

Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger 2003-2005

Roar A. Lund
Bjørn Ove Johnsen
Agnar Kvellestad
Terje Bongard



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

**Fiskebiologiske undersøkelser i
Daleelva i Høyanger 2003-2005**

Roar A. Lund
Bjørn Ove Johnsen
Agnar Kvellestad
Terje Bongard

Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger 2003-2005. -
NINA Rapport 75. 100pp.

Trondheim, juli 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1618-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Roar A. Lund

Bjørn Ove Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

NØKKEWORD

Daleelva, laks, sjøaure, vannkraftregulering, fisketetthet, vekst,
smoltproduksjon, gytebestand, fiskeutsettinger

KEY WORDS

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Referat

Lund, R.A., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva 2003-2005. - NINA Rapport 75. 100 pp.

I perioden 2003-2005 gjennomføres fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva med formål å bedre kunnskapen om bestandstilstanden hos laks og sjøaure. Prosjektet har 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) samt tilrå eventuelle nye kompensasjonstiltak.

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

Siden begynnelsen av 1990-årene har sportsfiskefangstene av laks økt betydelig. De høyest registrerte fangstene noensinne er gjort i senere år (2000: 821 kg, 2002: 987 kg, 2004: 1141 kg). Fangstøkningen i senere år kan skyldes flere faktorer, mellom annet økt sjøoverlevelse som følge av varmere havklima samt økning i fangst av utsatt laks og rømt oppdrettslaks.

Den rekordhøye fangsten i 2004 kan imidlertid også forklares med at kraftverket K5 ved munningen av Daleelva var ute av drift i fiskesesongen og at de betydelige mengder fisk som vanligvis står ved utløpet av K5 og fanges i fisket der, gikk opp i vassdraget og ble tilgjengelig i elvefisket.

For laks viser gjennomsnittstørrelsen en økende tendens fra 1970 og fram til i dag, noe som sannsynligvis skyldes en redusert andel smålaks i fangstene.

Utsatt laks utgjorde 50-60 % av laksefangsten i Daleelva i 2003 og 30-40 % av laksefangsten i 2004. Utsatt laks er dermed en betydelig del av laksebestanden i elva. Rømt oppdrettslaks utgjorde også betydelige andeler av laksefangsten i de samme årene, anslagsvis 15-20 % i 2003 og 20-30 % i 2004.

Bestanden av villaks i Daleelva er en smålaks/mellomlaksbestand som for tiden er på et lavt nivå. Villaks utgjorde 19 og 29 % av laksefangsten i henholdsvis 2003 og 2004 og bestod i hovedsak av 1-sjøvinter laks (93 %) i 1993, mens andelen 1-sjøvinter og 2-sjøvinter laks i 2004 var henholdsvis 44 og 56 %.

Villaksens smoltalder varierte fra 2 til 5 år med et gjennomsnitt på 3,2 år i 2003. I 2004 ble det også funnet 2-5 år gammel smolt og gjennomsnittsalderen var 3,0 år.

Bestandskarakterer hos utsatt laks hadde betydelige likhetstrekk med villaksen i Daleelva. Slik fisk kultiveres med opphav i foreldre fra villaksbestanden i Daleelva.

Med utgangspunkt i skjellprøvematerialet er det beregnet en foreløpig gjenfangstrate på 0,92 % i elvefisket av ensomrig settefisk som ble satt ut i 2001. Raten er innenfor det som er normalt ved utsettinger i norske vassdrag.

Fangsten av sjøaure har avtatt siden første del av 1970-tallet og var svært lav i 2003 (37 kg) og i 2004 (33 kg). Dette kan skyldes forsinket oppgang i elva. Det betydelige antallet sjøaure registrert i gytefisketelling om høsten i 2003 og 2004 gir også en indikasjon på dette.

Som følge av små fangster av sjøaure foreligger det bare et begrenset materiale i form av skjellprøver som kan belyse livshistorien til sjøauren i Daleelva. Sjøauren ser imidlertid ut til å ha en moderat god tilvekst i sjøen sammenlignet med sjøaure fra andre norske vassdrag. Den har også en god kondisjon. Aldersfordelingen fra fisk fanget i sportsfisket, tilsier at elvebeskat-

ningen foregår på aldersgrupper som har vært flere enn en sommer i sjøen, noe som er vanlig i norske vassdrag.

Sjøauren i Daleelva smoltfiserer ved en alder som er vanlig for regionen. Smoltalder varierte mellom 2 og 5 år og gjennomsnittlig smoltalder var 3,5 år og 3,2 år for sjøaure som ble fanget i 2003 og 2004.

Beskatningen av laks og sjøaure i 2003 ble beregnet til henholdsvis 57 og 10 %. Tilsvarende tall for 2004 var 62 og 13 %.

Ved gytefisktellingerne i 2003 ble det registrert 192 laks og 325 sjøaure. Ved tilsvarende tellinger i 2004 ble det registrert 172 laks og 160 sjøaure.

Eggtetthet for laks i 2003 og 2004 ble beregnet til henholdsvis 2,0 og 3,1 egg/m² som tilsvarer henholdsvis 67 og 103 % av gytemålet (3,0 egg/m²). Villaks og utsatt laks stod til sammen for henholdsvis ca 45 % og minimum 65 % av rognmengden i 2003 og 2004. Rømt oppdrettslaks stod imidlertid for en betydelig andel av rognmengden i begge årene (henholdsvis ca 55 % og minimum 17 %).

Eggtetthet for sjøaure i 2003 og 2004 ble beregnet til henholdsvis 2,6 og 1,3 egg/m² som tilsvarer henholdsvis 130 og 52 % av gytemålet (2,0 egg/m²).

Tettheten av årsyngel av laks blir underestimert ved elfiske i Daleelva på grunn av lav fangstefektivitet og/eller svært klumpvis fordeling av årsyngelen. Det ble imidlertid funnet årsyngel av laks på de fleste lokalitetene begge år, og observasjonene tyder på at det fant sted naturlig gyting på minimum fem områder i Daleelva både i 2002 og 2003. På de to øverste stasjonene som ligger oppstrøms utløpet fra kraftstasjonen, ble det ikke funnet årsyngel av laks verken i 2003 eller i 2004.

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i hovedelva unntatt den øverste stasjonen både i 2003 og 2004. Tettheten av 1-årige og eldre laksunger i 2003 og 2004 tyder på tilnærmet tilfredsstillende rekruttering av laksunger i nedre del av Daleelva (nedstrøms Olaibøbekken), mens strekningen oppstrøms Olaibøbekken hadde langt lavere tettheter. Denne forskjellen kan ha sammenheng med at de gytebestandene som ga opphav til disse årsklassene, hovedsakelig gytt i de nedre delene av elva eller det kan skyldes forskjellene mellom strekningene mht forekomst av gytesubstrat, eller begge deler.

Funn av årsyngel av aure på de aller fleste av de 12 stasjonene begge år indikerer at auren gyter langs det meste av elvestrengen. I 2003 ble det funnet aureunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i hovedelva unntatt stasjon 3 og 6, og i 2004 ble det funnet aureunger eldre enn 0+ på samtlige 12 stasjoner. De høyeste tetthetene ble begge år funnet på strekningen oppstrøms K2, mens tetthetene lengre nede i elva var betydelig lavere.

Undersøkelsene i sidebekkene tyder på at de er viktige oppvekstområder for aure. Selv om arealet av sidebekkene er beskjedent sammenlignet med hovedelva, vil sidebekkene allikevel bidra med en betydelig del av smoltproduksjonen av aure. Funn av eldre laksunger i noen av sidebekkene tyder på at også laksunger kan benytte sidebekkene som oppvekstområder.

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.

Utsatte laksunger ble funnet over det meste av elvestrengen begge år. Den høyeste tettheten i 2003 forekom på stasjon 11 som ligger like ovenfor utløpet fra kraftstasjonen. I 2004 ble de høyeste tetthetene funnet på stasjonene 9, 11 og 6. Den utsatte fisken oppholder seg på elva

fra utsetting i september til smoltutvandring i mai/juni, det vil si ca. 8-10 måneder. I denne perioden vil settefisken være en konkurrent (om næring og plass) for ville laksunger.

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 både våren 2004 og våren 2005. Ved histologisk undersøkelse av gjellene fra de samme fiskene ble det påvist uttalt metallakkumulering i prøvene fra begge år. Eksponeringen for metallene og akkumuleringen på overflaten og i gjellevevet har sannsynligvis negative effekter på fisken, men det er vanskelig å kvantifisere disse effektene.

Få forsuringssensitive bunndyrarter, lave antall dyr pr prøve (spesielt i 2004) 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 det er relativt gode gytemuligheter i deler av vassdraget.

Boniteringsundersøkelser viste at Daleelva har gode skjul- og oppvekstplasser for laksunger i alle deler av elva nedenfor kraftverket, men at vassdraget i øvre deler nær kraftverksutløpet har små arealer med egnet gytesubstrat.

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/ungel-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.

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

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

E-post:

roar.lund@nina.no

bjorn.o.johnsen@nina.no

agnar.kvellestad@vetinst.no

terje.bongard@nina.no

Abstract

Lund, R.A., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2005. Fish biology surveys in the River Daleelva in Høyanger 2003-2005. - NINA Report 75. 100pp.

In the period 2003-2005, biological studies are performed in the river Daleelva to improve the knowledge of the salmon and sea trout populations. The main goal of the project is 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, marked salmon parr) and to recommend new mitigating measures.

The watercourse is significantly regulated for hydro power purposes which affect about 90 % of the catchment area. As a consequence of this development, the water flow in the river Daleelva is significantly reduced.

The salmon catches have increased since the beginning of the 1990's. The highest catches ever recorded were in 2000 (821 kg), 2002 (987 kg) and 2004 (1141 kg). The increased catches in later years may be due to several factors for example better survival in the sea because of warmer climate, increased catch of stocked fish and of escaped farmed fish.

The very high catch in 2004 might however, have been caused by shutdown in the large power station K5, which is situated close to the river mouth, during the whole sport fishery season. This led to that the fish which are normally caught in the outlet from the power station, instead migrated to the river and were caught in the river fishery.

The average size of salmon has increased since 1970 probably because of a reduction of the number of grilse in the catches.

Hatchery-reared salmon amounted to 50-60 % of the total catch of salmon in the river Daleelva in 2003 and to 30-40 % of the total catch of salmon in 2004. So saying, hatchery-reared salmon is a considerably part of the salmon population in the river. Farmed salmon were also numerous as they made up 15-20 % of the catch in 2003 and 20-30 % of the salmon catch in 2004.

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

The smolt age varied between two and five years with an average of 3.2 years in 2003. Also in 2004 two to five years old smolt were found and the average smolt age was 3.0 years.

Population characters in hatchery-reared salmon were very similar to wild salmon in the river Daleelva. Wild fish are used as brood stock for the hatchery-reared fish.

Based on the scale samples a preliminary recapture rate of 0.92 % in the river fishery was calculated for the 2001 year class of hatchery-reared fish. This rate is considered normal for hatchery-reared fish released in Norwegian rivers.

Sea trout catches have decreased since the beginning of the 1970's and was very low in 2003 (37 kg) and in 2004 (33 kg). This may be due to delayed ascending of the river. The considerable number of sea trout observed during the counting of spawning fish in the late autumn, indicate that this may be true.

Because of few sea-trout caught in the sport fishery, we have only a limited number of scale samples which could throw light on the life history of the sea trout in the river Daleelva. The sea trout seem, however, to have a moderately good growth in the sea compared to sea trout from other Norwegian rivers. It also has good condition. The age distribution of fish caught in the sport fishery indicate that this fishery harvest age groups which have spent more than one summer in the sea, which is quite common in Norwegian rivers.

The smolt age of the anadromous brown trout varied between two and five years and average smolt age was 3.5 years and 3.2 years for fish caught in 2003 and 2004 respectively.

In 2003 the exploitation rate for salmon and sea trout in the river fishery, was estimated to 57 % and 10 % respectively. The corresponding figures for 2004 were 62 % for salmon and 13 % for sea trout.

Observations of spawners in the autumn 2003, resulted in registrations of 192 Atlantic salmon and 325 anadromous brown trout. The corresponding figures for 2004 were 172 salmon and 160 anadromous brown trout.

The egg density for salmon was estimated to 2.0 and 3.1 eggs/m² in 2003 and 2004 respectively. This is equal to 67 and 103 % of the spawning target (3.0 eggs/m²). Wild salmon and hatchery-reared salmon made up about 45 % and minimum 65 % of the total egg amount in 2003 and 2004 respectively. The contribution from farmed salmon was considerable in both years, about 55 % in 2003 and minimum 17 % in 2004.

The egg density for anadromous brown trout in 2003 and 2004 was estimated to 2.6 eggs/ m² in 2003 and 1.3 eggs/m² in 2004 respectively. This is equal to 130 % and 52 % of the spawning target (2.0 eggs/m²) for anadromous brown trout.

Electrofishing in the river Daleelva probably underestimates the density of salmon fry because of low catch probability and/or spotted distribution of the fry. Fry of Atlantic salmon were, however, caught at most of the localities in both years and the observations indicate that spawning had taken place at least in five different places in the river Daleelva both in 2002 and 2003. At the two uppermost localities which are sited upstream the outlet of the power station (K2), no fry of salmon was found neither in 2003 nor in 2004.

Atlantic salmon parr (>0+) were found at all the sampling stations in the main river except the uppermost one, in both years. The density of salmon parr in 2003 and 2004 indicate that the salmon recruitment in the lower part (downstream Olaibøbekken) was almost satisfying, while low densities of salmon parr were found in the river upstream Olaibøbekken. This difference may be connected to the distribution of the spawning populations that gave birth to these year-classes of salmon parr. May be most of these fish spawned in the lower part of the river. Or the difference may be connected to differences in the amount of spawning substrate, or both.

Fry of brown trout was found at most of the twelve sampling locations in the main river in both years. And this indicates that the brown trout is spawning along most of the river. In 2003 brown trout parr (> 0+) were found at all locations in the main river except locations 3 and 6. And in 2004 brown trout parr were found at all locations. Highest densities were both years found at the two locations situated upstream K2, while the densities in the lower parts of the river were considerably lower.

Investigations in the small tributaries or brooks, indicate that these are important for production of brown trout. Even though the area of the tributaries is small compared to the area in the main river, the tributaries will contribute to a significant part of the smolt production of brown trout. Findings of older salmon parr in some of the tributaries mean that also young salmon may use the small tributaries as feeding areas.

The growth of young salmon in the main river indicate a smolt age of 3 years for many 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.

Hatchery-reared salmon were found at most of the sampling locations in the main river in both years. In 2003, the highest density was found at location 11 which is situated close to the outlet from the power station (K2). In 2004 the highest densities were found at locations 9, 11 and 6. The hatchery-reared fish stay in the river from the release in September to the smolt migration in May/June, that is about 8 - 10 months. In this period the hatchery-reared fish will compete with the wild fish for food and space.

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 and 2005. By histological examination of the gills from these fish, pronounced metal accumulation was found both years. The contents and accumulation of metals on the surface and in the gills probably affect the fish negatively, but it is hard to quantify these effects.

Findings of few invertebrates being sensitive towards acidification, low numbers of specimens per sample (especially in 2004) and a larger part of species of stone flies being tolerant towards acidification than expected, indicate some kind of damage by acidification in the river.

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 are relatively good spawning opportunities in parts of the river.

Site-classification (valuation of habitat and substrate) showed that there are good conditions for production of young Atlantic salmon in all parts of the river downstream the outlet of the power station. But in the upper parts there are very small areas with suitable spawning substrate.

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.

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

Agnar Kvellestad, Veterinærinstituttet, Postbox 8156 Dep., N-0033 Oslo

E-mail:

roar.lund@nina.no

bjorn.o.johnsen@nina.no

agnar.kvellestad@vetinst.no

terje.bongard@nina.no

Innhold

Referat	3
Abstract	6
Innhold.....	9
Forord.....	11
1 Innledning.....	12
2 Områdebeskrivelse.....	13
2.1 Generell beskrivelse.....	13
2.1.1 Hovedelva	13
2.1.2 Sidebekker	16
2.2 Vannkraftutbygging	17
2.3 Kompenserende tiltak	18
2.3.1 Terskler	18
2.3.2 Utsetting av fisk og rogn	18
2.3.3 Kalking.....	19
3 Metoder og materiale.....	20
3.1 Fangststatistikk	20
3.2 Analyse av skjellprøver	20
3.3 Registrering av gytefisk.....	21
3.4 Ungfiskundersøkelser	21
3.4.1 Fisketetthet, alder og vekst.....	21
3.4.2 Gjelleundersøkelser.....	24
3.5 Bunndyrundersøkelser	25
3.6 Bonitering.....	25
4 Resultater	27
4.1 Fangststatistikk	27
4.1.1 Fangst i ulike deler av vassdraget	30
4.1.2 Fangst gjennom sesongen	32
4.1.3 Fangst i forhold til nedbør og vannføring	33
4.2 Analyse av skjellprøver	34
4.2.1 Villaks	35
4.2.2 Utsatt laks.....	38
4.2.3 Rømt oppdrettslaks	40
4.2.4 Sjøaure.....	41
4.3 Registrering av gytefisk.....	43
4.3.1 Bestandsfekunditet og eggтетthet	43
4.4 Beskatning	47
4.5 Ungfiskundersøkelser	47
4.5.1 Fisketetthet i hovedelva.....	47
4.5.2 Fisketetthet i sidebekkene	50
4.5.3 Alderssammensetning	51
4.5.4 Vekst	52
4.5.5 Kjønnfordeling og forekomst av gytepar	52
4.5.6 Gjelleundersøkelser.....	55
4.6 Bunndyrundersøkelser	57
4.7 Bonitering.....	57

5	Diskusjon.....	68
5.1	Fangststatistikk	68
5.1.1	Fangst i ulike deler av vassdraget	69
5.1.2	Fangst gjennom sesongen	70
5.1.3	Fangst i forhold til nedbør og vannføring	71
5.2	Analyse av skjellprøver	71
5.2.1	Villaks	71
5.2.2	Utsatt laks.....	73
5.2.3	Rømt oppdrettslaks	74
5.2.4	Sjøaure.....	75
5.3	Registrering av gytefisk.....	76
5.3.1	Bestandsfekunditet og egg tetthet	77
5.4	Beskatning	78
5.5	Ungfiskundersøkelser	79
5.5.1	Fisketetthet i hovedelva.....	79
5.5.2	Fisketetthet i sidebekkene	85
5.5.3	Alderssammensetning	85
5.5.4	Vekst	85
5.5.5	Utsetting av ensomrige laksunger	86
5.5.6	Gjelleundersøkelser.....	87
5.6	Bunndyrundersøkelser	88
5.7	Bonitering.....	88
6	Foreløpige konklusjoner	90
7	Behov for økt kunnskap og aktuelle kompensasjons-tiltak.....	92
8	Referanser	94

Forord

Etter oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i 2003 og 2004. 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 Fiske- lag for innsamling av fangststatistikk og skjellprøver. Forfod takkes også for nyttig informasjon under gjennomføringen av prosjektet.

Vi retter også en takk til Jon Anton Gladsø hos Fylkesmannen i Sogn og Fjordane for bistand under elfiske og registreringen av gytefisk og til Birgit Røe ved Norges Veterinærhøgskole, Institut for basalfag og akvamedisin / seksjon for anatomi og patologi for preparering av histologiske snitt. 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 bunn- dyrprøvene og skrevet denne delen av rapporten.

Trondheim, juli 2005

Bjørn Ove Johnsen
prosjektleder

1 Innledning

Hensikten med undersøkelsene er å:

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

Det er tidligere vist at Daleelva er påvirket av sur nedbør (Åtland et al. 1998a) og at laks- og sjøaurebestandene er redusert som følge av sterk regulering av vassdraget til kraftformål (Åtland et al. 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 et al. 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 et al. 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 et al. 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, klekketidspunkt, og ungfiskens tilvekst og næringsgrunnlag. I Daleelva er det funnet at ensomrig 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 et al. 1998b).

I 2003 og 2004 ble det utført ungfiskundersøkelser i hovedløpet og i sidebekker til Daleelva. I tillegg ble skjellprøver analysert, gytefiskbestanden ble telt om høsten og fangststatistikken ble analysert med tanke på sammensetning og utvikling av fiskebestandene. Det ble også tatt gjelleprøver av ungfisk våren 2004 og 2005 for vurdering av forsureingssituasjonen. Resultater fra undersøkelsene i 2003/2004 ble rapportert av Lund et al. (2004a). I 2004/2005 ble undersøkelsene gjennomført etter samme opplegg. Denne rapporten oppsummerer undersøkelsene fra perioden 2003-2005. I tillegg inneholder rapporten et kapittel om oppvandring av fisk som i hovedsak er hentet fra Johnsen et al. (2005).

2 Områdebeskrivelse

2.1 Generell beskrivelse

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

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

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

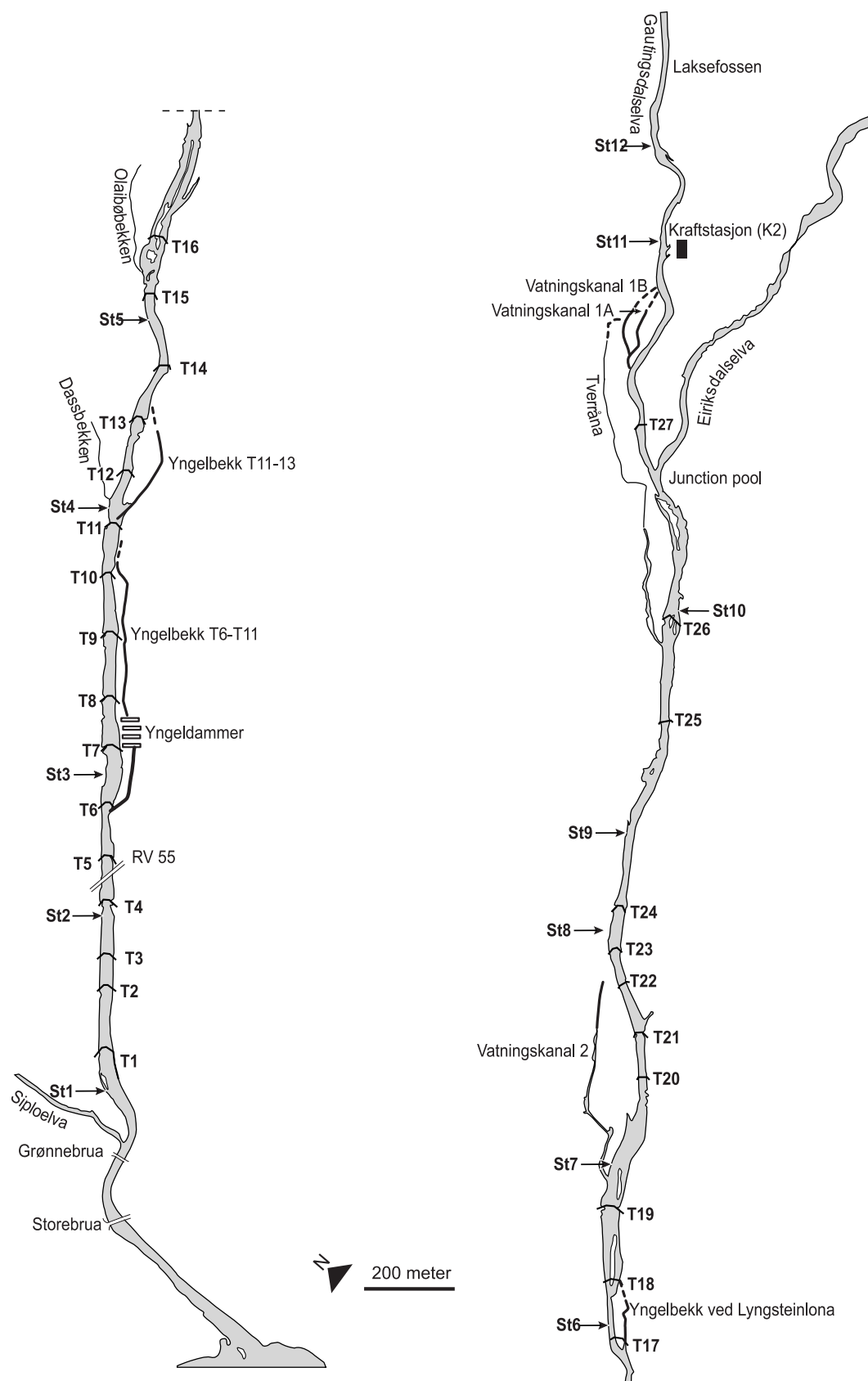
Daleelva er utsatt for flomskader og ble for eksempel sterkt rasert under en skadeflom i november 1971. Da var flomvannføringen nærmere 300 m³/s ved Høyanger sentrum (Anon 1973). Elva er dominert av større og mindre rullestein og har svært lite grus. I regi av Høyanger Jakt- og Fiskelag er vassdraget tilført gytegrus på strategiske punkter i den lakseførende delen. Den uvanlig store flommen høsten 2003 flyttet eller skylte ut betydelige deler av løsmassene.

Strekningen mellom K2 og Laksefossen er ganske kupert og dominert av større og mindre stein. Denne delen inneholdt før skadefloppen i 1971 noen av de viktigste fiskehøler og gyteplasser i hele elva. Disse ble delvis ødelagt under flommen i 1971, ikke bare ved bortspyling av sand og grus, men også ved endring av selve elveleiet. Like nedenfor K2, der Eiriksdalselva munner ut, var det tidligere en god kunstig fiskehøl som også ble rasert av flommen i 1971 (Vasshaug 1974b). Eiriksdalselva har en lakseførende strekning på 200 m. Denne strekningen er nærmest tørrlagt etter reguleringen.

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

Fisket disponeres av Høyanger Jakt- og Fiskelag (HJF) og er godt tilgjengelig for allmennheten. Foreningen disponerte en sesongkvote varierende fra 400 til 600 kg laks i årene 1995-

2002. I årene etter 2002 er HJF gitt anledning til å justere sesongfangsten av laks etter nærmere vurdering av fangstene og observasjoner av fisk i elva. Sesongkvoten for sjørret har vært 150 kg sjøaure siden 1995 med unntak av perioden 1999-2002 da fangst av sjørret ikke var tillatt. Det selges døgn-, uke- og sesongkort. Det er satt en døgnkvote på en laks større enn 3 kg. Det er ikke døgnkvote på smålaks, men uttaket reguleres ved at det kan fiskes inntil 10 laks pr sesongkort. Det kan i tillegg fanges inntil to sjøaure pr døgnkort. 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 fisket etter sjøaure stanser når sesongkvoten for vassdraget er nådd. Kvotene for ukekort er de samme som for sesongkort.



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

2.1.2 Sidebekker

Sidebekkene til hovedelva (**figur 1**) har alle (med unntak av Siploelva) stigningsforhold som hovedstrengen fordi de renner parallelt med denne. Samlet oppvekstareal i bekkene er beregnet til ca 18 800 m² (**tabell 1**). Navnet på de sidebekker som inngår i våre undersøkelser er uthevet i **tabell 1**.

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

Navn	Lengde	Gj.sn. bredde	Areal	Kalkbrønner	Gyteforhold
Siploelva	650	8	5 200	0	4
Ybekk 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
Vatningskanal 1B	250	2,5	625	1	2, u
Vatningskanal 1A	150	2,5	375	1	1, u
SUM	5 400	-	18 800	12	-

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

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

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

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

Olaibøbekken har utløp ca 70 m oppstrøms terskel 15. Det er vanskelig å finne bekkeutløpet for gytefisk. Det planlegges 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. Fisk vandrer gjerne opp her.

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

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

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

2.2 Vannkraftutbygging

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

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

Ved kgl. res. av 24.6.1977 fikk A/S Årdal og Sundal Verk tillatelse til å foreta ytterligere regulering av Gautingdalsvassdraget 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 16. september - 31. mai skal vassføringen på samme sted ikke være under 0,7 m³/s. For øvrig kan vassslippingen foregå etter kraftverkets behov". Den gamle konsesjonstillatelsen fra 1936 utløp i 1980 og ved kgl. res. av 20.5.1988 ble Norsk Hydro A/S og Hydro Aluminium A/S gitt tillatelse til fortsatt regulering av Høyangervassdraget. Statkraft overtok driften av kraftverkene i Høyanger fra 1998. Ved kongelig resolusjon av 09.11.2001 ble Statkraft gitt tillatelse til å få overført reguleringskonsesjonene til Norsk Hydro ASA og Hydro Aluminium AS i Høyangervassdraget.

Reguleringene har medført at avrenningen fra store deler av tilløpene i vestre del av vassdraget er ført over til Bergsvatnet vest for Høyanger. Gautingdalsvassdraget 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.

Nye planer

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

2.3 Kompenserende tiltak

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

2.3.1 Terskler

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

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

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

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".

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

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

Stamfisken blir fanget i Daleelva og hvert år blir det lagt ca 25 000 rogn i klekkeriet. Når all rogn er på plass, heves vanntemperaturen til 7,6-7,9 °C. Etter klekking heves vanntemperaturen til 10-11 °C og startforing foregår ved ca 13 °C. Denne vanntemperaturen holdes inntil fiskens oksygenforbruk har blitt så stort (vanligvis i slutten av mai), at vanntemperaturen må senkes. Den legges da på ca 11 °C og fisken føres videre ved denne temperaturen fram til utsetting som vanligvis foregår i perioden juni-august. I tørre og varme somre kan vanntemperaturen i anlegget gå opp mot 16-17 °C. Anleggets strategi er å produsere stor ensomrig settefisk som står vinteren over på elva og vandrer ut som smolt neste vår. Fisken sorteres ikke og har derfor relativt stor spredning i størrelse. De tre siste sesongene har all fisk som settes ut, blitt merket ved fettfinneklipping. Det blir årlig satt ut ca 20 000 ensomrige laksunger (1998: 19 200, 1999: 21 000, 2000: 21 500, 2001: 20 500, 2002: 22 000, 2003: 20 500, 2004: 21 400).

I tillegg blir overskuddsrogn satt 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 2003 ble totalt utlagt 23 000 egg i tilnærmet like store antall i hvert av de samme seks områdene som i 2002 (dvs ca 3800 egg på hvert område). I 2004 ble 8000 egg jevnt fordelt i området mellom terskel 1 til terskel 4. Plasseringen av eggene i 2004 ble valgt fordi det var ønskelig å studere tilslaget av naturlig rekruttering i de ovenforliggende deler av vassdraget.

I noen av sidebekkene (Dassbekken, Olaibøbekken, Vatningskanal 2 (Fyllinga) og Tverråna) legges det ut befruktet aurerogn. 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 vannprøver annen hver uke. pH varierer vanligvis mellom 5,8 og 6,2 på lakseførende del av vassdraget. Høyeste verdi som er målt i hovedelva i perioden 1999-2004, er 6,27. De laveste verdiene er målt i sideelva Siplo, der pH er målt ned til 5,36.

