

Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger 2003-2004

Roar Asbjørn Lund
Bjørn Ove Johnsen
Agnar Kvellestad
Terje Bongard



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Norsk institutt for naturforskning

Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger 2003-2004

Roar Asbjørn Lund
Bjørn Ove Johnsen
Agnar Kvellestad
Terje Bongard

NINA publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

NINA Project Report

Serien presenterer resultater fra instituttets prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

NINA Temahefte

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Lund, R.A., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger 2003-2004. - NINA Oppdragsmelding 836. 49pp.

Trondheim, juli 2004

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1476-8

Forvaltningsområde:
Naturinngrep

Management area:
Impact assessment

Rettighetshaver ©:
Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Roar Asbjørn Lund
NINA

Ansvarlig kvalitetssikrer:
Torbjørn Forseth
NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 100

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
N-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01
<http://www.nina.no>

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr: 13218 Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva

Ansvarlig signatur:

Norman S. Myklebust

Oppdragsgiver:

Statkraft SF

Referat

Lund, R.A., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger 2003-2004. - NINA Oppdragsmelding 836. 49pp.

I 2003 er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva med formål å bedre kunnskapen om bestandstilstanden hos laks og sjøaure. Prosjektet går over tre år (2003-2005) og har også som formål å evaluere effekten av og optimalisere iverksatte tiltak (27 Syvdeterskler, biotopjusteringer i seks sidebekker, årlig utsetting av 20 000 en-somrige merkede laksunger).

Undersøkelsene har bestått av innsamling av skjellprøver av laks og sjøaure, ungfiskundersøkelser ved hjelp av elfiske, innsamling av bunndyrprøver og telling av gytefisk. I tillegg ble det samlet inn gjelleprøver av laksunger våren 2004 for å undersøke aluminiumsinnhold og eventuelle vevsskader.

Daleelva er nedre delen av Høyangervassdraget. Vassdraget har et naturlig nedbørfelt på 172 km². Laks og sjøaure kan vanligvis gå ca 5,5 km opp til utløpet av kraftstasjonen (K2), men kan på tilstrekkelig vannføring fortsette til Laksefossen som ligger en knapp km lengre oppstrøms.

Vassdraget er sterkt regulert gjennom en utbygging som har foregått i flere trinn. Utbyggingen berører nær 90 % av vassdragets nedslagsfelt. Som en følge av reguleringen er vannføringen i Daleelva sterkt redusert.

Fiskeplassene i elva er i hovedsak knyttet til tersklene. Siden begynnelsen av 1990-årene har sportsfiskefangstene av laks økt betydelig. De høyest registrerte fangstene noensinne er gjort i årene 2002 (987 kg) og 2000 (821 kg). De rapporterte fangstene av sjøaure har variert mye med enkelte svært gode år, men fangsten har avtatt siden første del av 1970-tallet. Største registrerte fangst er på 500 kg (1971). For laks viser gjennomsnittsstørrelsen en økende tendens fra 1970 og fram til i dag. I 2003 var fangstene av smålaks fordelt til alle deler av fiskesesongen med en klar fangsttopp i siste halvdel av juli og begynnelsen av august. Mellomlaksen ble i all hovedsak fanget i siste halvdel av sesongen. Hovedtyngden av sjøauren inngikk i fangstene fra midten av juli til midten av august. Beskatningen av laks og sjøaure i 2003 ble beregnet til henholdsvis 57 og 10 %. Den lave beskatningen av sjøaure i 2003 kan tyde på sen oppvandring i elva.

I skjellprøvematerialet både fra sportsfisket og fra stamfisket om høsten var andelen villaks 19 %, andelen utsatt laks var 46 % mens andelen rømt oppdrettslaks var 18 %. I tillegg utgjorde gruppen utsatt laks/rømt oppdrettslaks 12 %.

Villaksbestanden i Daleelva i 2003 bestod i hovedsak av 1-sjøvinter laks. Villaksens smoltalder varierte fra 2 til 5 år med et gjennomsnitt på 3,2 år.

Skjellprøver av sjøaure innsamlet i sportsfisket og i et prøvefiske om høsten viste at de fleste fiskene (71 %) hadde vært to og tre somre i sjøen. Sjøaurens smoltalder varierte mellom 2 og 5 år, men 2 og 3 år gamle smolt dominerte. Gjennomsnittlig smoltalder var 3,5 år.

Ved gytefiskteillingene i 2003 ble det registrert 192 laks og 325 sjøaure. Den estimerte gytebestanden var totalt på 61 hunnlaks som fordelte seg på 13 ville, 25 utsatte og 23 rømte oppdrettslaks. Dette tilsvarer et totalt eggantall på 263 494 og en eggtetthet på 2,0 egg pr m². Av dette utgjorde bidraget til villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks henholdsvis 15 %, 30 % og 55 %.

Den estimerte gytebestanden av hunnfisk av sjøaure var totalt på 185 individer som fordelte seg på 162 individer som var mellom 0,5-1 kg, 21 individer på 1-3 kg og to individer over 3 kg. Dette tilsvarer et totalt eggantall på 326 800 stk og en eggtetthet på 2,6 egg pr m². Dette utgjør 130 % av gytemålet for sjøaure.

Det ble funnet både laks og aure ved ungfiskundersøkelsene på alle 12 stasjonene i hovedelva. I sidebekkene som ble undersøkt ble det bare funnet aureunger i fem av lokalitetene mens det ble funnet både laks- og aureunger i den sjettede lokaliteten.

I hovedelva ble det funnet årsyngel av laks på de seks nedre lokalitetene og på stasjon 8 og 10. Høyest tetthet ble funnet på stasjon 5 hvor det var 20 årsyngel pr 100 m². På de to øverste stasjonene som ligger oppstrøms utløpet fra kraftstasjonen, ble det ikke funnet årsyngel av laks. Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks var 8 pr 100 m².

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i hovedelva unntatt den øverste stasjonen. Tettheten av laksunger varierte betydelig (4 til 52 pr 100 m²). Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 33 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 11 pr 100 m².

Det ble funnet årsyngel av aure på ni av de 12 stasjonene. Høyest tetthet ble funnet på stasjon 5 hvor det var 17 årsyngel pr 100 m². Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel var 5 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 årsyngel av aure 2 pr 100 m². Strekningen oppstrøms utløpet fra kraftverket hadde en gjennomsnittlig tetthet på 6 årsyngel pr 100 m².

Det ble funnet aureunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i hovedelva unntatt stasjon 3 og 6. På de 10 stasjonene hvor det ble funnet eldre aureunger varierte tettheten fra 2 til 64 pr 100 m² med en gjennomsnittlig tetthet på 16 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene. På de fem stasjonene mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittli-

ge tettheten 9 pr 100 m². De to stasjonene ovenfor utløpet fra kraftstasjonen hadde en gjennomsnittlig tetthet på 26 pr 100 m².

Det ble funnet til sammen 110 utsatte laksunger på 11 av de 12 stasjonene i hovedelva. Den høyeste tettheten forekom på stasjon 11 som ligger like ovenfor utløpet fra kraftstasjonen. Ellers var det relativ høy tetthet midt i elva og høy tetthet nederst i elva.

I de undersøkte sidebekkene ble det ikke funnet årsyngel av laks på noen av lokalitetene, men det ble funnet eldre laksunger i en av lokalitetene. Årsyngel av aure ble funnet i samtlige sidebækker med lavest tetthet i Tverråna og høyest tetthet i bekken nedenfor yngeldammene. Eldre aureunger ble også funnet i samtlige sidebækker med lavest tetthet i Tverråna og høyest tetthet i Dassbekken.

Tilveksten hos laksungene i hovedelva tyder på at mange blir smolt som 3-åringer. Aureungene var gjennomgående større enn laksungene på samme alder. Det var stor variasjon i størrelsen på aureungene i de ulike sidebekkene.

Det ble ved kjemisk analyse påvist høye konsentrasjoner av giftig aluminium i vann og høye konsentrasjoner av metall i gjellene hos laksunger fanget i Daleelva våren 2004. Ved histologisk undersøkelse av gjellene fra de samme fiskene ble det påvist uttalt metallakkumulering. Eksponeringen for metallene og akkumuleringen på overflaten og i gjellevevet har sannsynligvis negative effekter på fisken. Lav kondisjonsfaktor hos en betydelig andel av den undersøkte fisken peker i samme retning.

Få forsuringssensitive bunndyrarter, lavere antall dyr pr prøve enn forventet samt en større andel forsuringstolerante steinfluearter enn forventet indikerer forsuringsskader i vassdraget.

Ungfiskundersøkelser i spredte år siden 1990 indikerer sviktende rekruttering hos laks de fleste årene og sviktende rekruttering hos aure i mange av årene. Vellykket rekruttering både av laks og aure i Daleelva enkelte år tyder på at vassdraget tilsynelatende ikke mangler gytemuligheter. Sidebækker er viktige oppvekstområder for sjøaure og bidrar med en betydelig andel av smoltproduksjonen.

Mange år med sviktende rekruttering hos begge arter i hovedvassdraget tyder på at surt vann kan være en viktig årsak. Flere "vellykkede" årsklasser av aure enn av laks kan tyde på at vannkvaliteten er marginal for egg/ynge-stadiet av laks og aure i Daleelva og at laksen som er den mest ømfintlige overfor forsuring rammes i flere år enn auren.

Av aktuelle tiltak som bør gjennomføres, er bevaring av villaksbestanden og intensivert kalkingsvirksomhet de viktigste.

Emneord: Daleelva, laks, sjøaure, fiskeutsettinger, gytefisk, fisketetthet, vekst, smoltproduksjon, vannkraftregulering.

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

Agnar Kvellestad, Veterinærinstituttet, Postboks 8156 Dep., 0033 Oslo

Abstract

Lund, R.A., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2004. Fish biology surveys in the River Daleelva 2003-2004. - NINA Oppdragsmelding 836. 49pp.

In 2003 biological studies were performed in the River Daleelva to improve the knowledge of the salmon and sea trout populations. The project is lasting for three years (2003-2005) and also aim to evaluate the effect of and to optimize mitigating measures (27 weirs, habitat adjustments in six brooks and annual releases of 20 000 one-summer old fin-clipped salmon parr).

The field operations have included collection of scales from salmon and sea trout, examination of the parr population by electrofishing, collection of bottom dwelling animals and counts of the brood stock. In addition gill samples were collected from salmon parr and smolts in the spring 2004 in order to analyze aluminium levels and potential injuries of the tissue.

The River Daleelva is the lower part of the Høyanger water course which have a natural area of precipitation of 172 m². Salmon and sea trout may usually migrate to the hydro power plant K2 about 5,5 km from the river outlet in sea. At high discharge the fish may pass to Laksefossen about 1 km above the plant.

The river system is significantly regulated for hydro power purposes through several extensions. The extensions affect about 90 % of the area of precipitation of the river system. As a consequence of the regulations, the water discharge in the River Daleelva is significantly reduced.

The sport fishery is primarily effectuated in the vicinity of the weirs. The salmon catches have increased since the beginning of the 1990's. The highest catches ever recorded were in 2002 (987 kg) and 2000 (821 kg). Sea trout catches have varied significantly reaching extraordinarily high catches some years. However, the catches have decreased since the beginning of the 1970's. The highest annual catch is 500 kg (1971). The average weight of the salmon have been increasing from the 1970's.

In 2003 grilse (one-sea-winter fish) were caught during the whole angling period with a top in the last part of July/beginning of August. The two-sea-winter fish were mainly caught in the last half of the angling period. The main part of the anadromous trout was caught in from the middle of July to the middle of August. The catch rate was estimated to 57 and 10 percent for Atlantic salmon and anadromous brown trout respectively. The low catch rate for brown trout in 2003 is probably due to late river migration.

In the scale samples from the sport fishery and from the catch of brood fish in late autumn, the proportion of wild Atlantic salmon was 19 %, the proportion of stocked salmon was 46 %

while the proportion of farmed salmon was 18 %. In addition the group "stocked salmon/farmed salmon" amounted to 12 %.

The population of wild Atlantic salmon in the river Daleelva mainly consisted of grilse. The smolt age varied between two to five years with an average of 3.2 years.

Scale samples of anadromous brown trout collected in the sport fishery and in a test fishery during the autumn showed that most fish (71 %) had spent two or three summers in the sea. The smolt age of the anadromous brown trout varied between two and five years, but two and three years old fish dominated. Mean smolt age was 3.5 years.

Observations of spawning fish in 2003 resulted in registrations of 192 Atlantic salmon and 325 anadromous brown trout. The estimated spawning population of female salmon consisted of 13 wild, 25 stocked and 23 farmed specimens. These figures correspond to a total number of 263 494 eggs and an egg density of 2.0 per m². The contribution from wild, stocked and farmed salmon was 15, 30 and 55 % respectively.

The estimated spawning population of female anadromous brown trout consisted of 185 individuals parted into 162 specimens 0,5-1 kg, 21 specimens 1-3 kg and two specimens larger than 3 kg. These figures correspond to a total number of 326 800 eggs and an egg density of 2.6 per m² which is 130 % of the spawning target for anadromous brown trout.

Both Atlantic salmon and brown trout were found at the twelve sampling stations for young fish in the main river. In the six small tributaries that were investigated, only brown trout were found in five of them, while both brown trout and Atlantic salmon were found in the sixth tributary.

In the main river fry (0+) of Atlantic salmon were found at the six lowermost sampling stations and at locations number 8 and 10. Highest density was found at location 5 with 20 fry per 100 m². At the two uppermost sampling stations which are situated upstream of the outlet from the power plant, no fry of Atlantic salmon was found. The average density of Atlantic salmon fry was 8 per 100 m². Atlantic salmon parr (>0+) were found at all the sampling stations in the main river except the uppermost one. The density of salmon parr varied considerably (4 to 52 per 100 m²). The average density of salmon parr was 33 per 100 m² at the five lowermost locations (downstream the outlet of the brook Olaibøbekken). At the five locations between the outlet of Olaibøbekken and the outlet from the power station (location 6-10), the average density of salmon parr was 11 per 100 m².

Fry of brown trout was found at nine of the twelve sampling locations in the main river. Highest density was found at location 5 where there was 17 fry per 100 m². The average density of brown trout fry was 5 per 100 m² at the five lowermost locations. At the five locations between Olaibøbekken and the outlet from the power station the average density of brown trout fry was 2 per 100 m². In the reach upstream the outlet

from the power station, the average density of brown trout fry was 6 per 100 m².

Brown trout parr (> 0+) were found at all locations in the main river except locations 3 and 6. On the other locations the density varied between 2 and 64 specimens per 100 m² with an average density of 16 per 100 m² at the five lowermost locations. At the five locations between the brook Olaibøbekken and the outlet from the power station, the average density was 9 per 100 m². The two locations situated upstream of the outlet from the power station, had an average density of 26 per 100 m².

A total of 110 stocked salmon were found at 11 of the 12 sampling locations in the main river. The highest density was found at location 11 which is situated close to the outlet from the power station. There were also relatively high densities of stocked salmon in the central and in the lower part of the river.

In the small brooks that were investigated there was found no Atlantic salmon fry, but salmon parr were found in one of the brooks. Fry of brown trout were found in all the brooks with the lowest density in the brook Tverråna and the highest density in the brook T6 - T11. Brown trout parr were also found in all the brooks with the lowest density in the brook Tverråna and the highest density in the brook Dassbekken.

The growth of young salmon in the main river indicate a smolt age of 3 years for most of them. The young brown trout were on the whole larger than young salmon at the same age. There was considerable variation in the size of the brown trout in the different brooks.

High concentrations of poisonous aluminium was found in the river water and high concentrations of metal was found in the gills of young salmon caught in the river Daleelva in the spring 2004. By histological examination of the gills from these fish, pronounced metal accumulation was found. The contents and accumulation of metals on the surface and in the gills probably affect the fish negatively. A low condition factor found in many of the investigated fish, leads in the same direction.

Findings of few invertebrates being sensitive towards acidification, lower numbers of specimens per sample than expected and a larger part of species of stone flies being tolerant towards acidification than expected, all indicate some kind of damage by acidification in the river.

Investigations of young fish in several years since 1990 indicate failing recruitment of Atlantic salmon most of the years and failing recruitment of brown trout in many of the years. Successful recruitment of both Atlantic salmon and brown trout in some years indicate, however, that there is probably no lack of spawning opportunities in the river. Small brooks are important nursery areas for anadromous brown trout contributing with a significant part of the smolt production.

Many years with failing recruitment in both species in the main river indicate that acid water may be an important cause. More

“successful” year-classes among brown trout than among Atlantic salmon may indicate that the water quality is marginal for the egg/fry stage of salmon and brown trout in the river Daleelva and that the Atlantic salmon, being the most sensitive species, is affected in more year than the brown trout.

Among mitigating measures that should be taken are protection of the wild salmon stock and intensified liming, the most important.

Key words: River Daleelva, salmon, sea trout, stocking of fish, spawning stock, parr density, growth, smolt production, hydro power development.

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

Agnar Kvellestad, Veterinærinstituttet, Postboks 8156 Dep., 0033 Oslo

Forord

Etter oppdrag fra Statkraft SF har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i 2003. Vi takker Statkraft SF 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 Fiskelag for innsamling av fangststatistikk og skjellprøver. Forfod takkes også for nyttig informasjon under gjennomføringen av prosjektet. Innsamlingen av skjellprøver var som i tidligere år ledet og bestilt av Rådgivende biologer (RB). Vi takker RB for lånet av det innsamlede materialet.

Vi retter også en takk til Jon Anton Gladsø og Merete Farstad hos Fylkesmannen i Sogn og Fjordane for bistand under el-fiske, registreringen av gytefisk og innsamling av gjelleprøver fra fiskunger. Til sist en takk 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, mens Agnar Kvellestad har utført de histologiske analysene av gjelleprøver og skrevet den delen som omhandler gjelleundersøkelser. Terje Bongard har analysert bunndyrprøvene og skrevet denne delen av rapporten.

Trondheim, juli 2004

Bjørn Ove Johnsen
prosjektleder

Innhold

Referat	3
Abstract	5
Forord	7
1 Innledning	8
2 Områdebeskrivelse	9
2.1 Generell beskrivelse	9
2.1.1 Hovedelva	9
2.1.2 Sidebekker	9
2.2 Vannkraftutbygging	11
2.3 Kompenserende tiltak	12
2.3.1 Terskler	12
2.3.2 Utsetting av fisk og rogn	12
2.3.3 Kalking	12
3 Metoder og materiale	13
3.1 Fangststatistikk	13
3.2 Analyse av skjellprøver	13
3.3 Registrering av gytefisk	13
3.4 Ungfiskundersøkelser	14
3.4.1 Fisketetthet, alder og vekst	14
3.4.2 Gjelleundersøkelser	14
3.5 Bunndyrundersøkelser	16
4 Resultater	17
4.1 Fangststatistikk	17
4.2 Analyse av skjellprøver	20
4.2.1 Villaks	20
4.2.2 Utsatt laks	21
4.2.3 Rømt oppdrettslaks	22
4.2.4 Sjøaure	22
4.3 Registrering av gytefisk	24
4.3.1 Bestandsfekunditet og egg tetthet	24
4.4 Beskatning	26
4.5 Ungfiskundersøkelser	27
4.5.1 Fisketetthet i hovedelva	27
4.5.2 Fisketetthet i sidebekkene	28
4.5.3 Alderssammensetning	28
4.5.4 Vekst	28
4.5.5 Gjelleundersøkelser	30
4.6 Bunndyrundersøkelser	31
5 Diskusjon	32
5.1 Fangststatistikk	32
5.2 Analyse av skjellprøver	32
5.2.1 Villaks	32
5.2.2 Utsatt laks	33
5.2.3 Rømt oppdrettslaks	34
5.2.4 Sjøaure	34
5.3 Registrering av gytefisk	35
5.3.1 Bestandsfekunditet og egg tetthet	36
5.4 Beskatning	36
5.5 Ungfiskundersøkelser	37
5.5.1 Fisketetthet i hovedelva	37
5.5.2 Fisketetthet i sidebekkene	40
5.5.3 Alderssammensetning	41
5.5.4 Vekst	41
5.5.5 Utsetting av en-somrige laksunger	41
5.5.6 Gjelleundersøkelser	42
5.6 Bunndyrundersøkelser	42
6 Foreløpige konklusjoner	43
7 Behov for økt kunnskap og aktuelle kompensasjonstiltak	44
8 Referanser	45
Vedlegg 1	48
Vedlegg 2	48
Vedlegg 3	49

1 Innledning

Hensikten med undersøkelsene er å:

- Overvåke bestandstilstanden hos laks og sjøaure 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 en-somrig merkede laksunger)
- Tirå eventuelle nye kompensasjonstiltak.

I tidligere undersøkelser er det vist at Daleelva er påvirket av sur nedbør (Åtland m.fl. 1998a) og at laks- og sjøaurebestandene 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).

I en tidligere undersøkelse er det påpekt at manøvreringen av kraftverket kan medføre raske endringer i vannføring, noe som bl.a. kan føre til 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 aure siden reduksjonen av vannhastighet i terskelbassengene gjør disse områdene mer egnet for aure enn for laks (Åtland m.fl. 1998b).

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, klekkesidspunkt, og ungfiskens tilvekst og næringsgrunnlag. I Daleelva er det funnet at en-somrig aure ovenfor utløpet av kraftverket var signifikant større enn aure med samme alder nedenfor kraftverket. Den markerte forskjellen ble tilskrevet en lavere vanntemperatur på strekningen nedenfor kraftverket (Åtland m.fl. 1998b).

I 2003 ble det utført ungfiskundersøkelser i hovedløpet og i sidebekker til Daleelva. I tillegg ble skjellprøver analysert, gytefiskbestanden telt om høsten og fangststatistikken ble analysert med tanke på sammensetning og utvikling av fiskebestandene. Det ble også undersøkt gjelleprøver av ungfisk om våren for vurdering av forsuringssituasjonen. I foreliggende rapport presenteres resultater av undersøkelser i 2003 og våren 2004.

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 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 fjordområdet som ble gitt denne statusen.

I miljøforvaltningens kategorisystem er både laks- og sjøaurebestanden 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 sjøaure kan vanligvis vandre ca 5,5 km opp til utløpet av kraftstasjonen (K2) (**Figur 1**). På tilstrekkelig vannføring kan fisken imidlertid fortsette til Laksefossen som ligger en knapp km lengre oppstrøms.

Daleelva er 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). Elva 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. Den uvanlig store flommen som hjemsoekte vassdraget høsten 2003 flyttet eller skylte ut betydelige deler av løsmassene.

Strekningen mellom K2 og Laksefoss 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.

Vanntemperaturen i hovedstrengen av vassdraget kommer sjelden over 11 grader i løpet av sommeren mens den er relativt varm om vinteren (3 grader). Vanntemperatur måles ukent-

lig vår, forsommer og høst (Svein Arne Forfod, Høyanger Jakt- og Fiskelag pers.medd.).

Fisaket disponeres av Høyanger Jakt- og Fiskelag og er godt tilgjengelig for allmennheten. Foreningen disponerer en sesongkvote på 600 kg laks og 150 kg sjøaure. Det selges døgn-, uke- og sesongkort og fisaket er kvotebasert. Kvoten er satt til to laks og to sjøaure pr døgnkort og inntil 10 laks pr sesongkort. For et sesongkort kan tre av laksene være over 3 kg. Det er ingen begrensning for antallet sjøaure som kan fanges ved et sesongkort, men fisaket på arten vil opphøre når sesongkvoten for vassdraget er nådd. Kvotene for ukekort er det samme som for sesongkort. Sesongkvoten for vassdraget kan utvides etter nærmere vurdering av Fylkesmannen i Sogn og Fjordane i samarbeid med Høyanger Jakt og Fiskelag.

