



Krav til vannføring i sterkt regulerte smålaksvassdrag

Bjørn Ove Johnsen, NINA
Nils Arne Hvidsten, NINA

4
2004



RAPPORT MILJØBASERT VANNFØRING

FoU-programmet Miljøbasert vannføring

Programmet Miljøbasert vannføring har som mål å skaffe økt kunnskap om virkninger av sterkt redusert vannføring i vassdrag, slik at forvaltningen får et bedre faglig grunnlag for å fastsette vannføringen ved inngrep i vassdrag. Dette er aktuelt i forbindelse med nye vassdragskonsesjoner, revisjon av vilkår i gamle konsesjoner og som følge av den nye vannressursloven og EUs rammedirektiv for vann. Programmet finansieres av Olje- og energidepartementet og er forankret i Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Programmets fase I har en tidsramme på fem år (2001-2005). Programmet er organisert med en styringsgruppe, bestående av representanter fra NVE med lederansvar, energibransjen, naturforvaltningen og interesseorganisasjoner, og et fagutvalg der ulike fagområder er representert. Den daglige ledelse og administrasjon av programmet er knyttet til Vannressursavdelingen i NVE.

Krav til vannføring i sterkt regulerte småaksvassdrag

Rapport nr. 4 - 2004

Krav til vannføring i sterkt regulerte smålaksvassdrag

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfattere: Bjørn Ove Johnsen og Nils Arne Hvidsten,
Norsk institutt for naturforskning (NINA)

Trykk: NVEs hustrykkeri

Forsidefoto: Børsaelva, v/ Bjørn Ove Johnsen

ISSN: 1502-234x

ISBN: 82-410-0506-7

Sammendrag: Prosjektets mål er å dokumentere laksebestandens status i fire vassdrag med konstant eller periodevis sterkt redusert vannføring og undersøke hvorfor ett av vassdragene (Vigda) opprettholder et godt laksefiske de aller fleste år, et annet (Børsaelva) har godt laksefiske i mange av årene, det tredje (Skjenaldelva) har godt laksefiske bare i enkelte år, mens laksefisket i det fjerde vassdraget (Mossa) ser ut til å være ødelagt.

Resultatene tyder på sterke laksebestander i Vigda og Skjenaldelva som synes å være lite påvirket av reguleringene. I Børsaelva kan ungfiskbestanden påvirkes negativt enkelte år, mens laksebestanden i Mossa er svært redusert på grunn av reguleringen.

Mulighetene for laksefiske er svært redusert i Mossa. Bare i spesielt vannrike år vil det kunne fiskes laks i Mossa. I de andre vassdragene synes det å være gode muligheter for laksefiske, men disse blir ikke fullt utnyttet i dag. I Vigda og Børsaelva er det sannsynligvis mulig å forbedre fisket gjennom en manøvrering som i større grad tar hensyn til laksefisket. I Skjenaldelva er det flere mulige årsaker til det dårlige laksefisket de senere år.

Emneord: Vassdragsregulering, laks, gytebestand, eggtetthet, årsyngel, smoltproduksjon, vannføring.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Juni 2004

Innhold

Forord	7
Forfatternes takk	8
Sammendrag	9
1 Innledning	11
2 Beskrivelse av vassdragene	13
2.1 Mossa	13
2.2 Vigda	14
2.3 Børsaelva	15
2.4 Skjenaldelva	15
3 Reguleringene	16
3.1 Mossa	17
3.2 Vigda	17
3.3 Børsaelva	18
3.4 Skjenaldelva	18
4 Metoder og materiale	19
4.1 Ungfiskundersøkelser	19
4.2 Undersøkelser av voksen fisk	23
5 Resultater	24
5.1 Ungfisk	24
5.1.1 Artssammensetning	24
5.1.2 Alderssammensetning	24
5.1.3 Lengdefordeling	25
5.1.4 Tetthet av ungfisk	26
5.1.5 Tetthet av presmolt og smoltproduksjon	34
5.2 Voksen fisk	36
5.2.1 Fangststatistikken	36
5.2.3 Fiskemuligheter	39
5.2.3 Laksefiske og vannføring	39
6 Diskusjon	45
6.1 Gyting	45
6.2 Ungfisk	48
6.3 Laksefiske	53

7 Konklusjon.....	56
8 Referanser	57
Vedlegg	60

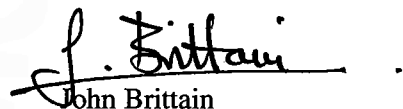
Forord

Vannføring har stor betydning for laks og andre fiskearter som lever i rennende vann, både direkte og som en regulerende faktor på de ulike prosesser som finner sted i elvemiljøer. Vannføring og vannhastighet påvirker rekruttering, bestandstetthet, produksjon og vandringsadferd. En vassdragsregulering fører som regel til vannføringsendringer. Noen endringer, som f.eks. reduksjon av skadeflom kan være positivt for laksebestanden, mens andre, som f.eks. sterkt redusert vannføring, kan være skadelig for bestanden. FoU-programmet Miljøbasert vannføring har som mål å forbedre kunnskapsgrunnlaget for å kunne fastsette minstevannføringer som minimerer skadevirkningene for biologisk mangfold og landskap, som følge av redusert vannføring. Forhold til laksefisk står sentralt i mange kraftutbygginger, og det er et klart behov for mer viten om sammenhengen mellom vannføring og laks. En del norske vassdrag har opprettholdt en laksebestand til tross for at vannføring konstant eller periodevis har vært sterkt redusert. Blant disse er det flere mindre vassdrag rundt Trondheimsfjorden. Prosjektet ”Krav til vannføring i sterkt regulert smålaksvassdrag” som har pågått i 3 år, har hatt som formål å dokumentere status for laksebestanden i fire vassdrag som har ulik grad av redusert vannføring. Frekvens av gyting, tetthet av ungfisk, fiskeavkastning og muligheter for å utøve fiske til ulike tider i sesongen er undersøkt. Resultatene fra dette prosjektet vil gi forvaltningen et bedre grunnlag for fastsetting av et miljøbasert vannføringsregime i regulerte vassdrag.

Oslo, juni 2004



Haavard Østhagen
leder styringsgruppe



John Brittain
programleder

Forfatternes takk

Flere institusjoner, lag og personer har vært behjelpelige med å fremskaffe data fra de ulike vassdragene

Meteorologisk institutt har hjulpet oss med data om nedbør, NVE-Region Midt-Norge v/ Harald Viken har fremskaffet data om vannføring i Mossa, Trønderenergi v/ Arne Eiken har hjulpet oss med data om vannføring i Børsaelva, mens Chr. Salvesen & Chr. Thams's Comm AS v/ Tor Bekk har fremskaffet data om vannføring i Vigda og Skjenaldelva. I tillegg har vi fått hjelp av Tor Bekk (Sagberget og Skjenaldfossen kraftstasjoner) og Nils Magne Bye (Simsfossen kraftstasjon) til å redusere vannføringen i Vigda, Skjenaldelva og Børsaelva, slik at ungfiskundersøkelsene lot seg gjennomføre.

Mosvik klekkeri ved bestyrer Trond Staberg og tidligere bestyrer Edvard Staberg har bidratt med opplysninger om stamfiske og utsettinger i Mossa. Veterinærmedisinsk Oppdragscenter AS VESO, Trondheim v/ Håvard Loe har stilt data om skjellanalyser av voksen laks fra Mossa, Vigda og Børsaelva til vår disposisjon.

Buvik grunneierlag (Vigda), Børsa grunneierlag (Børsaelva) og Skjenaldelva elveeierlag har hjulpet til med å kartlegge ivrige laksefiskere i vassdragene. Mange laksefiskere har bidratt med skjellprøver av laks fra Vigda og Børsaelva. Yoshihito Tsujimoto har stilt sine fangst dagbøker om laksefiske i Vigda og Børsaelva til vår disposisjon.

Til samtlige retter vi en stor takk for all hjelp.

Sammendrag

Prosjektets mål er å dokumentere laksebestandens status i fire vassdrag med konstant eller periodevis sterkt redusert vannføring og undersøke hvorfor ett av vassdragene (Vigda) opprettholder et godt laksefiske de aller fleste år, et annet (Børsaelva) har godt laksefiske i mange av årene, det tredje (Skjenaldelva) har godt laksefiske bare i enkelte år mens laksefisket i det fjerde vassdraget (Mossa) ser ut til å være ødelagt. Alle fire vassdrag renner ut i Trondheimsfjorden og er lavlandsvassdrag med nedbørfelt fra 110 til 163 km². Mossa har sterkt redusert vannføring gjennom hele året som en følge av at store mengder vann er ført bort fra vassdraget. I de øvrige tre vassdragene ligger en kraftstasjon øverst i lakseførende del, noe som fører til varierende vannføring og til dels sterkt redusert vannføring i perioder. Det er ikke knyttet vilkår om vannslipp til reguleringene i disse tre vassdragene, men regulantene har pålagt seg selv en minstevannføring for å redusere de negative virkningene av driftsstans. I Vigda er det en konstant lekkasje før inntaksrøret til kraftstasjonen som sørger for at det alltid opprettholdes en minstevannføring i elva. I Skjenaldelva åpnes en luke automatisk ved driftsstans, mens i Børsaelva må en luke åpnes manuelt. Dette gjør Børsaelva mer utsatt for skader som følge av reguleringen enn Vigda og Skjenaldelva.

Ungfiskundersøkelser ble gjennomført ved hjelp av elektrofiske på 9 – 12 stasjoner i hvert vassdrag for å få et bilde av aldersfordeling, størrelsesfordeling og tetthet i bestandene. Det ble foretatt en kartlegging av aktive sportsfiskere i vassdragene med tanke på innsamling av skjellprøver av voksen laks. Opplysninger om fangst av laks ble innhentet fra den offisielle statistikken og regulantene har bidratt med opplysninger om vannføring i vassdragene. Elveeierlag, fiskeforeninger og sportsfiskere har bidratt med opplysninger om fiske og fiskemuligheter.

Funn av årsyngel, ettårige og toårige laksunger i alle vassdragene viste at det hadde foregått gyting av laks i samtlige vassdrag i 1999, 2000, 2001 og 2002 med unntak av Mossa i 2002. Forekomst av årsyngel i Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva i 2002 og 2003 viste at gyting hadde funnet sted over det aller meste av den lakseførende delen. I Mossa derimot var forekomsten av årsyngel flekkvis og i hovedsak konsentrert til områdene omkring Lille Meltingen i 2002. Det ble funnet svært høye tettheter av årsyngel på enkelte stasjoner spesielt i Børsaelva i 2002 og i Skjenaldelva i 2003. På bakgrunn av den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks ble bestanden av gytende hunner beregnet. I 2001 var gytebestandene både i Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva tilstrekkelige til å oppfylle et gytemål på 6 - 10 egg/m² mens i 2002 var det bare gytebestandene i Skjenaldelva som var tilstrekkelig til å fylle dette målet.

Den gjennomsnittlige tettheten av laksunger > 89 mm ble brukt til å beregne smoltproduksjonen av laks i vassdragene i 2003 og 2004. Smoltproduksjonen i Mossa var svært lav og dokumenterer store skader på lakseproduksjonen i vassdraget som følge av reguleringen. Også når det gjelder Børsaelva tyder en lav verdi i 2003 på at reguleringen kan forvolde skader på produksjonen i enkelte år. Mens i Vigda og Skjenaldelva synes smoltproduksjonen å være upåvirket av reguleringen.

Mossa, Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva er alle smålakselver hvor så å si all laks oppholder seg ett år i sjøen før de vender tilbake til elva for å gyte. Erfaringstall fra Imsa i Rogaland om hvor mange laks som vender tilbake til vassdraget av en smolt-årsklasse, ble brukt til å beregne en forventet oppgang av laks i et gjennomsnittså i de fire vassdragene: Mossa: 11 laks, Vigda: 1155 laks, Børsaelva: 616 laks og Skjenaldelva: 924 laks.

I Mossa som tidligere hadde et rikt laksefiske, er fiskemulighetene svært redusert som følge av reguleringen delvis fordi bestanden er så liten og delvis fordi vannføringen er så sterkt redusert at det svært sjelden blir forhold for laksefiske. En vannføring på ca. 3 m³/s, som ansees nødvendig for sportsfiske, oppnås bare i svært nedbørrike år. I Vigda vil det i et gjennomsnittså kunne fiskes inntil 710 individer eller 781 kg laks. Det har gjennomsnittlig vært fisket 212 kg/år i perioden 1993 – 2003. Laksefiske kan foregå over hele fiskesesongen i Vigda, men fisket ser ut til å henge sammen med en kombinasjon av vannføring og nedbør. Det er mulig at større grad av variasjon i vannføringen gjennom kraftstasjonen vil kunne skape et laksefiske som strekker seg over en større del av fiskesesongen i Vigda. I Børsaelva vil det i et gjennomsnittså kunne fiskes inntil 304 individer eller 334 kg laks, mens det ble fisket gjennomsnittlig 212 kg/år i perioden 1994 – 2003. Avhengig av vannføring kan laksefiske foregå over hele fiskesesongen i Børsaelva og en manøvrering som opprettholder den nødvendige driftsvannføring over en lengre del av fiskesesongen, vil forbedre forholdene for sportsfiske. I Skjenaldelva vil det i et gjennomsnittså kunne fiskes 428 individer eller 514 kg laks. Oppfisket kvantum har i de senere år vært svært lav uten at vi kjenner årsaken(e). Det ser ut til at laksefiske kan foregå over hele fiskesesongen i Skjenaldelva de fleste år, men det er færre og til dels grunnere fiskeplasser i denne elva enn i Vigda og Børsaelva.

Alt i alt tyder resultatene på sterke laksebestander i Vigda og Skjenaldelva som synes å være lite påvirket av reguleringene. I Børsaelva kan ungfiskbestanden påvirkes negativt enkelte år, mens laksebestanden i Mossa er svært redusert på grunn av reguleringen. Mulighetene for laksefiske er svært redusert i Mossa. Bare i spesielt vannrike år vil det kunne fiskes laks i Mossa. I de andre vassdragene synes det å være gode muligheter for laksefiske, men disse blir ikke fullt utnyttet i dag. I Vigda og Børsaelva er det sannsynligvis mulig å forbedre fisket gjennom en manøvrering som i større grad tar hensyn til laksefisket. I Skjenaldelva er det flere mulige årsaker til det dårlige laksefisket de senere år.

1 Innledning

Vannføring har stor betydning for de ulike biologiske prosessene som foregår i rennende vann og dermed for laksens livsbetingelser. Vannføring og vannhastighet påvirker rekruttering, bestandstetthet, produksjon og vandringsmuligheter. For eksempel har redusert vintervannføring ført til tørrlegging av gytegroper i Bjoreio (Berger et al. 2002). I Saltdalselva er det funnet at store vårflokker med betydelig materialtransport kan påvirke overlevelsen hos egg og yngel (Jensen & Johnsen 1999). I Ingdalselva er det registrert hvordan kraftig flom kan føre til at laksunger blir ”spylt” nedstrøms i vassdraget (Johnsen og Hvidsten 1998). I Orkla er det påvist at økt vintervannføring fører til økt smoltproduksjon (Hvidsten 1993). Sterkt redusert sommervannføring har ført til dårligere forhold for oppvandring hos laks i deler av Mandalselva (Thorstad & Hårsaker 1998).