3 Metoder og materiale

3.1 Fangststatistikk

For presentasjon av fangster av laks og sjøaure i sportsfisket over år er den offisielle statistikk-lag til grunn (Norges offisielle statistikk, Statistisk sentralbyrå). Når det gjelder fangster i de ulike områder av vassdraget og til ulike tider av sesongen i 2004, 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 2004 innsamlet prøver av 235 laks og 19 sjøaure. På høsten (1.-3. oktober) ble det også fanget og tatt skjellprøve av seks sjøaure under elfisket i forbindelse med ungfiskundersøkelsen. Denne fisken ble lengdemålt (men ikke veid) og satt tilbake i elva etter at ca 5 skjell var tatt fra hver av fiskene.

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

Ved kombinert bruk av skjellanalyse og ytre morfologi kan vi identifisere all villaks og tilnærmet all oppdrettslaks som har rømt etter ett eller flere års opphold i sjømerd, og i overkant av halvparten av laksen som rømmer eller blir utsatt på smoltstadiet (Lund et al. 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 skjelllets ferskvannsfase, udefinerbare årssoner og en stor andel erstatningsskjell på smoltstadiet (Lund et al. 1996).

I Daleelva ble all ensomrig settefisk merket ved fettfinneklipping i 2001, 2002, 2003 og 2004. Elfisket i forbindelse med ungfiskundersøkelsene i 2003 og 2004 har vist at tilnærmet all utsatt fisk går ut av elva året etter at de er utsatt, dvs som ettårig smolt. Slik fisk har vært mulig for fiskerne å identifisere i fangstene ved at fettfinnen er borte og årlig siden 2002 har fettfinneklippet fisk vært en del av fangstene i vassdraget. I 2003 og 2004 ble fiskerne informert gjennom media og ved oppslag langs vassdraget om å se etter og rapportere fettfinneklippet fisk i fangstene. Det ble imidlertid rapportert om få fettfinneklippet fisk i fangstene både i 2003 (fire i fiskesesongen

og to i stamfisket) og i 2004 (13 i fiskesesongen). Dette var betydelig færre enn det som ble identifisert i skjellprøvematerialet. Dette skyldes sannsynligvis at manglende fettfinne til en viss grad er blitt oversett av fiskerne. I tillegg skyldes dette trolig også at selve merkingen var mangelfullt utført hos en del av settefiskene. Kontroll av settefisk under ungfiskundersøkelsene høsten 2004 viste at fettfinnen ikke var klipt hos noen av fiskene (fem av 142 kontrollerte fisk) samt at fettfinnen bare var delvis nedklipt hos en vesentlig andel av fisken. Slike finner vil til en viss grad vokse ut igjen. Det kan dermed være lett å overse slik fisk uten nøye inspeksjon og kunnskap om hvordan slike finner ser ut etter hel eller delvis regenerering.

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

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

3.3 Registrering av gytefisk

Hele strekningen fra kraftstasjonen (K2) til Høyanger sentrum ble undersøkt i løpet av dagene 3.-4. oktober 2004 av to personer iført sportsdykkerutstyr (tørrdrakt, dykkemaske og snorkel) drivende med strømmen i overflatestilling. Dykkerne drev til enhver tid mest mulig parallelt. Fra dykkerens posisjon ble gytefiskene vanligvis observert i skrå posisjon eller nærmest i horisontalplanet der elva var grunn.

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

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

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

I utgangspunktet var det et mål å avfiske arealer på ca 100 m² på de ulike stasjonene i hovedløpet. I de tilfeller der det ble avfisket arealer mindre enn dette, var det som følge av så høye fisketettheter at avfisking av mindre areal gav et tilstrekkelig estimeringsgrunnlag (Bohlin m. fl. 1989). På den annen side ble det avfisket arealer som var større enn 100 m² i tilfeller der det var lave fisketettheter. De avfiskede arealene på de ulike stasjonene i hovedløpet varierte fra 60-192 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 45-132 m². Fisketettheten er oppgitt som antall individer pr 100 m². **Tabell 2** gir en oversikt over lokalitetenes fysiske beskaffenhet.

Undersøkelsene ble utført i perioden 1.-4. oktober 2004. Driftsvannføringen fra kraftverket K2, som i all hovedsak utgjør vannføringen i hovedløpet nedenfor K2, varierte fara 6,2 til 5,7 m³/s under elfisket, mens vanntemperaturen varierte fra 8,0 til 8,7 °C. Restvannføringen fra Gauntingsdalselva ble anslått til å være ca 0,1-0,2 m³/s under feltarbeidet, mens vannføringen fra Eriksdalselva var mindre enn dette. I de seks sidebekkene varierte vanntemperaturen fra 7,5-10,0 °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**.

Tabell 2. Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, vannhastighet og vanntemperatur, på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Daleelva i 2003. V 1 = Vatningskanal 1, V 2 = Vatningskanal 2, Ybekk = Yngelbekk.

Stasjon	Dato	Avfisket areal (m ²)	Antall fiske- omg.	Steinstr. (cm)	Dyp (cm)	Vann- hast. (m/s)	Vanntemp. (°C)
1	1.10.04	37,5 x 4 (150)	3	10-30	10-25	0,2-0,8	8,6
2	1.10.04	34 x 4 (136)	1	5-20	10-40	0,2-0,6	8,7
3	1.10.04	33 x 5 (165)	1	5-25	10-40	0,2-0,6	8,7
4	1.10.04	29 x 4,5 (130)	3	10-40	10-30	0,2-0,8	8,7
5	1.10.04	60 x 1 (60)	1	10-40	10-50	0,0-0,1	8,4
6	2.10.04	8x5 + 6x4 + 44x1,5 (130)	3	5-40	5-35	0,1-0,8	8,1
7	1.10.04	60 x 2 (120)	1	10-40	10-40	0,1-0,9	8,4
8	2.10.04	34 x 4 (136)	3	10-40	5-25	0,2-0,7	8,1
9	2.10.04	50 x 2 (100)	1	10-40	10-40	0,2-0,8	8,2
10	2.10.04	35 x 5,5 (192)	3	2-40	10-40	0,3-0,8	8,2
11	2.10.04	20 x 6 – 15m ² stein (105)	3	10-40	5-40	0,0-0,2	8,1
12	2.10.04	70 x 2 (140)	1	10-50	10-60	0,0-0,6	8,0
Eriksdalselva	4.10.04	135 x 5 (675)	1	30-100	10-80	0,1-1,5	-
Siploelva	2.10.04	30 x 3 (90)	1	5-30	5-20	0,1-0,3	-
Ybekk T6-T11	3.10.04	40 x 3 (120)	1	10-20	10-20	0,1-0,3	8,3
Dassbekken	3.10.04	45 x 1 (45)	1	0,5-5	10-20	0,0-0,1	10,0
V 1	3.10.04	45 x 1,5 (67,5)	1	2-10	10-20	0,2-0,5	7,5
Tverråna	3.10.04	22 x 6 (132)	1	10-30	15-40	0,2-0,6	7,7
V 2	2.10.04	20 x 2 + 37 x 2 (114)	1	5-15	5-15	0,1-0,3	8,0

Tabell 3. Antall ungfisk av laks og aure fordelt på alder fanget under elfisket på 12 stasjoner i Daleelva, en stasjon i Eriksdalselva og seks sidebekker til vassdraget i 2004. Utsatt = utsatt og fettfinneklippede laksunger.

Stasjon	Laks					Aure				
	0+	1+	2+	3+	Utsatt	0+	1+	2+	3+	>3+
1	14	14	21	20	1	27	15	5	1	0
2	6	13	13	15	0	1	5	0	3	0
3	1	8	4	6	3	2	2	2	0	0
4	1	13	10	17	14	5	5	7	0	0
5	3	7	3	10	3	21	9	4	4	0
6	4	16	3	11	38	11	9	3	1	0
7	5	7	1	9	2	11	3	3	1	0
8	1	4	1	13	24	20	14	6	3	0
9	2	4	2	3	29	1	5	3	1	0
10	12	11	3	5	0	19	9	3	8	0
11	0	1	1	0	28	6	2	1	2	0
12	0	0	0	0	0	2	10	11	20	5
Sum hovedelva	49	98	62	109	142	126	88	48	44	5
Eriksdalselva	0	0	0	1	4	3	5	5	4	0
Siploelva	0	0	0	0	0	25	3	1	0	0
Ybekk T6-T11	0	1	7	14	0	7	31	4	6	2
Dassbekken	0	0	0	1	0	27	11	19	1	0
Vatningskanal 1	0	0	0	0	3	3	5	5	3	2
Tverråna	0	1	0	0	0	1	17	10	3	0
Vatningskanal 2	0	0	0	0	0	11	7	14	5	2

3.4.2 Gjelleundersøkelser

Fisk for analyse av gjelleprøver ble innsamlet ved elfiske på tre ulike lokaliteter på den lakseførende strekningen den 28. april 2005;

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

På de tre lokalitetene ble det til sammen tatt gjelleprøver av 20 laksunger for histologisk undersøkelse og for kvantitativ bestemmelse av aluminiumsinnhold. 17 av disse var villfisk i smolt-drakt, to var villfisk i parrdrakt og tre var utsatte laksunger (ettåringer utsatt som 0+ høsten før) i smolt-drakt. De histologiske preparatene ble laget ved Norges Veterinærhøgskole i Oslo og snittene ble undersøkt ved Veterinærinstituttet i Oslo, mens aluminiumsinnhold ble analysert ved Institutt for plante- og miljøvitenskap ved Universitet for miljø- og biovitenskap.

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 ble 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 et al. 1971) som i 2003. Det ble brukt håv med maskevidde 250 µm. Det ble tatt prøver på stasjonene 1, 10 og 11 i hovedelva. Prøvene ble fiksert hele på etanol, og gruppene døgn-, stein- og vårfluer ble artsbestemt på laboratoriet. Til sammen seks prøver ble analysert. Forekomst av tolerante og sensitive former er anvendt til å beregne Forsuringsindeks 1 og 2 etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Det er foretatt en vurdering av forsuringsstatus etter dette.

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

Indekseringen angis 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 forsuringsindeksen (forsuringsindeks 2), som tar hensyn til subletale effekter av forsurening på bunndyrfaunaen. I denne indeksen utnyttes forholdet mellom den forsuringsfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* og de mest tolerante steinfluer til å avdekke begynnende skade (Raddum 1999).

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

3.6 Bonitering

Feltarbeidet på strekningen K2 til munningen av elva ble utført den 5. (ovenfor riksveibrua) og 7. oktober (nedenfor riksvegbrua) 2004. Grunnere områder og elvestrekninger ble undersøkt ved observasjon fra land og vading i elva. Dypere områder ble undersøkt gjennom dykkermaske ved overflatedrifting. Feltarbeidet ble utført ved en vannføring på ca 6 m³/sek. Arealer med ulike typer habitat ble fortløpende tegnet inn på et kart. Arealer ble beregnet ved bruk av kartprogrammet OziExplorer.

På strekningen nedenfor K2 og ned til sjøen var langt det meste av elvesenga dekt av vann, mens den lave vannføringen ovenfor K2 (skjønnsmessig antatt til ca 0,2 m³/sek) gav en betydelig mindre vanddekt elvebredde enn ved helt oversvømt elfefar. Gjennomsnittlig elvebredde fra K2 til Laksefossen på denne vannføringen var ca 4 m.

I presentasjonen av både mesohabitat og bunnsubstrat ble vegetasjonsfrie sone kartlagt i området nedenfor kraftverket K2. I området ovenfor K2, der vannføringen er betydelig redusert som følge av reguleringen, ble et areal tilsvarende antatt regulert sommervannføring kartlagt.

Mesohabitat

Boniteringen er basert på en kartlegging av fysiske forhold med spesiell vekt på fallgradient, vanndybde, vannhastighet og bunnsubstrat. Med utgangspunkt i disse kriteriene ble elva delt inn i fire kategorier:

1) Foss - markert fallgradient og svært høy vannhastighet ($> 3,0 \text{ ms}^{-1}$). Bunnsubstrat dominert av fast fjell og store steinblokker.

2) Stritt stryk - høy fallgradient og vannhastighet ($> 1,0 \text{ ms}^{-1}$), men ikke så markert som i foss. Bunnsubstratet kan variere mellom fast fjell, blokk, og middels store steiner eller grov elvevør.

3) Moderat stryk - liten fallgradient med variert vannhastighet, vanndybde og bunnsubstrat, men med betydelig innslag av rolig elveforløp med moderat vannhastighet ($> 0,2 - 1,0 \text{ ms}^{-1}$) og bunnsubstrat av mindre stein og grus.

4) Kulp/stillestående områder - dypområder med relativt stillestående vann med liten eller moderat vanngjennomstrømming og lav vannhastighet ($> 0 - 0,2 \text{ ms}^{-1}$). Bunnsubstrat enten blokk og bart fjell eller med finere grus og sand.

Bunnsubstrat

Bunnsubstratet ble klassifisert til partikkelstørrelser etter en modifisert Wentworth skala:

- Sand og grus (partikkelstørrelse $< \text{ca } 2 \text{ cm}$)
- Mindre stein (partikkelstørrelse $\text{ca } 2 - \text{ca } 14 \text{ cm}$)
- Større stein (partikkelstørrelse $\text{ca } 14 - \text{ca } 35 \text{ cm}$)
- Større stein (partikkelstørrelse $\text{ca } 14 - \text{ca } 35 \text{ cm}$) og jevnlig innslag av blokk (partikkelstørrelse $> \text{ca } 35 \text{ cm}$)
- Blokk (partikkelstørrelse $> \text{ca } 35 \text{ cm}$)

Wentworths skala har en kategoriinndeling med en noe annen detaljering enn den vi har valgt å anvende. Denne skalaen opererer også med en kategori for partikkelstørrelse $< 0,2 \text{ cm}$ (leire, silt eller sand). Da det ikke ble observert områder med leire eller silt og områder med sand ofte var svært blandet med grus i partikkelstørrelse $0,2 - 1,6 \text{ cm}$, har vi valgt å kalle den fineste substrattypen i vår kartlegging for sand og grus, dvs partikkelstørrelse $< 1,6 \text{ cm}$. Dette innebærer at substrat med den minste partikkelstørrelse i Wentworths skala ($< 0,2 \text{ cm}$) ikke er anvendt i vår kartlegging.

4 Resultater

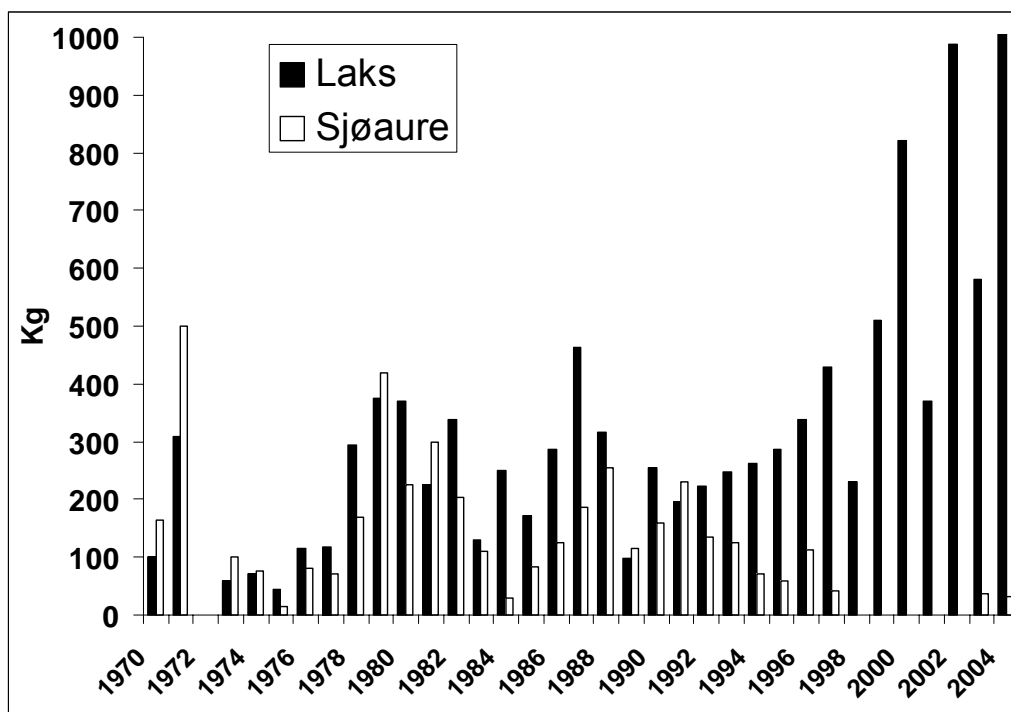
4.1 Fangststatistikk

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**).

Siden begynnelsen av 1990-årene har sportsfiskefangstene av laks økt betydelig. Den høyest registrerte fangsten noensinne ble gjort i 2004 (1141 kg), mens fangstene i 2002 (987 kg) og 2000 (821 kg) var de nest beste fangstårene. I 2003 var fisket underlagt en sesongkvote for hele vassdraget på 600 kg. Den rapporterte laksefangsten var da på 580 kg.

I henhold til skjellmaterialet var fangstandelen av villaks i 2004 på 29 % (antall) (se **tabell 7** i kap. 4.3). Dette tilsvarer 84 individer av villaks med en gjennomsnittsvekt på 3,0 kg. Fangsten av villaks var dermed 252 kg noe som tilsvarer 22 % av vekten av laksefangstene i 2004. Tilsvarende var fangstandelen av utsatt laks 20 % i 2004 (antall) (**tabell 7**). Utsatt laks hadde en gjennomsnittsvekt på 4,2 kg (se **tabell 13** i kap. 4.3.2) og fangsten av utsatt laks var dermed 244 kg eller 21 % av totalfangsten. Oppdrettslaksen, som i antall utgjorde 17 % av fangsten, hadde en gjennomsnittsvekt på 3,7 kg. Fangsten av oppdrettslaks var dermed 183 kg eller 16 % av vekten av laksefangstene i 2004. De resterende 41 % av vekten av laksefangstene bestod av utsatt/rømt og usikre laks.



Figur 2. Rapporterte fangster (kg) av laks og sjøaure i sportsfisket i Daleelva i årene 1970-2004.

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 i 2003 og 2004 og kun 37 kg og 31 kg ble rapportert fanget i disse årene.

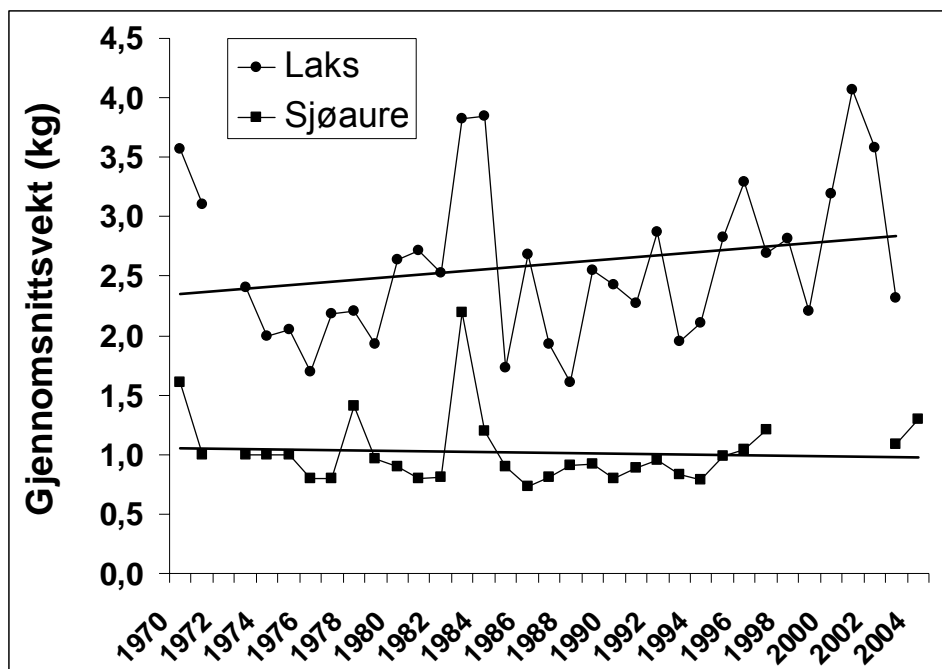
I antall fisk har andelen sjøaure av de samlede fangster av laks og sjøaure stort sett variert fra 40-75 % fra 1970 til fiskeforbudet inntrådte i 1998. I 2003 og 2004 var denne andelen henholdsvis 12 % og 8 % (**tabell 4**).

Tabell 4. Fangst av laks og sjøaure i Daleelva i 2003 og 2004.

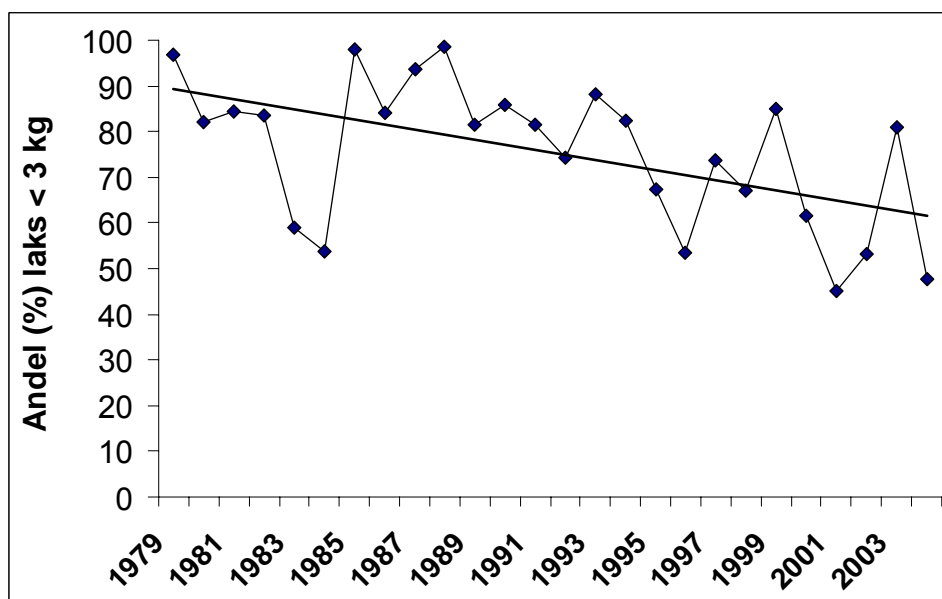
År	Laks		Sjøaure	
	Vekt	Antall	Vekt	Antall
2004	1141	292	33	24
2003	580	250	37	34

For laksefangstene viser gjennomsnittsstørrelsen en økende tendens fra 1970 og fram til 2004 (variasjonsbredde 1,7-4,1 kg) (**figur 3**, jf trendlinje). Utviklingen er marginalt signifikant (Spearman korrelasjonsanalyse; $r_s=0,329$, $n=34$, $p=0,057$). For sjøaure er gjennomsnittsvekten ikke vesentlig endret over den samme tidsperioden (variasjonsbredde 0,8-2,2 kg) (**figur 3**) ($r_s= -0,032$, $n=28$, $p=0,871$). Først fra 1979 oppgir den offisielle laksestatistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene over og under 3 kg. Økende gjennomsnittsvekt hos laks kan gjenspeiles i en reduksjon i andelen laks < 3 kg i sportsfiskefangstene (**figur 4**, jf trendlinje). Denne andelen er signifikant avtagende ($r_s= -0,549$, $n=26$, $p=0,004$). Gjennomsnittlig andel smålaks i fangstene de siste ti år er 64 % (uveid middelvei), mens denne var 83 % i de 16 årene i perioden 1979-1994.

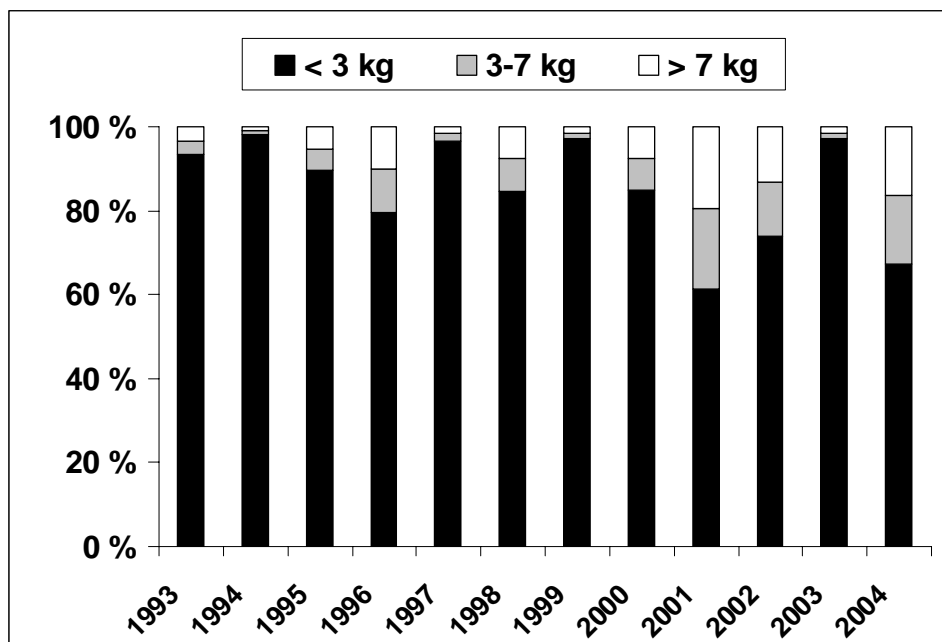
Først fra 1993 oppgir den offisielle statistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene < 3kg, 3-7 kg og > 7 kg (tilsvarer begrepene små-, mellom-, og storlaks). De 12 årene med en slik inndeling viser at andelen mellomlaks varierte mellom 10-40 %. Andelen storlaks er vanligvis lavere enn 7 % og har på det høyeste vært opp i 14 % (**figur 5**).



Figur 3. Gjennomsnittsvekt (kg) i sportsfiskefangster av laks og sjøaure i Dalelva i årene 1970-2004.



Figur 4. Andel (%) laks < 3 kg (beregnet av rapportert antall laks) i sportsfiskefangster i Dalelva i årene 1979-2004.



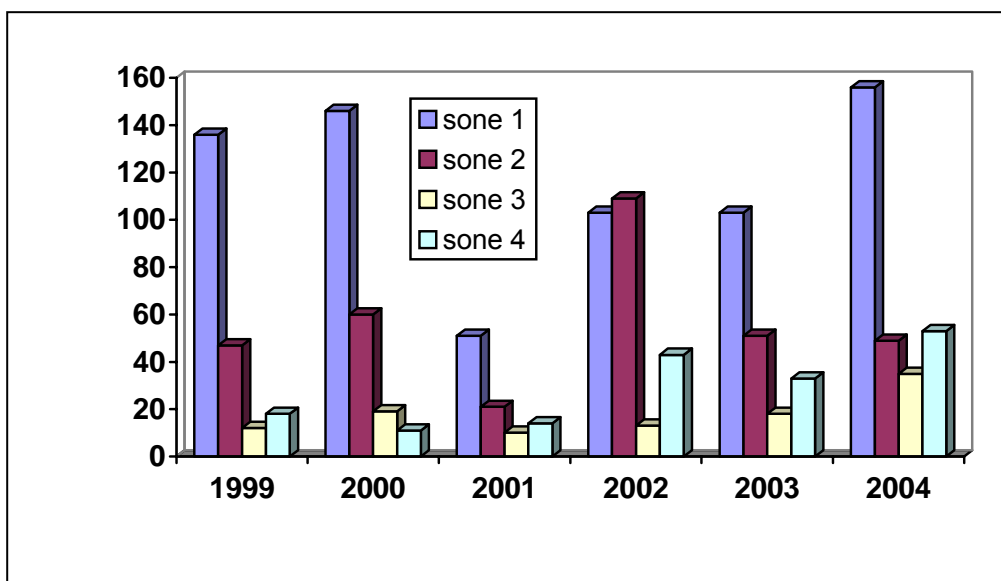
Figur 5. Sportsfiskefangstene i Daleelva i årene 1993-2004 inndelt som prosentandeler for ulike størrelsesgrupper. Andeler er beregnet ut fra antallet fisk i fangstene.

4.1.1 Fangst i ulike deler av vassdraget

Basert på fangststed har vi delt elva i fire soner: Sone 1: Osen - terskel 5 (1,2 km), sone 2: terskel 5 - terskel 15 (1,2 km), sone 3: terskel 15 - terskel 24 (1,4 km) og sone 4: terskel 24 - K2 (1,3 km). I perioden 1999-2004 ble det hvert år fanget mellom 96 (2001) og 307 (2004) laks. I alle år unntatt 2002 ble det fanget flest laks i sone 1. I 2002 ble det fanget like mange laks i sone 1 og sone 2. I alle år (unntatt 2000) ble det fanget færrest laks i sone 3. Betrakter vi alle årene samlet, ble det fanget 1021 laks (79 %) i sone 1 og 2 og 279 laks (21 %) i sone 3 og 4 (**figur 6**).

Fiskeklassene i elva er i hovedsak knyttet til tersklene. Terskelhølen (kulpen umiddelbart nedenfor terskelen) er som regel den viktigste fiskeplassen innen den enkelte strekning. Innenfor sone 1 er strekningen osen - Ørenbrua, hølene mellom Ørenbrua og Grønnebrua samt hølene nedstrøms tersklene 1, 2 og 4 de viktigste fiskeplassene. I sone 2 er terskelhølene T11, T14 og T15 de klart viktigste fiskeplassene (**tabell 5**).

Innenfor sone 3 fanges det få fisk, men de viktigste fiskeplassene er hølene nedenfor tersklene T17, T19, T21, T23 og T24. I sone 4 er området ved K2 klart viktigste fiskeplass (**tabell 5**).



Figur 6. Antall laks fanget i sone 1, sone 2, sone 3 og sone 4 i perioden 1999-2004. Sone 1 = osen - terskel 5, sone 2 = terskel 5 - terskel 15, sone 3 = terskel 15 - terskel 24 og sone 4 = terskel 24 - K2.

Tabell 5. Antall laks fanget på de ulike fiskeplasser i sone 1-4 i perioden 1999-2004. Os = osen - Ørenbrua, ØG = Ørenbrua - Grønnebrua, T1 = fra Grønnebrua til terskel 1, T2 = fra terskel 1 til terskel 2 osv. Ju = Junction pool og K2 = fra terskel 27 til kraftverket K2.

