.A., Johnsen, B.O., & Bongard, T. 2006. The salmon and sea trout population in a hydro power regulated and acidified river in Western Norway with attention to mitigating measures. Surveys in the River Daleelva the years 2003-2005. - NINA Report 189. 106 pp.

In the period 2003-2005, studies are performed in the river Daleelva to improve the knowledge of the salmon and sea trout populations. The main goal has been to evaluate the effect of and to optimize mitigating measures (27 weirs, habitat adjustments in brooks and annual releases of 20 000 one-summer old, marked salmon parr) and to recommend new mitigating measures.

The water course is significantly regulated for hydro power purpose and about 90 % of the catchment area is affected. As a consequence the water flow of the river is significantly reduced.

The salmon catches have increased since the beginning of the 1990's. The highest annual catches ever recorded have occurred in years after the millennium change (highest catch 1141 kg in 2004). Increased catches may be due to several factors, for example increased survival in the sea because of warmer climate and increased catches of stocked and escaped farmed fish. The supreme catch in 2004 might however, have been caused by shutdown of the power station K5, which is situated close to the river mouth, during most of the sport fishery season. Consequently, fish normally caught in the outlet from the power station, ascended the river and were caught in the river fishery.

The low migrating speed of salmon within the river is most likely affected by the many weirs, some of them being obstructive to fish migration at the minimum discharge settled during the summer period. Nevertheless, adult salmon is well spread to all parts of the main river in the autumn close to spawning, which tells that precipitation from residual catchment areas periodically provides sufficient water flow to allow fish migration.

The average size of salmon has increased since 1970 probably because of an increased proportion of escaped farmed salmon in the catches. Such fish usually is observed in sizes ranging 3-7 kg when ascending the rivers; a feature also being recorded in Daleelva.

Hatchery-reared salmon originating from wild parents constituted a substantial part of the total catch (2003: 50-60 %, 2004: 30-40 %, 2005: 22 %). Farmed salmon also made up a significant part in two of the years (2003: 15-20 %, 2004: 20-30 %), but a minor part in 2005 (minimum 6%).

The wild salmon in the river Daleelva is a mixed one-sea winter/two-sea winter population which at the time is few in numbers. Wild salmon made up 19, 29 and 64 % of the total catch of salmon in the years 2003-2005 respectively. In 2003 and 2005 the wild salmon population consisted mainly of one-sea winter fish (93 % and 79 %), while in 2004 one-sea winter and two-sea winter fish made up 44 and 56 % of the population respectively.

The smolt age varied between two and five years with an average of 3.2, 3.0 and 2.7 years in the years 2003-2005 respectively.

Population characters of hatchery-reared salmon were very similar to the wild salmon population. Based on scale samples the recapture rate of 0+ parr released during the summer 2001, was 0.92 %, a rate being within normal range of hatchery-reared fish released in Norwegian rivers. The rate from the release in 2002 seems to become very low (0.09 %, only recaptures of 3-seawinter salmon is expected in 2007).

Sea trout catches have decreased since the beginning of the 1970's and the numbers of fish ascended during the years 2003-2005 was significantly and successively reduced. The re-

duced numbers of spawners in 2004 also was reflected by significantly lowered densities of 0+ trout in all parts of the river and tributaries in 2005 compared to previous years. The sea trout catches in most populations in the Sognefjorden area show the same trend in recent years, a trend indicating that a common factor may pose losses to the populations. It is close to believe that this factor may be found within marine areas in common of the populations.

Few sea-trout were caught in the sport fishery, giving small numbers of scale samples to evaluate life history traits of the sea trout population. It seems, however, to have a moderately good growth in the sea compared populations from other Norwegian rivers. Its physical condition can be classified as good. The age distribution of angling catches shows that this fishery exploits age groups which have spent more than one summer in the sea, this being common in Norwegian rivers. The trout smoltifies at an age being common for the region. The average smolt age was 3.0, 3.2 and 3.5 years in the years 2003-2005 respectively.

The exploitation rate was significantly higher for salmon (57-63 %) than for sea trout (10-13 %) in Daleelva in the years 2003-2005. During the same years the spawning population of both species were successively reduced in numbers.

The egg density in the years 2003-2005 levelled the spawning target (3 and 2 eggs pr m² for salmon and trout) only for one of the years for salmon (2.0, 3.1 and 1.5 egg pr m² respectively) and trout (2.6, 1.3 and 1.2 egg pr m²). Wild salmon made up a limited part of the total amount of eggs of salmon all three years (15, 23 % and 56 % respectively). The contribution of wild and recaptures of hatchery-reared salmon all together constituted 45, 47 and 70 % of the total amount of eggs these years. The remaining proportions were the contribution of escaped farmed salmon. The effective contribution of farmed fish is most probably lower as the spawning success of such fish is significantly lower than wild salmon.

In the water course below the hydro power station K2 the densities of parr estimated were equally high for salmon and trout during the years 2003-2005, while trout was highly dominating in the area above K2. Fry of salmon and trout were found in all parts of the river, showing that both species are spawning all along this river stretch (except for salmon above K2). However, the densities of parr are underestimated by electrofishing in Daleelva due to low specific conductivity of the water of the river. In special this affects the densities of fry.

Despite of apparently suitable habitats for living, the densities of both fry and parr of salmon was generally lower (or fry was absent) at the localities examined in the upper half of the river below K2 than in the lower half. In this area spawners of salmon were observed in numbers as well as high as in the lower part, but here was fewer sea trout as potential competitors for spawning grounds. Summed up, this situation indicates poor spawning habitats in the area, a shortage also concluded through a site-classification (valuation of habitat and substrate) of the water course. The densities of parr of salmon and trout at least in 2003 and 2004 indicated that recruitment was sufficient in the lower half of the river (below the brook Olaibøbekken).

Allowed for possible underestimation the densities of trout parr in the area above the K2, where competition of salmon was absent, were relatively high and in general higher than for trout parr in the areas below the K2.

In spite of aiming even dispersion by doing releases at numerous localities in all parts of the main river below the K2, the densities of hatchery-reared salmon at the localities examined were highly variable. This may be a consequence of higher mortality among released fish in areas providing the highest densities and significant competition from wild parr. Yet we cannot exclude that released fish also may reduce the survival of wild parr, in special in areas being well populated by wild fish. This because the hatchery-reared parr in general were large and had to compete towards the wild parr for food and space during several months (8-10 months) before migrating to the sea.

As the inlet of the water pipeline to the hydro power station is situated close to the water surface of the reservoir, the water temperatures in the river Daleelva are assumed to vary close to the levels of an unregulated water course. This situation gives terms of growth for parr and a smolt age (average for salmon: 3.2, 3.0, and 2.7 years in the years 2003-2005 respectively) which are within the normal of the region.

Findings of few invertebrates being sensitive towards acidification, low numbers of specimens per sample (especially in 2004) and a larger part of species of stone flies being tolerant towards acidification than expected, indicate some kind of damage by acidification in the river. This is in accordance with results from water analyses and results from chemical and histological analyses of gills of parr in Daleelva at the end of the 1990's as well as in 2004 and 2005; results demonstrating critical levels of pH and severe injury to fish health due to acidification.

Investigations of young fish in several years since 1990, indicate failing recruitment both for salmon and trout. More "successful" year-classes among brown trout than among salmon, may indicate that the water quality is marginal for the egg/fry stage of salmon and trout and that the salmon, being the most sensitive species, is affected in more year than the brown trout.

Mitigating measurements most actual to strengthen fish production, are intensified liming and stocking of hatchery-reared salmon in areas of the river having suitable habitats for food and space, but having scarce spawning grounds. Stocking should be avoided in the lower half of the river as spawning grounds are sufficient and densities of wild parr are sufficiently high. However, producing smolts for release should alternatively be considered for parts of or all the release demanded, as long as acidification is intense enough to give severe or complete loss of year-classes of salmon and trout. Furthermore, fishing strategies is proposed to strengthen the wild spawning stock by respectively to reduce and to increase the exploitation of wild and escaped farmed salmon.

Sedimentation of fine-granulated materials (primarily sand) has caused high embeddedness and loss of hiding space for parr in the pools below the weirs. Further constructions of such pools most probably give loss of areas for salmon production. To ensure the production of salmon, additional weirs should be shaped in a way which can function both as spawning areas and parr habitat besides being grounds for fishing. If weirs can be constructed to fulfil these aims, building of weirs will give significant contributions to create the variation of habitats necessary to maintain the production of wild parr in all parts of the river.

The small tributaries or brooks are important for production of brown trout. Even though the area of the tributaries is small compared to the main river, they contribute to a significant part of the smolt production of trout. Several of these are constructed channels in which water is lead from the main river and redirected further down. Further constructions of such channels are recommended as a measure to strengthen the sea trout population provided that the main river has the capacity to provide the water supply without suffering loss of habitat itself. Water quality in these channels can be effectively improved by liming efforts at low expense.

The low minimum discharge during winter probably limits fish production in Daleelva. This report points to some topics where increased knowledge will be essential to find the best mitigating measures to optimize fish production in relation to the flow regime of the hydro power regulation.

Roar Asbjørn Lund, Bjørn Ove Johnsen and Terje Bongard, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway.

E-mail:

roar.lund@nina.no

bjorn.o.johnsen@nina.no

terje.bongard@nina.no

Innhold

Referat	3
Abstract	6
Innhold.....	9
Forord	12
1 Innledning.....	13
2 Områdebeskrivelse.....	14
2.1 Generell beskrivelse.....	14
2.1.1 Hovedelva	14
2.1.2 Sidebekker	17
2.2 Vannkraftutbygging	18
2.3 Kompenserende tiltak	19
2.3.1 Terskler	20
2.3.2 Utsetting av fisk og rogn	20
2.3.3 Kalking.....	21
3 Metoder og materiale.....	22
3.1 Fangststatistikk	22
3.2 Analyse av skjellprøver	22
3.3 Registrering av gytefisk.....	23
3.4 Ungfiskundersøkelser	24
3.4.1 Fisketetthet, alder og vekst.....	24
3.5 Bunndyrundersøkelser	26
4 Resultater	28
4.1 Fangststatistikk	28
4.1.1 Laks.....	28
4.1.2 Sjørørret	31
4.1.3 Fangst i ulike deler av vassdraget	32
4.1.4 Fangst gjennom sesongen	33
4.2 Analyse av skjellprøver	34
4.2.1 Villaks	34
4.2.2 Utsatt laks.....	39
4.2.2.1 Gjenfangstrater.....	40
4.2.3 Rømt oppdrettslaks	42
4.2.4 Sjørørret	43
4.3 Registrering av gytefisk.....	47
4.3.1 Bestandsfekunditet og eggтетthet	48
4.3.1.1 Laks.....	48
4.3.1.2 Sjørørret	50
4.4 Beskatning	51
4.4.1 Laks.....	51
4.4.2 Sjørørret	52
4.5 Ungfiskundersøkelser	52
4.5.1 Fisketetthet i hovedelva	52
4.5.1.1 0+ laks.....	52
4.5.1.2 Laksunger eldre enn 0+	53
4.5.1.3 0+ ørret.....	55
4.5.1.4 Ørretunger eldre enn 0+	55

4.5.1.5	Utsatte laksunger.....	55
4.5.2	Fisketetthet i sidebekkene	56
4.5.2.1	Laks.....	56
4.5.2.2	Ørret	56
4.5.3	Alderssammensetning	57
4.5.3.1	Laks.....	57
4.5.3.2	Ørret	59
4.5.4	Vekst	59
4.5.4.1	Laks i hovedelva	59
4.5.4.2	Ørret i hovedelva	59
4.5.4.3	Ørret i sidebekkene	62
4.5.5	Kjønnsfordeling og forekomst av gyteparr	64
4.6	Bunndyrundersøkelser	65
5	Diskusjon.....	66
5.1	Fangststatistikk	66
5.1.1	Laks.....	66
5.1.2	Sjørørret	67
5.1.3	Fangst i ulike deler av vassdraget	68
5.1.4	Fangst gjennom sesongen	68
5.1.5	Fangst i forhold til nedbør og vannføring	69
5.2	Analyse av skjellprøver	70
5.2.1	Fordeling av typer laks	70
5.2.2	Villaks	70
5.2.2.1	Bestandsammensetning	70
5.2.2.2	Kjønnsfordeling hos voksenfisk relatert til kjønnsfordeling i presmoltbestanden	71
5.2.2.3	Smoltalder og smoltlengde	71
5.2.3	Utsatt laks.....	72
5.2.3.1	Andel i laksefangstene	72
5.2.3.2	Bestandskarakterer relatert til villaks	72
5.2.3.3	Gjenfangstrater	72
5.2.4	Rømt oppdrettslaks	73
5.2.5	Sjørørret	74
5.3	Registrering av gytefisk.....	75
5.3.1	Gytebestandens størrelse og geografisk fordeling	75
5.3.2	Bestandsfekunditet og eggтетthet	77
5.4	Beskatning	78
5.5	Ungfiskundersøkelser	79
5.5.1	Fisketetthet i hovedelva	79
5.5.1.1	Tetthet av årsyngel av laks i årene 2003-2005	79
5.5.1.2	Tetthet av årsyngel av laks i tidligere år	80
5.5.1.3	Tetthet av eldre laksunger i årene 2003-2005	81
5.5.1.4	Tetthet av eldre laksunger i tidligere år	81
5.5.1.5	Tetthet av årsyngel av ørret i årene 2003-2005	82
5.5.1.6	Tetthet av årsyngel av ørret i tidligere år	82
5.5.1.7	Tetthet av eldre ørretunger i årene 2003-2005	83
5.5.1.8	Tetthet av eldre ørretunger i tidligere år	84
5.5.1.9	Terskelhølenes betydning for fiskeproduksjonen.....	84
5.5.1.10	Samlet vurdering av tettheten av laks- og ørretunger i hovedelva.....	85
5.5.2	Fisketetthet i sidebekkene	87
5.5.2.1	Laks.....	87
5.5.2.2	Ørret	87
5.5.3	Alderssammensetning	87
5.5.3.1	Laks.....	87
5.5.3.2	Ørret	87

5.5.4	Vekst	88
5.5.4.1	Laks og ørret i hovedelva	88
5.5.4.2	Ørret i sidebekkene	88
5.5.5	Kjønnsfordeling og forekomst av gyteparr	88
5.5.6	Utsetting av ensomrige laksunger	89
5.6	Bunndyrundersøkelser	90
5.7	Fysisk kartlegging av Daleelva	91
6	Konklusjoner	92
7	Behov for økt kunnskap og aktuelle kompensasjons-tiltak	95
7.1	Tiltak for å styrke laksebestanden	95
7.1.1	Selektivt sportsfiske og fangst av rømt oppdrettslaks	95
7.1.2	Begrensning av sjøfisket i nærområdet	95
7.1.3	Utsetting av laksunger	96
7.2	Tiltak for å styrke sjøørretbestanden	96
7.3	Økt kunnskap om og tiltak mot forsuring	96
7.4	Økt kunnskap om reguleringens betydning for fiskeproduksjonen	97
7.4.1	Stranding av fiskunger	97
7.4.2	Tørrelgging av gytegroper	98
7.4.3	Miljøforhold under smoltutvandring	98
8	Referanser	99
9	Vedlegg 1	106

Forord

Etter oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i årene 2003-2005. Vi takker Statkraft Energi AS for oppdraget.

Vi vil også takke Svein Arne Forfod og Ørjan Aardal for verdifull bistand i gjennomføringen av feltarbeidet med gytefiskundersøkelsen og Forfod og hans kolleger i Høyanger Jakt- og Fiske- lag for innsamling av fangststatistikk og skjellprøver. Forfod takkes også for nyttig informasjon under gjennomføringen av prosjektet.

Vi retter også en takk til John Anton Gladsø hos Fylkesmannen i Sogn og Fjordane for bistand under elfiske og registreringen av gytefisk og til vår kollega Gunnel. M. Østborg for analyse av skjellprøvene.

Roar A. Lund og Bjørn Ove Johnsen har organisert prosjektet og skrevet den fiskebiologiske delen av rapporten. Terje Bongard har analysert bunndyrprøvene og skrevet denne delen.

Trondheim, september 2006

Bjørn Ove Johnsen
prosjektleder

1 Innledning

Hensikten med undersøkelsene er å:

- Overvåke bestandstilstanden hos laks og sjørørret i Daleelva (Høyangervassdraget) i en treårsperiode (2003-2005)
- Evaluere effekten av og optimalisere iverksatte tiltak (27 Syvdeterskler, biotopjusteringer i seks sidebekker og årlig utsetting av 20 000 ensomrige laksunger)
- Tilrå eventuelle nye kompensasjonstiltak

Det er tidligere vist at Daleelva er påvirket av sur nedbør (Åtland m.fl. 1998a) og at laks- og sjørørretbestandene er redusert som følge av sterk regulering av vassdraget til kraftformål (Åtland m.fl. 1998b). Daleelva har en ustabil vannkjemi og det er registrert fiskedød i sammenheng med surstøtepisoder der det har vært svært høye konsentrasjoner av labilt aluminium (Åtland m.fl. 1998a). Det er utarbeidet en kalkingsplan for vassdraget (Hindar 1997).

Et vanlig trekk ved regulerte vassdrag er at tapping av vann fra høytliggende magasiner fører til endringer i vanntemperaturen i elva nedenfor kraftverksutløpet. Slike temperaturendringer kan påvirke viktige fiskebiologiske faktorer som utviklingshastighet hos fiskeegg, klekketidspunkt, og ungfiskens tilvekst og næringsgrunnlag. I Daleelva er det funnet at ensomrig ørret ovenfor utløpet av kraftverket var signifikant større enn ørret med samme alder nedenfor kraftverket. Den markerte forskjellen ble tilskrevet en lavere vanntemperatur på strekningen nedenfor kraftverket (Åtland m.fl. 1998b).

Det er også påpekt at manøvreringen av kraftverket, som ligger i øvre del av den lakseførende strekningen, kan medføre raske endringer i vannføring og påfølgende stranding av ungfisk (Åtland m.fl. 1998b). Videre er elveløpet rettet ut og steinsatt på flere strekninger. For å kompensere for redusert vannføring er det bygd til sammen 27 Syvdeterskler. På partiene mellom tersklene er elva relativt hurtigrennende og substratet er dominert av grov stein. Det er påpekt at den omfattende terskelbyggingen kan ha favorisert ørret siden reduksjonen av vannhastighet i terskelbassengene gjør disse områdene mer egnet for ørret enn for laks (Åtland m.fl. 1998b).

Avtalen som foreligger mellom regulanten og Høyanger Jakt- og Fiskelag (avtale av 13.06.75 med tillegg av 12.09.77) om årlig utsetting av 10 000 settefisk av ørret/laks i Daleelva, er et ytterligere kompensasjonstiltak vedrørende effekter av reguleringen av vassdraget.

I årene 2003-2005 ble det utført ungfiskundersøkelser i hovedløpet og i sidebekker til Daleelva. I tillegg ble skjellprøver analysert, gytefiskbestanden ble telt om høsten og fangststatistikken ble analysert med tanke på sammensetning og utvikling av fiskebestandene. Det ble også tatt gjelleprøver av ungfisk våren 2004 og 2005 for vurdering av forsureingssituasjonen. Resultater fra undersøkelsene i 2003, 2004 og gjellprøvene fra våren 2005 ble rapportert av Lund m.fl. (2004b, 2005b). I 2005 ble undersøkelsene gjennomført etter samme opplegg. Denne rapporten oppsummerer alle undersøkelsene fra perioden 2003-2005.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Generell beskrivelse

Daleelva som er nedre delen av Høyangervassdraget, kommer fra fjellområdene mellom Høyanger, Gaularfjellet og Balestrand på nordsiden av Sognefjorden. Vassdraget har et naturlig nedbørfelt på 172 km². To større nedbørfelt danner øvre del av vassdraget (Eiriksdalsgreina og Gautingsdalsgreina). Begge disse feltene er sterkt regulert.

Ved Stortingets vedtak i februar 2003 ble den indre 2/3-delen av Sognefjorden gitt status som nasjonal laksefjord og fem elver innenfor dette området ble gitt status som nasjonale laksevassdrag. Denne ordningen innebærer at dette fjordområdet er gitt en særlig beskyttelse mot påvirkninger som kan virke negativt på laksebestandene. Daleelva er ikke blant disse elvene og vassdraget ligger ikke innenfor det nasjonale laksefjordområdet.

I miljøforvaltningens kategorisystem er både laks- og sjørretbestanden i Daleelva kategorisert som sårbar og vassdragsregulering, andre fysiske inngrep, forsuring og lakselus er anført som negative påvirkningsfaktorer på bestandene.

2.1.1 Hovedelva

Flomålssonen er ca 200 m og laks og sjørret kan vandre ca 5,1 km fra sjøen opp til utløpet av kraftstasjonen (K2) (**figur 1**). På tilstrekkelig vannføring kan fisken imidlertid fortsette til Laksefossen som ligger ca 450 m lengre oppstrøms.

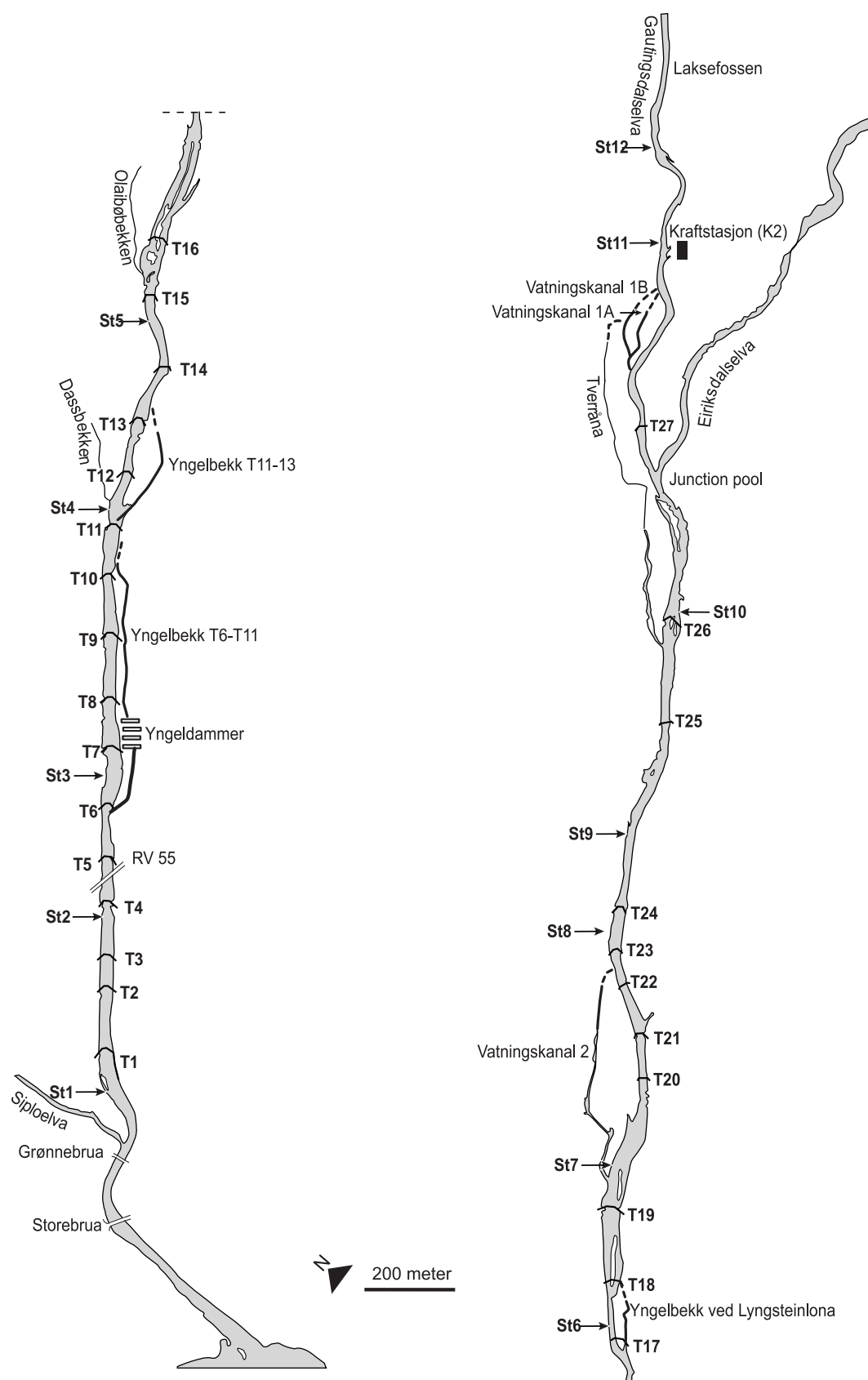
Daleelva er dominert av større og mindre rullestein og har svært lite grus. I regi av Høyanger Jakt- og Fiskelag er vassdraget tilført gytegrus på strategiske punkter i den lakseførende delen. Elva er imidlertid svært utsatt for flomskader og ble for eksempel sterkt rasert under en skadeflom i november 1971. Da var flomvannføringen nærmere 300 m³/s ved Høyanger sentrum (Anon 1973). Den store flommen i 1971 førte til dramatiske skader i Høyanger sentrum med påfølgende og omfattende sikringsarbeid gjennom sentrum. I 1984 kom det nok en storflom som førte til gjennombrudd på sikringsvollen på Dale med evakuering av flere hus og store skader. I senere år har det vært flere større flommer: den 25. september 2003 forårsaket regnskyll og snøsmelting en vannføring mellom 180 og 200 m³/s, den 27. september 2004 ble det registrert en vannføring på ca. 135/140 m³/s og den 14.-15. september i 2005 var vannføringen oppe i 180-200 m³/s. Det er utført modellforsøk ved NTNU i Trondheim for å finne ut hvordan Høyanger best kan sikres mot effektene av slike flommer. En av konklusjonene var at terskeldammene fanger opp utgravde masser som blir transportert under slike flommer og at dammene må tømmes for tilførte masser snarest mulig etter slike flommer om de skal fungere tilfredsstillende ved neste flom. Likeledes ble det konkludert med at flomvollene langs elva, fra ovenfor bebyggelsen på Dale og ned til flomverket som sikrer sentrumsområdet, må heves betydelig over større strekninger. Dette arbeidet ble satt i gang i 2005. Storflommen i 2005 forårsaket atter store skader. For eksempel ble "Junction Pool", som ligger i samløpet mellom Gautingsdalselva og Eiriksdalselva, helt borte og elva tok nytt løp rett nedover mot Dyrdalsbrua. Her har elva senket seg minst tre meter. Samtlige terskeldammer nedover til Båthølen ved Dalestova ble fylt igjen og vanntilførselen til flere av de kunstige sidebekkene ble tilstoppet (Forfod 2005).

Strekningen mellom K2 og Laksefossen er ganske kupert og dominert av større og mindre stein. Denne delen inneholdt før skadeflommen i 1971 noen av de viktigste fiskehøler og gyteplasser i hele elva. Disse ble delvis ødelagt under flommen i 1971, ikke bare ved bortspyling av sand og grus, men også ved endring av selve elveleiet. Like nedenfor K2, der Eiriksdalselva munner ut, var det tidligere en god kunstig fiskehøl som også ble rasert av flommen i 1971

(Vasshaug 1974b). Eiriksdalselva har en lakseførende strekning på 200 m. Denne strekningen er nærmest tørrlagt etter reguleringen.

Det foreligger spredte temperaturobservasjoner fra utløpet av vassdraget og fra et sted like nedstrøms K2. I år 2000 ble høyeste vanntemperatur ved K2 (9,3 °C) målt 24. juli. I 2001 ble høyeste vanntemperatur (10,5 °C) målt 20. august. I 2002 ble høyeste vanntemperatur (15,9 °C) målt den 19. august. I 2003 ble høyeste vanntemperatur (14,8 °C) målt den 21. juli. I 2004 hadde vi to temperaturloggere i vassdraget. Begge ble lagt ut 24. juli. En ble lagt ut oppstrøms og en nedstrøms utløpet fra K2. Loggeren oppstrøms K2 forsvant i en flom. Data fra loggeren nedstrøms K2 viste at vanntemperaturen i juli varierte mellom 11,6 og 13,6 °C, i august var vanntemperaturen 11,1-16,9 °C, i september 7,6-11,3 °C. Da loggeren ble tatt opp 4. oktober var vanntemperaturen 7,0 °C. Høyeste vanntemperatur (16,9 °C) ble målt 13. august. Høyeste temperatur observert ved spredte målinger i 2005 var 12,1 °C målt ved K2 (målt den 25. juli) og 13,1 °C målt ved utløpet av vassdraget (den 8. august).

Fisket disponeres av Høyanger Jakt- og Fiskelag (HJF) og er godt tilgjengelig for allmennheten. Foreningen disponerte en sesongkvote varierende fra 400 til 600 kg laks i årene 1995-2002. I årene etter 2002 er HJF gitt anledning til å justere sesongfangsten av laks etter nærmere vurdering av fangstene og observasjoner av fisk i elva. Sesongkvoten for sjørret har vært 150 kg siden 1995 med unntak av perioden 1999-2002 da fangst av sjørret ikke var tillatt. Det selges døgn-, uke- og sesongkort. Det er satt en døgnkvote på en laks større enn 3 kg. Det er ikke døgnkvote på smålaks, men uttaket reguleres ved at det kan fiskes inntil 10 laks pr sesongkort. Det kan i tillegg fanges inntil to sjørret pr døgnkort. For et sesongkort kan tre av laksene være over 3 kg. Det er ingen begrensning for antallet sjørret som kan fanges ved et sesongkort, men fisket etter sjørret stanser når sesongkvoten for vassdraget er nådd. Kvotene for ukekort er de samme som for sesongkort.



Figur 1. Kart over Høyangervassdraget med beliggenhet av 27 terskler, de 12 elfiskestasjonene i hovedløpet og sidebækker og sideløp.

2.1.2 Sidebekker

Sidebekkene til hovedelva (**figur 1**) har alle (med unntak av Siploelva) stigningsforhold som hovedstrengen fordi de renner parallelt med denne. Flere av sidebekkene er kanaler som er tillaget for å styrke gyte- og oppvekstmulighetene spesielt for sjøørreten. Regulanten har gitt tilskudd til dette kultiveringsarbeidet. Samlet oppvekstareal i bekkene er beregnet til ca 18 800 m² (**tabell 1**). Navnet på de sidebekker som inngår i våre undersøkelser er uthevet i **tabell 1**.

Tabell 1. Sidebekker til Daleelva fra utløpet til kraftstasjonen K2 med oppgitt lengde (m), gjennomsnittsbredde (m), areal (m²), antall kalkbrønner og gyteforhold. Gyteforholdene er vurdert etter en skala fra 1 (dårligst) - 4 (best). Bokstaver i denne kolonnen angir: u: utlagt grus, b: sterkt begrodd, r: opprenskning foretatt, t: miniterskler (etter opplysninger fra Svein Arne Forfod). Navnet på de sidebekker som inngår i våre undersøkelser er uthevet.

Navn	Lengde	Gj.sn. bredde	Areal	Kalkbrønner	Gyteforhold
Siploelva	650	8	5 200	0	4
Yngelbekk T6-T11	1 300	3	3 900	(1)	2-3, b, r
Yngelbekk T11-13	550	2,5	1 375	0	2, b
Dassbekken	300	1,5	450	1	1-2, r, b
Olaibøbekken	300	3	900	1	1, u, r, b
Yngelbekk ved Lyngsteinlona	200	3	600	3	3
Vatningskanal 2	950	2,5	2 375	1	2, u, t
Tverråna	750	4	3 000	3	3-4, u, t
Vatningskanal 1A	150	2,5	375	1	1, u, t
Vatningskanal 1B	250	2,5	625	1	2, u, t
SUM	5 400	-	18 800	12	-

Siploelva har utløp ca 1,2 km ovenfor munningen av Daleelva. Mye av vannet i nedslagsfeltet er ført bort fra vassdraget (jf. kap 2.2) og lav vannføring begrenser tilgjengeligheten alle vintre og periodisk i tørre somre. I deler av elva forsvinner vannet ned i grovt substrat. Vannkvaliteten er sur og det ble målt relativt høye konsentrasjoner av labilt aluminium i 1997 (Åtland m. fl. 1998b).

Yngelbekk T6-T11 har innløp fra hovedelva oppstrøms terskel 11 og løper parallelt med elva til utløpet like nedstrøms terskel 6. På strekningen ligger fire yngeldammer. Vintervannføringen i bekken anses for lav og det arbeides med tiltak for å øke denne. Kalkbrønner ble ødelagt i forbindelse med omlegging av en turveg (Dalatrekken). Bekken er sterkt begrodd og det er foretatt opprenskning.

Yngelbekk T11-T13 har innløp fra hovedelva like oppstrøms terskel 13 og løper parallelt med hovedelva til utløpet like oppstrøms terskel 11. Bekken er sterkt begrodd.

Dassbekken har utløp midt mellom terskel 11 og terskel 12. Bekken er sterkt begrodd og det er foretatt opprenskning.

Olaibøbekken har utløp ca 70 m oppstrøms terskel 15. Det er vanskelig å finne bekketløpet for gytefisk. Det planlegges vanntilførsel med ventilregulering. Bekken er sterkt begrodd og det er foretatt opprenskning. Det er lagt ut gytegrus.

Yngelbekken ved Lyngsteinlona har utløp ved terskel 17. Fisk vandrer gjerne opp her.

Vatningskanal 2 (Fyllinga) har utløp ca 120 m ovenfor terskel 19. Fisk vandrer gjerne opp her. Det er lagt ut gytegrus.

Tverråna har utløp ca 110 m nedstrøms terskel 26. Bekken har regulert vannføring ved hjelp av en ventil. Fisk vandrer gjerne opp her. Det er lagt ut gytegrus.

Vatningskanal 1B og Vatningskanal 1A har felles utløp i hovedelva. Det er lagt ut gytegrus i begge bekkene. Vatningskanal 1B har regulert vannføring ved hjelp av en ventil.

2.2 Vannkraftutbygging

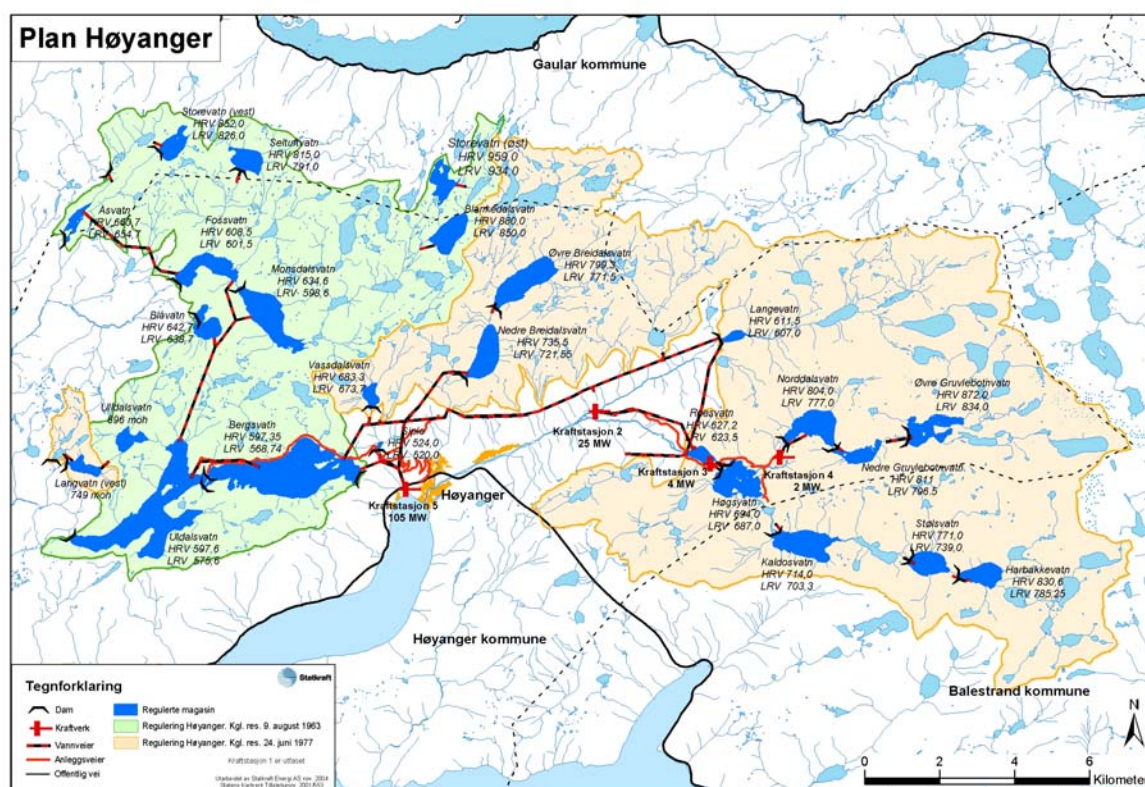
Vassdraget er sterkt regulert (**figur 2**). Klemetsen & Gunnerød (1975) beskriver reguleringen slik: "Ved kgl. res. av 25.09.1936 fikk A/S Norsk Aluminium Company tillatelse til å erverve A/S Høyangfaldenes vassfall, kraftanlegg, reguleringsrettigheter og øvrige eiendommer og eiendomsrettigheter. Denne tillatelse trådte i kraft i stedet for de vassfalls- og reguleringskonsesjoner som A/S Høyangfaldene fikk ved kgl. res. av 19.11.1915 vedrørende Øre- og Dalelvvassdraget og kgl. res. av 2.4.1917 vedrørende Kråkevassdraget. Ved Kgl. res. av 9.08.1963 fikk A/S Norsk Aluminium Company videre tillatelse til å foreta følgende reguleringer:

- 1) Overføring av Hovlandsvassdraget til Uldalsvatn i Kråkevassdraget med videre overføring derfra til Bergsvatn i Ørevassdraget.
- 2) Overføring av avløpet fra Storevatn i Sandaelva samt Dalavasselv i Ytreelva til Hovlandsvassdraget.
- 3) Overføring av avløpet fra Siplo".

Ved kgl. res. av 24.6.1977 fikk A/S Årdal og Sunndal Verk tillatelse til å foreta ytterligere regulering av Gautingdalsvassdraget i forbindelse med utbygging av Høyanger verk. I manøvreingsreglementet pkt. 2 heter det: "I kraftstasjonen K2 skal vassføringen ikke være under 5 m³/s i tida 1. juni - 15. september. I tida 16. september - 31. mai skal vassføringen på samme sted ikke være under 0,7 m³/s. For øvrig kan vassslippingen foregå etter kraftverkets behov". Den gamle konsesjonstillatelsen fra 1936 utløp i 1980 og ved kgl. res. av 20.5.1988 ble Norsk Hydro A/S og Hydro Aluminium A/S gitt tillatelse til fortsatt regulering av Høyangervassdraget. Statkraft overtok driften av kraftverkene i Høyanger fra 1998. Ved kongelig resolusjon av 09.11.2001 ble Statkraft gitt tillatelse til å få overført reguleringskonsesjonene til Norsk Hydro ASA og Hydro Aluminium AS i Høyangervassdraget.

Reguleringene har medført at avrenningen fra store deler av tilløpene i vestre del av vassdraget er ført over til Bergsvatnet vest for Høyanger. Gautingsdalsvassdraget oppstrøms utløpet av Langevatn (reguleringsdam) og mindre sidevassdrag på nordsiden av Dalsdalen, er også overført på denne måten. Vannet fra oppsamlingsmagasinet (Bergsvatnet) går direkte til kraftverket Høyanger I (K5) og deretter til sjøen og er dermed tatt vekk fra hovedelva. Øvre og nedre Breidalsvatn i nord er regulert og vannet føres også til K5. Eiriksdalsgreina (inkludert Sæbotnselva) er regulert, og vannet føres til kraftstasjonen Høyanger II (K2). K2 utnytter fallet fra Roesvatn. Fra inntaket i Roesvatnet er det en ca 2 km lang tilløpstunnel. Driftsvannet til K2 tas ut nær vannoverflata i magasinet.

Vannet fra K2 er med å danne Daleelva. Ved full produksjon går det 6,3 m³/s gjennom dette kraftverket. I tillegg til minstevannføring (5 m³/s i tidsrommet 1. juni-15. september og 0,7 m³/s i tidsrommet 16. september-31. mai) kommer bidrag fra uregulert felt og overløp. Normal sommervannføring ligger derfor på omkring 8-9 m³/s. Om våren kan samlet vannføring i Daleelva komme opp i maksimalt 50 m³/s pga avrenning fra ikke-regulert område. Det måles imidlertid ikke vannføring i elva, så tallet er kommet fram ved å benytte arealstørrelse og avrenningsdata for området (Hindar 1997).



Figur 2. Kart over eksisterende kraftverk og reguleringer knyttet til Høyangervassdraget.

Utbyggingen i dag berører nær 90 % av Høyangervassdragets nedslagsfelt. Midlere årlig kraftproduksjon fra de fem kraftstasjonene er ca 840 GWh med variasjoner ned til 600 GWh i tørre år og opp til 1100 GWh i nedbørrike år. Etter reguleringene er den årlige vårflommen betydelig dempet.

Nye planer

I meldingen "Høyangerverkene. Opprustning og utvidelse. Eiriksdal og Lånefjord kraftverk. Melding om oppstart av planarbeid. September 2004", planlegger Statkraft Energi AS å utnytte en større del av det energipotensialet som finnes i allerede regulerede og overførte vassdrag i Høyanger og Balestrand kommuner (også nedbørfelt overført fra Gaular kommune). Flere steder i reguleringsområdet er det observert til dels store flomtap. Dette skyldes en rekke flaskehalsar i overføringssystemene, trange installasjoner i kraftstasjonene (høy brukstid), kombinert med økende avrenning fra nedbørfeltet de senere 10-årene. De nye planene fremmes i form av to alternativer: Eiriksdal kraftverk og Lånefjord kraftverk. Forskjellene mellom de to reguleringsalternativene Eiriksdal og Lånefjord er betydelige med hensyn til virkninger for laks og laksefiske. Dette er beskrevet nærmere i Johnsen m.fl. (2005). I "Eiriksdal/Lånefjord kraftverk. Konsesjonssøknad og konsekvensutredning av 10. november 2005", søkte Statkraft om konsesjon på Eiriksdalalternativet. Søknaden har vært ute på høring og er nå til behandling i NVE.

2.3 Kompenserende tiltak

For å kompensere reguleringssskadene er det bygd til sammen 27 terskler i hovedelva. I tillegg settes det årlig ut ca 20 000 ensomrige laksunger. Det legges ut rogn og kalkes på flere steder i vassdraget.

2.3.1 Terskler

Med grunnlag i vurdering av forholdene i Daleelva laget Natur- og Landskapsavdelingen i NVE et skissemessig utkast til en plan (datert 18.12.1981) for bygging av terskler m.v. Etter en høringsrunde hos berørte parter og nye befaringer og oppmålinger i 1982, utarbeidet NVE Forbygningsavdelingens Vestlandskontor en terskelplan datert 15.2.1983. Det ble foreslått bygging av 12 terskler. I tillegg til tersklene ble regulanten pålagt å gjøre diverse mindre tiltak på fem ulike steder i elveløpet. Det ble bygd fem terskler i løpet av vinteren 1984 og de øvrige ble bygd i løpet av 1985. Arbeidet ble godkjent i august 1985. Alle tersklene ble bygd som "Syvde-terskler" (Beheim m.fl. 1977).

I brev av 11.10.1991 sendte NVE, Vassdragsavdelingen et forslag om tiltaksplan på høring. Planen omfattet bygging av en rekke terskler samt opprenskningsarbeid og arrondering av elvekantareal. I brev fra NVE av 6.4.1992 ble Hydro Energi pålagt å bygge 11 nye "Syvde-terskler".

Det er nå til sammen 27 terskler i Daleelva. I tillegg er det gjennomført biotopjusteringer i åtte sidebekker (Yngelbekk T6-T11 (inkludert yngeldammene), Dassbekken, Olaibøbekken, Yngelbekk T11-T13 (Systadbekken), Yngelbekk ved Lyngsteinslona, Vatningskanal 2 (V2), Tverråna, Vatningskanal 1 (V1A og V1B). I alle unntatt Dassbekken og Olaibøbekken, hentes vann inn fra hovedelva (jf. **figur 1**). Vedlikehold av tersklene blir bekostet av regulanten.