En vassdragsregulering fører som regel til vannføringsendringer. Positive endringer kan være redusert forekomst av skadeflokker og økt vannføring om vinteren, mens negative effekter kan være raske vannstandsendringer, sterkt redusert vannføring eller tørrlegging. For laksebestanden kan dette resultere i alt fra positive virkninger via ingen eller små negative effekter til svært negative effekter avhengig av hvordan reguleringen tilpasses laksens krav til vannføring på de ulike livsstadier. Ved å ”skreddersy” vannføringen etter laksens behov, vil man kunne optimalisere lakseproduksjonen og laksefisket. Ved ulike former for kompenserende tiltak vil man kunne oppnå svært mye. Ved ingen tiltak og en regulering som ikke tar hensyn til miljøkravene, vil de negative virkningene kunne bli betydelige.

I dette prosjektet inngår fire sterkt regulerte vassdrag med konstant eller periodevis sterkt redusert vannføring. Mossa har sterkt redusert vannføring gjennom hele året som en følge av at store mengder vann er ført bort fra vassdraget. Det er satt av en liten vannmengde for miljøbestemt vannslipp i løpet av sesongen. I Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva ligger en kraftstasjon øverst i lakseførende del. Dette fører til en utjevnet vannføring på årsbasis, men gir også til dels sterkt redusert vannføring i perioder. Det er ikke knyttet vilkår om vannslipp til reguleringene i disse tre vassdragene, men regulantene har siden midten av 1980-tallet pålagt seg selv en minstevannføring for å redusere de negative virkningene av driftstans. De kompenserende tiltakene er små og reguleringenes virkninger på laksebestandene er antatt å være svært negative. Prosjektets mål er å dokumentere laksebestandens status i vassdragene og undersøke hvorfor ett av vassdragene (Vigda) opprettholder et godt laksefiske de aller fleste år, et annet (Børsaelva) har godt laksefiske i mange av årene, det tredje (Skjenaldelva) har godt laksefiske bare i enkelte år mens laksefisket i det fjerde vassdraget (Mossa) ser ut til å være ødelagt. Følgende spørsmål har stått sentralt i prosjektet:

- Foregår det årviss gyting?
- Hvordan er gytebestanden fordelt på ulike delstrekninger?
- Hvordan er tettheten av ungfisk?
- Hvor mye laks blir fisket?
- Kan sportsfiske utøves i hele eller deler av sesongen?

Den økte kunnskapen om laksebestandene i disse vassdragene vil gi bedre innsyn i hvilke forhold som i dagens situasjon er kritiske for lakseproduksjonen og utøvelsen av fisket og dermed skape et grunnlag for kompenserende tiltak (endring i vannføringsregime, biotopjusteringer e.l.). Den økte kunnskapen vil i tillegg ha overføringsverdi til andre regulerte vassdrag.

I løpet av prosjektperioden ble undersøkelsene supplert med et eget delprosjekt som hadde som målsetting å finne ut om lav vannføring om sommeren i et uregulert vassdrag (Ingdalselva) ville føre til redusert overlevelse hos laksunger sammenlignet med overlevelsen hos laksunger i et regulert vassdrag (Børsaelva) med minstevannføring om sommeren. Dette delprosjektet er rapportert i vedlegg 1.

2 Beskrivelse av vassdragene

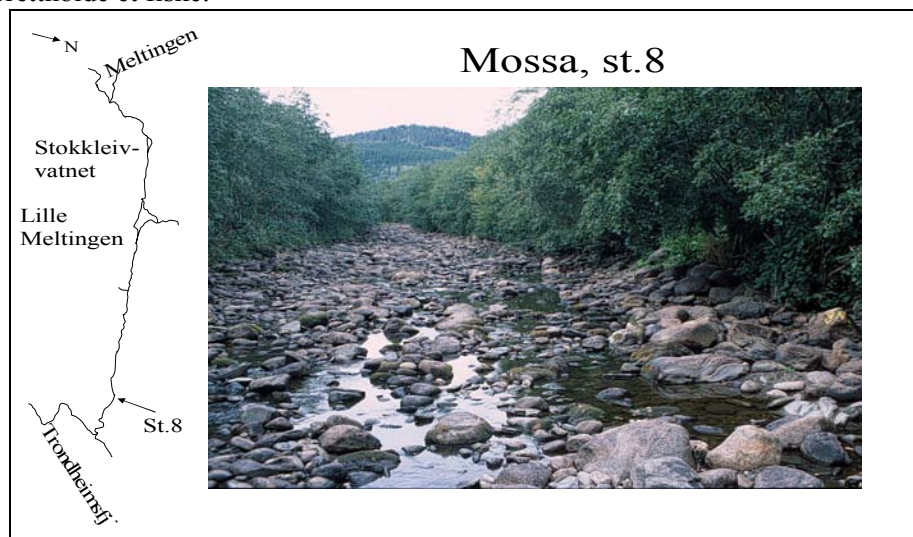
Alle fire vassdrag har avløp til Trondheimsfjorden og alle fire er lavlandsvassdrag. Vassdragene har ulik fallgradient med Mossa som det bratteste og mest storsteinete vassdraget. Vigda og Børsaelva har mange flate partier med til dels meandrerende elv, men også partier med grovt substrat og stort fall. Skjenaldelva har jevn stigning på hele strekningen.

2.1 Mossa

Mossa har sitt utspring i Store Grønsjøen ovenfor Meltingen. Elva renner i nordøstlig retning og har utløp i Mosvika. Det naturlige nedbørfeltet var 131 km², og av dette var ca. 10 % innsjøareal. Vatna ligger i den øvre del av nedbørfeltet og ga god flomdemping i denne delen av vassdraget. Den lakseførende delen var mer preget av raske vannstandsendringer.

Før regulering gikk laksen 9,5 km opp til Liafossen (200 m.o.h.) som ligger like nedenfor Meltingen (figur 2.1). Etter regulering går laksen de 6,1 km fra munningen opp til Lille Meltingen. I tillegg går den opp i Tverrelva som er en sideelv som renner ut i Lille Meltingen. Her er det en strekning på ca. 100 m med oppvekstområder for laksunger. I vannrike år vil det også kunne gyte laks på strekningen mellom Lille Meltingen og Stokkleivvatnet, men på grunn av lave vintervannføringer vil ikke denne strekningen være noe betydelig oppvekstområde for laksunger.

Den største stigningen i elva er mellom Oppgrande bru og Lille Meltingen. Elva stiger her ca. 150 m på ca 3,5 km, og er stri med storsteinet bunn og flere mindre fosser. På denne strekningen renner elva i et dypt gjel, forholdsvis langt fra veg og er vanskelig tilgjengelig. Nedenfor Oppgrande bru, som ligger ca. 0,7 km oppstrøms st. 8 (figur 2.1) er elva roligere, men har fortsatt steinet substrat. Det er bygd i alt ni terskler nedenfor Oppgrande bru for å rette på reduserte oppgangsmuligheter og for å opprettholde et fiske.



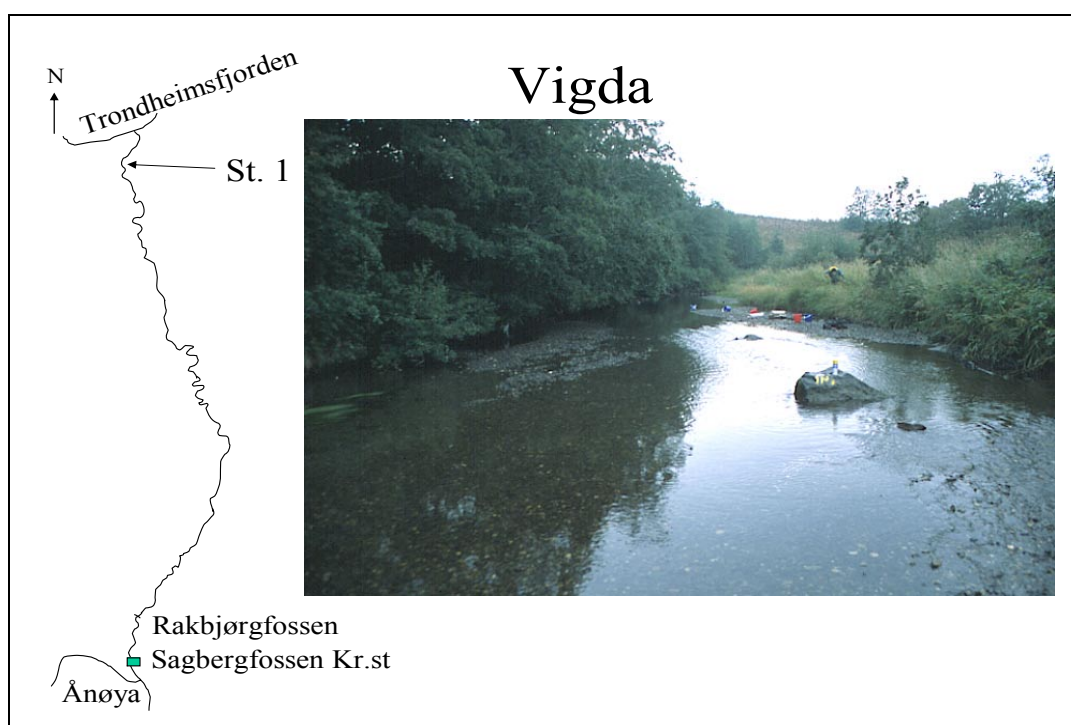
Figur 2.1. Mossa ved stasjon 8. Bildet er tatt 26. august 2002 da det var ekstremt lav vannføring i elva.

2.2 Vigda

Vigda har et nedbørfelt på 150 km² og munner ut i sjøen i sentrum av Buvika. Vassdraget består av flere større innsjøer, atskilt med forholdsvis korte elvestrekninger. Den største innsjøen er Ånøya, 149 m.o.h., som er regulert med 2 m i forbindelse med Sagbergfoss kraftstasjon.

Vassdraget er til dels sterkt påvirket av generelt sig og punktutslipp fra jordbruk og kloakk fra enkelte boligområder. Disse forurensingskildene tilfører elva store mengder næringsstoffer.

Vigda er lakseførende opp til den ca. 12-15 m høye Rakbjørgfossen, ca. 9,3 km fra sjøen. Elva er slynget og variert på det meste av lakseførende strekning, og har til dels tett kantvegetasjon (figur 2.2). Det er gode fiskemuligheter og på den lakseførende strekningen finnes i størrelsesorden 40 høler/standplasser for laks.

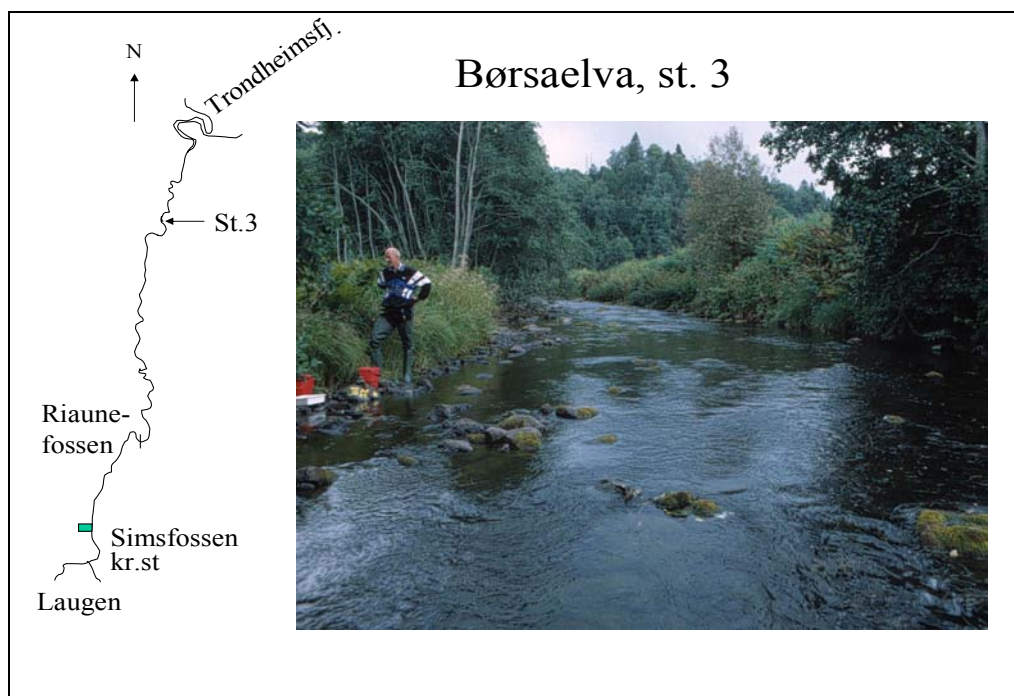


Figur 2.2. Vigda ved stasjon 1 nederst i lakseførende del.

2.3 Børsaelva

Vassdraget, som har et nedbørfelt på 110 km², munner i sjøen i sentrum av Børsa. Generelt sig fra jordbruk samt tilskudd av kloakk tilfører elva betydelige mengder næringsalter. Kombinert med tidvis liten vannføring kan dette være et problem for fiskebestanden i elva. Elva er preget av sterk begroing og sannsynligvis meget høy produksjon av næringsdyr.

Fiskeoppgangen stoppes av den ca. 5 m høye Riaunefossen, som ligger ca. 1 km nedenfor kraftverket og ca. 5,4 km fra elvas utløp i sjøen. På den lakseførende strekning opp til fossen veksler elva mellom høler og stilleflytende strekninger og raskere partier. Store deler av kantskogen er inntakt, og produksjonsforholdene for fisk må betraktes som svært gode (figur 2.3). Det er gode fiskemuligheter og på den lakseførende strekningen finnes det ca. 20 høler/standplasser for laks.



Figur 2.3. Børsaelva ved st. 3.

2.4 Skjenaldelva

Skjenaldelva har et nedbørfelt på 163 km² og munner ut i Orkdalsfjorden ved Gjølme. Elvas nærmeste omgivelser domineres av kantskog og dyrket mark. På 1980-tallet ble det gjennomført ”opprensning” av elveløpet. Dette førte blant annet til at enkelte fiskeplasser gikk tapt. Det er i dag relativt få og hovedsakelig grunne fiskeplasser på den lakseførende strekningen. I de senere årene har grunneierne anlagt enkelte nye terskler.

Fisk kan vandre opp til utløpet fra Skjenaldfossen kraftstasjon som ligger ca. 6,6 km fra sjøen. Den lakseførende strekningen har jevnt fall med steinet substrat (figur 2.4). Fiskemulighetene i Skjenaldelva er begrensede. Under en befaring av elva i juli 2002 ble det observert til sammen 12 holer/kulper som kan være standplasser for laks.