En betydelig andel av fangstene tas i terskelbassengene og i kulpene nedstrøms tersklene. Fisken vandrer opp i elva på stigende vannføring. På lav vannføring lokkes laksen gjerne til utløpet av den største kraftstasjonen i Høyangerreguleringen (K5) som munner ut på motsatt side av Høyangerbukta (Svein Arne Forfod, Høyanger Jakt- og Fiskelag pers.medd.). Det er ingen fisketrapper i vassdraget.

2.1.2 Sidebekker

De viktigste opplysningene om sidebekkene bygger på informasjon fra Svein Arne Forfod, Høyanger Jakt- og Fiskelag. Sidebekkene til hovedelva (**tabell 1, figur 1**) har alle (med unntak av Sipløelva) stigningsforhold som hovedstrengen fordi de renner parallelt med denne. Samlet oppvekstareal i bekkene er beregnet til ca 18 800 m² (**tabell 1**). Navnet på de sidebækker som inngår i våre undersøkelser er uthevet i **tabell 1**.

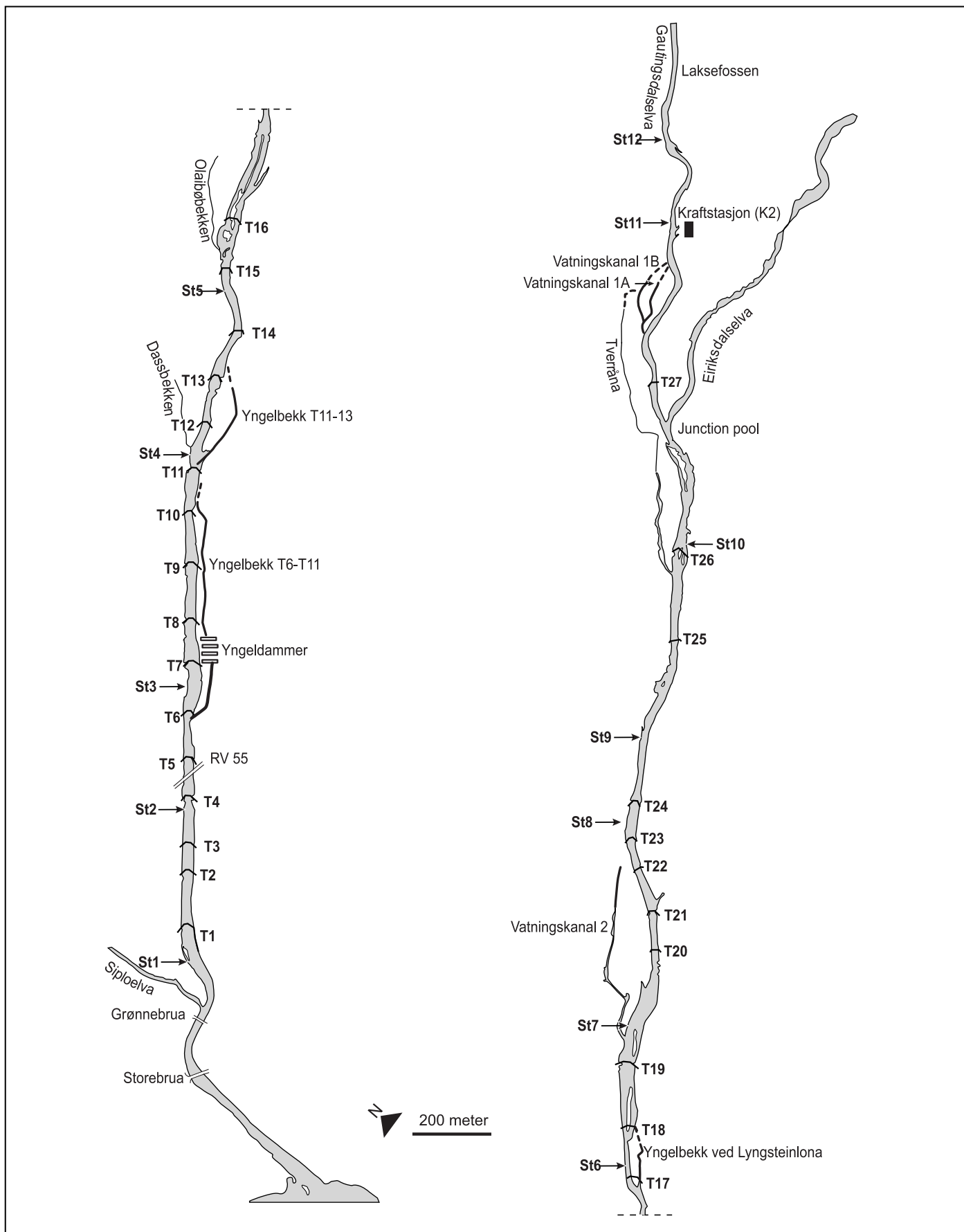
Sipløelva har utløp ca 1,2 km ovenfor munningen av Daleelva. Mye av vannet i nedslagsfeltet er ført bort fra vassdraget ved overføring (jf kap 2.2) og lav vannføring begrenser tilgjengeligheten alle vintre og periodisk i tørre somre. I deler av elva forsvinner elvevatnet ned i grovt substrat. Vannkvaliteten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

Yngelbekk T6 - T11 har utløp ved terskel 6 og løper parallelt med hovedelva til terskel 11. På strekningen ligger fire yngeldammer. Vintervannføringen i bekken ansees for lav og det arbeides med tiltak for å øke denne. Kalkbrønnen ble ødelagt i forbindelse med omlegging av en turveg (Dalatrekken). Bekken er sterkt begrodd og det er foretatt opprensning.

Yngelbekk T11 - T13 har utløp 10 m oppstrøms terskel 11 og løper parallelt med hovedelva til terskel 13. Bekken er sterkt begrodd.

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

Olaibøbekken har utløp ca 70 m oppstrøms terskel 15. Det er vanskelig å finne bekketiløpet for gytefisk. Det planlegges



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

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: opprensning 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
Tverråna	750	4	3 000	3	3-4, u, t
Vatningskanal 1B	250	2,5	625	1	2, u, r, t
Vatningskanal 1A	150	2,5	375	1	1, u, t
SUM	5 400	-	18 800	12	-

vanntilførsel med ventilregulering. Bekken er sterkt begrodd og det er foretatt opprensning. Det er lagt ut gytegrus.

Yngelbekken ved Lyngsteinlona har utløp ved terskel 17. Den er preferert av fisk.

Vatningskanal 2 (Fyllinga) har utløp ved ca 120 m ovenfor terskel 19. Den er preferert av fisk. Det er lagt ut gytegrus.

Tverråna har utløp ca 110 m nedstrøms terskel 26. Bekken har regulert vannføring ved hjelp av en ventil. Den er preferert av fisk. 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. 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 reguleringskonsepsjoner 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 Gautingdalsvass-

draget i forbindelse med utbygging av Høyanger verk. I manøvreringsreglementet pkt 2 heter det: "I kraftstasjonen K2 skal vassføringen ikke være under 5 m³/s i tida 1. juni - 15. september. I tida 1. oktober - 31. mai skal vassføringen på samme sted ikke være under 0,7 m³/s. For øvrig kan vasslipingen foregå etter kraftverkets behov". Den gamle konsepsjonstillatelsen 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.

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 6,5 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).

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 vårfloppen betydelig dempet.

2.3 Kompenserende tiltak

For å kompensere reguleringskadene er det bygd til sammen 27 terskler i hovedelva. I tillegg settes det årlig ut ca 20 000 en-somrige 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-terkler" (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-terkler".

Det er nå til sammen 27 terskler i Daleelva. I tillegg er det gjennomført biotopjusteringer i åtte sidebækker (Yngelbakk T6 - T11 (inkludert yngeldammene), Dassbekken, Olaibøbben, Yngelbakk T11 - T13 (Systadbekken), Yngelbakk ved Lyngsteinslona, Vatningskanal 2 (V2), Tverråna, Vatningskanal 1 (V1A og V1B). I alle unntatt Dassbekken og Olaibøbben, hentes vann inn fra hovedelva (jf figur 1).

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 sjøaure som fanges pr år (ca 1000 kg?) trolig skyldes den jevne utsetting av fisk foretatt av Høyanger Jakt og Fiskelag".

I 1975 (13.06.1975) ble det inngått en avtale mellom daværende Årdal og Sunndal verk A/S og Høyanger Jakt- og Fiskelag om utsetting av 10 000 settefisk eller 100 000 yngel pr. år, som gjelder inntil videre.

Med bakgrunn i endringer i fiskekultiveringsvirksomheten med krav om at hver elv skal bygge på sin egen stamme med kultivering i eget anlegg, ble bygging av eget kultiveringsanlegg for laks i tilknytning til Daleelva, tatt opp av Høyanger Jakt og Fiske-

lag 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 med "California"-renner, har anlegget fire 2x2 m kar innendørs for oppføring av en-somrig 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 startføring 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 om høsten. I tørre og varme somre kan vanntemperaturen i anlegget gå opp mot 16-17 °C. Anleggets strategi er å produsere stor en-somrig 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. De tre siste sesongene har all fisk som settes ut blitt merket ved fettfinneklipping. Det blir årlig satt ut ca 20 000 en-somrige laksunger (1998: 19 200, 1999: 21 000, 2000: 21 500, 2001: 20 500, 2002: 22 000, 2003: 20 500).

I tillegg blir overskuddsrogn lagt ut i lakseførende del. 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 noen av sidebakkene (Dassbekken, Olaibøbben, Vatningskanal 2 (Fyllinga) og Tverråna) legges det ut befruktet aure rogn. 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 tilløpsbækker og forgreininger av hovedelva kalkes i dag med enkle kalkbrønner. Disse sideløpene representerer gyte- og oppvekstområder for sjøaure 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 fullkalkes 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 det vannprøver annen hver uke. pH varierer vanligvis mellom 5,8 og 6,2 på lakseførende del av vassdraget. Høyeste verdi som er målt i hovedløpet de siste fem år, er 6,27. De laveste verdiene er målt i sideelva Sipro der pH er målt ned til 5,36.

3 Metoder og materiale

3.1 Fangststatistikk

For presentasjon av fangster av laks og sjøaure i sportsfisket over år er den offisielle statistikken lagt til grunn (Norges offisielle statistikk, Statistisk sentralbyrå). Når det gjelder fangster i de ulike områder av vassdraget og til ulike tider av sesongen i 2003, 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 sjøaure. I sportsfiskesesongen (15. juni-15. september) ble det i 2003 innsamlet prøver av 183 laks og 23 sjøaure. I tillegg til prøvene fra sportsfisket foreligger det skjellprøver av 37 laks fanget under stamfisket i perioden 29. september til 25. oktober. Under dette fisket ble det også fanget seks rømte oppdrettslaks som det ikke ble tatt skjellprøve av.

På høsten (25. oktober) ble det også fanget og tatt skjellprøve av 39 sjøaure. Denne fisken ble satt tilbake i elva etter at ca 5 skjell var tatt fra hver av fiskene. Denne innsamlingen ble foretatt både for å øke antallet skjellprøver av sjøaure og for å skaffe et materiale med en større variasjon i fiskestørrelsen da skjellprøvematerialet fra sportsfisket ikke inneholder fisk mindre enn 35 cm på grunn av minstemålet.

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 smoltsta-

diet (Lund m. fl. 1989). En eventuell feilklassifisering av laks ved bruk av disse to metodene vil derfor gå i retning av at oppdrettslaks 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, dvs 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 utsatt fisk merket ved fettfinneklipping i 2001, 2002 og 2003. De som ble satt ut i 2001 vandret ut som smolt i 2002 og var ventet tilbake til elva som smålaks i 2003. All smålaks fanget i sportsfiske og stamfiske i 2003 som stammet fra utsatt laks, kunne derfor identifiseres ved at fettfinnen var borte. Det ble imidlertid rapportert om få fettfinneklippede fisk i fangstene (fire i fiskesesongen og to i stamfisket). Dette skyldes sannsynligvis at fiskerne enten ikke visste eller glemte at de burde sjekke om laksen var fettfinneklippet og/eller de har glemt å krysse av på skjellkonvolutten hvor det er et eget avkrysningsfelt for dette. På bakgrunn av de skjellkarakterer som er omtalt i foregående avsnitt mener vi at vi til tross for manglende anmerkning om fettfinneklipping kan identifisere mye av smålaksen som utsatt laks. Det ligger imidlertid et element av usikkerhet i identifikasjonen, noe som vi håper på å få mer data om i 2004 da det vil bli gitt mer informasjon til fiskerne om å se etter fettfinneklippede laks.

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 undersøkt i løpet av dagene 14.-15. oktober 2003 av to personer iført sportsdykkerutstyr (tørdrakt, dykkemaske 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 to personer som dekket hver sin side av elva. Observasjoner fra land og under vann ble kontinuerlig kommunisert mellom observatørene og nedskrevet av en av observatørene på land. Under feltarbeidet var det fint vær med skyfri himmel. Elva var solbelyst ca halvdelen 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 større enn og mindre enn ca 3 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 sjøaure 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).

Tettheten av ungfisk ble beregnet på 12 stasjoner i hovedløpet og på til sammen seks stasjoner i sidebækker 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) ble gjennomsnittsavstanden mellom elfiskestasjonene ca 440 m.

På seks av stasjonene i hovedløpet ble tettheten beregnet med utgangspunkt i utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin m. fl. 1989). Dvs 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 aure. 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. Fiskeapparatets spenning ble valgt til «lav» (ca 350 volt ved 250 ohm belastning) og pulsfrekvensen 70 hertz under alle avfiskinger. Arealene for de avfiskede prøveflatene ble oppmålt med målband.

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 tilfel-

ler der det var lave fisketettheter. De avfiskede arealene på de ulike stasjonene i hovedløpet varierte fra 56-175 m² og hadde beliggenhet fra elvebredden og strakk seg på det meste til 6 m ut i elva. I sideløpene ble hele bekkens bredde avfisket og de avfiskede arealene i disse varierte fra 43,5-120 m². Fisketettheten er oppgitt som antall individer pr 100 m². **Tabell 2** gir en oversikt over lokalitetenes fysiske beskaffenhet. Ved en av stasjonene (stasjon 1) ble det innsamlet og lengdemålt fisk i tillegg til de som ble fanget på arealene for undersøkelse av fisketetthet. Dette for å oppnå et bedre materiale for undersøkelse av fiskens vekst. På stasjonen 11 ble det fanget så store antall utsatt og fettfinneklippt laks under tetthetsfisket at bare deler av fangsten ble lengdemålt.

Undersøkelsene ble utført i perioden 15.-17. oktober 2003. Vannføringen under elfisket i hovedløpet var ca 5 m³/s, mens vanntemperaturen varierte fra 4,6 til 5,3 °C. I de seks sideløpene varierte vanntemperaturen fra 3,6-8,4 °C (**tabell 2**).

Fisken ble artsbestemt, målt fra snute til enden av halefinnen til nærmeste mm når fisken var naturlig utstrakt. Aldersgruppene ble skilt ved frekvensfordeling av fiskelengdene på hver av lokalitetene. Nøyaktigheten i denne separeringen var høy mellom aldersgruppene årsyngel (0+) og ettåringer (1+) da det på alle lokalitetene var klart separate modale fordelinger for disse aldersgruppene. Som forventet var det vanligvis overlappende størrelsesfordelinger mellom aldersgrupper eldre enn 0+. Fisk i overlappende størrelser ble aldersbestemt ved skjellanalyse på lab (nedfrosset fisk). Materialet av ungfisk på de ulike stasjonene er presentert i **tabell 3**.

3.4.2 Gjelleundersøkelser

Fisk for analyse av gjelleprøver ble innsamlet ved elfiske på tre ulike lokaliteter på den lakseførende strekningen den 28. april 2004;

A) nedenfor samløpet med Siploelva, dvs ca 0,8 km ovenfor utløpet i sjøen før samløpet med sideelva Siploelva, B) mellom terskel 1 og 2, ca 1, 6 km fra utløpet i sjøen like ovenfor samløpet med Siploelva, og C) mellom terskel 18 og 19, ca 3 km oppe i elva (jf **figur 1**).

Fiskens lengde og vekt ble registrert. Kondisjonsfaktor ble beregnet ved Fultons formel (vekten (g) x 100/ fiskelengden (cm)³).

På de tre lokalitetene ble det til sammen tatt gjelleprøver av 22 laksunger for histologisk undersøkelse og for kvantitativ bestemmelse av aluminiumsinnhold. De histologiske analysene ble foretatt ved Veterinærinstituttet i Oslo, mens aluminiumsinnhold ble analysert ved Laboratorium for Analytisk kjemi ved Norges Landbrukshøgskole.

Den histologiske analysen omfattet prøver fra ti ville laksunger og ti laksunger utsatt som en-somrig fisk (fettfinneklippt fisk), mens aluminiumsinnhold ble analysert for henholdsvis 11 og ni fisk fra de respektive gruppene.

Tabell 2. Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, vannhastighet og vanntemperatur, på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Daleelva i 2003. Ybekk = Yngelbekk.

Stasjon	Dato	Avfisket areal (m ²)	Antall fiskeomg.	Steinstr. (cm)	Dyp (cm)	Vannhast. (m/s)	Vanntemp. (°C)
1	15.10.03	20 x 5 (100)	3	10-30	5-25	0,1-0,6	5,2
2	16.10.03	20 x 5 (100)	1	5-20	5-30	0,1-0,6	4,7
3	16.10.03	20 x 5 (100)	1	5-20	5-35	0,2-0,4	4,7
4	16.10.03	20 x 5 (100)	3	10-40	5-20	0,1-0,7	4,6
5*	16.10.03	56 x 1 (56)	1	10-40	10-50	0,0-0,1	4,6
6	16.10.03	20 x 5 (100)	3	5-40	5-25	0,2-0,7	5,0
7	16.10.03	25 x 4 (100)	1	10-40	10-40	0,2-0,9	5,3
8	16.10.03	33 x 4 (132)	3	10-40	10-50	0,2-0,9	4,9
9	17.10.03	40 x 3 (120)	1	10-40	10-40	0,2-0,8	4,6
10	16.10.03	35 x 5 (175)	3	2-30	10-20	0,2-0,6	4,8
11	17.10.03	13 x 6 (78)	3	10-40	5-40	0,0-0,3	4,8
12	17.10.03	(12 x 5)+(20 x 4) (140)	1	10-40	10-60	0,0-0,6	5,0
Siploelva	17.10.03	30 x 3 (90)	1	5-30	5-20	0,1-0,3	3,6
Ybekk T6-T11	17.10.03	30 x 2,5 (75)	1	10-20	10-20	0,1-0,3	5,9
Dassbekken	17.10.03	50 x 1 (50)	1	0,5-5	10-20	0,0-0,1	8,4
Vatningskanal 1	17.10.03	29 x 1,5 (43,5)	1	2-10	10-20	0,2-0,5	4,5
Tverråna	17.10.03	20 x 6 (120)	1	10-30	15-40	0,2-0,6	4,9
Vatningskanal 2 2	17.10.03	50 x 1 (50)	1	5-15	5-15	0,1-0,3	5,2

Tabell 3. Antall ungfisk av laks og aure fordelt på alder (0+ - 4+) fanget under elfisket på arealer for bestemmelse av fisketetthet på 12 stasjoner i Daleelva og seks sideløp til vassdraget i 2003. Utsatt = utsatt og fettfinneklippede laksunger. # angir at en del av fisken ikke ble lengdemålt pga store antall.

Stasjon	Laks				Utsatt	Aure				
	0+	1+	2+	Utsatt		0+	1+	2+	3+	4+
1	3	3	19*	7	2	1	1	0	1	
2	1	0	7	21	1	1	1	0	0	
3	7	6	9	4	0	0	0	0	0	
4	3	6	31*	3	2	2	8	3	0	
5	7	4	9*	5	5	11	7	2	0	
6	5	3	14	7	4	1	3	0	0	
7	0	0	2	12	1	1	2	1	0	
8	3	3	14	1	3	2	19	0	0	
9	0	1	8	1	1	6	2	0	0	
10	2	2	9	8	0	0	3	0	0	
11	0	1	3	88#	2	0	4	1	0	
12	0	0	0	0	5	9	17	6	0	
Sum hovedløpet	31	29	125	157	26	34	67	13	1	
Siploelva	0	0	0	0	8	11	8	3	0	
Ybekk T6-T11	0	0	6	1	23	11	7	1	0	
Dassbekken	0	0	0	0	9	16	19	3	1	
Vatningskanal 1	1	0	0	0	5	2	6	3	10**	
Tverråna	0	0	0	0	2	6	10	5	2	
Vatningskanal 2	0	0	0	0	8	6	3	1	0	

* inkl 1 stk 3+, ** 1 stk hver av alder 5+, 6+, 7+

Aluminiumsanalyse i vevshomogenat

Andre gjellebue på fiskens venstre side ble skåret ut og lagt i syrevaskede og forhåndsveide prøverør. Etter frysetørking og veiing ble gjellebuen oppsluttet med konsentrert HNO₃ og H₂O i oppbevaringsrør. Oppsluttet prøve ble fortynnet til (10 %) milliQ-vann. Fortynnede prøver ble bestemt for Al på ICP-AES og interne biologiske standarder benyttet som kontroll. Konsentrasjonen av Al på gjeller er oppgitt som konsentrasjon pr µg tørrvekt gjelle (µg Al /g t.v. gjelle).

Histologi

Histologisk undersøkelse ble utført som beskrevet av Kvellestad & Larsen (1999): Gjeller ble i felt fiksert i 10 % fosfatbuffret formalin, støpt i paraffin, snittet og farget med sur solokrom azurin (ASA) for påvisning av metaller som aluminium og jern. Ved lysmikroskopisk undersøkelse ble metallenes lokalisering i vevet (gjelleoverflaten og/eller inne i vevet (dekkcellelaget) og deres mengde bestemt på en semikvantitativ skala: sparsom (1), moderat (2) eller uttalt (3) akkumulering.

3.5 Bunndyrundersøkelser

Innsamling av bunndyr ble gjort med sparkeprøver (Frost m. fl. 1971). Det ble brukt håv med maskevidde 250 µm. For å oppnå best mulig sammenlignbarhet med tidligere bunndyrundersøkelser i vassdraget (Urdal & Hellen 1999, Hellen m.fl. 2001), ble det anvendt samme metodikk og valgt de samme undersøkelseslokalitetene (stasjon 1, 10 og 11) som i disse undersøkelsene (**figur 1**). Prøvene ble fiksert hele på etanol og gruppene døgn-, stein- og vårfluer ble artsbestemt på laboratoriet. Det ble analysert to prøver fra hver stasjon. Forekomst av tolerante og sensitive former er anvendt til å beregne forsuringindeks 1 og 2 etter Fjellheim & Raddum (1990) og Rad-

dum (1999). Det er foretatt en vurdering av forsuringstatus etter dette.