År	SONE 1							SONE 2									
	Os	ØG	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1999	49	23	25	20	1	17	1	0	3	2	1	1	4	1	3	11	21
2000	23	30	34	34	2	19	4	2	1	3	0	0	2	1	4	13	34
2001	9	10	14	10	1	7	0	0	2	0	0	0	4	1	0	0	14
2002	12	21	27	18	2	22	1	3	2	1	2	0	13	3	2	9	74
2003	21	0	27	20	4	20	2	2	1	2	4	0	5	3	0	14	20
2004	34	29	22	35	3	30	2	3	1	2	1	0	7	1	2	9	23
SUM	148	113	149	137	13	115	10	10	10	10	8	1	35	10	11	56	186

Tabell 5. Fortsettelse

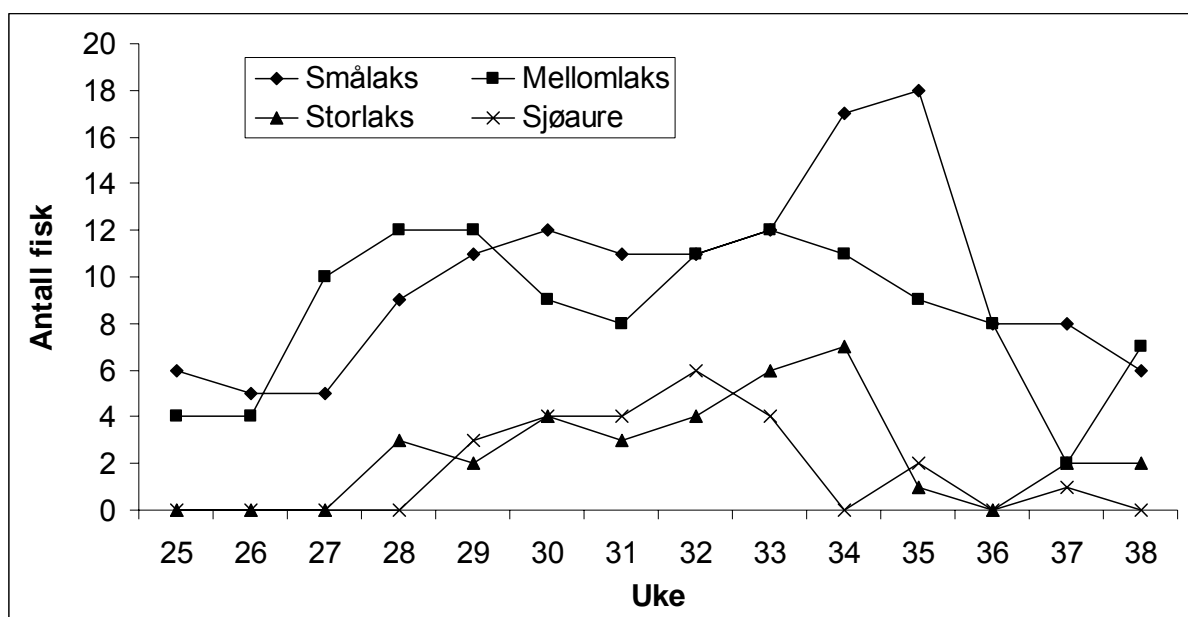
År	SONE 3									SONE 4					SUM
	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	Ju	T27	K2	
1999	0	3	1	2	1	2	0	0	3	7	3	0	3	5	213
2000	1	6	2	0	1	3	2	3	1	1	4	0	1	5	236
2001	0	0	0	1	0	1	1	3	4	2	4	0	3	5	96
2002	0	2	0	1	0	1	0	3	6	7	13	1	3	19	268
2003	2	2	1	4	0	4	3	0	2	1	8	3	5	16	196
2004	2	4	0	3	3	8	2	4	9	11	10	2	9	21	292
SUM	5	17	4	11	5	19	8	13	25	29	42	6	24	71	1301

4.1.2 Fangst gjennom sesongen

Laksens oppvandring starter vanligvis i midten av juni. Hovedtyngden av laksen kommer opp i løpet av juli og august. I perioden 1999-2004 ble fangststed og fangsttidspunkt registrert for hver enkelt fisk i Daleelva. Vi har sett på dato for 1. laksefangst på fem ulike strekninger i elva: Osen (Osen - Storebrua), T1 (Grønnebrua - Terskel 1), T15 (Terskel 14 - Terskel 15), Terskel 24 (Terskel 23 - Terskel 24) og K2 (Terskel 27 - K2) og brukt disse datoene som uttrykk for hvor raskt laksen vandrer oppover i vassdraget. Dato for 1. laksefangst i osen varierte mellom 15.6 og 7.7 med median fangstdato 24.6. For terskel 1 var median fangstdato for første laks 2.7 og tilsvarende datoer for T15, T24 og K2 var henholdsvis 13.7, 5.8 og 2.8 (**tabell 6**).

Tabell 6. Dato for første laksefangst på ulike steder i Daleelva i perioden 1999-2004.

År	Osen	T1	T15	T24	K2
1999	27.06	05.07	10.07	04.09	06.08
2000	17.06	06.07	20.07	15.08	03.08
2001	30.06	05.07	13.07	27.07	28.07
2002	07.07	22.06	20.07	22.07	11.08
2003	20.06	19.06	13.07	19.08	31.07
2004	15.06	29.06	15.06	19.07	26.07
Median	24.06	02.07	13.07	05.08	02.08



Figur 7. Fangstfordeling av laks og sjøaure gjennom fiskesesongen i Daleelva i 2004 (totalt 292 laks fordelt på 139 laks < 3 kg, 119 laks på 3-7 kg, 34 laks > 7 kg og 24 sjøaure). Uke 25 = 14.-20.06, 26 = 21.-27.06, 27 = 28.06-4.07, 27 = 5.-11.07, 29 = 12.-18.07, 30 = 19.-25.07, 31 = 26.07-1.08, 32 = 2.-8.08, 33 = 9.-15.08, 34 = 16.-22.08, 35 = 23.-29.08, 36 = 30.08-5.09, 37 = 6.-12.09, 38 = 13.-15.09.

I 2004 var fangstene av smålags fordelt til alle deler av fiskesesongen med en fangsttopp i siste halvdel av august (**figur 7**). Fangstene av mellomlags var fordelt til alle deler av sesongen. Storlags kom inn i fangstene fra begynnelsen av juli og økte i ukentlige antall til slutten av juli.

Få storlaks ble fanget i de to siste ukene av sesongen. De første sjøaurene ble fanget i andre uke av juli og de 24 fiskene som utgjorde sjøaurefangsten i 2004, ble i all hovedsak fanget i tidsrommet fra midten av juli til midten av august.

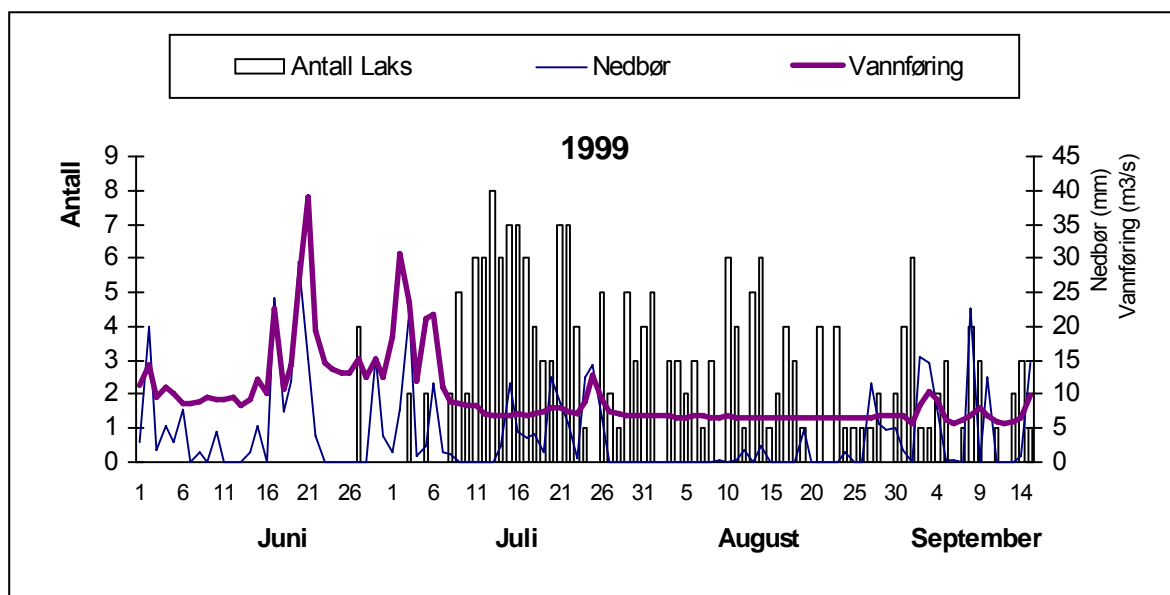
Det finnes ikke vannføringsmålinger i Daleelva nedenfor kraftverket K2 som viser samlet vannføring der restvannføringen fra Gautingsdalen og Eiriksdalen er innlemmet. Døgnmiddelvannføringen fra K2 i fiskesesongen i 2004 varierte mellom 5,9-6,5 m³/s.

4.1.3 Fangst i forhold til nedbør og vannføring

I perioden 1999-2004 ble fangststed og fangsttidspunkt registrert for hver enkelt fisk i Daleelva. I det følgende har vi sammenlignet de daglige fangstene gjennom sesongen med nedbør (antall mm/døgn) og vannføring (døgnmiddel m³/s).

Vannføringsdata i form av døgnmiddelvannføring ved elveosen er simulert for årene 1999-2003, men dataene kan være noe unøyaktige fordi overløp er simulert på ukebasis og fordelt på enkeltdatoer i forhold til vannmerkevariasjon i naboelva Ullebøelva i samme periode (Harald Lura, Ambio pers. medd.). For årene 2001-2004 mangler foreløpig overløpsdata og vi har derfor valgt å utelate disse årene.

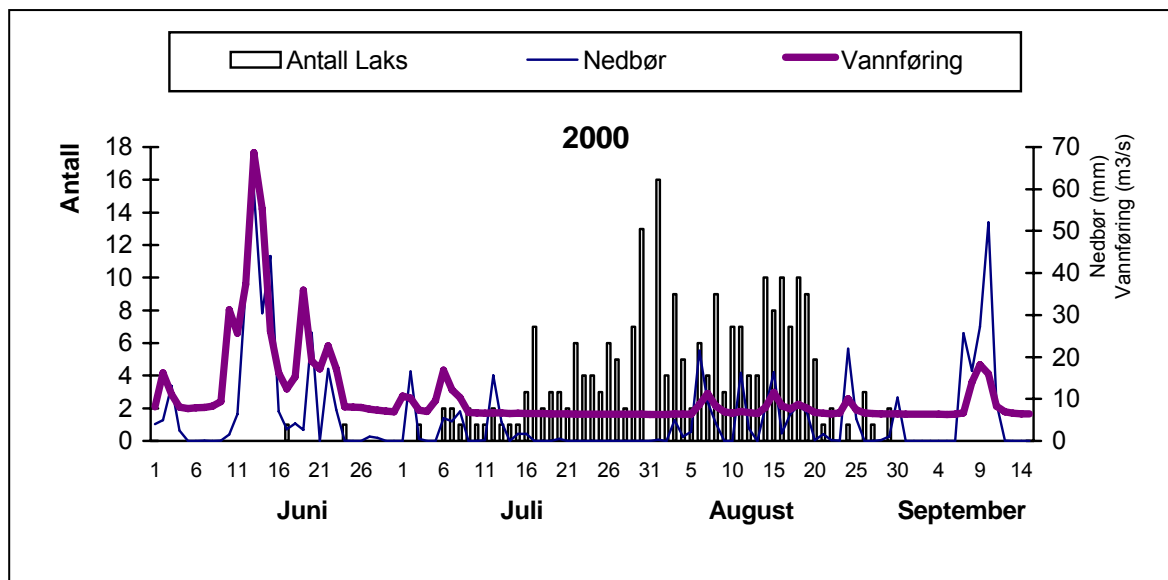
I 1999 ble det fisket til sammen 213 laks. Hovedtyngden ble fanget i juli og første halvdel av august. Det var visse likhetstrekk i nedbørmønster og fangstmønster i juli og en topp i fisket omkring 9. september falt sammen med en tilsvarende nedbørstopp. I august måned ble det fisket mange laks til tross for at det var lite nedbør. Det var en betydelig flomtopp omkring 20. juni og et par noe mindre flomtopper 1.-6. juli. Fra ca 10. juli sank vannføringen til et relativt lavt nivå og med unntak av en liten topp omkring 25. juli lå den temmelig konstant fram til september da vi fikk et par mindre topper. Det var m.a.o. liten eller ingen sammenheng mellom vannføring og fiske (**figur 8**).



Figur 8. Antall laks fanget pr dag i Daleelva (sone 1-4), beregnet vannføring (døgnmiddel m³/s) ved utløp Daleelva og mm nedbør pr døgn (stasjonsnummer 56010 Høyanger verk) i år 1999.

I 2000 ble det fisket til sammen 236 laks. Hovedtyngden ble fanget i siste halvdel av juli og første halvdel av august med en topp i fangsten i overgangen juli/august. Det var et visst sam-

menfall i "nedbørsmønster" og "fangstmønster" mellom 6. og 15. juli og mellom 5. og 20. august, men ellers var det ingen sammenheng mellom daglig fangst og daglig nedbør. I denne perioden lå vannføringen ved utløpet på et temmelig konstant nivå med små variasjoner. De små økningene som forekom i perioden 5.-20. august inntraff imidlertid noenlunde samtidig med fangststopper. Disse observasjonene kan derfor være en indikasjon på at mindre økninger i vannføring bidrar til økt fiske. Men siden vi hadde både nedbørstopper og mindre vannføringstopper i denne perioden kan begge eller en av delene har vært utslagsgivende (**figur 9**).



Figur 9. Antall laks fanget pr dag i Daleelva (sone 1-4), beregnet vannføring (døgnmiddel m³/s) ved utløp Daleelva og mm nedbør pr døgn (stasjonsnummer 56010 Høyanger verk) i år 2000. Fisket ble offisielt avsluttet 20. august.

4.2 Analyse av skjellprøver

Det foreligger skjellprøver av 235 (81 %) av de 292 laksene som ble rapportert fanget i sportsfisket i Daleelva i 2004 og fra 183 (73 %) av de 250 laksene som ble fanget i 2003 (**tabell 7**). I 2003 dominerte utsatt laks i materialet. Dersom vi antar at halvparten av fiskene i kategorien utsatt/rømt oppdrettslaks var utsatt laks, var utsatt laks viktigste gruppe også i 2004-materialet. Kategoriene villaks og rømt oppdrettslaks var omtrent like viktige begge år dersom vi antar at halvparten av fisken i kategoriene utsatt/rømt oppdrettslaks var rømt oppdrettslaks.

Tabell 7. Fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks, utsatt laks, utsatt/rømt oppdrettslaks og usikre laks i skjellprøvematerialer innsamlet fra sportsfisket i Daleelva i 2003 og 2004. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som ensomrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. n = antall laks.

År	Villaks	Rømt oppdrettslaks	Utsatt laks	Utsatt/rømt oppdrettslaks	Usikre	Sum
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
2004	69 (29)	39 (17)	48 (20)	66 (28)	13 (6)	235 (100)
2003	35 (19)	21 (12)	99 (54)	19 (10)	9 (5)	183 (100)

4.2.1 Villaks

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket var andelen villaks 29 % i 2004 og 19 % i 2003 (**tabell 7**). I 2004 bestod villaksfangstene av 1- og 2-sjøvinter fisk (henholdsvis 44 % og 56 %), mens de i 2003 i all hovedsak bestod av 1-sjøvinter laks (93 %) og små andeler 2- og 3-sjøvinter laks (henholdsvis 5 % og 2 %) (**tabell 8**).

Mens tre (4 %) av de 69 villaksene i materialet fra 2004 hadde gytt en gang tidligere, var ingen av villaksene i materialet fra 2003 tidligere gytere.

Gjennomsnittsstørrelsen på den ville smålaksen var i 2004 1,5 kg (55,9 cm), mens den i 2003 var 1,6 kg (56,0 cm) (**tabell 9**). Den ville mellomlaksen var i gjennomsnitt 4,1 kg i 2004, mens det kun var én vill mellomlaks i materialet i 2003 (4,7 kg). I sum var gjennomsnittsstørrelsen på den ville laksen i henholdsvis 2004 og 2003 3,0 kg (66,5 cm) og 1,6 kg (58,2 cm).

I inndelingen av den offisielle fangststatistikken i størrelsesgruppene < 3kg, 3-7 kg og >7 kg, er det lagt til grunn en antagelse om at fisk i de ulike størrelsesgruppene i hovedsak vil være fisk som har vært henholdsvis en, to og tre eller flere vintre i sjøen. Skjellprøveanalyser av villaks og utsatt laks fra 2003 og 2004 viste at det kan være forbundet med betydelig unøyaktighet å gruppere fisken til sjøaldergrupper på basis av vektgruppeinndelingen. Analysen av skjellprøver fra 2004 viste at henholdsvis 33 % og 37 % vill og utsatt smålaks var 2-sjøvinter fisk, mens 44 % av den ville mellomlaksen og 29 % av den utsatte mellomlaksen var 1-sjøvinter fisk. De få storlaksene i materialet i 2004 var alle gjenfangster av utsatt laks. Disse var 2-sjøvinter fisk. Dette resultatet var svært forskjellig fra det i 2003 da all smålaksen både av villaks og utsatt laks var 1-sjøvinter fisk, mens 57 % av utsatte mellomlaks var 1-sjøvinter fisk (**tabell 10**).

Tabell 8. Fordeling av sjøalder (antall med % andel i parentes) hos villaks, utsatt laks og utsatt/rømt oppdrettslaks i skjellprøvematerialet innsamlet fra sportsfisket i Daleelva i 2003 og 2004. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som ensomrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet.

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

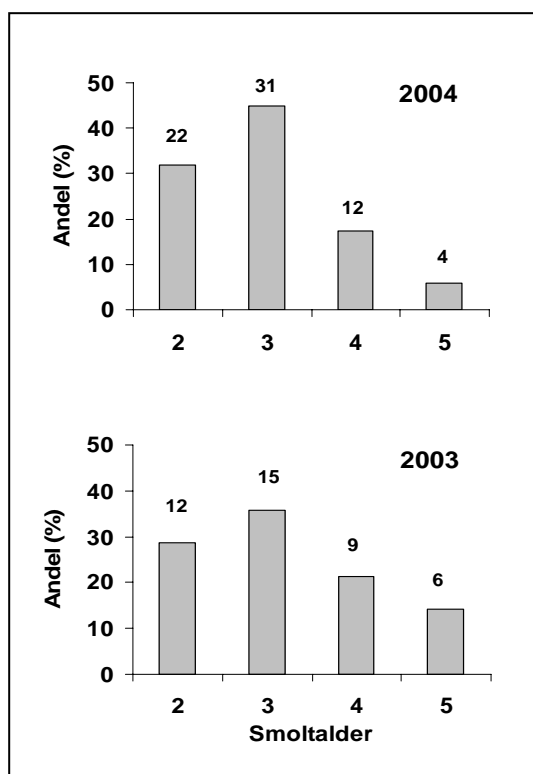
Tabell 9. Gjennomsnittsvekt (V), gjennomsnittslengde (L) og variasjonsbredde hos villaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Daleelva i 2003 og 2004. n = antall laks.

Sjøalder	År	n	V (kg)	Variasjonsbredde	n	L (cm)	Variasjonsbredde
1-sjøvinter	2004	30	1,5	0,9-3,5	30	55,9	48-72
	2003	37	1,6	0,6-2,5	39	56,0	44-66
2-sjøvinter	2004	39	4,1	1,5-6,7	39	74,7	55-90
	2003	1	4,7	-	2	79,5	77-82
3-sjøvinter	2003	0	-	-	1	103,0	-
Totalt	2004	69	3,0	0,9-6,7	69	66,5	48-90
	2003	38	1,6	0,6-4,7	42	58,2	44-103

Tabell 10. Andel (%) 1-, 2- og 3-sjøvinter villaks og utsatt laks fra 2003 og 2004 i Daleelva som faller utenfor vektgruppeinndelingen i den offisielle fangststatistikken. *n* = antall skjellprøver undersøkt i ulike størrelsesgrupper.

Fiske-type	År	< 3 kg		3 - 7 kg			≥ 7 kg	
		n	Andel (%)	n	Andel (%)	Andel (%)	n	Andel (%)
			2-sjøvinter		1-sjøvinter	3-sjøvinter		2-sjøvinter
Villaks	2004	43	33	69	44	0	0	-
	2003	37	0	0	-	-	0	-
Utsatt	2004	19	37	41	29	0	7	100
	2003	94	0	7	57	-	0	-

For 49 av villaksene hadde fiskerne i 2004 kjønnsbestemt fisken ved å åpne bukhulen. Andelen hanner blant 1- og 2-sjøvinter laks var henholdsvis 60 % (*n*=20) og 72 % (*n*=29) i dette materialet. 17 andre villaks var kjønnsbestemt ved karakterer på fiskens utseende. I dette materialet var 86 % og 40 % av henholdsvis 1- og 2-sjøvinter laks hanner (*n*=7 og *n*=10 for de respektive gruppene) (tabell 11). I 2003 var fisken kun kjønnsbestemt ved karakterer på utseendet. Villaksen bestod dette året av nesten bare 1-sjøvinter laks og andelen hanner i denne gruppen var da 87 % (*n*=30) (tabell 11).



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

Tabell 12. Gjennomsnittlig smoltlengde (tilbakeberegnet) hos villaks fanget i Daleelva i 2003 og 2004. *n* =antall laks.

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

Villaksens smoltalder varierte mellom 2 og 5 år både i 2003 og i 2004 og var i gjennomsnitt 3,2 år og 3,0 år de respektive årene. Begge årene var det en dominans av to og tre år gammel smolt (**figur 10**). Villaksens smoltlengder (tilbakeberegnete lengder) varierte betydelig begge årene. Den gjengjennomsnittlige smoltlengden var i 2003 på 140 mm og i 2004 på 139 mm (**tabell 12**).

Tabell 11. *Kjønnsfordeling (antall) hos villaks, utsatt laks, utsatt/rømt laks og rømt oppdrettslaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket og stamfisket i Daleelva i 2003 og i sportsfisket i 2004 basert på to identifiseringsmetoder; a) åpning av fiskens bukhule og b) karakterer på fiskens utseende. Andel (%) står i parentes. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som ensomrige laksunger. Utsatt/rømt = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. * Sjøalder er ofte vanskelig å bestemme for oppdrettslaks som følge av irregulært vekstmønster. Kjønnsfordelingen er derfor presentert for fisk i ulike størrelsesgruppe for rømt oppdrettslaks.*

År	Fisketype	Sjøalder	Basert på åpning av bukhulen		Basert på karakterer på fiskens utseende	
			Hanner	Hunner	Hanner	Hunner
2004	Villaks	1-sjøvinter	12 (60)	8 (40)	6 (86)	1 (14)
		2-sjøvinter	21 (72)	8 (28)	4 (40)	6 (60)
		Totalt	33 (67)	16 (33)	10 (59)	7 (41)
	Utsatt	1-sjøvinter	5 (71)	2 (29)	1 (20)	4 (80)
		2-sjøvinter	13 (57)	10 (43)	9 (69)	4 (31)
		Totalt	18 (60)	12 (40)	10 (57)	8 (44)
	Utsatt / rømt	1-sjøvinter	11 (85)	2 (15)	0 (0)	0 (0)
		2-sjøvinter	19 (50)	19 (50)	7 (58)	5 (42)
		3-sjøvinter	1 (50)	1 (50)	0 (0)	0 (0)
		4-sjøvinter	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)
		Totalt	31 (57)	23(43)	7 (58)	5(42)
	Rømt opdr.laks*	< 3kg	10 (71)	4 (29)	2 (33)	4 (67)
		≥ 3 kg	5 (39)	8 (62)	2 (40)	3 (60)
		Totalt	15 (56)	12 (44)	4 (36)	7 (64)
	2003	Villaks	1-sjøvinter	-	-	26 (87)
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 / rømt		1-sjøvinter	-	-	15 (83)	3 (17)
		2-sjøvinter	-	-	3 (60)	2 (40)
		3-sjøvinter	-	-	0 (0)	1 (100)
		Totalt	-	-	18 (75)	6 (25)
Rømt opdr.laks*		< 3 kg	-	-	0 (0)	2 (100)
		≥ 3 kg	-	-	17 (57)	13 (43)
		Totalt	-	-	17 (53)	15 (47)

4.2.2 Utsatt laks

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

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket var andelen som bestod av gjenfangster av utsatte ensomrige laksunger 20 % i 2004 og 54 % i 2003 (se **tabell 7** i kap 4.3).

I 2004 bestod fangstene av utsatt laks av 1- og 2-sjøvinter fisk (henholdsvis 25 % og 75 %), mens de i 2003 i all hovedsak bestod av 1-sjøvinter laks (97 %) og en liten andel 2-sjøvinter laks (3 %) (se **tabell 8** i kap. 4.3.1). Fordelingen av sjøalder hos slik fisk var signifikant forskjellig fra den hos villaks i 2004 ($\chi^2=4,20$, $df=1$, $p=0,04$), men ikke i 2003 ($\chi^2=2,767$, $df=2$, $p=0,251$).

Gjennomsnittstørrelsen for smålaks av utsatt fisk var i 2004 2,0 kg (61,6 cm), mens den i 2003 var 1,7 kg (56,6 cm) (**tabell 13**). Mellomlaks av slik fisk var i gjennomsnitt 5,0 kg i 2004, men de få mellomlaksene i materialet i 2003 ($n=3$) hadde en gjennomsnittstørrelse på 4,1 kg. I sum var gjennomsnittstørrelsen på gjenfangster av utsatt laks i 2004 og 2003 henholdsvis 4,2 kg (74,2 cm) og 1,8 kg (57,2 cm).

Mens gjennomsnittstørrelsen på gjenfangstene av den utsatte fisken var svært lik den for villaksen i 2003 (Anova, vekt; $F=1,237$, $df=1$, $p=0,268$, lengde; $F=0,691$, $df=1$, $p=0,407$), var den utsatte fisken signifikant større enn den ville i 2004 (vekt; $F=12,292$, $df=1$, $p=0,001$, lengde; $F=13,077$, $df=1$, $p<0,001$) (se **tabell 9** i kap. 4.3.1 for størrelsen på villaks).

For 30 av de utsatte laksene som var gjenfanget hadde fiskerne i 2004 kjønnsbestemt fisken ved å åpne bukhulen. Andelen hanner blant 1- og 2-sjøvinter laks var henholdsvis 71 % ($n=7$) og 57 % ($n=23$) i dette materialet. 18 andre utsatte laks var kjønnsbestemt ved karakterer på fiskens utseende. I dette materialet var 20 % og 69 % hanner av henholdsvis 1- og 2-sjøvinter laks ($n=5$ og $n=13$ for de respektive gruppene) (**tabell 11**). I 2003 var fisken kun kjønnsbestemt ved karakterer på utseendet. Den utsatte laksen bestod dette året av nesten bare 1-sjøvinter laks og andelen hanner i denne gruppen var da 79 % ($n=85$) (**tabell 11**).

Tabell 13. Gjennomsnittsvekt (V), gjennomsnittslengde (L) og variasjonsbredde hos gjenfangster av utsatt laks (utsatt som ensomrige laksunger) med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Daleelva i 2003 og 2004. n = antall laks.

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

Gjenfangstrater av utsatt laks

Da det foreligger skjellprøver av 73 % og 81 % av antallet laks som ble fanget i sportsfisket i Daleelva i henholdsvis 2003 og 2004, kan sjøalder fordelingen hos utsatt laks fra skjellanalyserne nyttes til å beregne gjenfangstrater for utsatt laks i elvefisket.

Da utsatt laks kan være vanskelig å skille fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet ved skjellanalyse må vi forvente at en del av fisken som ved skjellanalysen er identifisert i gruppen "utsatt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" (usikre fisk mht identitet), er gjenfangster av utsatt laks. Med bakgrunn i at størrelsen på fisken i gruppen med usikker identitet var midt mellom størrelsen på fisk identifisert til gruppene "utsatte" og "rømt oppdrettslaks" i ett av årene (2003) eller mer lik den for utsatt fisk i det andre året (2004), kan vi anta at ca halvparten av fisken i gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" kan være gjenfangster av utsatt fisk i 2003 og minimum halvparten av fisken i denne gruppen kan være utsatt fisk i 2004.

Vi forutsetter at de 67 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av i 2003 hadde samme fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks og utsatt laks som de 183 laksene i skjellmaterialet (jf **tabell 7** i kap 4.3). Da finner vi 36 utsatt laks og 7 utsatt/rømt laks hvorav halvparten (4 stk) var utsatt laks, til sammen 40 utsatte laks blant de 67 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av. Vi forutsetter at disse 40 hadde samme fordeling mht sjøalder som laksene som vi hadde skjellprøver av (jf **tabell 8** i kap. 4.3.1) og finner at 39 av dem var 1-sjøvinter laks og 1 var 2-sjøvinter laks. Totalt får vi dermed $99 + 39 = 138$ gjenfangster av utsatt 1-sjøvinter laks og $3 + 1 = 4$ gjenfangster av utsatt 2-sjøvinter laks i 2003.

På samme måte forutsetter vi at de 57 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av i 2004 hadde samme fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks og utsatt laks som de 235 laksene i skjellmaterialet (jf **tabell 7**). Da finner vi 11 utsatt laks og 16 utsatt/rømt laks hvorav halvparten (8 stk) var utsatt laks, til sammen 19 utsatte laks blant de 57 laksene som vi ikke hadde skjellprøve av. Vi forutsetter at disse 19 hadde samme fordeling mht sjøalder som laksene som vi hadde skjellprøver av (jf **tabell 8**) og finner at 5 av dem var 1-sjøvinter laks og 14 var 2-sjøvinter laks. Totalt får vi dermed $12 + 5 = 17$ gjenfangster av utsatt 1-sjøvinter laks og $36 + 14 = 50$ gjenfangster av utsatt 2-sjøvinter laks i 2003.

Resultatet fra beregningene er vist i **tabell 14** som gir estimerte antall gjenfangster fra utsettinger i årene 2002 og 2003.

Tabell 14. Antall ensomrige laksunger utsatt i Daleelva i årene 2000-2002 og estimert antall gjenfanget som 1- og 2- -sjøvinter laks i sportsfisket i vassdraget i påfølgende år og gjenfangst-rate for de ulike utsettingene. Spørsmålsteget antyder at det forventes flere gjenfangster i kommende år (gjelder ikke utsettingen i 2000).

Utsetningsår	Antall utsatt	Estimert antall gjenfangster i sportsfisket				Gjenfangst-rate (%)
		1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	Sum	
2000	21 500	?	4	0	4	(0,02)
2001	20 500	138	50	?	188	0,92
2002	22 000	17	?	?	17	(0,08)

Som følge av at det eksisterer skjellprøvematerialer fra sportsfisket først fra og med 2003, er det bare mulig å estimere antallet gjenfangster av 2-sjøvinter og eldre laks fra utsettingen i 2000. Dvs at antallet gjenfangster for 1-sjøvinter laks ikke er inkludert i gjenfangstraten på 0,02 % for utsettingen i 2000. For øvrig ble det ikke funnet utsatt fisk med høyere sjøalder enn 2 år i skjellprøvene i 2003 (**tabell 14**).

Gjengfangstraten for utsettingen i 2001 er estimert til 0,92 % (**tabell 14**) og er den eneste utsettingen der to sjøaldergrupper er innlemmet i beregningen. Denne raten kan øke dersom det i 2005 blir fanget 3-sjøvinter fisk av utsatt laks.

Den forløpige gjengfangstraten for utsettingen i 2002 er 0,08 %. Denne raten vil øke med gjengfangster av 2- og 3-sjøvinter laks i henholdsvis 2005 og 2006 (**tabell 14**).

4.2.3 Rømt oppdrettslaks

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket var andelen rømt oppdrettslaks 12 % og 17 % i henholdsvis 2003 og 2004 (se **tabell 7** i kap 4.3).