Figur 2.4. Skjenaldelva ved stasjon 6 omtrent midtvegs på lakseførende strekning.

3 Reguleringene

Mossa har sterkt redusert vannføring gjennom hele året som en følge av at store mengder vann er ført bort fra vassdraget. I de øvrige tre vassdragene ligger en kraftstasjon øverst i lakseførende del og driften av kraftstasjonen er bestemmende for vannføringen. Dette fører til en utjevnet vannføring på årsbasis, men gir også til dels sterkt redusert vannføring i perioder. Det er ikke knyttet vilkår om vannslipp til reguleringene i disse tre vassdragene, men regulantene har siden midten av 1980-tallet pålagt seg selv en minstevannføring for å redusere de negative virkningene av driftstans.

3.1 Mossa

Mossa ble tillatt regulert ved Kgl.res. av 4. desember 1981, og Mosvik kraftverk ble satt i drift i januar 1984. Meltingen ble tillatt regulert 21 m ved senking. Ved reguleringen av vassdraget ble Åfjorden, som er den delen av Meltingen som ligger nærmest Mossa, avgrenset fra resten av Meltingen med en terskel. Det er bygd en luketerskel i utløpet mot Mossa, beregnet for slipp av lokkeflommer til elva. Ved utbyggingen ble Meltingen, med ovenforliggende nedbørfelt (71,8 km²) overført til Kalddalen. Restfeltet på 59,2 km² utgjør ca. 45 % av det opprinnelige nedbørfeltet.

Reguleringen har ført til sterkt redusert vannføring hele året. Restvannføringen på de nederste 1,5 km av elva er 40 %, på området opp til Lille Meltingen er restvannføringen 25 – 30 %, mens vannføringen i området ovenfor Lille Meltingen gradvis synker fra 5 % til 0 % (Hvidsten et al. 1992). Strekningen ovenfor Lille Meltingen må anses som totalskadd av reguleringen, både med tanke på produksjon av fisk og utøvelse av fiske. Også nedenfor Lille Meltingen har store produksjonsarealer gått tapt. Den totale reduksjonen i smoltproduksjonen på grunn av reguleringen er antatt å være 10 000 laksesmolt (Hvidsten et al. 1987).

For å kompensere produksjonstapet er regulanten pålagt å sette ut 20 000 laksesmolt årlig. Smolten produseres i Mosvik klekkeri som fanger ca. 40 stamlaks i fiskefelle hvert år. Det er satt av en liten vannmengde for miljøbestemt vannslipp i løpet av sesongen og denne vannmengden brukes i første rekke til dette stamfisket.

3.2 Vigda

Den største innsjøen er Ånøya, 149 m.o.h., som er regulert med 2,4 m i forbindelse med Sagbergfoss kraftstasjon. Den ble satt i drift i 1917 og det foreligger ingen konsesjonspålegg om minstevannføring.

Reguleringen har ført til utjevnet vannføring på årsbasis. Sagbergfoss kraftstasjon er utstyrt med to maskiner og driftsvannføringen gjennom kraftstasjonen varierer mellom 0,6 og 5 m³/s. Ved stans i kraftverket blir vannføringen sterkt redusert. Tidligere stoppet kraftverket i perioder om sommeren, og dette førte til produksjonstap og sporadisk fiskedød. Etter 1985 har kraftverket opprettholdt en

minstevannføring på min. 0,2 – 0,3 m³/s i sommerhalvåret. En lekkasje fra en luke ved inntaksrøret til kraftstasjonen, fører til at denne minstevannføringen opprettholdes hele året (Tor Bekk pers. medd.).

3.3 Børsaelva

Vassdraget har vært regulert siden 1921. Innsjøen Laugen reguleres 6 m mellom kotene 54 m og 60 m. Ved høye vannstander i Laugen er regulanten forpliktet til å åpne en luke i dammen på utløpet av Laugen. Simsfossen kraftverk ligger ca. 0,5 km nedenfor dammen med avløp til elva.

Reguleringen har ført til utjevnet vannføring på årsbasis. Simsfossen kraftstasjon var inntil høsten 2003 utstyrt med to maskiner og driftsvannføringen gjennom kraftstasjonen varierte mellom 0,2 og 2,5 m³/s. Ved stans i kraftverket ble vannføringen sterkt redusert. Det foreligger ikke konsesjonspålegg om minstevannføring, men etter avtale (fra 1986/87) slipper regulanten en minstevannføring under driftsstans på ca. 0,2 m³/s. En tappeluke i tverrslaget sørget for minstevannføring ved lave vannstander når kraftverket ikke var i drift (Arne Eiken pers. medd.). Denne luka måtte åpnes manuelt og ved driftsstans kunne det derfor ta noe tid før luka ble åpnet.

Høsten 2003 ble de to maskinene i Simsfossen kraftverk erstattet av en ny maskin. Den nye kraftstasjonen blir satt i drift i februar 2004 og driftsvannføringen vil variere mellom 0,2 og 2,5 m³/s. Ved stans i kraftverket vil en forbislippingsluke åpnes automatisk og gi en minstevannføring på ca. 0,25 m³/s (Nils Magne Bye pers. medd.).

3.4 Skjenaldelva

Skjenaldfossen har et samlet fall på 59 m som blir utnyttet av Skjenaldfoss kraftverk. Gangåsvatnet og Våvatnet er reguleringsmagasiner med reguleringshøyder på henholdsvis 3 og 5,7 m. Kraftverket ble bygget i 1906-1908 og er utstyrt med to maskiner. Driftsvannføringen gjennom kraftstasjonen varierer mellom 1 og 9,4 m³/s. Reguleringen har ført til utjevnet vannføring på årsbasis. Ved stans i kraftverket blir vannføringen sterkt redusert. Det foreligger ikke konsesjonspålegg om minstevannføring. Fra 1991 har regulanten sluppet en minstevannføring på 0,5 m³/s ved at en luke åpnes automatisk ved driftsstans. Denne lukemekanismen ligger inne i Skjenaldfossen kraftstasjon og dersom den svikter vil en lekkasje fra en luke lengre oppe medføre overløp over inntaksdammen i løpet av 2 – 3 timer. Ved driftsstans vil derfor elva ”tørregges” i 2 – 3 timer i verste tilfelle (Tor Bekk pers. medd.).

4 Metoder og materiale

4.1 Ungfiskundersøkelser

Innsamling av ungfisk med beregning av tettheter er basert på tre etterfølgende utfiskinger med elektrisk fiskeapparat av et kjent elveareal (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989). Metoden bygger på at tettheten beregnes ut fra nedgangen i fangst mellom hver fiskeomgang. I tilfeller der denne metoden gir usikre tall (konfidensintervallet er større enn estimatet eller at beregningene ikke kan utføres på grunn av økning i fangst fra fiskeomgang til fiskeomgang), har vi beregnet tetthet ut fra totalt antall fisk fanget og en fangsteffektivitet på 0,5. Det er i beregningene skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (1+, 2+ og $\geq 3+$). Tettheten er oppgitt som antall individer pr. 100 m².

For å få et inntrykk av smoltproduksjonen av laks i Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva har vi beregnet antall laksunger > 89 mm som befant seg på elva da elfisket ble foretatt. Beregningsgrunnlaget er gjennomsnittet av tettheten på de enkelte stasjoner, en gjennomsnittlig elvebredde basert på bredder av vanddekt areal på de enkelte stasjoner og lengden på den lakseførende strekning.

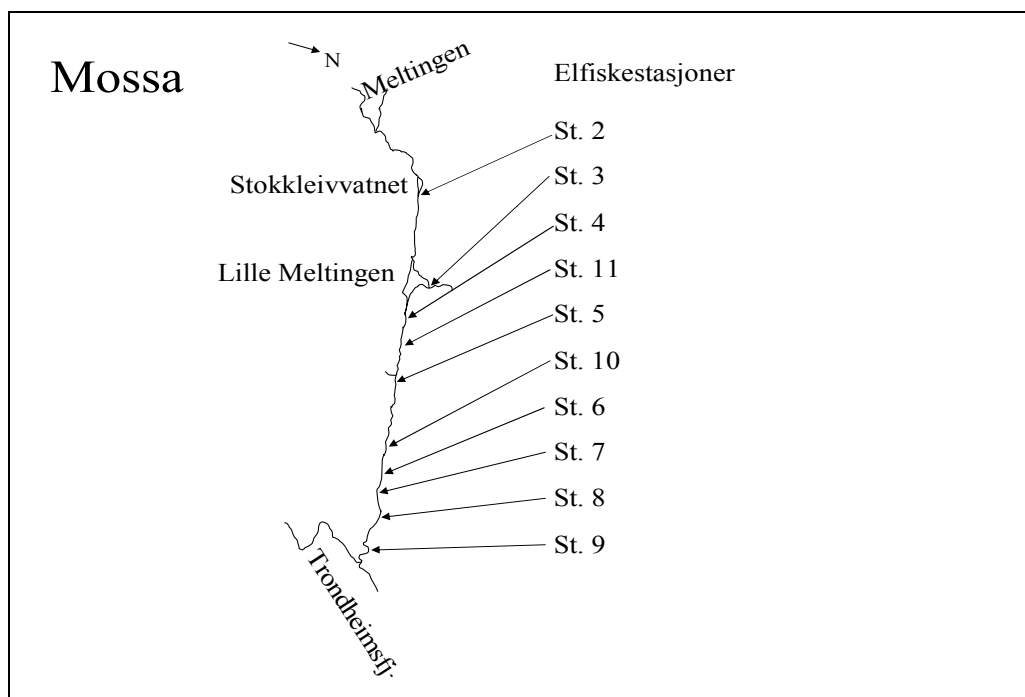
I Vigda og Børsaelva ble elfisket både i 2002 og 2003 gjennomført på minstevannføring. Hele elvetverrsnittet ble fisket over på samtlige lokaliteter. I Mossa ble elfisket sommeren 2002 gjennomført på svært lav vannføring og hele elvetverrsnittet ble fisket over på alle lokalitetene. I 2003 var vannføringen betydelig høyere og med unntak av stasjon 3, lot det seg ikke gjøre å elfiske hele elvetverrsnittet. Det ble derfor fisket 4 m ut fra elvebredden. I Skjenaldelva ble elfisket både i 2002 og 2003 gjennomført på minstevannføring. Men her er vanddekt areal for stort til at hele elvetverrsnittet kan fiskes over. Det ble derfor fisket 4 m ut fra elvebredden på samtlige lokaliteter.

Fiskungene ble bedøvd og lengdemålt i felt. De ble oppbevart levende mellom fiskeomgangene. De aller fleste ble satt ut igjen etter at fisket var avsluttet. Et utvalg av fangsten ble fiksert og/eller tatt skjellprøver av i felt. Disse ble senere aldersbestemt. Resultatene fra aldersbestemmelsene av disse fiskene ble brukt til å stipulere alder på de øvrige fiskene fra det nærliggende området.

Mossa

I forbindelse med utbyggingen av Mossa var det tidligere etablert et stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i elva. Ved undersøkelsene i 2002 ble det samlet inn materiale fra 7 (st. 3 – 9) av disse stasjonene som ligger på strekningen opp til Lille Meltingen og i en tilløpselv til Lille Meltingen (st. 3). I tillegg ble det anlagt to nye stasjoner, st. 10 og st. 11 på strekningen mellom Oppgrande bru og Lille Meltingen (figur 4.1a). Undersøkelsene ble gjennomført 26. og 27. august. Det ble til sammen elfisket 783 m² (tabell 4.1). I 2002 var vannføringen under elfisket svært lav (kfr fig 2.1). Den 26. august ble det målt en vannføring på ca. 1 l/s over terskelen ved Oppgrande bru. I 2003 ble det elfisket på de samme stasjonene som i 2002 med unntak av st. 5. Elfisket ble gjennomført 9 og 10. oktober og vannføringen var 0,6 – 0,7 m³/s. Det var dermed

betydelig større vannføring under elfisaket i 2003 enn i 2002 og det ble fanget langt færre fiskunger ved elfisaket i 2003 sammenlignet med 2002 (tabell 4.1). Det ble blant annet ikke fanget årsyngel av laks. Det ble imidlertid fanget 77 årsyngel av aure og årsyngel av laks ville høgst sannsynlig ha blitt funnet dersom de hadde vært tilstede i de områdene elfisaket foregikk.



Figur 4.1a. Oversikt over elfiskestasjoner i Mossa.

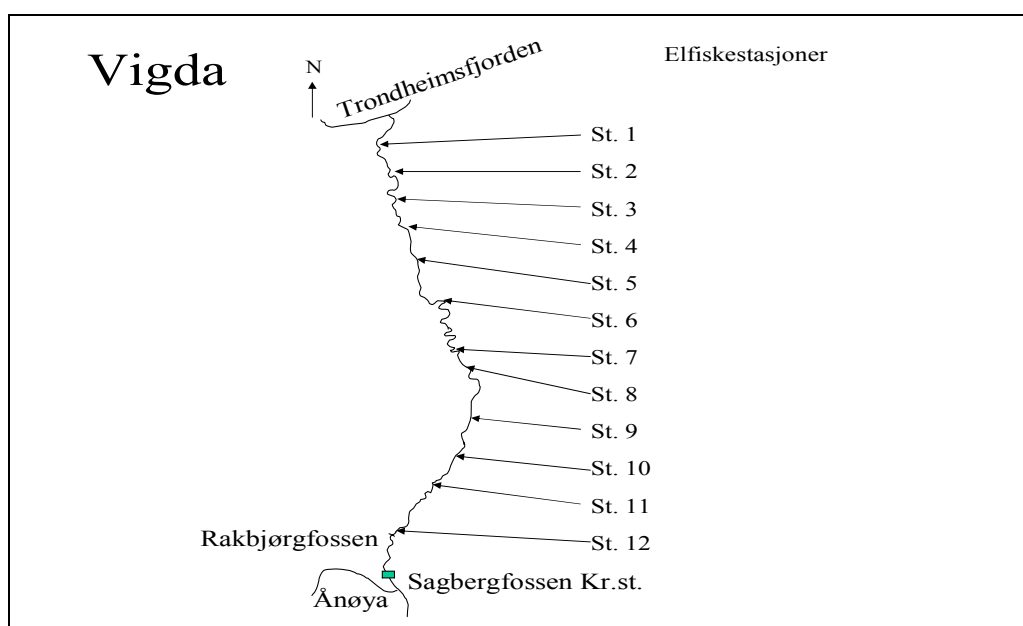
Tabell 4.1. Overfisaket areal og totalt antall laks og aure av ulike årsklasser fanget ved elfiske i Mossa, Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva i 2002 og 2003.