Bunndyr i ferskvann stiller krav til vannkvaliteten. Hver enkelt art har øvre og nedre grenser for hva de kan tåle av konsentrasjoner av ulike kjemikalier, pH og oppløste partikler (humus). Dette er artenes tålegrenser. Innenfor tålegrensene er det optimumskonsentrasjoner hvor organismene trives best. Dette utnyttet i beregning av forsuringindekser (Fjellheim & Raddum 1990, Raddum 1999).

Indekseringen er som følger:

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

Indeks 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.

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

Indeks 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 forsuringindeksen (forsuringindeks 2) som tar hensyn til subletale effekter av forsuring på bunndyrfaunaen. I denne indeksen utnyttet forholdet mellom den forsuringfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani*, og de mest tolerante steinfluene til å avdekke begynnende skade (Raddum 1999).

Indeks 2 regnes ut etter følgende formel:

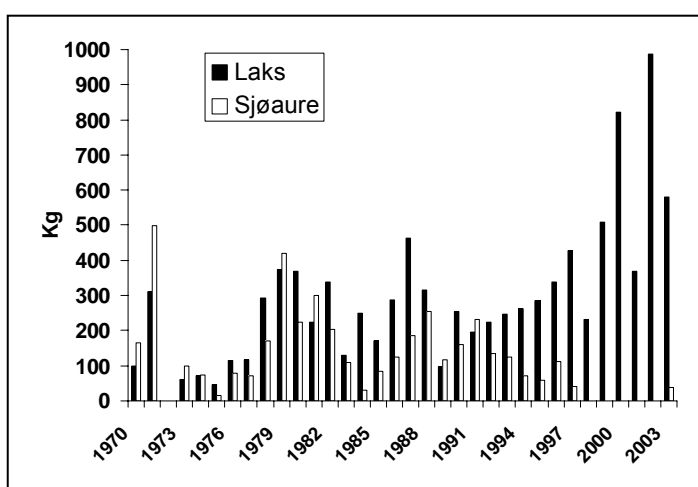
$0,5 + \text{antall } B. \text{ rhodani} / \text{antall tolerante steinfluer.}$

4 Resultater

4.1 Fangststatistikk

I Norges offisielle statistikk er det oppgitt fangster av laks og sjøaure 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 sjøaurefangstene fra sportsfisket atskilt først i årene etter 1969 (**figur 2**).



Figur 2. Rapporterte fangster (kg) av laks og sjøaure i sportsfisket i Daleelva i årene 1970-2003.

Siden begynnelsen av 1990-årene har sportsfiskefangstene av laks økt betydelig. De høyest registrerte fangstene noensinne er gjort i årene 2002 (987 kg) og 2000 (821 kg). I 2003 var fisket underlagt en sesongkvote for hele vassdraget på 600 kg. Den rapporterte laksefangsten var på 250 laks eller 580 kg. I henhold til skjellmaterialet var fangstandelen av villaks på 19 % (antall). Dette tilsvarer 48 individer av villaks med en gjennomsnittsvekt på 1,6 kg (**tabell 6**, se kap 4.2.1). Fangsten av villaks var dermed 76,8 kg noe som tilsvarer 13 % av totalfangsten. Tilsvarende var fangstandelen av utsatt laks 54 % (antall). Utsatt laks hadde en gjennomsnittsvekt på 1,8 kg (**tabell 6**) og fangsten av utsatt laks var dermed 243 kg eller 42 % av totalfangsten. Oppdrettslaksen derimot, som i antall utgjorde 12 % av fangsten, hadde en gjennomsnittsvekt på 4,8 kg. Fangsten av oppdrettslaks var dermed 144 kg eller 25 % av totalfangsten. De resterende 20 % bestod av utsatt/rømt og usikre laks (jf **tabell 4**).

De rapporterte fangstene av sjøaure 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

sjøaure Daleelva. I 2003 ble det igjen lovlig å fiske etter arten. Fisket var underlagt en sesongkvote på 150 kg for hele vassdraget og kun 37 kg ble rapportert fanget.

I antall fisk har andelen sjøaure av de samlede fangster av laks og sjøaure stort sett variert fra mellom 40-75 % fra 1970 til fiskeforbudet inntil 1998. I 2003 var denne andelen 12 %.

For laks viser gjennomsnittstørrelsen en økende tendens fra 1970 og fram til i dag (variasjonsbredde 1,7-4,1 kg) (**figur 3**, jf trendlinje). Utviklingen er imidlertid ikke signifikant (Korrelasjonsanalyse; $n=33$, $p>0,05$). For sjøaure er gjennomsnittsvekten ikke vesentlig endret over den samme tidsperioden (variasjonsbredde 0,8-2,2 kg) (**figur 3**) (Korrelasjonsanalyse, $n=28$, $p>0,05$). Først fra 1979 oppgir den offisielle laksestatistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene over og under 3 kg. Avtagende gjennomsnittsvekt hos laks kan gjenspeiles i en reduksjon i andelen laks <3 kg i sportsfiskefangstene (**figur 4**, jf trendlinje). Denne andelen er signifikant avtagende (Korrelasjonsanalyse, $n=28$, $p<0,05$). Gjennomsnittlig andel smålaks i fangstene de siste ti år er 67 % (uvedt middelverdi), mens denne var 83 % i de 15 årene mellom 1979-1994.

Først fra 1993 oppgir den offisielle statistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene < 3kg, 3-7 kg og > 7 kg (tilsvarende begrepene små-, mellom-, og storlaks). De 11 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 5**).

Fiskeplassene i elva er i hovedsak knyttet til tersklene. I **figur 6** er elva delt inn i fangstområder hvorav de aller fleste er avgrenset av to terskler. Noen av områdene peker seg ut som spesielt gode fangstområder (Osen - Grønnebrua, Grønnebrua - terskel 1, terskel 1 - 2, terskel 3 - 4, terskel 13 - 14 og terskel 14 - 15). I tillegg ble en betydelig del av fangsten tatt i området "Junction pool" - terskel 27 og i området terskel 27 - K2). I området terskel 12 - 13 ble det heller ikke fanget fisk i 2003. Det ble fanget laks på samtlige av de øvrige områdene mens det ble fanget sjøaure på ti av områdene. Oppstrøms terskel 18 ble det bare fanget en sjøaure (**figur 6**). I senere år har det ikke vært tillatt å fiske på den lakseførende strekning- en ovenfor kraftverket (Gautingsdalselva).

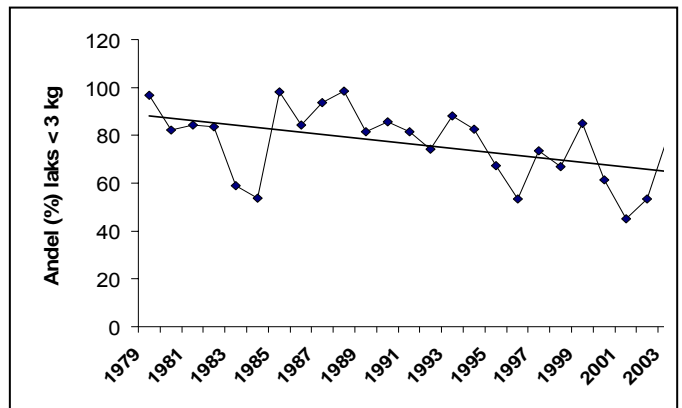
Fangstene av smålaks var fordelt til alle deler av fiskesesongen med en klar fangsttopp i siste halvdel av juli og begynnelsen av august (**figur 7**). Mellomlaksen ble i all hovedsak fanget i siste halvdel av sesongen, dvs i perioden fra siste halvdel av juli og fram til midten av september. De fire storlaksene ble fanget i midten av august. Hovedtyngden av sjøauren inngikk i fangstene fra midten av juli til midten av august.

Det finnes ikke vannføringsmålinger i Daleelva nedenfor kraftverket K2 som viser samlet vannføring der restvannføringen fra Gautingsdalen og Eiriksdalen er innlemmet. Vannføringen fra K2 i fiskesesongen i 2003 varierte mellom 5,4-6,3 m³/s.

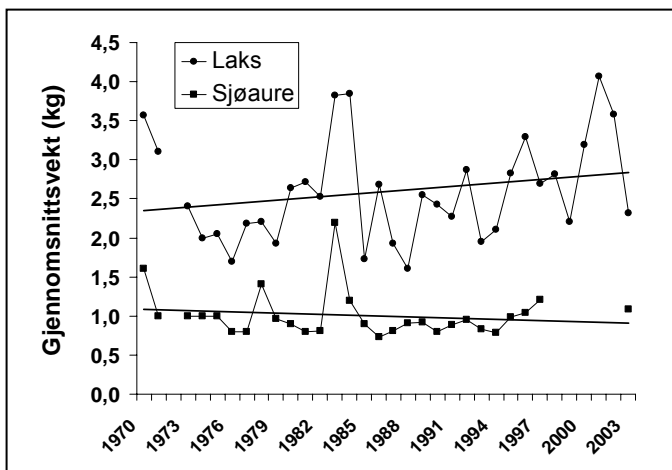
Tabell 4. Fordeling av villaks, utsatt laks, utsatt/rømt oppdrettslaks, rømt oppdrettslaks og usikre laks i skjellprøvematerialet fra sportsfisket og stamfisket i Daleelva i 2003. Utsatt laks = laks utsatt som en-somrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. n = antall laks.

	Sportsfisket		Stamfisket		I alt	
	n	Andel (%)	n	Andel (%)	n	Andel (%)
Villaks	35	19	7	19	42	19
Utsatt	99	54	3	8	102	46
Utsatt / rømt	19	10	7	19	26	12
Rømt	21	12	19*	51	40	18
oppdr.laks						
Usikre	9	5	1	3	10	5
Sum	183	100	37	100	220	100

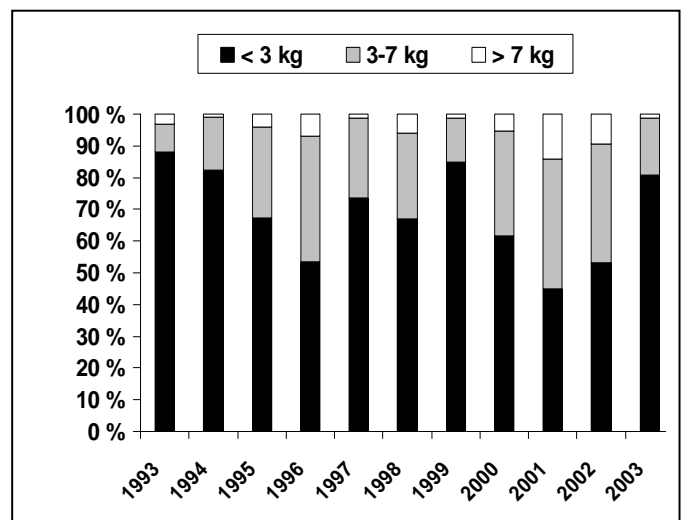
* Det foreligger ikke skjellprøver fra seks av oppdrettslaksene. Disse ble identifisert ved karakterer på fiskens utseende.



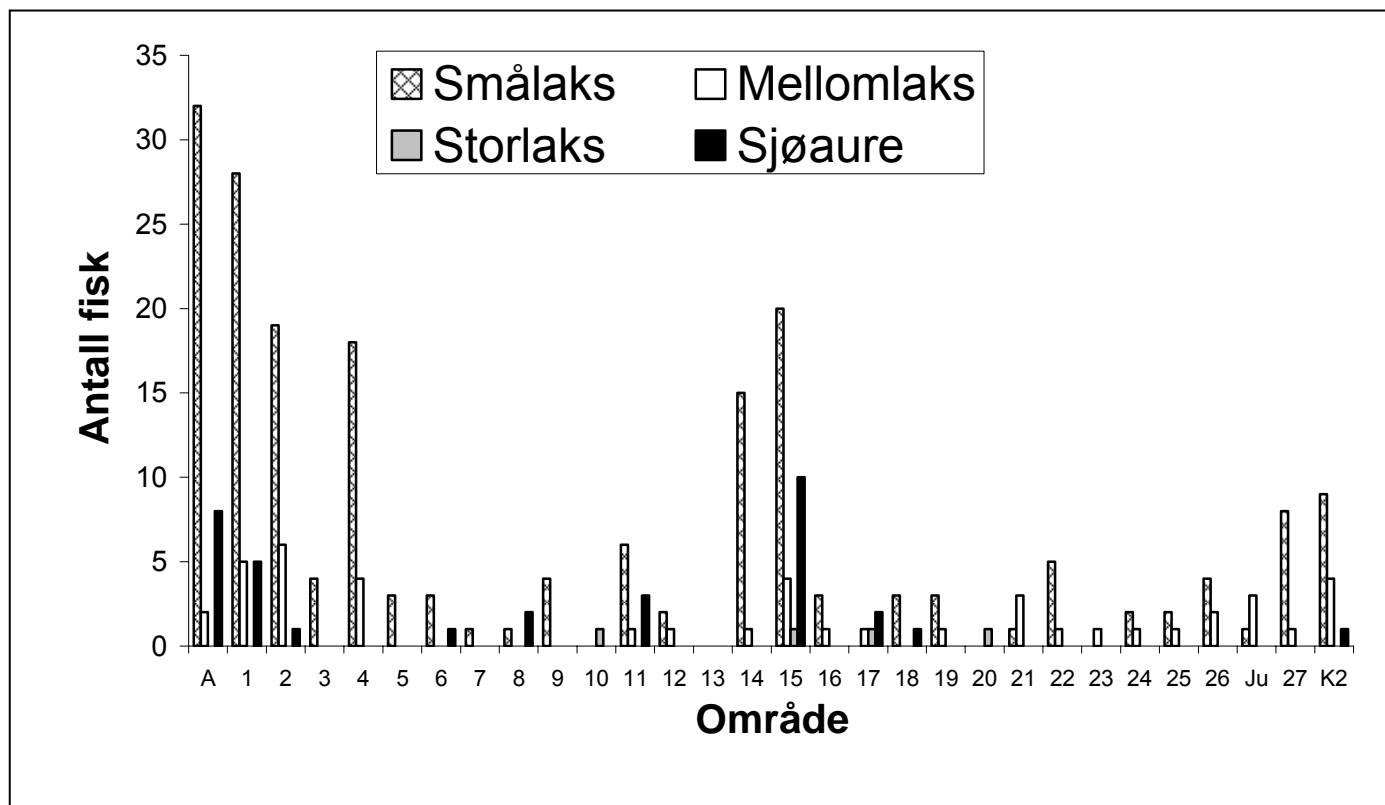
Figur 4. Andel (%) laks < 3 kg (beregnet av rapportert antall laks) i sportsfiskefangster i Daleelva i årene 1979-2003.



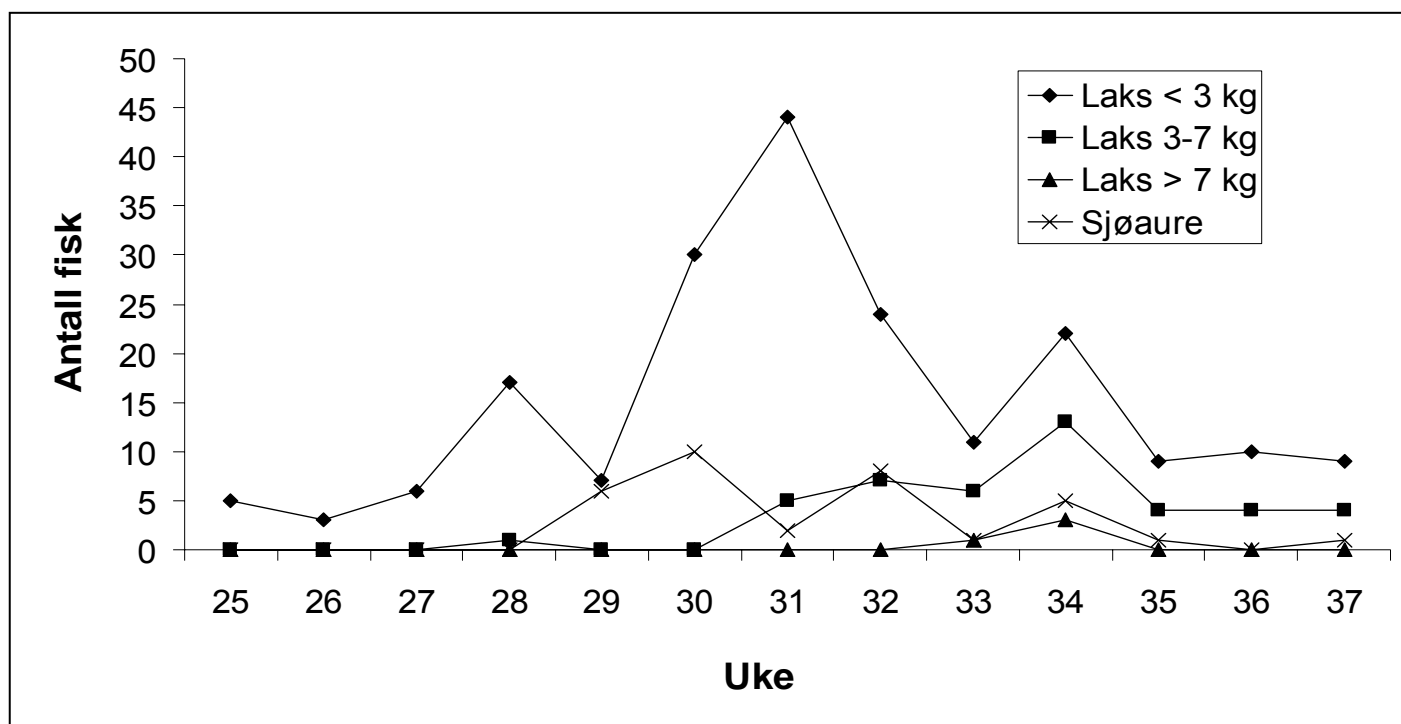
Figur 3. Gjennomsnittsvekt (kg) i sportsfiskefangster av laks og sjøåure i Daleelva i årene 1970-2003.



Figur 5. Sportsfiskefangstene i Daleelva i årene 1993-2003 inndelt som prosentandeler for ulike størrelsesgrupper. Andeler er beregnet ut fra antallet fisk i fangstene.



Figur 6. Fordeling av sportsfiskefangstene av laks og sjøaure på ulike områder i Daleelva i 2003. A = Osen – Grønnebrua, 1 = fra Grønnebrua 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 197 smålaks, 44 mellomlaks, 4 storlaks og 34 sjøaure der fangstplass er oppgitt.



Figur 7. Fangstfordeling av laks og sjøaure gjennom fiskesesongen i Daleelva i 2003 (totalt 245 laks fordelt på 197 laks < 3 kg, 45 laks på 3-7 kg, 3 laks > 7 kg og 34 sjøaure. Av årsfangsten på 202 smålaks inngår fem av disse ikke i figuren som følge av at fangstdato ikke var oppgitt). Uke 25 = 16.-22.06, 26 = 23.-29.06, 27 = 30.06-6.07, 28 = 7.-13.07, 29 = 14.-20.07, 30 = 21.-27.07, 31 = 28.07-03.08, 32 = 4.-10.08, 33 = 11.-17.08, 34 = 18.-24.08, 35 = 25.-31.08, 36 = 1.-7.09, 37 = 8.-14.09.

4.2 Analyse av skjellprøver

Det foreligger skjellprøver av 183 (79 %) av de 250 laksene som ble rapportert fanget i sportsfisket i Daleelva i 2003. I tillegg foreligger det skjellprøver fra 31 laks som ble fanget under stamfisket om høsten (september-oktober). Under fisket om høsten ble det også fanget seks rømte oppdrettslaks som det ikke ble tatt skjellprøve av.

4.2.1 Villaks

I skjellprøvematerialet både fra sportsfisket og fra stamfisket om høsten var andelen villaks 19 % (tabell 4).

I tabell 5 er det samlede materialet av skjellprøver inndelt for ulike størrelsesgrupper laks. Blant smålaksen (laks < 3 kg eller < 67 cm der fiskens vekt ikke var oppgitt, men kunne grupperes etter oppgitt lengde) var 24 % av fisken villaks. Andelen villaks blant fisk som var større enn dette, var 5 %.

I materialet på 35 skjellprøver av villaks fra sportsfisket var alle smålaks (eller 1-sjøvinter laks), mens de sju villaksene i materialet fra stamfisket fordelte seg på fire smålaks, to mellomlaks (2-sjøvinter laks) og én storlaks (3-sjøvinter laks). I det samlede materialet av 42 villaks var altså andelen smålaks 93 %, mellomlaks 5 % og storlaks 2 %. Ingen av laksene hadde gytt tidligere.

Størrelsen på smålaksen varierte fra 0,6-2,5 kg og 44-66 cm med gjennomsnittsverdier på henholdsvis 1,6 kg og 56 cm (tabell 6).

Tabell 5. Fordeling av villaks, utsatt laks, utsatt/rømt oppdrettslaks, rømt oppdrettslaks og usikre laks innenfor størrelsesgrupper (laks < 3 kg og ≥ 3 kg) i skjellprøvemateriale innsamlet i Daleelva i sportsfiskesesongen og i stamfisket om høsten i 2003. Utsatt laks = laks utsatt som en-somrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. n = antall laks

	Laks < 3 kg / 67 cm		Laks ≥ 3 kg / 67 cm	
	n	Andel (%)	n	Andel (%)
Villaks	39	24	3	5
Utsatt	98	59	4	7
Utsatt / rømt	17	10	9	17
Rømt				
oppdr.laks	3	2	37*	69
Usikre	9	5	1	2
Sum	166	100	54	100

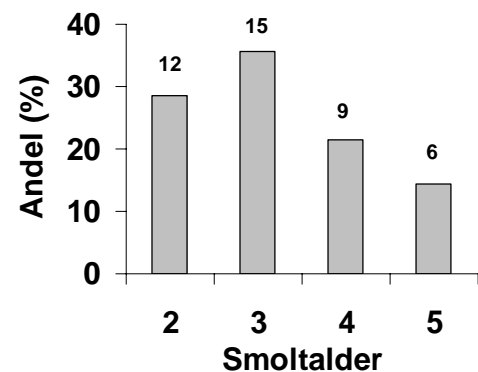
* Det foreligger ikke skjellprøver fra seks av oppdrettslaksene. Disse ble identifisert ved karakterer på utseendet.

Ut fra sports- og stamfiskernes kjønnsbestemmelse basert på utvendige karakterer var 87 % av smålaksen (1-sjøvinter laks, n=39) hanner, mens de to mellomlaksene (2-sjøvinter laks) og den ene storlaksen (3-sjøvinter laks) var alle hunner (tabell 7).

Villaksens smoltalder varierte fra 2-5 år og var i gjennomsnitt 3,2 år. Det var en dominans av to og tre år gammel smolt (figur 8). Villaksens smoltlengder varierte betydelig (99-181 mm, tilbakeberegnete lengder). Gjennomsnittlig smoltlengde i det samlede materialet var 140 mm, mens gjennomsnittlig smoltlengde for en smoltalder på 2, 3, 4 og 5 år var henholdsvis 129, 147, 136 og 151 mm (figur 9).

Tabell 7. Kjønnsfordeling (antall) hos villaks, utsatt laks, utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet og rømt oppdrettslaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket og stamfisket i Daleelva i 2003. Andel (%) står i parentes.