Den rømte oppdrettslaksen i materialet i 2003 og 2004 varierte i størrelser fra 0,5-10 kg og i fiskelengder fra 37-97 cm. Gjennomsnittsvekt på denne fisken var i de respektive årene på henholdsvis 4,8 kg og 3,7 kg, mens gjennomsnittslengden i disse årene var 79 cm og 68 cm (**tabell 15**).

Tabell 15. Gjennomsnittlig vekt (kg), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket i Daleelva i 2003 og 2004. n = antall laks.

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

Mens gjennomsnittstørrelsen på rømt oppdrettslaks var signifikant større enn den for villaksen i 2003 (Anova, vekt; $F=162,526$, $df=1$, $p<0,001$, lengde; $F= 87,995$, $df=1$, $p<001$), var størrelsen ikke signifikant forskjellig i 2004 (vekt; $F= 3,232$, $df=1$, $p=0,075$, lengde; $F= 1,451$, $df=1$, $p=0,231$) (se **tabell 9** i kap. 4.3.1 for størrelsen på villaks).

I 2003 var den rømte oppdrettslaksen også signifikant større enn utsatt laks (vekt; $F= 277,980$, $df=1$, $p<0,001$, lengde; $F=222,278$, $df=1$, $p<0,001$) (se **tabell 12** i kap. 4.3.2 for størrelsen på utsatt laks). I 2004 var størrelsen ikke signifikant forskjellig mellom disse laksetypene (vekt; $F= 2,490$, $df=1$, $p=0,118$, lengde; $F= 1,111$, $df=1$, $p=0,295$) (se **tabell 12** i kap. 4.3.2 for størrelsen på utsatt laks).

I 2003 var gjennomsnittsvekten for hannene hos rømt oppdrettslaks 5,4 kg ($n=15$), mens den var 4,3 kg for hunnene ($n=12$). I 2004 var gjennomsnittsvekten på kjønnene henholdsvis 3,9 kg ($n=19$) og 3,7 kg ($n=19$).

I 2004 hadde fiskerne åpnet bukhulen og kjønnsbestemt fisken ved å betrakte kjønnsorganet på 27 fisk klassifisert som rømt oppdrettslaks. Blant smålaks (laks < 3 kg) var 71 % av fisken hanner ($n=14$), mens 39 % av mellomlaksene (laks 3-7 kg, $n=13$) var hanner. I sum for begge sjøaldergruppene var 56 % av den rømte oppdrettslaksen hanner ($n=27$). 11 andre villaks var kjønnsbestemt ved karakterer på fiskens utseende. Dette materialet er for begrenset til å vurdere kjønnsfordeling innefor sjøaldergrupper, men i det samlede materialet var 36 % av fisken hanner (**tabell 11**). I 2003 var fisken kun kjønnsbestemt ved karakterer på utseendet. Den rømte oppdrettslaksen bestod dette året av nesten bare fisk > 3 kg og andelen hanner i denne størrelsesgruppen var da 57 % ($n=30$) (**tabell 11**).

4.2.4 Sjøaure

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

De fleste fiskene i materialet fra 2003 hadde vært to og tre somrer i sjøen (71 %) (**tabell 16**), mens hovedtyngden av fisken i 2004 hadde vært 3-5 somrer i sjøen (88 %). Høyeste sjøalder registrert i materialet fra de to årene er seks somrer i sjøen.

Innenfor de ulike sjøaldrer er antallet fisk lavt begge år, men resultatene gir allikevel til kjenne at det var betydelig variasjon i størrelsen på fisken innenfor de ulike sjøaldrer og betydelig overlapping i størrelse mellom de ulike sjøaldrer (**tabell 16**). For eksempel varierte vekten hos aure fanget i 2003 og som hadde vært to somre i sjøen, mellom 500 og 1500 g, mens aure fanget i 2004 og som hadde vært seks somre i sjøen hadde vekter som varierte fra 1200 til 2700 g.

Tabell 16. Gjennomsnittlig vekt (g), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos sjøaure med ulike antall somrer i sjøen fanget i Daleelva i 2003 og 2004. n = antall laks.

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

Kondisjonsfaktor varierte betydelig i materialet begge årene (0,64-1,56). Materialene er små innenfor de ulike sjøaldrer og gir derfor ingen mulighet til å vurdere om det er noen retningsbestemt tendens i kondisjonen hos fisken med økende sjøalder. Gjennomsnittlig k-faktor var noe høyere hos sjøaure fanget i 2003 (1,18) enn hos aure fanget i 2004 (1,07) (**tabell 17**).

Ut fra fiskernes bestemmelse ut fra karakterer på sjøaurens utseende var det noen flere hanner (64 %) enn hunner i det samlede materialet i 2004, mens det var færre hanner (43 %) enn hunner i materialet i 2003. I det summerte materialet for begge årene var det tilnærmet like mange individer av hvert kjønn (**tabell 18**).

Tabell 17. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos sjøaure med ulike antall somrer i sjøen fanget i Daleelva i 2003 og 2004. n = antall sjøaure.

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

Tabell 18. Kjønnfordeling (antall) hos sjøaure med ulik antall somrer i sjøen og fanget i Daleelva i 2003 og 2004. Andel (%) står i parenteser.

Antall somre i sjø	År	Hanner	Hunner
1	2004	1 (33)	2 (67)
	2003	2 (25)	6 (75)
	Sum	3 (27)	8 (73)
2	2004	0 (0)	1 (100)
	2003	13 (45)	16 (55)
	Sum	13 (43)	17 (57)
3	2004	7 (78)	2 (22)
	2003	5 (39)	8 (61)
	Sum	12 (55)	10 (45)
4	2004	2 (100)	0 (0)
	2003	3 (100)	0 (0)
	Sum	5 (100)	0 (0)
5	2004	2 (40)	3 (60)
	2003	2 (67)	1 (33)
	Sum	4 (50)	4 (50)
6	2004	1 (50)	1 (50)
Sum	2004	14 (64)	8 (36)
	2003	25 (43)	33 (57)
	Sum	39 (49)	41 (51)

Smoltalder hos sjøaure fanget i 2004 varierte fra 2-4 år og gjennomsnittlig smoltalder i dette materialet var 3,2 år (n=23, SD=0,8). I materialet fra 2003 varierte smoltalder fra 2-5 år og gjennomsnittlig smoltalder var 3,5 år (n=59, SD=0,6).

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

4.3 Registrering av gytefisk

Registreringen i elva nedenfor kraftverket K2 ble foretatt på en vannføring som varierte fra 5,3 til 6,2 m³/s ut fra K2 i dagene 3.-4. oktober 2004. Restvannføringen fra Gautingsdalen var liten (anslått til ca 0,2 m³/s) slik at vannføring nedenfor K2 var maksimalt 6,4 m³/s. På den ca 4,7 km lange strekningen fra Storebrua til kraftverket (K2) ble det registrert 87 smålaks (mindre enn ca 3 kg), 55 mellomlaks (ca 3-7 kg) og 30 storlaks (større enn ca 7 kg), 124 sjøaure i størrelser 0,5-1 kg, 29 sjøaure i størrelse 1-3 kg og 7 sjøaure som var større enn 3 kg. Til sammen ble det registrert 172 laks og 160 sjøaure på denne strekningen noe som tilsvarer 34,5 laks og 30,2 sjøaure pr km elv. 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.

På den ca 400 m lange strekningen fra Storebrua og ned til sjøen ble det ikke registrert fisk. På den ca 450 m lange anadrome strekningen ovenfor K2 ble det observert to smålaks og sju mellomlaks. Den antallsmessige fordelingen av fisk innenfor de ulike størrelsesgrupper laks (til sammen 89 små-, 62 mellom- og 30 storlaks) var ikke signifikant forskjellig fra den registrert i sportsfiskefangstene i Daleelva i 2004 ($\chi^2=3,298$, df=2, p=0,192).

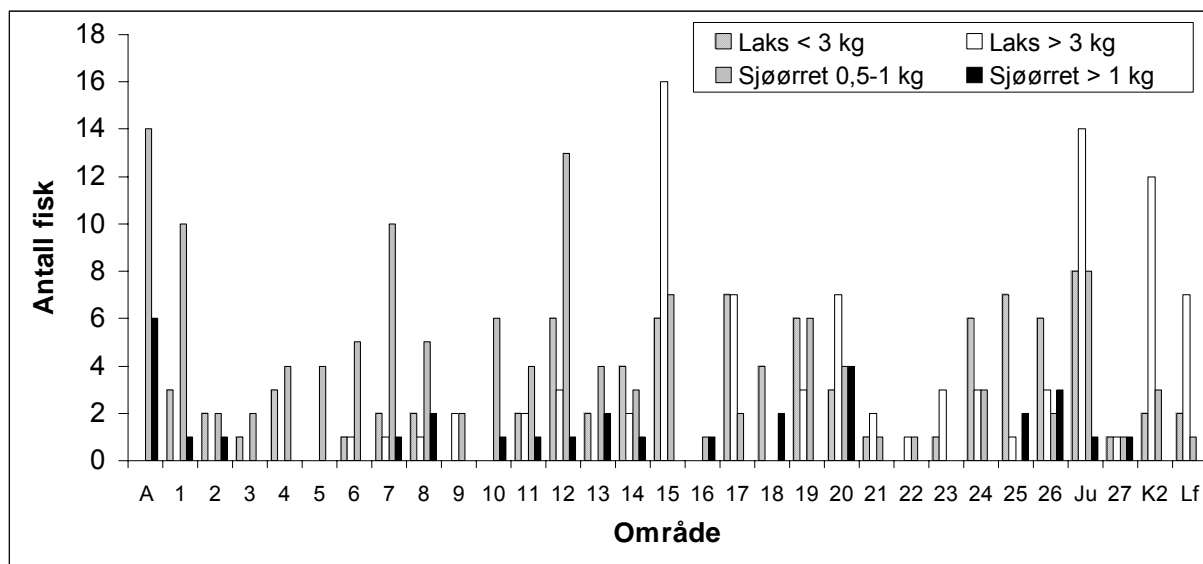
Laks i alle størrelsesgrupper ble observert i alle deler av vassdraget, men større mengder av laksen ble observert i øvre halvdel av vassdraget, spesielt gjaldt dette storlaksen (**figur 11**). 61 % av smålaksen og 70 % større laks hadde tilhold i områder av vassdraget ovenfor terskel 16, som ligger ca midtveis i den anadrome delen av vassdraget.

Det ble også observert sjøaure i alle størrelsesgrupper i alle deler av vassdraget, men en overvekt av den minste gytefisken ble observert i nedre halvdel av vassdraget (**figur 11**). Henholdsvis 77 % , 55 % og 43 % av sjøaure i størrelsesgruppene 0,5-1 kg, 1-3 kg og større enn 3 kg ble observert i områder av vassdraget nedenfor terskel 16.

4.3.1 Bestandsfekunditet og eggtetthet

Laks

Skjellprøver av fisk som ble fanget i stamfisket høsten 2004 viste en vesentlig forskjellig fordeling av typer laks (skjellprøver av 25 laks viste 48 % villaks, 16 % gjenfangster av utsatt laks og 36 % utsatt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet) enn den som ble funnet i skjellprøver fra sportsfisket i Daleelva i samme år (se **tabell 8** i kap. 4.3.1). M.a. ble det ikke funnet fisk som med høy sikkerhet var rømt oppdrettslaks, mens andelen slik fisk i sportsfisket var 17 %. Denne forskjellen skyldes mest sannsynlig en skjevhet i stamfiskmaterialet som følge av et for lite antall prøver. Oppdrettslaks går vanligvis senere opp i elvene enn villaks. Det kan derfor vanligvis forventes en større andel oppdrettslaks i prøver innsamlet om høsten enn om sommeren. Da sportsfiskesesongen i Daleelva imidlertid varer til noe utpå høsten (15. september) og en rimelig god andel av skjellprøvene fra fisket ble innsamlet i september (30 av totalt 235 skjellprøver), finner vi det derfor hensiktsmessig å legge til grunn størrelsesfordelingen av typer laks funnet i skjellprøvematerialet fra sportsfisket (**tabell 19**) til å beregne en fordeling av typer laks i antallet gytefisk som ble registrert på høsten (**tabell 20**) og deretter bruke denne fordelingen til å beregne bestandsfekunditet og eggtetthet i 2004. Dersom vi videre legger til grunn kjønnsfordelingen for de ulike grupper laks i 2004, som er basert på at fiskerne åpnet fisken ved



Figur 11. Fordeling av laks og sjøaure på ulike områder i Daleelva registrert den 3.-4. oktober 2004. 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 87 smålaks (mindre enn ca 3 kg), 55 mellomlaks (3-7 kg), 30 storlaks (større enn ca 7 kg), 124 sjøaure i størrelser 0,5-1 kg, 29 i størrelser 1-3 kg og 7 sjøaure større enn ca 3 kg.

Tabell 19. Fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks, utsatt laks, utsatt/rømt oppdrettslaks og usikre laks innenfor ulike størrelsesgrupper i skjellprøvemateriale i sportsfisket i 2004. Utsatt laks = gjengfangster av laks utsatt som ensomrige laksunger. Utsatt/rømt = utsatt laks eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. n = antall laks.

Type laks	Laks < 3 kg		Laks 3-7 kg		Laks > 7 kg	
	n	Andel (%)	n	Andel (%)	n	Andel (%)
Villaks	43	40	26	25	0	-
Rømt	21	20	13	13	5	20
Utsatt laks	19	18	22	21	7	28
Utsatt /rømt	16	15	39	38	11	44
Usikre	8	7	3	3	2	8
Sum	107	100	103	100	25	100

Tabell 20. Antall gytelaks registrert på strekningen mellom kraftverket K2 og Storebrua like før gyting høsten 2004 (87 laks < 3 kg, 55 laks 3-7 kg og 30 laks større enn 7 kg) fordelt til ulike typer og størrelsesgrupper laks basert på de andeler som ble funnet for de ulike typer laks i det innsamlede skjellmaterialet samme år (jf tabell 7).

Type laks	Laks < 3 kg		Laks 3-7 kg		Laks ≥ 7 kg	
	Andel (%)	Estimert antall	Andel (%)	Estimert antall	Andel (%)	Estimert antall
Villaks	40	35	25	14	0	0
Rømt	20	17	13	7	20	6
Utsatt laks	18	16	21	11	28	9
Utsatt /rømt	15	13	38	21	44	13
Usikre	7	6	3	2	8	2
Sum	100	87	100	55	100	30

kjønnsbestemmelsen (jf **tabell 11**), kan vi estimere rognpotensialet som de ulike gruppene laks utgjør. Beregningen av bestandsfekunditet og eggtetthet er utført for gruppene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg) for strekningen fra flomålsønen og opp til kraftverket K2.

Ved estimeringen av antallet hunnfisk har vi valgt å se bort fra de individer som inngår i gruppen "usikre" i skjellanalysen som grupperte fisken til ulike typer laks. Andelen slik fisk er lav (5 %, jf **tabell 7** i kap 4.3.1) og vil derfor utgjøre 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. I denne bergningen er det anvendt fisk identifisert som hunner ved inspeksjon av kjønnsorgan etter åpning av bukhulen. Gjennomsnittslengdene presentert i **tabell 21**, er basert på hunnfisk av 16 ville, 12 gjenfangster av utsatte, 23 gjenfangster av utsatte/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet og 12 rømte oppdrettslaks.

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

Den estimerte gytebestanden var totalt på 66 hunnlaks som fordelte seg på 18 ville, 15 utsatte laks, 20 som var utsatt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet og 13 rømte oppdrettslaks (**tabell 19**). Dette tilsvarer et totalt eggantall på 408 590 stk og en eggtetthet på 3,1 egg pr m². Av dette utgjør bidraget til villaks, utsatt laks, utsatt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet og rømt oppdrettslaks henholdsvis 23 %, 24 %, 36 % og 17 %. Dette tilsvarer en eggtetthet på henholdsvis 0,7, 0,8 og 1,1 og 0,5 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 81 individer som fordelte seg på 124 individer som var mellom 0,5-1 kg, 29 individer på 1-3 kg og sju individer over 3 kg (**tabell 20**). Dette tilsvarer et totalt eggantall på 205 200 stk og en eggtetthet på 1,3 egg pr m². Av dette utgjør bidraget til de tre størrelsesgruppene henholdsvis 57 %, 28 % og 15 %. Dette tilsvarer en eggtetthet på henholdsvis 0,7, 0,4 og 0,2 egg pr m² for de respektive gruppene.

Tabell 21. Estimert antall laks, estimert antall hunner, gjennomsnittslengde estimert for hunnfisk, estimert antall egg og egg tetthet pr m² fordelt på ulike grupper laks i gytebestanden på strekningen fra kraftverket K2 til munningen av Daleelva i 2004. Antall egg pr hunnfisk er utregnet etter Mills (1989). Beregningen av antallet egg pr m² baserer seg på et elveareal på 131 600 m² (4700 x 28 m) fra flomålsone til kraftverket K2. * I mangel av informasjon om kjønnsfordelingen blant storlaks i gruppen "gjenfangster av utsatte laksunger, er det skjønsmessig antatt en andel på 50 % hunnfisk.

	Villaks				Utsatt laks			
	< 3 kg	3-7 kg	≥ 7 kg	Totalt	< 3 kg	3-7 kg	≥ 7 kg	Totalt
Estimert antall laks	35	14	0	49	16	11	9	36
Andel hunner (%)	40	28	-	-	29	43	50*	-
Estimert antall hunner	14	4	0	18	5	5	5	15
Gj.snittslengde (cm)	-	-	-	69	-	-	-	77
Antall egg pr hunnfisk	-	-	-	5138	-	-	-	6638
Sum antall egg	-	-	-	92 484	-	-	-	99 570
Bidrag %	-	-	-	23	-	-	-	24
Egg pr m ²	-	-	-	0,7	-	-	-	0,8

Tabell 21. Fortsettelse.

	Utsatt laks / rømt oppdrettslaks				Rømt oppdrettslaks			
	< 3 kg	3-7 kg	≥ 7 kg	Totalt	< 3 kg	3-7 kg	≥ 7 kg	Totalt
Estimert antall laks	13	21	13	47	17	7	6	30
Andel hunner (%)	15	50	50	-	29	62	62	-
Estimert antall hunner	2	11	7	20	5	4	4	13
Gj.snittslengde (cm)	-	-	-	80	-	-	-	71
Antall egg pr hunnfisk	-	-	-	7257	-	-	-	5492
Sum antall egg	-	-	-	145 140	-	-	-	71 396
Bidrag %	-	-	-	36	-	-	-	17
Egg pr m ²	-	-	-	1,1	-	-	-	0,5

Tabell 22. Antall sjøaure i ulike størrelsesgrupper observert på strekningen fra kraftverket K2 til munningen av Daleelva like før gyting høsten 2004, kjønnsfordeling (jf tabell 18 i kap.4.3.4), estimert antall hunner, antatt gjennomsnittsvekt i de ulike størrelsesgruppene, biomasse for hunnfisken, beregnet antall egg, bidrag fra den enkelte størrelsesgruppe og egg tetthet i Daleelva i 2004. Beregningen av antall egg pr m² baserer seg på et elveareal på 131 600 m² (4700 x 28 m) fra flomålsone til kraftverket K2.

	Størrelsesgrupper sjøaure			Totalt
	0,5-1 kg	1-3 kg	≥3 kg	
Antall sjøaure observert	124	29	7	160
Andel hunner (%)	50	50	50	-
Estimert antall hunner	62	15	4	81
Gjennomsnittsvekt (kg)	0,75	2	4	-
Biomasse hunnfisk (kg)	47	30	16	93
Sum antall egg	89 300	57 000	30 400	176 700
Bidrag %	51	32	17	100
Egg pr m ²	0,7	0,4	0,2	1,3

4.4 Beskatning

I 2004 ble det totalt rapportert fanget 292 laks i Daleelva fordelt på 139 smålaks, 119 mellomlaks og 34 storlaks. Antallet observerte gytelaks i de samme størrelsesgruppene på strekningen mellom kraftverket K2 og elvemunningen var henholdsvis 87, 55 og 30, til sammen 172 laks. På den ca 450 m lange anadrome strekningen ovenfor K2 ble det observert to smålaks og sju mellomlaks. Dette gir en total oppvandring av 473 laks og en maksimal fangstandel på 62 %. Innenfor de ulike størrelsesgruppene blir fangstandelen 61 % for smålaks, 66 % for mellomlaks og 53 % 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 24 sjøaure i 2004, mens det observerte antallet sjøaure på høsten var 160 individer. Dette gir en fangstandel for sjøaure på 13 %.

4.5 Ungfiskundersøkelser

Det ble funnet både laks og aure på 11 av de 12 stasjonene i hovedelva. På stasjon 12 ble det kun funnet aureunger. I Eiriksdalselva ble det elfisket en stasjon på 675 m². Det ble ikke funnet årsyngel av laks, men det ble funnet en eldre laksunge og fire utsatte laksunger. Aure forekom også i lave tettheter idet det ble funnet tre årsyngel og 14 stk som var eldre enn 0+ (**tabell 3**). I de seks sidebekkene som ble undersøkt, ble det bare funnet aureunger i fire av lokalitetene mens det ble funnet både laks- og aureunger i to av dem.

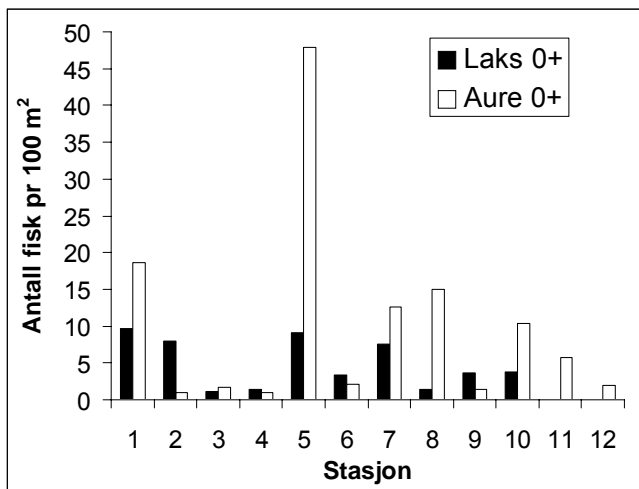
4.5.1 Fisketetthet i hovedelva

Laks

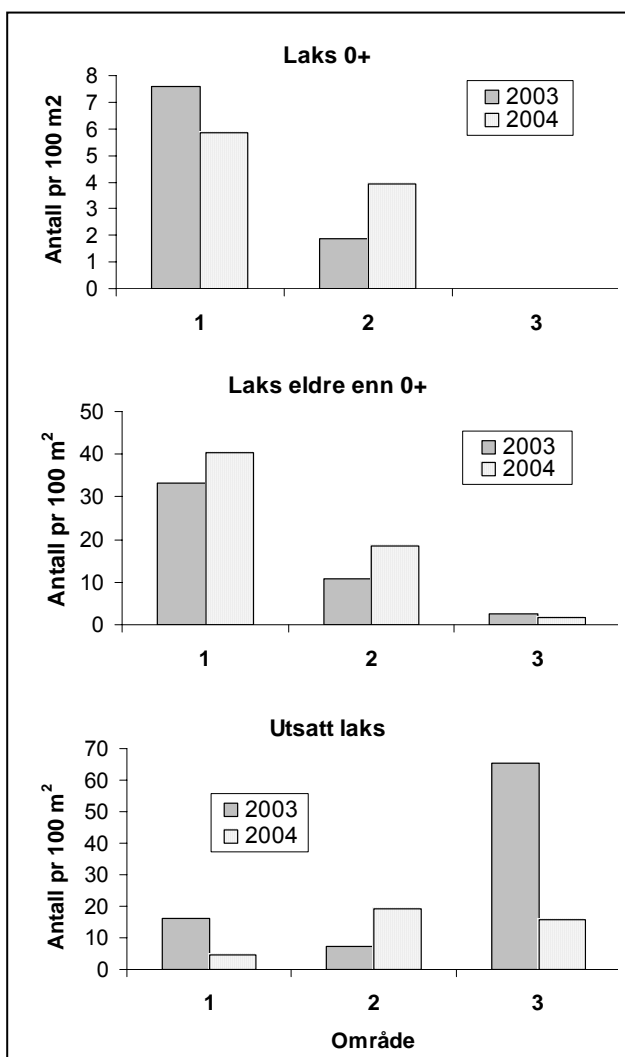
Det ble funnet årsyngel av laks på alle lokalitetene unntatt de to øverste (stasjon 11 og 12). Flest årsyngel ble funnet på stasjonene 1, 2, 5 og 7 som alle hadde 8-10 årsyngel pr 100 m². På de øvrige stasjonene var tettheten lavere enn 5 årsyngel pr 100 m². På de to øverste stasjonene som ligger oppstrøms utløpet fra kraftstasjonen, ble det ikke funnet årsyngel av laks (**figur 12**).

Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks var 6 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene (nedstrøms Olaibøbekken) mens den var 4 pr 100 m² på de fem stasjonene mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen (stasjon 6-10). Dette var noe lavere enn tilsvarende tetthet i 2003 på de fem nederste stasjonene, mens det var en dobling av den gjennomsnittlige tettheten på strekningen mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen sammenlignet med tettheten i 2003 (**figur 13**).

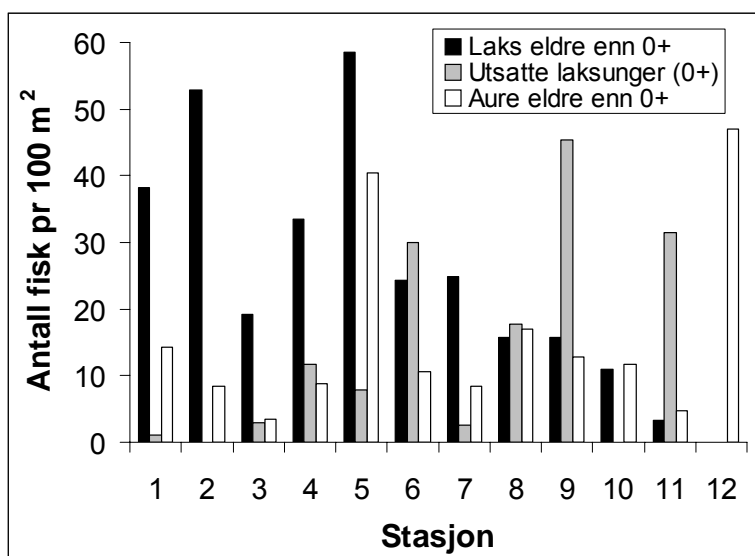
Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i hovedelva unntatt stasjon 12 som er den øverste stasjonen. Tettheten av laksunger varierte betydelig fra 3 pr 100 m² på stasjon 11 til 58 pr 100 m² på stasjon 5 (**figur 14**). Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 40 pr 100 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 18 pr 100 m². De to stasjonene ovenfor kraftstasjonen hadde en gjennomsnittlig tetthet på 2 pr 100 m². Dette var en økning i tettheten på begge de to nederste strekningene sammenlignet med 2003, mens endringen var liten for den øverste strekningen (**figur 23**).



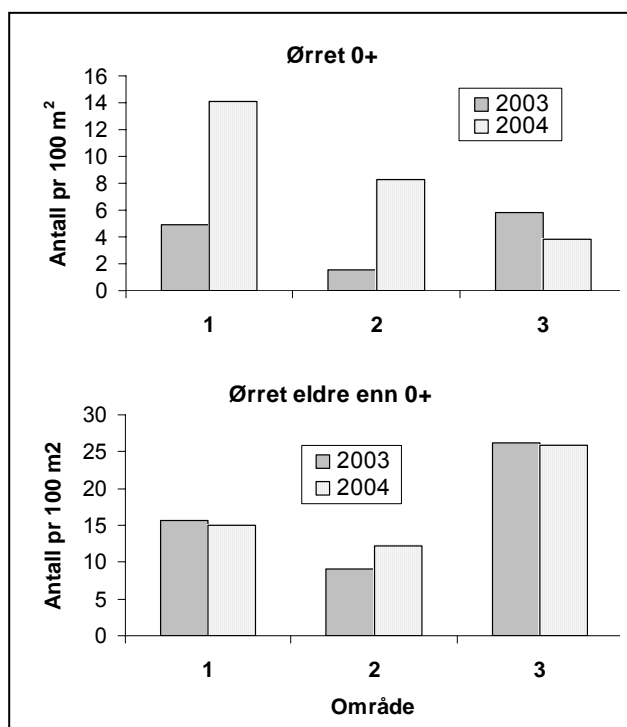
Figur 12. Tetthet av 0+ laks og aure på 12 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Daleelva i 2004.



Figur 13. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks, laksunger eldre enn 0+ og utsatte laksunger i ulike områder av Daleelva i 2002 og 2003.



Figur 14. Tettethet av laks- og aureunger (eldre enn 0+) og utsatt laks (0+) på 12 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Daleelva i 2004.



Figur 15. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre enn 0+ aure i ulike områder av Daleelva i 2002 og 2003.

Aure

Det ble funnet årsyngel av aure på samtlige av de 12 stasjonene. Høyest tetthet ble funnet på stasjon 5 hvor det var 48 årsyngel pr 100 m². På stasjonene 1, 7, 8 og 10 var tettheten 10-20 årsyngel pr 100 m² og på stasjon 11 var tettheten 6 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 14 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 8 pr 100 m². Strekningen oppstrøms utløpet fra kraftverket hadde en gjennomsnittlig tetthet på 4 årsyngel pr 100 m². For de to nederste strekningenes vedkommende var dette betydelig høyere tettheter enn det som ble funnet i 2003. På den øverste strekningen var tettheten noe lavere i 2004 enn i 2003 (**figur 15**).

Det ble funnet aureunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i hovedelva og tettheten varierte fra 3 pr 100 m² på stasjon 3 til 47 pr 100 m² på stasjon 12 (**figur 14**). Den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger var 15 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 12 pr 100 m². De to stasjonene ovenfor utløpet fra kraftstasjonen hadde en gjennomsnittlig tetthet på 26 pr 100 m². Disse tetthetene var svært like de tilsvarende tetthetene som ble funnet i 2003 (**figur 15**).

Utsatte laksunger

Det ble funnet til sammen 142 utsatte laksunger på 9 av de 12 stasjonene i hovedelva (**tabell 3** i kap. 3.4.1). I 2003 ble det funnet 110 utsatte laksunger på 11 av de 12 stasjonene. I 2004 ble det ikke funnet utsatte laksunger på stasjonene 2, 10 og 12. Tettheten på de øvrige stasjonene varierte mellom 1 og 45 pr 100 m². Den høyeste tettheten ble funnet på stasjon 9. Ellers var det relativt høy tetthet på stasjon 6 midt i elva (30 pr 100 m²) og på stasjon 11 øverst i elva (32 pr 100 m²) (**figur 14**). Den gjennomsnittlige tettheten av utsatte laksunger på de fem nederste stasjonene var 3 pr 100 m². På de fem stasjonene mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen (stasjon 6-10) var den gjennomsnittlige tettheten av utsatte laksunger 19 pr 100 m². Strekningen oppstrøms utløpet fra kraftverket hadde en gjennomsnittlig tetthet på 16 utsatte laksunger pr 100 m². Sammenlignet med 2003 var tettheten lavere både på den nederste og den øverste strekningen mens den var høyere for den midtre strekningen i 2004 (**figur 12**).