2.3.2 Utsetting av fisk og rogn

Kultiveringsvirksomheten i vassdraget har lange tradisjoner som går tilbake til 1937 (Vasshaug 1974a). Vasshaug (1974b) nevner at "de ikke ubetydelige mengder laks og sjørøret som fanges pr år (ca 1000 kg?) trolig skyldes den jevne utsetting av fisk foretatt av Høyanger Jakt- og Fiskelag".

Det foreligger en avtale mellom regulanten og Høyanger Jakt- og Fiskelag av 13.06.75 med tillegg av 12.09.77 om utsetting av 10 000 settefisk årlig av ørret/laks i Daleelva. Avtalen kan sies opp dersom en av partene krever det, eller hvis fiskebiologiske undersøkelser viser at utsettingsrammen bør utvides. Direktoratet for naturforvaltning er klageinstans for eventuelle klager eller uklarheter om avtalens innhold.

Med bakgrunn i nye krav om at hver elv skal kultiveres med egen stamme, ble bygging av eget kultiveringsanlegg for laks i tilknytning til Daleelva, tatt opp av Høyanger Jakt og Fiskelag i 1986. Planer ble utarbeidet og regulanten stilte et område til disposisjon ved kraftverket K2. Anlegget kom i drift i 1989.

Inntaksvannet til anlegget kommer fra rørgata til kraftstasjonen K2. Vannet blir filtrert, luftet og kalket. I tillegg til et klekkeri, har anlegget fire 2x2 m kar innendørs for oppforing av ensomrig settefisk og to slike kar plassert utendørs for oppbevaring av stamfisk.

Stamfisken blir fanget i Daleelva og hvert år blir det lagt ca 25 000 rogn i klekkeriet. Når all rogn er på plass, heves vanntemperaturen til 7,6-7,9 °C. Etter klekking heves vanntemperaturen til 10-11 °C og startforing foregår ved ca 13 °C. Denne vanntemperaturen holdes inntil fiskens oksygenforbruk har blitt så stort (vanligvis i slutten av mai), at vanntemperaturen må senkes. Den legges da på ca 11 °C og fisken fores videre ved denne temperaturen fram til utsetting som vanligvis foregår i perioden juni-august. I tørre og varme somre kan vanntemperaturen i anlegget gå opp mot 16-17 °C. Anleggets strategi er å produsere stor ensomrig settefisk som står vinteren over på elva og vandrer ut som smolt neste vår. Fisken sorteres ikke og har derfor relativt stor spredning i størrelse. Fra og med 2001 har all fisk som settes ut, blitt merket

ved fettfinneklipping. Det har årlig blitt utsatt ca 20 000 ensomrige laksunger (1998: 19 200, 1999: 21 000, 2000: 21 500, 2001: 20 500, 2002: 22 000, 2003: 20 500, 2004: 21 400, 2005: 21 500).

I tillegg blir overskuddsrogn satt ut i lakseførende del. Dette utføres av og etter initiativ fra Høyanger Jakt- og Fiskelag (HJF) og er et tiltak som ikke er berammet av avtalen mellom regulanten og HJF. I november 2002 ble det lagt ut nybefruktet rogn av laks direkte i grusen på følgende steder (ca antall rogn i parentes): I kanten av hølen nedstrøms terskel 6 (6000), i kanten av hølen nedstrøms terskel 9 (6000), umiddelbart oppstrøms terskel 9 (2000), ved terskel 12 (6000), umiddelbart nedstrøms terskel 13 (5000) og umiddelbart oppstrøms terskel 25 (5000). I 2003 ble totalt utlagt 23 000 egg i tilnærmet like store antall i hvert av de samme seks områdene som i 2002 (det vil si ca 3800 egg på hvert område). I 2004 ble 8000 egg jevnt fordelt i området mellom terskel 1 til terskel 4. Plasseringen av eggene i 2004 ble valgt fordi det var ønskelig å studere tilslaget av naturlig rekruttering i de ovenforliggende deler av vassdraget. Av samme grunn ble det i 2005 utlagt 12000 overskuddsrogn som ble jevnt fordelt innenfor samme område som i 2004. Det antas imidlertid at det meste av denne rogn ble ødelagt av omfattende anleggsarbeid (forbygging) i dette området i påfølgende vinter og vår.

I noen av sidebekkene (Dassbekken, Olaibøbekken, Vatningskanal 2 (Fyllinga) og Tverråna) legges det ut befruktet ørretrogn. Denne tas fra fisk som hentes fra hovedelva og fra Tverråna (Svein Arne Forfod, Høyanger Jakt- og Fiskelag, pers.medd.).

2.3.3 Kalking

Flere tilløpsbekker og forgreininger av hovedelva kalkes i dag med enkle kalkbrønner. Dette er et dugnadsarbeid som utføres av Høyanger Jakt- og Fiskelag. Disse sideløpene representerer gyte- og oppvekstområder for sjørørret og laks. Siden fisken kan vandre mot vassdragsavsnitt med bedre vannkvalitet, kan disse sideløpene være viktige refugier hvis vannkvaliteten i hovedløpet er dårlig. Det er utlagt kalkgrus i Gautingsdalselva og Eiriksdalselva. Det er antatt at kalkingsaktiviteten påvirker vannkvaliteten, men at vassdraget bør fullkalles for å oppnå en akseptabel vannkvalitet gjennom hele året (Hindar 1997).

Det tas ukentlige vannprøver i vassdraget i perioden februar-mai (uke 8-22). Resten av året tas vannprøver annen hver uke. pH varierer vanligvis mellom 5,8 og 6,2 på lakseførende del av vassdraget. Høyeste verdi som er målt i hovedelva i perioden 1999-2005, er 6,38. De laveste verdiene er målt i sideelva Siplo, der pH er målt ned til 5,36.

3 Metoder og materiale

3.1 Fangststatistikk

For presentasjon av fangster av laks og sjørøret i sportsfisket over år er den offisielle statistikk-ken lagt til grunn (Norges offisielle statistikk, Statistisk sentralbyrå). Når det gjelder fangster i de ulike områder av vassdraget og til ulike tider av sesongen, har vi benyttet opplysninger fra Høyanger Jakt- og Fiskelag. Fangstoppgaver ringes inn daglig i fiskesesongen og fangststed og tidspunkt noteres for hver fisk.

3.2 Analyse av skjellprøver

Analyse av skjellprøver gir kunnskap om livshistorien til den enkelte fisk i form av alder i ferskvann- og sjøfasen, veksten i ulike livsstadier og om fisken har gytt tidligere. Skjellprøver av mange fisker gir livshistoriekunnskap om bestanden.

Innsamling av skjellprøver fra sportsfiskefangstene ble utført av Høyanger Jakt- og Fiskelag. Målet var å samle inn flest mulig skjellprøver av både laks og sjørøret. I sportsfiskesesongen (15. juni-15. september) ble det i 2005 innsamlet prøver av 212 laks og 10 sjørøret, noe som tilsvarer henholdsvis 90 % og 77 % av de rapporterte fangstene. I årene 2003 og 2004 var andelen skjellprøver av laksefangstene i samme størrelsesorden (73-81 %), mens andelen skjellprøver fra sjørøret varierte fra 68-79 % i disse årene (**tabell 2**).

Tabell 2. Antall laks og sjørøret fanget i sportsfisket i Daleelva og antall og andel skjellprøver innsamlet fra disse fangstene i Daleelva i årene 2002-2005.

År	Laks			Sjørøret		
	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver
2005	236	212	90	13	10	77
2004	292	235	81	24	19	79
2003	250	183	73	34	23	68

Når det i skjellprøvematerialet ikke er likt antall fisk i analyser av henholdsvis fiskens lengde, vekt eller kjønn, er dette fordi opplysninger om en eller to av disse variablene mangler for noen fisk i materialet.

Rømt oppdrettslaks ble identifisert ved en kombinasjon av to forskjellige metoder (Lund m.fl. 1989); (1) ved ytre defekter (morfologi) anført på skjellkonvoluttene, og (2) ved analyse av skjellene. Ved en kombinert bruk av disse metodene er vanligvis skjellanalysen bestemmende for resultatet. I tilfeller der det etter skjellanalyse er tvil om fiskens opphav, kan opplysninger om ytre morfologiske defekter på fisken være avgjørende for å klassifisere fisken som oppdrettsfisk, dersom det ellers er høy grad av samsvar mellom opplysninger om fiskens morfologi og skjellanalyse.

Ved kombinert bruk av skjellanalyse og ytre morfologi kan vi identifisere all villaks og tilnærmet all oppdrettslaks som har rømt etter ett eller flere års opphold i sjømerd, og i overkant av halvparten av laksen som rømmer eller blir utsatt på smoltstadiet (Lund m.fl. 1989). En eventuell feilklassifisering av laks ved bruk av disse to metodene vil derfor gå i retning av at opp-

drettslaks og utsatt laks blir klassifisert som villaks. Ved identifisering av utsatt laks eller laks som var rømt på smoltstadiet, er følgende kriteriegrunnlag anvendt: skjellene hadde oppdrettskarakterer fram til dette stadiet på skjellplata, det vil si en tilbakeberegnet smoltstørrelse som vanligvis var større enn hos villfisk, en uklar overgang mellom ferskvann- og sjøsonen på skjellene, irregulært vekstmønster i skjellets ferskvannsfase, udefinerbare årssoner og en stor andel erstatningsskjell på smoltstadiet (Lund m.fl. 1996).

I Daleelva ble all ensomrig settefisk merket ved fettfinneklipping i alle årene 2001-2005. Elfisket i forbindelse med ungfiskundersøkelsene i årene 2003-2005 har vist at tilnærmet all utsatt fisk går ut av elva året etter at de er utsatt, det vil si som ettårig smolt. Slik fisk har vært mulig for fiskerne å identifisere i fangstene ved at fettfinnen er borte og årlig siden 2002 har fettfinneklippt fisk vært en del av fangstene i vassdraget. I årene 2003-2005 ble fiskerne informert gjennom media og ved oppslag langs vassdraget om å se etter og rapportere fettfinneklippt fisk i fangstene. Det ble imidlertid rapportert om få fettfinneklippte fisk i fangstene i 2003 (fire i fiskesesongen og to i stamfisket) og i 2004 (13 i fiskesesongen), men betydelig flere i 2005 (35 i fiskesesongen). Dette var betydelig færre enn det som ble identifisert i skjellprøvematerialet, spesielt i 2003 og 2004. Dette skyldes sannsynligvis at manglende fettfinne til en viss grad er blitt oversett av fiskerne. I tillegg skyldes dette trolig også at selve merkingen var mangelfullt utført hos en del av settefiskene. Kontroll av settefisk under ungfiskundersøkelsene høsten 2004 viste at fettfinnen ikke var klippt hos enkelte av fiskene (fem av 142 kontrollerte fisk) samt at fettfinnen bare var delvis nedklippt hos en vesentlig andel av fisken. Slike finner vil til en viss grad vokse ut igjen. Det kan dermed være lett å overse slik fisk uten nøye inspeksjon og kunnskap om hvordan slike finner ser ut etter hel eller delvis regenerering. Tilsvarende kontroll under ungfiskundersøkelsene høsten 2005 viste at fettfinnen ikke var klippt hos åtte av de 71 fiskene som ble bestemt til å være settefisk (disse åtte fiskene hadde karakterer på både utseende og skjell som bar preg av oppdrettsbakgrunn).

På bakgrunn av de skjellkarakterer som er omtalt i foregående avsnitt, mener vi at vi til tross for manglende anmerkning om fettfinneklipping, kan identifisere hovedtyngden av den utsatte laksen. Det ligger imidlertid et element av usikkerhet i identifikasjonen, men skjellanalyse av både gjenfangster av voksenfisk med avklippt fettfinne og utsatt parr fanget under elfisket, har gitt spesifikke karaktertrekk av betydning til å skille ut denne fisken.

Når det er anført at fisk har gytt tidligere, er slik informasjon funnet ved gytemerker på fiskens skjell (Dahl 1910).

3.3 Registrering av gytefisk

Hele strekningen fra kraftstasjonen (K2) til Høyanger sentrum ble, som i oktober 2003 og 2004, undersøkt i løpet av dagene 7.-8. oktober 2005 av to personer iført sportsdykkerutstyr (tørre-drakt, dykkermaske og snorkel) drivende med strømmen i overflatestilling. Dykkerne drev til enhver tid mest mulig parallelt. Fra dykkerens posisjon ble gytefisken vanligvis observert i skrå posisjon eller nærmest i horisontalplanet der elva var grunn.

I tillegg ble det gjort samtidige observasjoner fra land av en person. Observasjoner fra land og under vann ble kontinuerlig kommunisert mellom observatørene og nedskrevet av observatøren på land. Under feltarbeidet var det fint vær med skyfri himmel. Elva var solbelyst ca halvdel av tiden observasjonene pågikk, og lå ellers i skyggen av dalsidene. Vannet var klart og sikten god nok til at dykkerne til sammen kunne holde oppsyn med hele elvetverrsnittet.

For laks ble observasjonene delt inn i gruppene mindre enn ca 3 kg, ca 3-7 kg og større enn ca 7 kg. Det ble ikke gjort systematiske registreringer av oppdrettslaks da det ofte var så mange fisk å observere at det ikke var tilstrekkelig tid til å identifisere fisken for oppdrettskarakterer. For sjørørret ble observasjonene delt inn i gruppene 0,5-1, 1-3 kg og større enn ca 3 kg.

3.4 Ungfiskundersøkelser

3.4.1 Fisketetthet, alder og vekst

Ungfiskundersøkelsene ble lagt opp slik at de kunne gi kunnskap om hvilke områder av vassdraget som benyttes til gyting i tillegg til å gi informasjon om vekst og fisketetthet i ulike områder. Ved å benytte tradisjonell elfiskemetodikk (elektrisk fiskeapparat) til tetthetsberegninger på et større antall lokaliteter, kan utbredelsen av årsyngel (0+) gi informasjon om preferanse av gyteområder da laksunger i sitt første leveår har begrenset spredning fra gyteområdene (Johnsen & Hvidsten 2002a).

I 2005 ble det elfisket på de samme 12 stasjonene som ble avfisket i hovedstrengen av vassdraget i 2003 og 2004 og de samme seks stasjonene i sidebekker og sideløp (se **figur 1** for beliggenhet av stasjonene). På den ca 4,8 km lange strekningen i hovedløpet fra nederste stasjon like ovenfor samløpet med sideelva Siplo til øverste stasjon ovenfor kraftverket (K2) var gjennomsnittsavstanden mellom elfiskestasjonene ca 440 m.

På seks av stasjonene i hovedløpet (fem stasjoner i 2005) ble tettheten beregnet med utgangspunkt i utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin m. fl. 1989). Det vil si at disse stasjonene ble avfisket i tre fiskeomganger med elektrisk fiskeapparat. Metoden bygger på at tettheten beregnes ut fra nedgangen i fangst mellom hver fiskeomgang. Det er i beregningene skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (1+ og eldre) for laks og ørret. Som følge av lave fangster på de fleste stasjonene som ble avfisket med tre fiskeomganger, ble fangstene summert og fangsteffektivitet estimert som en felles verdi for disse stasjonene. Estimert fangsteffektivitet (p) for gruppene 0+ og eldre ungfisk for hver av artene ble deretter anvendt til å estimere fisketettheten på alle stasjonene i hovedvassdraget og sideløpene (formel: antall fisk fanget i første fiskeomgang / p).

Det ble anvendt et fiskeapparat av Paulsen-type med likestrømpulser under fisket. Apparatet var drevet av et 12 volts/15 ampertimer batteri, og ble båret på ryggen under fisket. Som følge av lav ledningsevne i elvevatnet ble fiskeapparatets spenning valgt til «høy» (ca 800 volt ved 250 ohm belastning) og pulsfrekvensen 70 hertz under alle avfiskinger. Arealene for de avfiskede prøveflatene ble oppmålt med målebånd.

For å oppnå best mulig sammenlignbarhet med tidligere undersøkelser i vassdraget (Urdal & Hellen 1999, Hellen m.fl. 2001), ble de seks lokalitetene benyttet i disse undersøkelsene, også elfisket i vår undersøkelse (stasjon 1, 4, 6, 8, 10 og 11). De stasjoner som ble avfisket ut over de som ble innlemmet fra tidligere undersøkelser, ble valgt slik at de var mest mulig representative for de ulike områdene av vassdraget.

I utgangspunktet var det et mål å avfiske arealer på ca 100 m² på de ulike stasjonene i hovedløpet. I de tilfeller der det ble avfisket arealer mindre enn dette, var det som følge av så høye fisketettheter at avfisking av mindre areal gav et tilstrekkelig estimeringsgrunnlag (Bohlin m. fl. 1989). På den annen side ble det avfisket arealer som var større enn 100 m² i tilfeller der det var lave fisketettheter. De avfiskede arealene på de ulike stasjonene i hovedløpet i 2005 varierte fra 48-320 m² og hadde beliggenhet fra elvebredden og strakk seg på det meste til 9 m ut i elva. I sideløpene ble hele bekkens bredde avfisket og de avfiskede arealene i disse varierte fra 16-142 m² i 2005. Fisketettheten er oppgitt som antall individer pr 100 m². **Tabell 3** gir en oversikt over lokalitetenes fysiske beskaffenhet.

Undersøkelsene ble i 2005, som i de to forgående årene, utført i begynnelsen av oktober (5.-8. oktober i 2005). Driftsvannføringen fra kraftverket K2, som i all hovedsak utgjør vannføringen i hovedløpet nedenfor K2, var ca 4 m³/s under elfisket i 2005 og var noe lavere enn under elfisket i de to foregående årene (5,7-6,2 m³/s i 2004, ca 5 m³/s i 2003). Vanntemperaturen vari-

erte fra 8 til 9 °C i hovedløpet i 2005 (**tabell 3**) og var på samme nivå som i 2004 (8-8,7 °C), men høyere enn under elfisket i 2003 (4,6-5,3°C). I sideløpene varierte vanntemperaturen under elfisket i 2005 fra 8-10,1 °C, mens den varierte fra 3,6-8,4 °C og 7,5-10 °C i henholdsvis 2003 og 2004. Restvannføringen fra Gautingsdalselva ble anslått til å være ca 0,1-0,2 m³/s under feltarbeidet i alle tre årene.

Fisken ble artsbestemt, målt fra snute til enden av halefinnen til nærmeste mm når fisken var naturlig utstrakt. All fisk eldre enn 0+ fanget under elfisket ble avlivet, nedfrosset og senere aldersbestemt ved skjellanalyse og bruk av otolitter dersom skjellanalysen ga tvil. 0+ (årsyngel) ble skilt fra 1+ ved frekvensfordeling av fiskelengdene på hver av lokalitetene. Laksunger i pre-smolt størrelse, det vil si større enn 99 mm (jf. Elson 1957) ble samtidig kjønnsbestemt og vurdert for kjønnsmodningsgrad (det vil si registrert gyteparr, gjelder hannfisk). Materialet av ung-fisk på de ulike stasjonene er presentert i **tabell 4**.

Tabell 3. Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, vannhastighet og vanntemperatur, på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Daleelva i 2005. V 1 = Vatningskanal 1, V 2 = Vatningskanal 2, Ybekk = Yngelbekk.

Stasjon	Dato	Avfisket areal (m ²)	Antall fiskeomg.	Steinstr. (cm)	Dyp (cm)	Vannhast. (m/s)	Vanntemp. (°C)
1	7.10.05	29 x 5 (145)	3	10-30	10-30	0,2-0,6	8,2
2	6.10.05	24x 6 (144)	1	5-20	10-30	0,1-0,3	8,2
3	7.10.05	22 x 7,5 (165)	3	10-30	15-50	0,2-0,3	8,1
4	7.10.05	11,5x4+19x3 (103)	1	10-40	15-30	0,2-0,5	8,0
5	6.10.05	48 x 1 (48)	1	10-40	10-60	0,0-0,1	8,2
6	6.10.05	20x5+13x2 (126)	3	5-40	10-40	0,1-0,7	8,0
7	6.10.05	10x2+18x6 (128)	1	10-100	15-50	0,1-0,3	8,0
8	6.10.05	36 x 4 (144)	1	10-40	20-50	0,2-0,6	8,0
9	6.10.05	37 x 3 (111)	1	10-40	20-40	0,2-0,7	9,0
10	6.10.05	35,5 x 9 minus 15 m ² stein (305)	3	10-40	15-30	0,2-0,5	8,0
11	6.10.05	22 x 6 (132)	3	10-40	10-35	0,1-0,3	8,9
12	6.10.05	45 x 3 (135)	1	10-50	10-60	0,0-0,5	9,0
Siploelva	7.10.05	23x4+10x5 (142)	1	5-30	5-15	0,1-0,3	10,1
Ybekk T6-T11	8.10.05	32 x 3 (96)	1	10-20	15-25	0,1-0,2	8,0
Dassbekken	8.10.05	16 x 1 (16)	1	0,5-5	10-20	0,0-0,2	-
V 1	5.10.05	45 x 1,5 (68)	1	2-10	10-20	0,3-0,5	9,0
Tverråna	5.10.05	20 x 6 (120)	1	10-30	15-40	0,2-0,4	8,5
V 2	5.10.05	28 x 2,5 (70)	1	5-15	5-15	0,1-0,3	8,2

Tabell 4. Antall ungfisk av laks og ørret fordelt på alder fanget under elfisket på 12 stasjoner i Daleelva og seks sidebekker til vassdraget i 2005. Utsatt = utsatt og fettfinneklippede laksunger.

Stasjon	Laks					Ørret				
	0+	1+	2+	≥ 3+	Utsatt	0+	1+	2+	≥ 3+	
1	1	3	13	11	1	0	5	2	0	
2	7	10	21	8	0	5	5	3	0	
3	4	10	12	5	0	2	2	0	0	
4	7	2	6	3	2	1	5	5	1	
5	0	0	2	0	1	0	17	1	0	
6	0	16	17	8	2	1	15	7	0	
7	1	8	4	2	6	0	6	1	0	
8	0	8	3	1	18	1	10	4	1	
9	0	4	4	2	29	0	5	4	1	
10	1	4	28	3	0	0	21	4	2	
11	0	0	0	0	10	1	20	5	1	
12	0	0	0	0	0	0	6	4	10	
Sum hovedelva	21	65	110	43	69	11	117	42	14	
Siploelva	0	0	0	0	0	9	6	8	4	
Ybekk T6-T11	0	2	2	3	1	3	10	12	4	
Dassbekken	0	0	0	0	0	0	19	7	4	
Vatningskanal 1	0	0	0	0	0	4	4	9	2	
Tverråna	3	0	2	0	0	3	17	17	0	
Vatningskanal 2	0	0	0	0	1	21	11	11	0	

3.5 Bunndyrundersøkelser

Innsamling av bunndyr ble gjort med sparkeprøver (Frost m.fl. 1971) som i foregående år. Det ble brukt håv med maskevidde 250 µm. Det ble tatt prøver på stasjonene 1, 10 og 11 i hovedelva. Prøvene ble fiksert hele på etanol, og gruppene døgn-, stein- og vårfluer ble artsbestemt på laboratoriet. Til sammen ble tre prøver analysert. Forekomst av tolerante og sensitive former er anvendt til å beregne Forsuringsindeks 1 og 2 etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Det er foretatt en vurdering av forsuringsstatus etter dette.

Bunndyr i ferskvann stiller krav til vannkvaliteten. Hver enkelt art har øvre og nedre grenser for hva de kan tåle av konsentrasjoner. Innenfor artenes tålegrenser er det optimumskonsentrasjoner hvor organismene trives best. Dette utnyttes i beregning av forsuringsindekser (Fjellheim & Raddum 1990, Raddum 1999).

Forsuringsindeks I angis som følger:

Verdi 1 – upåvirket eller lite forsuringssskadet - lokaliteter der det finnes en eller flere arter som tåler pH ned til 5,5 i lokaliteten.

Verdi 0,5 - moderat forsuringsskade - lokaliteter hvor ingen av de artene som tåler pH ned til 5,5 er til stede, men hvor det finnes en eller flere arter som tåler pH ned til 5,0.

Verdi 0,25 - tydelig forsuringsskadet - lokaliteter som inneholder arter som tåler pH ned til 4,7, men mangler de andre følsomme formene.

Verdi 0 - sterkt forsuringsskadet - lokaliteter der det bare finnes arter med høy toleranse for surt vann (tåler pH < 4,7).

Vi har også beregnet den justerte forsuringsindeksen (Forsuringsindeks II), som tar hensyn til subletale effekter av forsuring på bunndyrfaunaen. I denne indeksen utnyttes forholdet mellom den forsuringfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* og de mest tolerante steinfluer til å avdekke begynnende skade (Raddum 1999). Denne beregnes etter følgende formel:

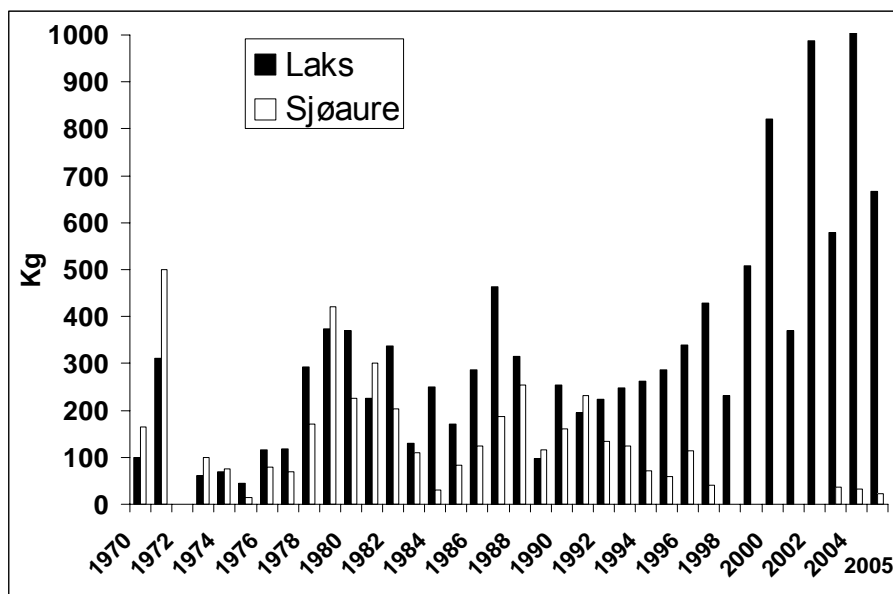
Forsuringsindeks 2 = 0,5 + antall *B. rhodani* / antall tolerante steinfluer.

4 Resultater

4.1 Fangststatistikk

I Norges offisielle statistikk er det oppgitt fangster av laks og sjørøret for 13 av årene fra 1905 til og med 1922. I de 13 årene varierte de oppgitte fangstene mellom 5 kg (1910) og 300 kg (1908). Bare i fem av årene var fangsten 100 kg eller mer. I perioden 1923-1968 er det ikke oppgitt fangster (Norges Offisielle Statistikk 1970a). Det er heller ikke oppgitt fangster i 1969 (Norges Offisielle Statistikk 1970b).

I den offisielle fangststatistikken foreligger laks- og sjørøretfangstene fra sportsfisket atskilt først i årene etter 1969 (**figur 3**).



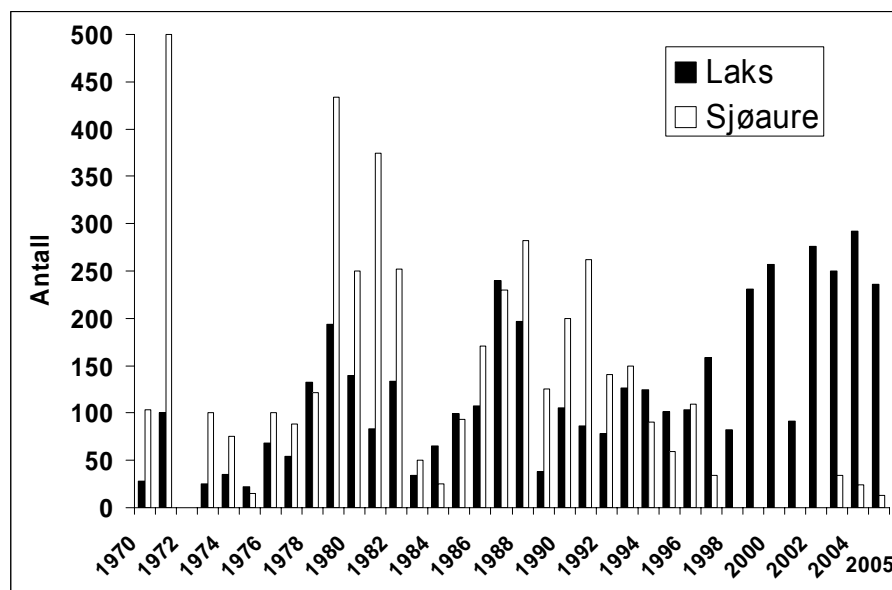
Figur 3. Rapporterte fangster (kg) av laks og sjørøret i sportsfisket i Dalelva i årene 1970-2005.

4.1.1 Laks

Siden begynnelsen av 1990-årene har sportsfiskefangstene av laks økt betydelig. Den høyest registrerte fangsten noensinne ble gjort i 2004 (1141 kg), mens 2002 (987 kg) og 2000 (821 kg) var de nest beste fangstårene. I 2003 var fisket underlagt en sesongkvote for hele vassdraget på 600 kg. Den rapporterte laksefangsten var da på 580 kg. I 2005 var laksefangsten 666 kg, men fisket ble da stoppet ved utgangen av august og ikke til vanlig tid ved 15. september, som følge av observasjoner av lite fisk på elva. Både antallsmessig og vektmessig kan 2005 karakteriseres som et godt over middels lakseår og laksefangsten var større enn registrert i noen av årene før årtusenskiftet (**figur 3 og 4**).

I henhold til skjellmaterialet var fangstandelen av villaks i 2003, 2004 og 2005 på henholdsvis 19 %, 29 % og 64 % (antall) (**tabell 5**). Den resterende andelen i fangstene består av gjenfangster av utsatte ensomrige laksunger og rømt oppdrettslaks. Omregnet til antall ble det i disse årene fanget henholdsvis 48, 85 og 151 villaks. Med en gjennomsnittsvekt for villaks på henholdsvis 1,6 kg, 3,0 kg og 2,5 kg (gjennomsnittsvetter beregnet fra skjellprøvematerialet) utgjør dette en fangst av villaks på 77 kg, 255 kg, og 378 kg i de respektive årene. Dette tilsva-

rer 13 %, 22 % og 57 % av den samlede laksefangsten i disse årene. Den resterende andelen i fangstene består av gjenfangster av utsatte laksunger og rømt oppdrettslaks.



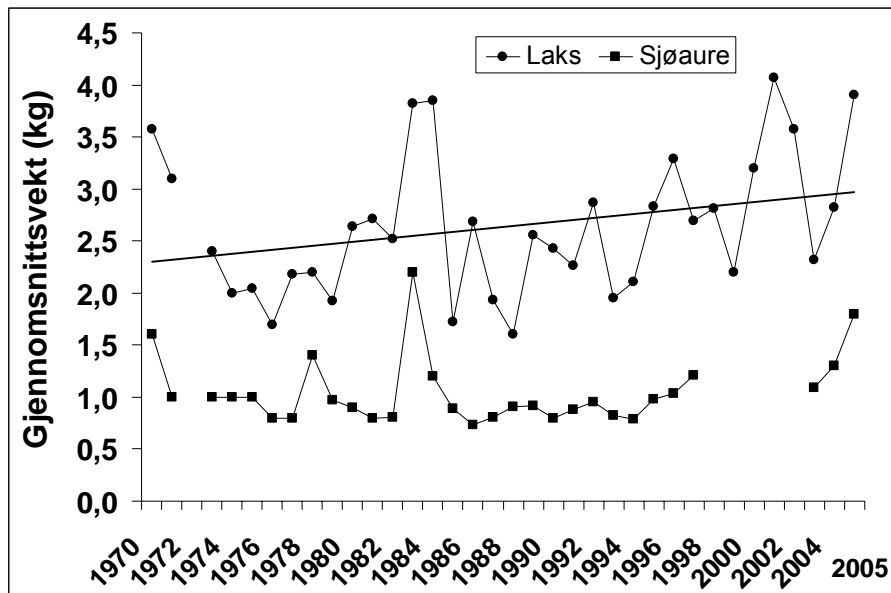
Figur 4. Rapporterte fangster (antall) av laks og sjøørret i sportsfisket i Daleelva i årene 1970-2005.

Tabell 5. Fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks, utsatt laks utsatt/rømt oppdrettslaks og usikre laks i skjellprøvematerialer innsamlet fra sportsfisket i Daleelva i årene 2003-2005. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som ensomrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. *n* = antall laks.

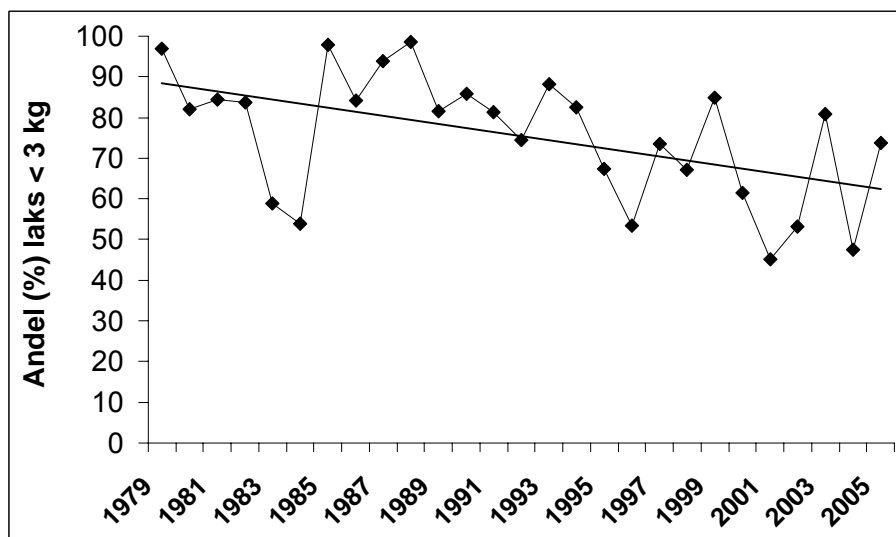
År	Villaks	Rømt oppdrettslaks	Utsatt laks	Utsatt/rømt oppdrettslaks	Usikre	Sum
	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)
2005	137 (64)	12 (6)	46 (22)	7 (3)	10 (5)	212 (100)
2004	69 (29)	39 (17)	48 (20)	66 (28)	13 (6)	235 (100)
2003	35 (19)	21 (12)	99 (54)	19 (10)	9 (5)	183 (100)

For laks viser gjennomsnittsstørrelsen en økende tendens fra 1970 og fram til 2005 (variasjonsbredde 1,7-4,1 kg, ikke data for 1972) (**figur 5**, jf. trendlinje). Utviklingen er signifikant (Spearman korrelasjonsanalyse; $r_s=0,341$, $n=35$, $p=0,045$). Først fra 1979 oppgir den offisielle laksestatistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene over og under 3 kg. I perioden fra 1979 til 2005 var andelen laks < 3 kg i sportsfiskefangstene signifikant avtagende ($r_s= -0,542$, $n=27$, $p=0,003$) (**figur 6**, jf. trendlinje), noe som delvis kan forklare tendensen i utviklingen av gjennomsnittvekten også for perioden 1970-1995. Gjennomsnittlig andel smålaks i fangstene de siste ti år er 64 % (uveid middelværdi), mens denne var 82 % i de 17 årene i perioden 1979-1995. I perioden 1979-2005 var det ingen signifikant endring av gjennomsnittvekten hos laks, ($r_s=0,361$, $n=27$, $p=0,064$). Det var i denne perioden ingen signifikant endring i gjennomsnittvekten for laks < 3 kg ($r_s= 0,151$, $n=27$, $p=0,452$) (**figur 7**), men en signifikant reduksjon av gjennomsnittvekten for laks > 3kg ($r_s= -0,665$, $n=27$, $p<0,001$) (**figur 7**).

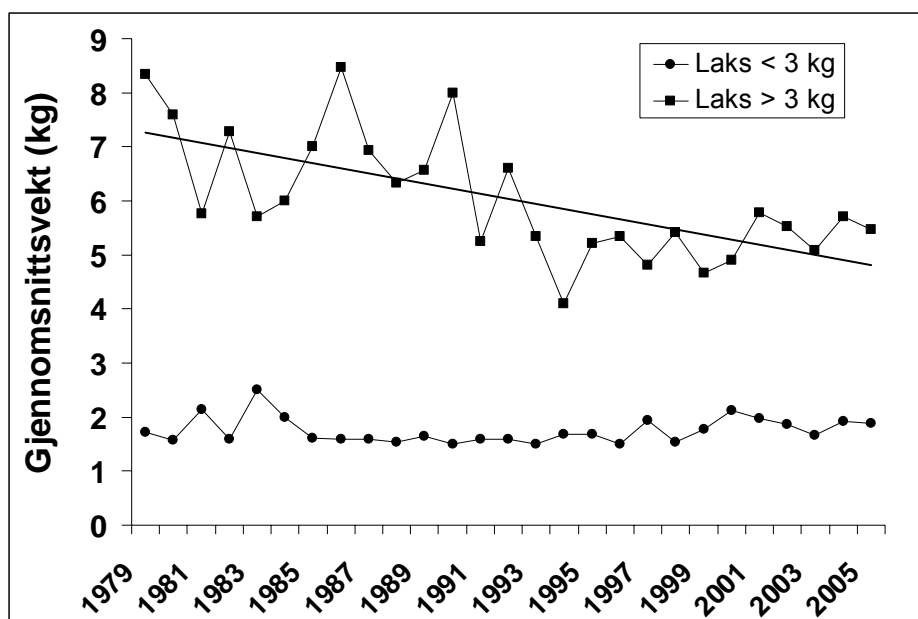
Først fra 1993 oppgir den offisielle statistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene < 3 kg, 3-7 kg og > 7 kg (tilsvarer begrepene små-, mellom-, og storlaks). De 13 årene med en slik inndeling viser at andelen mellomlaks varierte mellom 10-40 %. Andelen storlaks er vanligvis lavere enn 7 % og har på det høyeste vært opp i 14 % (**figur 8**).



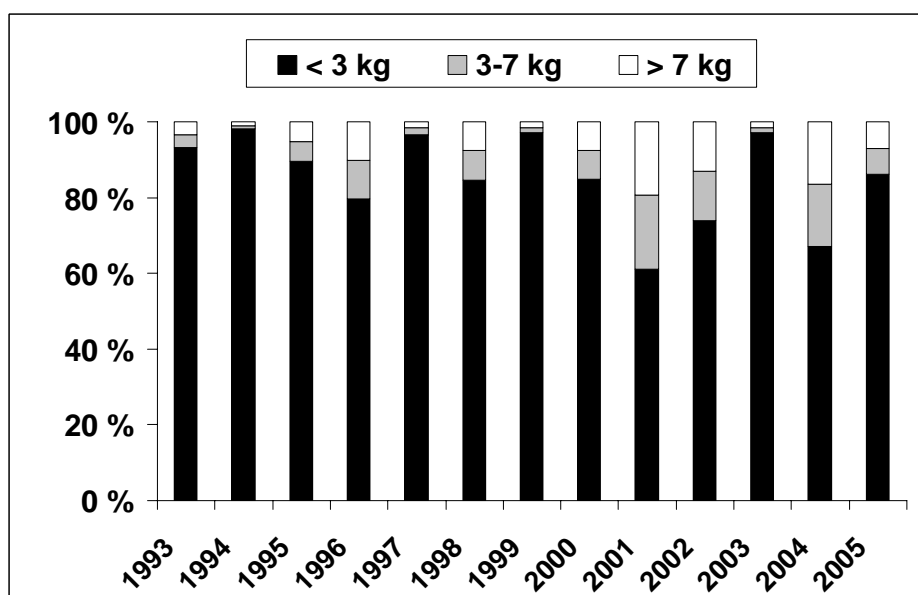
Figur 5. Gjennomsnittsvekt (kg) i sportsfiskefangster av laks og sjøørret i Daleelva i årene 1970-2005.



Figur 6. Andel (%) laks < 3 kg (beregnet av rapportert antall laks) i sportsfiskefangster i Daleelva i årene 1979-2005.



Figur 7. Gjennomsnittsvekt (kg) hos laks < 3 kg og > 3 kg i sportsfiskefangster i Daleelva i årene 1979-2005.



Figur 8. Sportsfiskefangstene av laks i Daleelva i årene 1993-2005 inndelt som prosentandeler for ulike størrelsesgrupper. Andeler er beregnet ut fra antallet fisk i fangstene.

4.1.2 Sjørørret

De rapporterte fangstene av sjørørret har variert mye med enkelte svært gode år. Største registrerte fangst er på 500 kg (1971), mens fangstene var nede i 15 fisk i 1975. Gjennom 1990-årene var det en stadig nedgang i fangstene og fra 1998 innførte Høyanger Jakt- og Fiskelag forbud mot fangst av sjørørret Daleelva. I 2003 ble det igjen lovlig å fiske etter arten. Fisket var underlagt en sesongkvote på 150 kg for hele vassdraget i 2003 og 2004 og kun 37 kg og 31 kg

ble rapportert fanget i disse årene. I 2005 ble det fanget 23 kg sjørøret. Alle tre årene er fangsten langt lavere enn et middels godt fangstår for sjørøret (**figur 3 og 4**).

I antall fisk har andelen sjørøret av de samlede fangster av laks og sjørøret stort sett variert fra 40-75 % fra 1970 til fiskeforbudet inntrådte i 1998. I årene 2003-2005 var denne andelen henholdsvis 12 %, 8 % og 5 %.

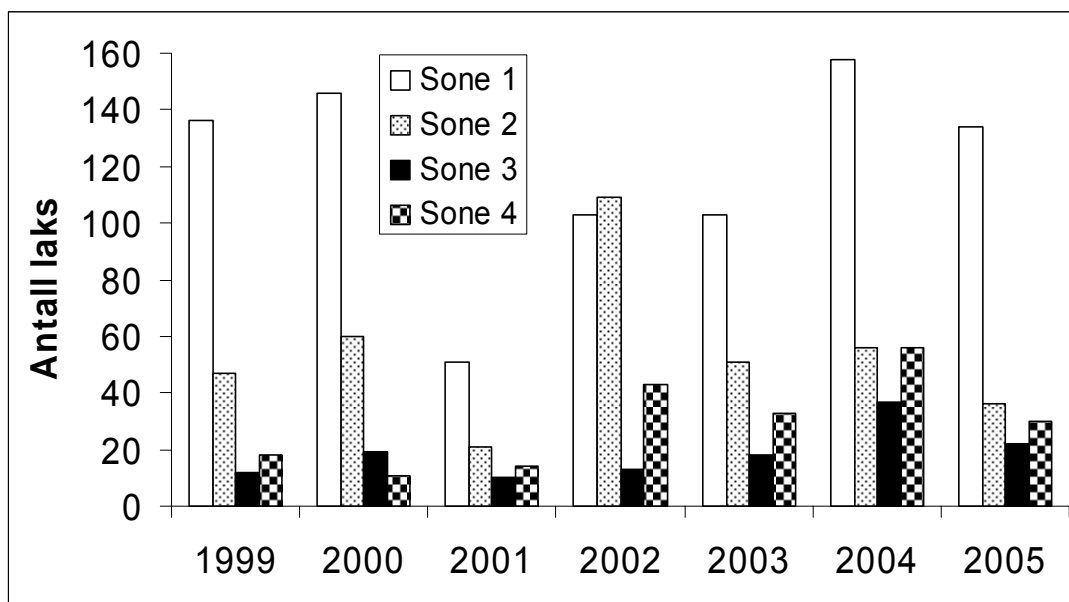
For sjørøret er gjennomsnittsvekten ikke vesentlig endret over den samme tidsperioden (variasjonsbredde 0,8-2,2 kg) ($r_s = 0,061$ $n=30$, $p=0,749$) (**figur 5**).