Fisketype	Sjøalder	Hanner	Hunner
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)
Utsatt / oppdr.laks rømt på smoltstadiet	1-sjøvinter	15 (83)	3 (17)
	2-sjøvinter	3 (60)	2 (40)
	3-sjøvinter	0 (0)	1 (100)
	Totalt	2 (50)	2 (50)
Rømt oppdr.laks	Totalt	17 (53)	15 (47)

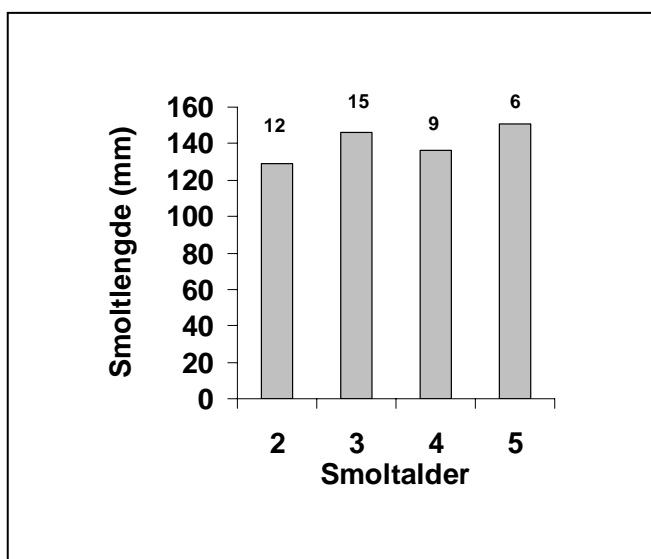


Figur 8. Fordeling av smoltalder hos voksen villaks fanget i Daleelva i 2003. n=42. Tallene over søylene angir antall laks i hver smoltaldergruppe.

Tabell 6. Gjennomsnittlig vekt (kg), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos villaks, utsatt laks, utsatt/rømt oppdrettslaks, rømt oppdrettslaks og usikre laks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Daleelva i 2003. n = antall laks. Utsatt laks = laks utsatt som en-somrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet.

Fisketype	Sjøalder	n	Vekt	Variasjonsbredde	n	Lengde	Variasjonsbredde
Villaks	1-sjøvinter	37	1,6	0,6-2,5	39	56,0	44-66
	2-sjøvinter	1	4,7	-	2	79,5	77-82
	3-sjøvinter	0	-	-	1	103,0	-
	Totalt	38	1,6	0,6-4,7	42	58,2	44-103
Utsatt	1-sjøvinter	98	1,7	0,7-3,5	99	56,6	42-73
	2-sjøvinter	3	4,1	3,0-4,8	3	78,3	75-83
	Totalt	101	1,8	0,7-4,8	102	57,2	42-83
Utsatt / rømt	1-sjøvinter	17	1,9	1,1-3,9	20	60,8	48-78
	2-sjøvinter	3	5,4	4,9-6,0	5	84,7	78-92
	3-sjøvinter	1	8,5	-	1	95,0	-
	Totalt	21	2,7	1,1-8,5	26	66,7	48-95
Rømt oppdr.laks		29	4,8	2,8-7,6	33	79,1	64-96

*



Figur 9. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde hos voksen villaks med ulik smoltalder fanget i Daleelva i 2003. Tallene over søylene angir antall laks i hver smoltaldergruppe.

4.2.2 Utsatt laks

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket var andelen som bestod av gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger 54 %, mens den var kun 8 % i prøvene fra stamfisket om høsten. I det samlede materialet var andelen av slik fisk 46 % (tabell

3). I tabell 5 er det samlede materialet av skjellprøver inndelt for ulike størrelsesgrupper laks. Blant smålaksen (laks < 3 kg eller < 67 cm der fiskens vekt ikke var oppgitt, men kunne grupperes etter oppgitt lengde) var 59 % av fisken utsatt laks. Andelen slik fisk blant de som var større enn dette, var 7 %.

Skjellprøver av utsatte laksunger som har hovedtyngden av tilveksten i oppdrettsanlegg før de går ut av vassdraget, slik som de utsatte laksungene i Daleelva, kan være vanskelig å skille fra laks som er rømt på smoltstadiet i det kommersielle oppdrettet. I skjellprøvematerialet er derfor slik fisk gruppert for seg som "Utsatt/rømt" (jf tabell 4). Andelen slik fisk var 10 % i sportsfisket og 19 % i stamfisket om høsten. En del av denne fisken kan være gjenfangster av laksunger som var utsatt i Daleelva. Videre betraktninger i dette avsnittet omhandler fisk som kun er identifisert som gjenfangster av utsatte laksunger i Daleelva.

Størrelsen på tilbakevandrere av utsatte laksunger varierte fra 0,7-4,8 kg og i fiskelengder fra 42-83 cm (tabell 6). Gjennomsnittsvekt og -lengde på denne fisken var henholdsvis 1,8 kg (n=101) og 57 cm (n=102). Dvs at andelen smålaks (1-sjøvinter laks) blant denne fisken var høy (97 %). Den resterende andelen (3 %) var mellomlaks (2-sjøvinter laks).

Størrelsen på gjenfangstene av den utsatte fisken var svært lik den for villaksen (Anova, $p > 0,05$ både for lengde og vekt).

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende var 79 % av smålaksen (1-sjøvinter laks, n=85) han-

ner, mens 67 % av mellomlaksen var hanner (2-sjøvinter laks, n=3) (**tabell 7**). Kjønnfordelingen hos gruppen utsatt laks var ikke forskjellig fra den hos villaks (χ^2 -test, df=1, $p>0,05$)

Andelen utsatt laks identifisert i skjellprøvematerialet fra sportsfisket og stamfisket i 2003 kan nyttes til å beregne overlevelse fram til høstbar størrelse for slik fisk som årlig settes ut i Daleelva som kompensasjon for tapt lakseproduksjon etter reguleringen. I 2003 var sportsfiskefangstene av smålaks (< 3 kg) og større laks (> 3 kg) henholdsvis 202 og 48 individer. Ut fra andelen i skjellprøvematerialet (**tabell 5**) kan antall gjenfangster av den utsatte fisken i disse fangstene beregnes til 119 ((202 laks x 59)/100) og 3 individer ((48 laks x 7)/100). Gjenfangstraten av 1-sjøvinter laks i elvefisket i 2003 fra utsettingen høsten 2001 (20 500 en-somrige laksunger som gikk ut smolt våren etter) blir 0,60 %, mens gjenfangstraten for 2-sjøvinter laks høsten 2003 fra utsettingen i 2000 (21 500 en-somrige laksunger som gikk ut smolt våren 2001) blir 0,01 %.

I 2003 ble henholdsvis 45 og 55 % av laksefangstene i Sogn og Fjordane ble tatt i sjø og elv (basert på antallet fisk som ble fanget) Dersom vi legger til grunn at denne fordelingen også gjelder for laks på innvandring til Daleelva, vil gjenfangstraten inkludert fangster fra sjøfisket for laksunger som ble utsatt høsten 2001 og gjenfanget som 1-sjøvinter laks i 2003, være 1,1 %. Tilsvarende vil gjenfangstrate for sjø- og elvefisket for laksunger som ble utsatt høsten 2000 og gjenfanget som 2-sjøvinter laks i 2003, være 0,02 %

4.2.3 Rømt oppdrettslaks

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket var andelen rømt oppdrettslaks 12 %, mens andelen i stamfisket om høsten var hele 51 %. Summerer vi sportsfiske og stamfiske, utgjorde rømt oppdrettslaks en andel på 18 % (**tabell 4**). I **tabell 5** er det samlede materialet av skjellprøver inndelt for ulike størrelsesgrupper laks. Blant smålaksen (laks < 3 kg eller < 67 cm der fiskens vekt ikke var oppgitt) var 2 % av fisken rømt oppdrettslaks. Andelen rømt oppdrettslaks blant fisk som var større enn dette, var 69 %.

Det er vanskelig å bestemme sjøalder så vel som smoltalder på oppdrettslaks med tilfredsstillende nøyaktighet (Lund m. fl. 1989). Beskrivelsen av denne fisken gjøres derfor ut fra en størrelsesgruppering.

Størrelsen på rømt oppdrettslaks varierte fra 2,8-7,6 kg og i fiskelengder fra 64-96 cm. Gjennomsnittsvekt og -lengde på denne fisken var henholdsvis 4,8 kg og 79 cm, noe som var signifikant høyere enn for villaks (1,6 kg og 58 cm) (**tabell 6**) (Anova; $p<0,001$ både for lengde og vekt). Gjennomsnittsvekten for hannene hos rømt oppdrettslaks var 5,4 kg (n=15), mens den var 4,3 kg for hunnene (n=12).

Den rømte oppdrettslaksen var også signifikant større enn utsatt laks (gjennomsnitt 1,8 kg og 57 cm) (Anova; $p<0,001$ både for lengde og vekt).

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende var det like mange hanner (50 %) som hunner blant smålaksen (< 3 kg, n=20), mens det blant mellomlaksen (> 3 kg, n=12) var en liten overvekt av hanner (58 %) hos rømt oppdrettslaks (**tabell 7**).

4.2.4 Sjøaure

Skjellprøver av til sammen 62 sjøaure innsamlet i sportsfisket og i et prøvefiske om høsten viste at de fleste fiskene (71 %) hadde vært to og tre somre i sjøen (**tabell 8**). Det ble ikke fanget sjøaure som hadde vært flere enn fem somre i sjøen og andelen fisk eldre enn tre somre i sjøen var liten (13 %). I materialet foreligger det opplysninger om fiskens vekt kun for fisk som hadde vært to og tre somre i sjøen. Gjennomsnittsvetter respektivt to og tre somre i sjøen var 854 og 1008 g (**tabell 8**). Vektforskjellen mellom fisk som hadde vært to og tre somre i sjøen tilsvarer altså en vektøkning på 154 g.

Fiskens lengde var oppgitt for alle fiskene i materialet. Gjennomsnittslengden for sjøaure som hadde vært fra 1-5 somre i sjøen var henholdsvis 23,8 cm, 37,3 cm, 41,6 cm, 59,9 cm og 61,8 cm. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tilvekst på henholdsvis 13,5 cm og 4,3 cm for fisk i sin andre og tredje sommer i sjøen. Tilveksten etter en sommers opphold i sjøen kan anslås til 7,9 cm ved å beregne differansen mellom gjennomsnittlig smoltlengde for det samlede materialet av sjøaure i 2003 (15,9 cm) og gjennomsnittslengden etter en sommer i sjøen. Gjennomsnittslengden på de to eldste gruppene i materialet baserer seg på få fisk.

Kondisjonsfaktor var mulig å beregne kun for fisk som hadde vært to og tre somre i sjøen. Denne varierte fra 0,94-1,28 og hadde gjennomsnittsverdier på henholdsvis 1,21 og 1,11 for sjøaure som hadde vært to og tre somre i sjøen (**tabell 9**).

Ut fra fiskernes bestemmelse ut fra karakterer på sjøaurens utseende var det noen flere hunner (58 %) enn hanner i det samlede materialet. Denne tendensen var også tilfelle innenfor sjøaldergruppene med det største materialet (1-3 sjøvintre) (**tabell 10**).

Sjøaurens smoltalder varierte fra 2-5 år med en klar hovedvekt av 3 (46 %) og 4 år (49 %) gammel smolt (**figur 11**). Gjennomsnittlig smoltalder var 3,5 år (n=59, SD=0,6). Dette er en signifikant høyere smoltalder enn det som ble registrert hos villaks i 2003 (gjennomsnitt 3,2 år) (χ^2 -test; df=3, $p<0,001$).

Sjøaurens smoltlengder varierte betydelig (variasjonsbredde 112-229 cm). Gjennomsnittlig smoltlengde i det samlede materialet var 159 mm (n=57, SD=29), noe som var en signifikant større smoltlengde enn registrert for villaks i vassdraget (140 mm) (Anova; $p=0,001$).

Tabell 8. Gjennomsnittlig vekt (g), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos sjøaure med ulike antall somre i sjøen fanget i Daleelva i 2003. n = antall.

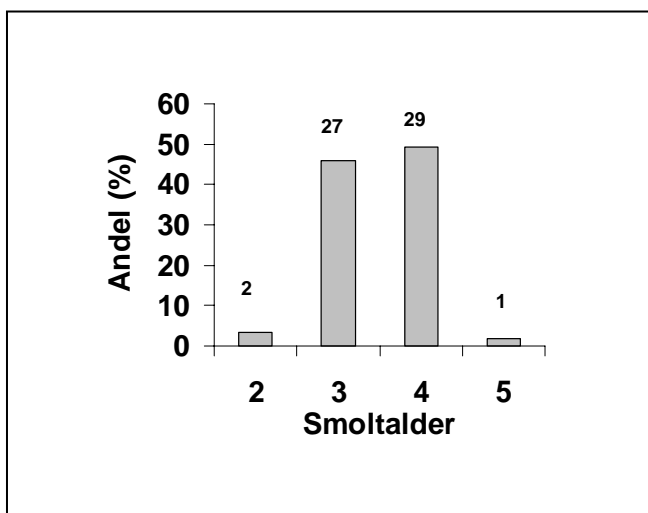
Antall somre i sjø	n	Vekt	Variasjonsbredde	n	Lengde	Variasjonsbredde
1	0	-	-	10	23,8	21-26
2	15	854	500-1500	30	37,3	25-46
3	6	1008	600-1800	14	41,6	32-56
4	0	-	-	3	59,9	43-75
5	0	-	-	3	61,8	48-77
Ubestemt	0	-	-	2	-	23-77

Tabell 9. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos sjøaure med ulike antall somre i sjøen fanget i Daleelva i 2003. n = antall sjøaure.

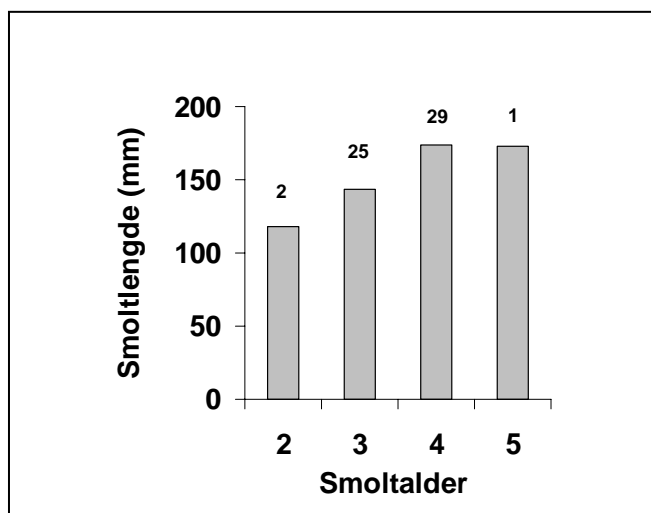
Antall somre i sjø	n	Kondisjonsfaktor	Variasjonsbredde
2	15	1,21	0,94-1,54
3	6	1,11	0,94-1,28

Tabell 10. Kjønnfordeling (antall) hos sjøaure med ulike antall somre i sjøen og fanget i Daleelva i 2003. Andel (%) står i parenteser.

Antall somre i sjø	Hanner	Hunner
1	2 (25)	6 (75)
2	13 (45)	16 (55)
3	5 (39)	8 (61)
4	3 (100)	0 (0)
5	2 (67)	1 (33)
Sum	25 (43)	33 (57)



Figur 10. Fordeling av smoltalder hos voksen sjøaure fanget i Daleelva i 2003. Tallene over søylene angir antall fisk i hver smoltaldergruppe



Figur 11. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde hos voksen sjøaure med ulik smoltalder fanget i Daleelva i 2003. Tallene over søylene angir antall fisk i hver smoltaldergruppe.

4.3 Registrering av gytefisk

Registreringen ble foretatt på en vannføring på ca 4 m³ ut fra kraftverket K2 i dagene 14.-15. oktober. Restvannføringen fra Gautingsdalen var liten slik at antatt vannføring nedenfor K2 var maksimalt 4,3 m³. På den ca 4,7 km lange strekningen fra Storebrua til kraftverket (K2) ble det registrert 126 smålaks (mindre enn ca 3 kg), 61 mellomlaks (ca 3-7 kg) og 7 storlaks (større enn ca 7 kg), 285 sjøaure i størrelser 0,5-1 kg, 36 sjøaure i størrelse 1-3 kg og 4 sjøaure som var større enn 3 kg. Til sammen ble det registrert 192 laks (**tabell 11**) og 325 sjøaure (**tabell 13**) noe som tilsvarer 38,4 laks og 59,1 sjøaure pr km elv eller 1,5 laks og 2,5 sjøaure pr 1000 m² elvebunn. I tillegg ble det registrert stimer av sjøaure som var mindre enn ca 0,5 kg i de nedre deler av vassdraget. Slik fisk ble ikke telt.

Begge størrelsesgruppene av laks og stor sjøaure (større enn ca 1 kg) var fordelt på alle deler av vassdraget, mens hovedtyngden av aure mindre enn ca 1 kg ble observert i nedre halvdel av vassdraget. (**figur 12**). Med noen få unntak (terskel 2, 23 og 27) ble det observert både laks og sjøaure i eller nær alle terskelhøylene. På den ca 800 m lange strekningen mellom terskel 21 og terskel 24 var imidlertid forekomsten av både laks og sjøaure lav.

I **figur 12** er fordelingen av det observerte antallet laks og aure inndelt etter de samme områder som ved innsamling av fangstdata fra sportsfisket (jf **figur 6**). Det var ingen sammenheng mellom antallet laks og sjøaure fanget innenfor områdene og antallet laks og sjøaure som ble observert om høsten innenfor de samme områdene (Korrelasjonsanalyse; n=30, p>0,05 for alle sammenligninger; dvs oppfisket antall laks < 3 kg mot antall observerte gytefisk < 3 kg, antall oppfisket laks > 3 kg fanget mot antall observerte gytefisk > 3 kg, totalt antall oppfisket laks mot totalt antall gytefisk observert, antall oppfisket sjøaure mot antall observerte sjøaure i størrelser 0,5-1 kg, antall oppfisket sjøaure mot antall observerte sjøaure > 1 kg og totalt antall oppfisket sjøaure fanget mot totalt antall sjøaure observert). Det var heller ingen sammenheng mellom disse variablene ved sammenslåing av dataene til færre geografiske enheter (n=10 etter inndelte områder A-2, 3-5, 6-8 etc, (jf **figur 12**) som ga større områder, p>0,05).

4.3.1 Bestandsfekunditet og eggtetthet

Laks

Dersom vi antar at antallet laks som ble registrert i tellingen om høsten har samme fordeling mht villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks som i det innsamlede skjellprøvematerialet fra sportsfisket og stamfisket i Daleeva i 2003 (jf **tabell 5**), kan denne fordelingen legges til grunn for å beregne antallet av ulike typer laks i gytebestanden (**tabell 11**). Dersom vi videre legger til grunn kjønnsfordelingen som ble registrert for de ulike grupper laks (jf **tabell 7**) og antar at det estimerte antallet i gruppen "utsatt laks/rømt på smoltstadiet" (**tabell 11**) består av like mange utsatte laks som det er rømte opp-

drettslaks, kan vi estimere rognpotensialet som de ulike gruppene laks utgjør. Det er rimelig å anta 50/50 % fordeling for gruppen "utsatt laks/rømt på smoltstadiet" da gjennomsnittstørrelsen på denne fisken er midt mellom den for utsatte laksunger og rømt oppdrettslaks (jf **tabell 6**).

Tabell 11. Estimert antall gytefisk større og mindre enn 3 kg fordelt på ulike typer laks: villaks, utsatt laks, utsatt/rømt oppdrettslaks og rømt oppdrettslaks. Inndelingen i ulike typer er basert på fordelingen i skjellmaterialet (jf **tabell 4**).

Type laks	Laks < 3 kg		Laks ≥3 kg	
	Andel (%)	Estimert antall	Andel (%)	Estimert antall
Villaks	24	30	5	3
Utsatt	59	74	7	5
Utsatt / rømt	10	13	17	11
Rømt oppdr.laks	2	3	69	46
Usikre	5	6	2	1
Sum	100	126	100	66

For både villfisk og utsatt laks var få fisk i det innsamlede skjellprøvematerialet større enn 3 kg. Vi har derfor antatt en andel på 75 % hunnfisk for fisk større enn 3 kg i disse gruppene.

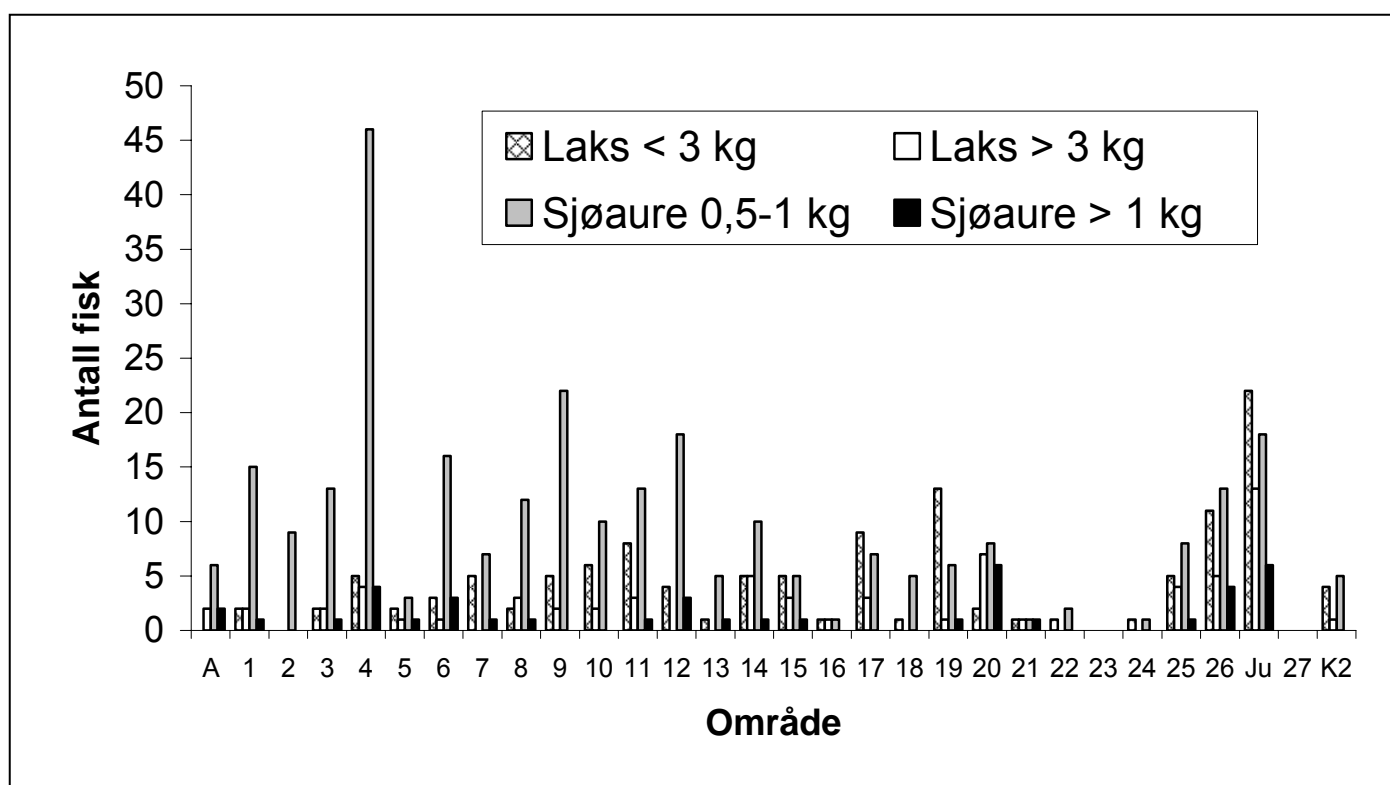
Ved estimeringen av antallet hunnfisk har vi valgt å neglisjere de individer som inngår i gruppen "usikre" i skjellanalysen som grupperte fisken til ulike typer laks. Andelen slik fisk er svært lav (jf **tabell 11**) og vil derfor utgjøre bare en liten andel av rognmengden.