De utsatte laksungene hadde en gjennomsnittsstørrelse på 127 mm (SD=15 mm, variasjonsbredde 76-167 mm). Alle var 0+ idet de var fettfinnekleipt (med fem unntak) og 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 32 pr 100 m² i bekken nedenfor yngeldammene og eldre laksunger i lave tettheter i Dassbekken og Tverråna (henholdsvis 4 og 1 laks pr 100 m²). Utsatte laksunger ble funnet i kun en av bekkene (Vatningskanal 1) og i lav tetthet (7 pr 100 m²) (**tabell 23**).

Aure

Årsyngel av aure ble funnet i samtlige sidebækker med lavest tetthet i Tverråna (1 pr 100 m²) og høyest tetthet i Dassbekken (82 pr 100 m²). Eldre aureunger ble også funnet i samtlige sidebækker med lavest tetthet i Siploelva (6 pr 100 m²) og høyest tetthet i Dassbekken (82 pr 100 m²) (**tabell 23**).

Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre aureunger i sidebekkene var henholdsvis 25 og 42 pr 100 m².

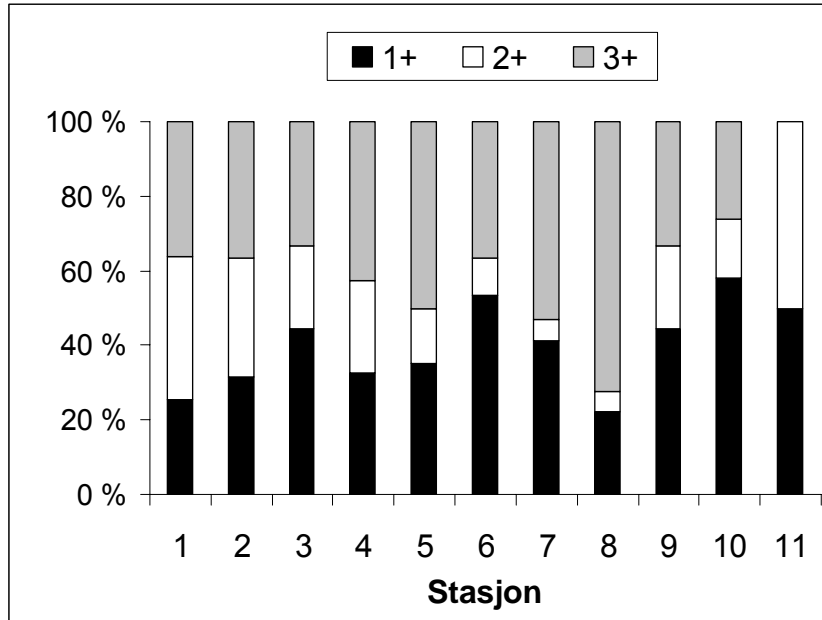
Tabell 23. Tetthet (antall pr 100 m²) av årsyngel (0+) og eldre (> 0+) laks- og aureunger og utsatt laks i seks sidebekker til Daleelva i oktober 2004.

	Laks			Aure	
	0+	> 0+	Utsatt	0+	> 0+
Siploelva	0	0	0	38	6
Yngelbk. T6-T11	0	32	0	8	51
Dassbekken	0	4	0	82	98
Vatningskanal 1	0	0	7	6	32
Tverråna	0	1	0	1	32
Vatningskanal 2	0	0	0	13	35

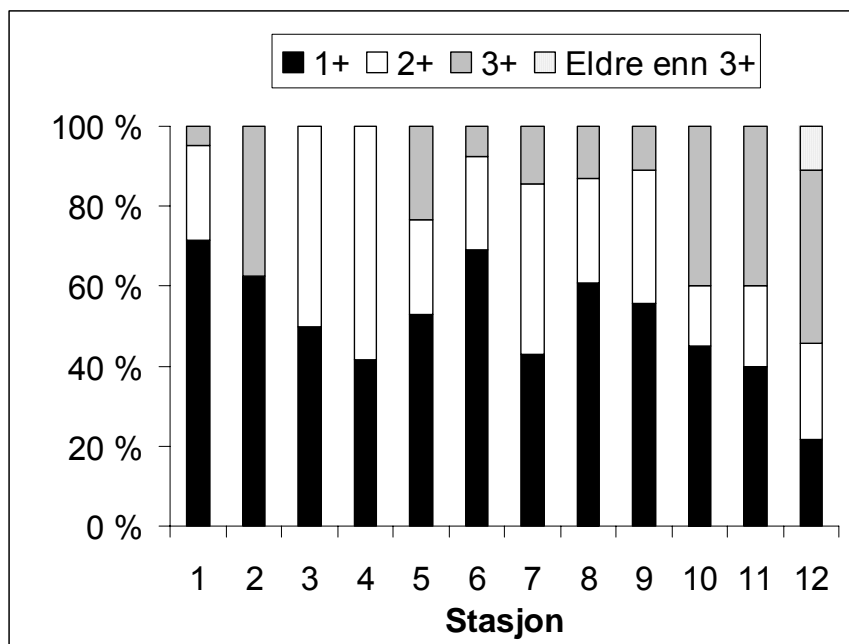
4.5.3 Alderssammensetning

Det ble funnet fire årsklasser (0+ - 3+) av ville laksunger og alle årsklasser ble funnet på 10 av de 12 stasjonene. Blant laksunger som var eldre enn 0+ dominerte 1-åringene og 3-åringene på 10 av 11 stasjoner hvor det ble funnet eldre laksunger (**figur 16**). Av totalt 318 ville laksunger (0+ - 3+) som ble fanget i hovedelva, utgjorde årsyngelen 15 %, 1-åringene 31 %, 2-åringene 19 % og 3-åringene 34 % (jf **tabell 3** i kap. 3.4.1).

Årsyngel var dominerende årsklasse i aurematerialet fra hovedelva. Av totalt 311 aureunger (0+ - >3+) som ble fanget i hovedelva utgjorde årsyngelen 41 %, 1-åringene 28 %, 2-åringene utgjorde 15 % mens 3-åringene utgjorde 14 % (jf **tabell 3**). Til sammen dominerte 1-åringene og 2-åringene samtlige stasjoner unntatt stasjon 12 (**figur 17**).



Figur 16. Prosentvis fordeling av eldre laksunger med ulik alder (1+, 2+ og 3+) på ulike stasjoner i Daleelva i 2004.



Figur 17. Prosentvis fordeling av eldre aureunger med ulik alder (1+, 2+ og 3+ og eldre enn 3+) på ulike stasjoner i Daleelva i 2004.

4.5.4 Vekst

Det var betydelig variasjon i lengde innen de enkelte årsklasser av laksunger i hovedelva (**tabell 24**), men det var ingen signifikante forskjeller i gjennomsnittslengde hos de ulike årsklassene av laksunger mellom nedre (stasjon 1-5) og midtre del (stasjon 6-10) av elva (**tabell 25**). Det ble bare funnet to laksunger (en 1+ og en 2+) i øvre del (ovenfor K2).

Aureungene var gjennomgående større enn laksungene på samme alder og det var stor variasjon i lengde innen de enkelte årsklasser i hovedelva (**tabell 26**). For årsyngel var gjennomsnittslengden signifikant større i øvre del sammenlignet med midtre og nedre del og sammenlignet med midtre del for 1+ (**tabell 25**).

Det var stor variasjon i størrelsen på aureungene i de ulike sidebekkene. I Dassbekken fant vi den største fisken i alle årsklassene, mens den minste fisken i de ulike årsklassene ble funnet i henholdsvis Siploelva (gjelder 0+), Tverråna (1+) og Vatningskanaql 2 (2+) (**tabell 27**). For 3+ var materialet i de ulike bekkene for små til en sammenlignende beskrivelse av vekst.

4.5.5 Kjønnfordeling og forekomst av gytepar

Som en indeks for kjønnfordelingen i smoltbestanden i 2005 ble det undersøkt et utvalg presmolt av vill og utsatt laks fra ulike stasjoner (stasjon 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11 samt bekken nedenfor yngeldammene) høsten 2004. Presmolt er definert som laks større enn 99 mm høsten før den vandrer ut som smolt (jf Elson 1957). Da vårt materiale ble undersøkt etter frysing og tining og fiskelengden reduseres ved frysing, ble imidlertid fisk større enn 97 mm undersøkt (3 % reduksjon av fiskelengden ved måling etter optining, ifølge Lund et al. 2005).

Det var en betydelig overvekt av hunner (70 %) i et materiale på 60 ville laksunger som ble undersøkt. Blant de 18 hannene i materialet hadde 4 fisk (22 %) en kjønnsmodningsgrad som tilsa at de ville være gytepar samme høst. Blant den utsatte laksen var det like mange hanner som hunner i det undersøkte materialet (n=18). Av de åtte hannene var fire av disse (50 %) kjønnsmodne.

Tabell 24. Antall (n), gjennomsnittslengde (mm) med variasjonsbredde (i parentes) og standardavvik (SD) hos fire årsklasser av laksunger på nedre (stasjon 1- 5), midtre (stasjon 6 -10) og øvre (stasjon 11- 12) del av Daleelva i oktober 2004. n = antall fisk.

Strekning	0+			1+		
	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD
Nedre	24	43,9 (35-55)	4,5	55	75,8 (61-85)	5,5
Midtre	21	42,2 (36-52)	4,1	41	76,9 (64-92)	7,4
Øvre	0	-	-	1	93	-
Sum	45	43,1 (35-55)	4,4	97	76,4 (61-93)	6,6

Tabell 24. Fortsettelse.

Strekning	2+			3+		
	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD
Nedre	51	95,1 (85-115)	6,3	68	112,5 (95-131)	7,7
Midtre	10	91,9 (85-99)	5,3	41	112,6 (100-136)	8,9
Øvre	1	108	-	0	-	-
Sum	62	94,8 (85-115)	6,4	109	112,6 (95-136)	8,2

Tabell 25. Resultat av sammenligning av fiskelengden for ulike aldersgrupper av laks og aureunger ved Anova Oneway test. F= testobservator, p= signifikansnivå. 1=stasjon 1-5, 2=stasjon 6-10 og 3=stasjon 11-12. Uthevet p-verdi betyr signifikant forskjell.

Alders- gruppe	Områder testet	Laks		Aure	
		F	p	F	p
0+	1 -2	1,774	0,190	0,048	0,827
	1 - 3	-	-	15,246	<0,001
	2 - 3	-	-	17,508	<0,001
1+	1 -2	0,718	0,399	0,344	0,560
	1 - 3	-	-	1,315	0,257
	2 - 3	-	-	6,937	0,011
2+	1 -2	2,242	0,140	2,741	0,107
	1 - 3	-	-	0,101	0,753
	2 - 3	-	-	2,235	0,146
3+	1 - 2	0,002	0,968	0,077	0,784
	1 - 3	-	-	0,001	0,971
	2 -3	-	-	0,114	0,738

Tabell 26. Antall (n), gjennomsnittslengde (mm) med variasjonsbredde (i parentes) og standardavvik (SD) hos fire årsklasser av aureunger på nedre (stasjon 1- 5), midtre (stasjon 6- 10) og øvre (stasjon 11-12) del av Daleelva og i Eriksdalselva i oktober 2004. n = antall fisk.

Strekning	0+			1+		
	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD
Nedre	56	49,6 (39-62)	6,5	36	92,4 (65-128)	14,9
Midtre	62	49,8 (37-68)	5,9	40	90,9 (78-108)	8,2
Øvre	8	59,1 (50-67)	6,2	12	97,5 (86-107)	5,3
Sum	126	50,3 (37-68)	6,6	88	92,4 (65-128)	11,3
Eriksdalselva	3	60,0 (56-66)	5,3	5	100,8 (95-109)	7,1

Tabell 26. Fortsettelse.

Strekning	2+			3+		
	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD
Nedre	17	125,5 (109-149)	11,8	9	146,2 (128-170)	14,0
Midtre	18	118,7 (99-139)	12,5	14	144,7 (128-174)	11,9
Øvre	13	124,4 (111-133)	6,3	21	146,1 (133-180)	11,2
Sum	48	122,7 (99-149)	6,4	44	145,7 (128-180)	11,7
Eriksdalselva	5	128,4 (125-134)	3,7	4	152,5 (150-155)	2,9

Tabell 27. Antall (n), gjennomsnittslengde (mm) med variasjonsbredde (i parentes) og standardavvik (SD) hos fire årsklasser av aure i seks ulike sidebekker til Daleelva i oktober 2004. n = antall fisk.

Sidebekk	0+			1+		
	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD
Siploelva	25	55,6 (40-69)	7,2	3	90,7 (74-115)	21,5
Yngelbk. T6-T11	7	58,7 (55-62)	2,9	31	99,3 (77-115)	9,9
Dassbkekken	27	60,5 (49-75)	7,3	11	115,5 (99-125)	8,1
Vatningskanal 1	3	54,7 (47-62)	7,5	5	101,4 (90-110)	8,5
Tverråna	1	53	-	17	87,2 (75-101)	8,7
Vatningskanal 2	11	57,2 (48-62)	4,2	7	98,0 (91-112)	6,7

Tabell 27. Fortsettelse.

Sidebekk	2+			3+		
	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD
Siploelva	1	121	-	-	-	-
Yngelbk. T6-T11	4	124,8 (119-135)	7,0	6	148,7 (140-158)	6,7
Dassbkekken	19	146,6 (125-172)	15,8	1	144	-
Vatningskanal 1	5	142,4 (133-146)	5,4	3	161,0 (155-166)	5,6
Tverråna	10	134,8 (112-148)	11,8	3	152,3 (151-154)	1,5
Vatningskanal 2	14	133,4 (119-151)	10,3	5	163,4 (152-175)	9,2

4.5.6 Gjelleundersøkelser

17 av de 20 undersøkte laksungene var villfisk i størrelser 100-138 mm. 13 av disse var i smoltdrakt, mens de to øvrige var i parrdrakt. De tre laksene med kultiveringsbakgrunn var i størrelser 127-134 mm. Alle disse var i smoltdrakt (**tabell 28**).

Aluminiumsanalyse i vevshomogenat

Aluminiumskonsentrasjonen i gjeller hos den ville smolten varierte fra 97 til 191 µg/g og med et gjennomsnitt på 141 µg/g (± 27 µg/g). De to parrene hadde verdier på 70 og 215 µg/g. Verdiene for de tre smoltene med kultiveringsbakgrunn var høyere enn hos villfisk og varierte fra 199 til 238 µg/g med et gjennomsnitt på 213 µg/g (± 22 µg/g) (tabell 18). Gjennomsnittsverdien for alle de 20 prøvene var 147µg/g.

Analyser av smolt og parr av villfisk og utsatte laksunger i tilsvarende størrelser våren 2004 hadde en gjennomsnittlig aluminiumskonsentrasjon i gjellene på 169 µg/g (Lund m. fl. 2004a). Den noe høyere gjennomsnittsverdien i 2004 var imidlertid ikke signifikant forskjellig fra den i 2005 (Anova, F=1,044, df=1, p=0,313).

Histologi

Hos alle undersøkte fisk fra alle tre lokalitetene ble det påvist uttalt metallakkumulering i selve gjellevevet, nærmere bestemt i dekkcellelaget (**tabell 28**). Tilsynelatende var metallene samlet i enkeltceller. Noen av disse var tilsynelatende døde. I tillegg ble det også påvist sparsom til moderat metallakkumulering på gjelleoverflaten hos de fleste fiskene. Gjellene fra 2004 ble i 2005 mikroskopert på nytt for å sammenligne med 2005, og totalt (i vevet pluss overflaten) syntes det å være akkumulert mindre mengder metaller i 2005 sammenlignet med 2004.

Tabell 28. Konsentrasjon av aluminium i gjellehomogenat og histologisk påvisning av metaller i gjeller hos ville og utsatte laksunger (smolt og parr) 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 28.04.2005. Metallmengde påvist ved histologi graderes som 0 (ikke påvist), 1 (sparsom), 2 (moderat) eller 3 (uttalt).

Løpe- nr.	Type fisk	Stadi- um	Loka- litet	Fiskens lengde (mm)	Al (µg/g gjelle- vekt)	Mengde metal- ler på gjelle- overflaten	Mengde metall- er i gjellevevet (dekkcelle- laget)
1	Vill	Smolt	A	122	163	1	3
2	Vill	Smolt	A	112	121	1	3
3	Vill	Smolt	A	115	97	0	3
4	Vill	Smolt	A	123	122	1	3
5	Vill	Smolt	A	122	129	1	3
6	Vill	Parr	A	100	125	1	3
7	Vill	Parr	A	138	70	0	3
8	Vill	Smolt	B	129	159	2	3
9	Vill	Smolt	B	121	191	1	3
10	Vill	Smolt	B	121	166	1	3
11	Vill	Smolt	B	132	154	1	3
12	Vill	Smolt	B	137	112	1	3
13	Vill	Smolt	B	129	118	1	3
14	Vill	Smolt	B	131	149	0	3
15	Vill	Smolt	C	132	116	1	3
16	Vill	Smolt	C	129	169	1	3
17	Vill	Smolt	C	118	144	1	3
18	Utsatt	Smolt	C	133	199	2	3
19	Utsatt	Smolt	C	127	202	2	3
20	Utsatt	Smolt	C	134	238	1	3

4.6 Bunndyrundersøkelser

Det totale materialet er vist i **tabell 29**. Forsuringsindekser er beregnet for de undersøkte lokalitetene. Det ble, som i 2003, funnet kun en art døgnfluer (*Baetis rhodani*) i prøvene. Denne arten er Norges vanligste i rennende vann. Kun fire 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 forsurening, bortsett fra døgnfluen *Baetis rhodani*.

Tabell 29. Forekomst av arter og antall dyr i sparkeprøver fra tre stasjoner i Daleelva innsamlet den 3.10.2004. Nederst er Raddums forsuringindekser I og II angitt.

Prøve nr	Stasjon 1		Stasjon 10		Stasjon 11	
	1	2	1	2	1	2
Fåbørstemark			1	1		
Døgnfluer						
<i>Baetis rhodani</i>	6	5	21	19	10	27
Steinfluer						
<i>Diura nanseni</i>		1	1			
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>		3				
<i>Amphinemura borealis</i>					1	5
<i>Leuctra hippopus</i>	2	11	1	1		12
Vårfluer						
<i>Rhyacophila nubila</i>		1	5		1	1
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			1			
<i>Apatania</i> spp.	1	1				18
Stankelbeinmygg		4	18	15	1	6
Knott		1				
Fjærmygg	6	21	2	1	1	6
Sum	15	48	50	37	14	75
Forsuringsindeks I:	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks II:	1	0,86	1	1	1	1

4.7 Bonitering

Bonitering ble utført ved en vannføring på ca 6 m³/sek på strekningen nedenfor kraftverket K2, noe som var litt i overkant av minstevannføringen i sommerhalvåret (5 m³/sek), mens vannføringen ble anslått til ca 0,2 m³/sek da boniteringen ble utført på den anadrome strekningen ovenfor K2.

Resultatene er i det følgende presentert for sju ulike soner og der seks av disse ligger nedenfor utløpet av kraftverket K2. Sonene er avgrenset ved steder der vassdragets topografi gir vesentlige endringer i elvas karakter. Sonene er nummerert fra 1 til 7 i oppstrøms retning.

Mesohabitat og bunnssubstrat er presentert i **figur 18 og 19** (begge figurene er kartblad over fire sider). Presenterte prosentverdier er arealer som ulike mesohabitat- og bunnssubstratkategorier utgjør. I **tabell 30** er det presentert en oversikt over antall felter, samlet areal og variasjonsbredde for størrelsen av grus- og steinområder med antatt egnet gytesubstrat (stein i størrelser 2-16 cm) på de ulike sonene.

Sone 1

Fra elveosen og opptil ca 150 m ovenfor hovedelvas samløp med Sipløelva (grense like nedenfor elfiskestasjon 1). Sonen er ca 600 m.

På denne strekningen faller elva sterkt ned mot sjøen og er dominert av strie stryk (vannhastighet 1-3 ms⁻¹) (93 %). Nederst ligger en kort strekning som består av moderate stryk (vannhastighet > 0,2-1,0 ms⁻¹) (7 %).

Substratet består i all hovedsak av større stein (partikkelstørrelse ca 16-35 cm) (19 %) og større stein med innslag av blokk (blokk vil si partikkelstørrelse > 35 cm) (81 %). Like nedenfor utløpet av Sipløelva ligger to felter (7 og 24 m²) med tilsynelatende egnet gytesubstrat (partikkelstørrelse ca 2-16 cm) (0,3 %).

Sone 2

Fra øvre grense for sone 1 og opp til og med terskel 8. Det ligger åtte terskler innenfor sonen som er ca 800 m.

Ved overgangen mellom sone 1 og 2 flater elva ut og går over fra strie til moderate stryk, som dominerer sterkt innenfor sone 2 (92 %). Det resterende arealet består av kulper og stillestående områder (vannhastighet > 0-0,2 ms⁻¹) (2 %) og strie stryk (6 %).

Substratet på strekningen domineres av større stein (78 %) og områder med større stein og blokker (16 %). Det ble registrert 24 atskilte felter med egnet gytesubstrat som var jevnt spredt over hele strekningen. Det samlede arealet av slikt substrat var 1252 m². De største feltene lå mellom terskel 4 og terskel 6.

Sone 3

Fra terskel 8 til og med terskel 15. Det ligger sju terskler innenfor sonen som er ca 850 m.

I sone 3 faller elva litt brattere enn i sone 2 og andelen strie stryk er her 57 %, mens moderate stryk også her utgjør en betydelig andel (36 %). Det resterende arealet består av kulper og stillestående områder (7 %).

Substratet på strekningen domineres av større stein med innslag av blokk (68 %) og områder med større stein (24 %). Det resterende arealet består av områder med sand og grus (partikkelstørrelse < ca 2 cm) (5 %), mens områder med tilsynelatende egnet gytesubstrat utgjør 3 % av arealet. Det ble registrert 12 atskilte felter med egnet gytesubstrat som var jevnt spredt over hele strekningen. Det samlede arealet av slikt substrat var 722 m². Det største feltet lå like nedstrøms terskel 12.

Sone 4

Fra terskel 15 til terskel til og med terskel 24. Det ligger ni terskler innenfor sonen som er ca 1450 m.

På denne strekningen er også strie stryk dominerende (73 %), mens moderate stryk også her utgjør en betydelig andel (22 %). Det resterende arealet består av kulper og stillestående områder (5 %) og små felter med sand og grus (0,3 %).

Substratet domineres av større stein med innslag av blokk (78 %). Områder med større stein utgjør 15 %. Det resterende arealet består av sand og grus (4 %), mens områder med tilsynelatende egnet gytesubstrat utgjør 2 % av arealet. Det ble registrert 16 atskilte felter med egnet gytesubstrat som var spredt over hele strekningen, men der avstandene mellom noen av feltene var relativt stor (opptil 250 m) i forhold til i de to nærmeste sonene nedenfor. Det samlede arealet av slikt substrat var 891 m². Det største feltet lå mellom terskel 15 og terskel 16..

Sone 5

Fra terskel 24 til og med terskel 26. Det ligger to terskler innenfor sonen som er ca 600 m.

I sone 5 utgjør andelen strie stryk 87 %, mens moderate stryk utgjør 10 %. Det resterende arealet består av kulper og stillestående områder (3 %).

Substratet domineres av større stein med innslag av blokk (83 %). Områder med større stein utgjør 10 %. Det resterende arealet består av områder med sand og grus (5 %), mens det innenfor området var ett større felt med tilsynelatende egnet gytesubstrat (i hølen ved terskel 26, 2 % av arealet, 257 m²). Det var stor avstand fra dette feltet til nærmeste felt med gytesubstrat nedenfor (ca 700 m til feltet i hølen ved terskel 23).

Sone 6

Fra terskel 26 til kraftverket K2. Det ligger én terskel innenfor sonen som er ca 800 m.

I sone 6 faller elva svært bratt på store deler av strekningen. Strie stryk utgjør her 85 % av arealet, mens to partier med fosser utgjør 8 % av arealet. Det resterende arealet består av moderate stryk (6,5 %) og en liten del av kulp og stillestående områder (0,5 %).

Substratet på strekningen består i all hovedsak av større stein med innslag av blokk (91 %) og områder med blokk alene utgjør 8 %. Innenfor området ble det registrert fem felter med egnet gytesubstrat (5 % av arealet, til sammen 96 m²). De fem feltene var konsentrert i to områder med en avstand på ca 400 m og der det øverste av disse områdene lå like nedenfor kraftverket K2. Avstanden fra det nederste feltet til gyteområdet i hølen ved terskel 26 var ca 300 m.

Sone 7

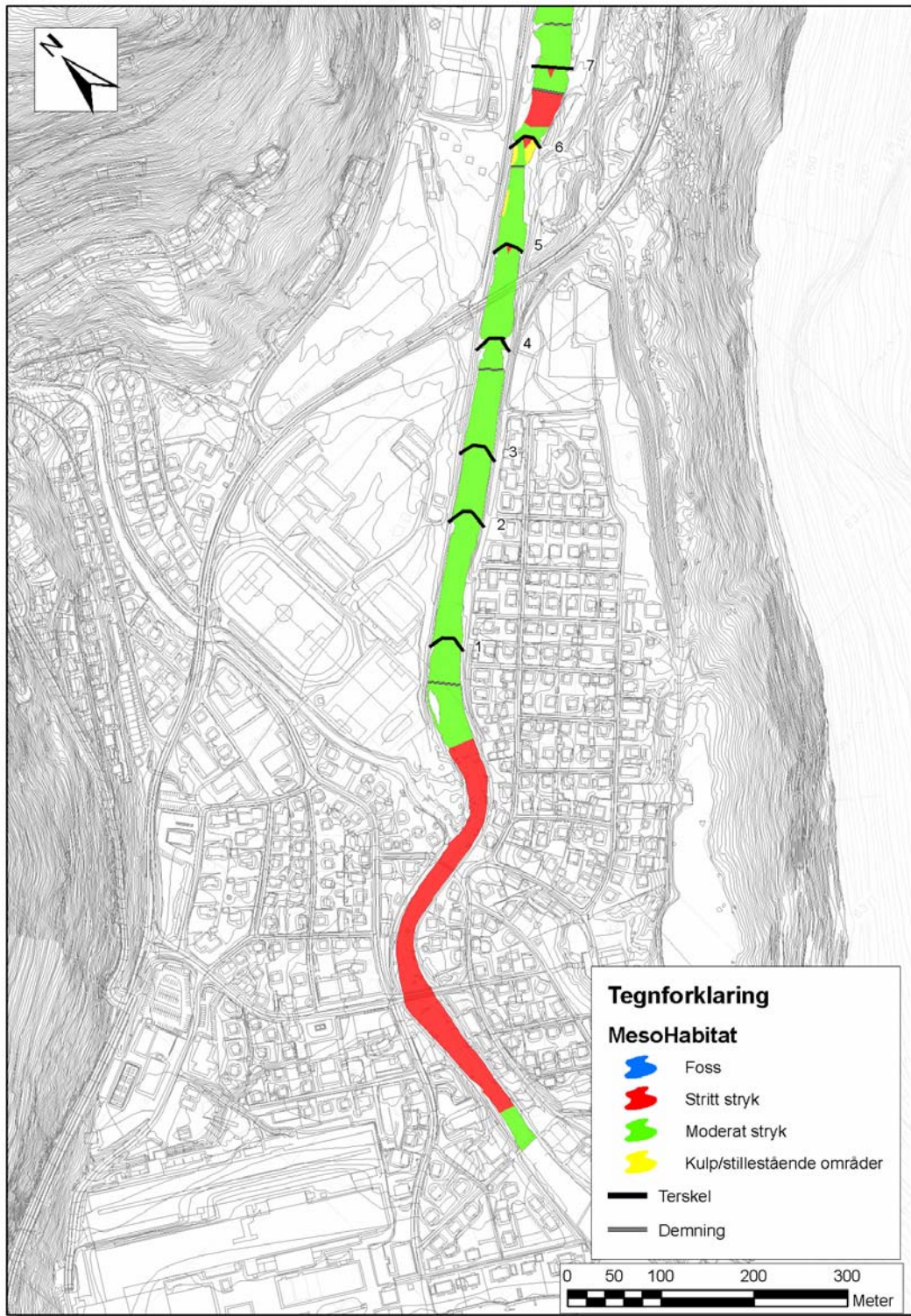
Fra K2 til Laksefossen. Sonen er ca 450 m.

På den 450 m lakseførende strekningen ovenfor K2 faller elva bratt og i avsatser med korte avstander. Vannføringen er liten på denne strekningen. Derfor ble en stor andel av arealet klassifisert som moderat stryk (60 %) og kulper og stillestående områder (35 %). Det resterende arealet bestod av strie stryk (3 %) og noen små fossefall (2 %).

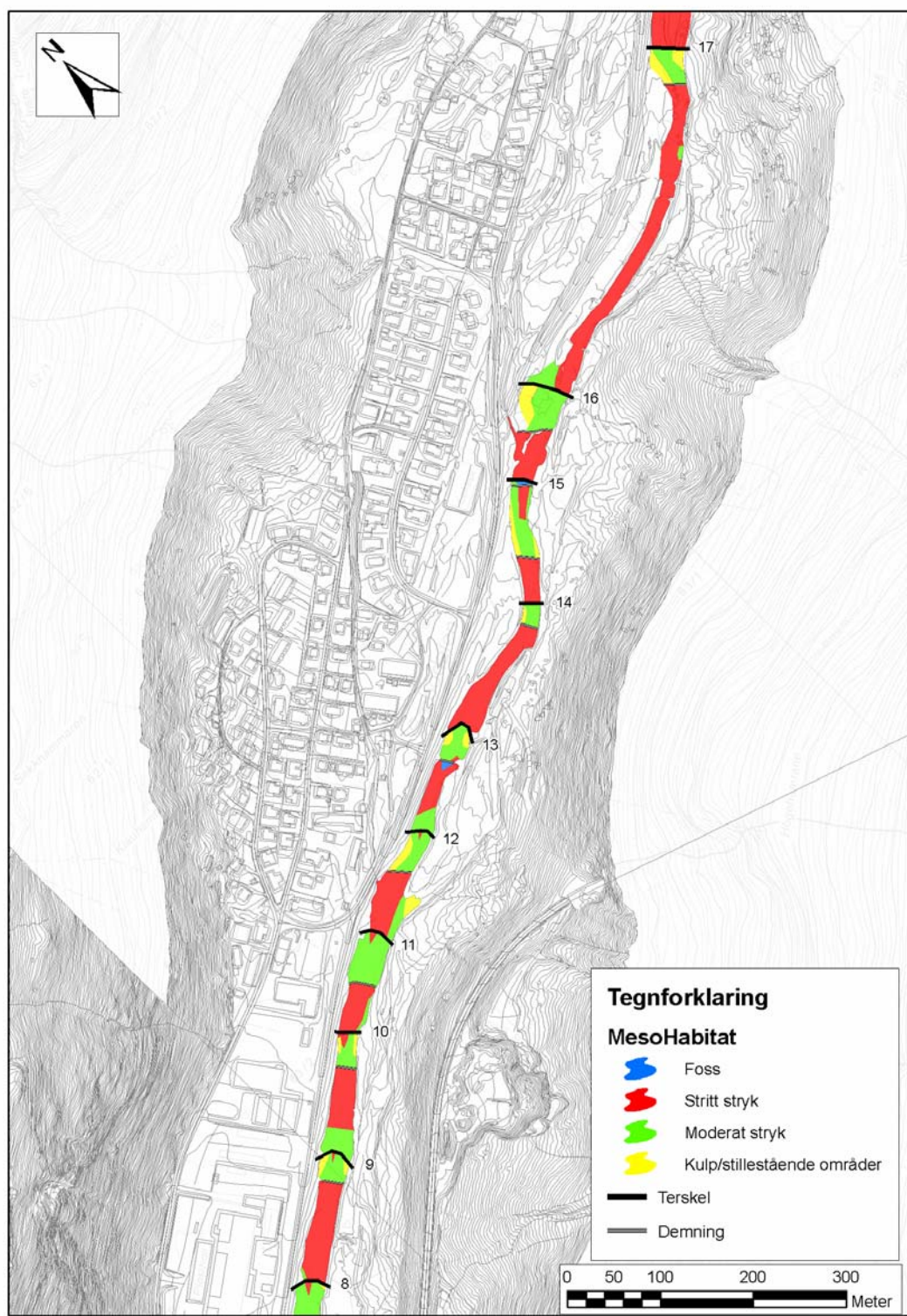
Substratet på strekningen bestod av større stein med innslag av blokk (52 %) og områder med blokk alene utgjorde 35 %. Innenfor området ble det registrert 12 felter med egnet gytesubstrat (11 % av arealet, til sammen 395 m²). Disse feltene var jevnt spredt langs hele strekningen. Områder med sand og grus utgjorde 2 %.