4.1.3 Fangst i ulike deler av vassdraget

Basert på fangststed har vi delt elva i fire soner: Sone 1: Osen - T5 (1,2 km), sone 2: T6 - T15 (1,2 km), sone 3: T16 - T24 (1,4 km) og sone 4: T25 - K2 (1,3 km). I perioden 1999-2005 ble det hvert år fanget mellom 96 (2001) og 307 (2004) laks. I alle år unntatt 2002 ble det fanget flest laks i sone 1. I 2002 ble det fanget like mange laks i sone 1 og sone 2. I alle år (unntatt 2000) ble det fanget færrest laks i sone 3. Betrakter vi alle årene samlet, ble det fanget 819 laks (54 %) i sone 1, 373 laks (25 %) i sone 2, 129 laks (8 %) i sone 3 og 202 laks (13 %) i sone 4 (**figur 7**).

Fiskeplassene i elva er i hovedsak knyttet til tersklene. Terskelhølen (kulpen umiddelbart nedenfor terskelen) er som regel den viktigste fiskeplassen innen den enkelte strekning. Innenfor sone 1 er strekningen osen - Ørenbrua, hølene mellom Ørenbrua og Grønnebrua samt hølene nedstrøms tersklene 1, 2 og 4 de viktigste fiskeplassene. I sone 2 er terskelhølene T11, T14 og T15 de klart viktigste fiskeplassene (**tabell 6**).

Innenfor sone 3 fanges det få fisk, men de viktigste fiskeplassene er hølene nedenfor tersklene T17, T19, T21 og T24. I sone 4 er området ved K2 klart viktigste fiskeplass (**tabell 6**).



Figur 7. Antall laks fanget i sone 1, sone 2, sone 3 og sone 4 i perioden 1999-2005. Sone 1= osen - T5, sone 2 = T6 - T15, sone 3 = T16 - T24 og sone 4 = T25 - K2.

Tabell 6. Antall laks fanget på de ulike fiskeplasser i sone 1-4 i perioden 1999-2005. Os = osen - Ørenbrua, ØG = Ørenbrua - Grønnebrua, T1 = fra Grønnebrua til terskel 1, T2 = fra terskel 1 til terskel 2 osv. Ju = Junction pool og K2 = fra terskel 27 til kraftverket K2.

År	SONE 1							SONE 2									
	Os	ØG	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1999	49	23	25	20	1	17	1	0	3	2	1	1	4	1	3	11	21
2000	23	30	34	34	2	19	4	2	1	3	0	0	2	1	4	13	34
2001	9	10	14	10	1	7	0	0	2	0	0	0	4	1	0	0	14
2002	12	21	27	18	2	22	1	3	2	1	2	0	13	3	2	9	74
2003	21	0	27	20	4	20	2	2	1	2	4	0	5	3	0	14	20
2004	34	29	22	35	3	30	2	3	1	2	1	0	7	1	2	9	23
2005	45	8	26	25	3	26	1	1	3	0	5	0	9	1	2	9	6
SUM	193	121	175	162	16	141	11	11	13	10	13	1	44	11	13	65	192

Tabell 6. Fortsettelse

År	SONE 3									SONE 4					SUM
	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	Ju	T27	K2	
1999	0	3	1	2	1	2	0	0	3	7	3	0	3	5	213
2000	1	6	2	0	1	3	2	3	1	1	4	0	1	5	236
2001	0	0	0	1	0	1	1	3	4	2	4	0	3	5	96
2002	0	2	0	1	0	1	0	3	6	7	13	1	3	19	268
2003	2	2	1	4	0	4	3	0	2	1	8	3	5	16	196
2004	2	4	0	3	3	8	2	4	9	11	10	2	9	21	292
2005	2	4	1	10	0	1	1	0	3	3	4	1	3	19	222
SUM	7	21	5	21	5	20	9	13	28	32	46	7	27	90	1523

4.1 4 Fangst gjennom sesongen

Laksens oppvandring starter vanligvis i midten av juni. Hovedtyngden av laksen kommer opp i løpet av juli og august. I perioden 1999-2005 ble fangststed og fangsttidspunkt registrert for hver enkelt fisk i Daleelva. Vi har sett på dato for 1. laksefangst på fem ulike strekninger i elva: Osen (Osen - Storebrua), T1 (Grønnebrua - terskel 1), T15 (terskel 14 - terskel 15), T24 (terskel 23 - terskel 24) og K2 (terskel 27 - K2) og brukt disse datoene som uttrykk for hvor raskt laksen vandrer oppover i vassdraget. Dato for 1. laksefangst i osen varierte mellom 15.6 og 7.7 med median fangstdato 20.6. For terskel 1 var median fangstdato for første laks 2.7 og tilsvarende datoer for T15, T24 og K2 var henholdsvis 13.7, 3.8 og 3.8 (**tabell 7**).

Tabell 7. Dato for første laksefangst på ulike steder i Daleelva i perioden 1999-2005.

År	Osen	T1	T15	T24	K2
1999	27.06	05.07	10.07	04.09	06.08
2000	17.06	06.07	20.07	15.08	03.08
2001	30.06	05.07	13.07	27.07	28.07
2002	07.07	22.06	20.07	22.07	11.08
2003	20.06	19.06	13.07	19.08	31.07
2004	15.06	29.06	15.06	19.07	26.07
2005	15.06	02.07	16.07	03.08	03.08
Median	20.06	02.07	13.07	03.08	03.08

4.2 Analyse av skjellprøver

Det foreligger skjellprøver av 212 (90 %) av de 236 laksene som ble rapportert fanget i sportsfisket i Daleelva i 2005, av 235 (81 %) av de 292 laksene fanget i 2004 og av 183 (73 %) av de 250 laksene som ble fanget i 2003 (**tabell 5**). I 2003 dominerte utsatt laks i materialet. Dersom vi antar at halvparten av fiskene i kategorien utsatt/rømt oppdrettslaks var utsatt laks, var utsatt laks viktigste gruppe også i 2004-materialet. Kategoriene villaks og rømt oppdrettslaks var omtrent like viktige begge år, dersom vi antar at halvparten av fisken i kategoriene utsatt/rømt oppdrettslaks var rømt oppdrettslaks. I 2005 dominerte villaks.

4.2.1 Villaks

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket var andelen villaks 64 % i 2005, 29 % i 2004 og 19 % i 2003 (**tabell 5**). I 2005 og 2003 bestod villaksfangstene i all hovedsak av 1-sjøvinter laks (henholdsvis 79 % og 93 %), mens de i 2004 bestod av 1- og 2-sjøvinter fisk (henholdsvis 44 % og 56 %) (**tabell 9**).

Mens tre (2 %) av de 137 og tre (4 %) av de 69 villaksene i materialene fra henholdsvis 2004 og 2005 hadde gytt en gang tidligere, var ingen av villaksene i materialet fra 2003 tidligere gyttre.

Gjennomsnittsstørrelsen på den lille smålaksen (1-sjøvinter laks) var noe større i 2005 (1,8 kg/58,8 cm) enn i 2004 (1,5 kg/55,9 cm) og 2003 (1,6 kg/56,0 cm) (**tabell 10**). Den lille mellomlaksen var i 2005 på den annen side noe mindre (3,7 kg/75,2 cm) enn i 2004 (4,1 kg/74,7), mens det kun var én vill mellomlaks i materialet i 2003 (4,7 kg). I sum var gjennomsnittsstørrelsen på den lille laksen i henholdsvis 2005, 2004 og 2003 2,5 kg (63,5 cm), 3,0 kg (66,5 cm) og 1,6 kg (58,2 cm).

Tabell 9. Fordeling av sjøalder (antall med % andel i parentes) hos villaks, utsatt laks og utsatt/rømt oppdrettslaks i skjellprøvematerialet innsamlet fra sportsfisket i Daleelva i årene 2003-2005. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som ensomrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet.

Type laks	År	1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	4-sjøvinter
Villaks	2005	106 (79)	19 (14)	10 (7)	0 (0)
	2004	30 (44)	39 (56)	0 (0)	0 (0)
	2003	39 (93)	2 (5)	1 (2)	0 (0)
Utsatt	2005	43 (94)	2 (4)	1 (2)	0 (0)
	2004	12 (25)	36 (75)	0 (0)	0 (0)
	2003	99 (97)	3 (3)	0 (0)	0 (0)
Utsatt /rømt	2005	3 (43)	2 (29)	2 (29)	0 (0)
	2004	13 (20)	50 (76)	2 (3)	1 (2)
	2003	20 (77)	5 (19)	1 (4)	0 (0)

Tabell 10. Gjennomsnittsvekt (V), gjennomsnittslengde (L) og variasjonsbredde hos villaks med ulike sjøalder fanget i sportsfisket i Daleelva i årene 2003-2005. n = antall laks.

Sjøalder	År	n	V (kg)	Variasjonsbredde	n	L (cm)	Variasjonsbredde
1-sjøvinter	2005	106	1,8	0,7 - 3,4	106	58,8	44 - 74
	2004	30	1,5	0,9 - 3,5	30	55,9	48 - 72
	2003	37	1,6	0,6 - 2,5	39	56,0	44 - 66
2-sjøvinter	2005	19	3,7	2,0 - 6,4	19	75,2	60 - 87
	2004	39	4,1	1,5 - 6,7	39	74,7	55 - 90
	2003	1	4,7	-	2	79,5	77 - 82
3-sjøvinter	2005	10	6,5	2,5 - 10,0	9	86,2	66 - 104
	2003	0	-	-	1	103,0	-
Totalt	2005	137	2,5	0,7 - 10,2	136	63,5	44 - 104
	2004	69	3,0	0,9 - 6,7	69	66,5	48 - 90
	2003	38	1,6	0,6 - 4,7	42	58,2	44 - 103

I inndelingen av den offisielle fangststatistikken i størrelsesgruppene < 3kg, 3-7 kg og >7 kg, er det lagt til grunn en antagelse om at fisk i de ulike størrelsesgruppene i hovedsak vil være fisk som har vært henholdsvis en, to og tre eller flere vintre i sjøen. Skjellprøveanalyser av villaks og utsatt laks fra årene 2003-2005 viste at det kan være forbundet med betydelig unøyaktighet å gruppere både den ville og utsatte fisken til sjøaldergrupper på basis av vektgruppeinndelingen. Analysen av skjellprøver fra 2005 viste at henholdsvis 8 % og 0 % vill og utsatt smålaks (laks < 3 kg) var 2-sjøvinter fisk, mens 11 % av den ville mellomlaksen (laks 3-7 kg) og 71 % av den utsatte mellomlaksen var 1-sjøvinter fisk. Alle fem storlaksene (laks ≥ 7 kg) i materialet i 2005 var 3-sjøvinter laks. Skjellanalysen av materialet fra 2004 viste at henholdsvis 33 % og 37 % vill og utsatt smålaks var 2-sjøvinter fisk, mens 44 % av den ville mellomlaksen og 29 % av den utsatte mellomlaksen var 1-sjøvinter fisk. De sju storlaksene (laks ≥ 7 kg) i materialet i 2004 var alle gjenfangster av utsatt laks. Disse var 2-sjøvinter fisk. Resultatet fra 2003 viste også at en betydelig andel av mellomlaksen var 1-sjøvinter laks idet 57 % utsatt mellomlaks var 1-sjøvinter fisk, mens alle ville og utsatte smålaks var 1-sjøvinter fisk (**tabell 11**).

Tabell 11. Andel (%) 1-, 2- og 3-sjøvinter villaks og utsatt laks i Daleelva i årene 2003-2005 som faller utenfor vektgruppeinndelingen i den offisielle fangststatistikken. *n* = antall skjellprøver undersøkt i ulike størrelsesgrupper.

Fisketype	År	< 3 kg		3 - 7 kg			≥ 7 kg	
		n	Andel (%) 2-sjøvinter	n	Andel (%) 1-sjøvinter	Andel (%) 3-sjøvinter	n	Andel (%) 2-sjøvinter
Villaks	2005	113	8	18	11	22	4	0
	2004	43	33	69	44	0	0	-
	2003	37	0	0	-	-	0	-
Utsatt	2005	38	0	7	71	0	1	0
	2004	19	37	41	29	0	7	100
	2003	94	0	7	57	-	0	-

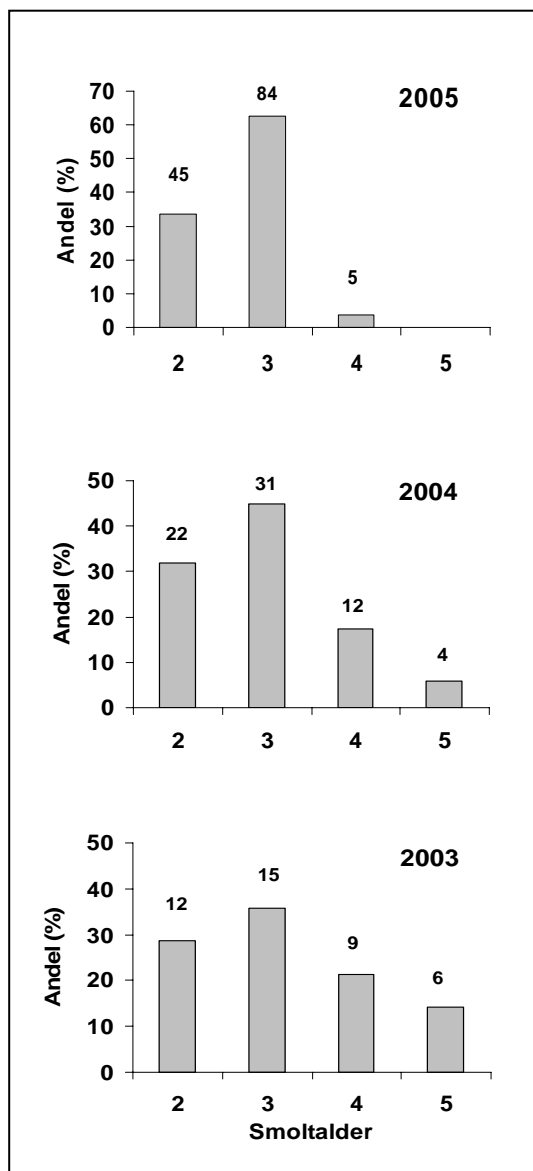
For 80 av villaksene hadde fiskerne i 2005 kjønnsbestemt fisken ved å åpne bukhulen. Andelen hanner blant 1- og 2-sjøvinter laks var henholdsvis 75 % (n=47) og 55 % (n=6) i dette materialet. 53 andre villaks var kjønnsbestemt ved karakterer på fiskens utseende. I dette materialet var 69 % og 63 % av henholdsvis 1- og 2-sjøvinter laks hanner (n=29 og n=5 for de respektive gruppene). I 2004 var 49 av villaksene kjønnsbestemt av fiskerne ved åpning av bukhulen. Andelen hanner blant 1- og 2-sjøvinter laks var henholdsvis 60 % (n=20) og 72 % (n=29) i dette materialet. 17 andre villaks var kjønnsbestemt ved karakterer på fiskens utseende. I dette materialet var 86 % og 40 % av henholdsvis 1- og 2-sjøvinter laks hanner (n=7 og n=10 for de respektive gruppene) (**tabell 12**). I 2003 var fisken kun kjønnsbestemt ved karakterer på utseendet. Villaksen bestod dette året av nesten bare 1-sjøvinter laks og andelen hanner i denne gruppen var da 87 % (n=30) (**tabell 12**).

Mellomårlig variasjon i kjønnsfordelingen innenfor sjøaldergrupper ble testet ved Pearson Chi-Square test for prøver der kjønnsbestemmelsen var basert på åpning av bukhulen (se **tabell 12**). Det var ingen signifikant forskjell mellom 2004 og 2005 verken for 1-sjøvinter villaks ($\chi^2=1,575$, df=1, p=0,260), eller 2-sjøvinter villaks ($\chi^2=1,161$ df=1, p=0,450).

Tabell 12. *Kjønnsfordeling (antall) hos villaks og utsatt laks med ulike sjøalder fanget i sportsfisket og stamfisket i Daleelva i 2003 og i sportsfisket i 2004 og 2005 basert på to identifiseringsmetoder; a) åpning av fiskens bukhule og b) karakterer på fiskens utseende. Andel (%) står i parentes. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som ensomme laksunger.*

År	Fisketype	Sjøalder	Basert på åpning av bukhulen		Basert på karakterer på fiskens utseende		
			Hanner	Hunner	Hanner	Hunner	
2005	Villaks	1-sjøvinter	47 (75)	16 (25)	29 (69)	13 (31)	
		2-sjøvinter	6 (55)	5 (45)	5 (63)	3 (37)	
		3-sjøvinter	2 (33)	4 (67)	1 (33)	2 (67)	
		Totalt	55 (69)	25 (31)	35 (66)	18 (34)	
	Utsatt	1-sjøvinter	19 (86)	3 (14)	17 (81)	4 (19)	
		2-sjøvinter	0 (0)	0 (0)	1 (50)	1 (50)	
		3-sjøvinter	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
		Totalt	20 (87)	3 (13)	18 (78)	5 (22)	
	2004	Villaks	1-sjøvinter	12 (60)	8 (40)	6 (86)	1 (14)
			2-sjøvinter	21 (72)	8 (28)	4 (40)	6 (60)
Totalt			33 (67)	16 (33)	10 (59)	7 (41)	
Utsatt		1-sjøvinter	5 (71)	2 (29)	1 (20)	4 (80)	
		2-sjøvinter	13 (57)	10 (43)	9 (69)	4 (31)	
		Totalt	18 (60)	12 (40)	10 (57)	8 (44)	
2003	Villaks	1-sjøvinter	-	-	26 (87)	4 (13)	
		2-sjøvinter	-	-	0 (0)	2 (100)	
		3-sjøvinter	-	-	0 (0)	1 (100)	
		Totalt	-	-	26 (79)	7 (21)	
	Utsatt	1-sjøvinter	-	-	67 (79)	18 (21)	
		2-sjøvinter	-	-	2 (67)	1 (33)	
		Totalt	-	-	69 (78)	19 (22)	

Villaksens smoltalder varierte mellom 2 og 5 år både i 2003 og i 2004, mens den varierte mellom 2 og 4 år i 2005. Gjennomsnittlig smoltalder var 3,2 år, 3,0 år og 2,7 år de respektive årene. Alle årene var det en dominans av to og tre år gammel smolt (**figur 10**). Villaksens smoltlengder (tilbakeberegnete lengder) varierte betydelig begge årene. Den gjengjennomsnittlige smoltlengden var svært lik de tre årene (139-140 mm) (**tabell 13**).



Tabell 13. Gjennomsnittlig smoltlengde (tilbakeberegnet) hos villaks fanget i Daleelva i årene 2003-2005. *n* = antall laks.

År	n	Gj.snittlig smoltlengde	Variasjonsbredde
2005	131	140	89 - 190
2004	66	139	97 - 223
2003	42	140	99 - 181

Figur 10. Fordeling av smoltalder hos voksen villaks fanget i Daleelva i årene 2003 (*n*=42), 2004 (*n*=69) og 2005 (*n*=134). Tallene over søylene angir antall laks i hver smoltaldergruppe.

4.2.2 Utsatt laks

Utsatt laks kan identifiseres ved at fettfinnen mangler. Antallet slik fisk som er rapportert av fiskerne, er betydelig færre (fire i sportsfisket og to i stamfisket i 2003, 13 i sportsfisket i 2004 og 35 i sportsfisket i 2005) enn antall utsatt fisk som ble identifisert i skjellprøvematerialet. Av grunner som er nevnt i kap. 3.2 har vi valgt å legge resultatet fra skjellanalysene til grunn for identifisering av denne fisken.

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket var andelen som bestod av gjenfangster av utsatte ensomrige laksunger henholdsvis 22 %, 20 % og 54 % i årene 2005, 2004 og 2003 (se **tabell 5** i kap 4.1.1).

I 2005 og 2003 bestod fangstene av utsatt laks i all hovedsak av 1-sjøvinter laks (henholdsvis 94 % og 97 %). I 2004 var fangstene dominert av 2-sjøvinter fisk (75 %), mens andelen 1-sjøvinter laks var 25 % (se **tabell 9** i kap. 4.2.1). Fordelingen av sjøalder hos slik fisk var signifikant forskjellig fra den hos villaks i 2004 ($\chi^2=4,20$, $df=1$, $p=0,04$), men ikke i 2005 ($\chi^2=5,276$, $df=2$, $p=0,071$) og 2003 ($\chi^2=2,767$, $df=2$, $p=0,251$).

Gjennomsnittsstørrelsen for smålaks av utsatt fisk (1-sjøvinter laks) var noe større i 2005 (2,2 kg/62,4 cm) enn i 2004 (2,0 kg/61,6 cm) og 2003 (1,7 kg/56,6 cm) (**tabell 14**). Mellomlaks av slik fisk var i gjennomsnitt 5,0 kg (78,3 cm) i 2004, mens de få mellomlaksene i materialet i 2003 ($n=3$) og 2005 ($n=2$) hadde en gjennomsnittstørrelse på henholdsvis 4,1 kg (78,3 cm) og 4,7 (80,5 cm). I sum var gjennomsnittsstørrelsen på gjenfangster av utsatt laks i 2005, 2004 og 2003 henholdsvis 2,5 kg (63,9 cm), 4,2 kg (74,2 cm) og 1,8 kg (57,2 cm).

Mens gjennomsnittstørrelsen på gjenfangstene av den utsatte fisken var svært lik den for villaksen i 2003 (Anova, vekt; $F=1,237$, $df=1$, $p=0,268$, lengde; $F=0,691$, $df=1$, $p=0,407$) og 2005 (vekt; $F=0,014$, $df=1$, $p=0,904$, lengde; $F=0,049$, $df=1$, $p=0,824$), var den utsatte fisken signifikant større enn den ville i 2004 (vekt; $F=12,292$, $df=1$, $p=0,001$, lengde; $F=13,077$, $df=1$, $p<0,001$) (se **tabell 10** i kap. 4.2.1 for størrelsen på villaks). I 2005 var gjennomsnittstørrelsen svært lik for de to typene laks (vekt; $F=0,090$, $df=1$, $p=0,765$, lengde; $F=0,209$, $df=1$, $p=0,648$).

Tabell 14. Gjennomsnittsvekt (V), gjennomsnittslengde (L) og variasjonsbredde hos gjenfangster av utsatt laks (utsatt som ensomrige laksunger) med ulike sjøalder fanget i sportsfisket i Dalelva i årene 2003-2005. n = antall laks.

Sjøalder	År	n	V (kg)	Variasjonsbredde	n	L (cm)	Variasjonsbredde
1-sjøvinter	2005	43	2,2	1,2 - 6,0	43	62,4	51 - 82
	2004	12	2,0	0,9 - 2,9	12	61,6	46 - 72
	2003	98	1,7	0,7 - 3,5	99	56,6	42 - 73
2-sjøvinter	2005	2	4,7	4,2 - 5,1	2	80,5	79 - 82
	2004	36	5,0	1,6 - 9,5	36	78,3	52 - 97
	2003	3	4,1	3,0 - 4,8	3	78,3	75 - 83
3-sjøvinter	2005	1	8,1	-	1	94	-
Totalt	2005	46	2,5	1,2 - 8,1	46	63,9	51 - 94
	2004	48	4,2	0,9 - 9,5	48	74,2	46 - 97
	2003	101	1,8	0,7 - 4,8	102	57,2	42 - 83

I 2005 og 2004 hadde fiskerne kjønnsbestemt en del av den utsatte fisken ved å åpne bukhu- len. Andelen hanner blant 1-sjøvinter laks som var kjønnsbestemt slik, var henholdsvis 86 % (n=22) og 71 % (n=7) i disse årene, mens 57 % (n=23) av utsatt 2-sjøvinter laks var hanner i 2004. Ingen 2-sjøvinter laks var kjønnsbestemt på denne måten i 2005 (**tabell 12**). Det var ingen signifikant forskjell mellom 2004 og 2005 for 1-sjøvinter utsatt laks ($\chi^2=0,830$, df=1, p=0,569).

For 1-sjøvinter laks som på den annen side var kjønnsbestemt ved karakterer på fiskens ut- seende i 2005 og 2004, var andelen hanner henholdsvis 81 % (n=21) og 20 % (n=5). I dette materialet var 69 % (n=13) av utsatt 2-sjøvinter laks var hanner i 2004, mens det i 2005 var for få 2-sjøvinter utsatt laks til å presentere en kjønnsfordeling (**tabell 12**).

I 2003 var fisken kun kjønnsbestemt ved karakterer på utseendet. Den utsatte laksen bestod dette året av nesten bare 1-sjøvinter laks og andelen hanner i denne gruppen var da 79 % (n=85) (**tabell 12**).

Kjønnsfordelingen hos utsatt laks var ikke forskjellig fra villaks verken for 1-sjøvinter laks i 2005 ($\chi^2=0,176$, df=1, p=0,675), 1-sjøvinter laks i 2004 ($\chi^2=0,290$, df=1, p=0,590) eller 2-sjøvinter laks i 2004 ($\chi^2=1,431$, df=1, p=0,232) for materialer der kjønnsbestemmelsen var utført ved åpning av bukhu- len (se **tabell 12** også for kjønnsfordeling hos villaks). Det var heller ingen signifikant forskjellig kjønnsfordeling mellom vill og utsatt 1-sjøvinter laks i 2003 ($\chi^2=0,882$, df=1, p=0,348, kjønnsbestemmelse basert på karakterer på fiskens utseende). Materialene var for små til en tilsvarende test for eldre sjøaldrer enn 1-sjøvinter fisk i 2003.

4.2.2.1 Gjenfangstrater

Da det foreligger skjellprøver av en høy andel av antallet laks som ble fanget i sportsfisket i Daleelva i årene 2003-2005 (henholdsvis 73 %, 81 % og 90 %), kan sjøalderfordelingen hos utsatt laks fra skjellanalysene nyttes til å beregne gjenfangstrater for utsatt laks i elvefisket.

Da utsatt laks kan være vanskelig å skille fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet, ved skjellanalyse, må vi forvente at en del av fisken som ved skjellanalysen er identifisert i gruppen "utsatt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" (usikre fisk med henhold til identitet), er gjenfangs- ter av utsatt laks. Med bakgrunn i at størrelsen på fisken i gruppen med usikker identitet var midt mellom størrelsen på fisk identifisert til gruppene "utsatte" og "rømt oppdrettslaks" i ett av årene (2003) eller mer lik den for utsatt fisk i 2004, kan vi anta at ca halvparten av fisken i gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" kan være gjenfangster av utsatt fisk i 2003 og minimum halvparten av fisken i denne gruppen kan være utsatt fisk i 2004. I 2005 ut- gjorde gruppen med usikker identitet kun en liten andel av skjellprøvematerialet (3 %), men størrelsen på disse fiskene var mer lik den for rømt oppdrettslaks og signifikant forskjellig fra den utsatte laksen.

Vi forutsetter at de 67 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av i 2003 hadde samme fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks og utsatt laks som de 183 laksene i skjellmaterialet (jf. **tabell 5** i kap 4.1.1). Da finner vi 36 utsatte laks og 7 utsatt/rømt laks hvorav halvparten (4 stk) var utsatt laks; til sammen 40 utsatte laks blant de 67 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av. Vi forut- setter at disse 40 hadde samme fordeling med henhold til sjøalder som laksene som vi hadde skjellprøver av (jf. **tabell 9** i kap. 4.2.1) og finner at 39 av dem var 1-sjøvinter laks og 1 var 2- sjøvinter laks. Totalt får vi dermed $99 + 39 = 138$ gjenfangster av utsatt 1-sjøvinter laks og $3 + 1 = 4$ gjenfangster av utsatt 2- sjøvinter laks i 2003.

På samme måte forutsetter vi at de 57 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av i 2004 hadde samme fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks og utsatt laks som de 235 laksene i skjellmate- rialet (jf. **tabell 5**). Da finner vi 11 utsatte laks og 16 utsatt/rømt laks hvorav halvparten (8 stk)

var utsatt laks, til sammen 19 utsatte laks blant de 57 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av. Vi forutsetter at disse 19 hadde samme fordeling med henhold til sjøalder som laksene som vi hadde skjellprøver av (jf. **tabell 9**) og finner at 5 av dem var 1-sjøvinter laks og 14 var 2-sjøvinter laks. Totalt får vi dermed $12 + 5 = 17$ gjenfangster av utsatt 1-sjøvinter laks og $36 + 14 = 50$ gjenfangster av utsatt 2-sjøvinter laks i 2004.

Samme regnemåte legger vi også til grunn for 2005: det vil si vi forutsetter at de 24 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av i 2005 hadde samme fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks og utsatt laks som de 212 laksene i skjellmaterialet (jf. **tabell 5**). Da finner vi 5 utsatte laks og 1 utsatt/rømt laks blant de 24 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av. Da utsatt/rømt laks i skjellprøvematerialet i 2005 i størrelse var svært lik rømt oppdrettslaks (gjennomsnittsvekt henholdsvis 4,4 kg og 4,6 kg) og signifikant større enn utsatt laks (2,5 kg), tar vi utgangspunkt i 5 utsatte laks. Vi forutsetter at disse hadde samme fordeling med henhold til sjøalder som de utsatte laksene som vi hadde skjellprøver av (jf. **tabell 9**). Vi finner da at alle disse var 1-sjøvinter laks. Totalt får vi dermed $43 + 5 = 48$ gjenfangster av utsatt 1-sjøvinter laks og henholdsvis 2 og 1 gjenfangster av utsatte 2- og 3-sjøvinter laks i 2004.

Resultatet fra beregningene er vist i **tabell 15** som gir estimerte antall gjenfangster fra utsetninger i årene 2000-2003.

Tabell 15. Antall ensomrige laksunger utsatt i Daleelva i årene 2000-2003 og estimert antall gjenfanget som 1-, 2- og 3-sjøvinter laks i sportsfisket i vassdraget i påfølgende år og gjenfangstrate for de ulike utsetningene. Sum antall gjenfangster og gjenfangstrate i parentes viser foreløpig rate da det forventes flere gjenfangster i kommende år (gjelder ikke utsettingen i 2000). Uthevet gjenfangstrate er foreløpig den eneste utsettingen (2001) der alle sjøaldrer av vesentlig betydning for estimatet, er representert i gjenfangstene. - angir manglende data. ? angir forventet gjenfangster i 2006 og 2007.

Utsetningsår	Antall utsatt	Estimert antall gjenfangster i sportsfisket				Gjenfangst-rate (%)
		1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	Sum	
2000	21 500	-	4	0	(4)	(0,02)
2001	20 500	138	50	1	189	0,92
2002	22 000	17	2	?	(19)	(0,09)
2003	20 500	48	?	?	(48)	(0,23)

Som følge av at det eksisterer skjellprøvematerialer fra sportsfisket først fra og med 2003, er det bare mulig å estimere antallet gjenfangster av 2-sjøvinter og eldre laks fra utsettingen i 2000. Det vil si at antallet gjenfangster for 1-sjøvinter laks ikke er inkludert i gjenfangstraten på 0,02 % for utsettingen i 2000. For øvrig ble det ikke funnet utsatt fisk med høyere sjøalder enn 2 år i skjellprøvene i 2003 (**tabell 15**).

Gjenfangstratene for utsettingen i 2001 er estimert til 0,92 % er den eneste utsettingen der alle sjøaldergrupper av vesentlig betydning for estimatet, er innlemmet i beregningen. Den foreløpige gjenfangstraten for utsettingen i 2002 er 0,09 %. Denne raten vil sannsynligvis bare øke marginalt med gjenfangster av 3-sjøvinter laks i 2006. Den foreløpige gjenfangstraten for utsettingen i 2003 er 0,23 %. Denne raten vil øke noe med gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks i 2006 og 2007 (**tabell 15**).

4.2.3 Rømt oppdrettslaks

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket var andelen rømt oppdrettslaks 12 %, 17 % og 6 % i henholdsvis 2003, 2004 og 2005 (se **tabell 5** i kap 4.1.1). Den rømte oppdrettslaksen i materialet i disse årene varierte i størrelser fra 0,5-10 kg og i fiskelengder fra 37-97 cm. Gjennomsnittsvekt på denne fisken var i de respektive årene på henholdsvis 4,8 kg, 3,7 kg og 4,6 kg, mens gjennomsnittslengden i disse årene var 79 cm, 68 cm og 76 cm (**tabell 16**).

Tabell 16. Gjennomsnittlig vekt (kg), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket i Daleelva i årene 2003-2005. *n* = antall laks.

År	n	Vekt	Variasjonsbredde	n	Lengde	Variasjonsbredde
2005	12	4,6	2,4 - 9,0	12	76,3	61 - 96
2004	39	3,7	0,5 - 10,0	39	69,7	37 - 97
2003	29	4,8	2,8 - 7,6	33	79,1	64 - 96

Mens gjennomsnittstørrelsen på rømt oppdrettslaks var signifikant større enn den for villaksen i 2003 og 2005 (Anova, 2003: vekt; $F=162,526$, $df=1$, $p<0,001$, lengde; $F= 87,995$, $df=1$, $p<0,001$, 2005: vekt; $F=14,522$, $df=1$, $p<0,001$, lengde; $F= 13,463$, $df=1$, $p<0,001$), var størrelsen ikke signifikant forskjellig i 2004 (vekt; $F= 3,232$, $df=1$, $p=0,075$, lengde; $F= 1,451$, $df=1$, $p=0,231$) (se **tabell 10** i kap. 4.2.1 for størrelsen på villaks).

I 2003 og 2005 var den rømte oppdrettslaksen også signifikant større enn utsatt laks (2003: vekt; $F= 277,980$, $df=1$, $p<0,001$, lengde; $F=222,278$, $df=1$, $p<0,001$, 2005: vekt; $F=22,559$, $df=1$, $p<0,001$, lengde; $F=18,889$, $df=1$, $p<0,001$) (se **tabell 14** i kap. 4.2.2 for størrelsen på utsatt laks). I 2004 var størrelsen ikke signifikant forskjellig mellom disse laksetypene (vekt; $F= 2,490$, $df=1$, $p=0,118$, lengde; $F= 1,111$, $df=1$, $p=0,295$).

Gjennomsnittsvekten for hannene hos rømt oppdrettslaks var alle tre årene noe større enn hos hunnene (**tabell 17**).

Tabell 17. Gjennomsnittlig vekt (kg) hos hann- og hunnfisk hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket i Daleelva i årene 2003-2005. *n* = antall laks.

År	Hanner		Hunner	
	n	Vekt	n	Vekt
2005	8	4,8	4	4,3
2004	19	3,9	19	3,7
2003	15	5,4	12	4,3

I 2004 hadde fiskerne åpnet bukhulen og kjønnsbestemt fisken på 27 fisk klassifisert som rømt oppdrettslaks. Blant smålaks (laks < 3 kg) var 71 % av fisken hanner ($n=14$), mens 39 % av mellomlaksene (laks 3-7 kg, $n=13$) var hanner. I sum for begge størrelsesgruppene var 56 % av den rømte oppdrettslaksen hanner ($n=27$). 11 andre villaks var kjønnsbestemt ved karakterer på fiskens utseende. Dette materialet er for begrenset til å vurdere kjønnsfordeling innefor

størrelsesgrupper, men i det samlede materialet var 36 % av fisken hanner) (**tabell 18**). I 2005 var det få oppdrettslaks i sportsfiskefangstene og materialet er derfor for begrenset til å vurdere kjønnsfordeling innenfor størrelsesgrupper, men i det samlede materialet der fiskerne hadde kjønnsbestemt fisken ved å åpne bukhulen, var andelen hannfisk 50 % (n=8). I 2003 var fisken kun kjønnsbestemt ved karakterer på utseendet. Den rømte oppdrettslaksen bestod dette året av nesten bare fisk > 3 kg og andelen hanner i denne størrelsesgruppen var da 57 % (n=30) (**tabell 18**).

Tabell 18. *Kjønnsfordeling (antall) hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket og stamfisket i Daleelva i 2003 og i sportsfisket i 2004 og 2005 basert på to identifiseringsmetoder; a) åpning av fiskens bukhule og b) karakterer på fiskens utseende. Andel (%) står i parentes. Sjøalder er ofte vanskelig å bestemme for oppdrettslaks som følge av irregulært vekstmønster. Kjønnsfordelingen er derfor presentert for fisk i ulike størrelsesgruppe for rømt oppdrettslaks.*

År	Sjøalder	Basert på åpning av bukhulen		Basert på karakterer på fiskens utseende	
		Hanner	Hunner	Hanner	Hunner
2005	< 3kg	0 (0)	1 (100)	1 (100)	0 (0)
	≥ 3 kg	4 (57)	3 (43)	3 (100)	0 (0)
	Totalt	4 (50)	4 (50)	4 (100)	0 (0)
2004	< 3kg	10 (71)	4 (29)	2 (33)	4 (67)
	≥ 3 kg	5 (39)	8 (62)	2 (40)	3 (60)
	Totalt	15 (56)	12 (44)	4 (36)	7 (64)
2003	< 3kg	-	-	0 (0)	2 (100)
	≥ 3 kg	-	-	17 (57)	13 (43)
	Totalt	-	-	17 (53)	15 (47)

4.2.4 Sjørøret

I 2005 foreligger det skjellprøve fra 10 av de 13 sjørøretene fanget i sportsfisket. I tillegg til skjellprøvene fra sportsfisket i 2004 (n=19) ble det også fanget og tatt skjellprøve av seks sjørøret under elfisket i forbindelse med ungfiskundersøkelsene om høsten. I 2003 ble det innsamlet skjellprøver av 23 sjørøret fra sportsfisket samt fra 39 sjørøret fanget i et fiske om høsten. Minste sjørøret i skjellprøvematerialet fra sportsfisket i 2003, 2004 og 2005 var henholdsvis 35 cm, 40 cm og 49 cm. Når det ikke foreligger prøver av mindre fisk enn dette fra sportsfisket, er det fordi minstemålet er 35 cm ved fangst av sjørøret. Minste sjørøret fanget om høsten i 2003 og 2004 var henholdsvis 21 cm og 19 cm. Fisk som ble innsamlet på høsten ble lengdemålt, men ikke veid, før den igjen ble satt tilbake i elva.

De fleste fiskene i materialet fra 2003 hadde vært to og tre somrer i sjøen (71 %) (**tabell 19**), mens hovedtyngden av fisken i 2004 hadde vært 3-5 somrer i sjøen (88 %). Fiskene som ble fanget i sportsfisket i 2005 hadde en alder som var jevnt fordelt fra 3 til 8 somrer i sjøen. Høyeste sjøalder registrert i materialet fra de 2003 og 2004 er seks somrer i sjøen, mens to av fiskene fanget i 2005 hadde vært åtte og ni somrer i sjøen.

Tabell 19. Gjennomsnittlig vekt (g), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos sjøørret med ulike antall somrer i sjøen fanget i Daleelva i årene 2003-2005. *n* = antall fisk.

Antall somre i sjø	År	n	Vekt	Variasjonsbredde	n	Lengde	Variasjonsbredde
1	2005	0	-	-	0	-	-
	2004	0	-	-	3	22,1	19 - 25
	2003	0	-	-	10	23,8	21 - 26
2	2005	0	-	-	0	-	-
	2004	0	-	-	2	25,0	25 - 26
	2003	15	854	500- 1500	30	37,3	25 - 46
3	2005	2	1800	1100 - 2500	2	53,5	49 - 58
	2004	8	1637	800 - 4300	9	49,2	34 - 77
	2003	6	1008	600 - 1800	14	41,6	32 - 56
4	2005	2	1550	1500 - 1600	2	53,5	51 - 56
	2004	2	1600	800 - 2400	2	49,0	42 - 56
	2003	0	-	-	3	59,9	43 - 75
5	2005	2	1400	1400 - 1400	2	51,0	50 - 52
	2004	5	1500	800 - 2500	5	54,0	45 - 63
	2003	0	-	-	3	61,8	48 - 77
6	2005	1	2700	-	1	63,0	-
	2004	2	1950	1200 - 2700	2	54,5	49 - 60
8	2005	2	3400	3300 - 3500	2	74,2	70 - 78
9	2005	0	-	-	1	71	-
Ubestemt	2005	1	450	-	1	30,0	-
	2004	2	2550	1500 - 3600	2	61,5	54 - 69
	2003	0	-	-	2	-	23 - 77

Innenfor de ulike sjøaldrer er antallet fisk lavt alle tre år, men resultatene gir allikevel til kjenne at det var betydelig variasjon i størrelsen på fisken innenfor de ulike sjøaldrer og betydelig overlapping i størrelse mellom de ulike sjøaldrer (**tabell 19**). For eksempel varierte vekten hos ørret fanget i 2003 og som hadde vært to somrer i sjøen, mellom 500 og 1500 g, mens ørret fanget i 2004 og som hadde vært seks somrer i sjøen hadde vekter som varierte fra 1200 til 2700 g.

Kondisjonsfaktor varierte betydelig i materialet alle tre årene (0,64-1,56). Materialene er små innenfor de ulike sjøaldrer og gir derfor ingen mulighet til å vurdere om det er noen retningsbestemt tendens i kondisjonen hos fisken med økende sjøalder. Gjennomsnittlig k-faktor var noe høyere hos sjørret fanget i 2003 (1,18) enn hos ørret fanget i 2004 (1,07) og 2005 (1,08) (**tabell 20**).

Tabell 20. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos sjørret med ulike antall somrer i sjøen fanget i Daleelva i årene 2003-2005. *n* = antall sjørret.

Antall somre i sjø	År	n	Kondisjonsfaktor	Variasjonsbredde
2	2003	15	1,21	0,94 - 1,54
3	2005	2	1,11	0,93 - 1,28
	2004	8	1,13	0,80 - 1,56
	2003	6	1,11	0,94 - 1,28
4	2005	2	1,02	0,91 - 1,13
	2004	2	1,22	1,08 - 1,37
5	2005	2	1,06	1,00 - 1,12
	2004	5	0,92	0,64 - 1,21
6	2005	1	1,08	-
	2004	2	1,14	1,02 - 1,25
8	2005	2	0,85	0,69 - 1,02
Ubestemt	2005	1	1,67	-
	2004	2	1,02	0,95 - 1,10
Sum	2005	10	1,08	0,69 - 1,67
Sum	2004	19	1,07	0,64 - 1,56
Sum	2003	21	1,18	0,94 - 1,54

Ut fra fiskernes bestemmelse ut fra karakterer på sjørretens utseende var det noen flere hanner enn hunner i det samlede materialet i 2004 (64 %) og 2005 (60 %), mens det var færre hanner (43 %) enn hunner i materialet i 2003. I det summerte materialet for de tre årene var det like mange individer av hvert kjønn (**tabell 21**).

Smoltalder hos sjørret fanget i 2005 og 2004 varierte fra 2-4 år og gjennomsnittlig smoltalder i disse materialene var henholdsvis 3,0 år (n=10, SD=0,7) og 3,2 år (n=23, SD=0,8). I materialet fra 2003 varierte smoltalder fra 2-5 år og gjennomsnittlig smoltalder var 3,5 år (n=59, SD=0,6).

Tilbakeberegnet smoltlengde i materialene fra de tre årene varierte betydelig (variasjonsbredde, 2003: 112-229 mm, 2004: 111-211 mm, 2005: 115-185 mm). Gjennomsnittlig smoltlengde de tre årene var svært lik (2003: 159 mm, n=57, SD=29, 2004: 155 mm, n=15, SD=27, 2005: 158 mm, n=10, SD=21).