Elv	År	Areal (m ²)	LAKS				AURE			
			0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
Mossa	2002	783	61	66	37	0	328	94	28	1
Mossa	2003	743	0	10	4	0	77	49	4	2
Vigda	2002	967	960	383	141	0	665	40	2	0
Vigda	2003	1095	523	533	57	2	258	68	2	1
Børsaelva	2002	742	1778	28	23	0	614	41	1	0
Børsaelva	2003	753	390	341	0	0	105	27	6	0
Skjenaldelva	2002	951	860	490	101	0	172	7	0	0
Skjenaldelva	2003	722	1630	226	90	0	85	8	4	1

I 2002 ble det til sammen fanget 164 laksunger fordelt på tre årsklasser og 451 aureunger fordelt på fire årsklasser. I tillegg ble det fanget til sammen 6 utsatte laksunger på st 3 og 4. I 2003 ble det fanget 10 ettårige og fire toårige laksunger og 132 aureunger fordelt på fire årsklasser (tabell 4.1). I tillegg ble det fanget til sammen 48 utsatte laksunger på st. 3, 7, 8 og 10.

Vigda

Det ble etablert 12 stasjoner i Vigda fordelt på den lakseførende delen (figur 4.1b).



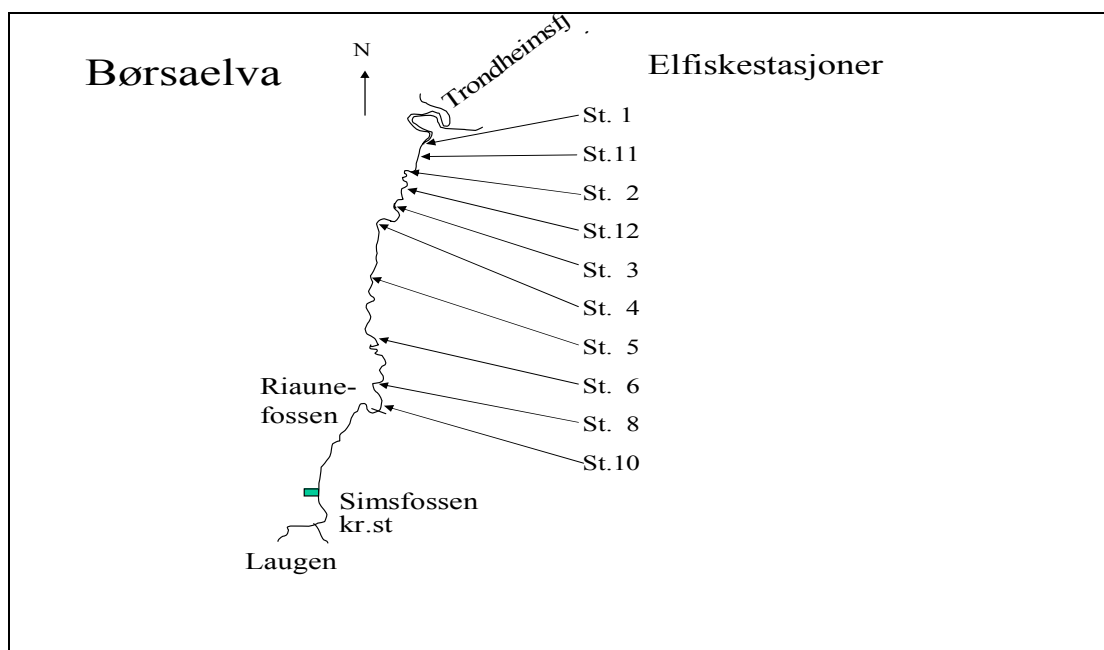
Figur 4.1b. Oversikt over elfiskestasjoner i Vigda.

I 2002 ble undersøkelsene gjennomført 4. – 6. september og i 2003 ble de samme stasjonene elfisket 11. – 15. september. I 2003 kom det i gang sikringstiltak i vassdraget. Den nederste delen av elva ble lagt om og forsterket med elveforbygning av steinblokker i sidene. Dette berørte vår nederste stasjon (st.1). Til erstatning for den gamle stasjonen ble det anlagt en ny stasjon på omtrent samme sted. Den nye stasjonen skilte seg fra den gamle ved at det var kommet til ny elveforbygning av store steinblokker langs begge elvebredder. Selve elvesenga var tilført noe sprengstein. I 2002 og 2003 ble det elfisket til sammen henholdsvis 967 og 1095 m² (tabell 4.1). Vannføringen under elfisket var 0,2 - 0,3 m³/s og det var noe høyere vannføring i 2003 enn i 2002.

I 2002 ble det til sammen fanget 1484 laksunger fordelt på tre årsklasser og 707 aureunger fordelt på tre årsklasser. I 2003 ble det til sammen fanget 1115 laksunger fordelt på 4 årsklasser og 329 aureunger fordelt på fire årsklasser (tabell 4.1).

Børsaelva

Det ble etablert 10 stasjoner i Børsaelva fordelt over den lakseførende delen (figur 4.1c).



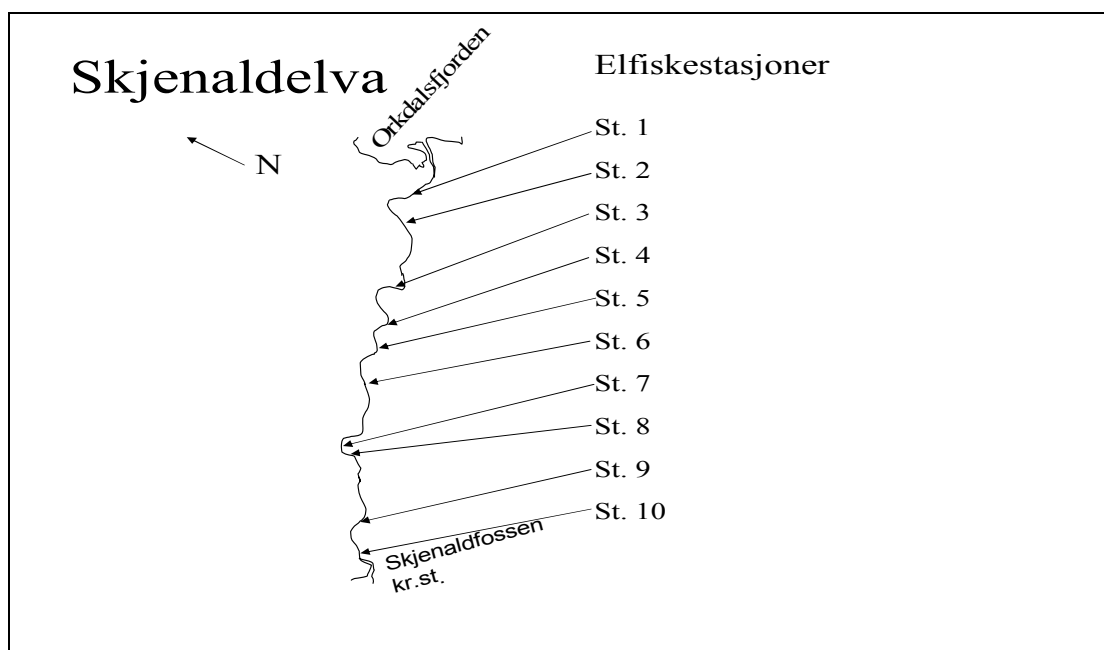
Figur 4.1c. Oversikt over elfiskestasjoner i Børsaelva.

I 2002 ble undersøkelsene gjennomført 13.–14. august (8 stasjoner) og 10. september (2 stasjoner). I 2003 ble undersøkelsene gjennomført 23 – 24. september på grunn av høy vannføring tidligere i september. Det ble til sammen elfisket 742 m² i 2002 og 753 m² i 2003 (tabell 4.1). Vannføringen under elfisket var ca. 0,2 – 0,3 m³/s.

I 2002 ble det til sammen fanget 1829 laksunger fordelt på tre årsklasser og 656 aureunger fordelt på tre årsklasser. Tilsvarende tall for 2003 var 731 laksunger fordelt på to årsklasser og 138 aureunger fordelt på tre årsklasser (tabell 4.1).

Skjenaldelva

Til sammen 10 stasjoner på den lakseførende delen av Skjenaldelva ble elfisket (figur 4.1d).



Figur 4.1d. Oversikt over elfiskestasjoner i Skjenaldelva.

I 2002 ble undersøkelsene gjennomført 2.–10. september og i 2003 ble undersøkelsene gjennomført 8 – 10. september. Det lot seg ikke gjøre å fiske hele elvebredden på grunn av størrelsen på vanddekt areal. Det ble derfor fisket en 4 m bred sone langs land. I 2002 varierte vannføringen mellom 0,5 og 1,5 m³/s, mens den var ca. 0,5 m³/s under elfisket i 2003.

I 2002 ble det til sammen fanget 1451 laksunger fordelt på tre årsklasser og 179 aureunger fordelt på to årsklasser. Tilsvarende tall for 2003 var 1946 laksunger fordelt på tre årsklasser og 98 aureunger fordelt på fire årsklasser (tabell 4.1).

4.2 Undersøkelser av voksen fisk

Det ble foretatt en kartlegging av aktive sportsfiskere i vassdragene. Disse fikk før fiskesesongene i 2002 og i 2003 tilsendt brev med skjellkonvolutter med anmodning om å ta skjellprøver av den fisken som ble fanget. Det var lav vannføring i elvene i 2002 og dårlig laksefiske. Det var noe bedre forhold i 2003, men til tross for det har vi ikke fått inn noen skjellprøver fra Mossa eller Skjenaldelva. Det foreligger imidlertid et skjellmateriale (bearbeidet av VESO) av all stamfisk fra Mossa for perioden 1989 – 2003. Materialet inneholder opplysninger om lengde, vekt, tidspunkt for fangst, klassifisering av fisken som vill eller utsatt fisk og delvis opplysninger om smoltalder og smoltlengde. Vi har referert til dette materialet i rapporten.

Fra Vigda kom det inn til sammen 40 skjellprøver av laks (11 i 2002 og 29 i 2003) og fra Børsaelva fikk vi inn til sammen 23 skjellprøver (to fra 2002 og 21 fra 2003). I tillegg til disse prøvene foreligger det et materiale fra 1997 og 1998 på 31 skjellprøver fra Vigda og 14 skjellprøver fra Børsaelva. Disse prøvene er analysert av VESO og vi gjengir resultatene med deres tillatelse.

Vi har fått tilgang til fangst dagbøker for flere år fra en sportsfisker som har fisket i Vigda og delvis i Børsaelva. Deler av disse dataene er benyttet til å vurdere laksefisket i forhold til vannføring.

Fangstene som er oppgitt stammer fra den offisielle fangststatistikken.

5 Resultater

5.1 Ungfisk

5.1.1 Artssammensetning

I tillegg til laks – og aureunger ble det påvist ål, skrubbeflyndre og trepigget stingsild i elvene. Laksungene dominerte i Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva både blant årsyngel og eldre fiskunger, mens det var flest aure i Mossa (tabell 4.1).

5.1.2 Alderssammensetning

Bestanden av laksunger i Mossa i 2002 bestod av tre årsklasser med like andeler av årsyngel og ettåringer og en noe lavere andel toåringer. I 2003 ble det ikke fanget årsyngel av laks i Mossa og kun 10 ettåringer og fire toårige laksunger. I Vigda var det tre årsklasser i 2002 og fire årsklasser i 2003. I 2002 var det flest årsyngel, mens det var like mange ettåringer som årsyngel i 2003. I Børsaelva var det tre årsklasser i materialet i 2002, men bare to årsklasser i 2003. Årsyngel dominerte sterkt i 2002, men i 2003 var forholdet mellom årsyngel og ettårige laksunger nær 1:1. I Skjenaldelva var det tre årsklasser av laksunger både i 2002 og 2003. Innslaget av årsyngel var stort i 2003 (tabell 4.1).

Bestanden av aureunger i Mossa bestod av fire årsklasser både i 2002 og 2003. Årsyngel dominerte klart spesielt i 2002. I Vigda var også årsyngelen klart dominerende i ungfiskmaterialet begge år og det samme var tilfelle i Børsaelva og Skjenaldelva (tabell 4.1).

5.1.3 Lengdefordeling

I alle fire elvene hadde årsyngelen av laks en gjennomsnittslengde på mellom 53,1 mm (Vigda) og 55,3 mm (Mossa) i 2002. Hos ettårige laksunger var forskjellene større fra 82,8 mm (Skjenaldelva) til 119,7 mm (Børsaelva). Blant de toårige laksungene var gjennomsnittslengden også lavest i Skjenaldelva og høgest i Børsaelva mens forskjellen mellom Mossa og Vigda var liten (tabell 5.1.3a).

Tabell 5.1.3a. Antall (n), gjennomsnittslengde (L) og standardavvik (SD) hos årsyngel (0+), ettårige (1+) og toårige (2+) laksunger fra Mossa (26. – 27.8), Vigda (4. – 6.9), Børsaelva (13. - 14.8, 8 stasjoner) og Skjenaldelva (2.-10.9) i 2002.

Elv	0+			1+			2+		
	n	L	SD	N	L	SD	N	L	SD
Mossa	61	55,3	5,6	66	85,9	9,8	37	123,4	9,1
Vigda	960	53,1	7,1	383	92,9	10,6	141	121,4	12,6
Børsaelva	1534	54,2	6,7	25	119,7	11,7	18	145,9	8,9
Skjenaldelva	860	54,8	6,0	490	82,8	9,5	101	113,9	14,4

I 2003 var årsyngelen noe mindre enn i 2002 og varierte mellom 49,2 mm i Skjenaldelva og 52,9 mm i Børsaelva. De ettårige laksungene varierte mellom 96,8 mm i Vigda og 105,1 i Børsaelva, mens gjennomsnittslengden hos toårige laksunger var fra 121,5 mm i Skjenaldelva til 143,3 mm i Mossa (tabell 5.1.3b).

Tabell 5.1.3b. Antall (n), gjennomsnittslengde (L) og standardavvik (SD) hos årsyngel (0+), ettårige (1+) og toårige (2+) laksunger fra Mossa (9. – 10.10), Vigda (11.-15.9), Børsaelva (23.-24.9) og Skjenaldelva (8.-10.9) i 2003.

Elv	0+			1+			2+		
	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD
Mossa	0	-	-	10	100,8	7,8	4	143,3	8,8
Vigda	523	50,2	6,1	533	96,8	12,0	57	129,3	9,1
Børsaelva	390	52,9	6,6	341	105,1	12,5	0	-	-
Skjenaldelva	1630	49,2	6,8	226	99,7	13,5	90	121,5	13,8

Gjennomsnittslengden hos årsyngel av aure i 2002 varierte mellom 60,0 mm (Vigda) og 69,6 mm (Børsaelva). De ettårige aureungene i Børsaelva hadde klart størst gjennomsnittslengde mens forskjellen mellom de øvrige elvene var relativt liten. Materialet av toårige aureunger var lite med unntak av i Mossa hvor gjennomsnittslengden var 143,8 mm (tabell 5.1.3c).

Tabell 5.1.3c. Antall (n), gjennomsnittslengde (L) og standardavvik (SD) hos årsyngel (0+), ettårige (1+) og toårige (2+) aureunger fra Mossa (26. – 27.8), Vigda (4. – 6.9), Børsaelva (13. - 14.8, 8 stasjoner) og Skjenaldelva (2.-10.9) i 2002.