Tabell 30. Oversikt over antall felter, samlet areal og variasjonsbredde for størrelsen av grus- og steinområder (antatt egnet gytesubstrat, stein i størrelser 2-16 cm) på ulike delstrekninger (sone 1-7) av lakseførende strekning i Daleelva bonitert høsten 2004.

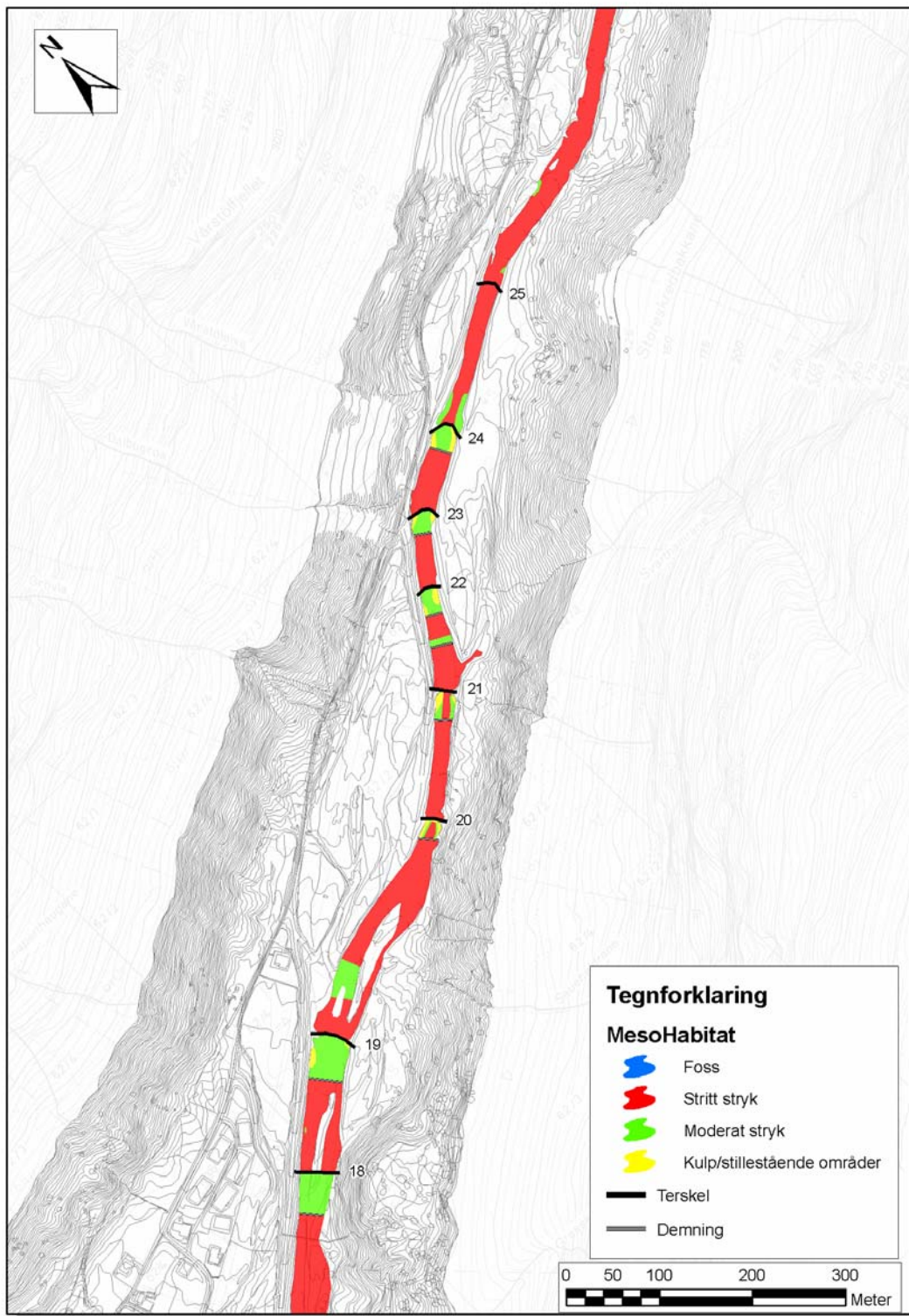
Sone	Antall felter	Samlet areal (m ²)	Variasjonsbredde (m ²)
1	2	31	7 - 24
2	24	1252	16 - 261
3	12	722	1 - 317
4	16	891	6 - 266
5	1	257	-
6	5	96	5 - 54
7	12	395	5 - 77
Sone 1-7	72	3644	1 - 317



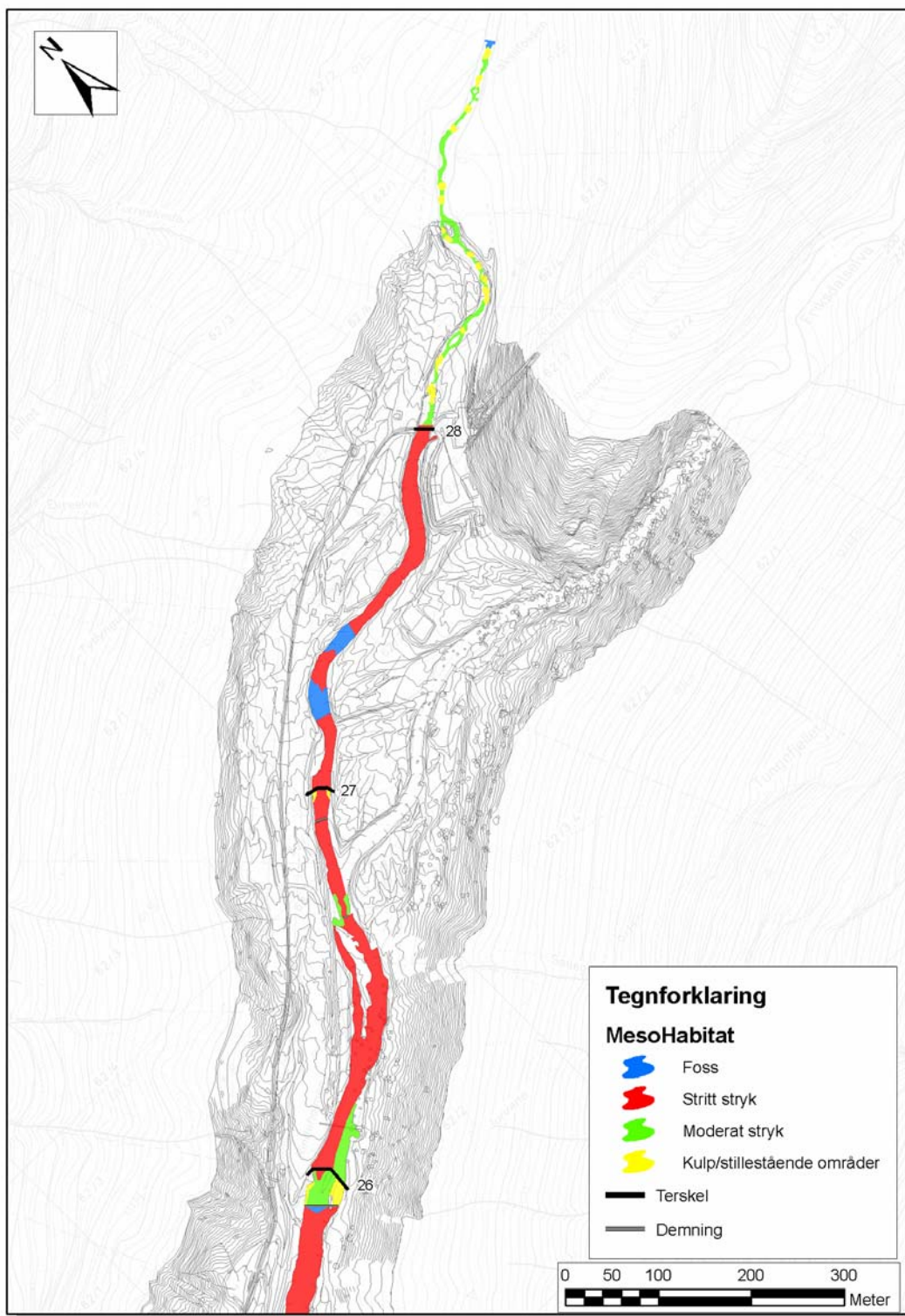
Figur 18. Kartblad 1 av 4. Mesohabitat-typer i Daleelva etter undersøkelse i oktober 2004. De 27 tersklene er fortløpende nummerert i oppstrøms retning. 28 = kraftverket K2.



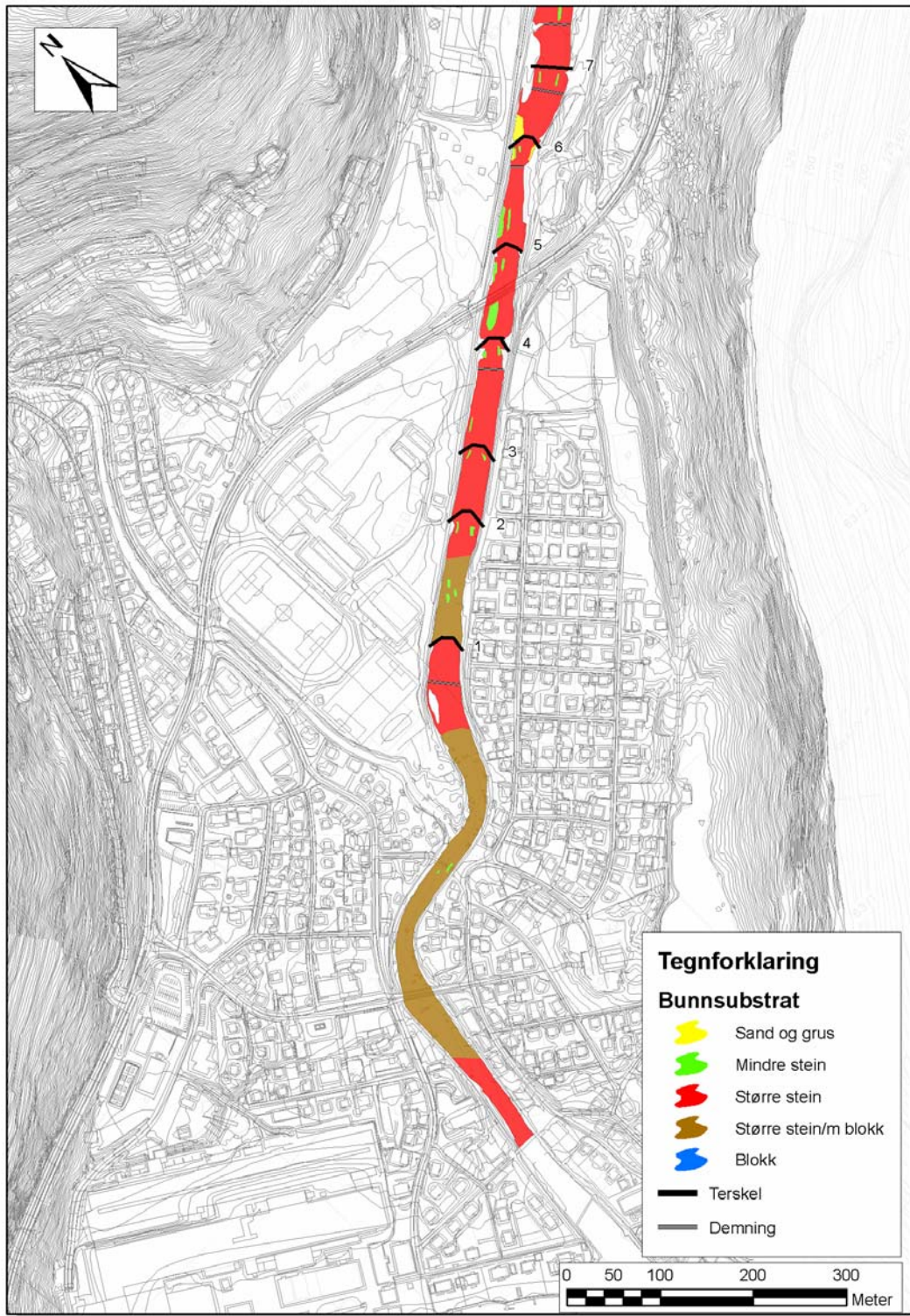
Figur 18. Kartblad 2 av 4. Mesohabitat-typer i Daleelva etter undersøkelse i oktober 2004. De 27 tersklene er fortløpende nummerert i oppstrøms retning. 28 = kraftverket K2.



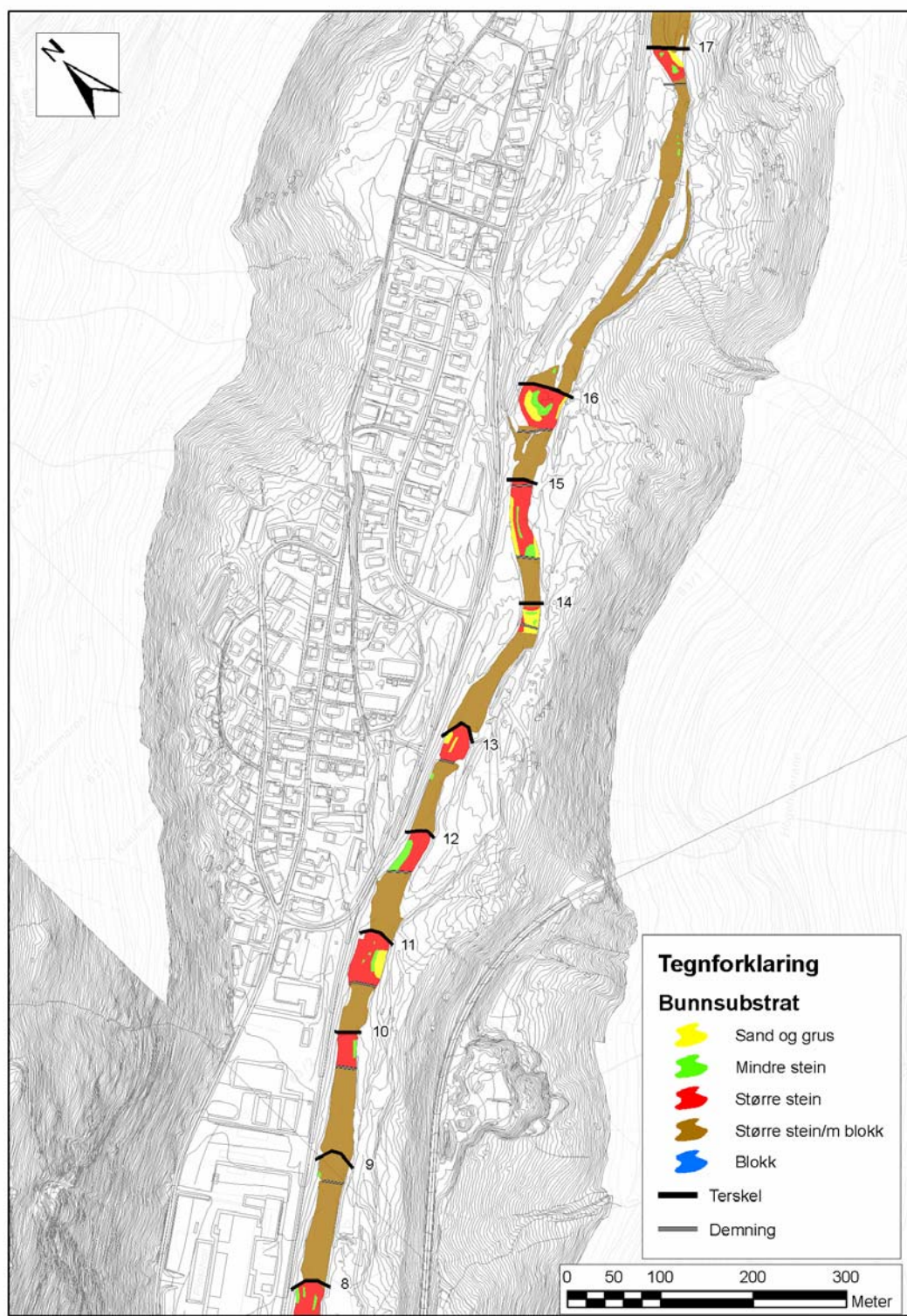
Figur 18. Kartblad 3 av 4. Mesohabitat-typer i Daleelva etter undersøkelse i oktober 2004. De 27 tersklene er fortløpende nummerert i oppstrøms retning. 28 = kraftverket K2.



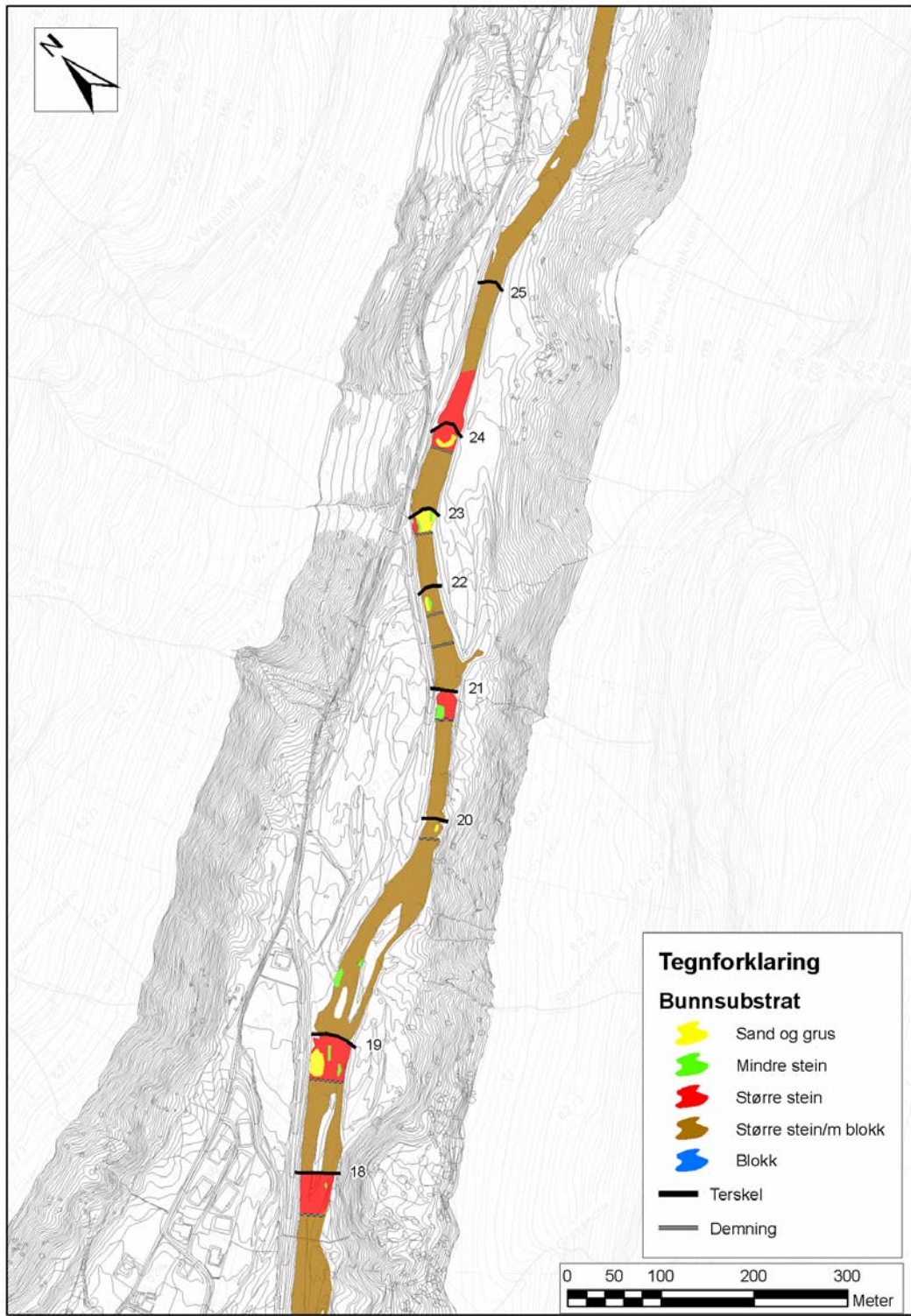
Figur 18. Kartblad 4 av 4. Mesohabitat-typer i Daleelva etter undersøkelse i oktober 2004. De 27 tersklene er fortløpende nummerert i oppstrøms retning. 28 = kraftverket K2.



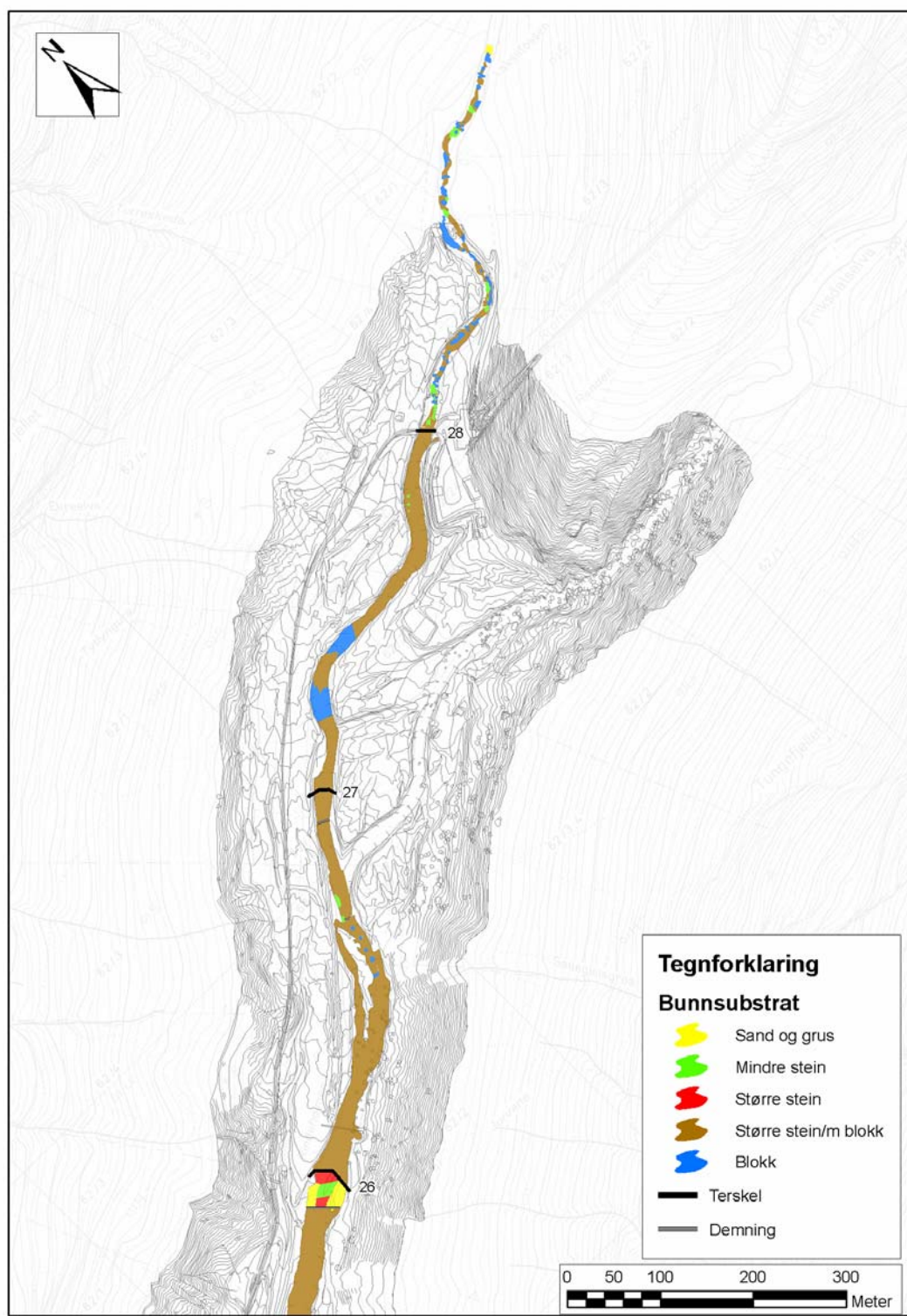
Figur 19. Kartblad 1 av 4. Bunnsbstrat-typer i Daleelva etter undersøkelse i oktober 2004. De 27 tersklene er fortløpende nummerert i oppstrøms retning. 28 = kraftverket K2.



Figur 19. Kartblad 2 av 4. Bunnsbstrat-typer i Daleelva etter undersøkelse i oktober 2004. De 27 tersklene er fortløpende nummerert i oppstrøms retning. 28 = kraftverket K2.



Figur 19. Kartblad 3 av 4. Bunnsbstrat-typer i Daleelva etter undersøkelse i oktober 2004. De 27 tersklene er fortløpende nummerert i oppstrøms retning. 28 = kraftverket K2.



Figur 19. Kartblad 4 av 4. Bunnsbstrat-typer i Daleelva etter undersøkelse i oktober 2004. De 27 tersklene er fortløpende nummerert i oppstrøms retning. 28 = kraftverket K2.

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 fangstopp-gaver i perioden 1923-1968 kan tyde på at fiskeinteressene i vassdraget ikke var store i denne perioden. Også på 1970-tallet var laksefangstene små, men tok seg opp til et noe høyere nivå på 1980- og 1990-tallet. Etter tusenårsskiftet ser det ut til at fangstene av laks har økt enda et hakk og laksefangsten i 2004 var den høyest registrerte noensinne. De store laksefangstene i 2004 kan m.a. tilskrives uvanlig gode fiskeforhold da vannføringen var uvanlig høy i store deler av fiskesesongen. Den registrerte økningen av fangstene i de senere år kan imidlertid ha sammenheng med utsetting av ensomrig settefisk av laks. Med utgangspunkt i en identifisering av ulike typer laks fra skjellprøvematerialer fra 2003 (Lund et al. 2004a) og 2004 utgjorde utsatt laks minimum 54 % og 20 % av de antallsmessige laksefangstene i de respektive årene. I skjellprøvematerialer fra Daleelva i 2000 og 2001 ble 38 % (2000) og 20 % (2001) identifisert til å være rømt eller utsatt laks (Urdal 2000, 2001).

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

I skjellprøvematerialene fra 2003 og 2004, som begge årene omfattet en stor andel av laksefangstene (73 og 81 %), ble andelen villaks funnet å være henholdsvis 19 og 29 %. Med utgangspunkt i gjennomsnittsvekten og andelen villaks i skjellprøvene ble fangsten av villaks i 2003 (Lund et al. 2004a) og 2004 estimert til henholdsvis ca 77 kg og ca 252 kg.

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

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. Gytefisktellinger gjennomført i 2000, 2003 og 2004 avslørte nemlig betydelige antall sjøaure i vassdraget (158, 325 og 124 individer i henholdsvis 2000, 2003 og 2004). 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 noen laksevasdrag er det registrert en avtakende gjennomsnittsvekt etter regulering. Det tydeligste eksemplet på en slik utvikling her til lands er i Eira der gjennomsnittsvekten hos laks har endret seg fra over 10 kg før utbygging til under fem kg i årene etter (Jensen et al. 2004). I denne elva er det konkludert med en klar sammenheng mellom den reduserte vannføringen og utvikling av en mindre laksetype. Det har også vært en generell trend for atlantisk laks at andelen 1-sjøvinter fisk har økt (Anon 1996, Summers 1995). Utviklingen i laksens gjennomsnittsvekt i sportsfiskefangstene i Daleelva i perioden 1970-2004 har imidlertid vært økende. Dette har sammenheng med at andelen laks < 3 kg har avtatt i fangstene. Det er kun i de to siste årene (2003-2004) vi har detaljert kunnskap om vekten til de ulike typer laks i Daleelva. I disse to årene var gjennomsnittsvekten hos både villaks og utsatt laks svært variabel. Hos villaks var den 1,6 kg og 3,0 kg de respektive årene, mens den var 1,8 og 4,2 for gjenfangster av utsatt laks de samme årene. Det er imidlertid grunn til å tro at den økende gjennomsnittsvekten i fangstene siden 1970-tallet har sammenheng med en økende andel oppdrettslaks i fangstene. Andelen rømt oppdrettslaks registrert laksefangstene i Daleelva i årene 2003 og 2004 var betydelig (12 og 17 %). I Daleelva er det grunn til å tro at forekomsten av oppdrettslaks har vært betydelig over mange år, da de nære sjøområdene utenfor elva synes å tiltrekke seg betydelig mengder rømt oppdrettslaks som følge av stor ferskvannsavrenning fra kraftverket i munningsområdet samt elvevatnet fra Daleelva. Vassdraget ligger dessuten innenfor sjøområder der det siden midten av 1980-tallet årlig er registrert en høy andel rømt oppdrettslaks i sjøfiskerier (Fiske et al. 2001b).

5.1.1 Fangst i ulike deler av vassdraget

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

Utløpet fra K5 som vanligvis har langt høyere vannføring enn Daleelva, trekker derfor til seg fisk som ellers primært ville ha gått til Daleelva og årlig tas det betydelige mengder laks og sjøaure ved dette utløpet. Et omtrentlig anslag er ca 100 laks fanget årlig i dette fisket (Svein A. Forfod, Høyanger Jakt- og Fiskelag, pers. medd.) noe som tilsvarer 45 % av det gjennomsnittlige antallet laks som er fanget i sportsfisket i Daleelva de siste fem årene (222 laks). I 2004 var avløpet fra K5 avstengt (på grunn av revisjonsarbeider) det meste av fiskesesongen og dette kan være en av grunnene til at fangsten i Daleelva i 2004 var rekordhøy.