Tabell 21. *Kjønnsfordeling (antall) hos sjørret med ulik antall somrer i sjøen og fanget i Daleelva i årene 2003-2005. Andel (%) står i parenteser.*

Antall som- re i sjø	År	Hanner	Hunner
1	2004	1 (33)	2 (67)
	2003	2 (25)	6 (75)
	Sum	3 (27)	8 (73)
2	2004	0 (0)	1 (100)
	2003	13 (45)	16 (55)
	Sum	13 (43)	17 (57)
3	2005	1 (50)	1 (50)
	2004	7 (78)	2 (22)
	2003	5 (39)	8 (61)
	Sum	13 (52)	12 (48)
4	2005	1 (50)	1 (50)
	2004	2 (100)	0 (0)
	2003	3 (100)	0 (0)
	Sum	6 (86)	1 (14)
5	2005	1 (50)	1 (50)
	2004	2 (40)	3 (60)
	2003	2 (67)	1 (33)
	Sum	5 (50)	5 (50)
6	2005	0 (0)	1 (100)
	2004	1 (50)	1 (50)
	Sum	1(33)	2 (67)
8	2005	1 (50)	1 (50)
9	2005	1 (100)	0 (0)
Sum	2005	6 (60)	4 (40)
	2004	14 (64)	8 (36)
	2003	25 (43)	33 (57)
	Sum	45 (50)	45(50)

4.3 Registrering av gytefisk

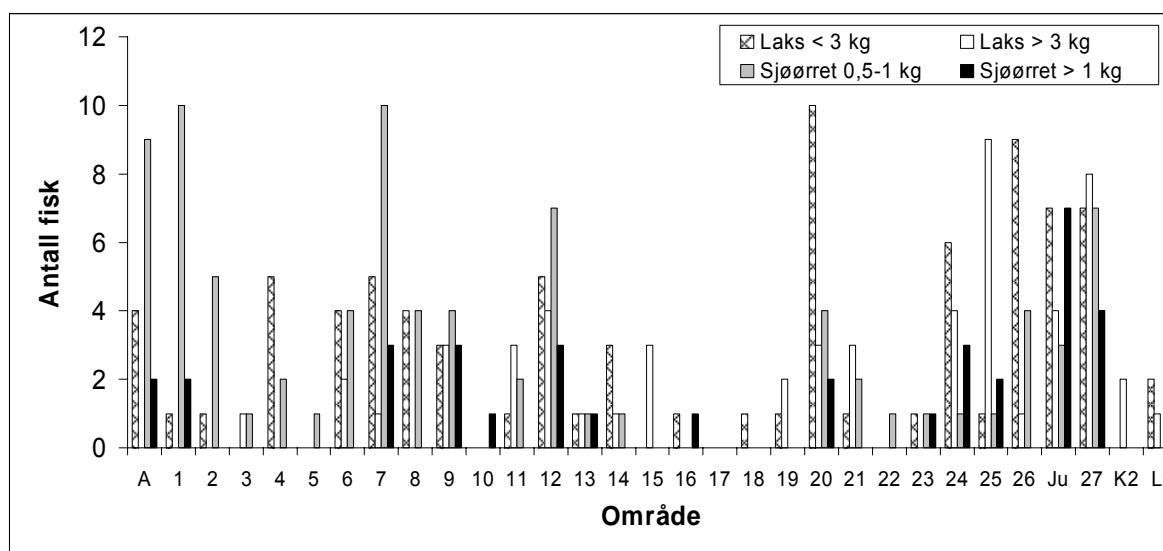
Resultatene fra registreringene i 2003 og 2004 er presentert i Lund m.fl. 2004b og 2005b.

I 2005 ble registreringen i elva nedenfor kraftverket K2 ble foretatt i dagene 7.-8. oktober på en vannføring på ca 4-4,5 m³/s. På den ca 4,7 km lange strekningen fra Storebrua til kraftverket (K2) ble det registrert 82 smålaks (mindre enn ca 3 kg), 40 mellomlaks (ca 3-7 kg) og 15 storlaks (større enn ca 7 kg), 85 sjørørret i størrelser 0,5-1 kg, 27 sjørørret i størrelse 1-3 kg og 10 sjørørret som var større enn 3 kg. Til sammen ble det registrert 137 laks og 120 sjørørret på denne strekningen noe som tilsvarer 29,1 laks og 25,5 sjørørret pr km elv. I tillegg ble det registrert noen få stimer av sjørørret som var mindre enn ca 0,5 kg i de nedre deler av vassdraget. Slik fisk ble ikke telt.

På den ca 450 m lange anadrome strekningen ovenfor K2 ble det observert to smålaks, en mellomlaks og to sjørørret i størrelse 1-3 kg. Den antallsmessige fordelingen av fisk innenfor de ulike størrelsesgrupper laks (til sammen 84 små-, 41 mellom- og 15 storlaks) var signifikant forskjellig fra den registrert i sportsfiskefangstene i Daleelva i 2005 ($\chi^2=8,120$, $df=2$, $p=0,017$). Det ble registrert en større andel smålaks og mindre andel mellomlaks om høsten enn i sportsfiskefangstene.

Laks i alle størrelsesgrupper ble observert i alle deler av vassdraget, men litt større mengder av laksen ble observert i øvre halvdel av vassdraget, spesielt gjaldt dette storlaksen (**figur 12**). 57 % av smålaksen og 66 % større laks hadde tilhold i områder av vassdraget ovenfor terskel 16, som ligger ca midtveis i den anadrome delen av vassdraget.

Det ble også observert sjørørret i alle størrelsesgrupper i alle deler av vassdraget, men en overvekt av den minste gytefisken ble observert i nedre halvdel av vassdraget (**figur 12**). Henholdsvis 77 % og 38 % av sjørørret i størrelsesgruppene 0,5-1 kg og større enn 1 kg ble observert i områder av vassdraget nedenfor terskel 16.



Figur 12. Fordeling av laks og sjørørret på ulike områder i Daleelva registrert den 7.-8. oktober 2005. A = Osen - Grønnebrua (Gb), 1 = fra Gb til terskel 1, 2 = fra terskel 1 til terskel 2, etc. 1 - 27 = terskel 1 - 27, Ju = Junction pool og K2 = fra terskel 27 til kraftverket (K2). Figuren baserer seg på 84 smålaks (mindre enn ca 3 kg), 41 mellomlaks (3-7 kg), 15 storlaks (større enn ca 7 kg), 85 sjørørret i størrelsen 0,5-1 kg, 27 i størrelsen 1-3 kg og 10 sjørørret større enn ca 3 kg.

4.3.1 Bestandsfekunditet og egg tetthet

4.3.1.1 Laks

Skjellprøver av 23 laks som ble fanget i stamfisket høsten 2005 viste en vesentlig forskjellig fordeling av typer laks (mellom annet 26 % rømt oppdrettslaks i motsetning til 6 % i sportsfiskefangstene) enn den som ble funnet i skjellprøver fra sportsfisket i Daleelva i samme år (se **tabell 5** i kap. 4.1.1). Rømt oppdrettslaks går vanligvis senere opp i elvene enn villaks og som forventet var andelen av slik fisk betydelig høyere i høstprøven enn i sportsfiskefangstene.

Høstprøven baserer seg på en relativt begrenset materialstørrelse. Vi finner det derfor hensiktsmessig å legge til grunn størrelsesfordelingen av typer laks for det summerte skjellprøvematerialet fra høsten og fra sportsfisket (**tabell 22**) til å beregne en fordeling av typer laks i antallet gytefisk som ble registrert på høsten (**tabell 23**). Deretter kan denne fordelingen brukes til å beregne bestandsfekunditet og egg tetthet i 2005. Vi kan slik redusere en sannsynlig underestimering av bidraget til rømt oppdrettsfisk enn om vi alternativt la fordelingen av de ulike typer laks fra sportsfisket til grunn ved beregning av egg tettheten. Dersom vi videre legger til grunn kjønnsfordelingen for de ulike grupper laks fra sportsfisket i 2005, som er basert på at fiskerne åpnet fisken ved kjønnsbestemmelsen (jf. **tabell 12**), kan vi estimere rognpotensialet som de ulike gruppene laks utgjør. Beregningen av bestandsfekunditet og egg tetthet er utført for gruppene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg) for strekningen fra flo-målsonen og opp til kraftverket K2.

Ved estimeringen av antallet hunnfisk har vi valgt å se bort fra de individer som inngår i gruppen "usikre" i skjellanalysen som grupperte fisken til ulike typer laks. Andelen slik fisk er lav (4-7 %, jf. **tabell 22**) og vil derfor utgjøre en liten andel av rognmengden.

Tabell 22. Fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks, utsatt laks, utsatt/rømt oppdrettslaks og usikre laks innenfor ulike størrelsesgrupper i skjell prøve-materialer innsamlet i sportsfisket og i stamfisket om høsten i Daleelva i 2005. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som ensomrige laksunger. Utsatt/rømt = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. n = antall laks.

Type laks	Laks < 3 kg		Laks 3-7 kg		Laks > 7 kg	
	n	Andel (%)	n	Andel (%)	n	Andel (%)
Villaks	118	69	21	43	7	50
Rømt	2	1	14	29	2	14
Utsatt laks	42	24	8	16	2	14
Utsatt /rømt	2	1	4	8	2	14
Usikre	8	5	2	4	1	7
Sum	172	100	49	100	14	99

Tabell 23. Antall gytelaks registrert på strekningen mellom kraftverket K2 og Stobreua like før gyting høsten 2005 (82 laks < 3 kg, 40 laks 3-7 kg og 15 laks større enn 7 kg) fordelt på ulike typer og størrelsesgrupper laks basert på de andeler som ble funnet for de ulike typer laks i skjellprøvematerialer innsamlet i sportsfisket og i stamfisket om høsten i Daleelva samme år.

Type laks	Laks < 3 kg		Laks 3-7 kg		Laks ≥ 7 kg	
	An- del (%)	Estimert antall	Andel (%)	Estimert Antall	Andel (%)	Estimert antall
Villaks	69	57	43	17	50	8
Rømt	1	1	29	12	14	2
Utsatt laks	24	20	16	6	14	2
Utsatt /rømt	1	1	8	3	14	2
Usikre	5	4	4	2	7	1
Sum	100	82	100	40	99	15

Antallet egg i bestanden er beregnet etter Mills (1989) som tar hensyn til at antallet egg pr kg hunnfisk avtar med størrelsen på hunnfisken. Estimaten for eggantallet i bestanden er slik basert på antallet egg for gjennomsnittslengden på hunnfisken i bestanden. Gjennomsnittslengden for hunnfisken i de ulike grupper fisk er estimert ut fra opplysninger om fiskens lengde i det innsamlede skjellprøvematerialet. I denne beregningen er det anvendt fisk identifisert som hunner etter åpning av bukhulen. Gjennomsnittslengdene presentert i **tabell 24**, er basert på lengdemålet for 25 ville hunner. Som følge av små antall hunner som ble kjønnsbestemt på denne måten for de andre fisketypene, har vi anvendt gjennomsnittslengen for hunner og hanner i disse gruppene.

Ved beregningen av antallet egg pr m², er det tatt utgangspunkt i et elveareal på 131 600 m² (4700 m x 28 m) der elvelengden er målt fra flomålsønen og opp til kraftverket (K2). I beregningen av arealet er det brukt samme elvebredde som ble anvendt ved en tilsvarende undersøkelse i Daleelva høsten 2000 (Hellen m.fl. 2001), 2003 og 2004 (Lund m.fl. 2004b, 2005b).

Den estimerte gytebestanden var totalt på 44 hunnlaks som fordelte seg på 27 ville, 7 utsatte laks, 3 som var utsatt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet og 7 rømte oppdrettslaks (**tabell 24**). Dette tilsvarer et totalt eggantall på ca 214 000 stk og en eggtetthet på 1,5 egg pr m². Av dette utgjør bidraget til villaks, utsatt laks, utsatt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet og rømt oppdrettslaks henholdsvis 56 %, 14 %, 9 % og 21 %. Dette tilsvarer en eggtetthet på henholdsvis 0,9, 0,2 og 0,1 og 0,3 egg pr m² for de respektive gruppene fisk.

Tabell 24. Estimert antall laks, estimert antall hunner, gjennomsnittslengde estimert for hunnfisk, estimert antall egg og egg tetthet pr m² fordelt på ulike grupper laks i gytebestanden på strekningen fra kraftverket K2 til munningen av Daleelva i 2005. Antall egg pr hunnfisk er utregnet etter Mills (1989). Beregningen av antallet egg pr m² baserer seg på et elveareal på 131 600 m² (4700 x 28 m) fra flomålsone til kraftverket K2. ^a I mangel av informasjon om kjønnsfordelingen blant mellom- og storlaks i gruppen "gjenfangster av utsatte laksunger", er det skjønnsmessig antatt en andel på 50 % hunnfisk. ^b Anvendt samme andel som utsatt laks. ^c I mangel av informasjon for 2005 er andelen registrert i 2004 anvendt.

	Villaks				Utsatt laks			
	< 3 kg	3-7 kg	≥ 7 kg	Totalt	< 3 kg	3-7 kg	≥ 7 kg	Totalt
Estimert antall laks	57	17	8		20	6	2	
Andel hunner (%)	25	45	67	-	14	50 ^a	50 ^a	-
Estimert antall hunner	14	8	5	27	3	3	1	7
Gj.snittslengde (cm)	-	-	-	65	-	-	-	64
Antall egg pr hunnfisk	-	-	-	4469	-	-	-	4310
Sum antall egg	-	-	-	120 663	-	-	-	30170
Bidrag %	-	-	-	56	-	-	-	14
Egg pr m ²	-	-	-	0,9	-	-	-	0,2

Tabell 24. Fortsettelse.

	Utsatt laks / rømt oppdrettslaks				Rømt oppdrettslaks			
	< 3 kg	3-7 kg	≥ 7 kg	Totalt	< 3 kg	3-7 kg	≥ 7 kg	Totalt
Estimert antall laks	1	3	2		1	12	2	
Andel hunner (%)	14 ^b	50 ^a	50 ^a	-	29 ^c	50	50	-
Estimert antall hunner	0,1	1,5	1	3	0,3	6	1	7
Gj.snittslengde (cm)	-	-	-	74	-	-	-	76
Antall egg pr hunnfisk	-	-	-	6050	-	-	-	6438
Sum antall egg	-	-	-	18 150	-	-	-	45 066
Bidrag %	-	-	-	9	-	-	-	21
Egg pr m ²	-	-	-	0,1	-	-	-	0,3

4.3.1.2 Sjørøret

Ved beregningen av bestandsfekunditet er det tatt utgangspunkt i 1900 egg for hvert kg hunnrøret (Sættem 1995). Vekten til ørreten er satt til 0,75 kg for fisk mellom 0,5-1 kg, 2 kg for fisk mellom 1-3 og 4 kg for fisk større enn 3 kg. Ved å multiplisere antall kilo hunnfisk med forventet antall egg pr kilo, er bestandsfekunditeten beregnet.

Den estimerte gytebestanden av hunnfisk var totalt på 62 individer som fordelte seg på 43 individer som var mellom 0,5-1 kg, 14 individer på 1-3 kg og fem individer over 3 kg (**tabell 25**). Dette tilsvarer et totalt eggantall på 152 000 stk og en egg tetthet på 1,2 egg pr m². Av dette

utgjør bidraget til de tre størrelsesgruppene henholdsvis 40 %, 35 % og 25 %. Dette tilsvarer en eggteethet på henholdsvis 0,5, 0,4 og 0,3 egg pr m² for de respektive gruppene.

Tabell 25. Antall sjøørret i ulike størrelsesgrupper observert på strekningen fra kraftverket K2 til munningen av Daleelva like før gyting høsten 2005, kjønnsfordeling (jf. **tabell 21** i kap.4.2.4), estimert antall hunner, antatt gjennomsnittsvekt i de ulike størrelsesgruppene, biomasse for hunnfisken, beregnet antall egg, bidrag fra den enkelte størrelsesgruppe og eggteethet i Daleelva i 2005. Beregningen av antall egg pr m² baserer seg på et elveareal på 131 600 m² (4700 x 28 m) fra flomålsjonen til kraftverket K2.

	Størrelsesgrupper sjøørret			Totalt
	0,5-1 kg	1-3 kg	≥3 kg	
Antall sjøørret observert	85	27	10	124
Andel hunner (%)	50	50	50	-
Estimert antall hunner	43	14	5	63
Gjennomsnittsvikt (kg)	0,75	2	4	-
Biomasse hunnfisk (kg)	32	28	20	82
Sum antall egg	60 800	53 200	38 000	152 000
Bidrag %	40	35	25	100
Egg pr m ²	0,5	0,4	0,3	1,2

4.4 Beskatning

4.4.1 Laks

I **tabell 26** er antallet laks fanget i sportsfisket og antallet laks observert like før gyting summert for årene 2003-2005. I de respektive årene var det en total oppvandring av laks på 441, 473 og 376 individer og en andel på henholdsvis 63 %, 62 % og 57 % (beskatningsrater) som ble fanget i sportsfisket. Beskatningen de tre årene var jevnt over noe høyere for smålaks (61-67 %) og mellomlaks (43-66 %) enn for storlaks (25-53 %).

Tabell 26. Antall laks rapportert fanget, antall observerte gytelaks og fangstandel for ulike størrelsesgrupper laks i Daleelva i årene 2003-2005.

År	Antall fanget			Antall gytelaks			Fangstandel (%)			Totalt
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	
2005	174	48	14	84	41	15	67	54	48	63
2004	139	119	34	89	62	30	61	66	53	62
2003	202	45	2	126	60	6	62	43	25	57

4.4.2 Sjørret

I sportsfisket er det ikke tillatt å fange sjørret som er mindre enn 35 cm. Dette tilsvarer en fiskevekt på ca 430 g for en fisk med normal kondisjon (K-faktor=1). Dette tilsier at det fanges på fisk med minstemål i omtrentlig samme størrelse i sportsfisket som de minste sjørretene (ca 0,5 kg) som ble registret i fisketellingen om høsten. Vi kan derfor beregne en fangstandel for fisk over denne størrelsen. Beskatningsratene var alle tre årene lav for sjørret (10-13 %) (tabell 27).

Tabell 27. Antall sjørret rapportert fanget, antall observerte sjørret like før gyting og fangstandel i Daleelva i årene 2003-2005.

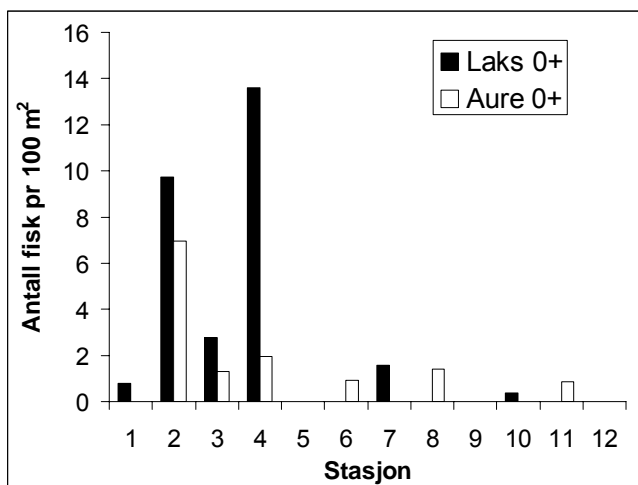
	Antall fanget	Antall gytere	Fangstandel (%)
2005	13	124	10
2004	24	160	13
2003	34	325	10

4.5 Ungfiskundersøkelser

4.5.1 Fisketetthet i hovedelva

4.5.1.1 0+ laks

Det ble funnet årsyngel av laks på kun seks av de 12 stasjonene i hovedelva i 2005 (stasjon 1, 2, 3, 4, 7, og 10). Tettheten var også lav på de stasjonene der det ble funnet 0+ (0,4-14 individer pr 100 m²). På de to øverste stasjonene som ligger oppstrøms utløpet fra kraftstasjonen, ble det, som i de to forgående årene, heller ikke funnet årsyngel av laks i 2005 (figur 13).



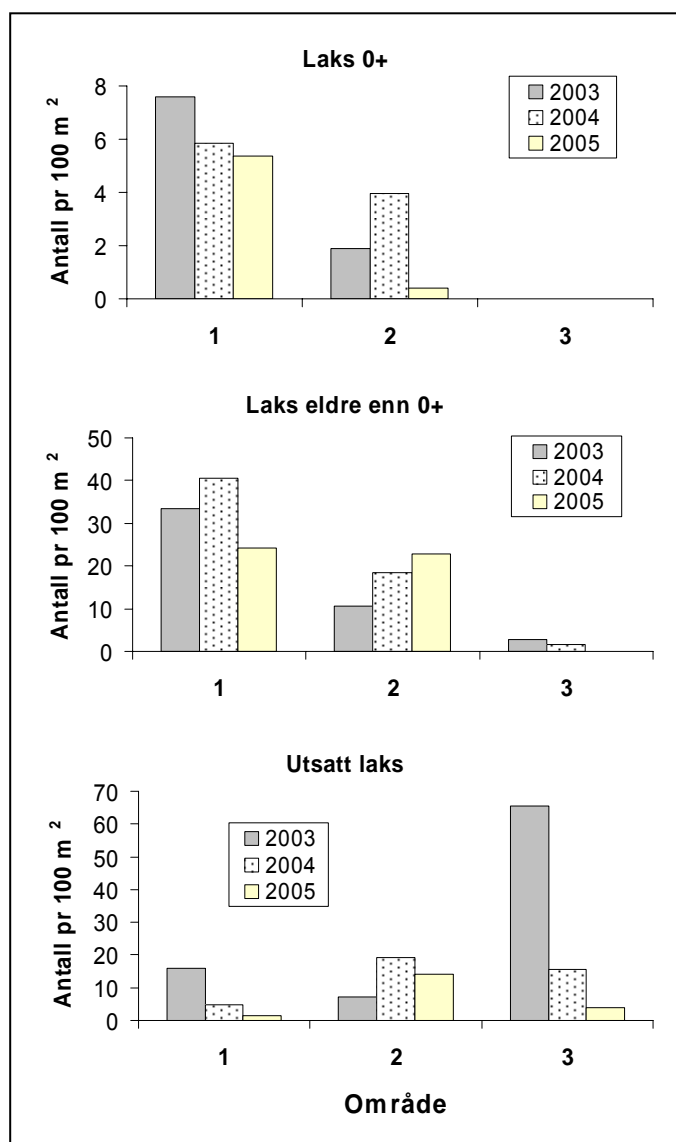
Figur 13. Tetthet av 0+ laks og ørret på 12 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Daleelva i 2005.

Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks var 5 individer pr 100 m² på de fem nedre stasjonene (nedstrøms Olaibøbekken), mens den var 0,4 pr 100 m² på de fem stasjonene mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen (stasjon 6-10). Den gjennomsnittlige tettheten

ten var på samme nivå som i de to foregående årene på de fem nederste stasjonene (6-8 individer pr 100 m²), mens den var betydelig lavere enn de forgående årene (2-4 individer pr 100 m²) på strekningen mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen (**figur 14**).

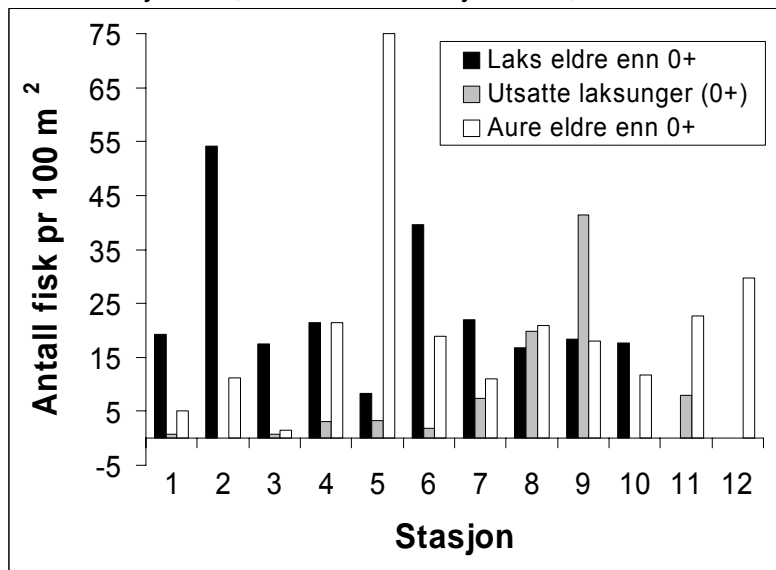
4.5.1.2 Laksunger eldre enn 0+

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på alle stasjonene i hovedelva unntatt stasjon 11 og 12 som er de øverste stasjonene. Tettheten av laksunger varierte fra 8 pr 100 m² på stasjon 5 til 54 pr 100 m² på stasjon 2 (**figur 15**). Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 24 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene (nedstrøms Olaibøbekken). På de fem stasjonene mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen (stasjon 6-10) var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger på samme nivå (23 pr 100 m²). På de to stasjonene ovenfor kraftstasjonen ble det ikke funnet eldre laksunger. Dette var en reduksjon i tettheten på de fem nederste stasjonene i elva i forhold til 2003 og 2004 (henholdsvis 33 og 41 individer pr 100 m²), mens det var en økning på de fem stasjonene ovenfor sammenlignet med de to forgående årene (henholdsvis 11 og 18 individer pr 100 m²). For den øverste strekningen utgjorde fravær av eldre laksunger bare en liten reduksjon i forhold til årene før (henholdsvis 3 og 2 individer pr 100 m²) (**figur 14**).

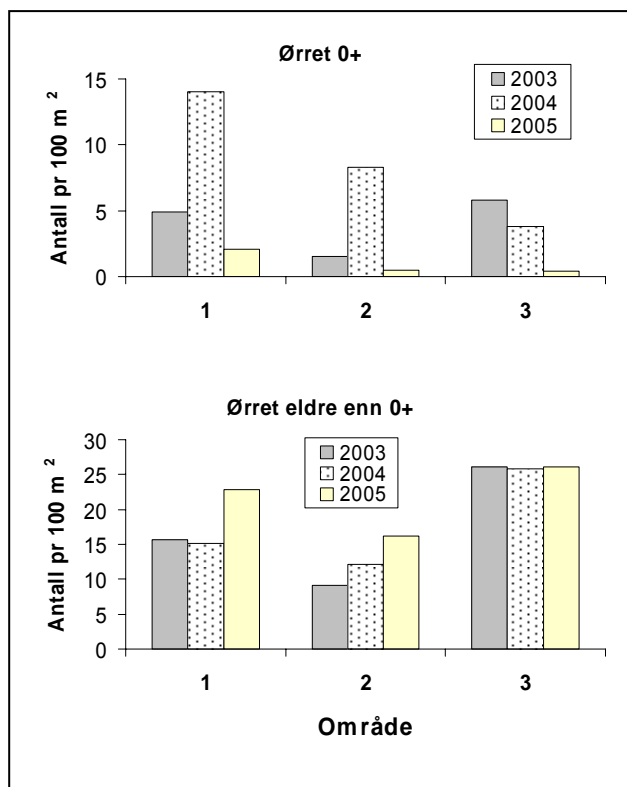


Figur 14. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks, laksunger eldre enn 0+ og utsatte laksunger i ulike områder av Dalelva i årene 2003-2005. Områ-

de 1 = stasjon 1-5, område 2 = stasjon 6-10, område 3 = stasjon 11-12.



Figur 15. Tetthet av laks- og ørretunger (eldre enn 0+) og utsattlaks (0+) på 12 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Daleelva i 2005.



Figur 16. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre enn 0+ ørret i ulike områder av Daleelva i årene 2003-2005. Område 1 = stasjon 1-5, område 2 = stasjon 6-10, område 3 = stasjon 11-12.

4.5.1.3 0+ ørret

Det ble funnet årsyngel av ørret på kun seks av de 12 stasjonene i hovedelva i 2005 (stasjon 2, 3, 4, 6, 8 og 11). Høyest tetthet ble funnet på stasjon 2 hvor det var 7 årsyngel pr 100 m². På de øvrige stasjonene varierte tettheten fra 1 til 2 årsyngel pr 100 m² (**figur 13**). Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av ørret var betydelig lavere i alle deler av elva i 2005 enn i 2003 og 2004. På den nederste delstrekningen (stasjon 1-5) var den redusert fra henholdsvis 5 og 14 individer pr 100 m² i 2003 og 2004 til 2 individer pr 100 m² i 2005. På de fem stasjonene mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen (stasjon 6-10) var den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av ørret 0,5 pr 100 m² i 2005, mens den var henholdsvis 2 og 8 individer pr 100 m² i 2003 og 2004. De to stasjonene på strekningen oppstrøms utløpet fra kraftverket (stasjon 11 og 12) hadde en gjennomsnittlig tetthet på 0,4 årsyngel pr 100 m² i 2005, mens den var henholdsvis 6 og 4 individer pr 100 m² i 2003 og 2004 (**figur 16**).

4.5.1.4 Ørretunger eldre enn 0+

Det ble funnet ørretunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i hovedelva i 2005 og tettheten varierte fra 1 pr 100 m² på stasjon 3 til 75 pr 100 m² på stasjon 5 (**figur 15**). Den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger i 2005 var 23 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene, mens den var henholdsvis 16 og 15 individer pr 100 m² i 2003 og 2004 i dette området. På de fem stasjonene mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen (stasjon 6-10) var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger 16 pr 100 m² i 2005, mens den var henholdsvis 9 og 12 individer pr 100 m² i 2003 og 2004. På de to stasjonene ovenfor utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger svært lik de tre årene (25-26 individer pr 100 m²) (**figur 16**).

4.5.1.5 Utsatte laksunger

I 2005 ble det til sammen funnet 69 utsatte laksunger (0+) på ni av de 12 stasjonene (stasjon 1, 3-9 og 11) i hovedelva. Langt de fleste ble funnet på stasjon 8 og 9. I 2004 ble det til sammen funnet 142 utsatte på 9 av stasjonene, mens det i 2003 ble det funnet 110 utsatte laksunger fordelt på 11 av stasjonene (**tabell 4** i kap. 3.4.1). Tettheten varierte i 2005 fra 1 til 41 individer pr 100 m² på de ulike stasjonene. (**figur 15**).

Den gjennomsnittlige tettheten av slik fisk var betydelig lavere i 2005 på den nederste delstrekningen og på de to stasjonene ovenfor kraftverket enn i 2003 og 2004. På den nederste delstrekningen (stasjon 1-5) var den redusert fra henholdsvis 16 og 5 individer pr 100 m² i 2003 og 2004 til 2 individer pr 100 m² i 2005. På de to stasjonene ovenfor kraftstasjonen (stasjon 11 og 12) var den gjennomsnittlige tettheten av slik fisk 4 pr 100 m² i 2005, mens den var henholdsvis 65 og 16 individer pr 100 m² i 2003 og 2004. På stasjonene i øvre halvdel av elva opp til kraftverket (stasjon 6-10) var den gjennomsnittlige tettheten 14 individer pr 100 m² i 2005, mens den var henholdsvis 7 og 19 individer pr 100 m² i 2003 og 2004.

De utsatte laksungene hadde i 2005 en gjennomsnittslengde på 118 mm (SD=14 mm, variasjonsbredde 82-152 mm). Med sju unntak var alle fettfinneklipt og hadde et utseende og vekstmønster på skjellene som tydelig bar preg av oppvekst i et fiskeanlegg. Gjennomsnittslengden og variasjonsbredden i fiskens lengde var i størrelsesorden som i de to foregående årene (**tabell 28**).

Tabell 28. Gjennomsnittlig lengde (mm) og variasjonsbredde hos utsatt laks (0+) i Daleelva målt i første halvdel av oktober i årene 2003-2005. *n* = antall laks.

År	n	Lengde	Variasjonsbredde
2005	69	118	82 - 152
2004	142	127	76 - 167
2003	110	123	94 - 162

4.5.2 Fisketetthet i sidebekkene

4.5.2.1 Laks

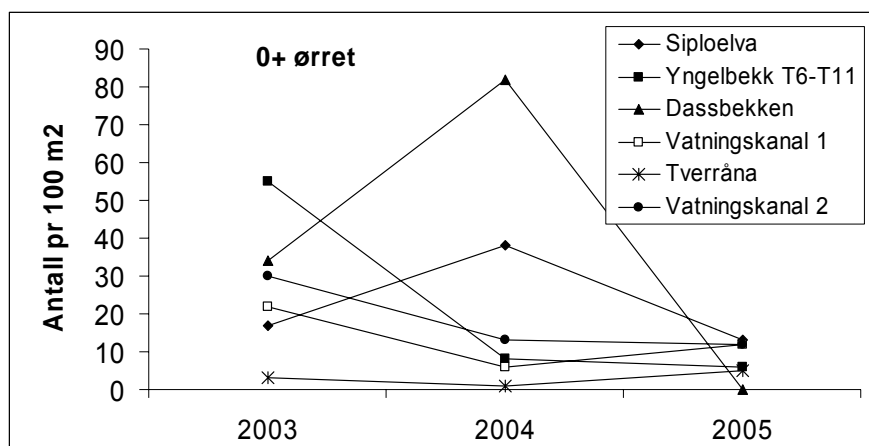
Med unntak av funn av to årsyngel i Tverråna i 2005, ble det ikke funnet 0+ laks i noen av de seks sidebekkene i årene 2003-2005. Eldre laksunger (ville) ble funnet i tettheter som varierte fra 13 til 32 individer pr 100 m² i Yngelbekk T6-T11 i de samme årene, mens det blant de øvrige fem sidebekkene kun ble funnet noen få individer i Dassbekken og Tverråna i ett år. Utsatte laksunger forekom med svært lav tetthet i en eller to av bekkene hvert av årene (**tabell 29**).

Tabell 29. Tetthet (antall pr 100 m²) av laksunger eldre enn 0+ (ville) og utsatt 0+ laks i seks sidebekker til Daleelva i årene 2003-2005.

	2003		2004		2005	
	Vill	Utsatt	Vill	Utsatt	Vill	Utsatt
Siploelva	0	0	0	0	0	0
Yngelbk. T6-T11	17	1	32	0	13	2
Dassbekken	0	0	4	0	0	0
Vatningskanal 1	0	0	0	7	0	0
Tverråna	0	0	1	0	0	0
Vatningskanal 2	0	0	0	0	0	2

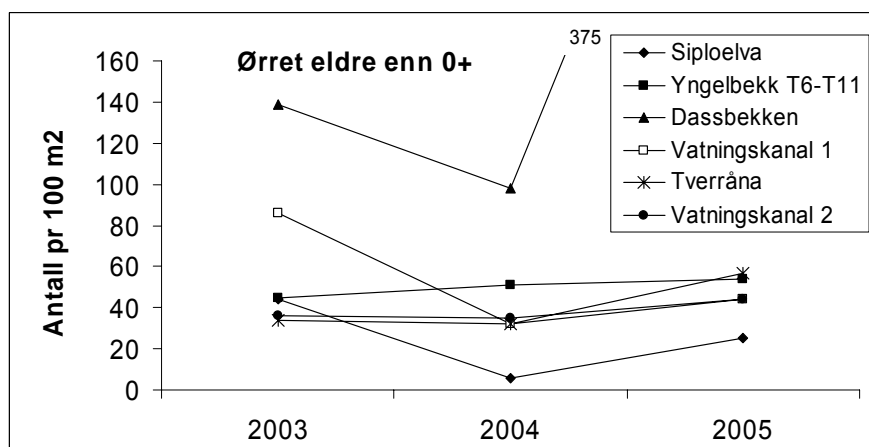
4.5.2.2 Ørret

Med unntak av Dassbekken i 2005 ble det funnet årsyngel av ørret i samtlige sidebekker i hvert av årene 2003-2005. I Tverråna var tettheten lav alle tre årene (1-5 individer pr 100 m²). I de øvrige bekkene varierte tettheten betydelig mellom år og innenfor tettheter fra 6 til 55 individer pr 100 m² (unntak; Dassbekken med 82 individer pr 100 m² i 2004) (**figur 17**). Den gjennomsnittlige tettheten av 0+ i sidebekkene i de respektive årene var 27, 25 og 8 individer pr 100 m² (uveid middelverdi).



Figur 17. Tetthet (antall pr 100 m²) av årsyngel (0+) av ørret i seks sidebækker til Daleelva i årene 2003- 2005.

Med unntak av Siploelva i to av årene ble det funnet relativt gode tettheter av eldre ørretunger i de øvrige bekkene (tettheter fra 32 til 375 individer pr 100 m²) (**figur 18**). I Dassbekken var tettheten spesielt høy alle årene (98-375 pr 100 m²). Den gjennomsnittlige tettheten av ørretunger eldre enn 0+ i de respektive årene var 64, 42 og 100 individer pr 100 m² (uveid middelverdi). Ser vi bort fra den spesielt høye tettheten av eldre ørretunger i Dassbekken i 2005, var den gjennomsnittlige tettheten i de øvrige fem bekkene 52 pr 100 m².

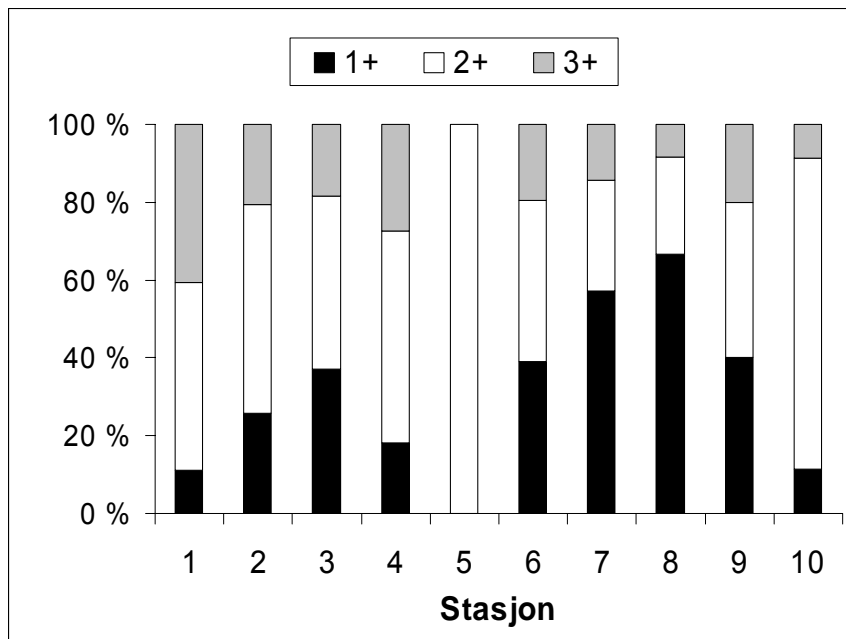


Figur 18. Tetthet (antall pr 100 m²) av eldre ørret enn 0+ i seks sidebækker til Daleelva i årene 2003- 2005.

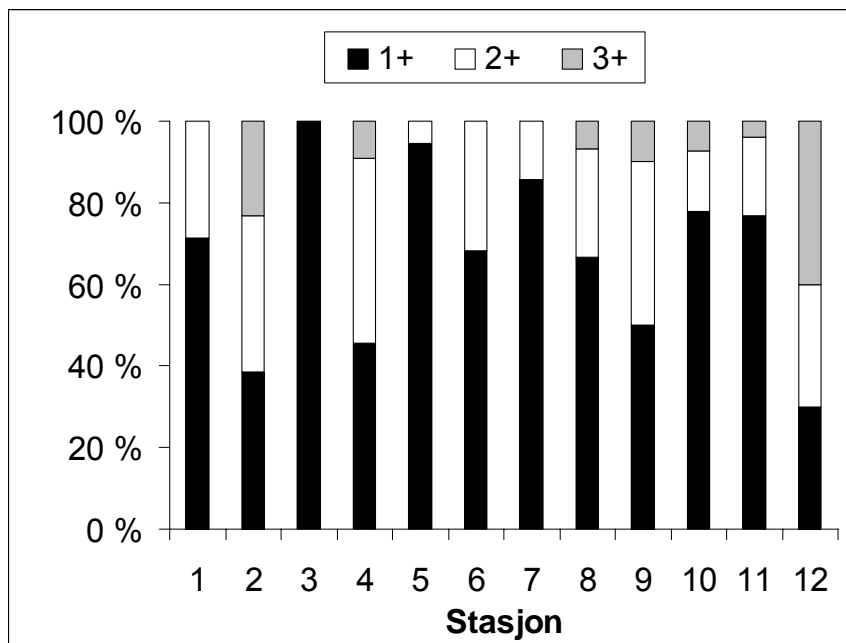
4.5.3 Alderssammensetning

4.5.3.1 Laks

Det ble funnet fem årsklasser (0+ - 4+) av ville laksunger i 2005. Av årsklassen 4+ ble det riktignok kun funnet ett individ på to av stasjonene i hovedelva (stasjon 2 og 9). Det ble ikke funnet ville laksunger på de to stasjonene ovenfor kraftverket K2. Alle årsklassene 0+ - 3+ ble funnet på seks av de ti stasjonene i hovedelva (stasjon 1-4, 7 og 10) nedenfor K2. På fire av stasjonene nedenfor K2 ble det ikke funnet 0+ laks. Alle årsklassene 1+ - 3+ ble funnet på ni av de ti stasjonene nedenfor K2 (**figur 19**).



Figur 19. Prosentvis aldersfordeling av eldre laksunger (1+, 2+ og 3+) på ulike stasjoner (stasjon 1-10) i Daleelva i 2005. Det ble ikke funnet laksunger på stasjon 11 og 12.



Figur 20. Prosentvis aldersfordeling av eldre ørretunger (1+, 2+ og 3+) på ulike stasjoner i Daleelva i 2005.

Blant laksunger som var eldre enn 0+ dominerte 2-åringene på fire av stasjonene (stasjon 2, 4, 5 og 10), mens 1-åringene dominerte på to av stasjonene (stasjon 7 og 8). På tre av de fire øvrige stasjonene nedenfor K2 forekom 1- og 2-åringene i tilnærmet like store antall (stasjon 3, 6 og 9), mens 1-åringene forekom i mindre antall enn både 2- og 3-åringene på stasjon 1 (**figur 19**). Av

totalt 239 ville laksunger (0+ - 4+) som ble fanget i hovedelva, utgjorde årsyngelen 9 %, 1-åringene 27 %, 2-åringene 46 % og 3-åringene 18 % (jf. **tabell 4** i kap. 3.4.1).

4.5.3.2 Ørret

1-åringer var dominerende årsklasse i ørretmaterialet fra hovedelva i 2005. Av totalt 184 ørretunger (0+ - >3+) som ble fanget i hovedelva utgjorde årsyngelen 6 %, 1-åringene 64 %, 2-åringene 23 % mens 3-åringer og eldre utgjorde 7 % (jf. **tabell 4**). Til sammen dominerte 1-åringer og 2-åringer samtlige stasjoner unntatt stasjon 3, der det kun ble funnet 1-åringer (**figur 20**).

4.5.4 Vekst

Vekst hos ungfish er vurdert for ulike delområder av hovedelva; det vil si for nedre, midtre og øvre del av elva. Nedre del vil si nedre halvdel av elva nedenfor K2 (stasjon 1-5), midtre del er øvre halvdel av denne strekningen (stasjon 1-6) og øvre del er området ovenfor K2 (stasjon 11 og 12). Gjennomsnittslengden for fisk innenfor hvert delområde er beregnet kun for prøver der det var ti eller flere fisk. Det foreligger ikke tilstrekkelig materiale for noen av årsklassene av laks for området ovenfor K2. Veksten er alle tre årene (2003-2005) målt i første halvdel av oktober.