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. Ettersom det var få hunnfisk i materialet av villaks, har vi valgt å anvende den estimerte gjennomsnittslengden for utsatt laks også for villfisken. Denne var 56 cm og tilsvarer et rognantall på 3156 pr hunnfisk. Gjennomsnittslengden for hunner hos rømt oppdrettslaks var 75 cm, noe som tilsvarer et rognantall på 6242 pr hunnfisk.

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 flomålsone 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).

Tabell 12. Estimert antall laks, estimert antall hunner, gjennomsnittslengde estimert for hunnfisk, estimert antall egg og egg tetthet pr 100 m² fordelt på ulike grupper laks i gytebestanden i Daleelva i 2003. Antallet laks som ble estimert for gruppen "utsatt laks/rømt på smoltstadiet" (jf tabell 11), er fordelt til gruppene villaks og utsatt laks etter en 50/50 % fordeling. 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).

	Villaks			Utsatt laks			Rømt oppdrettslaks		
	< 3 kg	≥ 3 kg	Totalt	< 3 kg	≥ 3 kg	Totalt	< 3 kg	≥ 3 kg	Totalt
Estimert antall laks	37	10	47	81	11	92	3	46	49
Andel hunner (%)	13	75	-	21	75	-	47	47	-
Estimert antall hunner	5	8	13	17	8	25	1	22	23
Gjennomsn.lengde (cm)	-	-	56	-	-	56	-	-	75
Antall egg pr hunnfisk	-	-	3156	-	-	3156	-	-	6242
Sum antall egg	-	-	41 028	-	-	78 900	-	-	143 556
Bidrag %	-	-	15	-	-	30	-	-	55
Egg pr m ²	-	-	0,3	-	-	0,6	-	-	1,1



Figur 12. Fordeling av laks og sjøaure på ulike områder i Daleelva registrert den 14.-15. oktober 2003. 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 126 smålaks (mindre enn ca 3 kg), 66 større laks (større enn ca 3 kg), 285 sjøaure i størrelser 0,5-1 kg og 36 sjøaure større enn ca 1 kg.

Den estimerte gytebestanden var totalt på 61 hunnlaks som fordelte seg på 13 ville, 25 utsatte laks og 23 rømte oppdrettslaks (**tabell 12**). Dette tilsvarer et totalt eggantall på 263 494 stk og en eggtetthet på 2,0 egg pr m². Av dette utgjør bidraget til villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks henholdsvis 15 %, 30 % og 55 %. Dette tilsvarer en eggtetthet på henholdsvis 0,3, 0,6 og 1,1 egg pr m² for de respektive gruppene fisk.

Sjøaure

Ved beregningen av bestandsfekunditet er det tatt utgangspunkt i 1900 egg for hvert kg hunnaure (Sættem 1995). Vekten til auren 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 185 individer som fordelte seg på 162 individer som var mellom 0,5-1 kg, 21 individer på 1-3 kg og to individer over 3 kg (**tabell 13**). Dette tilsvarer et totalt eggantall på 326 800 stk og en eggtetthet på 2,6 egg pr m². Av dette utgjør bidraget til de tre størrelsesgruppene henholdsvis 71 %, 24 % og 5 %. Dette tilsvarer en eggtetthet på henholdsvis 1,6, 0,6 og 0,1 egg pr 100 m² for de respektive gruppene.

4.4 Beskatning

I 2003 ble det totalt rapportert fanget 250 laks i Daleelva fordelt på 202 smålaks, 45 mellomlaks og 2 storlaks. Antallet observerte gytelaks i de samme størrelsesgruppene var henholdsvis 126, 60 og 6, til sammen 192 laks. Dette gir en total oppvandring av 442 laks og en maksimal fangstandel på 57 %. Innenfor de ulike størrelsesgruppene blir fangstandelen 62 % for smålaks, 57 % for mellomlaks og 25 % for storlaks.

I sportsfisket er det ikke tillatt å fange sjøaure 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 sjøaurene (ca 0,5 kg) som ble registret i fisketellingen om høsten. Vi kan derfor beregne en fangstandel for fisk over denne størrelsen. I sportsfisket ble det rapportert fanget 34 sjøaure i 2003, mens det observerte antallet sjøaure på høsten var 325 individer. Dette gir en fangstandel for sjøaure på 10 %.

Tabell 13. Antall sjøaure i ulike størrelsesgrupper, antatt kjønnsfordeling, estimert antall hunner, antatt gjennomsnittsvekt i de ulike størrelsesgruppene, biomasse for hunnfisken, beregnet antall egg, bidrag fra den enkelte størrelsesgruppe og eggtetthet pr m² i Daleelva i 2003.

	0,5-1 kg	1-3 kg	≥3 kg	Totalt
Antall sjøaure observert	285	36	4	325
Andel hunner (%)	57	57	57	-
Estimert antall hunner	162	21	2	185
Gjennomsn. vekt (kg)	0,75	2	4	-
Biomasse hunnfisk (kg)	122	42	8	172
Sum antall egg	231 800	79 800	15 200	326 800
Bidrag %	71	24	5	100
Egg pr m ²	1,8	0,6	0,1	2,6

4.5 Ungfiskundersøkelser

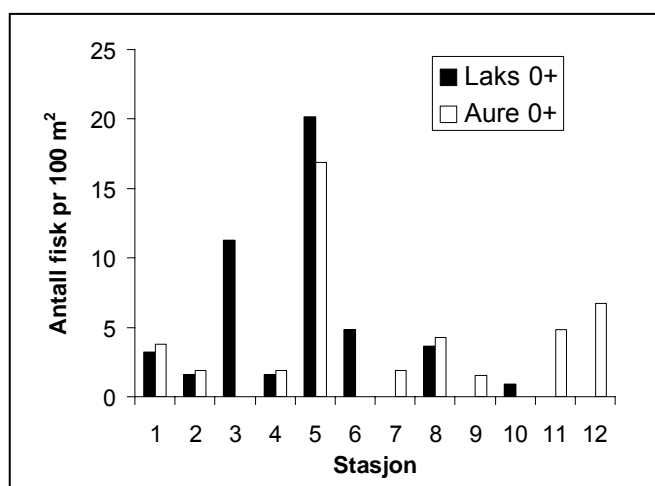
Det ble kun funnet laks og aure ved ungfiskundersøkelsene på de 12 stasjonene i hovedelva. I sidebekkene som ble undersøkt ble det bare funnet aureunger i fem av lokalitetene mens det ble funnet både laks- og aureunger i den sjette lokaliteten.

4.5.1 Fisketetthet i hovedelva

Laks

Det ble funnet årsyngel av laks på de seks nederste lokalitetene og på stasjon 8 og 10. Høyest tetthet ble funnet på stasjon 5 hvor det var 20 årsyngel pr 100 m². På stasjon 3 var tettheten 11 årsyngel pr 100 m² og på de øvrige stasjonene var tettheten lavere enn 5 årsyngel pr 100 m². På de to øverste stasjonene som ligger oppstrøms utløpet fra kraftstasjonen, ble det ikke funnet årsyngel av laks (**figur 13**).

Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel var 8 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 årsyngel av laks 2 pr 100 m².



Figur 13. Tetthet av 0+ laks og aure på 12 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Daleelva i 2003.

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i hovedelva unntatt stasjon 12 som er den øverste stasjonen. Tettheten av laksunger varierte betydelig fra 4 pr 100 m² på stasjon 7 til 52 pr 100 m² på stasjon 5 (**figur 14**). Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 33 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 11 pr 100 m².

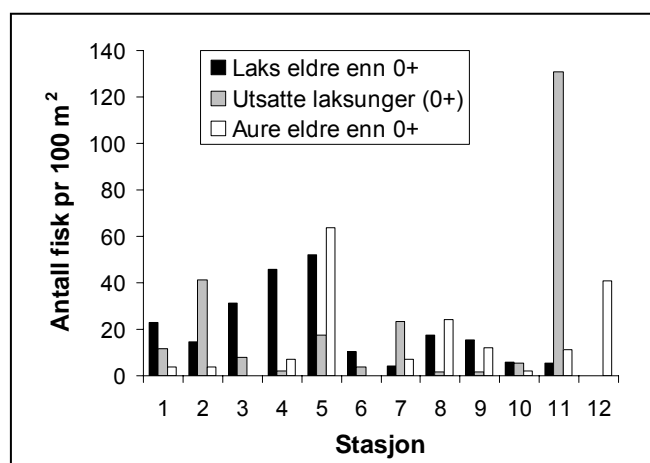
Aure

Det ble funnet årsyngel av aure på ni av de 12 stasjonene. Høyest tetthet ble funnet på stasjon 5 hvor det var 17 årsyngel pr 100 m². På de to øverste stasjonene (stasjon 11 og

12) var tettheten henholdsvis 5 og 7 årsyngel pr 100 m². På de øvrige stasjonene var tettheten lavere enn 5 årsyngel pr 100 m² (**figur 13**).

Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel var 5 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 årsyngel av aure 2 pr 100 m². Strekningen oppstrøms utløpet fra kraftverket hadde en gjennomsnittlig tetthet på 6 årsyngel pr 100 m².

Det ble funnet aureunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i hovedelva unntatt stasjon 3 og 6. På de 10 stasjonene hvor det ble funnet eldre aureunger varierte tettheten fra 2 pr 100 m² på stasjon 10 til 64 pr 100 m² på stasjon 5 (**figur 14**). Den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger var 16 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene. På de fem stasjonene mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen (stasjon 6 - 10) var den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger 9 pr 100 m². De to stasjonene ovenfor utløpet fra kraftstasjonen hadde en gjennomsnittlig tetthet på 26 pr 100 m².



Figur 14. Tetthet av laks- og aureunger (eldre enn 0+) på 12 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Daleelva i 2003.

Utsatte laksunger

Det ble funnet til sammen 110 utsatte laksunger på 11 av de 12 stasjonene i hovedelva. Det ble ikke funnet utsatte laksunger på den øverste stasjonen (stasjon 12). Tettheten på de øvrige stasjonene varierte mellom 2 og 131 pr 100 m². Den høyeste tettheten forekom på stasjon 11 som ligger like ovenfor utløpet fra kraftstasjonen. Ellers var det relativt høy tetthet på stasjon 7 midt i elva (24 pr 100 m²) og høy tetthet på stasjon 2 nederst i vassdraget (41 pr 100 m²) (**figur 14**).

De utsatte laksungene hadde en gjennomsnittsstørrelse på 123 mm (\pm 12 mm). Alle så ut til å være 0+ idet de hadde et utseende som tydelig bar preg av oppvekst i et fiskeanlegg.

4.5.2 Fisketetthet i sidebekkene

Laks

Det ble ikke funnet årsyngel av laks på noen av lokalitetene, men det ble funnet eldre laksunger i en tetthet på 17 pr 100 m² i bekken nedenfor yngeldammene. Det ble også funnet noen få utsatte laksunger i denne lokaliteten (**tabell 14**).

Aure

Årsyngel av aure ble funnet i samtlige sidebækker med lavest tetthet i Tverråna (3 pr 100 m²) og høyest tetthet i bekken nedenfor yngeldammene (55 pr 100 m²). Eldre aureunger ble også funnet i samtlige sidebækker med lavest tetthet i Tverråna (34 pr 100 m²) og høyest tetthet i Dassbekken (139 pr 100 m²) (**tabell 14**).

Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre aureunger i sidebekkene var henholdsvis 32 og 64 pr 100 m².

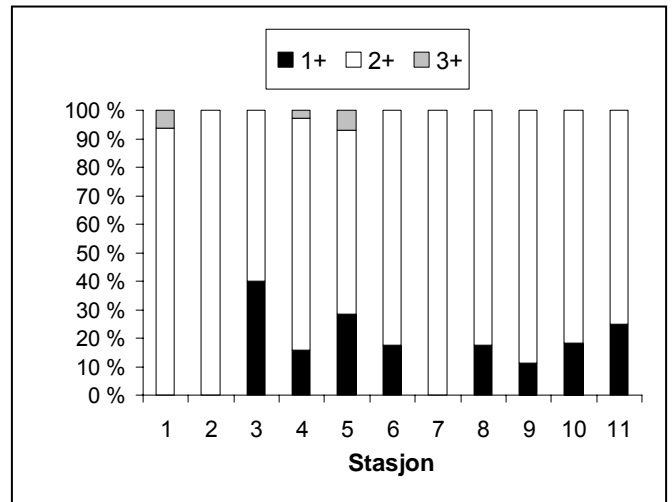
Tabell 14. Tetthet (antall pr 100 m²) av årsyngel (0+) og eldre (>0+) laks- og aureunger i seks sidebækker til Daleelva i oktober 2003.

Sidebakk	Laks		Aure	
	0+	>0+	0+	>0+
Siploelva	0	0	17	44
Yngelbk. T6-T11	0	17	55	45
Dassbekken	0	0	34	139
Vatningskanal 1	0	0	22	86
Tverråna	0	0	3	34
Vatningskanal 2	0	0	30	36

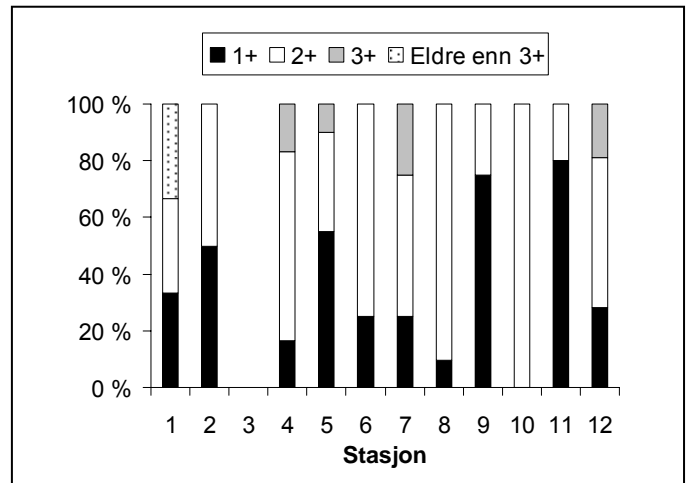
4.5.3 Alderssammensetning

Det ble funnet fire årsklasser (0+ - 3+) av ville laksunger. Blant laksunger som var eldre enn 0+ dominerte 2-åringene på samtlige 11 stasjoner hvor det ble funnet eldre laksunger. Av totalt 185 ville laksunger (0+ - 3+) som ble fanget i hovedelva, utgjorde 2-åringene 68 % (jf **tabell 2**). Når vi ser bort fra årsyngelen var ettårige laksunger nest viktigste årsklasse (16 %) og de forekom på åtte av de 11 stasjonene. Av tre-åringene ble det funnet ett individ på hver av stasjonene 1, 4 og 5 (**figur 15**).

Toåringene var dominerende årsklasse også i aurematerialet fra hovedelva. Av totalt 141 aureunger som ble fanget i hovedelva utgjorde 2-åringene 48 % mens 1-åringene utgjorde 24 %. Til sammen dominerte 1-åringene og 2-åringene samtlige stasjoner (**figur 16**).



Figur 15. Prosentvis fordeling av eldre laksunger (1+, 2+ og 3+) med ulik alder på ulike stasjoner i Daleelva i 2003.



Figur 16. Prosentvis fordeling av eldre aureunger med ulik alder (1+, 2+, 3+ og eldre enn 3+) på ulike stasjoner i Daleelva i 2003.

4.5.4 Vekst

Tilveksten hos laksungene i hovedelva tyder på at mange blir smolt som 3-åringene. Årsyngelen av laks var noe større i nedre enn i midtre del, mens de 1-åringene og 2-åringene var størst i den midtre delen (**tabell 15**).

Aureungene var gjennomgående større enn laksungene på samme alder. For alle tre årsklassene var gjennomsnittslengden størst på øvre del og minst på midtre del (**tabell 16**).

Det var stor variasjon i størrelsen på aureungene i de ulike sidebekkene. I Siploelva fant vi den største årsyngelen og de største 2-åringene, mens Tverråna hadde den minste årsyngelen og de minste 1-åringene (**tabell 17**).

Tabell 15. Antall (*n*), gjennomsnittslengde (*L* (mm)) og standardavvik (*SD*) hos tre årsklasser av laksunger på nedre (stasjon 1- 5), midtre (stasjon 6 -10) og øvre (stasjon 11- 12) del av Daleelva i september 2003. *n* = antall fisk.

Strekning	0+			1+			2+		
	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>SD</i>
Nedre	27	42,2	4,2	19	73,7	6,1	90	100,6	9,7
Midtre	10	41,5	4,8	8	78,9	9,1	47	102,0	11,4
Øvre	0	-	-	2	88,5	9,1	3	121,3	6,5
Sum	37	42,0	4,3	29	76,2	8,0	140	101,5	10,6

Tabell 16. Antall (*n*), gjennomsnittslengde (*L* (mm)) og standardavvik (*SD*) hos tre årsklasser av aureunger på nedre (stasjon 1- 5), midtre (stasjon 6- 10) og øvre (stasjon 11-12) del av Daleelva i september 2003. *n* = antall fisk.

Strekning	0+			1+			2+		
	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>SD</i>
Nedre	15	52,6	5,3	19	96,4	9,9	20	122,2	12,8
Midtre	9	45,9	4,8	10	84,1	5,8	29	116,9	15,5
Øvre	7	59,0	5,7	9	102,4	7,0	21	128,6	7,2
Sum	31	52,1	7,0	38	94,6	10,6	70	121,9	13,5

Tabell 17. Antall (*n*), gjennomsnittslengde (*L* (mm)) og standardavvik (*SD*) hos tre årsklasser av aure i seks ulike sidebekker til Daleelva i september 2003. *n* = antall fisk.

Strekning	0+			1+			2+		
	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>SD</i>
Siploelva	8	70,5	6,1	11	91,8	6,8	8	143,0	5,7
Yngelbk. T6-T11	23	53,9	7,1	11	105,2	6,6	7	132,6	16,1
Dassbekken	9	62,0	4,2	16	108,8	8,6	19	134,4	10,9
Vatningskanal 1	5	48,2	5,0	2	96,5	9,2	6	141,3	14,4
Tverråna	2	40,5	7,8	6	91,0	6,9	10	123,0	10,5
Vatningskanal 2	8	51,6	7,6	6	95,7	7,8	3	120,0	9,5

4.5.5 Gjelleundersøkelser

De ville laksungene som ble undersøkt, var i størrelser 114-130 mm (12-18 g) og alle var i parrdrakt. Fisken med kultiveringsbakgrunn var i størrelser 139-159 mm (18-27 g). Alle disse var i smoltdrakt. Kondisjonsfaktor for de utsatte laksungene var gjennomgående lav (gjennomsnittsverdi $(0,67 \pm 0,05, n=10)$). Denne var også lav for flere av de ville fiskene. (gjennomsnittsverdi $0,79 \pm 0,09, n=12$) (**tabell 18**).

Aluminiumsanalyse i vevshomogenat

Aluminiumkonsentrasjonen i gjeller hos smolt (utsatt fisk)

var i gjennomsnitt noe høyere ($180 \mu\text{g/g} \pm 36, n=9$, variasjonsbredde 115-242 $\mu\text{g/g}$) enn hos vill parr ($160 \mu\text{g/g} \pm 113, n=11$, variasjonsbredde 90-498 $\mu\text{g/g}$) (**tabell 18**).

Histologi

Hos alle undersøkte fisk fra alle tre lokalitetene ble det påvist uttalt metallakkumulering i selve gjellevevet, nærmere bestemt i dekkcellelaget (**tabell 18**). Tilsynelatende var metallene samlet i enkeltceller. Noen av disse var tilsynelatende døde. I tillegg ble det også påvist sparsom metallakkumulering på gjelleoverflaten hos et fåtall smolt (en fra område A og to fra område C).

Tabell 18. Undersøkelse av utsatt og vill laks fra tre lokaliteter (A = nedenfor samløpet med Siploelva, B = mellom terskel 1 og 2, C = mellom terskel 18 og 19) i Daleelva i Høyanger den 28.04.2004. Lengde, vekt, kondisjonsfaktor, konsentrasjon av aluminium i gjellehomogenat og histologisk påvisning av metaller i gjeller ved farging med sur solokrom azurin (ASA). Metallmengde påvist ved histologi graderes som 0 (ikke påvist), 1 (sparsom), 2 (moderat) eller 3 (uttalt).

Type fisk	Stadium	Lokalitet	Fiskens lengde (mm)	Fiskens vekt (g)	Kondisjonsfaktor	Al ($\mu\text{g/g}$ gjellevekt)	Mengde metaller på gjelleoverflaten	Mengde metaller i gjellevevet (dekkcellelaget)
Utsatt	Smolt	A	140	20	0,73	209	0	3
Utsatt	Smolt	A	159	27	0,67	184	1	3
Utsatt	Smolt	A	143	21	0,72	197	0	3
Vill	Parr	A	115	14	0,92	90	0	3
Vill	Parr	A	114	12	0,81	125	0	3
Vill	Parr	A	114	13	0,88	134	0	3
Vill	Parr	A	112	12	0,85		0	3
Utsatt	Smolt	B	139	18	0,67	181	0	3
Utsatt	Smolt	B	151	23	0,67	156	0	3
Utsatt	Smolt	B	157	23	0,59	163	0	3
Vill	Parr	B	118	12	0,73	147	0	3
Vill	Parr	B	116	12	0,77	131	0	3
Vill	Parr	B	128	14	0,67	132	0	3
Vill	Parr	B	116	12	0,77	130	0	3
Utsatt	Smolt	C	154	26	0,71	115	0	3
Utsatt	Smolt	C	149	21	0,63	242	1	3
Utsatt	Smolt	C	150	21	0,62	175	1	3
Utsatt	Smolt	C	146	21	0,67		0	3
Vill	Parr	C	120	15	0,87	103	0	3
Vill	Parr	C	130	18	0,82	133	0	3
Vill	Parr	C	120	12	0,69	498	0	3
Vill	Parr	C	123	12	0,64	133	0	3

4.6 Bunndyrundersøkelser

Det samlede materialet fra tre lokaliteter er vist i **tabell 19**. Forsuringsindekser er beregnet for de undersøkte lokalitetene.

Det ble funnet kun en art døgnfluer i prøvene. Til sammen ni 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 forsuring, bortsett fra døgnfluen *Baetis rhodani*.

Tabell 19. Forekomst av arter og antall dyr i sparkeprøver fra tre stasjoner i Daleelva innsamlet den 16.10.2003. Nederst er angitt Raddums forsuringsindekser 1 og 2.