Det fanges laks og sjøaure i alle deler av vassdraget nedenfor kraftverket K2. I undersøkelsen som omfattet laksefangstene i årene 1999-2004 og der vassdraget nedenfor K2 ble inndelt i fire tilnærmet like lange strekninger, ble det alle år unntatt 2002 fanget flest laks i det nederste avsnittet av elva. Fiskeplassene i elva er i hovedsak knyttet til tersklene. At det er få gode fiskeplasser, særlig oppover i vassdraget, kan være en indikasjon på at vannføring er begrensende for tilgangen på fiskeplasser. Det er mulig at mange terskelhøyer er for grunne til å fungere som gode fiskeplasser under de rådende vannføringsforhold.

5.1.2 Fangst gjennom sesongen

Observasjonene tyder på at laksen bruker mer enn en måned på å vandre den 5,1 km lange strekningen fra osen opp til K2. Dersom vi legger de mediane fangstdatoene til grunn bruker laksen 8 dager fra osen til T1 og 11 dager fra T1 til T15. Det var ingen forskjell i median fangstdato mellom T24 og K2 og det tyder på at fisken vandrer raskt opp strekningen mellom T24 og K2. Men fra T15 til K2 bruker laksen 20 dager. I den forbindelse kan nevnes at Lindroth (1952) beregnet gjennomsnittlig oppvandringshastighet for laks i Indalselven til 10-20 km/døgn. Hawkins & Smith (1986) fant vandringshastigheter som kunne komme opp i 20 km/døgn. Smirnov (1971) rapporterte at oppvandringshastigheter for Onega-laks var sjelden mer enn 4 km/døgn og Hayes (1953) rapporterte fra Miramichi om 4,3 km/døgn. Radiomerking av laks i Orkla viste en vandringshastighet på 3,7 km/døgn (Hvidsten et al. 2004).

Den ca 800 m lange strekningen fra osområdet og opp til terskel 1 har betydelig stigning. På slike strekninger er det en fordel for laksen at vanntemperaturen er kommet opp i minimum 8 °C for å sikre rask oppvandring. Vi har spredte vanntemperaturdata for årene 2000 – 2003. I 2000 ble den første laksen fanget ved T1 relativt sent, det vil si den 6. juli. Da hadde vanntemperaturen målt ved osen ligget på 4,0 °C (12. juni) og 6,4 °C (26. juni). Den 10. juli ble vanntemperaturen målt til 8 °C. I 2002 da første laks ble fanget langt tidligere ved T1, det vil si den 22. juni, hadde vanntemperaturen ligget på et høyere nivå. Vanntemperaturen i osen dette året ble målt til 10,8 °C den 10. juni, 9,1 °C den 25. juni og 10,0 °C den 8. juli. Og i 2003 da første laks ble fanget ved T1 den 19. juni var vanntemperaturen i osen 8,2 °C den 10. juni, 8,5 °C den 23. juni og 12,7 °C den 7. juli. Disse temperaturdataene er spredte målinger, men kan tyde på at vanntemperaturen spiller en rolle for laksens oppvandring fra osen til T1 i enkelte år.

Vi har også spredte målinger av vanntemperaturen ved K2 i perioden 2000-2003. År 2000 var et kaldt år og vanntemperaturen målt ved K2 nådde 8 °C først den 24. juli. Mens i 2001 nådde vanntemperaturen dette nivået i slutten av juni, i 2002 ble det målt 9,1 °C ved K2 allerede den 10. juni og i 2003 var det 7,6 °C den 23. juni. Dette er spredte temperaturobservasjoner, men dersom vi skal legge disse til grunn tyder de på at vanntemperaturen var tilstrekkelig for å sikre rask oppvandring i vassdraget i årene 2001-2003. Men observasjonene av første laks fanget på ulike steder i vassdraget tyder på at fisken brukte lang tid på å vandre opp til K2 også disse årene. Det er derfor sannsynlig at vannføringen er den viktigste faktoren for regulering av oppvandring i Daleelva og at den lave vandringshastigheten sannsynligvis skyldes en kombinasjon av mange små vandringshindre (terskler) og lav vannføring.

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

Fangstfordelingen gjennom fiskesesongen er studert for årene 2003 (Lund et al. 2004a) og 2004. Det var betydelige variasjoner disse årene. Både for laks og sjøaure var viktigste fisketid i 2003 i slutten av juli/begynnelsen av august, mens laksefisket i 2004 var godt sett gjennom hele sesongen. Sjøauren ble i all hovedsak fanget i en månedslang periode mellom midten av juli og midten av august.

Vannføringen i vassdraget var ikke vesentlig forskjellig de to sesongene. Ifølge lokale observasjoner var det imidlertid høyere temperatur i elvevatnet i begynnelsen av fiskesesongen 2004 enn vanlig, noe som etter lokale meninger kan ha påvirket fisket den første tiden i sesongen (Svein A. Forfod, pers. medd.). Hovedårsaken til det jevnt gode fisket kan mest sannsynlig tilskrives at kraftverket K5 som har utløp i fjorden rett ved munningen av Daleelva, var ute av

drift i fiskesesongen. Ved drift av K5 går det vannmengder på opptil 22,3 m³/s ut i fjorden, mens elvevatnet fra Daleelva i fiskesesongen går med en minstevannføring på 5 m³/s. Den store vannmengden fra K5 tiltrekker seg fisk på innvandring til Daleelva og det fiskes årlig et antall på om lag 100 laks i sjøen utenfor K5. Dette sjøfisket gav i 2004 bare små fangster, noe som viser at fisken raskt gikk opp i vassdraget og ble tilgjengelig i elvefisket.

5.1.3 Fangst i forhold til nedbør og vannføring

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

5.2 Analyse av skjellprøver

Det foreliggende skjellmaterialet av laks fra 2003 og 2004 baserte seg på en høy andel av den fisken som ble fanget i sportsfisket (73 og 81 %) samt prøver av laks fanget i stamfisket om høsten i 2003. I dette materialet var den antallsmessige andelen villaks 19 % (både i sports- og stamfisket) i 2003 og 29 % i 2004. De resterende andelene var gjenfangster av utsatt laks (utsatt som ensomrige 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 ca 78 % i sportsfisket i 2003 og 63 % i 2004. Vi har i denne beregningen antatt at ca halvparten av den fisken som ble identifisert til gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" (jf **tabell 5** i kap 4.2.1), var utsatte laksunger. Denne antagelsen har sannsynligvis en større riktighet ved beregningen for 2003 da gjennomsnittsvekten hos fisken i denne gruppen (2,7 kg) var midt mellom den for utsatt laks (1,8 kg) og den for rømt oppdrettslaks (4,8 kg), enn ved beregningen for 2004. I 2004 var gjennomsnittsvekten hos gruppen "utsatt/rømt oppdrettslaks" (5,0 kg) nærmere den for utsatt laks (4,2 kg) enn den for rømt oppdrettslaks (3,7 kg), noe som kan peke i retning av at andelen estimert for villaks/utsatt laks av laksefangsten i 2004 (63 %) er noe underestimert. Totalt sett er det altså ingen vesentlig endring i årene siden 1999 mht andelen villaks/utsatt laks og rømt oppdrettslaks i bestanden i Daleelva.

5.2.1 Villaks

Skjellanalysene viste at bestanden av villaks i 2003 i all hovedsak bestod av 1-sjøvinter laks (93 %), mens andelen 2-sjøvinter laks var betydelig i 2004 (38 %, men ingen eldre enn 2-sjøvinter). I uregulerte vassdrag på Vestlandet med lignende topografi som den i Daleelva, er det vanlig at en ikke ubetydelig andel av bestanden består av mellom- og storlaks. Det foreligger ingen statistisk oversikt over fordelingen av fangstene 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).

Fangststatistikken 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 av de ulike størrelsesgrupper laks vekslende. I fem av disse sju årene var andelen smålaks over 80 % (82-98 %), mens den var mellom 54-59 % i de to øvrige årene. Foreliggende resultater tilsier at det er vanskelig å vurdere om den opprinnelige laksestammen i Daleelva har en endret størrelsessammensetning etter at vassdraget ble regulert. Vi ser imidlertid at mellomlaks fortsatt kan utgjøre en betydelig andel av villaksbestanden i visse år (jf 2004).

En skal imidlertid være oppmerksom på at bestander i vassdrag der vannføringen er redusert som følge av regulering, kan utvikle en mindre laksetype (se vurdering i kap. 5.1). Dette kan også skje i bestander som opprettholdes ved omfattende fiskeutsettinger. I Daleelva er det utvakt laksunger over mange år. Slik fisk kommer gjerne tilbake som smålaks (Skilbrei m. fl. 1998) og forplanter seg i vassdraget.

I noen bestander kan det være en overvekt av hunner som følge av større dødelighet hos kjønnsmodne hanner på parrstadiet enn hos hunnparr. Spesielt gjelder dette smålaksbestander (Dalley m. fl. 1983, Myers 1984, Hutchings & Myers 1987, Dellefors & Faremo 1988). I Daleelva var det en betydelig overvekt av hannfisk både blant smålaks og mellomlaks i materialet som i 2003 var kjønnsbestemt av fiskerne ved karakterer på fiskens utseende (79 % hanner) så vel som i materialet i 2004 som var kjønnsbestemt ved åpning av fiskens bukhule (67 % hanner). Denne kjønnsfordelingen er ikke i overensstemmelse med den observert i presmoltbestanden (høsten 2004). I dette presmoltmaterialet var det derimot en stor overvekt av hunner (70 %) og andelen gyteparr blant hannene var moderat høy (22 %). Dette tilsier et utgangspunkt også for en overvekt av hunner i en tilbakevandrende voksenfiskbestand. Det er ingen åpenbare forhold som kan forklare de motstridende observasjonene da de observerte fordelingene baserer seg på gode materialstørrelser og nøyaktigheten i kjønnsbestemmelsen kan anses som høy da fisken er kjønnsbestemt etter åpning av fiskens bukhule. Det kan imidlertid være et forhold at presmoltmaterialet ikke er av samme årgang som voksenfiskmaterialet.

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. Smoltalder hos villaksen i Daleelva (gjennomsnittlig smoltalder 3,2 år og 3,0 år i skjellprøver hos voksen laks i 2003 og 2004, variasjonsbredde 2-5 år begge år) er derfor innenfor det en skal forvente i forhold til breddegraden.

For Daleelva er det antydning at kaldt elvevann gjennom kraftverket K2 i vekstsesongen (Vasshaug 1974b) kan gi dårlig fiskevekst og følgelig høy smoltalder. Det foreligger temperaturmålinger fra vassdraget som indikerer at de siste tre somrene var noe varmere enn somrene 2000 og 2001. Veksten i ungfiskmaterialet de siste to årene indikerer ikke spesielt kalde forhold (jf kap. 5.4.4), men det er påvist noen fisker med smoltalder på fem år i materialet av voksen laks både fra 2003 og 2004.

En oversikt over laksens gjennomsnittlige smoltlengde i et stort antall norske elver (Lund m. fl. 1989) viser at smolten er størst helt i nord (Finnmark) og helt i sør (Rogaland). I området fra Nordland til Sogn og Fjordane er gjennomsnittstørrelsen oftest 11,5-13,5 cm. Den gjennomsnittlige lengden for vill laksesmolt i Daleelva (gjennomsnittlig 140 mm og 139 mm i henholdsvis 2003 og 2004, 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

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

Analyse av skjellprøver fra fiskefangstene i Daleelva i 2003 og 2004, viste at en betydelig andel av bestanden av laks disse årene bestod av tilbakevandrere av utsatte laksunger. Disse årene ble henholdsvis 54 % og 20 % av antallet fisk i fangstene i sportsfisket identifisert til å være utsatt fisk. Slik fisk kan imidlertid være vanskelig å skille fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet. Usikre fisk med hensyn til identitet ble derfor gruppert for seg. Med bakgrunn i at størrelsen på fisken i gruppen med usikker identitet ("utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet") var midt mellom størrelsen på fisk identifisert gruppene "utsatte" og "rømt oppdrettslaks" i ett av årene (2003) eller mer lik den for utsatt fisk i det andre året (2004), kan vi anta at i hvert fall halvparten av fisken i gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet" kan være gjenfangster av utsatt fisk. Andelen utsatt fisk i fangstene de to årene vil da bli 59 % (2003) og 34 % (2004).

Sjøalderfordelingen hos gjenfangster av den utsatte fisken var lik den hos villaks i 2003, men signifikant forskjellig i 2004. I 2003 bestod bestanden i all hovedsak av 1-sjøvinter laks for både utsatt og vill fisk (henholdsvis 97 % og 93 %), mens 2-sjøvinter laks utgjorde en større andel hos utsatt fisk (75 %) enn hos villfisk (56 %) i 2004. I 2003 var gjennomsnittsstørrelsen på den utsatte fisken også lik den hos villfisk, men signifikant forskjellig i 2004 da den utsatte fisken var større. Det var imidlertid ikke forskjeller i kjønnsfordelingen hos de to typene fisk i noen av årene. Det var altså likhetstrekk mellom år i bestandskarakterer hos den kultiverte og den ville laksen selv om det var signifikante forskjeller for noen trekk.

Gjenfangstrater av utsatt laks

Den kultiverte laksen i Daleelva er utsatt som ensomrige laksunger, men fisken er ved utsetting i størrelser som er vanlig for utvandrende smolt i norske vassdrag. Ved ungfiskundersøkelsen høsten 2003 og 2004 ble det fanget laksunger som var utsatt noe i forkant av fangsttidspunktet og som hadde en gjennomsnittslengde på henholdsvis 123 mm og 127 mm de to årene. Størrelsen på fisken og fravær av utsatt fisk fra tidligere utsettinger, indikerer at fisken går ut av vassdraget som ett års smolt våren etter at den er utsatt. Gjenfangstraten for det eneste utsettingsåret (2001) vi har gjenfangster av både 1- og 2-sjøvinter laks, var 0,92 % målt ut fra antallet ensomrige fiskunger som ble utsatt. Til sammenligning ble det i Surna beregnet tilsvarende gjenfangstrater i elv for utsatte ensomrige laksunger og smolt på 0,50 % (Lund et al. 2005).

Det er vanlig å regne med at omtrent halvparten av fisk som er stor nok om høsten til at den kan bli smolt om våren (Elson 1957), dør i løpet av vinteren før smoltifisering (Symons 1979). Dersom en antar 50 % dødelighet vinteren før utvandring, vil denne raten være dobbelt så høy når gjenfangstene måles ut fra antallet smolt som da antas utvandret. Sammenlignet med smoltutsettinger i andre vassdrag, der gjenfangstrater i sin alminnelighet oppgis som verdier av gjenfangster fra både sjø- og elvefisket, ser vi at gjenfangstraten fra utsettingen i Daleelva er relativt god. I 2003 ble henholdsvis 45 og 55 % av laksefangstene i Sogn og Fjordane tatt i sjø og elv (basert på antallet fisk som ble fanget), mens fangstfordelingen i 2004 var respektive 46 og 54 %. Dersom vi legger til grunn at denne fordelingen også gjelder for laks på innvandring til Daleelva, vil gjenfangstraten (målt ut fra antallet smolt som antas utvandret) inkludert fangster fra sjøfisket for utsettingen i 2001, være nær 4 %.

Vi ser imidlertid at resultatene fra ulike utsetningsår kan svært være variable. Fra utsetningsåret 2000 kunne vi estimere en gjenfangstrate på 0,02 % for 2-sjøvinter laks ut fra antallet utsatt fisk, mens gjenfangstraten for 2-sjøvinter laks fra utsettingen i 2001 var 0,24 %. Gjenfangstraten for 1-sjøvinter laks fra utsettingen i 2002 var 0,08 %, noe som var betydelig lavere enn for 1-sjøvinter laks fra utsettingen i 2001 (0,67 %), der vi konkluderte med en god gjenfangstrate der også 2-sjøvinter laks var inkludert.

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 utsetningsprosedyrer. Eksperimenter har vist at overlevelsen til fisken varierer med utsettingstid og -sted, alder og størrelse hos fisken ved utsetting, vannkvalitet, vannføring ved utsetting, kjønnsmodning og sjøvannstilpasning før utsetting. Gjenfangstratene (andelen gjenfanget i fiskeriene) ved utsetting av laksesmolt har variert fra 0-19 % i norske elver, men vanligvis varierer de mellom 0,5-2,5 % (Finstad & Jonsson 2001).

I Suldalslågen er det som i Daleelva over en rekke år utsatt betydelige mengder ensomrig laks i lakseførende del. Saltveit (1997) uttaler: "Utsettingene i Suldalslågen synes ikke negativt å ha påvirket mengden laks som naturlig er til stede. Eksperimentelle undersøkelser på predasjon og næringsanalyser indikerer heller ingen predasjon av betydning fra utsatt fisk på naturlig produsert 0+ laks og aure. 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 annent 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). Opplysninger om fangststed i skjellprøvematerialet fra Daleelva i 2003 og i 2004 viste at oppdrettslaks ble 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 skjellprøvematerialet 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, et al. 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 2004, 2003, 2001, 2000 og 1999; 3,7 kg, 4,8 kg, 5,1 kg, 3,6 kg og 4,3 kg). I 2003 og 2004 var andelen hunner blant oppdrettslaksen henholdsvis 47 % og 44 %. Mens oppdrettslaksen i 2003 var betydelig større enn den ville og den utsatte laksen (gjennomsnittsvetter i 2003; henholdsvis 1,6 kg og 1,8 kg) var forskjellen mindre i 2004 (henholdsvis 3,0 kg og 4,2 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. Infeksjonsgraden av lakselus i sjøen er ellers en viktig faktor for overlevelsen hos sjøaure i områder med betydelig oppdrettsvirksomhet der lus oppformerer seg i anleggene.

Registreringen av sjøaure på høsten like før gyting i 2003 og 2004 viste at bestanden var relativt tallrik (henholdsvis 285 og 124 sjøaure i størrelser fra 0,5 kg i 2003 og 2004). Bestandsstørrelsen viser at de tiltak som er utført med hensyn på å bygge opp sjøaurebestanden etter den kraftige reduksjonen i 1990-årene har 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, er viktige faktorer for den oppnådde tilstanden.

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

Det presenterte materialet for gjennomsnittsvekt for ulike sjøalderklasser hos sjøaure i Daleelva i 2003 (Lund et al. 2004a) og 2004 baserer seg på fisk som er fanget i sportsfisket, mens de beregnede gjennomsnittslengdene er fra fisk både fanget i dette fisket samt i et prøvefiske om høsten. Da minstemålet for fangst av 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. 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. Kjønnfordeling var noe variabel de to årene (57 og 36 % hunner i 2003 og 2004), men disse fordelingene anses for å være usikre da fisken er kjønnsbestemt av fiskerne ved karakterer på fiskens utseende. Dette er generelt vanskelig og verre dess mindre fisken er.

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

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 og 3,2 år i skjellprøvematerialet fra 2003 og 2004. mens gjennomsnittlig smoltlengde i materialet var 159 mm og 155 mm de respektive årene (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 del 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 og 2004 ble utført ved en kombinasjon av drivtelling (to personer iført sportsdykkerutstyr) og samtidig telling fra land (to personer i 2003 og en person i 2004). 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 observasjonsforhold under registreringen begge årene og sportsdykkerne kunne til sammen kontrollere hele elvetverrsnittet fra overflata og ned til elvebunnen. De fleste laksene så vel som sjøaurene ble begge årene observert i hølene. Tellingen ble begge årene gjennomført like i forkant av gyteperioden for laks og sjøaure.

Drivtelling er anvendt i en rekke elver og metoden fungerer best der elvevannet er klart (Sætem 1995). Metoden er testet mot estimat ved merking-gjenfangst forsøk i nord-amerikanske elver og konklusjonen var at den er pålitelig (Zubik & Fraley 1988, Slaney & Martin 1987). Etter gjentatte observasjoner av storaure og laks i elver i Telemark, kom Heggenes & Dokk (1995) til den samme konklusjonen. Etter drivtelling i et stort antall elver på Vestlandet konkluderte Hellen et al. (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 i 2004 registrert færre laks (172) og betydelig færre sjøaure (160) sammenlignet med 2003 (192 laks og 325 sjøaure) i vassdraget nedenfor kraftverket K2. Strekningen for registreringen var da forlenget med ca 300 m ned mot flomålet i 2004 i forhold til 2003. Observasjonene tilsvarer 38 og 34 laks pr km elv i henholdsvis 2003 og 2004, mens tilsvarende verdier for sjøaure var 59 og 30 de respektive årene. Ved en tilsvarende registrering i 2000 (Hellen et al. 2001) ble det funnet betydelig lavere tettheter enn dette (24 laks og 25 sjøaure pr km elv). Vi kjenner ingen åpenbare faktorer som kan forklare den betydelige reduksjonen i antallet sjøaure fra 2003 til 2004 annet enn å påpeke muligheten for at deler av bestanden ikke var vandret opp

fra sjøen på det tidspunkt registreringen ble foretatt. Det kan imidlertid bemerkes at registreringen ble utført på en noe høyere vannføring i 2004 (5,3 til 6,2 m³/s) enn i 2003 (maksimalt 4,3 m³/s), noe vi mener gav litt dårligere observasjonsforhold og som kan ha underestimert telleresultatet noe i forhold til tellingen i 2003.

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

Høyanger Jakt- og Fiskelag har i de senere år gjort observasjoner av gytende sjøaure (2-6 par) på den ca 1 km lange anadrome strekningen ovenfor kraftverket (K2) (Svein A. Forfod, pers. medd.). I disse registreringene er det bare unntaksvis registrert laks på strekningen. Under ungfiskregistreringen i 2003 og 2004 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. Høsten 2004 ble det imidlertid observert flere laks (to smålaks og sju mellomlaks). Ungfiskregistreringen i 2005 kan avdekke om det foregikk vellykket gyting i området.

5.3.1 Bestandsfekunditet og eggtetthet

Gytemål for laks og aure i Daleelva er vurdert av Skurdal et al. (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. Gytefisketellingen som ble utført i Daleelva i 2000, viste egg-tettheter i underkant av dette målet. For laks ble det beregnet en eggtetthet på 1,6 egg pr m² og for aure 0,9 egg pr m² (Hellen et al. 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. Estimaten 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). I 2004 var eggtettheten på nivå med gytebestandsmålet for laks (3,1 egg m²), men lavere enn dette for sjøaure (1,3 egg m²).

For laks har altså eggtettheten de tre undersøkte årene vært god i forhold til det stipulerte gytemålet, mens det for sjøaure har variert i størrelser over og under dette målet. Vi må peke på estimatene for 2003 og 2004 helst er minimumsestimater da tellemetoden neppe teller all fisk i elva. Estimaten har dessuten en usikkerhet hva angår kjønnsfordelingen hos aure da fordelingen baserer seg på at fisken er kjønnsbestemt på utseendet i motsetning til laks der det i 2004 foreligger et godt materiale på kjønnsbestemmelse ved at fiskens bukhule var åpnet. Beregningene forutsetter at kjønnsfordelingen i sportsfiskefangstene har samme kjønnsfordeling som fisken i gytebestanden. Dersom fisket er kjønnsselektivt, kan dette være en feilkilde. Så langt vi kjenner, foreligger det generelt ikke kunnskap om dette. Det er dessuten vanskelig å bestemme både laks og sjøaure til riktig kjønn på utseendet. Spesielt gjelder dette den minste fisken og fisk som kommer opp i elva tidlig i sesongen og som ikke har utviklet sekundære kjønnskarakterer.

Villaks var opphav til en relativt begrenset andel av eggmengden begge årene (15 % i 2003 og 23 % i 2004). Til sammen utgjorde andelene fra villaks og tilbakevandrere av utsatte laksunger (med opphav i ville foreldre) 45 % og 47 % av eggmengden i henholdsvis 2003 og 2004. I 2004 utgjorde imidlertid en gruppe med usikker identitet, dvs enten med opphav som utsatte laksunger eller oppdrettslaks rømt på smoltstadiet, en betydelig andel av rognmengden (36 %). Ut

fra gjennomsnittstørrelsen på fisken for de ulike typene laks, kan vi anta at minimum halvparten av rognmengden fra fisken i den usikre gruppen er fra utsatt fisk (se kap. 5.3.2 for vurdering av gjennomsnittstørrelser). Bidraget i rognmengden fra ville og utsatte vil da utgjøre minimum 65 %. Det potensielle bidraget fra rømt oppdrettslaks er imidlertid så betydelig både i 2003 (55 %) og i 2004 (minimum 17 %, men sannsynligvis høyere) at avkom fra denne fisken sannsynligvis vil utgjøre en signifikant andel av ungfiskproduksjonen selv om slik fisk er funnet å være reproduktivt underlegen vill fisk (Fleming et al. 2000). Vi har påpekt at rømt oppdrettslaks sannsynligvis har utgjort en betydelig del av gytebestanden i Daleelva over en rekke år (se kap. 5.3.3). Med utgangspunkt i feltforsøk er det konkludert at årlige invasjoner av rømt oppdrettslaks kan redusere produktiviteten, ødelegge lokale tilpasninger og redusere det genetiske mangfoldet i de ville bestandene (McGinnity, et al. 2003). De betydelige utsettingene av avkom av villfisk som gjøres årlig i Daleelva, er dermed et viktig tiltak for å motvirke påvirkningen fra oppdrettslaksen.

Nøyaktigheten i beregningene kan økes ved å øke presisjonen i identifiseringen av den utsatte laksen. All utsatt fisk er i de senere år fettfinneklippt og kan slik gjenkjennes i fangstene, men rapporteringen av slik fisk i fangstene har vært lav og sannsynligvis sterkt underrapportert (jf kap. 5.3.2). I tillegg har selve merkingen ikke vært tilfredsstillende utført. Identifiseringen av slik fisk er derfor utført ved skjellanalyse. Skjellanalysen har imidlertid den usikkerheten at deler av denne fisken ikke lar seg skille fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet.

5.4 Beskatning

I miljøforvaltningens kategorisystem er både laks- og 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 gytefisketellingen om høsten, kan anses for å underestimere gytebestanden noe. De beregnede beskatningsratene for laks på 57 % og 62 % i 2003 og 2004 (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 et al. 2001b). I mange andre elver (Sættem 1995, Fiske et al. 2001a) er det registrert at beskatningen var størst på smålaks, noe mindre på mellomlaks og minst på storlaks. Dette var tilfelle også i Daleelva i 2003 (62 % for smålaks, 57 % for mellomlaks og 25 % for storlaks), men i 2004 var forholdet annerledes (61 % for smålaks, 66 % for mellomlaks og 53 % for storlaks). I en tilsvarende undersøkelse i Daleelva i 2000 (Hellen et al. 2001) var den totale beskatningsraten for laks på samme nivå (62 %) som den som ble beregnet for 2003 og 2004, men ratene for de ulike størrelsesgruppene økte med økende størrelse på laksen (59 % for smålaks, 66 % for mellomlaks og 82 % for storlaks).

Beskatningsraten på sjøaure var lav både i 2003 og i 2004 (henholdsvis 10 og 13 %). Ettersom eggteiteten i de to siste år har variert noe omkring det stipulerte gytebestandsmålet, kan det fortsatt være et godt tiltak å begrense beskatningen av denne arten. 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 sidebekkene 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. Etter hvert som bestanden av laks bygger seg opp i vassdraget, vil

sjøauren sannsynligvis få dårligere vilkår i hovedvassdraget. Det er derfor viktig at kultiveringsarbeidet i sidebekkene opprettholdes.

5.5 Ungfiskundersøkelser

5.5.1 Fisketetthet i hovedelva

Det foreligger tetthetsestimater fra seks av våre elfiskestasjoner i hovedelva fra 1998 (Urdal & Hellen 1999) og fra 2000 (Hellen m.fl. 2001). Resultatene er gjengitt i tabellene 29-32 og sammenlignet med tetthetene på de samme stasjonene i 2003 og 2004.

Tetthet av årsyngel av laks i 2003 og 2004

Dersom vi benytter gjennomsnittsverdier for overlevelse hentet fra litteraturen (jf Lund et al. 2004a) tilsvarende 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 i Daleelva er vurdert av Skurdal m. fl. (2001) til å ligge på 3 egg pr m². Det er sannsynlig at gytebestanden i Daleelva i 2002 var stor og at vi dette året lå nær gytemålet for laks (Lund et al. 2004a). Dermed skulle vi kunne forvente en gjennomsnittlig tetthet av årsyngel neste høst på 51 pr 100 m². Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks i 2003 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) utgjorde mindre enn halvparten av forventningsverdien.

I 2004 var den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks på våre 12 stasjoner 4,1 pr 100 m². På bakgrunn av gytefisktellingerne beregnet vi i 2003 at det ble lagt 2,0 egg/m² i Daleelva. Med overlevelsesrater som nevnt ovenfor ville vi forvente en gjennomsnittlig yngeltetthet av årsyngel av laks på 34 pr 100 m². Den gjennomsnittlige tettheten som vi fant utgjør bare 12,0 % av "forventningsverdien". Selv den høyeste tettheten av årsyngel av laks som var 9,7 pr 100 m² (stasjon 1) utgjorde bare en tredjedel av forventningsverdien.

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

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

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

At vi fant årsyngel på så vidt mange av våre stasjoner (8 av 10 nedstrøms K2 i 2003 og 10 av 10 nedstrøms K2 i 2004), indikerer at det kan ha foregått gyting av laks langs det meste av elvestrengen både i 2002 og 2003. Ved gytefisktellingerne den 14. og 15. oktober 2003 ble elva

delt inn i 30 områder nedstrøms K2 og det ble observert gytelaks på 27 av disse 30 områdene. Siden observasjonene ble foretatt like før gyting, tyder dette på at laksen hadde tenkt å gyte i nærheten av observasjonsstedet. Det ligger en elfiskestasjon innenfor hvert av områdene 1, 4, 7, 12, 15, 18, 20, 24, 25 og 27 (se **figur 11** i kap 4.4 for områdeinndeling). Det ble funnet årsyngel av laks på alle stasjonene og det ble også observert gytelaks innenfor alle disse områdene høsten 2003 med unntak av område 27.

Det ble imidlertid lagt ut nybefruktet rogn på ulike steder i Daleelva høsten 2002 og 2003 (jf kap. 2.3.2). Det kan derfor være vanskelig å vite om årsyngelen stammer fra denne rognutleggingen eller fra naturlig gyting, men det ble sannsynliggjort naturlig gyting på minst fem ulike områder i Daleelva høsten 2002 (Lund et al. 2004a). Med bakgrunn i de samme vurderingene antar vi at stasjon 1, 5, 6, 7 og 10, hvor det ble funnet årsyngel av laks i 2004, sannsynligvis ligger for langt unna nærmeste rognutlegging. Det er derfor sannsynlig at det forekom naturlig gyting på minst fem ulike steder i Daleelva høsten 2003.

Tetthet 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. I 2003 og 2004 ble det fanget årsyngel av laks på alle seks stasjonene unntatt den øverste. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks var svært lav i 1998 og 2000 og fortsatt lav i 2003 og 2004 (**tabell 31**).