4.5.4.1 Laks i hovedelva

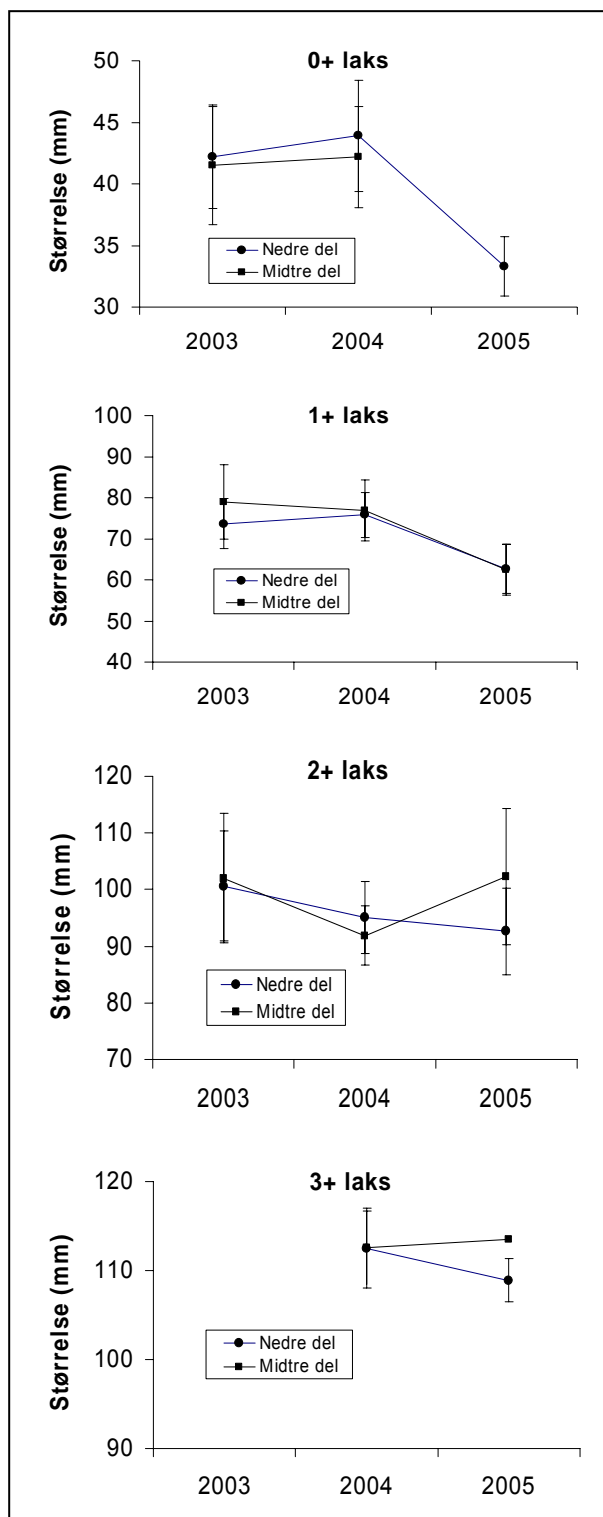
Det var ikke signifikante vekstforskjeller mellom nedre og midtre del av elva for noen av årsklassene av laks for noen av de tre årene. Dette med unntak av 2+ i 2005 (**figur 21 og tabell 30**).

Gjennomsnittslengden for 0+ laks i varierte mellom 42 og 44 mm innenfor delområdene i 2003 og 2004, men var betydelig mindre i 2005 (33 mm, materiale kun fra nedre del). Gjennomsnittslengden for 1+ laks i varierte mellom 74 og 79 mm innenfor delområdene i 2003 og 2004, men var som for 0+ laks, betydelig mindre i 2005 (63 mm i begge delområdene). Gjennomsnittslengden for 2+ laks i avtok fra 101 til 93 mm over de tre årene i nedre del av elva, mens den vekslet mellom 92 og 102 mm i det midtre området i disse årene. Gjennomsnittslengden for 3+ laks varierte mellom 109 mm og 113 mm i de to delområdene (kun data fra 2004 og 2005).

4.5.4.2 Ørret i hovedelva

Med unntak av aldergruppene 1+ og 2+ i 2003 var det ikke signifikante vekstforskjeller mellom nedre og midtre del av elva for øvrige sammenligninger av gjennomsnittslengde for ulike årsklasser ørret i ulike år (**figur 22 og tabell 30**). Gjennomsnittslengden var gjennomgående større for 0+ ørret i området ovenfor K2 enn i delområdene nedenfor. Denne forskjellen var signifikant de to årene der materialstørrelsen var stor nok for sammenligninger av 0+ og signifikant for seks av 14 sammenligninger for aldergruppene 1+, 2+ og 3+ (**tabell 30**).

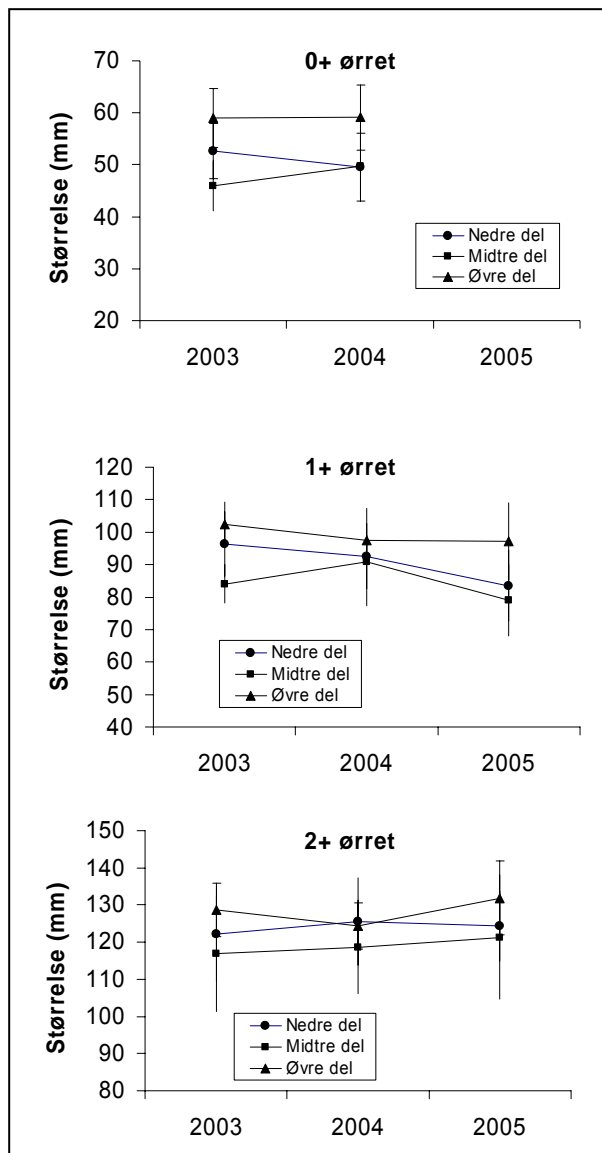
Gjennomsnittslengden for 0+ ørret i varierte mellom 46 og 53 mm innenfor de to nedre delområdene, og var 59 mm i det øvre området de to årene det foreligger et materiale til sammenligning. Gjennomsnittslengden for 1+ ørret avtok fra 96 til 84 mm over de tre årene i nedre del, varierte fra 84 til 91 mm i midtre del og fra 97 til 102 mm i øvre del. Gjennomsnittslengden for 2+ ørret varierte fra 122 til 126 mm i nedre del, 117 til 121 mm i midtre del og fra 125 til 132 mm i øvre del over de tre årene.



Figur 21. Gjennomsnittslengde hos ulike aldersgrupper av laksunger i nedre (stasjon 1-5) og midtre del (stasjon 6-10) av Daleelva i årene 2003-2005 (presentert for prøver med ti eller flere fisk). De vertikale strekene gjennom punktene som viser gjennomsnittslengde, angir standardavviket for gjennomsnittslengdene. For best mulig visualisering av vekstforskjeller mellom de to delområdene av elva og mellom ulike år, er det valgt ulike startverdier for y-aksen for de ulike aldersgruppene.

Tabell 30. Resultat av sammenligning av fiskelengden for ulike aldersgrupper av laks og ørretunger fra ulike deler av Daleelva i 2005 ved Anova Oneway test. F= testobservator, p= signifikansnivå. 1=stasjon 1-5, 2=stasjon 6-10 og 3=stasjon 11-12. Uthevet p-verdi betyr signifikant forskjell. - betyr for få fisk (mindre enn ti) i en eller begge gruppene til å teste.

År	Alders-Gruppe	Områder testet	Laks		Ørret	
			F	p	F	p
2005	1+	1 - 2	0,020	0,888	3,592	0,061
		1 - 3	-	-	21,436	<0,001
		2 - 3	-	-	45,786	<0,001
	2+	1 - 2	25,713	<0,001	0,325	0,573
		1 - 3	-	-	3,052	0,098
		2 - 3	-	-	3,151	0,086
	3+	1 - 2	2,890	0,097	-	-
		1 - 3	-	-	-	-
		2 - 3	-	-	-	-
2004	0+	1 - 2	1,774	0,190	0,048	0,827
		1 - 3	-	-	15,246	<0,001
		2 - 3	-	-	17,508	<0,001
	1+	1 - 2	0,718	0,399	0,344	0,560
		1 - 3	-	-	1,315	0,257
		2 - 3	-	-	6,937	0,011
	2+	1 - 2	2,242	0,140	2,741	0,107
		1 - 3	-	-	0,101	0,753
		2 - 3	-	-	2,235	0,146
	3+	1 - 2	0,002	0,968	0,077	0,784
		1 - 3	-	-	0,001	0,971
		2 - 3	-	-	0,114	0,738
2003	0+	1 - 2	0,163	0,689	9,763	0,005
		1 - 3	-	-	6,723	0,017
		2 - 3	-	-	25,277	<0,001
	1+	1 - 2	3,041	0,093	12,939	0,001
		1 - 3	-	-	2,659	0,115
		2 - 3	-	-	38,872	<0,001
	2+	1 - 2	0,571	0,451	1,585	0,214
		1 - 3	-	-	4,045	0,051
		2 - 3	-	-	10,459	0,002

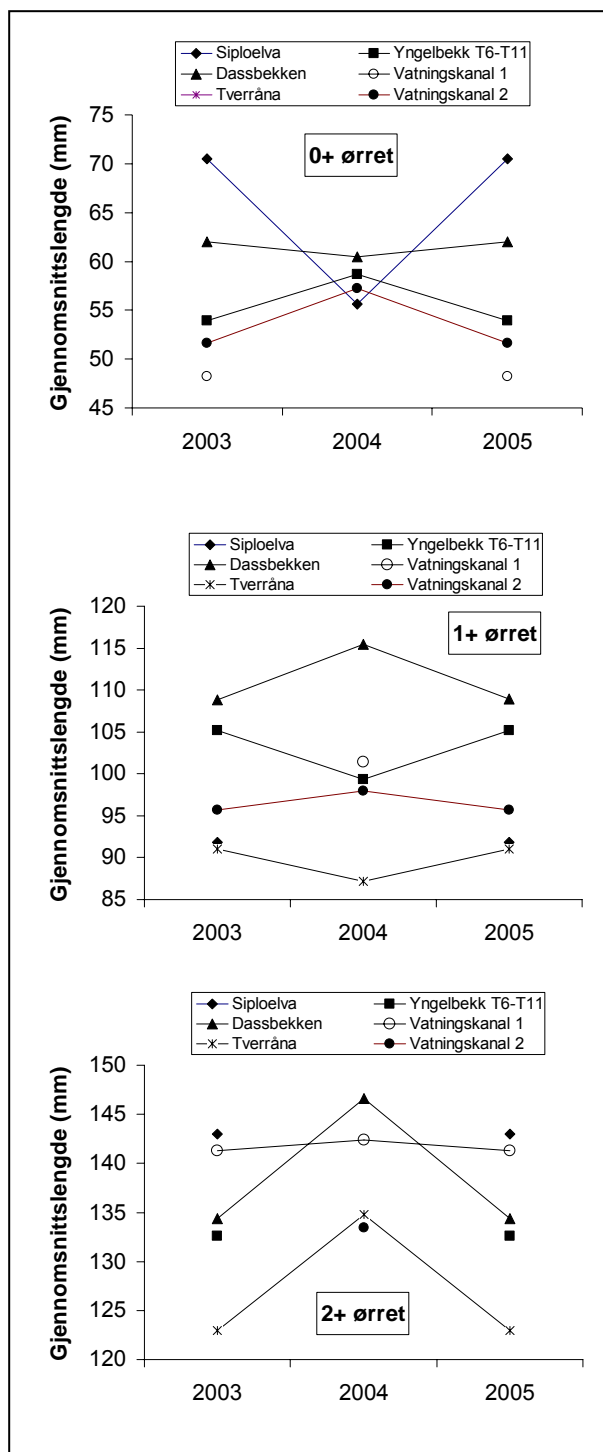


Figur 22. Gjennomsnittslengde hos ulike aldersgrupper av ørretunger i nedre (stasjon 1-5), midtre del (stasjon 6-10) og øvre del (stasjon 11-12) av Daleelva i årene 2003-2005 (presentert for prøver med ti eller flere fisk). De vertikale strekene over søylene angir standardavviket for gjennomsnittslengdene. For best mulig visualisering av vekstforskjeller mellom de to delområdene av elva og mellom ulike år, er det valgt ulike startverdier for y-aksen for de ulike aldersgruppene.

4.5.4.3 Ørret i sidebekkene

Det var stor variasjon i størrelsen på ørretungene i de ulike sidebekkene. Gjennomsnittslengden for 0+ varierte fra 48 til 71 mm, for 1+ fra 87 til 116 mm og for 2+ fra 123 til 143 mm (**figur 23**). De største gjennomsnittslengdene ble registrert i Siploelva og Dassbekken for 0+ (med unntak for Siploelva i 2004), i Dassbekken og Yngelbekk T6-T11 for 1+ og i Siploelva, Vatningskanal I og Dassbekken for 2+. De laveste gjennomsnittslengdene for 0+ ble registrert i Vatningskanal I de to årene det her foreligger et materiale, og for årsklassene eldre enn 0+ ble de laveste gjennomsnittslengden registrert i Tverråna alle tre årene.

Verdiene for gjennomsnittslengde, variasjonsbredde, standardavvik og antall fisk i prøvene i de ulike sidebekkene i 2005 er oppført **vedlegg 1**. De samme verdiene for ørret fra sidebekkene i 2003 og 2004 er presentert i Lund m.fl. 2004 og 2005.



Figur 23. Gjennomsnittslengde hos tre aldersgrupper av ørret i seks ulike sidebækker til Daleelva i årene 2003-2005 (presentert for prøver med fem eller flere fisk). For best mulig visualisering av vekstforskjeller mellom de ulike bekkene og mellom ulike år, er det valgt ulike startverdier for y-aksen for de ulike aldersgruppene.

4.5.5 Kjønnssfordeling og forekomst av gyteparr

Som en indeks for kjønnssfordelingen i smoltbestanden i 2005 og 2006 ble det undersøkt et utvalg presmolt av vill og utsatt laks fra ulike stasjoner høsten 2004 og 2005. Presmolt er definert som laks større enn 99 mm høsten før den vandrer ut som smolt (jf. Elson 1957). Da vårt materiale ble undersøkt etter frysing og tining og fiskelengden reduseres ved frysing, ble imidlertid fisk større enn 97 mm undersøkt (3 % reduksjon av fiskelengden ved måling etter opptining, ifølge Lund m.fl. 2005a).

Begge årene var det en tendens til overvekt av hunner blant den ville laksen, mens det for den utsatte laksen var en tendens til overvekt av hanner det ene året og like mange hanner som hunner i det andre året. For det samlede materialet fra begge årene var andelen hunner 60 % blant den ville og 45 % blant den utsatte fisken (**tabell 31**).

Tabell 31. Kjønnssfordeling (antall) hos vill og utsatt laks større enn 97 mm (i frossede materialer) i Daleelva i årene 2004 og 2005. Andel (%) står i parenteser.

År	Vill		Utsatt	
	Hanner	Hunner	Hanner	Hunner
2005	41 (45)	50 (55)	27 (59)	19 (41)
2004	20 (32)	43 (68)	8 (50)	10 (50)
2004-2005	61 (40)	93 (60)	35 (55)	29 (45)

Hannfisken som ble kjønnsbestemt, ble også undersøkt for kjønnsmodningsgrad. I det samlede materialet fra de to årene var henholdsvis 38 % og 26 % av vill og utsatt laks gyteparr (**tabell 32**), det vil si laksunger som hadde en kjønnsmodningsgrad som tilsa at de ville være kjønnsmoden samme høst som de ble undersøkt.

Tabell 32. Forekomst av gyteparr blant hanner hos vill og utsatt laks større enn 97 mm (i frossede materialer) i Daleelva i årene 2004 og 2005. *n* = antall hanner undersøkt.

År	Vill	Utsatt
	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)
2005	41 (42)	27 (19)
2004	20 (30)	8 (50)
2004-2005	61 (38)	35 (26)

4.6 Bunndyrundersøkelser

Det er utført bunndyrundersøkelser hvert av årene 2003-2005. Resultatene fra 2003 og 2004 er presentert i Lund m.fl. 2004b og 2005b, mens resultatene fra 2005 er vist i **tabell 33**. Forsuringsindekser er beregnet for de undersøkte lokalitetene (stasjon 1, 10 og 11, jf. **figur 1** i kap. 2.1.1 for beliggenhet). Det ble i 2005, som i 2003 og 2004, funnet kun en art døgnfluer (*Baetis rhodani*) i prøvene. Denne arten er Norges vanligste i rennende vann. Kun seks arter steinfluer og tre arter vårfluer ble funnet. Svært få grupper av andre vannlevende organismer ble registrert. Alle registrerte arter er vanlig forekommende og lite sensitive i forhold til forurensning, bortsett fra døgnfluen *Baetis rhodani*.

Tabell 33. Forekomst av arter og antall dyr i sparkeprøver fra tre stasjoner i Daleelva innsamlet den 6. og 7. oktober 2005. Nederst er Raddums forsuringsindekser I og II angitt.

	Stasjon 1	Stasjon 10	Stasjon 11
Fåbørstemark		2	
Midd			3
Døgnfluer			
<i>Baetis rhodani</i>	1	3	5
Steinfluer			
<i>Diura nanseni</i>	2	4	5
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			3
<i>Brachyptera risi</i>	2		1
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>			2
<i>Leuctra fusca</i>			10
<i>Leuctra hippopus</i>			45
Vårfluer			
<i>Rhyacophila nubila</i>	20		5
<i>Limnephilidae sp.</i>			1
<i>Potamophylax sp.</i>	1		
Stankelbeinmygg	10	8	1
Fjærmygg	2	3	10
SUM	38	20	91
Forsuringsindeks I	1	1	1
Forsuringsindeks II	0,75	1	0,58

5 Diskusjon

5.1 Fangststatistikk

5.1.1 Laks

Det foreligger få data om fangsten av laks og sjørøret i Daleelva før reguleringen. En oppgitt fangst på 300 kg laks og sjørøret i 1908 viser imidlertid at vassdraget hadde betydning som laks- og sjørøretvassdrag før reguleringen. Manglende fangstoppgaver i perioden 1923-1968 kan tyde på at fiskeinteressene i vassdraget ikke var store i denne perioden. Også på 1970-tallet var laksefangstene små, men tok seg opp til et noe høyere nivå på 1980- og 1990-tallet. Etter tusenårsskiftet ser det ut til at fangstene av laks har økt enda et hakk. Laksefangsten i 2004 var den høyest registrerte noensinne og fangsten i 2005 var større enn registrert i noen av årene før tusenårsskiftet til tross for at fiskesesongen ble avsluttet tidligere enn vanlig (31. august mot normalt 15. september). De store laksefangstene i 2004 kan mellom annet tilskrives uvanlig gode fiskeforhold da vannføringen var uvanlig høy i store deler av fiskesesongen. Den registrerte økningen av fangstene i de senere år kan imidlertid ha sammenheng med utsetting av ensomrig settefisk av laks. Med utgangspunkt i en identifisering av ulike typer laks fra skjellprøvematerialer fra årene 2003-2005 utgjorde utsatt laks minimum 54 %, 20 % og 22 % av de antallsmessige laksefangstene i de respektive årene. I skjellprøvematerialer fra Daleelva i 2000 og 2001 ble 38 % (2000) og 20 % (2001) identifisert til å være rømt eller utsatt laks (Urdal 2000, 2001).

Omregnet til vektandel med utgangspunkt i gjennomsnittsvekten av og andelen av utsatt fisk i skjellprøvene kan henholdsvis 48 %, 37 og 20 % av fangsten i årene 2003-2005 estimeres til å være utsatt laks. Vi har da antatt at halvparten av fisken som ble klassifisert som "utsatt/rømt oppdrettslaks på smoltstadiet" (henholdsvis 10 % og 28 % av andelen i skjellprøvematerialet i 2003 og 2004), var utsatt laks i 2003 og 2004. Denne antagelsen har sannsynligvis en større riktighet ved beregningen for 2003 da gjennomsnittsvekten hos fisken i denne gruppen (2,7 kg) var midt mellom den for utsatt laks (1,8 kg) og den for rømt oppdrettslaks (4,8 kg), enn ved beregningen for 2004. I 2004 var gjennomsnittsvekten hos gruppen "utsatt/rømt oppdrettslaks" (5,0 kg) nærmere den for utsatt laks (4,2 kg) enn den for rømt oppdrettslaks (3,7 kg), noe som kan peke i retning av at vektandelen estimert for utsatt laks av den rapporterte laksefangsten i 2004 (34 %) er noe underestimert. Da andelen fisk i gruppen "utsatt/rømt" var liten i 2005 og størrelsen var svært lik den for oppdrettslaks, har vi sett bort fra slik fisk i beregningen for 2005.

I skjellprøvematerialene fra årene 2003-2005, som alle tre årene omfattet en stor andel av laksefangstene (73, 81 og 90 %), ble andelen villaks funnet å være henholdsvis 19, 29 og 64 %. Med utgangspunkt i gjennomsnittsvekten og andelen villaks i skjellprøvene ble fangsten av villaks i disse årene estimert til henholdsvis ca 77 kg, ca 252 kg og ca 378 kg.

Laksefangstene i Daleelva ligger imidlertid på et generelt høyere nivå de siste sju årene (1999-2005) enn på 1990-tallet. Denne utviklingen er lik utviklingen i mange andre laksevassdrag (Hansen m.fl. 2002). Tendensen kan ha sammensatte årsaker, men det er gode indisier på at et varmere havklima har redusert dødeligheten hos laks i store deler av dens marine utbredelsesområde og at økt laksefangst sannsynligvis har sammenheng med økt overlevelse i havet (Hansen m.fl. 2002). Beregninger av sjøoverlevelse for ulike smoltårganger i Orkla bekreftet det generelle mønstret med god overlevelse for smålaks på 1980-tallet, dårlig overlevelse midt på 1990-tallet med en økning i de senere årene (1999-2002) (Hvidsten m.fl. 2004).

I noen laksevassdrag er det registrert en avtakende gjennomsnittsvekt etter regulering. Det tydeligste eksemplet på en slik utvikling her til lands er i Eira der gjennomsnittsvekten hos laks har endret seg fra over 10 kg før utbygging til under fem kg i årene etter (Jensen m.fl. 2004). I denne elva er det konkludert med en klar sammenheng mellom den reduserte vannføringen og

utvikling av en mindre laksetype. Det har også vært en generell trend for atlantisk laks at andelen 1-sjøvinter fisk har økt (Anon. 1996, Summers 1995). Utviklingen i laksens gjennomsnittsvekt i sportsfiskefangstene i Daleelva i perioden 1970-2005 har imidlertid vært signifikant økende. Dette har primært sammenheng med at andelen laks < 3 kg har avtatt signifikant i fangstene.

Det er kun i de tre siste årene (2003-2005) vi har detaljert kunnskap om vekten til de ulike typer laks i Daleelva. I disse to årene var gjennomsnittsvekten hos både villaks og utsatt laks svært variabel. Hos villaks var den 1,6 kg, 3,0 kg og 2,5 kg de respektive årene, mens den var 1,8, 4,2 og 2,5 kg for gjenfangster av utsatt laks de samme årene. Det er imidlertid grunn til å tro at den økende gjennomsnittsvekten i fangstene siden 1970-tallet har sammenheng med en økende andel oppdrettslaks i fangstene. Slik fisk er vanligvis i mellomlaks størrelse når de går opp i elvene (NINA, upubliserte data, Lund m.fl. 2006, Fiske m.fl. 2006). Dette er også registrert i Daleelva (gjennomsnittsvekt 4,8, 3,7 og 4,6 kg i årene 2003-2005). Andelen rømt oppdrettslaks registrert i laksefangstene i Daleelva i to av de tre årene 2003-2005 var betydelig (12, 17 og 6 %). I Daleelva er det grunn til å tro at forekomsten av oppdrettslaks har vært betydelig over mange år, da de nære sjøområdene utenfor elva synes å tiltrekke seg betydelige mengder rømt oppdrettslaks som følge av stor ferskvannsavrenning spesielt fra kraftverket i munningsområdet samt elvevatnet fra Daleelva. Vassdraget ligger dessuten innenfor sjøområder der det siden midten av 1980-tallet årlig er registrert en høy andel rømt oppdrettslaks i sjøfiskerier (NINA, upubliserte data og Fiske m.fl. 2001b).

5.1.2 Sjørret

Nedgangen i fangsten av sjørret fra slutten av 1970-årene kan blant annet ha sammenheng med redusert vannføring og vanntemperatur i fiskesesongen i sommermånedene og at sjørreten dermed vandrer opp i vassdraget først etter at fiskesesongen er over, men kan også være et uttrykk for en reell nedgang i bestanden. En summering av antall gytefisk og fangstene i årene 2000 og 2003-2005 (se kap. 5.3.1) viste betydelige antall sjørret i vassdraget (158, 359, 184 og 135 individer i henholdsvis 2000, 2003, 2004 og 2005), men en påfallende reduksjon over de siste to årene. I forbindelse med den siste tilleggsutbyggingen uttalte Konsulenten for Ferskvannsfisket i Vest-Norge: "Ved nåværende regulering er vanntemperaturen så lav at den fører til eksepsjonelt sen oppgang. Eksempelvis var det i 1973 ikke hovedoppgang før i midten av september (utvidet fisketid til 16. september av den grunn)" (Vasshaug 1974a). "Den planlagte regulering vil medføre en ytterligere nedsettelse av temperaturen da kjøringen av kraftstasjon II (K2) med 6,2 m³/s vil utgjøre hovedmengden av vannet i Daleelva etter tilleggsutbyggingen. Det vil nemlig ikke bli noen falloppvarming fra magasinet og ned til kraftstasjonen. Størrelsen av temperaturnedsettelsen er vanskelig å beregne, men er trolig rundt 2-3 °C i mediane vannår og i år med mindre vann. Dette vil ha negativ betydning for fiskeoppgang og fisket, men også på produksjonsevnen. I år med maksimale vannføringer vil temperaturnedsettelsen bety lite" (Vasshaug 1974b).

Vi kjenner ingen åpenbare faktorer som kan forklare den betydelige reduksjonen i antallet sjørret fra 2003 til 2005. Vi kan imidlertid ikke utelukke muligheten for at deler av bestanden ikke var vandret opp fra sjøen på det tidspunkt registreringen av gytefisk ble foretatt. Det reduserte antallet gytefisk i 2004 sammenfaller med langt lavere tettheter av 0+ ørret i 2005 i alle deler av i hovedelva og sidebekkene enn i foregående år. Dersom en legger til grunn sjørretfangsten som en indeks for utviklingen i bestandene, ses en svært lik utvikling i sjørretbestandene i kommunene rundt Sognefjorden som den hos sjørreten i Daleelva. I kommunene Balestrand, Sogndal, Årdal og Lærdal, som er de klart viktigste sjørretkommunene i området, var det for årene etter årtusenskiftet en fangststopp i 2003 og deretter en årlig reduksjon slik at fangstene i 2005 var på henholdsvis 32, 2, 62 og 72 % av den i 2003 for disse kommunene. Det var også en tilsvarende utvikling samlet sett for sjørretbestandene i Sogn og Fjordane fylke. Fangstene i fylket var i 2005 72 % av de i 2003. Dette kan indikere at det har vært en felles faktor som har påvirket bestandene i negativ retning. Det er nærliggende å tro at en

slik faktor kan finnes i bestandenes leveområde i sjøen. I miljøforvaltningens kategorisystem er både laks- og sjøørretbestanden i Daleelva kategorisert som sårbar og lakselus fra oppdrettsanlegg er anført som en negativ påvirkningsfaktor på bestandene.

5.1.3 Fangst i ulike deler av vassdraget

Nær utløpet av Daleelva renner utløpet fra K5 kraftverk ut i sjøen. Slukeevnen i dette kraftverket (til sammen 22,3 m³/s i K5A og K5B) gjør at vannføringen gjennom kraftverket vanligvis er langt større enn vannføringen i Daleelva. Til sammen utgjør K5 og Daleelva en betydelig ferskvannsstrøm ut gjennom Høyangerfjorden. Denne ferskvannsstrømmen gjør det lettere for laks som hører hjemme i Daleelva å finne veien fra Sognefjorden og inn til elva. Men samtidig vil sannsynligvis denne betydelige vannstrømmen også lokke til seg feilvandrende laks fra andre vassdrag og rømt oppdrettslaks.

Utløpet fra K5 som vanligvis har langt høyere vannføring enn Daleelva, trekker derfor til seg fisk som ellers primært ville ha gått til Daleelva og årlig tas det betydelige mengder laks og sjøørret ved dette utløpet. Et omtrentlig anslag er ca 100 laks fanget årlig i dette fisket (Svein A. Forfod, Høyanger Jakt- og Fiskelag, pers. medd.) noe som tilsvarer 44 % av det gjennomsnittlige antallet laks som er fanget i sportsfisket i Daleelva de siste fem årene (229 laks). I 2004 var avløpet fra K5 avstengt (på grunn av revisjonsarbeider) det meste av fiskesesongen og dette kan være en av grunnene til at fangsten i Daleelva i 2004 var rekordhøy.

Det fanges laks og sjøørret i alle deler av vassdraget nedenfor kraftverket K2. I undersøkelsen som omfattet laksefangstene i årene 1999-2005 og der vassdraget nedenfor K2 ble inndelt i fire tilnærmet like lange strekninger, ble det alle år unntatt 2002 fanget flest laks i det nederste avsnittet av elva. Fiskeplassene i elva er i hovedsak knyttet til tersklene. At det er få gode fiskeplasser, særlig oppover i vassdraget, kan være en indikasjon på at vannføring er begrensende for tilgangen på fiskeplasser. Det er mulig at mange terskelhøyer er for grunne til å fungere som gode fiskeplasser under de rådende vannføringsforhold.

5.1.4 Fangst gjennom sesongen

Laksens oppvandring starter vanligvis i midten av juni. Hovedtyngden av laksen kommer opp i løpet av juli og august. Observasjonene tyder på at laksen bruker mer enn en måned på å vandre den 5,1 km lange strekningen fra osen opp til K2. Dersom vi legger de mediane fangstdatoene til grunn bruker laksen 12 dager fra osen til T1 og 11 dager fra T1 til T15. Det var ingen forskjell i median fangstdato mellom T24 og K2 og det tyder på at fisken vandrer raskt opp strekningen mellom T24 og K2. Men fra T15 til K2 bruker laksen 20 dager. I den forbindelse kan nevnes at Lindroth (1952) beregnet gjennomsnittlig oppvandringshastighet for laks i Indalselven til 10-20 km/døgn. Hawkins & Smith (1986) fant vandringshastigheter som kunne komme opp i 20 km/døgn. Smirnov (1971) rapporterte at oppvandringshastigheter for Onega-laks var sjelden mer enn 4 km/døgn og Hayes (1953) rapporterte fra Miramichi om 4,3 km/døgn. Radiomerking av laks i Orkla viste en vandringshastighet på 3,7 km/døgn (Hvidsten m.fl. 2004).

Den ca 800 m lange strekningen fra osområdet og opp til terskel 1 har betydelig stigning. På slike strekninger er det en fordel for laksen at vanntemperaturen er kommet opp i minimum 8 °C for å sikre rask oppvandring. Vi har spredte vanntemperaturdata for årene 2000-2003 og 2005 (en måling annenhver uke). I 2000 ble den første laksen fanget ved T1 relativt sent, det vil si den 6. juli. Da hadde vanntemperaturen målt ved osen ligget på 4,0 °C (12. juni) og 6,4 °C (26. juni). Den 10. juli ble vanntemperaturen målt til 8 °C. I 2002 da første laks ble fanget langt tidligere ved T1, det vil si den 22. juni, hadde vanntemperaturen ligget på et høyere nivå. Vanntemperaturen i osen dette året ble målt til 10,8 °C den 10. juni, 9,1 °C den 25. juni og 10,0 °C den 8. juli. Og i 2003 da første laks ble fanget ved T1 den 19. juni var vanntemperaturen i osen

8,2 °C den 10. juni, 8,5 °C den 23. juni og 12,7 °C den 7. juli. I 2005 ble første laks fanget den 2. juli ved T1 og første gang vanntemperaturen ble målt høyere enn 8 °C, var den 27. juni. Disse variasjoner i tidspunktet for første laks fanget de ulike år tyder altså på at vanntemperaturen spiller en rolle for laksens oppvandring fra osen til T1 i enkelte år.

Vi har også spredte målinger av vanntemperaturen ved K2 i perioden 2000-2005. Årene 2000 og 2005 var kalde år og vanntemperaturen målt ved K2 nådde 8 °C først den 24. juli i 2000. I 2005 var vanntemperaturen lavere enn 6 °C fram til slutten av juni. Ved neste måling den 11. juli var den kommet opp i 9,4 °C. I 2001 nådde vanntemperaturen dette nivået i slutten av juni. I 2002 ble det målt 9,1 °C ved K2 allerede den 10. juni, i 2003 7,6 °C den 23. juni I 2004 var ble det målt 8,2 °C allerede den 7. juni. Dette er spredte temperaturoidbservasjoner, men dersom vi skal legge disse til grunn tyder de på at vanntemperaturen var tilstrekkelig for å sikre rask oppvandring i vassdraget i årene 2001-2004. Men observasjonene av første laks fanget på ulike steder i vassdraget tyder på at fisken brukte lang tid på å vandre opp til K2 også disse årene. Det er derfor sannsynlig at vannføringen er den viktigste faktoren for regulering av oppvandring i Daleelva og at den lave vandringshastigheten sannsynligvis skyldes en kombinasjon av mange små vandringshindre (terskler) ved ordinær minstevannføring i sommerhalvåret. Voksen laks er likevel godt fordelt i alle deler av vassdraget på høsten like før gyting (se kap. 5.3.1), noe som tilsier at nedbør fra restfeltet periodevis gir tilstrekkelige vannføringer til at fisken passerer hindrene.

Vannføring er forøvrig den faktoren som oftest er omtalt som kontrollerende faktor i forhold til vandring av laks i elver (f.eks. Banks 1969, Jonsson 1991). I flere undersøkelser er det registrert at økninger i vannføring medfører økning i antall oppvandrende laks fra sjø til elv eller raskere oppvandring og at oppvandring forsinkes i perioder med lav vannføring (f.eks. Huntsman 1948, Hayes 1953, Saunders 1960, Brayshaw 1967, Potter 1988, Smith m.fl. 1994, Thorstad & Heggberget 1998). Effekter av vannføring kan imidlertid være modifisert av andre faktorer som f.eks. vanntemperatur.

5.1.5 Fangst i forhold til nedbør og vannføring

Av foreliggende data for årene 1999 og 2000 ser det ut til at fisket i perioder har sammenheng med nedbør, men at det i andre perioder ikke har det (Johnsen m.fl. 2005). I 2000 ble det påvist sammenheng mellom topper i fisket og mindre økninger i vannføring mens det i 1999 var liten sammenheng mellom daglige fangster og vannføring. I 2000 falt de mindre økningene i vannføring sammen med nedbørstopper og det er vanskelig å si om en av delene eller begge var utslagsgivende. Mens hovedtyngden av fangsten i 1999 ble tatt i juli og første halvdel av august ble hovedtyngden i 2000 fanget i siste halvdel av juli og første halvdel av august med en topp i fangsten i overgangen juli/august. Disse forskjellene kan skyldes forsinket oppvandring i 2000, noe som igjen kan skyldes lavere vanntemperatur dette året. Dessverre har vi ikke data om vanntemperaturen i 1999.

5.2 Analyse av skjellprøver

5.2.1 Fordeling av typer laks

Skjellprøvematerialet av laks fra årene 2003-2005 baserte seg på en høy andel av den fisken som ble fanget i sportsfisket (73, 81 og 90 %) samt prøver av laks fanget i stamfisket om høsten i 2003. I dette materialet var den antallsmessige andelen villaks 19 % (både i sports- og stamfisket) i 2003, 29 % i 2004 og 64 % i 2005. De resterende andelen var gjenfangster av utsatt laks (utsatt som ensomrige laksunger) og rømt oppdrettslaks.

Skjellanalyser av laksefangster fra tidligere år i Daleelva (1999, 2000 og 2001) baserer seg også på betydelige andeler av laksefangstene fra sportsfisket (76-87 %) (Urdal 1999, 2000, og 2001), men det er i disse undersøkelsene ikke skilt mellom villaks og utsatt laks. Disse gruppene utgjorde til sammen henholdsvis 85 %, 62 % og 80 % i disse årene. Til sammenligning var denne andelen ca 78 % i sportsfisket i 2003, 63 % i 2004 og 86 % i 2005. Vi har i denne beregningen antatt at ca halvparten av den fisken som ble identifisert til gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" (jf. **tabell 5** i kap 4.2.1), var utsatte laksunger. Denne antagelsen har sannsynligvis en større riktighet ved beregningen for 2003 da gjennomsnittsvekten hos fisken i denne gruppen (2,7 kg) var midt mellom den for utsatt laks (1,8 kg) og den for rømt oppdrettslaks (4,8 kg), enn ved beregningen for 2004. I 2004 var gjennomsnittsvekten hos gruppen "utsatt/rømt oppdrettslaks" (5,0 kg) nærmere den for utsatt laks (4,2 kg) enn den for rømt oppdrettslaks (3,7 kg), noe som kan peke i retning av at andelen estimert for villaks/utsatt laks av laksefangsten i 2004 (63 %) er noe underestimert. Da andelen fisk i gruppen "utsatt/rømt oppdrettslaks" var liten i 2005 og størrelsen var svært lik den for oppdrettslaks, har vi sett bort fra slik fisk i beregningen for 2005. Totalt sett er det altså ingen vesentlig endring i årene siden 1999 med henhold til andelen villaks/utsatt laks og rømt oppdrettslaks i bestanden i Daleelva.

5.2.2 Villaks

5.2.2.1 Bestands sammensetning

Skjellanalysene viste at bestanden av villaks i 2003 og 2005 i all hovedsak bestod av 1-sjøvinter laks (93 og 79 %), mens andelen 2-sjøvinter laks var betydelig i 2004 (56 %, men ingen eldre enn 2-sjøvinter). I uregulerte vassdrag på Vestlandet med lignende topografi som den i Daleelva, er det vanlig at en ikke ubetydelig andel av bestanden består av mellom- og storlaks. Det foreligger ingen statistisk oversikt over fordelingen av fangstene med henhold til størrelsesgrupper i Daleelva før reguleringen som kan gi et bilde på den opprinnelige bestands sammensetningen. Ifølge opplysninger fra lokalt hold var det en betydelig forekomst av mellomlaks i fangstene før vassdraget ble regulert (Svein Arne Forfod pers. medd. etter Odd Hjetland).

Fangststatistikken i Daleelva viser fordelingen av smålaks og større laks først etter 1978. I årene 1979-1985, det vil si før oppdrettslaksen begynte å gjøre seg gjeldende i fangstene og vassdraget var beskjedent kultivert (det vil si i en periode der vi har all grunn til å tro at det meste av fangstene var villaks) var imidlertid andelen av de ulike størrelsesgrupper laks veksende. I fem av disse sju årene var andelen smålaks over 80 % (82-98 %), mens den var mellom 54-59 % i de to øvrige årene. Foreliggende resultater tilsier at det er vanskelig å vurdere om den opprinnelige laksestammen i Daleelva har en endret størrelsessammensetning etter at vassdraget ble regulert. Vi ser imidlertid at mellomlaks fortsatt kan utgjøre en betydelig andel av villaksbestanden i visse år (jf. 2004).

En skal imidlertid være oppmerksom på at bestander i vassdrag der vannføringen er redusert som følge av regulering, kan utvikle en mindre laksetype (se vurdering i kap. 5.1). Dette kan også skje i bestander som opprettholdes ved omfattende fiskeutsettinger. I Daleelva er det ut-

satt laksunger over mange år. Slik fisk kommer gjerne tilbake som smålaks (Skilbrei m. fl. 1998) og forplanter seg i vassdraget.

5.2.2.2 Kjønnsfordeling hos voksenfisk relatert til kjønnsfordeling i presmoltbestanden

I noen bestander kan det være en overvekt av hunner som følge av større dødelighet hos kjønnsmodne hanner på parrstadiet enn hos hunnparr. Spesielt gjelder dette smålaksbestander (Dalley m. fl. 1983, Myers 1984, Hutchings & Myers 1987, Dellefors & Faremo 1988). I Daleelva var det en overvekt av hannfisk både blant ville og utsatte i materialet som i 2003 var kjønnbestemt av sportsfiskerne ved karakterer på fiskens utseende (henholdsvis 79 og 78 % hanner) og i materialene som i 2004 og 2005 var kjønnbestemt ved åpning av fiskens bukhule (henholdsvis 67 og 60 % i 2004 og 69 og 87 % i 2005). I Daleelva er det registrert en moderat andel kjønnsmodne hanner (gyteparr) i presmoltbestanden både blant ville og utsatte laksunger (henholdsvis 38 og 26 % i et materiale av vill presmolt og utsatt laks i presmolt størrelse fra 2004 og 2005). I disse årene var en liten overvekt av hunner (60 %) hos vill presmolt, men en liten overvekt av hanner (55 %) hos presmolt av utsatt fisk. Dersom kjønnsfordelingen i presmoltbestanden målt i disse årene er representative for det en vanligvis finner i Daleelva, kunne en altså heller forvente en overvekt av hunnfisk, især i den ville voksenfiskbestanden. Det er ingen åpenbare forhold som kan forklare den motstridende observasjonen da de observerte fordelingene baserer seg på gode materialstørrelser og nøyaktigheten i kjønnbestemmelsen kan anses som høy, da fisken er kjønnbestemt etter åpning av fiskens bukhule. Det kan imidlertid være et forhold at presmoltmaterialet ikke er av samme smoltårganger som voksenfiskmaterialet.

5.2.2.3 Smoltalder og smoltlengde

Både for laks og ørret er det en klar sammenheng mellom vekst hos ungfisken og smoltalderen. I elver med god vekst blir smoltalderen lav, og i elver med dårlig vekst blir den høy. I Norge øker smoltalderen for begge arter med breddegraden (L'Abée-Lund m. fl. 1989, Metcalfe & Thorpe 1990). I Midt-Norge og på Vestlandet er vanlig smoltalder hos laks 2-4 år. Smoltalder hos villaksen i Daleelva (gjennomsnittlig smoltalder 3,2 år, 3,0 år og 2,7 år i skjellprøver hos voksen laks i årene 2003-2005, variasjonsbredde 2-5 år) er derfor innenfor det en skal forvente i forhold til breddegraden.

For Daleelva er det antydning at kaldt elvevann gjennom kraftverket K2 i vekstsesongen (Vasshaug 1974b) kan gi dårlig fiskevekst og følgelig høy smoltalder. Det foreligger temperaturmålinger fra vassdraget som indikerer at somrene 2002-2004 var noe varmere enn somrene 2000, 2001 og 2005. Veksten hos ungfisk i 2003 og 2004 indikerer ikke spesielt kalde forhold (jf. kap. 5.4.4), mens de langt mindre gjennomsnittslengdene målt for 0+ og 1+ laks i 2005 samsvarer med lav temperatur i elvevatnet sommeren 2005.

En oversikt over laksens gjennomsnittlige smoltlengde i et stort antall norske elver (Lund m. fl. 1989) viser at smolten er størst helt i nord (Finnmark) og helt i sør (Rogaland). I området fra Nordland til Sogn og Fjordane er gjennomsnittstørrelsen oftest 11,5-13,5 cm. Den gjennomsnittlige lengden for vill laksesmolt i Daleelva (139 mm i 2004 og 140 mm i 2003 og 2005, tilbakeberegnet lengde) ligger i øvre delen av denne variasjonsbredden. Stor smolt er i utgangspunktet en positiv bestandsegenskap. Undersøkelser utført med oppdrettet laks- og ørretsmolt har vist at stor smolt har bedre sjøoverlevelse enn liten smolt (Hansen & Lea 1982, Jonsson m. fl. 1994). Tilsvarende er funnet for villsmolt (Johnsen & Jensen 1997).