	Stasjon 1		Stasjon 10		Stasjon 11	
Prøve nr	1	2	1	2	1	2
Fåbørstemark		2	1			
Midd	2	1				
Døgnfluer						
<i>Baetis rhodani</i>	51	11	44	41	152	112
Steinfluer						
<i>Diura nanseni</i>	1	1	12	15	7	21
<i>Isoperla</i> sp.	1				1	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>					1	2
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>				1		1
<i>Brachyptera risi</i>				1		
<i>Amphinemura borealis</i>	3	1	2		3	1
<i>Nemoura cinerea</i>		1				
<i>Protonemura meyeri</i>			2			
<i>Leuctra hippopus</i>	4	4	3	3	4	11
Vårfluer						
<i>Rhyacophila nubila</i>	4	3	2	2	1	2
<i>Chaetopteryx villosa</i>						3
<i>Apatania</i> spp.			1			
Tovingelarver ubest.				1		
Stankelbeinmygg			10	11		1
Knott	1					
Fjærmygg	9	18	3	1	2	
SUM	76	42	80	76	171	154
Forsuringsindeks 1:	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2:	1	1	1	1	1	1

5 Diskusjon

5.1 Fangststatistikk

Det foreligger få data om fangsten av laks og sjøaure i Daleelva før reguleringen. En oppgitt fangst på 300 kg laks og sjøaure i 1908 viser imidlertid at vassdraget hadde betydning som laks- og sjøaurevassdrag før reguleringen. Manglende fangstoppgaver i periode 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. Denne økningen har sannsynligvis først og fremst sammenheng med utsetting av en-somrig settefisk av laks. En analyse av henholdsvis 205 og 69 skjellprøver av laks fra Daleelva i 2000 og 2001 indikerte at 38 % (2000) og 20 % (2001) var fra rømt eller utsatt laks (Urdal 2000, 2001). I 2003 utgjorde utsatt laks mellom 50 og 60 % av sportsfiskefangsten av laks. Fangsten av villaks (19 % av totalfangsten) ble beregnet til 76,8 kg i 2003. Dersom vi antar at fangstandelen villaks i 2000 og 2002 var henholdsvis 62 og 80 %, blir fangsten av villaks i disse årene henholdsvis 509 og 790 kg. Dette tyder på en vesentlig reduksjon i villaksfangsten i 2003 sammenlignet med de to andre årene.

Nedgangen i fangsten av sjøaure fra slutten av 1970-årene kan blant annet ha sammenheng med redusert vannføring og vanntemperatur i fiskesesongen i sommermånedene og at sjøauren dermed vandrer opp i vassdraget først etter at fiskesesongen er over. Gytetelling gjennomført i 2000 og 2003 avslørte nemlig betydelige antall sjøaure i vassdraget (158 og 325 individer i henholdsvis 2000 og 2003). 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).

I perioden 1970-2003 har det vært en økende gjennomsnittsvekt hos laks fanget i sportsfisket i Daleelva. Dette har sammenheng med at andelen laks < 3 kg har avtatt i fangstene. Skjellanalysene av villaks fra Daleelva i 2003 viste at 93 % av villaksen var smålaks. Også blant den utsatte laksen i 2003 var andelen av smålaks høy (97 %). Selv om den utsatte smålaksen hadde noe høyere gjennomsnittsvekt enn villaks, vil ikke en økende andel utsatt laks påvirke verken

gjennomsnittvekten eller andelen av laks < 3 kg hos sportsfisket laks vesentlig. Rømt oppdrettslaks hadde imidlertid betydelig høyere gjennomsnittsvekt enn villaks og utsatt laks. Den økende gjennomsnittsvekta og den avtakende andelen av laks < 3 kg som er observert i sportsfiskefangstene i Daleelva etter 1970, kan ha sammenheng med en økende andel oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i denne perioden.

Sportsfisket foregår over hele elvestrengen, men de største fangstene i 2003 ble tatt på en strekning nederst i elva (nedstrøms terskel 4), midtvegs i elva mellom terskel 13 og terskel 15 og øverst i elva mellom "Junction pool" og utløpet fra K2. Denne fordelingen av fangstene av laks og sjøaure kan både være uttrykk for gode oppholdsplasser for fisk og/eller gode fiskeplasser på disse områdene.

Små fangster av smålaks i siste halvdel av juni med en liten topp i andre uke av juli viser at laksen begynner å vandre opp i elva i denne perioden. I 2003 ble de første sjøaurene fanget i midten av juli. Både for laks og sjøaure var viktigste fisketid i 2003 i slutten av juli/begynnelsen av august.

5.2 Analyse av skjellprøver

5.2.1 Villaks

Det foreliggende skjellmaterialet av laks fra 2003 baserte seg på en høy andel av den fisken som ble fanget i sportsfisket (79 %) samt prøver av laks fanget i stamfisket. I dette materialet var andelen villaks 19 %. De resterende andelene var gjenfangster av utsatt laks (utsatt som en-somrige laksunger) og rømt oppdrettslaks.

Foreliggende 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 1999, 2000 og 2001. Til sammenligning var denne andelen 73 % i sportsfisket i 2003. I denne beregningen har vi antatt at ca halvparten av den fisken som ble identifisert i til gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" (jf tabell 4 i kap 4.2.1) var utsatte laksunger. Dette kan vi anta fordi gjennomsnittsvekten på fisken i denne gruppen var omtrentlig midt mellom den for utsatt fisk om rømt oppdrettslaks. Totalt sett er det altså ingen vesentlig endring i årene siden 1999 mht andelen villaks/utsatt laks og rømt oppdrettslaks i bestanden i Daleelva.

Skjellanalysene viste at bestanden av villaks i 2003 i all hovedsak bestod av 1-sjøvinter laks (93 %). 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 mht størrelsesgrupper i Daleelva før reguleringen som kan gi et bilde på den opprinnelige bestandssammensetningen. 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).

Fangsstatistikken i Daleelva viser fordelingen av smålaks og større laks først etter 1978. I årene 1979-1985, dvs før oppdrettslaksen begynte å gjøre seg gjeldende i fangstene og vassdraget var beskjedent kultivert (dvs i en periode der vi har all grunn til å tro at det meste av fangstene var villaks) var imidlertid andelen smålaks også høy. I fem av disse sju årene var andelen smålaks over 80 % (82-98 %), mens den var mellom 54-59 % i de to øvrige årene.

Vi har altså grunn til å tro at den opprinnelige laksestammen i Daleelva opprinnelig bestod av større laks enn det vassdraget har i dag. I andre regulerte vassdrag har en også sett en utvikling mot en mindre laksetype. 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. 2003). I denne elva er det konkludert med en klar sammenheng mellom den reduserte vannføringen og utvikling av en mindre laksetype.

Utviklingen mot en mindre laksetype kan også være en effekt av den omfattende fiskeutsettingen som gir gjenfangster av små laks i Daleelva (jf kap. 5.2.2) og som kan være svært vanskelig å skille fra vill laks når stamfisken velges ut. I Daleelva er det utsatt laksunger over mange år. Slik fisk kommer gjerne tilbake som smålaks (Skilbrei m. fl. 1998) og forplanter seg i vassdraget. En kan derfor ikke utelukke at utviklingen mot en mindre laksetype er en kultiveringseffekt.

Det er for øvrig en generell trend for atlantisk laks at andelen 1-sjøvinter fisk har økt i senere år (Anon. 1996, Summers 1995).

I smålaksbestander er det ofte en liten overvekt av hunner i bestanden, ofte som følge større av større dødelighet hos kjønnsmodne hanner enn hos hunnparr (Dalley m. fl. 1983, Myers 1984, Hutchings & Myers 1987, Dellefors & Faremo 1988). I det innsamlede materialet fra Daleelva i 2003 var det en betydelig overvekt av hannfisk (79 %). Dette resultatet er basert på fiskernes kjønnsbestemmelse ved fiskens utseende og kan være beheftet med en viss usikkerhet fordi fisk som fanges tidlig i sesongen kan være vanskelig å kjønnsbestemme ved karakterer på fiskens utseende. Dette gjelder spesielt den minste laksen. Det er et klart behov å framskaffe mer presise opplysninger om kjønnsfordelingen i bestanden, m.a for å øke presisjonen i beregningene av egg tetthet og vurdering mht gytebestandsmål (jf kap. 5.3.1) I fiskesesongen 2004 er fiskerne spesielt oppfordret til å innsamle mer presise opplysninger om fiskens kjønn ved å kjønnsbestemme fisken på utseendet av kjønnsorganene ved å åpne buk-hulen.

Både for laks og aure 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. Laksens smoltalder hos villaksen i Daleelva (gjennomsnittlig smoltalder 3,2 år, variasjonsbredde 2-5 år) er derfor innenfor det en skal forvente i forhold til breddegraden.

For Daleelva er det antydnet at kaldt elvevann gjennom kraftverket K2 i vekstsesongen (Vasshaug 1974b) kan gi dårlig fiskevekst og følgelig høy smoltalder. Det foreligger ikke temperaturmålinger fra vassdraget, men fiskeveksten indikerer ikke spesielt kalde forhold (jf kap. 5.4.4). Fiskens smoltalder indikerer også at fisken også vokser normalt bra.

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 laksesmolten i Daleelva (140 mm, variasjonsbredde 99-181 mm, tilbakeberegnet lengde) ligger i øvre delen av denne variasjonsbredden. Stor smolt er i utgangspunktet en positiv bestandsegenskap. Undersøkelser utført med oppdrettet laks- og auresmolt 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).

5.2.2 Utsatt laks

Med utgangspunkt i den fordelingen som ble funnet i skjellprøvemater fra sportsfisket og stamfisken fra Daleelva i 2003, kan vi anta at en betydelig andel av gytebestanden av laks bestod av tilbakevandrere av utsatte laksunger (ca 52 % dersom vi antar at halvparten av den fisken som ble identifisert til å være i gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" (12 %) er utsatte laksunger i tillegg til registrert andel på 46 %). Denne antagelsen kan legitimeres ved at størrelsen på den utsatte/rømte fisken var midt mellom den for utsatt laks og rømt oppdrettslaks.

Størrelsen og kjønnsfordelingen på den utsatte laksen var lik den for villaks. Dvs at andelen smålaks (1-sjøvinter laks) var svært høy (97 %) og at denne bestanden var dominert av hannfisk (78 %). Det er ikke uvanlig at fisk utsatt til kultiveringsformål kommer tilbake som smålaks da rask vekst under oppdrettsbetingelser kan produsere fisk som kjønnsmodner tidlig (Skilbrei m. fl. 1998).

Utsatt laks som ble gjenfanget som smålaks (1-sjøvinter laks) i 2003, tilsvarer en gjenfangstandel (gjenfangstrate) i sjø- og elvefisket på 1,1 % beregnet ut fra antallet fisk som ble utsatt. Gjenfangstraten for 2-sjøvinter laks var 0,02 %.

Den kultiverte laksen i Daleelva er utsatt som en-somrige laksunger, men fisken er ved utsetting i størrelser som er vanlig for utvandrende smolt i norske vassdrag. Ved ungfiskundersøkelsen høsten 2003 ble det fanget laksunger som var utsatt noe i forkant av fangsttidspunktet og som hadde en gjennomsnittslengde på 123 mm (\pm 12 mm, n= 110). Størrel-

sen på fisken og fravær av utsatt fisk fra tidligere utsettinger (jf 4.5.1), indikerer at fisken går ut våren etter at den er utsatt. 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 dette legges til grunn, vil de beregnede gjenfangstratene være dobbelt så høye som de som er presentert ovenfor. Sammenlignet med smoltutsettinger i andre vassdrag ser vi at disse gjenfangstratene er lave, men innenfor det som er vanlig for utsatt smolt.

I en oppsummering av smoltutsettinger i et stort antall elver her til lands ble det konkludert at overlevelsesrater 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 en-somrig 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".

5.2.3 Rømt oppdrettslaks

Hovedtyngden av rømt oppdrettslaks vandrer vanligvis opp i elvene om høsten, dvs senere enn villaksen (Fiske m. fl. 2001a). 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 minimum annen hver fisk vært en rømt oppdrettslaks i dette området. I den nasjonale overvåkingen av fiskerier og gytebestander (Fiske m. fl. 2001a) 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). Oppdrettslaksen i prøvene fra Daleelva i 2003 ble også fanget i alle deler av vassdraget.

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).

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 henholdsvis 2003, 2001, 2000 og 1999; 4,8 kg, 5,1 kg, 3,6 kg og 4,3 kg). I 2003 var andelen hunner blant oppdrettlaksen 47 %. Oppdrettslaksen er altså betydelig større enn den ville og den utsatte laksen (gjennomsnittsvakter i 2003; henholdsvis 1,6 kg og 1,8 kg).

5.2.4 Sjøaure

Sjøaure 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 sjøaure enn hos laks.

Det presenterte materialet for gjennomsnittsvekt for ulike sjøalderklasser hos sjøaure i Daleelva i 2003 baserer seg på fisk som er fanget i sportsfisket, mens de beregnede gjennomsnittslengdene er fra fisk både fanget i dette fisket samt i et prøvofiske om høsten. Da minstemålet for fangst av sjøaure i sportsfisket er 35 cm, vil de presenterte gjennomsnittsverdiene for fisk som har vært mer enn en sommer i sjøen, sannsynligvis være noe overestimert (jf **tabell 8**). Dersom en tar hensyn til dette, ser sjøauren i Daleelva ut til å ha en moderat god tilvekst i sjøen sammenlignet med sjøaure fra andre norske vassdrag (Jakobsen m. fl. 1992). Sammenlignet med sjøauren i Eira, som også ligger i et fjordområde på Vestlandet, vokser sjøauren i Daleelva noe bedre (Jensen m. fl. 2003).

Sjøauren i Daleelva har også en god kondisjon og normal kjønnsfordeling (57 % hunner i 2003).

Aldersfordelingen fra fisk fanget i sportsfisket, tilsier at elvebeskatningen foregår på aldersgrupper (flere enn en sommer i sjøen) som er vanlig i norske vassdrag.

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

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøauren i Daleelva var 3,5 år i skjellprøvematerialet fra 2003, mens gjennomsnittlig smoltlengde i materialet var 159 mm (tilbakeberegnet lengde). L'Abée-Lund m. fl. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige smoltlengder for sjøaure 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. Denne oversikten viser derfor at sjøauresmolten i Daleelva er i øvre ende av det som er vanlig i regionen.

De fleste sjøaurene hadde stått 3-4 år i elva før de smoltifiserte og vandret i sjøen. Sjøaurens 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 sjøaurens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund m. fl. 1989). Sjøauren i Daleelva smoltifiserer dermed ved en alder som er vanlig for området.

5.3 Registrering av gytefisk

Registreringen av gytefisk i Daleelva høsten 2003 ble utført ved en kombinasjon av drivtelling (to personer iført sportsdykkerutstyr) og samtidig telling fra land (to personer). 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 mht fiskestørrelse og art, stedet fisken ble observert og fiskens forflytninger under observasjonen. Det var klart vann og gunstige observasjons-

forhold under registrering og sportsdykkerne kunne til sammen kontrollere hele elvetvernsnittet fra overflata og ned til elvebunnen. De fleste laksene så vel som sjøaurene ble observert i hølene. Tellingene ble gjennomført like i forkant av (14.-15. oktober) gyteperioden for laks og sjøaure. Stryketida for laks i Daleelva er normalt fra 10. til 20. november, og normalt gyter auren noe før laksen (Svein Arne Forfod, pers. medd.). Observasjonsstrekningen fra kraftverket (K2) og ned til Høyanger sentrum (Storebrua) var 4,7 km.

Drivtelling er anvendt i en rekke elver og metoden fungerer best der elvevannet er klart (Sættem 1995). Metoden er testet mot estimat ved merking-gjefangst forsøk i nord-amerikanske elver og konklusjonen var at den er pålitelig (Zubik & Fraley 1988, Slaney & Martin 1987). Etter gjentatte observasjoner av storaure 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.

Det ble til sammen ble det registrert 192 laks og 325 sjøaure (større en 0,5 kg) i Daleelva 2003, noe som tilsvarer 38,4 laks og 59,1 sjøaure pr km elv eller 1,5 laks og 2,5 sjøaure pr 1000 m² elvebunn. Ved en tilsvarende registrering i 2000 (Hellen m.fl. 2001) ble det funnet betydelig lavere tettheter enn dette (24 laks og 25 sjøaure pr km elv).

Med utgangspunkt i den fordelingen som ble funnet i skjellprøvemater fra Daleelva i 2003, kan vi anta at en betydelig andel av gytebestanden av laks bestod av tilbakevandrerne av utsatte laksunger (ca 52 % dersom vi antar at halvparten av den fisken som ble identifisert til å være i gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" (12 %) er utsatt laks i tillegg til registrert andel på 46 %). Rømt oppdrettslaks utgjør også en betydelig andel (18 %).

Det estimerte antallet villaks i gytebestanden (37 smålaks og 10 større laks) tilsvarer 8,6 villaks pr km elv eller 0,4 laks pr 1000 m² elvebunn. Elvearealet (4700 x 28 m) er da regnet fra flomålgrensa (ved Storebrua i Høyanger sentrum til kraftverket K2). I en sammenstilling av registreringer av gytebestanden i ti vassdrag fra Sogn & Fjordane for perioden 1985-94 ble det beregnet en gjennomsnittlig tetthet av på 0,9 sjøaure og 0,5 laks pr 1000 m² elvebunn og 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, større

laks og stor sjøaure (større enn ca 1 kg) fordelt på alle deler av vassdraget, mens hovedtyngden av mindre aure ble observert i nedre del av vassdraget.

I vår undersøkelse var det ingen sammenheng mellom antallet laks og sjøaure som ble fanget i sportsfisket i de ulike deler av vassdraget og antallet gytefisk som ble registrert i de samme områdene. Dette indikerer at den geografiske fordelingen av sportsfiskefangstene ikke er egnet til å vise hvilke områder som er de viktigste gyteområdene.

Det ble ikke utført gytefiskregistrering på den ca 1 km lange lakseførende strekningen ovenfor kraftverket (K2) i 2003. Under gytefiskregistreringen høsten 2000 ble det ikke observert voksen laks eller sjøaure på denne strekningen. Under ungfiskregistreringen i 2003 ble det heller ikke funnet laksunger på lokaliteten på denne strekningen, noe som kan indikere at det heller ikke har foregått gyting av laks i dette området i de siste år. Høyanger Jakt- og Fiskelag har i de senere år imidlertid hvert år gjort observasjoner av gytende sjøørret (2-6 par) på denne strekningen.

5.3.1 Bestandsfekunditet og eggtetthet

Gytemål for laks og aure i Daleelva er vurdert av Skurdal m.fl. (2001) til å ligge på henholdsvis 3 og 2 egg pr m². Dette gytemålet er satt ut i fra det en kan forvente av produksjon i forhold til vannføring og temperatur i elva. Gytefisktellingen som ble utført i Daleelva i 2000, viste eggtettheter i underkant av dette målet. For laks ble det beregnet en eggtetthet på 1,6 egg pr m² og for aure 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.

Estimatene for 2003 viste en eggtetthet som var i samme størrelsesorden for laks (2,0 egg pr m²) og noe høyere, og i overkant av gytebestandsmålet, for aure (2,6 egg pr m²). Rømt oppdrettslaks var imidlertid opphav til en betydelig andel av eggmengden (55 %, 1,1 egg pr m²), mens villaks var opphav til en relativt liten andel av denne (15 %, 0,3 egg pr m²). Til sammen utgjorde andelene fra villaks og tilbakevandrere av utsatte laksunger (med opphav i ville foreldre) 45 % av eggmengden (0,9 egg pr m²).

Estimatene for eggtetthet i 2003 er beregnet ut fra et elveareal som er noe lavere (4700 m x 28 m) enn beregningen for eggtetthet i 2000 (7000m x 28 m, Hellen m.fl. 2001) da området ovenfor kraftverket og området nedenfor flomålgrensen er utelatt som gyteområde i vår beregning. Til ytterligere sammenligning ville eggtettheten vært 1,3 egg og 1,7 egg pr 100 m² for henholdsvis laks og sjøaure med utgangspunkt i det største arealet. Totalt sett er det ikke vesentlige forskjeller for estimatene for laks i de ulike årene, mens det for aure er betydelig høyere i 2003. Dette viser en positiv utvikling for aurebestanden som i løpet av 1990-årene ble så betydelig

reduert at fisket etter denne arten ble forbudt i årene 1998-2002. Dette tiltaket synes altså å ha hatt en positiv effekt.

Presisjonen i beregningene av eggtetthet har et betydelig forbedringspotensial. M.a. er det viktig at slike beregninger baserer seg på god kunnskap om kjønnsfordelingen i gytebestanden. Denne er basert på sportsfiskernes bestemmelser ved karakterer på fiskens utseende for estimatene fra 2003, mens estimatene fra 2000 (Hellen m.fl. 2001) er basert på generelle erfaringstall fra andre elver. Det er vanskelig å bestemme både laks og sjøaure til riktig kjønn på utseendet. Spesielt gjelder dette den minste fisken og fisk som kommer opp i elva er tidlig i sesongen og som ikke har utviklet sekundære kjønnskarakterer. I fiskesesongen 2004 er fiskerne spesielt oppfordret til å innsamle mer presise opplysninger om fiskens kjønn ved å kjønnsbestemme fisken på utseendet av kjønnsorganene ved å åpne bukhulen.

For øvrig forutsetter beregningene 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.

I Daleelva kan vi også øke presisjonen i å identifisere gjenfangster av den utsatte laksen og slik øke presisjonen i bergningen av eggtettheten for de ulike typer fisk. All utsatt fisk er i de senere år fettfinneklipt og kan slik gjenkjennes i fangstene. I fiskesesongen 2004 er fiskerne spesielt oppfordret til å identifisere slik fisk i forbindelse med innsamling av skjellprøver (skjellkonvoluttene har en spesiell avkrysningsrubrikk for dette).

5.4 Beskatning

I miljøforvaltningens kategorisystem er både laks- og sjøaurebestanden i Daleelva kategorisert som sårbar og vassdragsregulering, andre fysiske inngrep, forsurening 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 sjøaure å være svært god (Svein Arne Forfod, pers. medd.). De beregnede beskatningsratene anses derfor å være maksimumsverdier ettersom metoden anvendt under gytefisktellingen om høsten, kan anses for å underestimere gytebestanden noe. Den beregnede beskatningsraten for laks på 57 % (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. 2001b). Som også funnet i mange andre elver (Sættem 1995, Fiske m.fl.

2001a) avtok beskatningen på laksen i Daleelva i 2003 med økende størrelse på fisken (62 % for smålaks, 57 % for mellomlaks og 25 % 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 2003, men ratene for de ulike størrelsesgruppene var på den annen side økende med økende størrelse på laksen (59 % for smålaks, 66 % for mellomlaks og 82 % for storlaks).

Fangstraten for laks i Daleelva kan umiddelbart synes å være på et betryggende nivå. Nivået må imidlertid ses i sammenheng med den beregnede eggtettheten for villaks. Denne er lav (0,3 egg pr m², jf kap. 5.3.1) og fortsatt for lav i forhold til det beregnede gytebestandsmålet på 3 egg pr m² om en summerer denne tettheten med eggtettheten for tilbakevandrerne av utsatte laksunger (med opphav i ville foreldre) (i sum 0,9 egg pr m²).

Beskatningsraten på sjøaure i 2003 var lav (10 %) og eggtettheten for denne arten (2,6 egg pr m²) ble beregnet til å være innenfor det som er beregnet som et gytebestandsmål (2 egg pr m², Skurdal m.fl. 2001). De tiltak som er utført med hensyn på å bygge opp sjøaurebestanden etter den kraftige reduksjonen i 1990-årene synes å ha virket. Dvs at kultivering av sideløpene som oppvekstområder for aureunger i form av utlegging av kalkgrus og utplassering av rogn, innføringen av en sesongkvote i aurefisket fra og med 2003 (150 kg) og fiskestansen i årene 1998-2002, sannsynligvis er viktige faktorer for den oppnådde tilstanden.