Elv	0+			1+			2+		
	n	L	SD	N	L	SD	N	L	SD
Mossa	328	65,7	9,0	94	115,4	14,1	28	143,8	12,6
Vigda	665	60,0	9,6	40	117,3	15,9	2	163,0	7,1
Børsaelva	528	69,4	10,6	25	138,0	14,2	1	165,0	-
Skjenaldelva	172	64,0	8,4	7	112,7	19,0	0	-	-

Gjennomsnittslengden hos årsyngel av aure i 2003 varierte mellom 61,5 mm (Vigda) og 63,9 mm (Skjenaldaelva). De ettårige aureungene i Børsaelva hadde størst gjennomsnittslengde og de ettårige aureungene i Skjenaldelva var minst. Materialet av toårige aureunger var lite i alle elvene (tabell 5.1.3d).

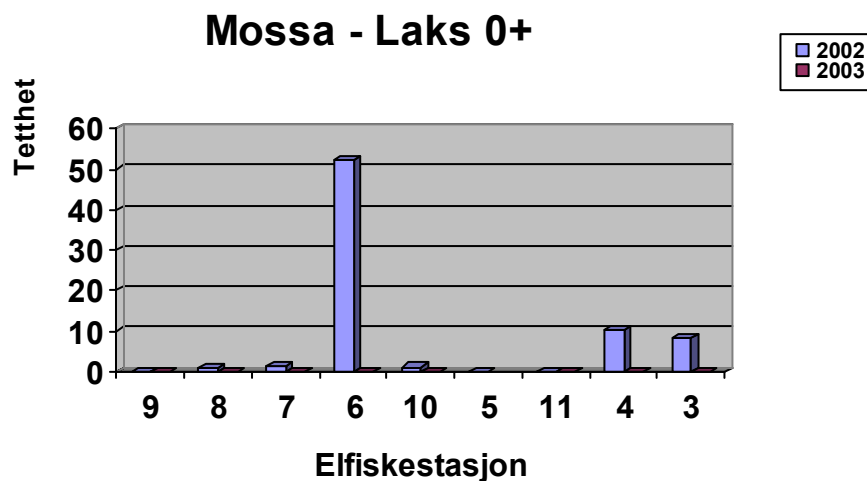
Tabell 5.1.3d. Antall (n), gjennomsnittslengde (L) og standardavvik (SD) hos årsyngel (0+), ettårige (1+) og toårige (2+) aureunger fra Mossa (9. – 10.10), Vigda (11.-15.9), Børsaelva (23.-24.9) og Skjenaldelva (8.-10.9) i 2003.

Elv	0+			1+			2+		
	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD
Mossa	77	63,6	7,8	49	122,6	15,2	4	152,5	18,7
Vigda	258	61,5	8,5	68	122,8	13,2	2	134,0	9,9
Børsaelva	105	63,1	7,3	27	127,4	18,1	6	144,8	14,9
Skjenaldelva	85	63,9	9,3	8	119,8	21,7	4	126,0	14,1

5.1.4 Tetthet av ungfisk

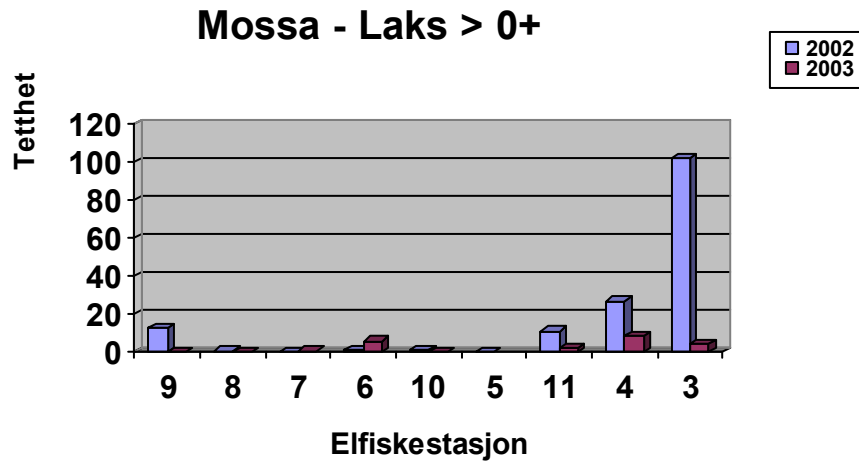
Mossa

Årsyngel av laks ble funnet på 6 av de 9 stasjonene i 2002, men bare på en av stasjonene var tettheten høyere enn 50/100 m². Årsyngel av laks ble ikke påvist på noen av de 8 stasjonene som ble elfisket i 2003 (figur 5.1.4a).



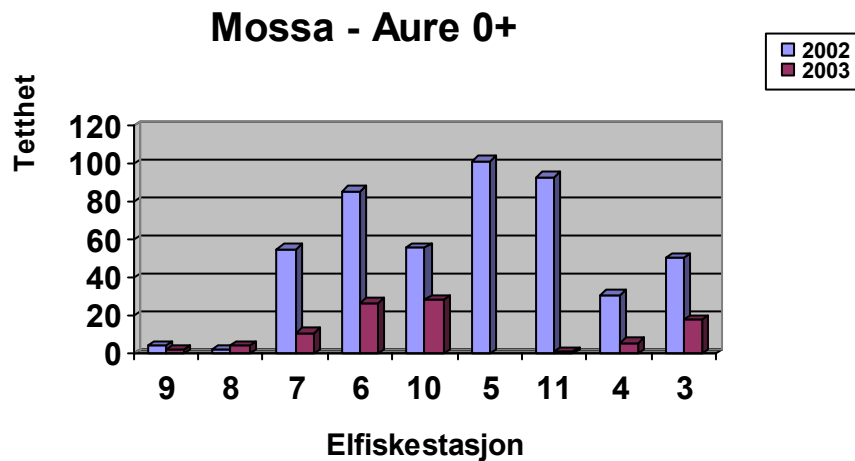
Figur 5.1.4a. Tetthet av årsyngel (0+) av laks på 9 elfiskestasjoner i Mossa i 2002 og 2003.

Det var lave tettheter av eldre laksunger i Mossa både i 2002 og 2003. De høyeste tetthetene av laksunger ble funnet på elfiskestasjonene nærmest Lille Meltingen (st. 3 og st. 4) (figur 5.1.4b).



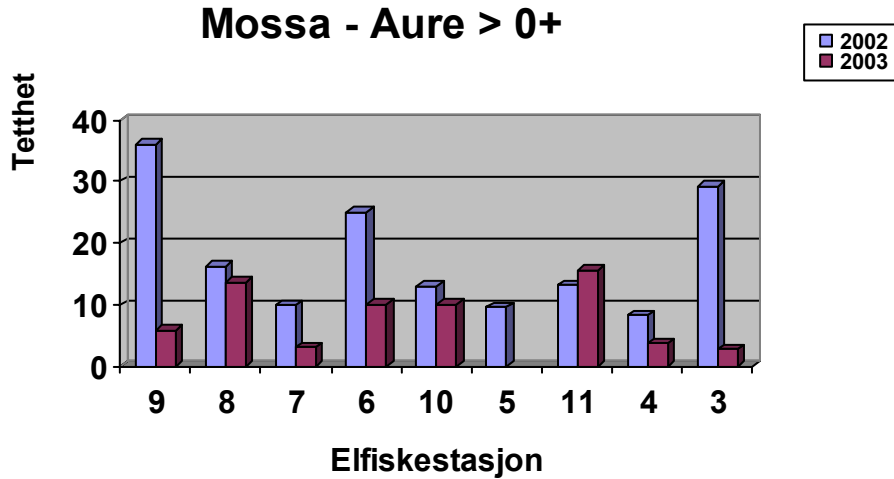
Figur 5.1.4b. Tetthet av eldre laksunger (> 0+) på 9 elfiskestasjoner i Mossa i 2002 og 2003.

Årsyngel av aure ble funnet på alle stasjoner som ble elfisket både i 2002 og 2003. I 2002 var tettheten høyere enn 50/100 m² på 6 av de 9 stasjonene mens i 2003 var tettheten lavere enn 50/100 m² på samtlige stasjoner (figur 5.1.4c).



Figur 5.1.4c. Tetthet av årsyngel (0+) av aure på 9 elfiskestasjoner i Mossa i 2002 og 2003.

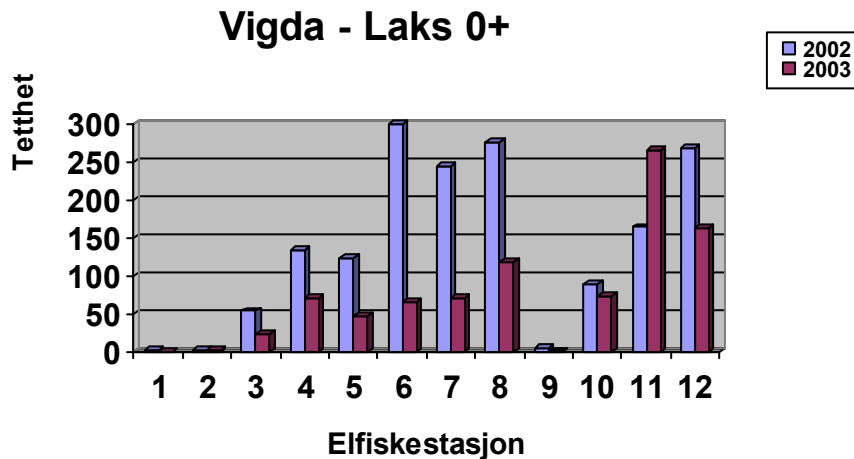
Eldre aureunger forekom på alle stasjoner både i 2002 og 2003 med de høyeste tetthetene i 2002 (figur 5.1.4d).



Figur 5.1.4d. Tetthet av eldre aureunger (> 0+) på 9 elfiskestasjoner i Mossa i 2002 og 2003.

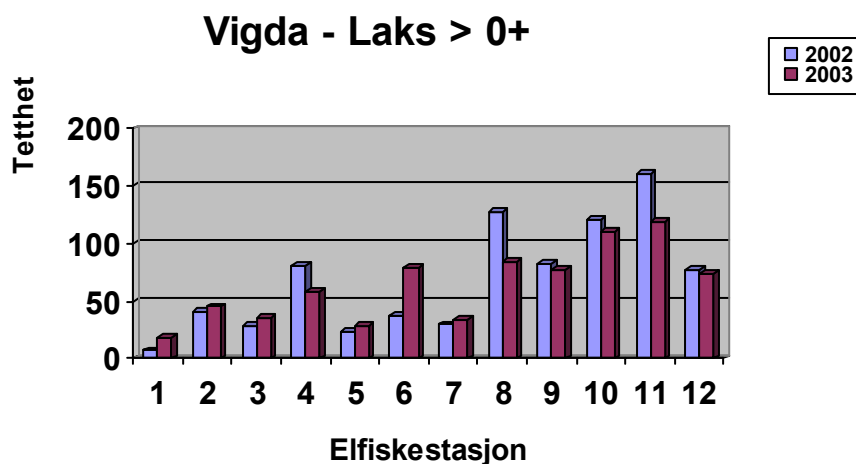
Vigda

Årsyngel av laks ble funnet på samtlige tolv stasjoner med en gjennomsnittlig tetthet på 138,8/100 m² i 2002. På ni av lokalitetene var tettheten høyere enn 50/100 m², på sju lokaliteter var tettheten høyere enn 100/100 m² og på fire av lokalitetene (st.6, 7, 8 og 12) ble det funnet mer enn 200 årsyngel av laks pr. 100 m². Også i 2003 ble det funnet årsyngel av laks på samtlige stasjoner og den gjennomsnittlige tettheten var 75,2/100 m². På sju av lokalitetene var tettheten høyere enn 50/100 m², på tre lokaliteter var tettheten høyere enn 100/100 m² og på en av lokalitetene (st. 11 øverst i vassdraget) ble det funnet mer enn 200 årsyngel av laks pr. 100 m² (figur 5.1.4e).



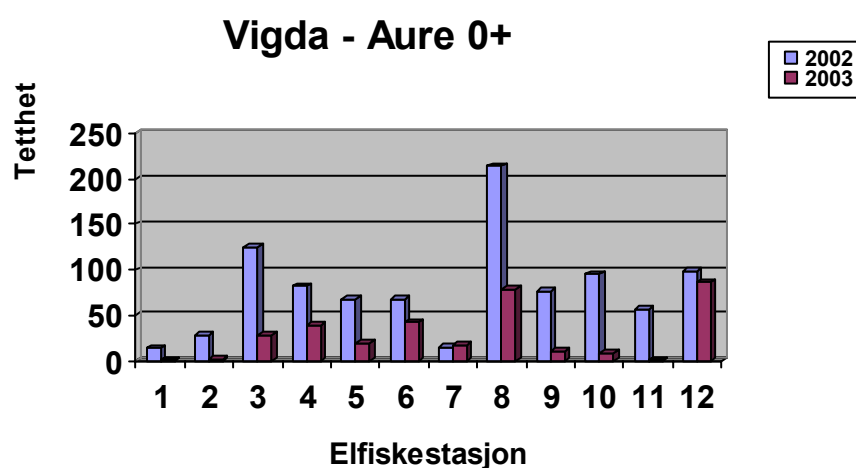
Figur 5.1.4e. Tetthet av årsyngel (0+) av laks på 12 elfiskestasjoner i Vigda i 2002 og 2003.

Den gjennomsnittlige tettheten av laksunger > 0+ i Vigda var høy både i 2002 (68,2/100 m²) og i 2003 (63,9/100 m²). Det ble funnet eldre laksunger på samtlige stasjoner begge år. På seks av lokalitetene var tettheten av laksunger høyere enn 50/100 m² begge årene og tre lokaliteter hadde høyere tetthet enn 100/100 m² i 2002 mens tilsvarende tall for 2003 var to lokaliteter (figur 5.1.4f).



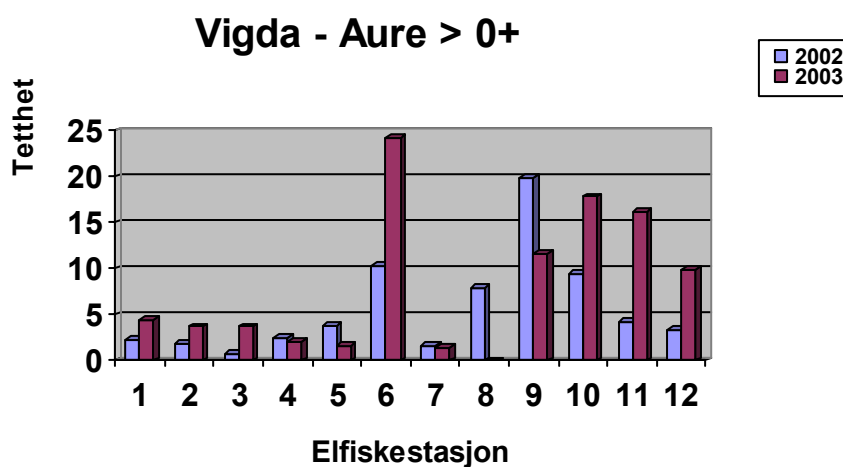
Figur 5.1.4f. Tetthet av eldre laksunger (> 0+) på 12 elfiskestasjoner i Vigda i 2002 og 2003.