5.2.3 Utsatt laks

5.2.3.1 Andel i laksefangstene

I sportsfisket kan utsatt fisk identifiseres ved at fettfinnen mangler (avklipt før utsetting). Antallet slik fisk rapportert av fiskerne var betydelig færre enn den andelen som ble identifisert i skjellprøvematerialet. Dette skyldes sannsynligvis at manglende fettfinne i en viss grad er blitt oversett av fiskerne til tross for betydelig informasjon gjennom oppslag ved elva og i lokale media. I tillegg skyldes dette trolig også at fettfinnen var mangelfullt nedklipt før fisken ble utsatt. Kontroll av utsatt fisk under ungfiskundersøkelsen i 2004 og 2005 viste at fettfinnen ikke var klipt hos en del av fisken (fem av 142 kontrollerte fisk i 2004 og åtte av 71 i 2005) samt at fettfinnen var delvis nedklipt hos en vesentlig andel av fisken. Slike finner vil i en viss grad vokse ut igjen og er lett å overse uten nøye inspeksjon og kunnskap om hvordan slike finner ser ut etter hel eller delvis regenerering. Disse kontrollene ble gjort på fisk som ellers hadde tydelige oppdrettskarakter på både utseendet og skjellene.

I skjellprøvene fra sportsfiskefangstene ble henholdsvis 54, 20 og 22 % av antallet fisk i fangstene i årene 2003-2005 identifisert til å være utsatt fisk. Slik fisk kan være vanskelig å skille fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet ved skjellanalyse. Usikre fisk med hensyn til identitet ble derfor gruppert for seg. Med bakgrunn i at størrelsen på fisken i gruppen med usikker identitet ("utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet") var midt mellom størrelsen på fisk identifisert i gruppene "utsatte" og "rømt oppdrettslaks" i ett av årene (2003) eller mer lik den for utsatt fisk i det andre året (2004), kan vi anta at i hvert fall halvparten av fisken i gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" kan være gjenfangster av utsatt fisk. Andelen utsatt fisk i fangstene de to årene vil da bli 59 % (2003) og 34 % (2004). I 2005 var andelen fisk i gruppen "utsatt/rømt oppdrettslaks" liten (3 %) og størrelsen så lik den for oppdrettslaks, at vi ikke trenger å gjøre en videre korrigering ut over de 22 % som i utgangspunktet ble identifisert til å være utsatt laks.

5.2.3.2 Bestandskarakterer relatert til villaks

Sjølaldersfordelingen hos gjenfangster av den utsatte fisken var lik den hos villaks i 2003 og 2005, men signifikant forskjellig i 2004. I 2003 og 2005 bestod bestanden i all hovedsak av 1-sjøvinter laks for både utsatt og vill fisk (2003: henholdsvis 97 % og 93 %, 2005: henholdsvis 94 % og 79 %), mens 2-sjøvinter laks utgjorde en større andel hos utsatt fisk (75 %) enn hos villfisk (56 %) i 2004. Det var imidlertid ikke forskjeller i kjønnsfordelingen hos de to typene fisk i noen av årene. Det var altså betydelige likhetstrekk i bestandskarakterer hos den kultiverte og den ville laksen i to av de tre årene.

5.2.3.3 Gjenfangstrater

Den kultiverte laksen i Daleelva er utsatt som ensomrige laksunger, men fisken er ved utsetting i størrelser som er vanlig for utvandrende smolt i norske vassdrag. Ved ungfiskundersøkelsen i årene 2003-2005 ble det fanget laksunger som var utsatt noe i forkant av fangsttidspunktet og som hadde en gjennomsnittslengde på henholdsvis 123 mm, 127 mm og 118 mm de tre årene. Størrelsen på fisken og fravær av utsatt fisk fra tidligere utsettinger ved de årlige undersøkelsene om høsten, indikerer at fisken går ut av vassdraget som ett års smolt våren etter at den er utsatt. Gjenfangstraten for det eneste utsettingsåret (2001) vi har gjenfangster av både 1-, 2- og 3-sjøvinter laks, var 0,92 % målt ut fra antallet ensomrige fiskunger som ble utsatt. Til sammenligning ble det i Surna beregnet tilsvarende gjenfangstrater i elv for utsatte ensomrige laksunger på 0,49 og 0,42 % i to ulike år (Lund m.fl. 2006).

Det er vanlig å regne med at omtrent halvparten av fisk som er stor nok om høsten til at den kan bli smolt om våren (Elson 1957), dør i løpet av vinteren før smoltifisering (Symons 1979). Dersom en antar 50 % dødelighet vinteren før utvandring, vil denne raten være dobbelt så høy når gjenfangstene måles ut fra antallet smolt som da antas utvandret. Sammenlignet med smoltutsettinger i andre vassdrag, der gjenfangstrater i sin alminnelighet oppgis som verdier av gjenfangster fra både sjø- og elvefisket, ser vi at gjenfangstraten fra utsettingen i Daleelva er relativt god. I 2003 ble henholdsvis 45 og 55 % av laksefangstene i Sogn og Fjordane tatt i sjø

og elv (basert på antallet fisk som ble fanget), mens fangstfordelingen i 2004 og 2005 var respektive 46/54 % og 29/71 %. Dersom vi legger til grunn at denne fordelingen også gjelder for laks på innvandring til Daleelva, vil gjenfangstraten (målt ut fra antallet smolt som antas utvandret) inkludert fangster fra sjøfisket for utsettingen i 2001, være nær 4 %.

Vi ser imidlertid at resultatene fra ulike utsettingsår kan svært være variable. Fra utsettingsårene 2000 og 2003 kunne vi estimere svært lave gjenfangstrater for 2-sjøvinter laks ut fra antallet utsatt fisk (henholdsvis 0,02 % og 0,10 %), mens gjenfangstraten for 2-sjøvinter laks fra utsettingene i 2001 var langt høyere (0,24 %). Gjenfangstraten for 1-sjøvinter laks fra antallet utsatt i 2002 var 0,08 %, noe som var langt lavere enn for 1-sjøvinter laks fra utsettingen i 2001 (0,67 %), der vi konkluderte med en god gjenfangstrate etter at også gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks var inkludert. Gjenfangstraten for 1-sjøvinter laks fra utsettingen i 2003 var 0,23 %.

I en oppsummering av smoltutsettinger i et stort antall elver her til lands ble det konkludert at overlevelsesheter hos utsatt smolt vanligvis er lav og ofte halvparten så stor som hos villsmolt (Finstad & Jonsson 2001). Redusert overlevelse kan være en effekt av at fisken er oppdrettet under kunstige betingelser, dårlig håndtering, stressende transport eller uheldige utsettingsprosedyrer. Eksperimenter har vist at overlevelsen til fisken varierer med utsettingstid og -sted, alder og størrelse hos fisken ved utsetting, vannkvalitet, vannføring ved utsetting, kjønnsmodning og sjøvannstilpasning før utsetting. Gjenfangstratene (andelen gjenfanget i fiskeriene) ved utsetting av laksesmolt har variert fra 0-19 % i norske elver, men vanligvis varierer de mellom 0,5-2,5 % (Finstad & Jonsson 2001).

I Suldalslågen er det som i Daleelva over en rekke år utsatt betydelige mengder ensomrig laks i lakseførende del. Saltveit (1997) uttaler: "Utsettingene i Suldalslågen synes ikke negativt å ha påvirket mengden laks som naturlig er til stede. Eksperimentelle undersøkelser på predasjon og næringsanalyser indikerer heller ingen predasjon av betydning fra utsatt fisk på naturlig produsert 0+ laks og ørret. Utsettingene synes også å produsere like mye smolt som naturlig smolt, men gir mindre enn 10 % av den voksne fisk på elv. Større dødelighet i havet av utsatt fisk skyldes at smolten vandrer senere enn villsmolt og at smolt fra utsatt fisk er mindre og har en dårligere kondisjon. Utsetting går på bekostning av den naturlige reproduksjon som bidrar med det meste av den voksne fisken til Suldalslågen".

5.2.4 Rømt oppdrettslaks

Hovedtyngden av rømt oppdrettslaks vandrer vanligvis opp i elvene om høsten, det vil si senere enn villaksen (Fiske m. fl. 2001b). Denne tendensen er også vist ved skjellprøvematerialet fra Daleelva i 2003 idet andelen rømt oppdrettslaks i prøvene fra stamfisket om høsten var betydelig høyere enn i materialet fra sportsfiskefangstene. Sjøfisket i ytre kyststrøk av Sogn og Fjordane (lokalitet på Kolgrov ved munningen av Sognefjorden) har vært overvåket årlig for andelen rømt oppdrettslaks siden 1986. Årlig har en høy andel av fangstene vært rømt oppdrettslaks i dette området. I den nasjonale overvåkingen av fiskerier og gytebestander (NINA, upubliserte data og Fiske m.fl. 2001b) har sjøfiskelokaliteter i ytre kyststrøk vært en god indikator på forekomsten av rømt oppdrettslaks i elvene i områdene innenfor. Det er derfor grunn til å tro at andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden i Daleelva kan ha vært relativt høy over en lang rekke år.

Rømt oppdrettslaks forekommer i alle deler av vassdragene (NINA, data fra landsomfattende overvåking av laksebestandene, upublisert materiale). I en studie av radiomerket laks i Namsen ble det funnet at oppdrettslaksen fordelte seg signifikant lengre opp i elva i gytetida enn villaksen (Thorstad m. fl. 1996). Opplysninger om fangststed i skjellprøvematerialet fra Daleelva viste at oppdrettslaks ble fanget i alle deler av vassdraget i hvert av årene 2003-2005.

Det er svært vanskelig å kvantifisere effekten av rømt oppdrettslaks på de ville bestandene (Tufto & Hindar 2003). Dette gjelder også for bestanden i Daleelva. Det er imidlertid all grunn til å tro at oppdrettslaksen utgjør en betydelig trussel mot villaksen i vassdraget da det over flere år er registrert et betydelig innslag av slik fisk (15-38 % rømt oppdrettslaks i skjellprøvemateriale fra sportsfiskefangster i årene 1999-2001, Urdal 1999, 2000 og 2001). I senere år har Høyanger Jakt- og Fiskelag aktivt fanget og avlivet oppdrettslaks i tiden før gyting uten at vi kjenner det eksakte omfanget av dette.

Oppdrettslaks er i eksperimentelle studier funnet å være konkurransemessig og reproduktivt underlegen den ville laksen og oppnådde mindre enn en tredjedel av gytesuksessen til den ville fisken (Fleming m. fl. 2000, McGinnity, m.fl. 2003). Denne underlegenheten var mer tydelig hos oppdrettshannene enn hos hunnene og var avhengig av fiskens størrelse. Store hunner hadde best gytesuksess. Den reproduktive suksessen i et gjennomsnittlig livsløp hos oppdrettslaks ble funnet å være 16 % av villaksenes suksess. Resultatene indikerte imidlertid at årlige invasjoner av rømt oppdrettslaks kan redusere produktiviteten, ødelegge lokale tilpasninger og redusere det genetiske mangfoldet i de ville bestandene.

Det eksisterer ikke et kunnskapsgrunnlag som på en rasjonell måte kan kvantifisere effekten av tilstedeværelse av rømt oppdrettsfisk i de enkelte elver ut fra overvåkingsdata. Det er imidlertid all grunn til å tro at oppdrettslaks årlig gyter side om side med villaks i Daleelva og at avkom av denne fisken vokser opp i elva. Oppdrettslaksen registrert i Daleelva er, som en vanligvis ser i norske vassdrag, i gjennomsnitt av mellomlaks størrelse (gjennomsnittsvekt i årene 1999-2001 og 2003-2005 henholdsvis 4,3 kg, 3,6 kg, 5,1 kg, 4,8 kg, 3,7 kg og 4,6 kg). I to av de tre årene 2003-2005 var den rømte laksen signifikant større enn både vill og utsatt laks i Daleelva. I alle tre årene var både hanner og hunner hos rømt oppdrettslaks av mellomlaks størrelse og kjønnsfordelingen i disse årene varierte omkring 50/50 %.

5.2.5 Sjørret

Sjørret oppholder seg hovedsakelig i fjordområdene innenfor en avstand på ca 100 km fra elva de stammer fra (Jensen 1968, Nordeng 1977, Jonsson 1985, Berg & Berg 1987, Lund & Hansen 1992, Møkkelgjerd m. fl. 1993, Johnsen & Jensen 1999). Lokale variasjoner i nærings- og temperaturforhold har derfor trolig større betydning for sjøveksten hos sjørret enn hos laks. Infeksjonsgraden av lakselus i sjøen er ellers en viktig faktor for overlevelsen hos sjørret i områder med betydelig oppdrettsvirksomhet der lus oppformerer seg i anleggene.

Registreringen av sjørret på høsten like før gyting i årene 2003-2005 viste at gytebestanden var relativt tallrik (henholdsvis 285, 124 og 122 sjørret i størrelser fra 0,5 kg disse årene), mens antallet som ble fanget i elvefisket disse årene var lavt (henholdsvis 34, 24 og 13 sjørret). Bestandsstørrelsen viser at tiltak som er utført med hensyn på å bygge opp sjørretbestanden etter den kraftige reduksjonen i 1990-årene synes å ha virket. Det vil si at kultiveringen av sideløpene som oppvekstområder for ørretunger i form av utlegging av kalkgrus og utplassering av rogn, innføringen av en sesongkvote i ørretfisket fra og med 2003 (150 kg) og fiskestansen i årene 1998-2002, er viktige faktorer for den oppnådde tilstanden.

Som følge av det kvotebegrensede fisket etter sjørret og at en del fiskere frivillig gjenutsetter fanget sjørret, foreligger det bare et begrenset materiale i form av skjellprøver som kan belyse livshistorien til sjørreten i Daleelva. Materialet kan allikevel gi informasjon om noen trekk i bestanden.

Det presenterte materialet for gjennomsnittsvekt for ulike sjøalderklasser hos sjørret i Daleelva baserer seg på fisk som er fanget i sportsfisket, mens de beregnede gjennomsnittslengdene er fra fisk både fanget i dette fisket samt i et prøvefiske om høsten. Da minstemålet for fangst av sjørret i sportsfisket er 35 cm, vil de presenterte gjennomsnittsverdiene for fisk som har vært mer enn en sommer i sjøen, sannsynligvis være noe overestimert. Dersom en tar hensyn

til dette, ser sjørreten i Daleelva ut til å ha en moderat god tilvekst i sjøen sammenlignet med sjørret fra andre norske vassdrag (Jakobsen m. fl. 1992). Sammenlignet med sjørreten i Eira, som også ligger i et fjordområde på Vestlandet, vokser sjørreten i Daleelva noe bedre (Jensen m. fl. 2003).

Sjørreten i Daleelva har normalt god kondisjon. Kjønnfordeling var noe variabel de tre årene (57, 36 og 40 % hunner i årene 2003-2005), men disse fordelingene anses for å være usikre da fisken er kjønnbestemt av fiskerne ved karakterer på fiskens utseende. Dette er generelt vanskelig og verre dess mindre fisken er.

Aldersfordelingen fra fisk fanget i sportsfisket, tilsier at elvebeskatningen foregår på aldersgrupper som har vært flere enn en sommer i sjøen, noe som er vanlig i norske vassdrag. Eldste registrert sjørret i fangstene hadde vært ni somrer i sjøen.

Det innsamlede skjellmaterialet gir ikke opplysninger om kjønnsmodningsgrad for sjørreten. Vi kan derfor ikke gjøre vurderinger om kjønnsmodning i forhold til størrelse og fiskens alder.

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjørreten i Daleelva var henholdsvis 3,5 år, 3,2 og 3,0 år i skjellprøvematerialet fra årene 2003-2005, mens gjennomsnittlig smoltlengde i disse årene var 159 mm, 155 mm og 158 mm (tilbakeberegnet lengde). L'Abée-Lund m. fl. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige smoltlengder for sjørret i 34 vassdrag langs norskekysten. Nord for 69 °N er smolten betydelig større enn ellers i landet (17-23 cm). Mellom Troms og Hardangerfjorden er vanlig smoltstørrelse 11-16 cm. Ifølge denne oversikten er størrelsen på sjørretsmolten i Daleelva er i øvre del av det som er vanlig i regionen.

De fleste sjørretene hadde stått 3-4 år i elva før de smoltifiserte og vandret i sjøen. Sjørretens smoltalder er oftest mer enn 4 år nord for Saltfjellet (L'Abée-Lund m. fl. 1989). I de fleste vassdrag mellom Saltfjellet og Hardangerfjorden er den mellom 3 og 4 år, med avtagende alder sørover. I Rogaland, Agder og ved Oslofjorden er sjørretens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund m. fl. 1989). Sjørreten i Daleelva smoltifiserer dermed ved en alder som er vanlig for området, noe som også tilsier at vekstforholdene i vassdraget er innenfor det som er normalt for regionen.

5.3 Registrering av gytefisk

5.3.1 Gytebestandens størrelse og geografisk fordeling

Registreringen av gytefisk om høsten i årene 2003-2005 ble utført ved samme metodikk; det vil si en kombinasjon av drivtelling (to personer) og samtidig telling fra land (to personer i 2003 og en person i 2004 og 2005). Ved bruk av flere observatører er det mulig at samme fisk blir telt flere enn en gang. Det antas at overestimering av bestanden er liten som følge av en slik årsak da observasjonene kontinuerlig ble vurdert av observatørene med henhold til fiskestørrelse og art, stedet fisken ble observert og fiskens forflytninger under observasjonen. Det var klart vann og gunstige observasjonsforhold under registreringen alle tre årene og dykkerne kunne til sammen kontrollere hele elvetverrsnittet og hele dybdeintervallet fra overflate til elvebunn. De fleste laksene så vel som sjørretene ble alle årene observert i hølene. Tellingen ble alle årene gjennomført like i forkant av gyteperioden for laks og sjørret og på vannføringer som var svært lik.

Drivtelling er anvendt i en rekke elver og metoden fungerer best der elvevannet er klart (Sætem 1995). Metoden er testet mot estimat ved merking-gjenfangst forsøk i nord-amerikanske elver og konklusjonen var at den er pålitelig (Zubik & Fraley 1988, Slaney & Martin 1987). Etter gjentatte observasjoner av storørret og laks i elver i Telemark, kom Heggnes & Dokk (1995) til den samme konklusjonen. Etter drivtelling i et stort antall elver på Vestlandet konkluderte Hellen m.fl. (2001) at de fleste fiskene står på områder der de vil bli oppdaget dersom en følger

hovedstrømmen nedover elva på lav vannføring. Etter våre observasjoner var det få fisk som vandret nedstrøms ved forstyrrelse fra observatørene. Vi anser derfor at det registrerte antallet fisk er bare lite overestimert av en slik årsak. Ved forstyrrelse fra dykkerne vandret vanligvis fisken oppstrøms og i slike tilfeller vandret ofte fisken i terskelbassengene inn under fossebruset fra terskelen. Vi anser at metoden gir et minimumsantall for antallet gytefisk da vi holder det for mulig at ikke all gytefisk på elva ble registrert.

I årene 2003-2005 ble det registrert suksessivt færre laks (henholdsvis 192, 172 og 137) så vel som sjørret (henholdsvis 325, 160 og 120) i vassdraget nedenfor kraftverket K2 i tiden like før gyting. Observasjonene tilsvarer 39, 34 og 29 laks pr km elv i de respektive årene, mens tilsvarende verdier for sjørret var 59, 30 og 26 i de respektive årene. Ved en tilsvarende registrering i 2000 (Hellen m.fl. 2001) ble det funnet 24 laks og 25 sjørret pr km elv.

Ved summering av fangstene og den registrerte gytefisken får vi størrelsen på den oppvandrende bestanden i de ulike år. Den oppvandrende laksebestanden utgjorde da henholdsvis 442, 473 og 376 fisk i årene 2003-2005, mens ørretbestanden utgjorde 359, 184 og 135 fisk de samme årene. I disse tallene har vi da også inkludert fisk som ble observert i elva ovenfor K2. Den mellomårlege variasjonen i størrelsen på laksebestanden er innenfor normale grenser. Det kan imidlertid anføres at i året med flest laks (2004), var oppvandringsforholdene langt bedre enn de to øvrige årene. Sjøbeskatningen i nærområdene var da sannsynligvis betydelig lavere som følge av god vannføring i elva og at kraftverket K5 ved uløpet av elva var ute av drift. Under drift av K5 blir ofte fisken stående i utløpsvatnet av dette kraftverket. Det tas årlig om lag 100 laks her med et tiltagende innslag av rømt oppdrettsfisk utover høsten (Svein A. Forfod, pers. medd.).

Vi kjenner ingen åpenbare faktorer som kan forklare den betydelige reduksjonen i antallet sjørret fra 2003 til 2005. Det er imidlertid mulig at deler av bestanden ikke var vandret opp fra sjøen på det tidspunkt registreringen ble foretatt. Det kan bemerkes at registreringen ble utført på en noe høyere vannføring i 2004 (5,3 til 6,2 m³/s) enn i 2003 (maksimalt 4,3 m³/s) og 2005 (4-4,5 m³/s.), noe vi mener gav noe dårligere observasjonsforhold og som kan ha underestimert telleresultatet noe i forhold til de to øvrige årene. Den reduserte antallet gytefisk i 2004 kan imidlertid gjenspeiles i langt lavere tettheter av 0+ ørret i 2005 i alle deler av i hovedelva og sidebekkene enn i foregående år. Dersom en legger til grunn sjørretfangsten som en indeks for utviklingen i bestandene, ses en svært lik utvikling i sjørretbestandene i kommunene rundt Sognefjorden som den hos sjørreten i Daleelva. I kommunene Balestrand, Sogndal, Årdal og Lærdal, som er de klart viktigste sjørretkommunene i området, var det for årene etter årtusenskiftet en fangsttopp i 2003 og deretter en årlig reduksjon slik at fangstene 2005 var på henholdsvis 32, 2, 62 og 72 % av den i 2003 for disse kommunene. Det var også en tilsvarende utvikling samlet sett for sjørretbestandene i Sogn og Fjordane fylke. Fangstene var i fylket var i 2005 72 % av de i 2003. Dette kan indikere at det har vært en felles faktor som har påvirket bestandene i negativ retning. Det er nærliggende å tro at en slik faktor kan finnes i bestandenes leveområde i sjøen.

I en sammenstilling av registreringer av gytebestander i ti vassdrag fra Sogn & Fjordane for perioden 1985-94 ble det konkludert med at mengden laks var omlag det halve sammenlignet med mengden for 25-30 år siden (Sættem 1995). I denne undersøkelsen ble det også funnet at de fleste fiskene av begge arter var lokalisert til den øvre delen av lakseførende strekning. I vår undersøkelse i Daleelva var både smålaks og større laks fordelt på alle deler av vassdraget i 2003, mens en større andel av laksene ble observert i øvre halvdel av vassdraget i 2004 og 2005. Dette til tross for at det er større tilgang på antatt egnet gytesubstrat i nedre halvdel av vassdraget (jf. kap 4.8). Stor sjørret (større enn ca 1 kg) ble også observert i alle deler av vassdraget like før gyting alle tre årene, men hovedtyngden av mindre ørret ble observert i nedre del av vassdraget alle tre årene.

Høyanger Jakt- og Fiskelag har i de senere år gjort observasjoner av gytende sjørret (2-6 par) på den ca 450 m lange anadrome strekningen ovenfor kraftverket K2 (Svein A. Forfod,

pers. medd.). I disse registreringene er det i noen år også registrert laks på strekningen. Under våre ungfiskregistreringer er det ikke funnet laksunger på lokaliteten på denne strekningen, heller ikke i 2005 selv om det høsten før ble registrert gytelaks i området (to smålaks og sju mellomlaks).

5.3.2 Bestandsfekunditet og eggtetthet

Gytemål for laks og ørret i Daleelva ble vurdert av Skurdal m.fl. (2001) til å ligge på henholdsvis 3 og 2 egg pr m². Dette gytemålet ble satt ut i fra det en da forventet av produksjon i forhold til vannføring og temperatur i elva. Gytefisketellingen som ble utført i Daleelva i 2000, viste egg-tettheter i underkant av dette målet. For laks ble det beregnet en eggtetthet på 1,6 egg pr m² og for ørret 0,9 egg pr m² (Hellen m.fl. 2001). Som følge av dårlige siktforhold i deler av vassdraget under registreringen og mulig underestimering av antallet gytefisk, ble disse tallene justert til henholdsvis 1,9 og 1,0 egg pr m². Estimatenes for årene 2003-2005 viste at eggtettheten var på nivå med gytebestandsmålet kun for ett av årene både for laks (henholdsvis 2,0, 3,1 og 1,5 egg pr m²) og sjøørret (2,6, 1,3 og 1,2 egg pr m²).

Vi må påpeke at estimatene helst er minimumsestimater da tellemetoden neppe teller all fisk i elva. Estimatenes har dessuten en usikkerhet hva angår kjønnsfordelingen hos ørret, da fordelingen baserer seg på at fisken er kjønnsbestemt på utseendet i motsetning til laks der det i 2004 og 2005 foreligger et godt materiale på kjønnsbestemmelse ved at fiskens bukhule var åpnet. Beregningene forutsetter at kjønnsfordelingen i sportsfiskefangstene har samme kjønnsfordeling som fisken i gytebestanden. Dersom fisket er kjønnsselektivt, kan dette være en feilkilde. Så langt vi kjenner, foreligger det generelt ikke kunnskap om dette. Det er dessuten vanskelig å bestemme både laks og sjøørret til riktig kjønn på utseendet. Spesielt gjelder dette den minste fisken og fisk som kommer opp i elva tidlig i sesongen og som ikke har utviklet sekundære kjønnskarakterer.

Estimatenes for eggtetthet hos laks blir imidlertid mindre oppløftende når det korrigeres for innslaget av rømt oppdrettlaks. Villaks var opphav til en begrenset andel av eggmengden alle tre årene (2003-2005: henholdsvis 15, 23 % og 56 %). Til sammen utgjorde andelenes fra villaks og tilbakevandrere av utsatte laksunger (med opphav i ville foreldre) i disse årene henholdsvis 45, 47 og 70 % av eggmengden. I 2004 utgjorde imidlertid en gruppe med usikker identitet, det vil si enten med opphav som utsatte laksunger eller oppdrettlaks rømt på smoltstadiet, en betydelig andel av rognmengden (36 %). Ut fra gjennomsnittstørrelsen på fisken for de ulike typene laks, kan vi anta at minimum halvparten av rognmengden fra fisken i den usikre gruppen er fra utsatt fisk (se kap. 5.3.2 for vurdering av gjennomsnittstørrelser). Bidraget i rognmengden fra ville og utsatte vil da utgjøre minimum 65 %. Det beregnede bidraget fra rømt oppdrettlaks er imidlertid så betydelig både i 2003 (55 %), 2004 (minimum 17 %, men sannsynligvis høyere) og 2005 (minimum 21 %) at avkom fra denne fisken sannsynligvis vil utgjøre en signifikant andel av ungfiskproduksjonen selv om slik fisk er funnet å være reproduktivt underlegen vill fisk (Fleming m.fl. 2000). Høyanger Jakt- og Fiskelag har imidlertid hvert år fanget og avlivet oppdrettlaks etter våre gytefiskregistreringer (Svein A. Forfod, pers. medd.). Det er derfor sannsynlig at innslaget av oppdrettlaks i gytebestanden er lavere enn beskrevet ovenfor.

Vi har påpekt at rømt oppdrettlaks sannsynligvis har utgjort en betydelig del av gytebestanden i Daleelva over en rekke år (se kap. 5.2.3). Med utgangspunkt i feltforsøk er det konkludert at årlige invasjonene av rømt oppdrettlaks kan redusere produktiviteten, ødelegge lokale tilpasninger og redusere det genetiske mangfoldet i de ville bestandene (McGinnity, m.fl. 2003). De betydelige utsettingene av avkom av villfisk som gjøres årlig i Daleelva, er dermed et viktig tiltak for å motvirke påvirkningen fra oppdrettlaksen.

Nøyaktigheten i beregningene kan økes ved å øke presisjonen i identifiseringen av den utsatte laksen. All utsatt fisk er i de senere år fettfinneklippt og kan slik gjenkjennes i fangstene, men

rapporteringen av slik fisk i fangstene har vært lav og sannsynligvis sterkt underrapportert (jf. kap. 5.3.2). I tillegg har selve merkingen ikke vært tilfredsstillende utført. Identifiseringen av slik fisk er derfor utført ved skjellanalyse. Skjellanalysen har imidlertid den usikkerheten at deler av denne fisken ikke lar seg skille fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet.

5.4 Beskatning

I miljøforvaltningens kategorisystem er både laks- og sjørretbestanden i Daleelva kategorisert som sårbar og vassdragsregulering, andre fysiske inngrep, forsuring og lakselus er anført som negative påvirkningsfaktorer på bestandene. I slike elver vil det være spesielt viktig å ha kunnskap om beskatningen. Kunnskap om dette kan nyttes som grunnlag til å foreta nødvendige justeringer av fisketid og redskapsbegrensninger slik Høyanger Jakt- og Fiskelag har gjort. Ved slike vurderinger vil det også være av stor interesse å kjenne forekomsten av rømt oppdrettslaks i fangstene og i gytebestanden for eventuelt å regulere fisket slik at beskatningen på denne fisken kan optimaliseres.

I Daleelva anses rapporteringen av fangstene av både laks og sjørret å være svært god (Svein Arne Forfod, pers. medd.). De beregnede beskatningsratene anses derfor å være maksimumsverdier ettersom metoden anvendt under gytefisketellingen om høsten, kan anses for å underestimere gytebestanden noe. De beregnede beskatningsratene for laks på 57, 62 og 63 % årene 2003-2005 (samlet rate for villaks, gjenfangster av utsatt laks og rømt oppdrettslaks) er på nivå med det som er funnet i en rekke andre elver her til lands (Fiske m.fl. 2001a). Dermed en legger gytebestandsmålet og den beregnede eggteitheten for vill og utsatt laks (med opphav i ville foreldre) til grunn (se kap. 5.4.1), har beskatningen på vill og utsatt laks vært for høy alle årene 2003-2005. Som framtidig tiltak vil imidlertid en lavere fiskeintensitet i vassdraget komme i konflikt med ønsket om å fjerne mest mulig oppdrettslaks fra gytebestanden. Et selektivt fiske med gjenutsetting av vill (og eventuelt utsatt) laks kan imidlertid være en alternativ strategi. Dette krever at fiskerne er godt skolert i å skille ut oppdrettslaks ved karakterer på fiskens utseende.

I mange andre elver (Sættem 1995, Fiske m.fl. 2001a) er det registrert at beskatningen var størst på smålaks, noe mindre på mellomlaks og minst på storlaks. Dette var tilfelle også i Daleelva i 2003 (62 % for smålaks, 57 % for mellomlaks og 25 % for storlaks) og 2005 (67 % for smålaks, 54 % for mellomlaks og 48 % for storlaks), men i 2004 var forholdet noe annerledes (61 % for smålaks, 66 % for mellomlaks og 53 % for storlaks). I en tilsvarende undersøkelse i Daleelva i 2000 (Hellen m.fl. 2001) var den totale beskatningsraten for laks på samme nivå (62 %) som den som ble beregnet for årene 2003-2005, men ratene for de ulike størrelsesgruppene økte med økende størrelse på laksen (59 % for smålaks, 66 % for mellomlaks og 82 % for storlaks).

Beskatningsraten på sjørret var lav alle årene 2003-2005 (henholdsvis 10, 13 og 10 %). Ettersom eggteitheten i de tre siste årene har variert noe omkring det stipulerte gytebestandsmålet og sjørretbestanden av en ikke klarlagt årsak er redusert over de siste tre årene, kan det fortsatt være et godt tiltak å begrense beskatningen av denne arten. De tiltak som er utført med hensyn på å bygge opp sjørretbestanden etter den kraftige reduksjonen i 1990-årene i form av utlegging av kalkgrus og utplassering av rogn i sidebekkene, innføringen av en sesongkvote i ørretfisket (150 kg fra og med 2003) og fiskestans (gjelder årene 1998-2002), vil fortsatt være svært aktuelle. Etter hvert som bestanden av laks bygger seg opp i vassdraget, vil sjørreten sannsynligvis få dårligere vilkår i hovedvassdraget. Det er derfor viktig at kultiveringsarbeidet i sidebekkene opprettholdes.

5.5 Ungfiskundersøkelser

De store flommene med påfølgende opprenskninger og nye sikringsarbeider (jf. kap. 2.1.1), kan har medført endringer på flere av våre elfiskestasjoner i løpet av undersøkelsesperioden. For eksempel var det en storflom 14.-15. september 2005, det vil si tre uker før gjennomføring av ungfiskundersøkelsene samme høst. Men det var også betydelige flommer både i september 2003 og i september 2004 (jf. kap. 2.1.1) i forkant av ungfiskundersøkelsene disse årene. Dette kan ha påvirket resultatene i noen grad både indirekte ved endring av bunn- og strømforhold på stasjonene og direkte ved at fisk kan ha blitt drept eller transportert nedstrøms som følge av flommen.

5.5.1 Fisketetthet i hovedelva

5.5.1.1 Tetthet av årsyngel av laks i årene 2003-2005

De gjennomsnittlige tetthetene av årsyngel var svært lave i alle årene 2003-2005. Den gjennomsnittlige tettheten av 1-årige laksunger i Daleelva i 2004 tyder imidlertid på at tettheten av årsyngel i 2003 var underestimert. Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger i 2004 var 24,8/100 m². De eldre laksungene bestod av årsklassene 1+, 2+ og 3+ hvorav 1-åringene utgjorde 36,4 % av fangsten (jf. **tabell 3** i kap. 3.4.1). Det vil si at den gjennomsnittlige tettheten av 1-årige laksunger i 2004 var 9,0/100 m² og dermed høyere enn den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel i 2003. Det betyr at vårt estimat for tetthet av årsyngel i 2003 var for lavt. Hvor mye for lavt det var, er vanskelig å si fordi vi vet for lite om dødeligheten den første vinteren. Men dersom vi antar 50 % dødelighet fra årsyngel til 1+ var den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel i 2003 omkring 20/100 m².

På samme måte tyder den gjennomsnittlige tettheten av 1-årige laksunger i Daleelva i 2005 på at tettheten av årsyngel i 2004 var underestimert. Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger i 2005 var 24 pr 100 m². De eldre laksungene bestod av årsklassene 1+, 2+ og 3+ hvorav 1-åringene utgjorde 30 % av fangsten (jf. **tabell 3** i kap. 3.4.1). Det vil si at den gjennomsnittlige tettheten av 1-årige laksunger i 2005 var 7 individer pr 100 m² og dermed høyere enn den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel i 2004. Det betyr at vårt estimat for tetthet av årsyngel i 2004 var for lavt. Dersom vi antar 50 % dødelighet fra årsyngel til 1+ var den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel i 2003 omkring 15/100 m².

Grunnen til at tettheten av årsyngel av laks i 2003 og 2004 var underestimert kan skyldes svært klumpvis fordeling av årsyngelen da årsyngel av laks sprer seg lite i løpet av den første sommeren (Johnsen & Hvidsten 2002b). Men det kan også skyldes lav fangsteffektivitet for årsyngel ved elfiske da ledningsevnen i Daleelva er svært lav. I april 2003 og 2004 ble ledningsevnen begge år målt til 11 - 12 mikrosiemens/cm². Så lave verdier kan innvirke på fangsteffektiviteten ved elfiske spesielt for årsyngel som er den minste aldersgruppen. Det kan igjen føre til at tettheten av årsyngel blir underestimert.

Disse observasjonene indikerer at man trenger kunnskap om både årsyngel og ettårige laksunger for å kunne vurdere en årsklasses styrke i Daleelva.

At vi fant årsyngel på så vidt mange av våre stasjoner (8 av 10 nedstrøms K2 i 2003 og 10 av 10 nedstrøms K2 i 2004), indikerer at det kan ha foregått gyting av laks langs det meste av elvestrengen både i 2002 og 2003. Ved gytefisktellingene i oktober 2003 ble elva delt inn i 30 områder nedstrøms K2 og det ble observert gytelaks på 27 av disse 30 områdene. Siden observasjonene ble foretatt like før gyting, tyder dette på at laksen stod foran en gyting i nærheten av observasjonsstedet. Det ligger en elfiskestasjon innenfor hvert av områdene 1, 4, 7, 12, 15, 18, 20, 24, 25 og 27 (se **figur 12** i kap 4.3.1 for områdeinndeling). Det ble funnet årsyngel av laks på alle stasjonene og det ble også observert gytelaks innenfor alle disse områdene høsten 2003 med unntak av område 27.

Det ble imidlertid lagt ut nybefruktet rogn på ulike steder i Daleelva høsten 2002 og 2003, men det ble sannsynliggjort naturlig gyting på minst fem ulike områder (st. 1, 5, 6, 8 og 10) i Daleelva høsten 2002 (Lund m.fl. 2004a) og på minst fem ulike steder (ved stasjon 1, 5, 6, 7 og 10) i Daleelva høsten 2003 (Lund m.fl. 2005b).

I 2005 ble det funnet årsyngel av laks bare på seks av de 12 stasjonene i hovedelva (stasjon 1, 2, 3, 4, 7 og 10). I 2004 ble det lagt ut rogn i Daleelva ved at 8000 rogn ble jevnt fordelt i området mellom terskel 1 og terskel 4. Denne plasseringen ble valgt fordi det var ønskelig å studere tilslaget av naturlig rekruttering i de ovenforliggende delene av vassdraget. Siden det er bare stasjon 1 og stasjon 2 som ligger i dette området, kan vi regne med at forekomstene av årsyngel av laks på de øvrige stasjonene skyldes naturlig gyting. Det vil si at det forekom naturlig gyting på minst fire ulike steder (st. 3, 4, 7 og 10) i Daleelva høsten 2004.

5.5.1.2 Tetthet av årsyngel av laks i tidligere år

Det foreligger tetthetsestimater fra seks av våre elfiskestasjoner i hovedelva fra 1998 (Urdal & Hellen 1999) og fra 2000 (Hellen m.fl. 2001). Resultatene er gjengitt i **tabellene 31-34** og sammenlignet med tetthetene på de samme stasjonene i 2003, 2004 og 2005.

Ved elfisket i september 1990 ble det ikke funnet årsyngel av villaks på de fem undersøkte stasjonene (Åtland m.fl. 1998b). I 1997 ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet på 4,7 pr 100 m² for de seks stasjonene i hovedelva. De klart høyeste tetthetene (ca 8-16 pr 100 m²) ble funnet på de to stasjonene lengst nedstrøms, mens årsyngel av laks ikke ble påtruffet eller bare funnet i svært lave tettheter lenger oppstrøms (figur 18 i Åtland m. fl. 1998b).

I 1998 ble det fanget til sammen fem årsyngel av laks fordelt på tre stasjoner. I 2000 ble det fanget to årsyngel av laks på en av disse stasjonene. I 2003 og 2004 ble det fanget årsyngel av laks på alle seks stasjonene unntatt den øverste. I 2005 ble det funnet årsyngel av laks bare på tre av disse stasjonene. Tettheten av årsyngel på stasjon 4 i 2005 var imidlertid den høyeste som noen gang er funnet på disse stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks var svært lav i 1998 og 2000 og fortsatt lav i årene 2003-2005 (**tabell 31**).

Tabell 31. Tetthet (antall pr 100 m²) av årsyngel av laks på seks stasjoner i Daleelva i 1998 (data fra Urdal & Hellen 1999), 2000 (data fra Hellen m.fl. 2001), 2003, 2004 og 2005.

Stasjon	1998	2000	2003	2004	2005
1	2	0	3,2	9,7	0,8
4	1	0	1,6	1,4	13,6
6	0	2	4,8	3,4	0
8	2	0	3,7	1,3	0
10	0	0	0,9	3,8	0,4
11	0	0	0	0	0
Gjennomsnitt	0,8	0,3	2,4	3,3	2,5

Ser vi alle årene under ett og trekker inn observasjonene ved de øvrige elfiskestasjonene i perioden 2003-2005 (se forrige kapittel), har det funnet sted naturlig gyting i områdene ved stasjon 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 og 10 i minst ett av årene. I tillegg kommer at tetthetene av årsyngel er underestimert. Det er derfor sannsynlig at naturlig gyting av laks har forekommet i større utstrekning i Daleelva enn årsyngel estimatene indikerer. Men siden vassdraget er så vidt ustabilt på grunn av store flommer, kan vi ikke slå fast at det er gytemuligheter for laks i nærheten av disse elfiskestasjonene, fordi det kan tenkes at elva endrer seg mye fra et år til ett annet. Men

forekomstene av 0+ laks i de ulike år tyder på at laksen har evne til å gyte på steder som for oss synes å være uten gytemuligheter.

5.5.1.3 Tetthet av eldre laksunger i årene 2003-2005

Dersom vi forutsetter at gytemålet for laks i Daleelva på 3 egg pr m² blir nådd hvert år og vi antar en årlig dødelighet på 50 % fra 0+ til 3+ ville vi forvente en gjennomsnittlig tetthet av 1-årige, 2-årige og 3-årige laksunger i Daleelva på 45 pr 100 m². Det ble funnet en gjennomsnittlig tetthet på 19 laksunger eldre enn 0+ pr 100 m² (42 % av forventningsverdien) i 2003, en gjennomsnittlig tetthet på 25 laksunger eldre enn 0+ pr 100 m² (55 % av forventningsverdien) i 2004 og en gjennomsnittlig tetthet på 20 laksunger eldre enn 0+ pr. 100 m² (52 % av forventningsverdien) i 2005. Tettheten av eldre laksunger har m.a.o. vært temmelig stabil i undersøkelsesperioden. Som følge av lav ledningsevne i elvevatnet og ikke optimal fangsteffektivitet ved elfisket, kan vi også anta at de registrerte tetthetene for eldre laksunger (som vist for 0+ laks), kan være noe underestimert. De beregnede andelene av forventningsverdien kan derfor også være noe underestimert.

I 2003 var tettheten høyest i den nedre delen av vassdraget (stasjon 1 - 5, nedstrøms Olaibøbekken) hvor den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 33 pr 100 m² (73 % av forventningsverdien). Bare på en av stasjonene (stasjon 5) var tettheten av eldre laksunger større enn "forventningsverdien". På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger 11 pr 100 m² (24 % av forventningsverdien). I 2004 var tettheten, som i 2003, høyest i den nedre delen av vassdraget (stasjon 1 - 5, nedstrøms Olaibøbekken) hvor den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 41 pr 100 m² (90 % av forventningsverdien). På to av stasjonene (stasjon 2 og 5) var tettheten av eldre laksunger større enn "forventningsverdien". På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger 18 pr 100 m² (41 % av forventningsverdien). I 2005 var den ingen forskjell mellom nedre og øvre del med henhold til tetthet av eldre laksunger. Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 24 pr 100 m² (53 % av forventningsverdien) i den nedre delen av vassdraget (stasjon 1 - 5, nedstrøms Olaibøbekken). Bare på en av stasjonene (stasjon 2) var tettheten av eldre laksunger større enn "forventningsverdien". På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger 23 pr 100 m² (51 % av forventningsverdien).

Høsten 2000 ble det gjennomført tellinger av gytefisk i Daleelva. Det ble observert 156 laks fordelt på 110 smålaks, 43 mellomlaks og 3 storlaks. Med grunnlag i disse tallene og en antatt andel hunnlaks på henholdsvis 40, 75 og 45 % blant henholdsvis små-, mellom- og storlaksaksen, ble egg tettheten av laks denne høsten beregnet til 1,6 pr m² (Hellen m.fl. 2001). Dersom vi bruker dødelighetstallene fram til 0+ som beskrevet ovenfor og antar en årlig dødelighet på 50 % fra 0+ til 2+ ville vi forvente en gjennomsnittlig tetthet av 2-årige laksunger i Daleelva i 2003 på 7 individer pr 100 m². På de 12 elfiskestasjonene fant vi i 2003 en gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger på 19 pr 100 m². De 2-årige laksungene dominerte dette materialet med en andel på 68 % noe som tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på 13 pr 100 m². Den høyeste tettheten av eldre laksunger ble funnet på stasjonene 3, 4 og 5 (Lund m.fl. 2004b). De ligger innenfor et område hvor til sammen 61 (39 %) av de 156 gytelaksene ble observert høsten 2000 (figur 10.8 i Hellen m.fl. 2001). Til sammen ble 120 av de 156 gytelaksene ble observert innenfor et område som tilsvarer strekningen mellom våre elfiskestasjoner 1-7. Dette tyder på at det må ha vært vellykket gyting av laks i 2000 og at dette resulterte i en sterk årsklasse av laksunger i 2001. En betydelig andel av denne årsklassen befant seg fortsatt på elva som 3-årige laksunger i 2004 med en gjennomsnittlig tetthet på 10 individer pr 100 m².