5.5 Ungfiskundersøkelser

5.5.1 Fisketetthet i hovedelva

Som nevnt tidligere (kap. 3.4.1) ble seks av elfiskestasjonene også undersøkt i 1998 (Urdal & Hellen 1999) og i 2000 (Hellen m.fl. 2001) og tetthetene av laks og aure ble beregnet. Resultatene er gjengitt i **tabellene 20 - 23** og sammenlignet med tetthetene på de samme stasjonene i 2003. I 1997 ble det også gjennomført elfiske på seks stasjoner som lå spredt på den lakseførende strekningen av Daleelva. De fem nærste av disse stasjonene var de samme som ble elfisket i 1990 av Fylkesmannen i Sogn og Fjordane (Åtland m. fl. 1998b). Vi vet ikke om disse seks stasjonene er nøyaktig de samme som de som ble fisket over i 1998 og 2000. Vi har derfor ikke inkludert disse resultatene i de tabellene som omtaler tidligere resultater (**tabell 20 - 23**). Resultatene fra 1990 og 1997 er imidlertid tatt med i diskusjonen.

Tettheten av årsyngel av laks i 2003

Ved elfisket i september 1990 ble det ikke funnet årsyngel av villaks på de fem undersøkte stasjonene (Åtland et al. 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 april 1997 ble det samlet inn materiale fra 14 gytegroper som alle var gytt av aure. Lavest overlevelse ble funnet på eggstadiet (32 %), mens det var bedre overlevelse på øyero (62 %) og plommesekkstadiet (72 %). Av totalt antall embryo innsamlet var 63 % levende. Denne overlevelsesprosenten 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 overlevelsesprosenten 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 plommesekkstadiet er nær det som er omtalt som "normalt" i litteraturen.

Basert på eldre litteratur gjengitt i Jones (1959) kan vi anta at normal eller middels overlevelse fra nybefruktet rogn til klekking i naturlige gytegroper er ca 95 %. Egglisshaw & Shackley (1980) anslår også overlevelsen på eggstadiet å være høy, sannsynligvis mer enn 95 % unntatt når det har vært flommer, isganger eller når forekomster av finmateriale tetter til elvesenga. Undersøkelser i Saltdalselva i Nordland har dokumentert at dødeligheten på plommesekkstadiet kan være bestemmende for årsklassestyrken (Jensen & Johnsen 1999). Saltdalselva er imidlertid preget av flom og stor massetransport. Overlevelse av laks fra eggstadiet til "swim-up" ble undersøkt ved å plante nybefruktet rogn i klekkebokser som ble nedgravd på 50 cm dyp i elva Dee i Skottland (Shearer 1961). Overlevelsen varierte mellom 85 og 91 %. Vi antar at overlevelsen på plommesekkstadiet under "normale" omstendigheter ligger i størrelsesorden 90 %. Egglisshaw & Shackley (1980) undersøkte overlevelse i løpet av første sommer hos laks utsatt som øyero eller yngel oppstrøms lakseførende strekning i en skotsk elv i perioden 1971-1977. Overlevelsesraten fra utsetting til slutten av første sommer varierte mellom 9,4 og 31 %. Overlevelsen hos den utsatte fisken i første vekstsesong var høyere enn hos den naturlige bestanden i elva Shelligan Burn. Øyeblikkelig dødelighetsrate hos 0+ laksen i Fender Burn i årene 1973-1977 varierte mellom 0,8 og 1,2 prosent pr dag og kan sammenliknes med en gjennomsnittlig dødelighetsrate på 1,33 prosent pr dag fra 1. juli til 30. november for årene 1966-1972 i Shelligan Burn (Egglisshaw & Shackley 1977). Dette tilsvarer en overlevelse på 19,5 % første sommer (1. juli - 1. november). Basert på dette antar vi en overlevelse på 20 % første sommer hos laks og aure.

Dersom vi benytter disse gjennomsnittsverdiene for overlevelse, 95 % fra egg til yngel, 90 % fra yngel til "swim-up" og 20 % fra "swim-up" til første høst, kan vi beregne forventede tettheter av 0+ laks og aure i Daleelva basert på en vurdering av gytemål (eggtetthet) for elva. Gytemål for laks og aure i Daleelva er vurdert av Skurdal m. fl. (2001) til å ligge på henholdsvis 3 og 2 egg pr m². Dersom gytemålet er oppfylt vil vi kunne forvente en gjennomsnittlig tetthet av årsyngel

neste høst på 51 pr 100 m². Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks på våre 12 stasjoner var 3,9 pr 100 m² og utgjør bare 7,7 % av "forventningsverdien". Selv den høyeste tettheten av årsyngel av laks som var 20 pr 100 m² (stasjon 5) utgjør mindre enn halvparten av forventningsverdien.

Disse dataene indikerer enten at gytebestanden var liten i 2002, eller at det er dårlig med egnede gyteområder i Daleelva og/eller at det er overdødelighet på egg/ynge-stadiet av en eller annen årsak. Året 2002 var det året da det ble fanget mest laks i Daleelva (jf kap. 4.1). Beskatningen av laks i 2003 ble beregnet til 57 % (jf kap. 4.4) og det er sannsynlig at beskatningen i 2002 var i samme størrelsesorden. Det er derfor lite sannsynlig at gytebestanden av laks i Daleelva i 2002 var liten. Tvert om er det sannsynlig at den var større enn i 2003 og at vi i 2002 lå nær gytemålet for laks. Det er derfor sannsynlig at årsaken til den lave gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks enten er mangel på velegnede gyteområder i Daleelva og/eller at det er overdødelighet på egg/ynge stadiet av en eller annen årsak. At vi fant årsyngel på så vidt mange av våre stasjoner (8 av 10 nedstrøms K2) indikerer at det har foregått gyting av laks langs det meste av elvestrengen i 2002. Det ble imidlertid lagt ut nybefruktet rogn på ulike steder i Daleelva høsten 2002 (jf kap. 2.3.2). Det kan derfor være vanskelig å vite om årsyngelen stammer fra denne rognutleggingen eller fra naturlig gyting. Årsyngel av laks sprer seg imidlertid lite i løpet av den første sommeren. Ovenfor lakseførende del i Ingdalselva i Sør-Trøndelag la en utsatt og radiomerket storlakshunn ca 10 000 egg innenfor et begrenset gyteområde på utløpet av en kulp i 1996. I august året etter da årsyngelen hadde en gjennomsnittslengde på ca 50 mm, ble det funnet en tetthet på 90 yngel pr 100 m² ved gyteområdet. Ca 100 m oppstrøms gyteområdet var tettheten 51 yngel pr 100 m² og ca 200 m oppstrøms gyteområdet ble det ikke funnet årsyngel. Ca 100 m nedstrøms gyteområdet var tettheten 15 pr 100 m², ca 200 m nedstrøms gyteområdet var tettheten 10 pr 100 m² og ca 600 m nedstrøms gyteområdet ble det ikke funnet årsyngel av laks. I 1997 ble det satt ut sju radiomerkede smålakshunner lenger oppstrøms i den samme elva. Ett år etter ble det funnet en tetthet på 53 årsyngel av laks ved gyteområdet. Ca 250 m nedstrøms var tettheten 1 pr 100 m² og 250 m oppstrøms ble det ikke funnet årsyngel av laks (Johnsen & Hvidsten 2002b).

På bakgrunn av disse resultatene kan vi anta at noen av funnene av laksyngel i Daleelva i 2003, kan være influert av rognutleggingene som fant sted i 2002. For eksempel ligger stasjon 3 bare 60-70 m oppstrøms terskel 6 hvor det ble lagt ut 6000 rogn. Stasjon 1, 5, 6, 8 og 10, hvor det også ble funnet årsyngel av laks, er imidlertid sannsynligvis for langt unna nærmeste rognutlegging. Det er derfor sannsynlig at det fant sted naturlig gyting på minst fem ulike områder i Daleelva høsten 2002. At det kan finne sted vellykket naturlig gyting i Daleelva er tidligere rapportert av Åtland et al. (1998b). Under en befaring i april 1997 ble det registrert gytegroper (av aure) på strekningen T3 - T5. De fleste gytegroperne ble funnet nedstrøms brua hvor riksvei 55 krysser elva. Videre ble det funnet noen spredte groper på elvepartiet

nedstrøms denne terskelen (T4). Det ble samlet inn materiale fra 14 gytegroper som alle var gytt av aure (Åtland m.fl. 1998b). Den relativt sterke årsklassen av toårige laksunger i 2003 (se neste kapittel), tyder også på at det må ha funnet sted vellykket gyting av laks på flere områder i 2000.

Tettheten av årsyngel av laks i tidligere år

Ved elfisket i september 1990 ble det ikke funnet årsyngel av villaks på de fem undersøkte stasjonene (Åtland et al. 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 stasjonene (jf kap. 5.4.4). I 2003 ble det fanget årsyngel av laks på alle seks stasjonene unntatt den øverste. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks har vært svært lav i alle de tre årene (**tabell 20**).

Tabell 20. Tetthet (n pr 100 m²) av årsyngel av laks på seks stasjoner i Daleelva i 1998, 2000 og 2003. Data fra 1998 (Urdal & Hellen 1999) og data fra 2000 (Hellen m.fl. 2001).

Stasjon	1998*	2000	2003
1	2	0	3,2
4	1	0	1,6
6	0	2	4,8
8	2	0	3,7
10	0	0	0,9
11	0	0	0
Gjennomsnitt	0,8	0,3	2,4

* Tallene for 1998 er fangst pr 100 m² (figur 1.3 i Urdal & Hellen 1999).

Tettheten av eldre laksunger i 2003

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 2+, ville vi forvente en gjennomsnittlig tetthet av 1-årige, 2-årige og 3-årige laksunger i Daleelva i 2003 på 48 pr 100 m². Det ble funnet en gjennomsnittlig tetthet på 19 laksunger eldre enn 0+ pr 100 m² (39 % av forventningsverdien) for stasjonene i hovedelva unntatt stasjon 12 som er den øverste stasjonen. Tettheten var høyest i den nedre delen av vassdraget (stasjon 1 - 5, nedstrøms Olaibøbekken) hvor den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 33 pr 100 m² (69 % 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 (23 % 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 storlaksaks, ble eggtettheten 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 6,8 pr 100 m². På de 11 elfiskestasjonene nedenfor kraftverket fant vi 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 (jf figur 14). De ligger innenfor sonene 8, 9 og 10 (figur 10.8 i Hellen m.fl. 2001) hvor til sammen 61 (39 %) av de 156 gytelaksene ble observert høsten 2000. Til sammen 120 av 156 gytefisk ble observert på de 7 nederste sonene og det vil si på strekningen mellom elfiskestasjon 1 og 7. Dette tyder på at det må ha vært vellykket rekruttering av laks i 2001". Urdal & Hellen (1999) omtaler også en sterk årsklasse av 2-åringer, nemlig 1996-årsklassen og det tyder på vellykket rekruttering også dette året.

Tettheten av eldre laksunger i tidligere år

Ved elfisket i 1990 ble det bare funnet en villaks som var to-somrig eller eldre på det fem undersøkte stasjonene (Åtland m. fl. 1998b). I 1997 varierte tettheten av to-somrig eller eldre laksunger mye mellom stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet for de seks stasjonene i hovedelva var 10,6 pr 100 m². To-somrig og eldre laksunger ble i motsetning til årsyngelen funnet i størst tettheter på de øverste stasjonene i elva og var nesten fraværende på stasjonene lengre nedstrøms (Åtland m. fl. 1998b).

På de seks stasjonene som ble elfisket i 1998, 2000 og 2003 varierte den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger mellom 6,8 (2000) og 18,0 (2003) (tabell 21). Med unntak av stasjon 11 i 2000 ble det funnet eldre laksunger på alle seks stasjonene alle tre år. Høyeste tetthet ble funnet på stasjon 4 i 2003. Tettheten var lavest på de to øverste stasjonene i alle tre årene.

Tabell 21. Tetthet (antall pr 100 m²) av eldre laksunger (større enn 0+) på seks stasjoner i Daleelva i 1998, 2000 og 2003. Data fra 1998 (Urdal & Hellen 1999) og data fra 2000 (Hellen m.fl. 2001).

Stasjon	1998	2000	2003
1	13,9	7,4	22,9
4	8,0	8,1	45,8
6	22,0	13,9	10,4
8	8,7	10,2	17,4
10	0,7	1,0	6,0
11	4,1	0	5,3
Gjennomsnitt	12,5	6,8	18,0

Tettheten av årsyngel av aure i 2003

Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel var 4,9 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene (nedstrøms Olaibøbekken). På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av aure 1,6 pr 100 m². Strekingen oppstrøms utløpet fra kraftverket hadde en gjennomsnittlig tetthet på 5,8 årsyngel pr 100 m².

Som nevnt tidligere er gytemål for aure i Daleelva vurdert av Skurdal m.fl. (2001) til å ligge på 2 egg pr m². Dersom gytemålet er oppfylt og vi bruker de samme overlevelsestallene som vi har brukt for laks, vil vi kunne forvente en gjennomsnittlig tetthet av årsyngel neste høst på 34 pr 100 m². Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av aure på våre 12 stasjoner var 3,9 pr 100 m² og utgjør bare 11,5 % av "forventningsverdien". Selv den høyeste tettheten av årsyngel av aure som var 16,9 pr 100 m² (stasjon 5) utgjør mindre enn halvparten av forventningsverdien. Disse dataene kan derfor tyde på en sviktende rekruttering av sjøaure i Daleelva i 2003.

Hellen m.fl. (2001) nevner at det ikke ble observert gytelaks eller gyteare ovenfor kraftverket i 2000. Det samme var tilfelle under gyteobservasjonene i 2003. Det er gjennomgående lite vann og dårlige oppgangsforhold for anadrom fisk ovenfor utløpet av kraftstasjonen. Høyanger Jakt- og Fiske-lag har i de senere år imidlertid hvert år gjort observasjoner av gytende sjøørret (2-6 par) på denne strekningen.

Tettheten av årsyngel av aure i tidligere år

Ved elfiske i 1990 ble det funnet gjennomsnittlig 16,6 årsyngel av aure 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 aure på 27,2 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.

Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av aure på de seks stasjonene som ble undersøkt i 1998, 2000 og 2003 var svært lav alle år. Lavest tetthet ble funnet i 2000 da det ikke ble påvist årsyngel på tre av de seks stasjonene. Høyest tetthet ble funnet i 1998 da det ble funnet årsyngel av aure på fem av de seks stasjonene (tabell 22). Resultatene kan tyde på at det var relativt vellykket rekruttering i 1990 og 1997, men dårlig rekruttering i 1998, 2000 og 2003.

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

Tabell 22. Tetthet (antall pr 100 m²) av årsyngel av aure på seks stasjoner i Daleelva i 1998, 2000 og 2003. Data fra 1998 (Urdal & Hellen 1999) og data fra 2000 (Hellen m. fl. 2001).

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

Tettheten av eldre aureunger i 2003

Funn av eldre aureunger på 10 av de 12 stasjonene tyder på en jevn utbredelse langs hele elvestrengen. Om vi anvender de samme dødelighetstall for aure 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+ aure på 30 pr 100 m². På de 10 stasjonene hvor det ble funnet eldre aureunger varierte tettheten fra 2 pr 100 m² på stasjon 10 til 64 pr 100 m² på stasjon 5 (**figur 14**). Den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger var 16 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene. På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibø-bekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger 9 pr 100 m². De to stasjonene ovenfor utløpet fra kraftstasjonen hadde en gjennomsnittlig tetthet på 26 pr 100 m². Auren på de to øverste stasjonene kan imidlertid være avkom av stasjonær fisk. Siden 2-åringene dominerte i aurematerialet fra 2003 (jf **tabell 3**) tyder det på en brukbar rekruttering av aure i 2001.

Tettheten av eldre aureunger i tidligere år

Ved elfiske i 1990 var den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger 18,8 pr 100 m² (Åtland m. fl. 1998b). I 1997 var den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger på de seks stasjonene i hovedelva 27,9 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).

Tabell 23. Tetthet (antall pr 100 m²) av eldre aureunger (> 0+) på seks stasjoner i Daleelva i 1998, 2000 og 2003. Data fra 1998 (Urdal & Hellen 1999) og data fra 2000 (Hellen m.fl. 2001).

Stasjon	1998	2000	2003
1	9,2	2,0	3,6
4	35,5	21,3	7,1
6	10,2	12,0	0
8	8,0	2,0	24,4
10	32,6	17,4	2,0
11	17,8	28,4	11,5
Gjennomsnitt	18,6	13,9	8,1

På de seks stasjonene som ble elfisket i 1998, 2000 og 2003 varierte den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger mellom 8,1 (2003) og 18,6 (1998) (**tabell 23**). Med unntak av stasjon 6 i 2003 ble det funnet eldre aureunger på alle seks stasjonene alle tre år. Høgste tetthet ble funnet på stasjon 4 i 1998.

Samlet vurdering av tettheten av laks- og aureunger i hovedelva

Ungfiskundersøkelsene i 1990, 1997, 1998, 2000 og 2003 tyder på sviktende rekruttering av laks i alle de nevnte årene, men relativt god rekruttering av laks i 1996 og 2001. Når det gjelder aure synes det å ha vært sviktende rekruttering i 1998, 2000 og 2003, men relativt god rekruttering i 1990, 1996, 1997 og 2001.

At det faktisk har forekommet tilstrekkelig rekruttering både av laks og aure i Daleelva i perioden etter 1990 tyder på at det er tilstrekkelige gytemuligheter i vassdraget. Mange år med sviktende rekruttering peker i retning av svake gytebestander og/eller andre faktorer i disse årene. Vi vet at gytebestanden av laks i Daleelva var omtrent halvparten av det den burde være i 2000 (i forhold til gytemålet) og vi har sannsynliggjort at gytebestanden var stor i 2002. Til tross for dette fikk vi svake årsklasser av laks både i 2001 og 2003. Det kan tyde på at det har skjedd en overdødelighet i egg/yngel-perioden. Når det gjelder auren har det sannsynligvis vært små gytebestander en periode på 1990-tallet da auren ble fredet. For auren kan derfor sviktende rekruttering skyldes både små gytebestander og/eller en overdødelighet i egg/yngel-perioden. Flere "vellykkede" årsklasser av aure enn av laks kan tyde på at vannkvaliteten er marginal for egg/yngel-stadiet av laks og aure i Daleelva, og at laksen som er den mest ømfintlige rammes i flere år enn auren. De langt høyere tetthetene av aure i sidebekkene som kalkes (jf kap. 5.4.2) tyder på at også auren er utsatt for forsuring i hovedelva. Vi kan imidlertid ikke utelukke at andre faktorer som stranding og tørrlegging som følge av raske vannstandsendringer, kan være medvirkende årsaker. Det er også kjent at kraftige flommer kan føre til dødelighet på yngelstadiet (Jensen & Johnsen 1999) og det samme kan gassovermetning fra kraftverk (Lund & Heggberget 1985).

5.5.2 Fisketetthet i sidebekkene

Det ble ikke funnet årsyngel av laks i noen av sidebekkene og det tyder på at sidebekkene ikke brukes som gyteområder for laks. Funn av eldre laksunger i bekken nedstrøms "Yngeldammen" tyder imidlertid på at laksunger kan vandre opp fra hovedelva og bruke denne bekken som oppvekstområde.

Årsyngel av aure ble funnet i samtlige sidebekker. I to av lokalitetene var tettheten 34 pr 100 m² eller høyere. Også tettheten av eldre aureunger var god i sidebekkene, varierende fra 34 pr 100 m² i Tverråna til 139 pr 100 m² i Dassbekken.

Resultatene tyder på at alle sidebekkene er viktige oppvekstområder for aure. Selv om arealet av sidebekkene er beskjedent (ca 14 %) i forhold til produktivt areal i hovedelva, vil sidebekkene allikevel bidra med en betydelig del av smoltproduksjonen av aure.

5.5.3 Alderssammensetning

Laks

To-årige laksunger dominerte klart i bestanden av laksunger høsten 2003. Det samme var tilfelle i november 2000 da to- og treårige laksunger var mest tallrike (Hellen m.fl. 2001), med to-åringene som den dominerende årsklassen. Og i 1998-materialet dominerte de 2-årige laksungene klart (Urdal & Hellen 1999). I alle de tre årene elfiske er gjennomført dominerte m.a.o. de to-årige laksungene i ungfiskmaterialet. Dette tyder igjen på en svært ujevn årsklassestyrke hos laksunger i Daleelva. Dette kan skyldes varierende gytebestand fra år til år eller varierende påvirkning fra ytre faktorer.

Som nevnt var to-årige og tre-årige laksunger de mest tallrike i bestanden av laksunger i november 2000 og disse årsklassene utgjorde 86,8 % av totalfangsten (Hellen m.fl. 2001). To-åringene var den dominerende årsklassen, men tetthetene var gjennomgående lave (jf **tabell 21**). Disse klekte i 1998, men i 1998 ble det funnet bare fem årsyngel av laks på de seks stasjonene. Dersom bestanden av årsyngel var liten og klumpvis fordelt kan de være vanskelig å påvise fordi de sprer seg lite fra gyteområdene i løpet av den første sommeren (Johnsen & Hvidsten 2002a, b).

Aure

Toåringene var dominerende årsklasse også i aurematerialet fra hovedelva i 2003. Av totalt 141 aureunger som ble fanget i hovedelva, utgjorde 2-åringene 48 % mens 1-åringene utgjorde 24 %. Til sammen dominerte 1-åringene og 2-åringene samtlige stasjoner (jf **figur 16**). I 1998 var det en sterk dominans av 2+ aure i ungfiskmaterialet (Urdal & Hellen 1999), mens i 2000 var 1-årige og 2-årige aureunger til sammen mest tallrik i ungfiskmaterialet (figur 10.2 i Hellen m.fl. 2001). Årsklassestyrken varierer m.a.o. hos auren som hos laksen og dette kan skyldes ulike forhold.

5.5.4 Vekst

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 kraftstasjonen K2 som har vanninntak i Roesvatnet som ligger 627 m.o.h. På grunn av høyden over havet kan vanntemperaturen i deler av året være lav.

Laks

I oktober 2003 var årsyngel av vill laks gjennomsnittlig 42,0 mm. I november 1998 var årsyngel av villaks i gjennomsnitt 46,2 mm (Urdal & Hellen 1999). I november 2000 ble det angivelig ikke funnet årsyngel av laks. Det ble imidlertid fun-

net to laksunger på henholdsvis 50 og 53 mm (stasjon 3, vedleggstabell 10 A i Hellen m.fl. 2001) som høyst sannsynlig var 0+. Disse er imidlertid aldersbestemt til 1+, noe som medfører en "forskyvning" på + ett år for aldersbestemmelse i 2000-materialet.

Gjennomsnittstørrelsen for 1-årige og 2-årige laksunger i oktober 2003 antyder en lengdeøkning på 34,2 mm fra 0+ til 1+ og en lengdeøkning på 25,3 mm fra 1+ til 2+. Årsyngel av laks var i november 1998 i gjennomsnitt 46,2 mm og vokste omtrentlig 30 og 35 mm de to neste årene (Urdal & Hellen 1999).