Årsyngel av aure ble funnet på alle stasjoner med en gjennomsnittlig tetthet på 78,7/100 m² i 2002 og 28,2/100 m² i 2003. I 2002 var tettheten høyere enn 50/100 m² på ni av de tolv stasjonene og to stasjoner hadde tetthet høyere enn 100/100 m². I 2003 var tettheten høyere enn 50/100 m² på to av de tolv stasjonene, men ingen stasjoner hadde tetthet høyere enn 100/100 m² (figur 5.1.4g).



Figur 5.1.4g. Tetthet av årsyngel (0+) av aure på 12 elfiskestasjoner i Vigda i 2002 og 2003.

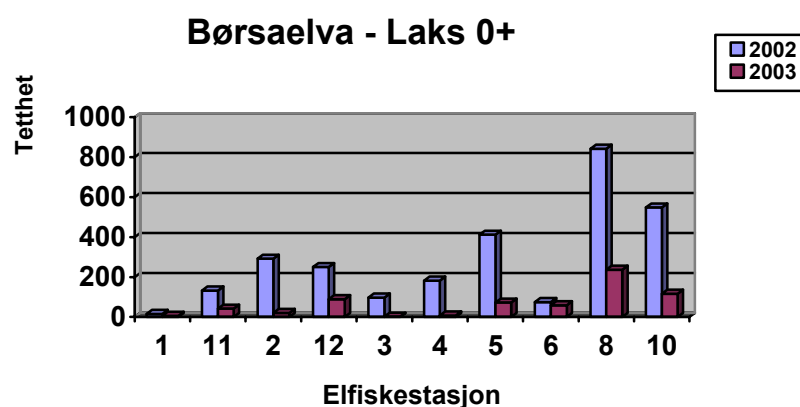
Den gjennomsnittlige tettheten av aureunger > 0+ var 5,7/100 m² i 2002 og 8,1/100 m² i 2003. Eldre aureunger var fraværende fra en stasjon i 2003. Tettheten av aureunger > 0+ var lavere enn 10/100 m² på ti av tolv stasjoner i 2002 og på åtte av tolv stasjoner i 2003 (figur 5.1.4h).



Figur 5.1.4h. Tetthet av eldre aureunger (> 0+) på 12 elfiskestasjoner i Vigda i 2002 og 2003.

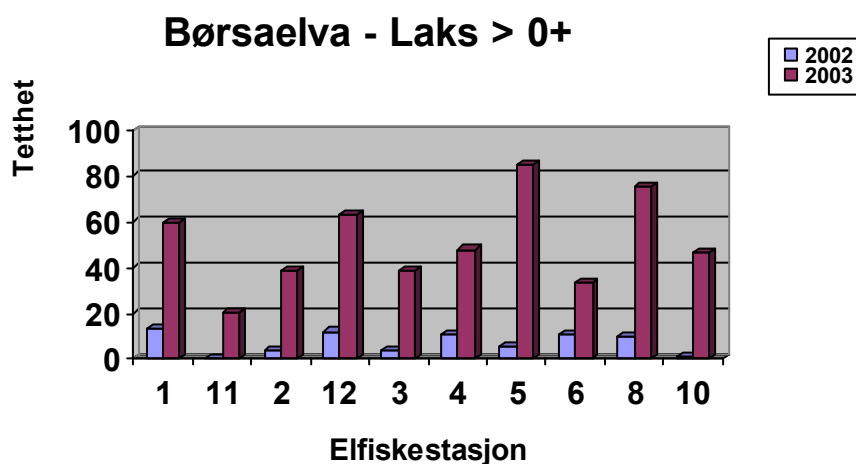
Børsaelva

Årsyngel av laks ble funnet på samtlige ti stasjoner med en gjennomsnittlig tetthet på 284,4/100 m² i 2002. På sju av lokalitetene var tettheten høyere enn 100/100 m² og på fem av lokalitetene ble det funnet mer enn 200 årsyngel av laks pr. 100 m². På stasjonene 5, 8 og 10 ble det funnet uvanlig høye tettheter med henholdsvis 412, 841 og 548/100 m². I 2003 ble det også funnet årsyngel av laks på samtlige stasjoner med en gjennomsnittlig tetthet på 65,0/100 m². På to av lokalitetene var tettheten høyere enn 100/100 m² og på en av lokalitetene (st. 8) ble det funnet mer enn 200 årsyngel av laks pr. 100 m² (figur 5.1.4i).



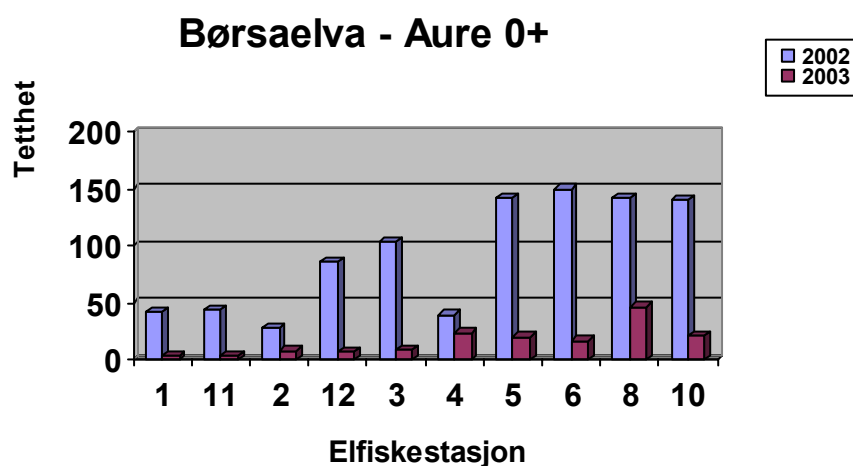
Figur 5.1.4i. Tetthet av årsyngel (0+) av laks på 10 elfiskestasjoner i Børsaelva i 2002 og 2003.

Den gjennomsnittlige tettheten av laksunger > 0+ i Børsaelva var lav i 2002 (7,1/100 m²) og høy (50,8/100 m²) i 2003. Det ble funnet eldre laksunger på alle stasjoner i 2003 og på alle stasjoner unntatt en i 2002. Tettheten av laksunger > 0+ var lavere enn 10/100 m² på seks av de ti stasjonene i 2002 og den høyeste tettheten som ble funnet var 13,3/100 m² (st. 1). I 2003 var tettheten av laksunger > 0+ høyere enn 50/100 m² på fire av de ti stasjonene og den laveste tettheten som ble funnet var 20,2/100 m² (figur 5.1.4j).



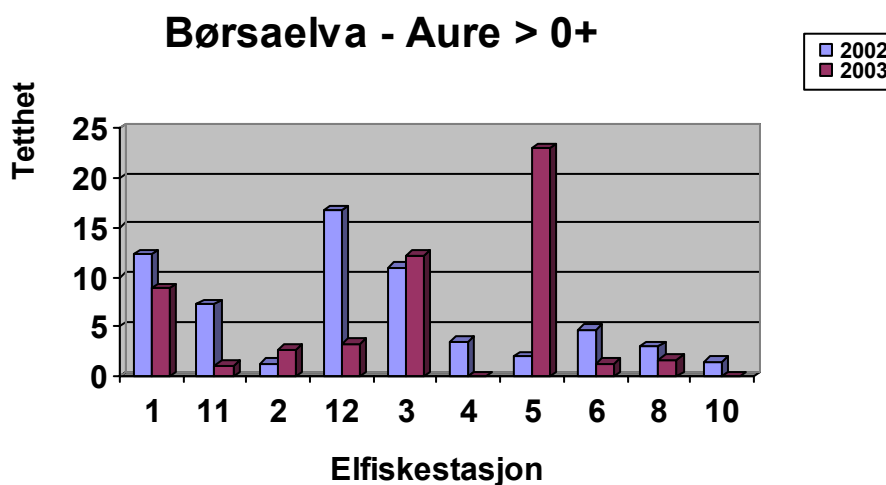
Figur 5.1.4j. Tetthet av eldre laksunger (> 0+) på 10 elfiskestasjoner i Børsaelva i 2002 og 2003.

Årsyngel av aure ble funnet på alle stasjoner med en gjennomsnittlig tetthet på 91,6/100 m² i 2002. På seks av de ti stasjonene var tettheten høyere enn 50/100 m². I 2003 var den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av aure 15,8/100 m² og det ble ikke funnet tettheter høyere enn 50/100 m² på noen av stasjonene (figur 5.1.4k).



Figur 5.1.4k. Tetthet av årsyngel (0+) av aure på 10 elfiskestasjoner i Børsaelva i 2002 og 2003.

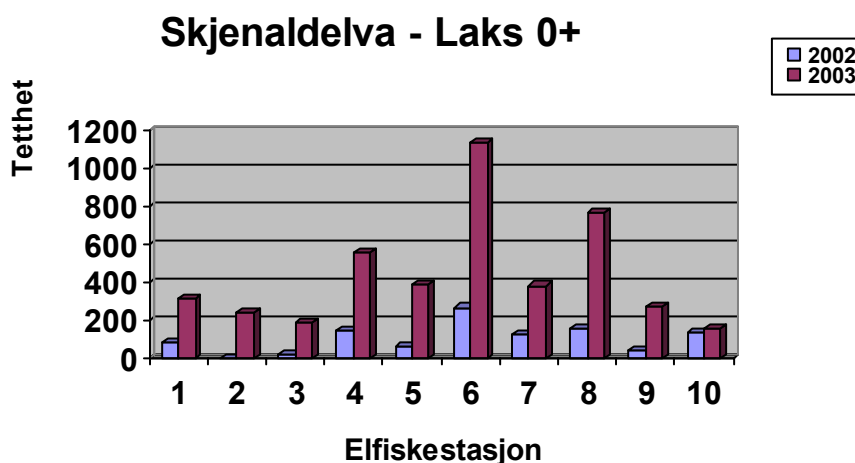
Den gjennomsnittlige tettheten av aureunger > 0+ var lav begge år (6,3/100 m² i 2002 og 5,4/100 m² i 2003). Tettheten av aureunger > 0+ var lavere enn 10/100 m² på sju av ti stasjoner i 2002 og på åtte av ti stasjoner i 2003. (figur 5.1.4l).



Figur 5.1.4l. Tetthet av eldre aureunger (> 0+) på 10 elfiskestasjoner i Børsaelva i 2002 og 2003.

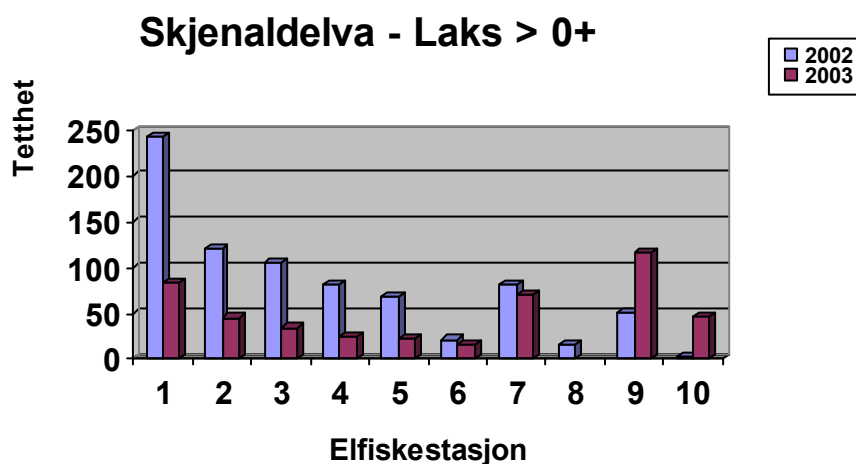
Skjenaldelva

Årsyngel av laks ble funnet på samtlige ti stasjoner begge år med en gjennomsnittlig tetthet på 105,8/100 m² i 2002 og 440,2/100 m² i 2003. I 2002 var tettheten høyere enn 100/100 m² på fem av lokalitetene og på en av lokalitetene ble det funnet mer enn 200 årsyngel av laks pr. 100 m². I 2003 var tettheten høyere enn 150/100 m² på samtlige lokaliteter og på tre av lokalitetene ble det funnet mer enn 500 årsyngel av laks pr. 100 m² (figur 5.1.4m).



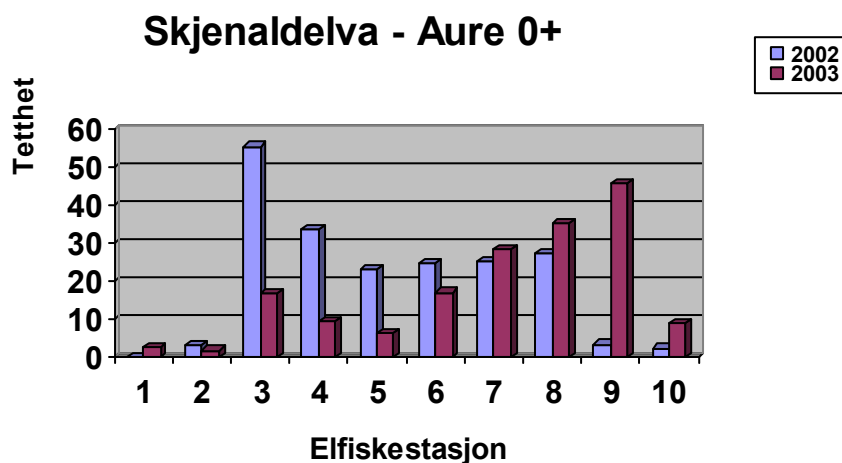
Figur 5.1.4m. Tetthet av årsyngel (0+) av laks på 10 elfiskestasjoner i Skjenaldelva i 2002 og 2003.

Den gjennomsnittlige tettheten av laksunger > 0+ i Skjenaldelva var høy både i 2002 (79,1/100 m²) og i 2003 (50,9/100 m²). Det ble funnet eldre laksunger på samtlige stasjoner begge år. I 2002 var tettheten av laksunger høyere enn 50/100 m² på sju av de ti lokalitetene, på tre av lokalitetene var tettheten av laksunger høyere enn 100/100 m² og på en lokalitet var tettheten av laksunger høyere enn 200/100 m². I 2003 var tettheten av laksunger høyere enn 50/100 m² på tre av de ti lokalitetene, på en lokalitet var tettheten av laksunger høyere enn 100/100 m² (figur 5.1.4n).