5.5.1.4 Tetthet av eldre laksunger i tidligere år

Ved elfisket i 1990 ble det bare funnet en villaks som var tosomrig eller eldre på de fem undersøkte stasjonene (Åtland m. fl. 1998b). I 1997 varierte tettheten av tosomrige eller eldre laksunger mye mellom stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet for de seks stasjonene i hovedelva var 11 pr 100 m². Tosomrige og eldre laksunger ble i motsetning til årsyngelen funnet i størst tett-

heter på de øverste stasjonene i elva og var nesten fraværende på stasjonene lengre nedstrøms (Åtland m. fl. 1998b). Urdal & Hellen (1999) omtaler også en sterk årsklasse av 2-åringer, nemlig 1996-årsklassen og det tyder på vellykket rekruttering dette året.

På de seks stasjonene som alle ble elfisket i 1998, 2000, 2003, 2004 og 2005 varierte den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger mellom 7 (2000) og 21 (2004) (**tabell 32**). Med unntak av stasjon 11 i 2000 og 2005, ble det funnet eldre laksunger på alle seks stasjonene alle fem år. Høyeste tetthet ble funnet på stasjon 6 i 2005. Tettheten var lavest på en av de to øverste stasjonene i alle årene. Den gjennomsnittlige tettheten har vært temmelig stabil de siste tre årene.

Tabell 32. Tetthet (antall pr 100 m²) av eldre laksunger (større enn 0+) på seks stasjoner i Daleelva i 1998 (data fra Urdal & Hellen 1999), 2000 (data fra Hellen m.fl. 2001), 2003, 2004 og 2005.

Stasjon	1998	2000	2003	2004	2005
1	13,9	7,4	22,9	38,3	19,3
4	8,0	8,1	45,8	33,5	21,4
6	22,0	13,9	10,4	24,4	39,5
8	8,7	10,2	17,4	15,7	16,7
10	0,7	1,0	6,0	10,9	17,7
11	4,1	0	5,3	3,3	0
Gjennomsnitt	12,5	6,8	18,0	21,0	19,1

5.5.1.5 Tetthet av årsyngel av ørret i årene 2003-2005

Tetthetene av årsyngel kan, som for laks, være underestimert som (jf. avsnittet foran om årsyngel av laks). I 2004 var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger (1+ - >3+) 16 individer pr 100 m² for hele elva hvorav ettåringene utgjorde 48 % av fangsten (jf. **tabell 3** i kap 3.4.1). Dette indikerer en tetthet på 7 individer pr 100 m² for ettårige ørretunger og dette er betydelig høyere enn den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av ørret i 2003 som var 4 individer pr 100 m². I 2005 var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger (1+ - >3+) 21 individer pr 100 m² for hele elva hvorav ettåringene utgjorde 68 % av fangsten (jf. **tabell 3** i kap 3.4.1). Dette indikerer en tetthet på 14 pr 100 m² for ettårige ørretunger og dette er høyere enn den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av ørret i 2004 som var 10 pr 100 m². Disse dataene tyder derfor på at tettheten av årsyngel av ørret i 2003 og 2004 var underestimert.

Hellen m.fl. (2001) nevner at det ikke ble observert gytelaks eller gyteørret ovenfor kraftverket i 2000. Det samme var tilfelle under gyteobservasjonene i 2003, mens det i 2004 og 2005 ble observert henholdsvis ni laks/to sjøørret og tre laks/to sjøørret om høsten like før gyting. Det er gjennomgående lite vann og dårlige oppgangsforhold for anadrom fisk ovenfor utløpet av kraftstasjonen.

5.5.1.6 Tetthet av årsyngel av ørret i tidligere år

Ved elfiske i 1990 ble det funnet gjennomsnittlig 17 årsyngel av ørret pr 100 m² på de fem undersøkte stasjonene. Det ble funnet mer enn 50 årsyngel pr 100 m² (ved en gangs overfiske) på en av stasjonene (stasjon 2) (jf. figur 22 i Åtland m. fl. 1998b). Ved elfisket i 1997 ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av ørret på 27 pr 100 m² på seks stasjoner i hovedelva. Det ble funnet relativt høye tettheter på samtlige stasjoner i hovedløpet (20 - 44 pr 100 m²) med unntak av stasjon 5 hvor det ble funnet 8 pr 100 m² (Åtland m. fl. 1998b). Dette kan tyde på en god gytebestand og at gytemålet for Daleelva var nær oppfylt høsten 1996.

I april 1997 ble det samlet inn materiale fra 14 gytegroper som alle var gytt av ørret. Lavest overlevelse ble funnet på eggstadiet (32 %), mens det var bedre overlevelse på øyerogn (62 %) og plommesekestadiet (72 %). Av totalt antall embryo innsamlet var 63 % levende. Denne overlevelseshesprosenten er noe i underkant av hva en normalt kan forvente. En medvirkende årsak til dette resultatet var trolig at det ble observert mye organisk materiale i to av gropene med høyest eggdødelighet. Utelates disse to gropene fra beregningene øker den totale overlevelseshesprosenten for alle livsstadier fra 63 % til 87 %. Det syntes derfor ikke som om uheldige vannkjemiske forhold i form av lav pH hadde medført overdødelighet på egg i Daleelva (Åtland m. fl. 1998a). En overlevelse på 87 % fra egg til plommesekestadiet er nær det som er omtalt som "normalt" i litteraturen.

Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av ørret på de seks stasjonene som ble undersøkt i 1998, 2000, 2003, 2004 og 2005 var svært lav alle år unntatt i 2004. De laveste tetthetene ble funnet i 2000 da det ikke ble påvist årsyngel på tre av de seks stasjonene og i 2005 da det ikke ble funnet årsyngel på to av stasjonene. Høyest tetthet ble funnet i 2004 da det ble funnet årsyngel av ørret årsyngel på samtlige stasjoner (**tabell 33**). Selv om den gjennomsnittlige tettheten var vesentlig høyere enn de øvrige årene, var den fortsatt lav. Resultatene kan tyde på at det var relativt vellykket rekruttering i 1990 og 1997, men dårlig rekruttering i 1998, 2000, 2003, 2004 og 2005.

I tillegg omtales 1996-årsklassen som sterk av Urdal & Hellen (1999) og det tyder på vellykket rekruttering av ørret i 1996.

Tabell 33. Tetthet (antall pr 100 m²) av årsyngel av ørret på seks stasjoner i Daleelva i 1998 (data fra Urdal & Hellen 1999), 2000 (data fra Hellen m.fl. 2001), 2003, 2004 og 2005.

Stasjon	1998	2000	2003	2004	2005
1	13,3	0	3,8	18,6	0
4	0	2,1	1,9	1,1	1,9
6	4,6	0	0	2,1	0,9
8	3,2	1,0	4,3	15,0	1,4
10	3,0	1,4	0	10,4	0
11	2,4	0	4,8	5,7	0,9
Gjennomsnitt	4,4	0,8	2,5	8,8	0,9

5.5.1.7 Tetthet av eldre ørretunger i årene 2003-2005

Funn av eldre ørretunger på 10 av de 12 stasjonene i 2003 og på samtlige stasjoner i 2004 og 2005, tyder på en jevn utbredelse langs hele elvestrengen. Om vi anvender de samme dødelighetstall for ørret som for laks og tar utgangspunkt i et gytemål på 2 egg pr m² for Daleelva kommer vi fram til en "forventet" tetthet av 1+ - 3+ ørret på 30 pr 100 m². På de 10 stasjonene hvor det ble funnet eldre ørretunger i 2003 varierte tettheten fra 2 pr 100 m² på stasjon 10 til 64 pr 100 m² på stasjon 5. Den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger var 16 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene. På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger 9 pr 100 m². De to stasjonene ovenfor utløpet fra kraftstasjonen hadde en gjennomsnittlig tetthet på 26 pr 100 m². Ørreten på de to øverste stasjonene kan imidlertid være avkom av stasjonær fisk. Siden 2-åringene dominerte i ørretmaterialet fra 2003 (jf. **tabell 3** i kap 3.4.1) tyder det på en brukbar rekruttering av ørret i 2001.

I 2004 varierte tettheten av eldre ørretunger fra 4 til 47 pr 100 m² med et gjennomsnitt på 16 pr 100 m² for hele elva. Den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger var 15 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene. På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger 12 pr 100 m². De to stasjonene ovenfor utløpet fra kraftstasjonen hadde en gjennomsnittlig tetthet på 26 pr 100 m².

I 2005 varierte tettheten av eldre ørretunger fra 1 til 75 pr 100 m² med et gjennomsnitt på 21 pr 100 m² for hele elva. Den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger var 23 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene. På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger 16 pr 100 m². De to stasjonene ovenfor utløpet fra kraftstasjonen hadde en gjennomsnittlig tetthet på 26 pr 100 m².

5.5.1.8 Tetthet av eldre ørretunger i tidligere år

Ved elfiske i 1990 var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger 19 pr 100 m² (Åtland m. fl. 1998b). I 1997 var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger på de seks stasjonene i hovedelva 28 pr 100 m². Tetthetene var stabilt høye (25-38 pr 100 m²) på stasjonene i hovedelva med unntak av stasjonen lengst oppstrøms (stasjon 6) hvor det ble funnet 8 pr 100 m² (Åtland m. fl. 1998b).

På de seks stasjonene som ble elfisket i 1998, 2000, 2003, 2004 og 2005 varierte den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger mellom 8 (2003) og 19 (1998) (**tabell 34**). Med unntak av stasjon 6 i 2003 ble det funnet eldre ørretunger på alle seks stasjonene i alle år. Høyeste tetthet ble funnet på stasjon 4 i 1998.

Tabell 34. Tetthet (antall pr 100 m²) av eldre ørretunger (> 0+) på seks stasjoner i Daleelva i 1998 (data fra Urdal & Hellen 1999), 2000 (data fra Hellen m.fl. 2001), 2003, 2004 og 2005.

Stasjon	1998	2000	2003	2004	2005
1	9,2	2,0	3,6	14,2	5,1
4	35,5	21,3	7,1	8,8	21,4
6	10,2	12,0	0	10,7	19,0
8	8,0	2,0	24,4	17,0	20,8
10	32,6	17,4	2,0	11,7	11,8
11	17,8	28,4	11,5	4,8	22,6
Gjennomsnitt	18,6	13,9	8,1	11,2	16,8

5.5.1.9 Terskelhølenes betydning for fiskeproduksjonen

De fleste terskelhølene er utformet med en forbygning inne ved land. En av de 12 elfiske stasjonene er lagt til en slik forbygning (stasjon 5). Forbygninger laget av større stein er ofte et habitat der ørretunger dominerer og der fisketettheten ofte er høy. Dette var også tilfellet på stasjon 5 og tettheten av ørretunger eldre enn 0+ var respektive 64, 41 og 75 individer pr 100 m² i årene 2003-2005. Dette var langt høyere tettheter, det vil si fra fire til ni ganger høyere, enn gjennomsnittstettheten av eldre ørret på de øvrige ni stasjonene i elva nedenfor K2 (henholdsvis 7, 11 og 13 individer pr 100 m² i de samme årene). Hvordan fisketettheten og fordelingen av laks og ørretunger ellers er lenger ut i terskelhølene, har ikke latt seg måle, fordi hølene er for dype til å la seg undersøke ved elfiske. Vårt inntrykk etter å ha studert hølene gjennom dykkermaske i forbindelse med kartlegging av gytebestanden om høsten, er at tettheten av fiskunger her kan være lav som følge av få skjulplasser. Dette fordi sand og småstein er

sedimentert i betydelige områder av hølene. Større steiner stikker opp som nunatakker i disse sedimentene, noe som gir langt færre hulrom enn ellers i elva. Det er derfor sannsynlig at fisketettheten ute i hølene generelt er lavere enn ellers i vassdraget. De 27 terskelhølene (definert som området mellom terskelen og demningen nedenfor hølen) utgjør en vesentlig del av elvearealet i vassdraget nedenfor K2 (ca 20 %). Tillaging av nye terskelhøler som er utformet på samme måte, vil sannsynligvis medføre en reduksjon av produksjonsområder for laks. Dette trenger ikke være tilfelle for ørret da forbygningen på sidene av hølene gir høy tetthet av ørret, men lite laks.

For å sikre produksjonen av laksunger i vassdraget må derfor nye terskler utformes på en annen måte slik at de i tillegg til å skape fiskeplasser også kan fungere som gyte- og oppvekstområder for laks. Ulike løsninger for utlegging av gytegrus må undersøkes. Gytegrusen må forankres på en eller annen måte slik at den blir liggende selv under flomforhold. Det kan tenkes at utlegging av gytegrus kan foregå på mindre flater hvor grusen blir liggende og hvor det er mulig å skape hydrauliske forhold som opprettholder grusens egenskaper som gytesubstrat. Tilsvarende blir det viktig å skape hydrauliske forhold som hindrer sedimentering av sand og småstein og opprettholder hulrom for ungfisk over det meste av terskelhølearealet. Ettersom det utføres relativt hyppige opprensninger i hølene etter flommer i Daleelva, kan det være en stor framtidig gevinst i å bruke ressurser på å utvikle terskeltyper og terskelbasseng som selv har evnen til å vedlikeholde substratet på en slik måte at det skapes en "mosaikk" av gyte- og oppvekstområder også innenfor terskelbassengene.

5.5.1.10 Samlet vurdering av tettheten av laks- og ørretunger i hovedelva

Dersom vi forutsetter at gytemålet for laks i Daleelva på 3 egg pr m² blir nådd hvert år og vi antar en årlig dødelighet på 50 % fra 0+ til 3+ ville vi forvente en gjennomsnittlig tetthet av 1-årige, 2-årige og 3-årige laksunger i Daleelva på 45 pr 100 m². I årene 2003-2005 fant vi gjennomsnittlige tettheter av eldre laksunger på henholdsvis 19, 25 og 24 pr 100 m² for hele elva. I den nederste delen av vassdraget (stasjon 1-5, nedstrøms Olaibøbekken) var imidlertid den gjennomsnittlige tettheten 73 % og 90 % av forventningsverdien i henholdsvis 2003 og 2004 mens den gjennomsnittlige tettheten lå på 53 % av forventningsverdien i 2005. Det synes dermed som om rekrutteringen av laksunger på denne strekningen langt på vei var tilfredsstillende i to av årene.

Det samme kan imidlertid ikke sies om strekningen mellom Olaibøbekken og K2 hvor den gjennomsnittlige tettheten bare var 24 og 41 % av forventningsverdien i henholdsvis 2003 og 2004 mens den var 53 % av forventningsverdien i 2005.

Denne forskjellen mellom de to strekningene kan skyldes fordelingen av gytebestanden eller forskjeller mellom strekningene med henhold til tilgang på gytesubstrat eller begge deler. Vi vet at gytebestanden av laks i Daleelva var omtrent halvparten av det den burde være i 2000 (i forhold til gytemålet), og at hovedtyngden av laksen (77 %) ble observert i midtre og nedre del (nedstrøms stasjon 7) av elva (Hellen m.fl. 2001). Vi vet ingenting om gytebestanden i 2001. Vi har videre sannsynliggjort at gytebestanden av laks var stor i 2002, men vi kjenner ikke gytebestandens fordeling i vassdraget. Eggtettheten for laks i 2003 ble beregnet til 2,0 egg/m² det vil si 67 % av gytebestandsmålet. Gytebestanden i 2003 var imidlertid jevnt fordelt over hele vassdraget. Med noen få unntak ble det observert laks i eller nær alle terskelhølene (Lund m.fl. 2004b). Dette kan delvis være med på å forklare at de to strekningene hadde samme gjennomsnittlige tetthet av eldre laksunger i 2005 da ettåringene utgjorde 30 % av de eldre laksungene (jf. **tabell 3**). Boniteringen som ble gjennomført i 2004 viste at alle deler av vassdraget nedenfor kraftverket K2 er velegnede oppvekstområder for laksunger. Det var imidlertid sparsomt med klassisk gytesubstrat i øvre deler av vassdraget mens forekomstene av ettårige laksunger på stasjonene 7-10 tyder på at det har vært noe vellykket gyting på strekningen i 2003.

Når det gjelder ørreten har det sannsynligvis vært små gytebestander en periode på 1990-tallet da ørreten ble fredet. For ørreten kan derfor sviktende rekruttering skyldes både små gytebestander og andre årsaker.

Om vi anvender de samme dødelighetstall for ørret som for laks og tar utgangspunkt i et gytemål på 2 egg pr m² for Daleelva kommer vi fram til en "forventet" tetthet av 1+ - 3+ ørret på 30 pr 100 m². I 2003 var tettheten av ørret på de to øverste stasjonene nær denne forventningsverdien, mens den var 53 og 30 % av forventningsverdien på henholdsvis nedre (stasjon 1-5) og midtre (stasjon 6-10) strekning. I 2004 var bildet det samme med tettheter tilsvarende 87 % av forventningsverdien på de to øverste stasjonene, 50 % av forventningsverdien på nedre strekning og 40 % av forventningsverdien på midtre strekning. I 2005 var bildet også omtrent det samme med tettheter tilsvarende 87 % av forventningsverdien på de to øverste stasjonene og 53 % av forventningsverdien på nedre og midtre strekning.

På de to øverste stasjonene var tetthetene av ørret tilnærmet som forventet alle tre år og dette tyder på tilfredsstillende rekruttering av ørret i dette området. Ørreten på de to øverste stasjonene kan imidlertid ha innslag av stasjonær fisk. Det var lave tettheter av laks på disse to stasjonene og gode tettheter av laks nedover i vassdraget som kan påvirke ørrettetthetene i negativ retning som følge av konkurranse mellom artene.

Alt i alt kan vi si at tilsynelatende flere "vellykkede" årsklasser av ørret enn av laks kan tyde på at vannkvaliteten er marginal for egg/ungel-stadiet av laks og ørret i Daleelva, og at laksen som er den mest ømfintlige rammes i flere år enn ørreten. De langt høyere tetthetene av ørret i sidebekkene som kalkes, tyder på at også ørreten er utsatt for forsurening i hovedelva.

Selve reguleringen har imidlertid også effekter. For eksempel kan stranding og tørrlegging som følge av raske vannstandsendringer, være viktige, negative påvirkningsfaktorer. For eksempel var det ved to hendelser i 2004 utfall av henholdsvis en (den 6.09.04) og begge maskinene (den 24.09.04) i kraftverket K2. Mye vann fra restfeltet hindret tap av fiskunger ved den siste anledningen (notat av Svein A. Forfod, Høyanger Jakt- og Fiskelag datert 6.09.04 og 27.09.04). Den 16. august 2005 ble det også registrert stranding av ungfisk i Daleelva som følge av et teknisk uhell som medførte driftsstans i K2. (Svein Arne Forfod pers. medd.).

Et vanlig trekk ved regulerte vassdrag er at tapping av vann fra høytliggende magasiner fører til endringer i vanntemperaturen i elva nedenfor kraftverksutløpet. Slike temperaturendringer kan påvirke viktige fiskebiologiske faktorer som utviklingshastighet hos fiskeegg, klekketidspunkt, og ungfiskens tilvekst og næringsgrunnlag. Vanninntaket for K2 ligger imidlertid så grunt i Roesvatnet at Daleelva i dag har vintertemperaturer og sommertemperaturer som ligger i nærheten av det en kan forvente for en uregulert tilstand.

Det er også kjent at kraftige flommer kan føre til dødelighet på yngelstadiet (Jensen & Johnsen 1999). I de senere år har forekommet flere større regnflommer i Daleelva; i september 2003 var vannføringen mellom 180 og 200 m³/s, i september 2004 ble det registrert ca. 135/140 m³/s og i september i 2005 var vannføringen oppe i 180-200 m³/s. Straks etter flommen i 2005 ble det påbegynt et omfattende arbeid der skader på tersklene og annet opprenskingsarbeid ble utført. Dette medførte at elvevannet som følge av anleggsarbeidet var svært grumset over en periode på flere måneder (Svein A. Forfod, Høyanger Jakt- og Fiskelag, pers. medd.). Det er ikke mulig å vurdere om disse flommene kan ha forårsaket ekstraordinær dødelighet i ungfiskbestanden da vi ikke har fisketettheter fra en upåvirket tilstand å sammenligne med.

Tettheten av fiskunger i terskelhølene kan være lav som følge av få skjulplasser. Dette fordi sand og småstein er sedimentert i betydelige områder av hølene. Dersom nye terskler konstrueres på samme måte, vil dette sannsynligvis medføre en reduksjon av produksjonsområder for laks. For å sikre produksjonen av laksunger i vassdraget må derfor nye terskler utformes på en annen måte slik at de i tillegg til å skape fiskeplasser også kan fungere som gyte- og oppvekstområder for laks.

Gassovermetning fra kraftverk kan også føre til ungfiskdødelighet (Lund & Heggberget 1985). Det er imidlertid ikke påvist situasjoner i Daleelva der fisk er gått tapt av en slik årsak.

I teksten ovenfor har vi diskutert ulike påvirkningsfaktorer som samlet resulterer i dagens ungfiskbestand i hovedelva. Med foreliggende kunnskap er det imidlertid ikke mulig å veie de ulike påvirkningsfaktorene i forhold til hverandre.

5.5.2 Fisketetthet i sidebekkene

5.5.2.1 Laks

Med unntak av funnet av noen få årsyngel i Tverråna i 2005, er det ikke funnet årsyngel av laks i noen av de seks sidebekkene i årene 2003-2005. Det tyder på at sidebekkene vanligvis ikke brukes som gyteområder for laks. Funn av eldre laksunger og utsatt laks i noen av bekkene tyder imidlertid på at laksunger kan vandre inn fra hovedelva og bruke disse bekkene som oppvekstområder.

5.5.2.2 Ørret

Årsyngel av ørret ble, med unntak av Dassbekken i 2005, funnet i samtlige sidebekker alle tre årene. Tettheten av 0+ varierte fra lav til moderat god, mens tettheten av eldre ørretunger jevnt over var noe høyere enn for 0+, noe som kan tyde på underestimert av 0+ som følge av lav ledningsevne i elvevatnet og dårlig fangsteffektivitet ved elfisket (som også påvist for hovedelva). Den reduserte forekomsten av 0+ ørret i sidebekkene (så vel som i hovedelva) i 2005, kan være et følge av en reduksjon av gytebestanden av sjøørret over de siste tre årene.

Resultatene viser ellers at alle sidebekkene er viktige gyte- og oppvekstområder for ørret. Selv om arealet av sidebekkene er beskjedent (ca 14 %) i forhold til produktivt areal i hovedelva, vil sidebekkene likevel bidra med en betydelig del av smoltproduksjonen av ørret.

5.5.3 Alderssammensetning

5.5.3.1 Laks

Toårige laksunger dominerte klart i bestanden av laksunger høsten 2003. Denne årsklassen var også viktigst i 2004 idet 3-årige laksunger utgjorde 41 % av materialet. I en undersøkelse i november 2000 var to- og treårige laksunger mest tallrike (Hellen m.fl. 2001), med toåringene som den dominerende årsklassen. Og i 1998-materialet dominerte de 2-årige laksungene klart (Urdal & Hellen 1999). I 2005 dominerte også 2-åringene materialet. I fire av de fem årene elfiske er gjennomført dominerte m.a.o. de toårige laksungene i ungfiskmaterialet, mens treårige laksunger var viktigst i 2004. Dette tyder på at det forekommer årsklasser med ujevn styrke hos laksunger i Daleelva. Dette kan skyldes varierende gytebestand fra år til år eller varierende påvirkning fra ytre faktorer.

5.5.3.2 Ørret

Toåringene var dominerende årsklasse også i ørretmaterialet fra hovedelva i 2003. I 1998 var det også en sterk dominans av 2-åringer (Urdal & Hellen 1999), mens i 2000 var 1-årige og 2-årige ørretunger til sammen mest tallrik (figur 10.2 i Hellen m.fl. 2001). I 2004 og 2005 var 1-åringer viktigste årsklasse. Årsklassestyrken varierer m.a.o. hos ørreten som hos laksen og dette kan skyldes ulike forhold.

5.5.4 Vekst

5.5.4.1 Laks og ørret i hovedelva

Laksunger ble kun funnet i vassdraget nedenfor kraftverket K2, mens ørret også ble funnet i området ovenfor K2. I området nedenfor kraftverket var det bare unntaksvis forskjeller i gjennomsnittslengden hos laks- og ørretunger når vi sammenlignet veksten i nedre og øvre halvdel av dette området, mens det var en tendens til at ørretunger vokste noe bedre i elva ovenfor kraftverket enn områdene nedenfor. Materialene er hvert av årene innsamlet i oktober og etter endt vekstsesong og gjennomsnittslengden for de ulike årsklasser var for begge artene innenfor det som er naturlig i regionen. Dette med unntak av 0+ og 1+ laks i 2005 som hadde svært lave gjennomsnittslengder (henholdsvis 33 og 63 mm). Den dårlige veksten dette året skyldes sannsynligvis lav vanntemperatur. Ved målinger en gang hver uke ble det registrert lave temperaturer (under 7 °C) fram til slutten av juni.

I undersøkelsen som ble gjennomført i Daleelva i 1998 (Urdal & Hellen 1999), var gjennomsnittslengden for de ulike årsklassene av laks og ørret på nivåer som de målt i årene 2003-2005.

Vanntemperatur og næringstilgang er de faktorer som har størst betydning for fiskens vekst (Brett m. fl. 1969, Elliot 1975a, b). Daleelva domineres av vann fra kraftverket K2 som har vanninntak i Roesvatnet som ligger 627 m.o.h. På grunn av høyden over havet kan vanntemperaturen i deler av sommerhalvåret være lav. Da vanninntaket til kraftverkstunellen ligger svært nær overflata i Roesvatnet, vil vanntemperaturen variere nær det som ville vært naturlig i en uregulert tilstand av vassdraget (Johnsen m.fl. 2005). I 2003 og 2004 ble det notert somertemperaturer på henholdsvis 14,8 °C og 16,9 °C i hovedelva nedenfor kraftverket (jf. kap. 2.1.1). Dette gir vekstforhold for ungfisk og en smoltalder som er innenfor det som er normalt for regionen. Skjellprøveanalyser fra årene 2003-2005 viste en gjennomsnittlig smoltalder som varierte fra 2,7 til 3,2 år for laks og fra 3,0 til 3,5 for sjørørret.

5.5.4.2 Ørret i sidebekkene

Det var stor variasjon i størrelsen på ørretungene i de ulike sidebekkene og innenfor sidebekkene i ulike år, noe som tilsier at fiskunger produsert i de ulike bekkene kan ha svært forskjellig smoltalder. Variasjonene kan skyldes forhold som vekslende vannføring og temperatur. Til eksempel var gjennomsnittslengden for 0+ i Siploelva mye lavere i 2004 (56 mm) enn i de to øvrige årene (71 mm), noe som kan ha vært en følge av liten vannføring og ugunstig høy vanntemperatur i betydelige deler av vekstsesongen i 2004. Under lav vannføring kan vannet i denne elva forsvinne i det grove substrat i flere partier av elva for så å komme fram i områder lenger ned.

5.5.5 Kjønnsfordeling og forekomst av gyteparr

Kjønnsmodning hos parr i ferskvann forekommer både hos laks og ørret. Hos laks er det svært sjeldent blant hunnene, mens det hos ørret er vanligere hos hanner enn hos hunner. Kjønnsmodning hos parr skjer vanligvis tidligst i fiskens andre leveår. Slik fisk opptrer som "snikere" på gyteplassene blant voksenfisk og kan befrukte eggene fra de voksne hunnene med stor effektivitet. Det er generelt akseptert at kjønnsmodning hos fisk er influert av veksthastigheten og mange undersøkelser har vist at hurtig vekst gir større innslag av gyteparr (kjønnsmodne hanner) hos laks og ørret (Alm 1950, Jones 1959, Rowe & Thorpe 1990, Prévoist m.fl. 1992, Thorpe 1994).

Forandringer i frekvensen av gyteparr kan ha konsekvenser for populasjonsdynamikken i bestander fordi det kommer i konflikt med smoltifisering (Thorpe 1986), øker dødeligheten og reduserer smoltproduksjonen (Dalley m.fl. 1983, Myers 1984, Hutchings & Myers 1987, Dellefors & Faremo 1988). Dette kan endre kjønnssammensetningen mot større andeler hunnfisk i den utvandrende smoltpopulasjonen og øke andelen hunnfisk i gytebestanden. I Stjørdalselva ble

det årlig funnet signifikant flere hunnfisk enn hannfisk hos laksesmolt i undersøkelser som strakk seg over en 10-års periode, noe som ble forklart med at en del hannfisk hvert år blir kjønnsmodne i stedet for å smoltifisere (Arnekleiv m.fl. 2002).

I Daleelva var andelen gyteparr blant ville laksunger i presmolt størrelse henholdsvis 42 og 30 % i materialer undersøkt i henholdsvis 2004 og 2005 noe som er i en størrelsesorden som registrert i m.a. Stjørdalselva og Surna (Arnekleiv m.fl. 2002, Lund m.fl. 2005a). Blant utsatte laksunger i Daleelva var andelen gyteparr disse årene 19 og 50 %. I det summerte materialet fra disse to årene viste kjønnsfordelingen i prøver av presmoltbestanden ha en overvekt av hunnfisk blant ville og en liten overvekt av hanner blant utsatte laksunger. Materialer av voksen villaks og utsatt laks fra Daleelva, som ble kjønnsbestemt av sportsfiskerne i årene 2003-2005, viste på den annen side en overvekt av hannfisk alle tre årene (kjønnsbestemmelse basert på åpning av fiskens bukhole i 2004 og 2005), noe som ikke står i forhold til forventningen om mest hunnfisk ut fra kjønnsfordelingen målt i presmoltbestanden. Til dette kan det innvendes at kjønnsfordelingene målt i voksenfisk- og presmoltbestanden ikke er av samme smoltårganger og gir derfor ikke det optimale sammenligningsgrunnlag.

5.5.6 Utsetting av ensomrige laksunger

Kultiveringsvirksomheten i vassdraget har som strategi å produsere stor ensomrig settefisk som står vinteren over på elva og vandrer ut som smolt neste vår. Slik fisk blir årlig utsatt i ulike deler av vassdraget på strekningen nedenfor kraftverket K2 i løpet av juli-august. I ungfiskundersøkelsene gjennomført i oktober i årene 2003-2005 er slik fisk registrert i alle deler av vassdraget nedenfor K2, men i svært varierende tettheter på de ulike lokalitetene som er undersøkt til tross for at fisken årlig settes ut i alle deler av elva nedenfor K2.

Tetthetene har variert fra moderat høye tettheter (spesielt observert på stasjon 9 og 11) til lav tetthet på langt de fleste lokalitetene som er undersøkt. I tidligere undersøkelser er langt det meste av slik fisk funnet på lokaliteter øverst i vassdraget (Urdal & Hellen 1999, Hellen m.fl. 2001). De varierende tetthetene kan være et uttrykk for varierende overlevelse som følge av konkurranse med ville fiskunger i tiden etter utsetting. I nedre halvdel av vassdraget har tetthetene av både laks- og ørretunger hvert av årene 2003-2005 vært høyere enn i øvre halvdel og i de samme årene har det vært en gjennomgående lavere tetthet av utsatt fisk på lokalitetene som er undersøkt i dette området. Med andre ord kan det ha vært en høyere dødelighet av utsatt fisk i nedre del av vassdraget som følge av konkurranse med vill fisk. I nedre halvdel av elva har tettheten av ville laks- og ørretunger vært moderat god i disse årene, mens tettheten i øvre halvdel opp til kraftverket K2 har vært lavere. Dette er forhold som tilsier at det er tilstrekkelige gyteområder i nedre del av elva og at utsetting av laksunger her sannsynligvis har en mer begrenset effekt. Ovenfor dette området kan utsetting av fisk være mer hensiktsmessig da det i dette området er begrensede gytemuligheter, men et substrat som tilsier gode skjulmuligheter for fiskunger (jf. kartleggingen utført i 2004, Lund m.fl. 2005b).

Gjennomsnittstørrelsen på de utsatte laksungene fanget i oktober varierte fra 118 mm til 127 mm i årene 2003-2005 (variasjonsbredde fra 82-162 mm). Dette er fisk i størrelser som tilsier at langt de fleste vil vandre ut som smolt våren etter at de er utsatt. Det vil si utvandring primært som ettårig smolt. Slik fisk er identifiserbar ved at de har avklipt fettfinne og har ellers vist utseendekarakterer som tydelig bar preg av oppvekst i fiskeanlegg (spesielt kroppsfarge). Vi har ikke gjort funn av slik fisk under feltarbeid i elva som tilsier overvintring til 2-års smolt.

Selv om de registrerte fisketetthetene kan tyde på dødelighet hos utsatt fisk som følge av konkurranse med villfisk, kan den utsatte fisken på den annen side medføre redusert overlevelse hos den ville fisken i områder med god villfisktetthet. Settefisken oppholder seg på elva fra utsetting i juli/august til smoltutvandring i mai/juni, det vil si ca 8-10 måneder i året. I denne perioden vil settefisken være en konkurrent om næring og plass for ville laks- og ørretunger.

Erfaringer med utlegging av gytegrus i øvre halvdel av vassdraget har vist at slikt substrat snart vaskes vekk ved flomvannføring. I dette området, som er mer storsteinet enn elva lenger ned, vil derfor utsetting av fiskunger være et riktig tiltak. Alternativt kan det også legges ut egg i dette området, men så lenge vassdraget er forsuringspåvirket, vil effekten av en slik strategi være mer usikker da egg og yngel er mer sensitiv for surt vann enn større fiskunger.

Dersom vi forutsetter at gytemålet for laks i Daleelva på 3 egg pr m² blir nådd hvert år og vi antar en årlig dødelighet på 50 % fra 0+ til 3+ ville vi forvente en gjennomsnittlig tetthet av 1-årige, 2-årige og 3-årige laksunger i Daleelva på 45 pr 100 m². Om vi anvender de samme dødelighetstall for ørret som for laks og tar utgangspunkt i et gytemål på 2 egg pr m² for Daleelva kommer vi fram til en "forventet" tetthet av 1+ - 3+ ørret på 30 pr 100 m².

Dersom vi med basis i gytebestandsmålet tar den samlede tettheten av laks og ørret som et omtrentlig produksjonsmål for å anslå behovet for mengde laksunger som skal settes ut og i tillegg tar hensyn til forekomsten av naturlig produsert fisk i dette området (som har hatt en gjennomsnittlig tetthet av eldre laks- og ørretunger på respektive 11, 18, 23 og 9, 12, 16 individer pr 100 m² i de tre årene 2003-2005), kan vi anslå at en utsettingstetthet på ca 40 ensomrige laksunger pr 100 m² vil være tilstrekkelig for området. Minstevannføring om vinteren gir begrensninger for antallet fisk det er hensiktsmessig å sette ut i øvre halvdel av elva. Dersom vi forutsetter et elveareal på 20 000 m² ved en antatt gjennomsnittlig elvebredde på 8 m om vinteren (elvelengde på 2500 m) for området, trengs 8000 fiskunger til utsetting. Ved 95 % overlevelse fra egg tilsier det et eggbehov på omtrentlig 8500 egg.

Det er viktig at så mye som mulig av den ville laksen får gyte på naturlig måte. Selv om et uttak på 8500 rogn er beskjedent, bør det overveies om stamfisken kan rekrutteres fra sportsfisket og ikke fra et eget stamfiske om høsten etter at sportsfisket er over. Helst burde stamfisk tas av tidligvandrende laks. Dette forutsetter imidlertid gode anordninger for oppbevaring av villaks gjennom sommeren og høsten fram til stryking (lav vanntemperatur).

På den 450 m lange strekningen tilgjengelig for anadrom fisk ovenfor K2 er ørret nærmest enerådende. Vannføringen er vanligvis lav i dette området, men fisken vokser godt og utgjør et ikke ubetydelig bidrag til sjøørretbestanden i vassdraget. Denne strekningen, og sannsynligvis også områder ovenfor vandringshindret (områder som ikke er befart og evaluert), er potensielle produksjonsområder for laks ved utsetting av fiskunger. Dette er i så måte et prioriterings-spørsmål; det vil si om området ønskes til produksjon av laks heller enn ørret.

5.6 Bunndyrundersøkelser

I 2005 ble det funnet til sammen 10 arter døgn-, stein- og vårfluer. Til sammenligning ble det funnet åtte arter i 2004 og 12 arter i 2003. Prøvene alle år viser en svært fattig fauna. Resultatene viser at lokalitetene generelt har et lavt antall grupper og arter, og lave antall dyr per prøve. I prøvene fra 2005 var det, som i foregående år, svært få forsuringssensitive arter til stede. Den forsuringfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* er imidlertid funnet i alle prøver og gjør at Raddums forsuringssindeks I gir høyeste score for alle prøvene.

Artsutvalget i bunndyrprøvene består nesten utelukkende av forsuringstolerante steinfluearter. Kombinert med at antallet av disse tolerante steinfluene er omtrent det samme, gjør dette at Forsuringssindeks II som i fjor viser tallverdier under 1 for både den øverste og den nederste lokaliteten (stasjon 11 og 1). Dette indikerer en forsuringsskade (jf. Raddum 1999) som vil gi karakteristikken moderat økologisk status i EUs vanndirektiv, og dermed gi grunnlag for tiltak mot forsuring (EU-direktiv nr. 2000/60/EC).

Ingen andre sterkt sensitive arter eller grupper ble funnet i noen av prøvene, og resultatene indikerer at elva er påvirket av forsuring, og at det ikke er bedring i forholdene siden undersøkelsene startet. Denne konklusjonen er i samsvar med resultater fra vannanalyser og resultater

fra kjemiske og histologiske analyser av gjellevev hos fiskunger fra Daleelva på slutten av 1990-tallet så vel som i 2004 og 2005. Disse har vist situasjoner med kritisk lave verdier av pH i elvevatnet og kraftig forsuringspåvirkning på ungfisk ((Åtland m.fl. 1998 a,b, Lund m.fl. 2004b, 2005b).

Det er generelt svært få dyr i prøvene, noe som i tillegg til det lave prøveantallet gjør det vanskelig å fastslå forskjeller mellom lokalitetene, selv om det er en viss tendens til økende forekomster oppover i vassdraget.

Resultatene fra undersøkelser gjort tidligere år viser lignende forhold (Hellen m.fl. 2001). Rekruttering av *B. rhodani* fra vassdrag i nærheten er en feilkilde som ikke kan utelukkes. Arten legger egg og klekker gjennom hele sesongen og er i stand til rask reetablering på kort tid, noe som er spesielt for denne arten. En stabil ettersommer med lite nedbør vil kunne gi gode nok forhold for etablering av en bestand av *B. rhodani* selv om elva isolert sett ikke vil kunne frambringe klekking av levedyktige bestander gjennom året. Bunnprøver tatt om våren etter snøsmelting og eventuelt etter surstøt vil ha avklart dette forholdet.

5.7 Fysisk kartlegging av Daleelva

Daleelva ble høsten 2004 kartlagt med hensyn på elveklasser (habitattyper) og substrat. For metode og oversiktskart fra denne kartleggingen viser vi til Lund m.fl. (2005). Vi gjengir her et resumé av dette arbeidet:

I store trekk framtrer Daleelva som et vassdrag med strie stryk. Spesielt gjelder dette den øvre havdelen av vassdraget mot kraftverket K2 og de nedre 600 m mot sjøen. De mange tersklene og steindemningene nedenfor disse bryter de strie strykene og danner bassenger der vannhastigheten er moderat. Alle deler av vassdraget nedenfor kraftverket K2 er velegnede oppvekstområder for laksunger. De strie strykene er bedre egnet for laks enn for aure, noe som også gir seg uttrykk i lavere tetthet av aure blant ungfisken i hovedelva. I noen av terskelhølene der vannhastigheten kan være lav inne ved land og der terskelhølen har steinsetting som i en elveforbygging, kan imidlertid tettheten av aure være større enn tettheten av laks.

Bunnsubstratet er i alle deler av vassdraget sammensatt av stein i slike størrelser at det gir egnet skjul for laks- og aureunger. I midtre områder av terskelhølene er det ofte partier med sandavsetninger mellom større steiner (dykkerobservasjoner). Slike partier er mindre egnet som skjulplasser for ungfisk.

Det ble observert substrat som var egnet til gyting for laksefisk i alle deler av vassdraget, men tettheten av slike felter avtok betydelig oppover i elva mot K2. På de nærmeste 1,5 km nedenfor K2 var det spesielt sparsomt med slikt substrat, noe som sannsynligvis er begrensende for fiskeproduksjonen i området. Tettheten av både 0+ og eldre laksunger på lokalitetene i dette området var også lav og lavere enn i andre deler av vassdraget i alle årene 2003-2005 (unntak for eldre laksunger i 2005). Da strekningen ovenfor K2 vanligvis ikke produserer laksunger (ikke påvist 0+ eller eldre laksunger i årene 2003-2005), vil heller ikke dette området kunne forsyne områdene nedenfor med nedvandrende laksunger. Hvorvidt det er mulig å kultivere dette området ved utlegging av egnet gytegrus, bør utredes nærmere.

I nedre halvdel av vassdraget ligger områdene med tilsynelatende egnet gytegrus med korte avstander. Den relativt gode tettheten av fiskunger som er påvist i dette området i visse år, indikerer at gyteforholdene er tilstrekkelig i dette området.

6 Konklusjoner

- Fangsten av laks i Daleelva lå på et lavt nivå på 1970- tallet, men har siden den gang økt jevnt. Fangstøkningen etter år 2000 skyldes først og fremst en økning i fangsten av utsatt laks og rømt oppdrettslaks.
- Laksens gjennomsnittsvekt i sportsfiskefangstene i perioden 1970-2005 har vært signifikant økende. Dette har primært sammenheng med at andelen laks < 3 kg har avtatt signifikant i fangstene. Det er grunn til å tro at dette har sammenheng med en økende andel oppdrettslaks i fangstene. Slik fisk er vanligvis i mellomlaks størrelse når de går opp i elvene (gjelder også for Daleelva).
- Andelen rømt oppdrettslaks registrert i laksefangstene i Daleelva i to av de tre årene 2003-2005 var betydelig (respektive 15-20, 20-30 og 6 %).
- Alle år unntatt 2002 ble flest laks fanget i det nederste avsnittet av elva. Fiskeplassene er i hovedsak knyttet til tersklene. Det er mulig at mange terskelhøyer er for grunne til å fungere som gode fiskeplasser under de rådende vannføringsforhold.
- Laksen bruker mer enn en måned på å vandre den 5,1 km lange strekningen fra osen opp til kraftverket K2. Vannføringen er sannsynligvis den viktigste faktoren for regulering av oppvandring i elva den lave vandringshastigheten skyldes trolig en kombinasjon av mange små vandringshindre (terskler) ved ordinær minstevannføring i sommerhalvåret. Voksen laks er likevel godt fordelt til alle deler av vassdraget på høsten like før gyting, noe som tilsier at nedbør fra restfeltet periodevis gir tilstrekkelige vannføringer til at fisken passerer hindrene.
- Fangsten av sjørøret har avtatt siden første del av 1970-tallet og var svært lav også i årene 2003-2005.
- Antall oppvandrende sjørøret viste påfallende reduksjon over årene 2003-2005. Dersom en legger til grunn sjørøretfangsten som en indeks for utviklingen, ses den samme tendensen i sjørøretbestandene i kommunene rundt Sognefjorden. Tendensen kan skyldes forsinket oppgang, men en reell bestandsreduksjon kan ikke utelukkes.
- Det reduserte antallet gytefisk av sjørøret i Daleelva i 2004 gjenspeiles også i langt lavere tettheter av 0+ ørret i 2005 i alle deler av hovedelva og i sidebekkene.
- Bestanden av villaks i Daleelva er en smålaks-/mellomlaksbestand som for tiden er på et lavt nivå. Villaks utgjorde 19, 29 og 64 % av laksefangstene i årene 2003-2005. Med utgangspunkt i gjennomsnittsvekten og andelen villaks i skjellprøvene ble fangsten av villaks i disse årene estimert til henholdsvis ca 77 kg, ca 252 kg og ca 378 kg.
- Bestanden av villaks i 2003 og 2005 bestod i all hovedsak av 1-sjøvinter laks (93 og 79 %), mens andelen 2-sjøvinter laks var betydelig i 2004 (56 %, men ingen eldre enn 2-sjøvinter).
- Tilbakeberegnet gjennomsnittlig smoltalder i skjellmateriale av villaks var 3,2, 3,0 og 2,7 år i materialer fra henholdsvis 2003, 2004 og 2005.
- Utsatt laks utgjorde hvert av årene en betydelig del av laksebestanden i elva (50-60 % i 2003, 30-40 % i 2004 og ca 22 % i 2005).
- Bestandskarakter hos utsatt laks hadde betydelige likhetstrekk med villaksen i Daleelva. Slik fisk kultiveres med opphav i ville foreldre fra Daleelva.