Gjennomsnittslengden for de tre årsklassene 0+, 1+ og 2+ var noe lavere enn gjennomsnittslengden for tilsvarende årsklasser av laksunger i Surna nedstrøms Trollheim kraftverk i 2003 (Lund m.fl. 2004).

Aure

Årsyngel av aure var gjennomsnittlig 52,1 mm i oktober 2003. Gjennomsnittstørrelsen for 1-årige og 2-årige aureunger på samme tid antyder en lengdeøkning på 42,5 mm fra 0+ til 1+ og en lengdeøkning på 27,3 mm fra 1+ til 2+.

Årsyngel av aure var i november 1998 i gjennomsnitt 50,9 mm og vokste omtrentlig 38 og 27 mm de to neste årene (Urdal & Hellen 1999).

I følge Urdal & Hellen (1999) indikerer tilvekstdataene en smoltalder på 3,1 og 3,2 år for henholdsvis laks og aure. Lengdeforskjellen mellom de tre yngste årsklassene i 2003 antyder at noen av fiskungene (både laks og aure) kan bli smolt allerede som 2-åring.

5.5.5 Utsetting av en-somrige laksunger

Som tidligere nevnt har kultiveringsvirksomheten i vassdraget som strategi å produsere stor en-somrig settefisk som står vinteren over på elva og vandrer ut som smolt neste vår. I oktober 2003 ble utsatte laksunger funnet langs hele elvestrengen, men i høyest tetthet øverst i vassdraget like ovenfor utløpet fra kraftstasjonen. Tettheten varierte mellom 1,6 og 130,7 pr 100 m².

Dersom vi ser bare på de seks stasjonene som ble undersøkt både i 1998, 2000 og 2003 ble til sammen 85,1 % av de utsatte fiskene fanget på de to øverste stasjonene i oktober 2003. Tilsvarende ble 87,6 % av de utsatte fiskene fanget på de to øverste stasjonene i november 2000 (Hellen m.fl. 2001). I november 1998 ble de aller fleste av de utsatte laksungene fanget på den øverste stasjonen (Urdal & Hellen 1999).

De utsatte laksungene som ble fanget i hovedelva i oktober 2003, hadde en gjennomsnittstørrelse på 123 mm (94-162 mm). Alle så ut til å være 0+ idet de hadde et utseende som tydelig bar preg av oppvekst i et fiskeanlegg.

Til sammen 88 en-somrige laksunger som ble fanget i november 1998 hadde en gjennomsnittslengde på 106 mm (70-132 mm) og til sammen 161 utsatte laksunger som ble fanget under elfisket i november 2000 hadde en gjennomsnittslengde på 113 mm (72-154 mm) (tabell 10.5 i Hellen m.fl. 2001).

"Ved elfisket i september 1997 var det bare ca 10 laksunger som ble betegnet som settefisk (dvs. om lag 30 % av laksunger > 8 cm). Disse fiskene avvek tydelig i utseende fra fisk som ble betegnet som villfisk (Åtland m. fl. 1998b)."

5.5.6 Gjelleundersøkelser

Aluminiumskonsentrasjonene (90-498 µg/g) som ble påvist i gjellene ved kjemisk analyse av homogenat hos laksunger i Daleelva våren 2004, er høye sammenlignet med hva som er påvist i andre vassdrag (Hvidsten m. fl. 2002). Disse verdiene er også langt høyere enn det (30-40 µg/g) som ved forsøk er vist å gi en 30 % reduksjon i marin overlevelse hos smolt (Kroglund & Finstad 2003).

Også ved histologi ble det påvist uttalt metallakkumulering i gjellene hos laksungene som ble undersøkt i Daleelva i 2004. Det foreligger tilsvarende undersøkelser på laks- og aureunger fra i Daleelva i et tidligere år (Åtland m. fl. 1998a,b). Våren 1997 var det samtidig med prøvetakingen (23. april) en episode med dødelighet hos laks og aure. Det ble påvist omlag de samme metallmengder inne i gjellevevet hos laksunger som ble undersøkt ved denne anledningen som hos laksungene som ble undersøkt våren 2004. På gjelleoverflaten ble det imidlertid påvist vesentlig større mengder i 1997. Overflateakkumuleringen hadde direkte sammenheng med dødeligheten, mens metallene i vevet er resultat av lengre tids eksponering og akkumulering. Det ble påvist mindre mengder metaller i gjeller hos aure undersøkt høsten 1997 enn hos aure som ble undersøkt på våren samme år. Denne mengden var også lavere enn den som ble funnet hos laksunger i Daleelva våren 2004.

Den lave kondisjonsfaktoren (gjennomsnittlig 0,67 hos smolt utsatt som en-somrige laksunger og 0,79 for ville laksunger) som ble funnet hos laksungene i Daleelva våren 2004 indikerer også stresspåvirket fisk. Til sammenligning var gjennomsnittsverdien for laksesmolt 0,83 for et stort antall fisk innsamlet i årene 1988-95 fra Orkla (Arne Jensen, NINA, pers. medd.)

Metallakkumuleringen hos laks fra Daleelva er svært høy når en sammenligner med resultatene fra histologisk undersøkelse av mange hundre fisk fra ulike vassdrag de siste årene. Basert på resultater fra undersøkelser i andre vassdrag (Kvellestad og Larsen 1999, Rosseland m. fl. 1992) må man anta at de uttalte fargereaksjonene som ble påvist i vevet skyldes både aluminium og jern.

Tilsvarende moderat til uttalt akkumulering er påvist hos aurebestander som etter fiskebiologiske undersøkelser er vurderte som selvreproduserende og livskraftige (Åtland m. fl.

1998a,b). Det er usikkert om det kan overføres til laks, og dessuten ble det i den ene fisken fra 2004 også påvist celledød i tilknytning til metallene i vevet.

Metallakkumulering på gjelleoverflaten, som ble påvist hos tre av smoltene som ble fanget i Daleelva i 2004, er derimot vist å gi registrerbare fysiologiske responser hos laks (Kvellestad, upubl.res., Kroglund m. fl. 1994). Forandringene i dette tilfellet indikerer derfor eksponering for en vannkvalitet som er kronisk giftig for laks, og som dermed kan ha konsekvenser for bl.a. sjøvannstoleransen.

5.6 Bunnundersøkelser

Resultatene viser at lokalitetene generelt har et lavt antall grupper og arter, og lave antall dyr per prøve i forhold til hva som kunne forventes. Det er også svært få forsuringssensitive arter til stede. Den forsuringfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* er imidlertid funnet i alle prøver og gjør at Raddums forsuringindekser gir høyeste score for alle prøvene. Ingen andre sterkt sensitive arter eller grupper ble funnet i noen av prøvene, og dette indikerer at elva allikevel kan være en del påvirket av forsuring. Fisk fra elva viser tegn på forsuringstress ved å ha slimdannelser på gjellene. Artsutvalget i bunnprøvene består i tillegg av en større andel forsuringstolerante steinfluearter enn forventet.

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 tilsvarende undersøkelser tidligere år viser lignende forhold (Åtland m.fl. 1998a,b, Urdal & Hellen 1999, Hellen m.fl. 2001). Høsten 1997 hadde Daleelva et surstøt som forårsaket fiskedød, men bunnprøvene som ble tatt høsten 1997, 1998 og 2000 indikerte bedre forhold med forekomster av den forsuringfølsomme *B. rhodani*. Begge forsuringindekser er målt til 1 og dermed upåvirket i alle disse årene. Rekruttering av *B. rhodani* fra vassdrag i nærheten er imidlertid en feilkilde som ikke kan utelukkes. Arten har kohorter gjennom hele sesongen og er i stand til rask reetablering på kort tid. En stabil ettersommer med lite nedbør vil kunne gi gode nok forhold for etablering av en bestand av *B. rhodani*.

6 Foreløpige konklusjoner

- Fangsten av laks i Daleelva lå på et lavt nivå på 1970-tallet, steg til et høyere nivå på 1980- og 1990-tallet og har økt ytterligere etter år 2000. Fangstøkningen etter år 2000 skyldes først og fremst en økning i fangsten av utsatt laks og av rømt oppdrettslaks.
- Beskatningen av laks og sjøaure i 2003 ble beregnet til henholdsvis 57 og 10 %.
- Bestanden av villaks i Daleelva er en smålaks/mellomlaks-bestand som for tiden er på et lavt nivå.
- Utsatt laks utgjorde 50 - 60 % av laksefangsten i Daleelva i 2003 og dermed en betydelig del av laksebestanden i elva.
- En økning i gjennomsnittstørrelsen og en reduksjon i andelen laks < 3 kg, tyder på at andelen oppdrettslaks har økt de senere årene i Daleelva.
- Gytebestanden av laks i Daleelva i 2003 var tilsynelatende ikke tilstrekkelig til å oppfylle gytemålet for vassdraget.
- Fangsten av sjøaure har avtatt siden første del av 1970-tallet. Dette kan skyldes forsinket oppgang i elva på grunn av redusert vannføring og redusert vanntemperatur.
- Fangsten av sjøaure har avtatt siden første del av 1970-tallet.
- Lav beskatning av sjøaure i 2003 kan tyde på sen oppvandring i elva.
- Villaksbestanden i Daleelva i 2003 bestod i hovedsak av 1-sjøvinter laks.
- En gjennomsnittlig smoltalder hos villaks på 3,2 år indikerer normalt bra vekst.
- Sjøauren hadde gjennomsnittlig smoltalder på 3,5 år.
- Ved gytefisktellingene i 2003 ble det registrert 192 laks og 325 sjøaure.
- Eggtetthet for laks i 2003 ble beregnet til 2,0 egg/m² som tilsvarer 67 % av gytemålet.
- Eggtetthet for sjøaure i 2003 ble beregnet til 2,6 egg/m² som tilsvarer 130 % av gytemålet.
- Ungfiskundersøkelser i spredte år siden 1990 indikerer sviktende rekruttering hos laks de fleste årene og sviktende rekruttering hos aure i mange av årene.
- Vellykket rekruttering både av laks og aure i Daleelva enkelte år tyder på at vassdraget ikke mangler gytemuligheter.

Dette vil klargjøres nærmere ved boniteringen som skal gjennomføres i vassdraget i 2004.

- Mange år med sviktende rekruttering hos begge arter i hovedvassdraget tyder på at surt vann kan være en viktig årsak.
- Flere "vellykkede" årsklasser av aure enn av laks kan tyde på at vannkvaliteten er marginal for egg/yngel – stadiet av laks og aure i Daleelva og at laksen som er den mest ømfintlige overfor forsurende rammes i flere år enn auren.
- Høyt aluminiumsinnhold i vann og høye metallkonsentrasjoner i gjellelev hos laksunger i Daleelva våren 2004 tyder på betydelige forsurende skader i hovedelva.
- Få forsurende sensitive bunndyrarter, lavere antall dyr pr prøve enn forventet samt en større andel forsurende tolerante steinfluearter enn forventet indikerer forsurende skader i vassdraget.
- Sidebekker er viktige oppvekstområder for sjøaure og bidrar med en betydelig andel av smoltproduksjonen.

7 Behov for økt kunnskap og aktuelle kompensasjonstiltak

Vi vil være forsiktige med å trekke vidtrekkende konklusjoner etter å ha gjennomført ett års undersøkelser i vassdraget. Vi synes allikevel det er riktig å trekke fram noen tema hvor det allerede nå 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.

Tiltak for å styrke villaksbestanden

Villaksbestanden i Daleelva er svak og utsatt for betydelig påvirkning fra rømt oppdrettslaks. Det er derfor viktig at den lokale stammen styrkes ved utsettinger. Samtidig er det viktig at så mye som mulig av den ville laksen får gyte på naturlig måte. Selv om et uttak på 25 000 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 man ta stamfiske av tidligvandrende laks. Dette forutsetter imidlertid gode anordninger for oppbevaring av villaks gjennom sommeren og høsten fram til stryking (lav vanntemperatur).

Laksestammen i Daleelva bør sikres i levende genbank. En populasjon i levende genbank vil etter noen år kunne levere øyerogn tilbake til vassdraget.

Dagens kultiveringspraksis i Daleelva innebærer produksjon av stor, ensomrig settefisk som settes ut på den lakseførende delen. Fisken oppholder seg på elva fra utsetting i september/oktober til smoltutvandring i mai/juni, det vil si ca 8 - 10 mndr i året. I denne perioden vil settefisken være en konkurrent (om næring og plass) for ville laksunger. Dette er uheldig for villaksbestanden og kan unngås på to måter:

1) Produksjonen i fiskeanlegget legges om til produksjon av smolt som settes ut på våren og vandrer direkte ut av vassdraget. Dette forutsetter økt kapasitet i anlegget slik at fisken kan oppbevares gjennom vinteren.

2) Den ensomrige settefisken settes ut på elvestrekningen oppstrøms Laksefossen. Dette forutsetter at det er tilstrekkelig vann på denne elvestrekningen til at fisk kan overleve der og at vannkvaliteten er god nok for laks. Dersom settefisken settes ut langt oppe i vassdraget vil den i stor grad forsøke å vandre tilbake dit når den kommer tilbake som voksen laks. Dette vil gi bedre spredning av laks langs elvestrengen.

1) og 2) kan også kombineres ved at en del av fisken settes ut som smolt og en del som ensomrig settefisk.

Økt kunnskap om og tiltak mot forsuring

Vannkvaliteten i Daleelva befinner seg på grensen av det som er levelig for laks. Det er observert fiskedød som følge av forsuring i vassdraget. Og selv om det gjennomføres en

betydelig innsats fra lokalt hold når det gjelder kalkingstiltak, tyder undersøkelsene de siste år på at vassdraget er forsuringsskadet. Selv om det i de senere år ikke har vært observert dødelighet på laks i vassdraget som følge av forsuring, kan skadene på laksebestanden 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.

Følgende bør gjennomføres:

- En gruppe på minimum 3000 ensomrige settefisk Carlinmerkes for å undersøke eventuell feilvandring til andre vassdrag.

- Ytterligere kalkingstiltak bør iverksettes. Det foreligger allerede en kalkingsplan for vassdraget.

I tillegg til disse to ovennevnte tema bør det settes i gang undersøkelser for å øke kunnskapen om stranding av ungfisk og tørrlegging av gytetroper.

Utløpsvannet fra kraftverket K2 bør også undersøkes med tanke på eventuell gassovermetning.

8 Referanser

- Anon. 1973. Hydrologi/Hydrologiske beregninger vedr. Dalelven 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.
- Beheim, E., Jensen, K.W., Mellquist, P. & Vasshaug Ø. 1977. Biotopforbedring i regulerte og uregulerte lakse-vassdrag. 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.
- 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. Board 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.
- Egglishaw, H.J. & Shackley, P.J. 1977. Growth, survival and produc. of juvenile salmon and trout in a Scottish stream 1966-75. - J. Fish Biol 11: 647-672.
- Egglishaw, H.J. & Shackley, P.J. 1980. Survival and growth of salmon, *Salmo salar* (L.), planted in a Scottish stream. - J. Fish Biol. 16: 565-584.
- 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, sjøaure og sjørøye. - NINA Temahefte 20: 1-100.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001b. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. - NINA oppdragsmelding 704: 1-26.
- 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. Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. - Proc. R. Soc. Lond. B 267: 1517-1523.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. - Can. J. Zool. 49: 167-173.
- 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.
- 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, 25s.
- Hellen, B.A., Kålås, S., Sæggrov, H. & Urdal, K. 2001. Fiskeundersøkingar i 13 laks- og sjøaurevassdrag 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.
- 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., Kroglund, F., Holst, J.C. & Johnsen, B.O. 2002. Undersøkelser av smoltøkologi i Mandalselva. - NINA Oppdragsmelding 730: 1 - 23
- Jensen, K.W. 1968. Sea trout (*Salmo trutta* L.) of the river Istra, Western Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 48: 187-213.
- Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 027: 1-35.
- 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: 1-36.
- 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. & Jensen, A. J. 1997. Havbeite i Vefsna. Utsetting av vill og oppforet laksesmolt - NINA Oppdragsmelding 510: 1-25.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A. J. 1999. Sjøaurebestandene i Vefsna, Fusta og Drevja, Nordland fylke. - NINA Oppdragsmelding 510: 1-28.
- Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 2002a. Utsetting av radio-merket gytelaks og spredning av laksyngel fra gyteom-

- råder i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand. - Side 35-39 i NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2002. Bærekraftig høsting av bestander. Sluttrapport - NINA temahefte 18: 1-92.
- 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.
- Jones, J.W. 1959. The Salmon. - The New Naturalist. Collins, St. James Place, London: 192 pp.
- 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., 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. Reguleringsteamet. - Rapport 5-1975: 1-24.
- Kroglund, F., Staurnes, M. & Kvellestad, A. 1994. Vannkvalitetskriterier for laks. Kalking av Vikedalselva. - Direktoratet for naturforvaltning. Kalking i vann og vassdrag. FoU-virksomheten. Årsrapporter 1992. - DN-notat 1994-2: 208-223.
- Kroglund, F. & Finstad, B. 2003. Low concentrations of inorganic monomeric aluminium impair physiological status and marine survival of Atlantic salmon. - *Aquaculture* 222: 119-133.
- Kvellestad, A. og B.M. Larsen 1999: Histologisk undersøkning av gjeller frå fisk som del av overvaking av ungfiskbestandar i anadrome vassdrag. - NINA Fagrapport 036.
- 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.
- 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: 1-54.
- 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: 1-16.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2003. - NINA Oppdragsmelding 826: 1 - 41.
- 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. Merking av sjøaure i Aurlandsvassdraget 1949-70. - NINA Forskningsrapport 043: 1-15.
- 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 sjøaurefiske i elvane 1876-1968. - Statistisk sentralbyrå, Oslo: 1-73.
- Norges Offisielle Statistikk 1970b. Laks- og sjøaurefiske 1969. - Statistisk sentralbyrå, Oslo: 1-47.
- 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.
- Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D.H., Salbu, B., Staurnes, M. and Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. - *Environ. Poll.* 78: 3-8.
- Saltveit, S.J. 1997. Effekt av utsetting av laks i Suldalslågen. Rapport nr. 42. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen Fase II: 1-28.
- 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.
- 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.
- 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 sjøaure. - Utredning for DN 7: 1-107.

- 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: 1-35.
- 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.
- 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.
- Urdal, K. & Hellen, B.A. 1999. Ungfiskundersøkingar i Dale-, Hovlands- og Ytredalselva, Høyanger kommune, hausten 1998, Rådgivende Biologer rapport 394, 36 s.
- Urdal, K. & Hellen, B.A. 1999. Ungfiskundersøkelser i Dale-, Hovlands- og Ytredalselva, Høyanger, hausten 1998. - Rådgivende Biologer, rapport 394: 1-36.
- 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).
- Zippin, 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 Ortnevikvassdraget i Sogn og Fjordane. - NIVA rapport 3891, 72 s.

Vedlegg 1

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av laks på 12 lokaliteter i Daleelva i oktober 2003. SD = standardavvik. n= antall laks.

Stasjon	0+			1+			2+			3+		
	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n
1	43,9	3,4	9	75,3	9,1	3	98,9	7,0	34	111,0	-	1
2	36,0	-	1	-	-	-	98,7	11,9	7	-	-	-
3	41,1	3,1	7	70,0	2,5	6	99,8	10,2	9	-	-	-
4	42,3	6,8	3	73,8	6,4	6	102,5	11,9	31	130,0	-	1
5	41,7	4,6	7	77,6	6,2	4	102,8	8,1	9	116,0	-	1
6	39,0	2,4	5	83,3	2,1	3	98,6	5,1	14	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	99,0	4,2	2	-	-	-
8	46,0	3,5	3	70,7	8,2	3	100,1	12,6	14	-	-	-
9	-	-	-	77,0	-	1	102,3	14,3	8	-	-	-
10	41,0	8,5	2	87,0	7,1	2	110,7	12,3	9	-	-	-
11	-	-	-	95,0	-	1	121,3	6,5	3	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vedlegg 2

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av ørret på 12 lokaliteter i Daleelva i oktober 2003. SD = standardavvik. n= antall ørret.

Stasjon	0+			1+			2+			3+		
	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n
1*	51,4	5,2	7	100,6	13,8	5	129,0	7,8	4	138,0	0,0	2
2	57,0	-	1	83,0	-	1	110,0	-	1	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	54,5	3,5	2	89,5	12,0	2	119,1	16,0	8	149,0	8,5	2
5	52,6	6,7	5	97,0	7,1	11	123,4	10,9	7	156,0	1,4	2
6	44,0	5,4	4	89,0	-	1	131,7	10,5	2	-	-	-
7	41,0	-	1	86,0	-	1	109,0	12,7	2	170,0	-	1
8	49,7	2,5	3	75,7	3,5	2	114,7	15,1	19	-	-	-
9	47	-	1	85,8	4,4	6	123,5	16,3	2	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	116,7	22,2	3	-	-	-
11	53,5	0,7	2	-	-	-	134,0	6,4	4	160,0	-	1
12	61,2	5,2	5	102,4	7,0	9	127,4	6,9	17	150,8	6,2	6

* På stasjon 1 ble det også fanget ett individ som ved alder 4+ (220 mm).

Vedlegg 3.

Vannkjemiske data fra tre lokaliteter i Daleelva den 28.04.2004. Dataene i de tre linjene under de angitte stoffene er henholdsvis fra vannprøver tatt ved Storebrua, ved terskel 2 og ved terskel 12.

Turb.	Farge	Kond-25	pH	Alk-3	Ca	Mg	Na	K	SSS	SO4	Cl	Si	Al	Tm-Al
FTU	mg Pt/l	µS/cm	pH	µekv/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µekv/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0,22	9	11,7	5,93	9	0,53	0,17	1,03	0,19	70	1,30	1,52	0,50	65	27
0,18	8	12,1	5,97	10	0,57	0,17	1,05	0,21	71	1,37	1,49	0,51	57	22
0,33	15	11,9	5,79	12	0,52	0,17	1,02	0,24	66	1,40	1,31	0,50	102	43

Om-Al	Um-Al	Pk-Al	Tot-P	Na23(MR)	Mg25(MR)	Al27(MR)	Si30(MR)	P31(MR)	S34(MR)
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
13	14	51	1,27	1 030	166	65,5	501	1,27	434
12	10	47	0,55	1 053	172	57,2	512	0,55	455
23	20	82	1,94	1 021	172	102,1	501	1,94	466

Cl35(MR)	K39(MR)	Ca43(MR)	Mn55(MR)	Fe57(MR)	Co59(MR)	Ni60(MR)	Cu63(MR)	Zn66(MR)
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1 518	194	530	1,15	9,5	0,036	0,073	0,320	1,220
1 491	212	569	1,03	5,6	0,032	0,057	0,275	1,424
1 309	241	517	1,59	19,7	0,055	0,118	0,361	1,128

Rb85(MR)	Sr88(MR)	Y89(LR)	Cd114(MR)	Cs133(MR)	Ba137(MR)	La139(MR)	Ce140(MR)
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
0,508	4,486	0,143	0,007	0,005	2,781	0,640	0,546
0,535	5,045	0,135	0,008	0,004	3,042	0,632	0,514
0,544	4,839	0,147	0,005	0,004	6,178	0,641	0,606

Pr141(MR)	Pb208(MR)	Th232(MR)	U238(MR)
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
0,115	0,137	0,017	0,122
0,113	0,050	0,016	0,116
0,118	0,077	0,020	0,082

NINA Oppdragsmelding 836

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1476-8

NINA Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

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

<http://www.nina.no>