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

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

Tetthet av eldre laksunger i 2003 og 2004

Dersom vi forutsetter at gytemålet for laks i Daleelva på 3 egg pr m² blir nådd hvert år og vi antar en årlig dødelighet på 50 % fra 0+ til 3+ ville vi forvente en gjennomsnittlig tetthet av 1-årige, 2-årige og 3-årige laksunger i Daleelva på 45 pr 100 m². Det ble funnet en gjennomsnittlig tetthet på 19 laksunger eldre enn 0+ pr 100 m² (42 % av forventningsverdien) i 2003 og en gjennomsnittlig tetthet på 24,8 laksunger eldre enn 0+ pr 100 m² (55 % av forventningsverdien) i 2004. I 2003 var tettheten høyest i den nedre delen av vassdraget (stasjon 1 - 5, nedstrøms Olaibøbekken) hvor den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 33 pr 100 m² (73 % av forventningsverdien). Bare på en av stasjonene (stasjon 5) var tettheten av eldre laksunger større enn "forventningsverdien". På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger 11 pr 100 m² (24 % av forventningsverdien). I 2004 var tettheten høyest i den nedre delen av vassdraget (stasjon 1 - 5, nedstrøms Olaibøbekken) hvor den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var 40,5 pr 100 m² (90 % av forventningsverdien). På to av stasjonene (stasjon 2 og 5) var

tettheten av eldre laksunger større enn "forventningsverdien". På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger 18,3 pr 100 m² (41 % av forventningsverdien).

Høsten 2000 ble det gjennomført tellinger av gytefisk i Daleelva. Det ble observert 156 laks fordelt på 110 smålaks, 43 mellomlaks og 3 storlaks. Med grunnlag i disse tallene og en antatt andel hunnlaks på henholdsvis 40, 75 og 45 % blant henholdsvis små-, mellom- og storlaksaksen, ble 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 12 elfiskestasjonene våre 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 gyting av laks i 2000 og at dette resulterte i en sterk årsklasse av laksunger i 2001. En betydelig andel av denne årsklassen befant seg fortsatt på elva som 3-årige laksunger i 2004 med en gjennomsnittlig tetthet på 10,0 pr 100 m².

Tetthet av eldre laksunger i tidligere år

Ved elfisket i 1990 ble det bare funnet en villaks som var to-somrig eller eldre på de fem undersøkte stasjonene (Åtland m. fl. 1998b). I 1997 varierte tettheten av to-somrige 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). Urdal & Hellen (1999) omtaler også en sterk årsklasse av 2-åringer, nemlig 1996-årsklassen og det tyder på vellykket rekruttering dette året.

På de seks stasjonene som ble elfisket i 1998, 2000, 2003 og 2004 varierte den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger mellom 6,8 (2000) og 21,0 (2004) (**tabell 32**). Med unntak av stasjon 11 i 2000 ble det funnet eldre laksunger på alle seks stasjonene alle fire år. Høyeste tetthet ble funnet på stasjon 4 i 2003. Tettheten var lavest på de to øverste stasjonene i alle tre årene.

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

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

Tetthet av årsyngel av aure i 2003 og 2004

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.

Strekningen 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 i 2003 på 3,9 pr 100 m² og utgjorde 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. På bakgrunn av gytefisktellinger ble det beregnet en gjennomsnittlig egg tetthet på 2,6 egg pr m² i Daleelva i 2003 (Lund et al. 2004a). Den gjennomsnittlige tettheten av aureyngel i 2004 var på 9,9 pr 100 m² som tilsvarer 29 % av forventningsverdien. På en av stasjonene (stasjon 5) var tettheten på hele 48 yngel pr 100 m².

Tetthetene av årsyngel kan imidlertid være underestimert som for laks. I 2004 var den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger (1+ - >3+) 15,6 pr 100 m² for hele elva hvorav ettåringene utgjorde 47,6 % av fangsten (jf **tabell 3** i kap 3.4.1). Dette indikerer en tetthet på 7,4 pr 100 m² for ettårige aureunger og dette er betydelig høyere enn den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av aure i 2003 som var 3,9 pr 100 m². Tettheten av årsyngel av aure i 2003 var derfor underestimert (jf avsnittet foran om årsyngel av laks).

Hellen m.fl. (2001) nevner at det ikke ble observert gytelaks eller gyteaure 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 Fiskelag har i de senere år imidlertid hvert år gjort observasjoner av gytende sjøaure (2-6 par) på denne strekningen.

Tetthet av årsyngel av aure i tidligere år

Ved elfiske i 1990 ble det funnet gjennomsnittlig 16,6 årsyngel av aure pr 100 m² på de fem undersøkte stasjonene. Det ble funnet mer enn 50 årsyngel pr 100 m² (ved en gangs overfiske) på en av stasjonene (stasjon 2) (jf figur 22 i Åtland m. fl. 1998b). Ved elfisket i 1997 ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av 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.

I april 1997 ble det samlet inn materiale fra 14 gytetroper som alle var gytt av aure. Lavest overlevelse ble funnet på eggstadiet (32 %), mens det var bedre overlevelse på øyerogn (62 %) og plommesekestadiet (72 %). Av totalt antall embryo innsamlet var 63 % levende. Denne 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 plommesekestadiet er nær det som er omtalt som "normalt" i litteraturen.

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 33**). I 2004 ble det funnet årsyngel på samtlige stasjoner og selv om den gjennomsnittlige tettheten var vesentlig høyere enn de øvrige årene, var den fortsatt lav. Resultatene kan tyde på at det var relativt vellykket rekruttering i 1990 og 1997, men dårlig rekruttering i 1998, 2000, 2003 og 2004.

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

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

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

Tetthet av eldre aureunger i 2003 og 2004

Funn av eldre aureunger på 10 av de 12 stasjonene i 2003 og på samtlige stasjoner i 2004, 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 i 2003 varierte tettheten fra 2 pr 100 m² på stasjon 10 til 64 pr 100 m² på stasjon 5. Den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger var 16 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene. På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre 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 i kap 3.4.1) tyder det på en brukbar rekruttering av aure i 2001.

I 2004 varierte tettheten av eldre aureunger fra 3,5 til 46,9 pr 100 m² med et gjennomsnitt på 15,6 pr 100 m² for hele elva. Den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger var 15 pr 100 m² på de fem nederste stasjonene. På de fem stasjonene (stasjon 6 - 10) mellom Olaibøbekken og utløpet fra kraftstasjonen var den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger 12 pr 100 m². De to stasjonene ovenfor utløpet fra kraftstasjonen hadde en gjennomsnittlig tetthet på 26 pr 100 m².

Tetthet 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).

På de seks stasjonene som ble elfisket i 1998, 2000, 2003 og 2004 varierte den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger mellom 8,1 (2003) og 18,6 (1998) (tabell 34). Med unntak av stasjon 6 i 2003 ble det funnet eldre aureunger på alle seks stasjonene alle tre år. Høyeste tetthet ble funnet på stasjon 4 i 1998.

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

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

Samlet vurdering av tettheten av laks- og aureunger i hovedelva

Dersom vi forutsetter at gytemålet for laks i Daleelva på 3 egg pr m² blir nådd hvert år og vi antar en årlig dødelighet på 50 % fra 0+ til 3+ ville vi forvente en gjennomsnittlig tetthet av 1-årige, 2-årige og 3-årige laksunger i Daleelva på 45 pr 100 m². I 2003 og 2004 fant vi gjennomsnittlige tettheter av eldre laksunger på henholdsvis 19 og 24,8 pr 100 m² for hele elva. I den nederste delen av vassdraget (stasjon 1 - 5, nedstrøms Olaibøbekken) var imidlertid den gjennomsnittlige tettheten 73 % og 90 % av forventningsverdien i henholdsvis 2003 og 2004. Det synes dermed som om rekrutteringen av laksunger på denne strekningen er langt på vei tilfredsstillende forutsatt at gytemålet er riktig stipulert. Resultatene indikerer at det har vært tilnærmet tilfredsstillende gyting av laks på denne strekningen i perioden 2000 - 2002.

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

Denne forskjellen mellom de to strekningene kan skyldes fordelingen av gytebestanden eller forskjeller mellom strekningene m.h.t tilgang på gytesubstrat eller begge deler. Vi vet at gytebestanden av laks i Daleelva var omtrent halvparten av det den burde være i 2000 (i forhold til gytemålet), og at hovedtyngden av laksen (77 %) ble observert i midtre og nedre del (nedstrøms stasjon 7) av elva (Hellen et al. 2001). Vi vet ingenting om gytebestanden i 2001. Vi har videre sannsynliggjort at gytebestanden av laks var stor i 2002, men vi kjenner ikke gytebestandens fordeling i vassdraget. Boniteringen som ble gjennomført i 2004 viste at det var sparsomt med klassisk gytesubstrat i øvre deler av vassdraget nedenfor kraftverket K2 (jf. kap. 4.8).

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 eller andre årsaker.

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. I 2003 var tettheten av aure på de to øverste stasjonene nær denne forventningsverdien, mens den var 53 og 30 % av forventningsverdien på henholdsvis nedre (stasjon 1 - 5) og midtre (stasjon 6 - 10) strekning. I 2004 var bildet det samme med tettheter tilsvarende 87 % av forventningsverdien på de to øverste stasjonene, 50 % av forventningsverdien på nedre strekning og 40 % av forventningsverdien på midtre strekning.

På de to øverste stasjonene var tetthetene av aure tilnærmet som forventet begge år og dette tyder på tilfredsstillende rekruttering av aure i dette området. Auren på de to øverste stasjonene kan imidlertid ha innslag av stasjonær fisk. Det var lave tettheter av laks på disse to stasjonene og gode tettheter av laks nedover i vassdraget som kan påvirke auretetthetene i negativ retning.

Tilsynelatende 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 rammes i flere år enn auren. De langt høyere tetthetene av aure i sidebekkene som kalles, tyder på at også auren er utsatt for forsurening i hovedelva. Vi kan imidlertid ikke utelukke at andre faktorer som stranding og tørrelgging 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 verken i 2003 eller 2004 og det tyder på at sidebekkene ikke brukes som gyteområder for laks. Funn av eldre laksunger i bekken nedstrøms "Yngeldammen" begge år, og i Dassbekken og i Tverråna i 2004, tyder imidlertid på at laksunger kan vandre opp fra hovedelva og bruke disse bekkene som oppvekstområder.

Årsyngel av aure ble funnet i samtlige sidebækker begge år. I to av lokalitetene var tettheten 34 pr 100 m² eller høyere i 2003. I 2004 var tettheten 38 pr 100 m² eller høyere i to av de seks lokalitetene. Også tettheten av eldre aureunger var god i sidebekkene, varierende fra 34 pr 100 m² i Tverråna til 139 pr 100 m² i Dassbekken i 2003. I 2004 varierte tettheten av eldre aureunger mellom 6 pr 100 m² i Siploelva og 98 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. 2000-årsklassen var også viktigst i 2004 idet 3-årige laksunger utgjorde 40,5 % av materialet. I november 2000 var to- og treårige laksunger 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 tre av de fire årene elfiske er gjennomført dominerte m.a.o. de to-årige laksungene i ungfiskmaterialet, mens tre-årige laksunger var viktigst i 2004. Dette tyder på årsklasser med ujevn styrke hos laksunger i Daleelva. Dette kan skyldes varierende gytebestand fra år til år eller varierende påvirkning fra ytre faktorer.

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. 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). I 2004 var 1-årige aureunger viktigste årsklasse og utgjorde 49 % av aureunger eldre enn årsyngel. 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 kraftverket K2 som har vanninntak i Roesvatnet som ligger 627 m.o.h. På grunn av høyden over havet kan vanntem-

peraturen i deler av året være lav. I 2003 og 2004 ble det imidlertid notert sommertemperaturer på henholdsvis 14,8 °C og 16,9 °C (jf kap. 2.1.1).

Laks

I oktober 2003 og 2004 hadde årsyngel av vill laks gjennomsnittslengder på henholdsvis 42,0 mm og 43,1 mm. I november 1998 var årsyngel av villaks i gjennomsnitt 46,2 mm (Urdal & Hellen 1999). De 1-årige laksungene var omtrent like store begge år, mens de 2-årige laksungene var betydelig mindre i 2004 sammenlignet med 2003. Dette skyldes sannsynligvis hovedsakelig en sterk årsklasse av 3-årige laksunger i 2004 som manglet i 2003.

Gjennomsnittstørrelsen for 1-årige, 2-årige og 3-årige laksunger i oktober 2004 sammenlignet med ett år yngre fisk i 2003 antyder en lengdeøkning på 34,4 mm fra 0+ til 1+, en lengdeøkning på 18,6 mm fra 1+ til 2+ og en lengdeøkning på 11,1 mm fra 2+ til 3+. Den lave lengdeøkningen for de eldste fiskene skyldes imidlertid delvis at mange av de største vandret ut som smolt våren 2004.

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. 2004b).

Aure

Årsyngel av aure var gjennomsnittlig 52,1 mm i oktober 2003 og 50,3 mm i oktober 2004.

Gjennomsnittstørrelsen for 1-årige og 2-årige aureunger var omtrent like de to årene. Gjennomsnittstørrelsen for 1-årige og 2-årige aureunger i oktober 2004 sammenlignet med ett år yngre fisk i 2003 antyder en lengdeøkning på 40,3 mm fra 0+ til 1+ og en lengdeøkning på 28,1 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 og 2004 antyder at noen av fiskungene (både laks og aure) kan bli smolt allerede som 2-åringer og at noen blir det først som 4-åringer.

5.5.5 Utsetting av ensomrige laksunger

Som tidligere nevnt har kultiveringsvirksomheten i vassdraget som strategi å produsere stor ensomrig 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 2 og 131 pr 100 m². I 2004 ble det funnet utsatte laksunger på ni av 12 stasjoner og tettheter av utsatt laks på disse som varierte mellom 1 og 45 pr 100 m². Den høyeste tettheten i 2004 ble funnet på stasjon 9.

Dersom vi ser bare på de seks stasjonene som ble undersøkt både i 1998, 2000, 2003 og 2004 ble til sammen 26,6 % fanget på de to øverste stasjonene i 2004. Tilsvarende ble 85,1 % av de utsatte fiskene fanget på de to øverste stasjonene i oktober 2003 og 87,6 % av de utsatte fiskene ble 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 2004, hadde en gjennomsnittsstørrelse på 127 mm (76-167 mm). De utsatte laksungene som ble fanget i hovedelva i oktober 2003, hadde en gjennomsnittsstørrelse 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 ensomrige 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

Aluminiumkonsentrasjonene (70-238 µg/g) som ble påvist i gjellene ved kjemisk analyse av homogenat hos laksunger i Daleelva våren 2005, var 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 utsettingsforsøk i lmsa viste seg å gi en 30 % reduksjon i marin overlevelse hos smolt som hadde vært eksponert for surt vann sammenlignet med fisk som ikke hadde vært utsatt for slik eksponering (Kroglund & Finstad 2003). Gjennomsnittskonsentrasjonen av aluminium i gjellene i 2005 var noe lavere, men ikke signifikant forskjellig fra den som ble målt hos laksunger i tilsvarende størrelser våren 2004 (90-498 µg/g).

Også ved histologi ble det påvist uttalt metallakkumulering i gjellene hos laksungene som ble undersøkt i Daleelva i 2004 og 2005, men i tilsynelatende mindre mengder det siste året. Det er således samsvar mellom resultater fra kjemisk analyse og histologisk undersøkelse. 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 enn i 2004 og 2005. 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 ensomrige 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 imidlertid 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, og hos 17 av 20 fisk fanget i 2005, er derimot vist å gi registrerbare fysiologiske responser hos laks (Kvellestad, unpubl.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

I 2004 ble det funnet kun fire arter steinfluer, tre arter vårfluer, døgnfluen *Baetis rhodani* samt svært få grupper av andre vannlevende organismer. Til sammenligning ble det funnet ni arter steinfluer og tre arter vårfluer i 2003, og fem arter steinfluer og to arter vårfluer i undersøkelser fra 2000 (Hellen et al. 2001). Prøvene innsamlet i 2004 viser altså en betydelig nedgang i art-santall og også i forekomst i forhold til i tidligere år. Resultatene viser at lokalitetene generelt har et lavt antall grupper og arter, og lave antall dyr per prøve. I prøvene fra 2004 var det, som i 2003, svært få forsuringssensitive arter til stede. Den forsuringfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* er imidlertid funnet i alle prøver og gjør at Raddums forsuringssindeks I gir høyeste score for alle prøvene. I 2004 ble det i tillegg funnet langt færre individer, noe som gir innvirkning på Indeks II.

Artsutvalget i bunnprøvene består nesten utelukkende av forsuringstolerante steinfluearter. Kombinert med at antallet av disse tolerante steinfluene er omtrent det samme, gjør dette at Forsuringssindeks II nå viser tall under 1 for den nederste lokaliteten (stasjon 1). Dette indikerer en forsuringsskade som vil gi karakteristikken moderat økologisk tilstand i EUs vanddirektiv, og dermed gi grunnlag for tiltak mot forsuring.

Ingen andre sterkt sensitive arter eller grupper ble funnet i noen av prøvene, og resultatene indikerer at elva er påvirket av forsuring, og at det ikke er bedring i forholdene siden 2003.

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

Resultatene fra undersøkelser gjort tidligere år viser lignende forhold (Hellen et al. 2001). Høsten 1997 hadde Daleelva et surstøt som forårsaket fiskedød, men bunnprøvene som ble tatt høsten 2000 indikerte bedre forhold. Begge forsuringssindekser basert på bunnfaunaen ble imidlertid målt til 1 og dermed upåvirket. Rekruttering av *B. rhodani* fra vassdrag i nærheten er 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* selv om elva isolert sett ikke vil kunne frambringe klekking av levedyktige bestander gjennom året. Bunnprøver tatt om våren, etter snøsmelting og eventuelt etter surstøt ville ha vist dette.

5.7 Bonitering

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

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

Det ble observert substrat klassifisert som egnet til gyting for laksefisk i alle deler av vassdraget, men tettheten av slike felter avtok betydelig oppover i elva mot K2. På de nærmeste 1,5 km nedenfor K2 var det spesielt sparsomt med slikt substrat, noe som sannsynligvis er begrensende for fiskeproduksjonen i området. Tettheten av både 0+ og eldre laksunger på lokalitetene i dette området var også lav og lavere enn i andre deler av vassdraget både i 2003 og 2004. Da strekningen ovenfor K2 vanligvis ikke produserer laksunger (ikke påvist 0+ eller eldre laksunger i 2003 og 2004), vil heller ikke dette området kunne forsyne områdene nedenfor med nedvandrende laksunger. Hvorvidt det er mulig å kultivere dette området ved utlegging av egnet gytegrus, bør utredes nærmere. Det er imidlertid mulig at fallgradienten er så sterk og vannhastigheten så høy i perioder av året i dette området, at det kan være vanskelig å skape stabile områder med gytegrus.

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

Tilgjengeligheten av de registrerte områdene med gytegrus er imidlertid underlagt en minste vannføring på 0,7 m³/s både i den tiden fisken gyter og i den tiden gjennom vinteren når eggene ligger i elvegrusen. Da det ikke foreligger en oversikt over vanndekt areal ved en slik vannføring, kjenner vi følgelig ikke hvilke områder og arealet av områdene med egnet gytesubstrat som reelt er tilgjengelig for fisken.

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.
- Fangsten av sjøaure har avtatt siden første del av 1970-tallet og var svært lav i 2003 (37 kg) og i 2004 (33 kg). Dette kan skyldes forsinket oppgang i elva.
- Lav beskatning av sjøaure i 2003 og 2004 kan også tyde på sen oppvandring i elva.
- Beskatningen av laks og sjøaure i 2004 ble beregnet til henholdsvis 62 og 13 %. Tilsvarende tall for 2003 var 57 og 10 %
- Bestanden av villaks i Daleelva er en smålaks/mellomlaks-bestand som for tiden er på et lavt nivå. Villaks utgjorde 19 og 29 % av laksefangsten i henholdsvis 2003 og 2004.
- Utsatt laks utgjorde 50-60 % av laksefangsten i Daleelva i 2003 og 30-40 % av laksefangsten i 2004. Utsatt laks er dermed en betydelig del av laksebestanden i elva.
- Andelen rømt oppdrettslaks i laksefangstene i Daleelva var anslagsvis 15-20 % i 2003 og 20-30 % i 2004.
- Villaksbestanden i Daleelva i 2003 bestod i hovedsak av 1-sjøvinter laks (93 %) mens andelen av 1-sjøvinter og 2-sjøvinter laks i 2004 var henholdsvis 44 og 56 %
- Tilbakeberegnet gjennomsnittlig smoltalder i skjellmateriale av villaks var 3,2 og 3,0 år i materiale fra henholdsvis 2003 og 2004.
- Tilbakeberegnet gjennomsnittlig smoltalder i skjellmaterialet av sjøauren var 3,5 og 3,2 år.
- Ved gytefisktellingene i 2003 ble det registrert 192 laks og 325 sjøaure. Ved tilsvarende tellinger i 2004 ble det registrert 172 laks og 160 sjøaure.
- Gytebestanden av laks i Daleelva i 2003 var for liten til å oppfylle gytemålet for vassdraget, men i 2004 var gytebestanden tilstrekkelig til å nå dette målet.
- Villaks og utsatt laks stod for henholdsvis ca 45 % og minimum 65 % av rognmengden i 2003 og 2004.
- Rømt oppdrettslaks stod for en betydelig andel av rognmengden i begge årene (henholdsvis ca 55 % og minimum 17 %).
- Eggtetthet for sjøaure i 2003 og 2004 ble beregnet til henholdsvis 2,6 og 1,3 egg/m² som tilsvarer henholdsvis 130 og 52 % 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.
- Mange år med sviktende rekruttering hos begge arter i hovedvassdraget kan tyde 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/ungel-stadiet av laks og aure i Daleelva og at laksen som er den mest ømfintlige overfor forsurende rammes i flere år enn auren.

-
- Vellykket rekruttering både av laks og aure i Daleelva enkelte år tyder på at det er relativt gode gytemuligheter i deler av vassdraget.
 - Boniteringsundersøkelser viste at Daleelva har gode skjul- og oppvekstplasser for laksunger i alle deler av elva nedenfor kraftverket, men at vassdraget i øvre deler nær kraftverksutløpet har små arealer med egnet gytesubstrat.
 - Tettheten av 1-årige og eldre laksunger i 2003 og 2004 tyder på tilnærmet tilfredsstillende rekruttering av laksunger i nedre del av Daleelva (nedstrøms Olaibøbekken) mens strekningen oppstrøms Olaibøbekken hadde langt lavere tettheter. Denne forskjellen kan ha sammenheng med at de gytebestandene som ga opphav til disse årsklassene hovedsakelig gyttte i de nedre delene av elva eller det kan skyldes forskjellene mellom strekningene mht forekomst av gyte-substrat, eller begge deler.
 - Høyt aluminiumsinnhold i vann og høye metallkonsentrasjoner i gjellevev hos laksunger i Daleelva våren 2004 og 2005 tyder på betydelige forsureningsskader i hovedelva.
 - Få forsureningssensitive bunndyrarter, lavere antall dyr pr prøve enn forventet samt en større andel forsureningstolerante steinfluearter enn forventet indikerer forsureningsskader i vassdraget.
 - Sidebekker er viktige oppvekstområder for sjøaure og bidrar med en betydelig andel av smoltproduksjonen.
 - Bestandskarakter hos utsatt laks hadde betydelige likhetstrekk med villaksen i Daleelva. Slik fisk kultiveres med opphav i foreldre fra villaksbestanden i Daleelva.

7 Behov for økt kunnskap og aktuelle kompensasjons-tiltak

I dette kapitlet trekker vi fram noen tema hvor det 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 utsetninger og det er viktig at utsettingsarbeidet fortsetter.

Det er imidlertid også 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 stamfisk 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 juni-september til smoltutvandring i mai/juni, det vil si ca 8-10 måneder i året. I denne perioden vil settefisken være en konkurrent om næring og plass for ville 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 3000 ensomrige settefisk Carlin-merkes 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 gytegroper.

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

8 Referanser

- Anon. 1973. Hydrologi/Hydrologiske beregninger vedr. Daleelven og Gautesdalsoverføringen. – A/S Årdal og Sunndal verk. Beregninger nr 62: 1-13, 6 bilag.
- Anon. 1996. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon. - ICES CM 1996/Assess: 11.
- Banks, J.W. 1969. A review of the literature on upstream migration of adult salmonids. - J. Fish Biol. 1: 85-136.
- Beheim, E., Jensen, K.W., Mellquist, P. & Vasshaug Ø. 1977. Biotopforbedring i regulerte og uregulerte laksevassdrag. Rapport fra "Lakseterskelutvalget". - NVE-Vassdragsdirektoratet. VN Rapport 3: 1 - 29 + 3 vedlegg.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. - J. Fish Biol. 31: 113-121.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.
- Brayshaw, J.D. 1967. The effects of river discharge on inland fisheries. I: P.G. Isaac (red.) River Management. London: MacLaren, s. 102-118.
- Brett, J.R., Shelbourn, J.E. & Shoop, C.T. 1969. Growth rate and body composition of fingerling Sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. - J. Fish. Res. 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.
- 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.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen A.J. & Sægrov, H. 2002. Bestandsstatus for laks i Norge 2001. Rapport fra arbeidsgruppe. - *Utredning for DN 2002-8*: 1-44.
- Hawkins, A.D. & Smith, G.W. 1986. Radio-tracking observations on Atlantic salmon ascending the Aberdeenshire Dee. - *Scottish Fisheries Research Report no. 36*: 1-24.
- Hayes, F.R. 1953. Artificial freshets and other factors controlling the ascent and population of Atlantic salmon in the LaHave River, Nova Scotia. - *Bull. Biol. Board Can.* 99: 1-47.
- 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., Sægrov, H. & Urdal, K. 2001. Fiskeundersøkingar i 13 laks- og sjøau-revassdrag i Sogn og Fjordane hausten 2000. - *Rådgivende Biologer rapport 491*, 161 s.
- Hindar, A. 1997. Kalkingsplaner for Nausta, Gaula, Høyanger- og Ortnevikvassdraget i Sogn og Fjordane. - *NIVA rapport 3756*, 51 s.
- Huntsman, A.G. 1948. Freshets and fish. - *Trans. Am. Fish. Soc.* 75: 257-266.
- Hutchings, J.A. & Myers, R.A. 1987. Escalation of an asymmetric contest: mortality resulting from mate competition in Atlantic salmon, *Salmo salar*. - *Can. J. Zool.* 65 : 766-768.
- Hvidsten, N.A., Kroglund, F., Holst, J.C. & Johnsen, B.O. 2002. Undersøkelser av smoltøkologi i Mandalselva. - *NINA Oppdragsmelding 730*: 1-23.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. og Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1997-2002. - *NINA Fagrapport 79*: 1 - 96.
- 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 Auravassraget. Årsrapport 2002. - NINA Oppdragsmelding 781: 1-36.

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holte, E. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2003. - NINA Oppdragsmelding 813: 1 - 35.

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 radiomerket gytelaks og spredning av laksyngel fra gyteområder i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand. - Side 35-39 i NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2002. Bærekraftig høsting av bestander. Sluttrapport - NINA temahefte 18: 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.
Johnsen, B.O., Lund, R. & Bekkby, T. 2004. Høyangeranleggene - konsekvensutredning. - NINA Oppdragsmelding 862: 1 - 55.

Johnsen, B.O., Lund, R.A. & Bekkby, T. 2005. Høyangeranleggene – konsekvensutredning. – NINA Oppdragsmelding 862. 55pp.

Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - Trans. Am. Fish. Soc. 114: 182-194.

Jonsson, N. 1991. Influence of water flow, water temperature and light on fish migration in rivers. - Nordic J. Freshw. Res. 66:20-35.

Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen L.P. 1994. Sea-ranching of brown trout, *Salmo trutta* L. - Fish. Managem. Ecol. 1: 67-76.

Klemetsen, C. & Gunnerød, T.B. 1975. Fiskeribiologiske undersøkelser i Høyanger 1974. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringssteamet. - Rapport 5-1975: 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.
- Lindroth, A. 1952. Salmon tagging experiments in Sundsvall Bay of the Baltic in 1950. - Institute Freshwater Research Drottningholm, Report 33: 57-69.
- Lund, M. & Heggberget, T.G. 1985. Avoidance response of two-year old rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, to air-supersaturated water: hydrostatic compensation. - J. Fish Biol. 26: 193-200).
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Økland, F. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og vill-laks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. - NINA Forskningsrapport 001: 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., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2004a. Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger i 2003 – 2004. - NINA Oppdragsmelding 836: 1-50.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2004b. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2003. - NINA Oppdragsmelding 826: 1-41.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002 - 2005. - NINA Rapport 54: 1-86.
- McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Maoiléidigh, N. Ó., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. & Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. - Proceedings of the Royal Society of London B 270: 2443-2450.
- Metcalfe, N.B. & Thorpe, J. 1990. Determinants of geographical variation in the age of seaward-migrating salmon, *Salmo salar*. - J. Anim. Ecol. 59:135-145.
- Mills, D.H. 1989. Ecology and management of Atlantic salmon. - Chapman and Hall Ltd. London & New York, 351 s.
- Møkkelgjerd, P.I., Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1993. Merkinger av 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.

Potter, E.C.E. 1988. Movements of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in an estuary in South-west England. - J. Fish Biol. 33 (Suppl. A): 153-159.

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. - Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen. Fase 2. 42: 1 - 28.

Saunders, J.W. 1960. The effect of impoundment on the population and movement of Atlantic salmon in the Ellerslie Brook, Prince Edward Island. - J. Fish. Res. Bd. Can. 17: 453-473.

Skilbrei, O.T, Johnsen, B.O., Heggberget, T.G., Krokan, P.S., Aarset, B., Sagen, T. & Holm, M. 1998. Havbeite med laks – artsrapport. - Norges Forskningsråd, 72 s.

Skurdal, J., Hansen, L.P., Skaala, Ø., Sægrov, H. & Lura, H. 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. - Utredning for DN 2001 -2.

Slaney, P.A. & Martin, A.D. 1987. Accuracy of underwater census of trout populations in a large stream in British Columbia. - North Am. J. Fish. Managem. 7: 117-122.

Smirnov, Y.A. 1971. Salmon of Lake Onega. - Journal of Fisheries Research Board of Canada. Translation Series (2137): 1-212.

Smith, G.W., Smith, I.P. & Armstrong, S.M. 1994. The relationship between river flow and entry to the Aberdeenshire Dee by returning adult Atlantic salmon.- J. Fish Biol. 45: 953-960.

Summers D.W. 1995. Long-term changes in the sea-age at maturity and seasonal time of return of salmon, *Salmo salar* L., to Scottish rivers Fish. - Managem. Ecol. 2, 147-156.

Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon for maximum smolt production in rivers of different productivity - J. Fish. Res. Bd. Can. 36: 132 -140.

Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og 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.

Thorstad, E.B. & Heggberget, T.G. 1998. Migration of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*); the effects of artificial freshets. - Hydrobiologia 371/372: 339-346.

Tufto, J., & K. Hindar. 2003. Effective size in management and conservation of subdivided populations. - Journal of Theoretical Biology 222: 273-281.

Urdal, K. 1999. Analysar av skjellprøvar frå 20 elver i Sogn og Fjordane i 1999. - Rådgivende Biologer rapport 443, 33 s.

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).

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

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

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

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

NINA Rapport [XXX]

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-[XXXX-X]



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>