- Størrelsen på utsatte laksunger og fravær av slik fisk fra tidligere utsetninger ved de årlige ungfiskundersøkelsene om høsten, indikerer at fisken går ut av vassdraget som ett års smolt våren etter at den er utsatt.
- Gjenfangstratene av ensomrige laksunger utsatt i ulike år var svært variable. For utsettingen i 2001 var den god. Dersom vi legger til en antatt dødelighet på 50 % for vinteren før utvandring og kompenserer for sjøbeskatning, var gjenfangstraten (målt ut fra antallet smolt som antas utvandret) for utsettingen i 2001, nær 4 %.
- Sjørørreten i Daleelva har en moderat god tilvekst i sjøen og normalt god kondisjon. Elvebeskatningen foregår på aldersgrupper som har vært flere enn en sommer i sjøen.
- Tilbakeberegnet gjennomsnittlig smoltalder i skjellmaterialet av sjørørret var 3,5, 3,2 og 3,0 år i årene 2003-2005.
- Ved summering av fangstene og den registrerte gytefisken om høsten får vi størrelsen på den oppvandrende bestanden i de ulike år. Den oppvandrende laksebestanden utgjorde da henholdsvis 442, 473 og 376 fisk i årene 2003-2005, mens ørretbestanden utgjorde 359, 184 og 135 fisk de samme årene.
- Laks var fordelt i alle deler av vassdraget i 2003, mens en større andel ble observert i øvre halvdel av vassdraget i 2004 og 2005. Dette til tross for at det er større tilgang på egnet gyte-substrat i nedre halvdel av vassdraget (jf. kap 4.8). Stor sjørørret (større enn ca 1 kg) ble også observert i alle deler av vassdraget like før gyting alle tre årene, men hovedtyngden av mindre ørret ble observert i nedre del av vassdraget alle tre årene.
- Eggtettheten for årene 2003-2005 var på nivå med gytebestandsmålet (3 og 2 egg pr m² for henholdsvis laks og sjørørret) kun for ett av årene både for laks (henholdsvis 2,0, 3,1 og 1,5 egg pr m²) og sjørørret (2,6, 1,3 og 1,2 egg pr m²).
- Det potensielle bidraget fra rømt oppdrettslaks var imidlertid så betydelig både i 2003 (55 %), 2004 (minimum 17 %, men sannsynligvis høyere) og 2005 (minimum 21 %) at avkom fra denne fisken sannsynligvis vil utgjøre en signifikant andel av ungfiskproduksjonen selv om slik fisk er funnet å være reproduktivt underlegen vill fisk.
- Det kan være hensiktsmessig å gjøre en rettet fangstinnsetning mot oppdrettslaks like før gyting. Sannsynligvis kan dette best gjøres ved bruk av lys (lystring) og hæv som fangstredskap.
- Beskatningsratene for laks på 57, 62 og 63 % årene 2003-2005 (samlet rate for villaks, gjenfangster av utsatt laks og rømt oppdrettslaks) er på nivå med det som er funnet i en rekke andre elver her til lands. Dersom en legger gytebestandsmålet og den beregnede eggtettheten for vill og utsatt laks (med opphav i ville foreldre) til grunn, har beskatningen vært for høy alle årene 2003-2005. Som framtidig tiltak vil imidlertid en lavere fiskeintensitet i vassdraget komme i konflikt med ønsket om å fjerne mest mulig oppdrettslaks fra gytebestanden. Et selektivt fiske med gjenutsetting av vill laks kan imidlertid være en alternativ strategi.
- Beskatningsraten på sjørørret var lav alle årene 2003-2005 (henholdsvis 10, 13 og 10 %). Ettersom eggtettheten i de tre siste årene har variert noe omkring det stipulerte gytebestandsmålet og sjørørretbestanden av en ukjent årsak er redusert over de siste tre årene, kan det fortsatt være et godt tiltak å begrense beskatningen av denne arten.
- Det er sannsynligvis mulig å påvirke oppgangen av både laks og sjørørret til Daleelva ved å stanse eller minimalisere vannføringen gjennom kraftverket K5 i korte perioder ved noen anledninger i fiskesesongen.

- Ungfiskundersøkelser i spredte år siden 1990 indikerer sviktende rekruttering hos både laks og ørret i flere av årene og at surt vann kan være en viktig årsak.
- Flere "vellykkede" årsklasser av ørret enn av laks kan tyde på at vannkvaliteten er marginal for egg/ynge-stadiet av laks og ørret og at laksen som er den mest ømfintlige overfor forsurening rammes i flere år enn ørreten.
- I området nedenfor kraftverket var det bare unntaksvis forskjeller i gjennomsnittslengden hos laks- og ørretunger når vi sammenlignet veksten i nedre og øvre halvdel av dette området, mens det var en tendens til at ørretunger vokste noe bedre i elva ovenfor kraftverket enn områdene nedenfor.
- Det var stor variasjon i størrelsen på ørretungene i de ulike sidebekkene og innenfor sidebekkene i ulike år, noe som tilsier at fiskunger produsert i de ulike bekkene kan ha svært forskjellig smoltalder.
- Sidebækker er viktige oppvekstområder for sjøørret og bidrar med en betydelig andel av smoltproduksjonen.
- Bunndyrundersøkelser i årene 2003-2005 viste få forsureingssensitive arter, lavere antall dyr pr prøve enn forventet samt en større andel forsureningstolerante steinfluearter enn forventet. Resultatene indikerer at elva er påvirket av forsurening. Vannanalyser og undersøkelse av gjellevev hos fiskunger slutten av 1990-tallet så vel som i 2004 og 2005 har også vist situasjoner med kritisk lave verdier av pH i elvevatnet og kraftig forsureningspåvirkning på ungfisk. Ytterligere kalkingstiltak bør derfor iverksettes.
- Utsetting av fiskunger bør unngås i nedre halvdel av vassdraget da den naturlige produksjonen her er tilstrekkelig.
- Gyteforholdene i øvre halvdel av vassdraget opp mot K2 er begrenset og fisketettheten i dette området er lavere enn lenger ned selv om området har et substrat som tilsier gode skjulmuligheter for fiskunger. Med basis i gytebestandsmål og korrigering for den naturlig produksjonen er det beregnet et behov på 8000 fiskunger til utsetting i dette området.
- Så lenge vassdraget er så forsureningspåvirket at årsklasser kan forventes å gå tapt, vil smoltutsetting bidra til et mer stabilt utbytte i laksefisket i Daleelva. Slik fisk kan være et tillegg til utsetting av ensomrige laksunger i områder som er vist å ha dårlige gyteforhold.

7 Behov for økt kunnskap og aktuelle kompensasjons-tiltak

I dette kapitlet trekker vi fram noen tema hvor det foreligger tilstrekkelig kunnskap til at tiltak kan vurderes nærmere og diskuteres. I tillegg nevner vi noen områder som er viktige og hvor mer kunnskap bør innhentes.

7.1 Tiltak for å styrke laksebestanden

7.1.1 Selektivt sportsfiske og fangst av rømt oppdrettslaks

Villaksbestanden i Daleelva er svak og utsatt for betydelig påvirkning fra rømt oppdrettslaks. Oppdrettslaks utgjorde i årene 2003-2005 henholdsvis 55 %, 17 % og 21 % av beregnet egg-tetthet. Det er sannsynlig at innslaget av oppdrettslaks i gytebestanden er noe lavere enn disse andelenes da Høyanger Jakt- og Fiskelag hvert år har fanget og avlivet oppdrettslaks i tiden etter våre gytefiskregistreringer (Svein A. Forfod, pers. medd.). Basert på den beregnede egg-tettheten av villaks og utsatt laks (med opphav i ville foreldre) ble kun 37-50 % av det stipulerte gytebestandsmålet for laks (3 egg pr m²) nådd i disse årene (**tabell 24** i kap.4.3.1 og Lund m.fl. 2004b, 2005b). I henhold til disse beregningene utgjorde egg fra rømt oppdrettslaks en betydelig del av egg-tettheten i disse årene. I en slik situasjon bør det være et mål å styrke gytebestanden av vill og utsatt laks og samtidig øke innsatsen for å fjerne rømt oppdrettslaks fra vassdraget. Dette kan gjøres ved å begrense sjø- og sportsfisket etter vill og utsatt fisk ved tiltak som begrensning av fisketid eller gjenutsetting av slik fisk. Da hovedtyngden av rømt oppdrettslaks vanligvis går opp i vassdragene på høsten, vil slik fisk ikke kunne fjernes effektivt kun gjennom sportsfiske i ordinær fiskesesong selv om sesongen varer fram til 15. september i Daleelva. Det vil derfor være hensiktsmessig å videreføre arbeidet med en rettet fangst-innsats mot oppdrettslaks i vassdraget like før gyting. Sannsynligvis kan dette best gjøres ved bruk av lys (lystring) og håv som fangstredskap. Godt trenet personell kan fangste effektivt med slik redskap i mindre vassdrag og metoden er skånsom for fisken. Denne fangsmåten er anvendt i en rekke vassdrag og over mange år under innfanging av laks for å samle i overvåkingssammenheng (jf. den landsomfattende overvåkingen organisert av NINA på oppdrag fra DN). I Daleelva kan høvelig vannføring til slik fangsting også oppnås ved å tilpasse vannføringen gjennom kraftverket K2.

Ellers kan det også vurderes en selektiv gjenutsetting av laks som fanges i de øvre områder av elva nær K2. Da området her er mer storsteinet enn elva lenger ned, er sannsynligheten for vellykket gyting større for stor fisk enn for små fisk da stor fisk evner å legge eggene i grovere substrat og dypere i substratet enn små fisk. For å styrke naturlig gyting i dette området, kan påbud om gjenutsetting av stor vill og utsatt laks fanget i sportsfisket vurderes. Gjenutsetting som virkemiddel, også i andre deler i vassdraget, kan ytterligere differensieres ved for eksempel å påby utsetting i en periode på slutten av eller i siste halvdel av fiskesesongen.

7.1.2 Begrensning av sjøfisket i nærområdet

En betydelig del av fisken hjemmehørende i Daleelva fanges i sjøen ved utløpet av kraftverket K5 nær munningen av Daleelva. Fangstene i dette fisket varierer med vannmengden ut fra K5 og vannføringen i Daleelva. Det vil si at stor vannføring i elva kan utløse oppvandring i elva og liten eller ingen vannføring fra K5 kan gi god oppvandring i Daleelva også ved minste vannføring der. Erfaringer fra 2004, da driften av K5 var innstilt og ferskvannsstrømmen ut fra verket opphørte i en stor del fiskesesongen, gav rekordfangst i Daleelva. Fangstene i fisket utenfor K5 blir ikke registrert. Dette svekker bruken av fangststatistikken som et redskap til å kontrollere utviklingen av fiskebestanden og dette fisket svekker i seg selv muligheten til å styrke villfisk-

bestanden i vassdraget (se avsnittet ovenfor for dette behovet). Derfor er det gunstig om dette fisket kan reduseres eller opphøre. Det er sannsynligvis mulig å påvirke oppgangen av både laks og sjørørret til Daleelva ved å stanse eller minimalisere vannføringen gjennom K5 i korte perioder ved noen anledninger i fiskesesongen. Effekten av tiltaket kan mellom annet evalueres ved fangstregistrering i Daleelva gjennom sesongen da en kan forvente økte fangster i elva de første dagene etter et slikt tiltak, især ved situasjoner der det på forhånd er observert betydelige mengder laks i sjøen utenfor K5. Bedre, men langt mer ressurskrevende måter å evaluere tiltaket, kan være å overvåke fiskeoppgangen i elva ved utplassering av videokamera i nedre del av elva eller ved å merke en del av fisk som fanges i sjøen ved K5 med radiosendere og følge bevegelsene til slik fisk.

7.1.3 Utsetting av laksunger

Vi har i tidligere rapporter påpekt muligheten for å legge om utsettingsstrategien av fisk til produksjon av smolt. Utsetting av smolt gir ikke konkurranse om næring og plass med ville fiskunger som ved utsetting av ensomrige fiskunger, da utsatt smolt oppholder seg kort tid i elva før utvandring. Smoltproduksjon er imidlertid mer ressurskrevende og forutsetter økt kapasitet i anlegget slik at fisken kan oppbevares gjennom vinteren. Så lenge vassdraget er så forsuringspåvirket at årsklasser kan forventes å gå tapt, vil smoltutsetting bidra til et mer stabilt utbytte i laksefisket i Daleelva. Dersom vannkvaliteten de dagene smolten står på elva før utvandring er så dårlig at den kan påvirke fiskens overlevelse og evne til å finne tilbake til elva, kan et ytterligere tiltak være å avsyre vannet i en slik sensitiv kort periode. Produksjon av laksesmolt kan være et tillegg til utsetting av ensomrige laksunger i områder som er vist å ha dårlige gyteforhold. For å oppnå en god kvalitet på smolt så vel som settefisk, er det avgjørende at vannet fisken tilbys i anlegget er av god kvalitet. Det vil si at inntaksvannet til anlegget må avsyres slik det også gjøres under nåværende kultiveringspraksis.

Hva angår vurderinger av utsettingsbehovet for ensomrige laksunger viser vi til kap. 5.5.6.

7.2 Tiltak for å styrke sjørørretbestanden

Sidebekkene er av stor betydning for produksjon av ørret. Flere av disse er konstruerte kanaler der vann ledes inn fra hovedelva og slippes tilbake i denne lenger ned. Erfaringer har vist at vannkvaliteten i disse kanalene også lett kan bedres ved en rimelig kostnad ved utlegging av kalksteinsgrus. Det er mulig at sidebekkene kan være refugier for både ungfisk og voksenfisk i perioder med dårlig vannkvalitet i hovedelva. Dersom det finnes annet tilgjengelig areal for tillegging av slike kanaler, bør dette vurderes. Dette betinger at hovedelva kan forsyne sidekanalene med tilstrekkelig vann uten at dette medfører reduserte produksjonsforhold for fisk i hovedelva.

7.3 Økt kunnskap om og tiltak mot forsurening

Vannkvaliteten i Daleelva befinner seg på grensen av det som er levelig for laks. I 1996 ble det observert fiskedød i vassdraget som følge av forsurening. Selv om det i senere år er gjennomført en betydelig innsats fra lokalt hold når det gjelder kalkingstiltak, tyder undersøkelsene de siste år på at vassdraget fortsatt er forsuret. Selv om det i senere år ikke har vært observert dødelighet på laks som følge av forsurening, kan skadene på bestanden være lite synlige, som for eksempel økt dødelighet på yngelstadiet, høy dødelighet på utvandret smolt som følge av redusert sjøvannstoleranse eller det kan være indirekte skader som feilvandring til andre vassdrag. Dette er kjent fra vassdrag som kalkes på Sørlandet og hvor kalkingen som gjennomføres ikke er tilstrekkelig (Johnsen 2003). Feilvandring er uheldig fordi den fører til et netto tap for den lokale stammen samtidig som laks som feilvandrer, vil påvirke laksestammene i de elvene den feilvandrer til. Ytterligere kalkingstiltak bør derfor iverksettes. Det foreligger allerede en kalkingsplan for vassdraget. Eventuell feilvandring kan studeres ved å merke den ensomri-

ge settefisker og/eller smolt (ved Carlin-merker) og gjenfangster i fiskeriene kan nyttes til evalueringen. De svært varierende gjenfangststratene vi har målt for den utsatte fisken (jf. kap. 5.2.3) tilsier at det trengs å merke et stort antall fisk for å sikre et tilstrekkelig antall gjenfangster. Vi anslår at det bør merkes minimum 5000 fisk i to ulike år i en slik undersøkelse. I dette behovet har vi tatt høyde for en dødelighet på 50 % for den vinteren fisken lever på elva før utvandring.

7.4 Økt kunnskap om reguleringens betydning for fiskeproduksjonen

Regulanten planlegger å utnytte en større del av det energipotensialet som finnes i allerede regulerte deler av Høyangervassdraget, noe som kan berøre fiskeproduksjonen i Daleelva. Planene er fremmet i form av to reguleringsalternativer. NINA har etter oppdrag fra regulanten utarbeidet en konsekvensutredning for fisk og fiskebiologiske forhold i Daleelva, for andre berørte elvestrekninger og magasiner/innsjøer og for marinbiologiske forhold i Høyangerfjorden og alternativt Lånefjorden for de nye planene (Johnsen m.fl. 2005). Uavhengig av valg av ny regulering eller en fortsettelse av det eksisterende reguleringsregimet er det noen felles forhold ved alternativene som vil ha betydning for fiskeproduksjonen og fisket i Daleelva. Dette er forhold som kan ha et forbedringspotensial uten at dette nødvendigvis trenger å berøre lønnsomheten ved kraftproduksjonen.

7.4.1 Stranding av fiskunger

Ved dagens reguleringsregime er det betydelig forskjell mellom kraftverkets slukeevne ($6,3 \text{ m}^3/\text{s}$) og mistevannføring om vinteren ($0,7 \text{ m}^3/\text{s}$). Store tørrlagte areal ved lavere vannføringer kan føre til stranding og tap av fisk ved raske reduksjoner av vannføringen. Det samme kan sies om de foreslåtte minstevannføringene ved reguleringsalternativene (Johnsen m.fl. 2005). Stranding er vel kjent fra andre vassdrag med store vannføringsendringer gjennom kraftverkene (Hvidsten 1985, Arnekleiv m.fl. 1994, Forseth m.fl. 1996, Heggberget 1997, Ugedal m.fl. 2002, Kaasa, 2002, Halleraker m.fl. 2005). Statkraft har selvpålagte restriksjoner med henhold til nedtappingshastighet ved reduksjon av driften av kraftverket K2 for å unngå slike situasjoner. I Daleelva er det heller ikke påvist situasjoner der fiskunger har gått tapt under tilsiktet reduksjon av driftvannføringen. Allikevel vil det øke sikkerheten for fiskebestanden å utarbeide en driftstabell for kjøring av kraftverket. Dette forutsetter en fysisk modellering av vassdraget med spesiell fokus på strandingsutsatte områder. I forbindelse med mulig ny regulering av Høyangervassdraget er strandingsrisiko og miljøtilpasset drift ett av de foreslåtte temaene i et forskningsbasert prosjekt.

I Daleelva er det påvist stranding av fiskunger ved uforutsette utfall i kraftverket. Ved to hendelsene i 2004 var det utfall av henholdsvis en (den 6.09.04) og begge maskinene (den 24.09.04) i kraftverket K2. Mye vann fra restfeltet hindret tap av fiskunger ved den siste anledningen (notat av Svein A. Forfod, Høyanger Jakt- og Fiskelag datert 6.09.04 og 27.09.04). Ved slike hendelser, så vel som ved tap av fisk ved raske nedtappinger ved ordinær drift, avtar skadeomfanget på fiskebestanden med økende avstand fra kraftverket. I Daleelva har vi hvert av årene 2003-2005 registrert lavere tetthet av fiskunger i øvre halvdel av elva. Substratet i området er av en slik beskaffenhet at det bør ha skjulplasser for like mye ungfish som lenger ned. Vi heller til den oppfatning at den lave fisketettheten primært er forårsaket av mangel på gyteområder, men kan ikke utelukke at hendelsen den 6.09.2004 kan være medvirkende årsak til lave tettheter registrert i ettertid. Negative effekter på fiskesamfunnet kan forhindres ved installasjon av en omløpsventil som automatisk gir vann ved uforutsett stans av vannføringen gjennom kraftverket.

7.4.2 Tørrlegging av gytegroper

Minstevannføring om vinteren (perioden 15. september - 1. juni) er sannsynligvis begrensende for fiskeproduksjonen i Daleelva da vanndekt areal ved denne vannføringen er langt lavere enn ved minstevannføringen ellers i året. Fisken har i vinterhalvåret derfor færre tilgjengelige skjulplasser så vel som områder til å drive næringssøk enn ellers i året. For Orkla er det sannsynliggjort at økt minstevannføring om vinteren etter regulering kan gi økt overlevelse og større smoltproduksjon (Hvidsten m.fl. 2004). Dersom gytetiden sammenfaller med større vannføringer enn minstevannføringer, kan fisken gyte på områder som senere blir tørrlagt ved minstevannføring. Vi kjenner ikke hvilket omfang tørrlegging av gytegroper kan ha og hvordan dette eventuelt kan påvirke fiskeproduksjonen, da dette ikke er studert. En større minstevannføring om vinteren vil imidlertid høyst sannsynlig redusere risikoen for slik tørrlegging.

7.4.3 Miljøforhold under smoltutvandring

I mange regulerte vassdrag kan fangstene av laks og sjøørret sannsynligvis økes betydelig ved å tilpasse miljøforholdene under smoltutvandring. Dette kan ha stor betydning for tidlig marin overlevelse. Dødeligheten i tidlig marin fase er stor og variabel, og bare mellom 2 og 20 % av den utvandrende smolten kommer tilbake til elva. Dødeligheten til utsatt smolt kan være betydelig høyere og enda mer variabel. Undersøkelser i Surna og Orkla (Hvidsten & Hansen 1988), har vist at størrelsen på vannføringen under utvandringen er viktig for overlevelsen. Smolten i de midtnorske elvene synes å trenge en trigger som en stor og kraftig vannføringsøkning for å starte utvandringen. Vannføringsregimet virker inn på relasjoner mellom enkeltsmolt og dannelsen av stimer. Stimdannelse og vandring av smolt har betydning for antipredatoratferd og overlevelse. Predasjonen synes å være stor i området utenfor elvemunningene og torsk tok alene 25 % av Carlin-merket smolt i utløpet av Surna (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987). Gjenfangsten av utsatt smolt viste en økning fra 1,5 til 2,5 % når vannføringen innen en 7 dagers periode etter utsetting økte fra 40 til 100 m³/s (Hvidsten & Hansen 1988). Dette er satt i relasjon til vandringsatferd og vandringshastighet ved at smolt raskere kommer ut av fjordsystemet og faren for beiting fra annen fisk blir mindre.

Vi kjenner ikke utvandringstidsperioden for smolt i Daleelva, men høyst sannsynlig er dette i innenfor perioden siste halvdel av mai og første halvdel av juni. Det vil si, i år med sein vår og liten snøsmelting i mai kan smoltutvandringen sammenfalle med ugunstig lav vannføring. I forbindelse med mulig ny regulering av Høyangervassdraget er det foreslått å øke kunnskapen om smoltutvandringen i Daleelva og hvilke faktorer som styrer denne gjennom et forskningsbasert prosjekt. Ved hjelp av en generell modell for smoltutvandring (utviklet i VAKLE-prosjektet) kan smoltutvandringen i Daleelva modelleres. Den generelle modellen kan gi grove prediksjoner for når smolten går (tidspunkt for 50 % utvandring) og således identifisere en kritisk fase i laksens liv. Om man ønsker et modellverktøy for å kunne sende et signal som stimulerer utvandring (slik det er foreslått i Suldalslågen), må det innsamles utvandringsdata fra Daleelva. Dette kan gjøres ved fangst av smolt i felle under utvandringstiden. Fellefangsten må analyseres mot daglige temperatur- og vannføringsdata (observerte). Dette gir videre et grunnlag for å prognosere hvordan simulerte vannføringer og -temperaturer for ulike scenarier for en kraftregulering vil påvirke smoltutvandringen.

8 Referanser

Alm, G. 1950. The sea-trout population in the Åva stream. – Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 31, 26-56.

Anon. 1973. Hydrologi/Hydrologiske beregninger vedr. Daleelven og Gautesdalsoverføringen. - A/S Årdal og Sunndal verk. Beregninger nr 62, 1-13, 6 bilag.

Anon. 1996. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon. - ICES CM 1996/Assess: 11.

Arnekleiv, J. V., Koksvik, J. I., Hvidsten, N. A. & Jensen, A. J. 1994. Virkninger av Bratsbergreguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). Rapport Zoologisk serie 1994-7, Vitenskapsmuseet.

Arnekleiv, J.V., Rønning, L. & Berg, O.K. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2000. Del II. Rognutvikling, vekst og energetikk hos ungfisk, data om voksen fisk. - Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie, 2002-2, 50 s.

Forseth, T., Næsje, T. F., Jensen, A.J., Saksgård, L., Hvidsten, N.A. 1996. Ny forbitappingsventil i Alta kraftverk: betydning for laksebestanden. - NINA Oppdragsmelding 392, 28 s.

Banks, J.W. 1969. A review of the literature on upstream migration of adult salmonids. – J. Fish Biol. 1, 85-136.

Beheim, E., Jensen, K.W., Mellquist, P. & Vasshaug Ø. 1977. Biotopforbedring i regulerte og uregulerte laksevassdrag. Rapport fra "Lakseterskelutvalget". - NVE-Vassdragsdirektoratet. VN Rapport 3, 1 - 29 + 3 vedlegg.

Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. - J. Fish Biol. 31, 113-121.

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

Brayshaw, J.D. 1967. The effects of river discharge on inland fisheries. - I: P.G. Isaac (red.) River Management. London: MacLaren, 102-118.

Brett, J.R., Shelbourn, J.E. & Shoop, C.T. 1969. Growth rate and body composition of fingerling Sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. - J. Fish. Res. Bd. Can. 26, 2363-2394.

Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studiet av deres skjæl. - Centraltrykkeriet, Kristiania, 115 s.

Dalley, E.L., Andrews, C.W. & Green, J.M. 1983. Precocious male Atlantic salmon parr (*Salmo salar*) in insular Newfoundland. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40, 647-652.

Dellefors, C. & Faremo, U. 1988. Early sexual maturation in males of wild sea trout, *Salmo trutta* L., inhibits smoltification. - J. Fish Biol. 33, 741-749.

Elliott, J.M. 1975a. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations. - J. Anim. Ecol. 44, 805-821.

- Elliott, J.M. 1975b. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on reduced rations. - J. Anim. Ecol. 44, 823-842.
- Elson, P.F. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. - Can. Fish Cult. 21, 1-6.
- Finstad, B. & Jonsson, N. 2001. Factors influencing the yield of smolt releases in Norway. Nordic J. Freshw. Res. 75, 37-55.
- Fiske, P., Hansen, L.P., Hårsaker, K., Lund, R.A., Næsje, T.F., Sandhaugen, A.I. & Thorstad, E. 2001a. Beskatning og selektiv fangst. S. 39-62 i Fiske, P. & Aas, Ø (red.): Laksefiskeboka. Om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskapning ved elvefiske etter laks, sjørørret og sjørøye. - NINA Temahefte 20, 100 s.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001b. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. - NINA Oppdragsmelding 704, 26 s.
- Fiske, P., Lund, R.A., Thorstad, E.B., Heggberget, T.G. & Østborg, G.M. 2006. Rømt oppdrettslaks i Salvassdraget i 2004-2005. - NINA Rapport 172, 13 s.
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. - The Science of the Total Environment 96, 57-66.
- Fleming, I.A., Hindar, K., Mjølnerød, I.B., Jonsson, B., Balstad, T. & Lamberg, A. 2000. Life-time success and interactions of farm salmon invading a native population. - Proc. R. Soc. Lond. B 267, 1517-1523.
- Forfod, S.A. 2005. Situasjonen i Daleelva etter flaumen tysdag/onsdag 14.-15.09.05. - Notat utarbeidet av miljøvernleiar Svein Arne Forfod, Høyanger kommune, 17.9.2005, 4 s.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. - Can. J. Zool. 49, 167-173.
- Halleraker, J.H., Johnsen, B.O., Lund, R.A., Sundt, H., Forseth, T. & Harby, A. 2005. Vurdering av stranding i Surna ved utfall av Trollheim kraftverk i august 2005. - SINTEF rapport TR A6220, 36 s.
- Hansen L.P. & Lea, T.B. 1982. Tagging and release of Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.) in the River Rana, northern Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 60, 31-38.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen A.J. & Sæggrov, H. 2002. Bestandsstatus for laks i Norge 2001. Rapport fra arbeidsgruppe. - Utredning for DN 2002-8, 44 s.
- Hawkins, A.D. & Smith, G.W. 1986. Radio-tracking observations on Atlantic salmon ascending the Aberdeenshire Dee. - Scottish Fisheries Research Report no. 36, 24 pp.
- Hayes, F.R. 1953. Artificial freshets and other factors controlling the ascent and population of Atlantic salmon in the LaHave River, Nova Scotia. - Bull. Biol. Bd. Can. 99: 1-47.
- Heggberget, T. G. 1997. Fiskebestanden i Jølstra etter utbygging av Brulandsfoss. - NINA notat til Sunnfjord heradsrett.
- Heggenes, J. & Dokk, J.G. 1995. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark, høsten 1994. - LFI, Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 156, 25 s.

Hellen, B.A., Kålås, S., Sægrov, H. & Urdal, K. 2001. Fiskeundersøkingar i 13 laks- og sjøørretvassdrag i Sogn og Fjordane hausten 2000. - Rådgivende Biologer rapport 491, 161 s.

Hindar, A. 1997. Kalkingsplaner for Nausta, Gaula, Høyanger- og Ortnevikvassdraget i Sogn og Fjordane. - NIVA rapport 3756, 51 s.

Huntsman, A.G. 1948. Freshets and fish. - Trans. Am. Fish. Soc. 75, 257-266.

Hutchings, J.A. & Myers, R.A. 1987. Escalation of an asymmetric contest: mortality resulting from mate competition in Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Can. J. Zool. 65, 766-768.

Hvidsten, N. A. 1985. Mortality of pre-smolt Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., caused by rapidly fluctuating water levels in the regulated River Nidelva, central Norway. - J. Fish Biol. 27, 711-718.

Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna. - J. Fish Biol. 30, 273-280.

Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon *Salmo salar* L. stocked as smolts at high water discharge. - J. Fish Biol. 32, 153-154.

Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. og Forseth, T. 2004. Orkla - et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1997-2002. - NINA Fagrapport 79, 96 s.

Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøørret i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 027, 35 s.

Jensen, K.W. 1968. Sea trout (*Salmo trutta* L.) of the river Istra, Western Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 48, 187-213.

Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). - Functional Ecology 13, 5, 778-785.

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2002. - NINA Oppdragsmelding 781, 36 s.

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holte, E. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2003. - NINA Oppdragsmelding 813, 35 s.

Johnsen, B.O. & Jensen, A. J. 1997. Havbeite i Vefsna. Utsetting av vill og oppforet laksesmolt - NINA Oppdragsmelding 510, 25 s.

Johnsen, B.O. & Jensen, A. J. 1999. Sjøørretbestandene i Vefsna, Fusta og Drevja, Nordland fylke. - NINA Oppdragsmelding 510, 28 s.

Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 2002a. Utsetting av radiomerket gytelaks og spredning av laksyngel fra gyteområder i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand. - Side 35-39 i NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2002. Bærekraftig høsting av bestander. Sluttrapport - NINA Temahefte 18, 92 s.

- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002b. Use of radio telemetry and electrofishing to assess spawning by transplanted Atlantic salmon. - *Hydrobiologia* (Proceedings of the Fourth Conference on Fish Telemetry in Europe (Thorstad, E.B., Fleming, I. & Næsje, T (eds).) 483, 13 - 21.
- Johnsen, B.O., Lund, R. & Bekkby, T. 2004. Høyangeranleggene - konsekvensutredning. - NINA Oppdragsmelding 862, 55 s.
- Johnsen, B.O. 2003. Hva slags opphav har laksen som går opp i Mandalselva og Tovdalselva? - I Laksen er tilbake i kalkede sørlandselver - en syntese av reetableringsprosjektet 1997-2002. DN - Utredning 2003-5, 72-77.
- Johnsen, B.O., Lund, R.A. & Bekkby, T. 2005. Høyangeranleggene - konsekvensutredning. - NINA Oppdragsmelding 862, 55 s.
- Jones, J.W. 1959. The Salmon. - The New Naturalist. Collins, St. James Place, London, 192s.
- Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - *Trans. Am. Fish. Soc.* 114, 182-194.
- Jonsson, N. 1991. Influence of water flow, water temperature and light on fish migration in rivers. - *Nordic J. Freshw. Res.* 66, 20-35.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen L.P. 1994. Sea-ranching of brown trout, *Salmo trutta* L. - *Fish. Managem. Ecol.* 1, 67-76.
- Klemetsen, C. & Gunnerød, T.B. 1975. Fiskeribiologiske undersøkelser i Høyanger 1974. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringssteamet. - Rapport 5-1975, 24 s.
- Kaasa, H. 2002. Vurdering av Brulandsfoss kraftstasjon sin verknad på fiskebestanden i Jølstra. Rapport utarbeidd for overskjønn i Gulating lagmannsrett.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnson, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - *J. Anim. Ecol.* 58, 525-542.
- Lindroth, A. 1952. Salmon tagging experiments in Sundsvall Bay of the Baltic in 1950. - *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm*, Report 33, 57-69.
- Lund, M. & Heggberget, T.G. 1985. Avoidance response of two-year old rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, to air-supersaturated water: hydrostatic compensation. - *J. Fish Biol.* 26, 193-200.
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Økland, F. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og vill-laks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. - NINA Forskningsrapport 001, 54 s.
- Lund, R.A. & Hansen, L.P. 1992. Exploitation pattern and migration of the anadromous brown trout, *Salmo trutta* L., from the River Gjengedal, western Norway. - *Fauna norv. Ser. A.* 13, 29-34.
- Lund, R.A., Østborg, G.M. & Hansen L.P. 1996. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1995. - NINA Oppdragsmelding 411, 16 s.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2004a. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2003. - NINA Oppdragsmelding 826, 41 s.

- Lund, R., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2004b. Fiskebiologiske undersøkelser i Dalelva i Høyanger i 2003-2004. - NINA Oppdragsmelding 836, 50 s.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2005a. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002-2005. - NINA Rapport 54, 86 s.
- Lund, R., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2005b. Fiskebiologiske undersøkelser i Dalelva i Høyanger i 2003-2005. - NINA Rapport 75, 99 s.
- 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 s.
- McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Maoiléidigh, N. Ó., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. & Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. - Proceedings of the Royal Society of London B 270, 2443-2450.
- Metcalfe, N.B. & Thorpe, J. 1990. Determinants of geographical variation in the age of seaward migrating salmon, *Salmo salar*. - J. Anim. Ecol. 59, 135-145.
- Mills, D.H. 1989. Ecology and management of Atlantic salmon. - Chapman and Hall Ltd. London & New York, 351 s.
- Møkkelgjerd, P.I., Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1993. Merkinger av sjørret i Aurlandsvassdraget 1949-70. - NINA Forskningsrapport 043, 15 s.
- Myers, R.A. 1984. Demographic consequences of precocious maturation of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41, 1349-1353.
- Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. - Oikos 28, 155-159.
- Norges Offisielle Statistikk 1970a. Laks- og sjørrettsfiske i elvane 1876-1968. - Statistisk sentralbyrå, Oslo, 73 s.
- Norges Offisielle Statistikk 1970b. Laks- og sjørrettsfiske 1969. - Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 47 s.
- Næsje, T.F., Fiske, P., Forseth, T., Thorstad, E.B., Ugedal, O., Finstad, A.G., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J. & Saksgård, L. 2005. Biologiske undersøkelser i Altaelva. Faglig oppsummering og kommentarer til forslag om varig manøvreringsreglement. - NINA Rapport 80, 99 s.
- Potter, E.C.E. 1988. Movements of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in an estuary in South-west England. - J. Fish Biol. 33 (Suppl. A), 153-159.
- Prévost, E., Chadwick, E.M.P. & Claytor, R.R. 1992. Influence of size, winter duration and density on sexual maturation of Atlantic salmon (*Salmo salar*) juveniles in Little Codroy River (southwest Newfoundland). - J. Fish Biol. 41, 1013-1019.
- Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, p. 7-16. - In Raddum, G.G., Rosseland, B.O. and Bowman, J.: Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models. ICP-Waters report 50/99, Norwegian Institute of Water Research, Oslo.

- Rowe, D.K. & Thorpe, J.E. 1990. Suppression of maturation in male parr Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) by reduction in feeding and growth during spring months. - Aquaculture 86, 291-313.
- Saltveit, S.J. 1997. Effekt av utsetting av laks i Suldalslågen. - Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen. Fase 2. 42, 28 s.
- Saunders, J.W. 1960. The effect of impoundment on the population and movement of Atlantic salmon in the Ellerslie Brook, Prince Edward Island. - J. Fish. Res. Bd. Can. 17, 453-473.
- Skilbrei, O.T, Johnsen, B.O., Heggberget, T.G., Krokan, P.S., Aarset, B., Sagen, T. & Holm, M. 1998. Havbeite med laks – artsrapport. - Norges Forskningsråd, 72 s.
- Skurdal, J., Hansen, L.P., Skaala, Ø., Sægrov, H. & Lura, H. 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. - Utredning for DN 2001 -2.
- Slaney, P.A. & Martin, A.D. 1987. Accuracy of underwater census of trout populations in a large stream in British Columbia. - North Am. J. Fish. Managem. 7, 117-122.
- Smirnov, Y.A. 1971. Salmon of Lake Onega. - J. Fish. Res. Bd. Can. Translation Series (2137), 1-212.
- Smith, G.W., Smith, I.P. & Armstrong, S.M. 1994. The relationship between river flow and entry to the Aberdeenshire Dee by returning adult Atlantic salmon. - J. Fish Biol. 45, 953-960.
- Summers D.W. 1995. Long-term changes in the sea-age at maturity and seasonal time of return of salmon, *Salmo salar* L., to Scottish rivers. - Fish. Managem. Ecol. 2, 147-156.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon for maximum smolt production in rivers of different productivity - J. Fish. Res. Bd. Can. 36: 132 -140.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjørørret. - Utredning for DN 7, 107 s.
- Thorpe, J.E. 1986. Age at first maturity in Atlantic salmon, *Salmo salar* L.: freshwater period influences and conflicts with smolting. - In Meerburg, D.J. (ed.): Salmonid age at maturity. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci 89, 7-14.
- Thorpe, J.E. 1994. Reproductive strategies in Atlantic salmon, *Salmo salar* L.. - Aq. Fish. Mgmt. 25, 77-87.
- Thorstad, E., Heggberget, T.G. & Økland F. 1996. Gytevandring og gyteatferd hos villaks og rømt oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Namsen og Altaelva. - NINA Fagrapport 17, 35 s.
- Thorstad, E.B. & Heggberget, T.G. 1998. Migration of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*); the effects of artificial freshets. - Hydrobiologia 371/372, 339-346.
- Tufto, J., & K. Hindar. 2003. Effective size in management and conservation of subdivided populations. - Journal of Theoretical Biology 222, 273-281.
- Urdal, K. 1999. Analysar av skjellprøvar frå 20 elver i Sogn og Fjordane i 1999. - Rådgivende Biologer rapport 443, 33 s.
- Ugedal, O., Forseth, T., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Næsje, T.F., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Thorstad, E.B. 2002. Effekter av kraftutbyggingen på laksebestanden i Altaelva: Undersøkelser i perioden 1981-2001. - Statkraft engineering as, Altaelva - Rapport 22, 166 s.

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

Urdal, K. 2000. Analysar av skjellprøvar frå sportsfiske- og kilenotfangstar i Sogn og Fjordane i 2000. - Rådgivende Biologer rapport 493, 51 s.

Urdal, K. 2001. Analysar av skjellprøvar frå sportsfiske- og kilenotfangstar i Sogn og Fjordane i 2001. - Rådgivende Biologer rapport 591, 51 s.

Vasshaug, Ø. 1974a. Befaringsrapport fra Daleelva, Høyanger. - Brev fra Konsulenten for Ferskvannsfisket i Vest-Norge av 13.5.1974 til A/S Årdal og Sunndal verk og brev fra Konsulenten for Ferskvannsfisket i Vest-Norge av 4.7.1974 til Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. (Bilag 4 i Årdal og Sunndal Verk A/S. Høyanger Verk. Konesjonssøknad for Gautingdalsprosjektet med kraftstasjon 5 av 18.12.1974).

Vasshaug, Ø. 1974b. Regulering av Gautingsdalsvassdraget m.v. i Høyanger, Sogn og Fjordane fylke. - Brev fra Konsulenten for Ferskvannsfisket i Vest-Norge av 4.7.1974 til Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. (Bilag 4 i Årdal og Sunndal Verk A/S. Høyanger Verk. Konesjonssøknad for Gautingdalsprosjektet med kraftstasjon 5 av 18.12.1974).

Zipin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Mgmt. 22, 82-90.

Zubick, R. J. & Fraley, J. J. 1988. Comparison of snorkel and mark-recapture estimates for trout populations in large streams. - North Am. J. Fish. Managem. 8, 58-62.

Åtland, Å., Barlaup, B.T., Bjerknes, V., Kvellestad, A., Raddum, G.G. & Sundt, R. 1998a. Undersøkelse av regulerte vassdrag med anadrome fiskebestander i Høyanger kommune, Sogn og Fjordane. - NIVA rapport 3812, 72 s.

Åtland, Å., Bjerknes, V., Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Hindar, A., Kleiven, E., Kvellestad, A., Raddum, G.G. & Skiple, A. 1998b. Vannkvalitet og anadrom fisk i Høyanger- og Ortnedkvassdraget i Sogn og Fjordane. - NIVA rapport 3891, 72 s.

9 Vedlegg 1

*Antall (n), gjennomsnittslengde (mm) med variasjonsbredde (i parentes) og standardavvik (SD) hos fire årsklasser av ørret i seks ulike sidebekker til Daleelva i oktober 2005.
n = antall fisk.*

Sidebekk	0+			1+		
	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD
Siploelva	8	70,5 (61-78)	6,1	11	91,8 (80-100)	6,8
Yngelbk. T6-T11	23	53,9 (41-73)	7,1	11	105,2 (93-112)	6,6
Dassbekken	9	62,0 (55-68)	4,2	16	108,8 (90-118)	8,6
Vatningskanal 1	5	48,2 (41-52)	5,0	2	96,5 (90-103)	9,2
Tverråna	2	40,5 (35-46)	7,8	6	91,0 (80-98)	6,9
Vatningskanal 2	8	51,6 (41-66)	7,6	6	95,7 (88-106)	7,8

Vedlegg 1. Fortsettelse.

Sidebekk	2+			3+		
	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD
Siploelva	8	143 (135-152)	5,7	3	167,3 (155-177)	11,2
Yngelbk.T6-T11	7	132,6 (115-165)	16,1	1	166	-
Dassbekken	19	134,4 (120-155)	10,9	3	171 (168-173)	2,7
Vatningskanal 1	6	141,3 (126-165)	14,4	3	187,7 (173-195)	12,7
Tverråna	10	123,0 (101-138)	10,5	5	155,2 (145-165)	9,5
Vatningskanal 2	3	120,0 (114-131)	9,5	-	-	-

NINA Rapport 189

ISSN: 1504-3312

ISBN 10: 82-426-1747-3

ISBN 13: 978-82-426-1747-7



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>