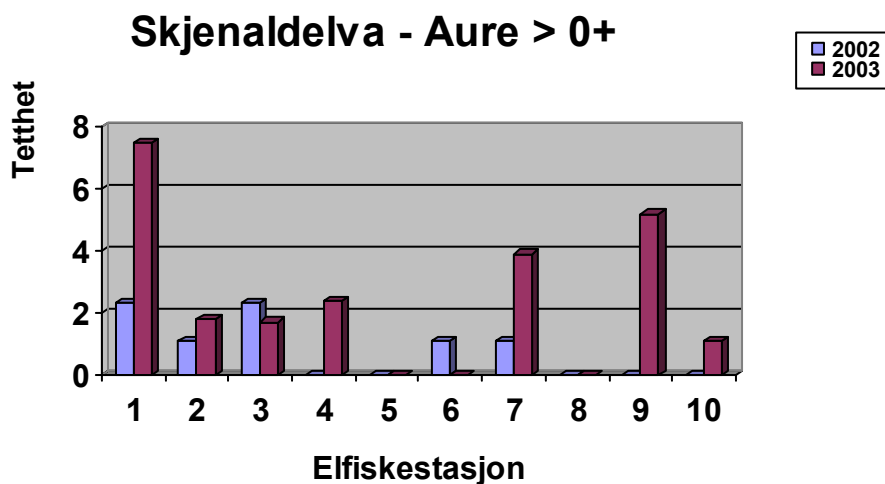
Figur 5.1.4n. Tetthet av eldre laksunger (> 0+) på 10 elfiskestasjoner i Skjenaldelva i 2002 og 2003.

Årsyngel av aure ble funnet på alle stasjoner begge år med en gjennomsnittlig tetthet på 19,8/100 m² i 2002 og 17,2/100 m² i 2003. Bare på stasjon 3 i 2002 var tettheten høyere enn 50/100 m² (figur 5.1.4o).



Figur 5.1.4o. Tetthet av årsyngel (0+) av aure på 10 elfiskestasjoner i Skjenaldelva i 2002 og 2003.

Tettheten av aureunger > 0+ var lavere enn 3/100 m² på samtlige ti stasjoner i 2002 og på åtte av ti stasjoner i 2003. I 2002 ble de funnet eldre aureunger bare på fem av de ti stasjonene og i 2003 ble eldre aureunger funnet på sju av de ti stasjonene (figur 5.1.4p).



Figur 5.1.4p. Tetthet av eldre aureunger (> 0+) på 10 lokaliteter i Skjenaldelva i 2002 og 2003.

5.1.5 Tetthet av presmolt og smoltproduksjon

Vi antar at alle laksunger som var > 89 mm da elfisket foregikk var presmolt. Det vil si at de som overlever vinteren, kommer til å vandre ut som smolt neste vår.

Gjennomsnittlig tetthet av laksunger > 89 mm (presmolt) per 100 m² var 7,4 og 2,5 i Mossa i henholdsvis 2002 og 2003. Tilsvarende resultater i Vigda var 54,8 og 40,8 i Børsaelva 7,2 og 44,9 og i Skjenaldelva 24,3 og 42,9 presmolt/100 m². På grunnlag av breddemål av vanndekt areal på hver stasjon da elfisket foregikk og lengden på lakseførende strekning, ble totalarealet av vanndekt areal da elfisket foregikk beregnet. Dermed kunne vi regne ut hvor mange presmolt som stod på elva på det tidspunktet. I Mossa var antallet presmolt ca 1500 begge årene. I Vigda var antallet presmolt ca. 30.000 begge årene, mens i Børsaelva var det 3.200 i 2002 og 19.300 året etter. I Skjenaldelva var antallet 18.200 i 2002 og 30.000 i 2003 (tabell 5.1.5).

Tabell 5.1.5. Totalt antall laksunger > 89 mm da elfisket foregikk, areal på lakseførende strekning og beregnet smoltproduksjon/100 m² i Mossa, Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva i 2003 og 2004. I Mossa er det regnet med en vinteroverlevelse på 0,2. I de øvrige vassdragene er det regnet med en vinteroverlevelse på 0,5.

Elv	År	Totalt antall laksunger > 89 mm per 100 m ² .	Areal lakseførende strekning.	Smoltproduksjon/ 100 m ² .
Mossa	2003	1550	70.000	0,4
Mossa	2004	1500	70.000	0,4
Vigda	2003	33.500	111.600	15,0
Vigda	2004	27.600	111.600	12,4
Børsaelva	2003	3.200	49.000	3,3
Børsaelva	2004	19.300	49.000	19,7
Skjenaldelva	2003	18.200	116.300	7,8
Skjenaldelva	2004	30.000	116.300	12,9

For å komme fram til et tall for smoltproduksjonen i elvene har vi regnet med en vinteroverlevelse på 0,2 i Mossa, som har sterkt redusert vintervannføring, og 0,5 i de andre tre elvene som har regulert minstevannføring om vinteren. Smoltproduksjonen i elver blir vanligvis beregnet ut fra kartverket. Vi har derfor beregnet tilsvarende areal for de fire elvene og brukt dette arealet for å beregne smoltproduksjonen per 100 m² (tabell 5.1.5). På den måten kom vi fram til en smoltproduksjon på 0,4 begge år i Mossa, til 15,0 og 12,4 de to årene i Vigda, til 3,3 og 19,7 de to årene i Børsaelva og til 7,8 og 12,9 de to årene i Skjenaldelva (tabell 5.1.5)

5.2 Voksen fisk

5.2.1 Fangststatistikken

Tabell 5.2.1. Årlig fangst (kg) og gj.sn.vekt av laks i Mossa, Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva i perioden 1992 – 2003. Fangstopp-gaver fra Norges Offentlige Statistikk.

År	MOSSA		VIGDA		BØRSAELVA		SKJENALDELVA	
	Total	Gj.sn	Total	Gj.sn	Total	Gj.sn	Total	Gj.sn
1967	245	-						
1968	173	-	-	-	-	-	175	-
1969	366	-	-	-	-	-	-	
1970	101	1,4	4	-	-	-	178	-
1971	415	1,3	200	1,3	-	-	365	1,1
1972	233	1,4	-	-	-	-	-	-
1973	1221	1,5	-	-	-	-	6	0,9
1974	452	1,4	-	-	-	-	-	-
1975	719	1,9	-	-	-	-	799	1,2
1976	2202	1,5	-	-	-	-	46	1,1
1977	940	1,3	-	-	-	-	22	1,0
1978	885	1,2	-	-	-	-	7	1,2
1979	1629	1,4	-	-	-	-	23	1,0
1980	300	2,0	-	-	-	-	10	1,0
1981	401	1,4	-	-	-	-	152	1,0
1982	137	0,9	-	-	-	-	79	1,0
1983	338	1,4	-	-	-	-	45	1,1
1984	30	1,5	-	-	-	-	-	-
1985	50	1,3	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	15	1,5	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	300	1,0	-	-	-	-
1994	-	-	353	1,3	628	1,4	-	-
1995	-	-	40	1,3	150	1,4	-	-
1996	-	-	19	1,1	60	1,1	-	-
1997	-	-	45	1,2	76	1,3	-	-
1998	-	-	180	1,1	627	1,2	10	1,0
1999	-	-	338	1,3	123	1,2	47	1,2
2000	-	-	364	1,4	223	1,2	258	1,7
2001	-	-	423	1,4	143	1,2	46	1,4
2002	-	-	54	1,4	17	1,1	-	-
2003	-	-	216	1,3	70	1,1	-	-

I følge den offisielle statistikken for Mossa (tabell 5.2.1), varierte de årlige fangstene av laks i perioden 1967-83 (før regulering) mellom 101 kg og 2 202 kg, med et gjennomsnitt på 633 kg. De største fangstene ble tatt i 1976 og 1979, med henholdsvis 2 202 kg og 1 629 kg. Etter regulering er det i perioden 1984 - 1988 oppgitt fangster i bare i 1984, 1985 og 1987, og fangsten disse årene var henholdsvis 30, 50 og 15 kg. I 1989 ble laksestammen i Mossa vurdert som truet og elva ble fredet mot fiske. Fiske ble tillatt på nytt i perioden 1993 - 1996, men det ble ikke oppgitt fangster, og elva ble fredet på nytt i 1997. I 2001 tillot man fiske igjen, men det ble ikke fanget laks verken i 2001, 2002 eller 2003.

Før 1993 var Vigda bare sporadisk oppført i den offisielle fangststatistikken. I 1970 og 1971 ble det oppgitt fangster på henholdsvis 4 og 200 kg. Etter 1993 er det oppgitt fangster hvert år varierende mellom 19 kg (1996) og 423 kg (2001). I fire av disse elleve årene var fangsten mindre enn 100 kg (tabell 5.2.1). I perioden 1993 – 2003 har gjennomsnittlig årlig fangst av laks vært 212 kg.

Først fra 1994 foreligger det offisielle fangstoppgaver fra Børsaelva og fram til 2003 har vi årlige fangsttall varierende mellom 17 kg (2002) og 628 kg (1994). I fire av de ti årene var fangsten mindre enn 100 kg (tabell 5.2.1). I perioden 1994 – 2003 har gjennomsnittlig årlig fangst av laks vært 212 kg.

I perioden 1975 – 1983 ble det oppgitt fangster hvert år varierende fra 7 kg (1978) til 799 kg (1975) i Skjenaldelva. I sju av disse ni årene var fangsten mindre enn 100 kg (tabell 5.2.1). Gjennomsnittlig årlig fangst i denne perioden var 131 kg. I perioden 1984 – 1997 ble det ikke oppgitt fangster av laks. I 1998 – 2001 har de årlige oppgitte fangster vært mellom 10 og 258 kg med lavere fangster enn 100 kg i tre av de fire årene. I 2002 og 2003 er det ikke innrapportert fangst av laks i Skjenaldelva.

I følge den offisielle statistikken er fangsten av sjøaure ubetydelig i alle elvene. I Mossa var det ingen opplysninger om fangst av sjøaure i denne statistikken før reguleringen (Hvidsten & Johnsen 1984). I perioden 1993 – 2003 varierte den årlige fangsten mellom 5 kg og 50 kg i Vigda. I Børsaelva varierte den årlige fangsten mellom 2 kg og 49 kg i perioden 1994 – 2003. I Skjenaldelva har det de fleste årene ikke blitt oppgitt fangst av sjøaure. Den største fangsten stammer fra 1975 da det ble oppgitt 20 kg i den offisielle fangststatistikken.

5.2.2 Bestandsdata

I Mossa varierte gjennomsnittsvekten for laks mellom 0,9 kg (1982) og 2,0 kg (1980) i perioden 1970 - 1983. De øvrige årene var gjennomsnittsvekten 1,2 – 1,5 kg. I et materiale på 65 skjellprøver av laks som ble samlet inn i 1983 hadde samtlige laks oppholdt seg ett år i sjøen. Laksen i dette materialet hadde en gjennomsnittsvekt på 1,3 kg og en gjennomsnittlig smoltalder på 2,9 år (Hvidsten & Johnsen 1984). I stamfiskmaterialet fra Mossa i 2003, var det 16 villaks med avlest smoltalder. Gjennomsnittlig smoltalder var 2,9 år.

I perioden 1993 – 2003 var gjennomsnittsvekt for laksen i Vigda 1,0-1,4 kg. Det er analysert 71 skjellprøver av laks fra Vigda fra årene 1997, 1998, 2002 og 2003. Samtlige laks var villfisk. Det var like mange hanner og hunner blant de kjønnsbestemte laksene i skjellprøvematerialet. Det ble funnet smoltalder varierende fra to til fire år og det var flest treåringer i materialet. Gjennomsnittlig smoltalder var 2,6 år. Av 71 skjellprøver hadde 70 fisk vært ett år i sjøen (tabell 5.2.2a).

Tabell 5.2.2a. Antall skjellprøver, kjønnsfordeling, elvealder og sjøalder hos laks fanget i Vigda i 1997, 1998, 2002 og 2003. Data fra 1997 og 1998 er fra VESO, Trondheim.

ÅR	ANTALL	KJØNN		ELVEALDER			SJØALDER	
		Hann	Hunn	2 år	3 år	4år	1 år	2 år
1997	15	7	6	0	15	0	15	0
1998	16	9	7	6	9	1	16	0
2002	11	7	3	8	3	0	11	0
2003	29	6	14	15	14	0	28	1
SUM	71	29	30	29	41	1	70	1

I perioden 1994 – 2003 var gjennomsnittsvekt for laksen i Børsaelva 1,1 – 1,4 kg. Det er analysert 37 skjellprøver av laks fra Børsaelva fra årene 1998, 2002 og 2003. Samtlige laks var villfisk. Det var overvekt av hunner i skjellprøvematerialet. Det ble funnet smoltalder varierende fra to til fire år og det var flest toåringer i materialet. Gjennomsnittlig smoltalder var 2,3 år. Samtlige laks hadde vært ett år i sjøen (tabell 5.2.2b).

Tabell 5.2.2b. Antall skjellprøver, kjønnsfordeling, elvealder og sjøalder hos laks fanget i Børsaelva i 1998, 2002 og 2003. Data fra 1998 er fra VESO, Trondheim.

ÅR	ANTALL	KJØNN		ELVEALDER			SJØALDER	
		Hann	Hunn	2 år	3 år	4år	1 år	2 år
1998	14	5	8	4	8	2	14	0
2002	2	1	1	2	0	0	2	0
2003	21	6	15	21	0	0	21	0
SUM	37	12	24	27	8	2	37	0

I Skjenaldelva har laksens gjennomsnittsvekt variert mellom 0,9 kg (1973) og 1,7 kg (2000) i følge den offisielle fangststatistikken. De fleste årene var gjennomsnittsvekten 1,0 – 1,2 kg (tabell 5.2.1). Det foreligger ingen skjellprøver av laks fra Skjenaldelva, men gjennomsnittslengden av ettårige og toårige laksunger tyder på en gjennomsnittlig smoltalder som i Vigda, kanskje noe høyere.

5.2.3 Fiskemuligheter

I alle elvene selges det fiskekort i regi av grunneierlag eller i regi av staten (Mossa) og sportsfiske kan i utgangspunktet utøves på hele den lakseførende strekningen i hele fiskesesongen.

Tilgangen på fiskeplasser er også avgjørende for fiskemulighetene. I Mossa var det før reguleringen mange fiskeplasser. På strekningen opp til Lille Meltingen var det 30 fiskeplasser (høler) med egne lokale navn (Hvidsten et al. 1987). I Vigda er det rikelig med fiskeplasser fordelt på den lakseførende delen (ca. 40 høler/standplasser) og i Børsaelva er mulighetene gode med mange gode fiskehøler (ca. 20), hvorav mange med lokale navn. I Skjenaldelva er det færre høler (12). De aller fleste er grunne og på lav vannføring har laksen få skjulmuligheter i elva.

5.2.3 Laksefiske og vannføring

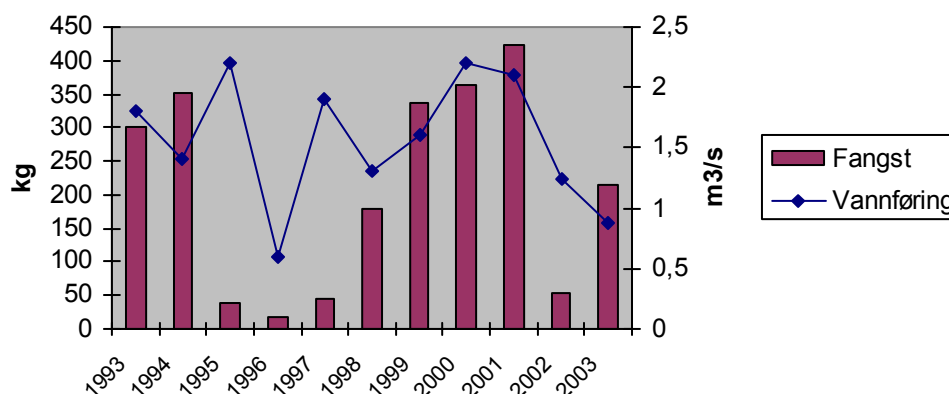
Mossa

Undersøkelser i Mossa før regulering indikerte at det var tilstrekkelig med vannføring på 1,5 m³/s for å gi oppgang av laks i Mossa. I 2003 ble det fanget 18 stamfisk i fella i Mossa i perioden 1. – 5. august og 25 stamfisk i perioden 24. – 29. august. Av disse var det 28 laks. I begge periodene ble det sluppet lokkevann frå Åfjordmagasinet. Døgnmiddelvannføring målt ved Oppgrande bru var 1,8 - 1,6 m³/s i den første perioden og 2,3 – 1,2 m³/s i andre perioden.

For å kunne utøve sportsfiske i Mossa, trengs det imidlertid perioder med vannføring på 3 m³/s (Hvidsten et al. 1992). Vi har ”rådata” vedrørende døgnmiddelvannføring i Mossa fra årene 2001 – 2003 etter at det ble bygd en ny betongterskel ved Oppgrande bru. Vannføringskurven er imidlertid mangelfullt oppmålt og verdiene er derfor ikke helt pålitelige. Basert på disse målingene varierte gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring i juni 2001 mellom 0,045 og 1,061 m³/s. Data fra de ti første dagene i juli viste vannføringer mellom 0,169 og 0,645 m³/s. Det foreligger ikke data fra resten av fiskesesongen i 2001. I 2002 varierte vannføringen i juni mellom 0,083 og 0,372 m³/s. Tilsvarende verdier for juli og august var henholdsvis 0,1 – 1,876 m³/s og 0,034 – 1,770 m³/s. Bare fire av dagene (30.7 – 2.8) i hele fiskesesongen 1.6 – 31.8 hadde døgnmiddelvannføring høyere enn 1,5 m³/s. I 2003 varierte vannføringen i juni mellom 0,268 og 2,060 m³/s. Tilsvarende verdier for juli og august var henholdsvis 0,096 – 1,048 m³/s og 0,267 – 2,347 m³/s. Til sammen 15 dager i fiskesesongen hadde døgnmiddelvannføring høyere enn 1,5 m³/s. Verken i 2002 eller 2003 var døgnmiddelvannføringen i fiskesesongen oppe i 3 m³/s.

Vigda

Årlig fangst av laks i Vigda i perioden 1993 – 2003 varierte mellom 19 kg (1996) og 423 kg (2001). Gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring i fiskesesongen i samme periode varierte mellom 0,6 m³/s (1996) og 2,2 m³/s (1995 og 2000) (figur 5.2.3a).

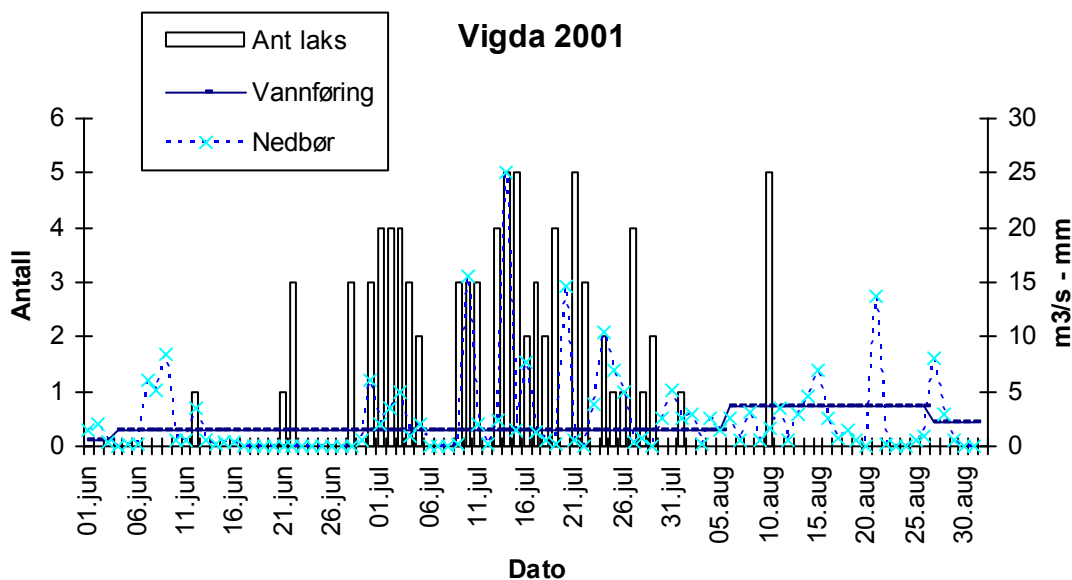


Figur 5.2.3a. Årlig fangst av laks (kg) og gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring (m³/s) gjennom Sagbergfossen kraftstasjon i fiskesesongen (1.6 – 31.8) i Vigda i perioden 1993 – 2003.

Det var ingen signifikant sammenheng mellom gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring og fangst av laks. Dette skyldes hovedsakelig årene 1995 og 1997 som hadde høy gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring, men lave fangster. Dersom vi holder disse to årene utenfor, var sammenhengen mellom årlig fangst og gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring signifikant ($p < 0,05$).

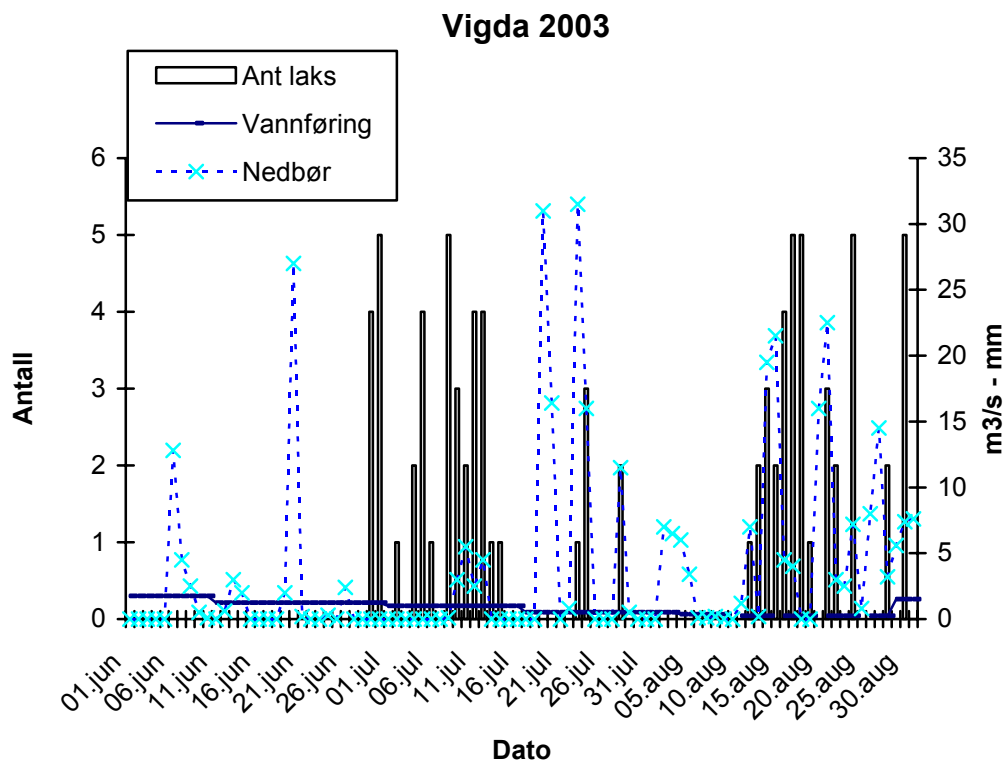
Av 512 laks som ble fisket i Vigda av en enkelt sportsfisker i 1993, 1994, 1997, 1998, 1999, 2001 og 2003 og hvor vi kjenner eksakt dato for fangst for hver enkelt, ble ca. 60 % fanget på en driftsvannføring på 1 – 1,5 m³/s gjennom Sagbergfossen kraftstasjon. Bare ca. 10 % ble fanget på driftsvannføringer på 2 m³/s eller høyere.

I 2001 og 2003 kjenner vi eksakt fangstdato for henholdsvis 87 og 83 laks. I 2001 (figur 5.2.3b) ble de aller fleste laksene fanget i juli måned, men det var store variasjoner i fangsten fra dag til dag. I hele juli måned lå driftsvannføringen gjennom Sagberget kraftstasjon på 1,4 m³/s. I denne perioden var det klar sammenheng mellom antall laks fanget og antall mm nedbør (figur 5.2.3b). En økning i driftsvannføringen i august til 3,6 m³/s falt sammen med en topp i antall laks fanget.



Figur 5.2.3b. Vigda 2001: Antall laks fanget pr. dag (dagbøksnotater), døgnmiddelvannføring gjennom Sagberget kraftstasjon og mm nedbør pr. dag målt ved Øyum målestasjon i Orkdal i løpet av fiskesesongen.

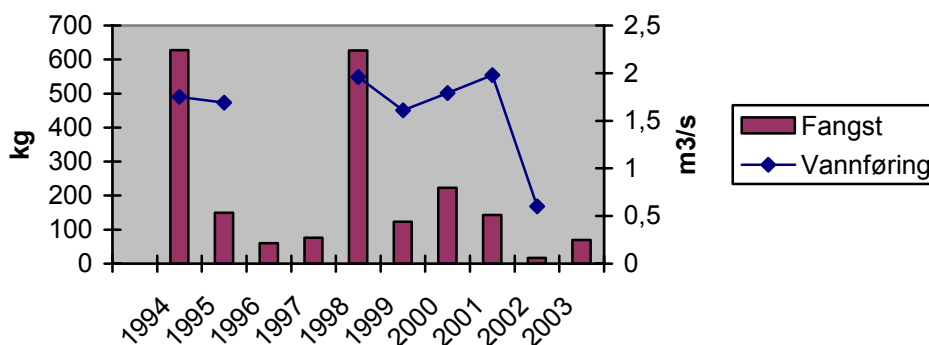
I 2003 (figur 5.2.3c) ble de fleste laksene fanget i første halvdel av juli og i siste halvdel av august. I første halvdel av juli var driftsvannføringen gjennom Sagberget kraftstasjon 1 m³/s og i denne perioden ble det fanget laks både på dager med nedbør og på dager uten nedbør. I perioden 10. – 23. august var det kun minstevannføring (0,25 m³/s) fra kraftstasjonen, men til tross for dette ble det fanget 28 laks i denne perioden. Det kom en del nedbør i disse dagene som falt sammen med laksefangstene. Fra 24. – 28.8 var driftsvannføringen 0,5 m³/s og de siste dagene av august økte den ytterligere til 1,5 m³/s. Det falt noe nedbør også i denne perioden og det var delvis sammenfall mellom laksefangster og nedbør (figur 5.2.3c).



Figur 5.2.3c. Antall laks fanget pr. dag (skjellprøver og dagboksnotater), døgnmiddelvannføring gjennom Sagberget kraftstasjon og mm nedbør pr. dag målt ved Løksmyr, Melhus målestasjon i løpet av fiskesesongen i Vigda i 2003.

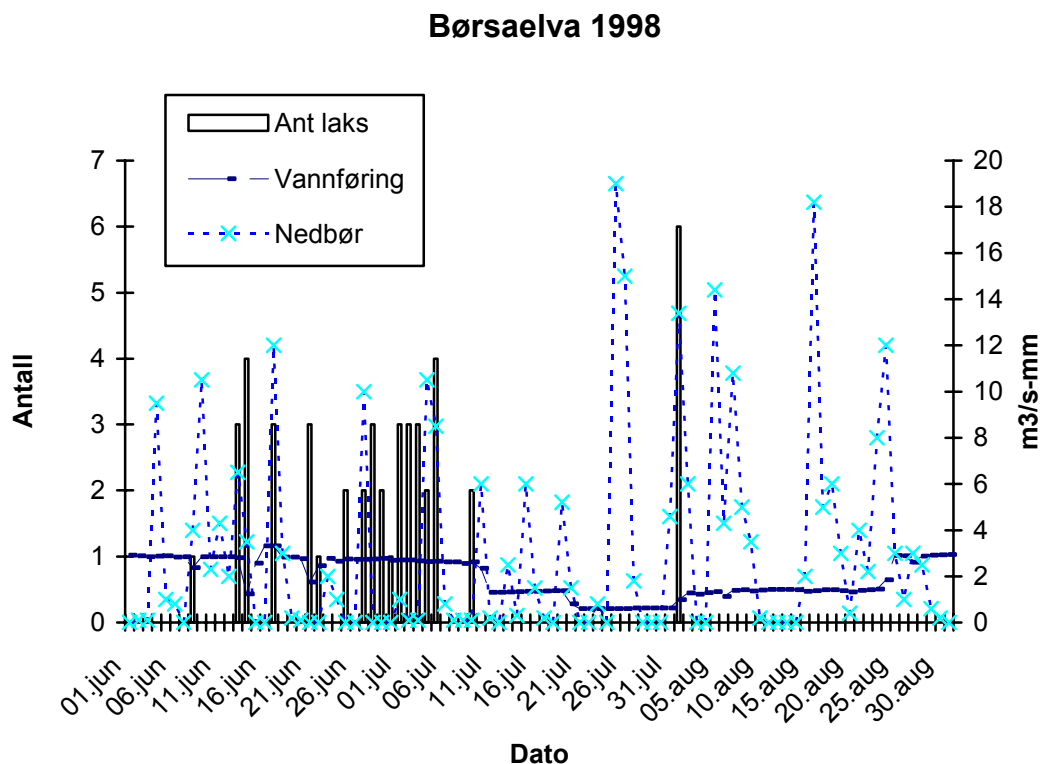
Børsaelva

I perioden 1994 – 2003 varierte de årlige fangstene av laks i Børsaelva mellom 17 kg (2002) og 628 kg (1994). I samme periode varierte gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring gjennom Simsfossen kraftstasjon mellom 0,6 m³/s (2002) og 1,98 m³/s (2001) (figur 5.2.3d). Det var ingen signifikant sammenheng mellom gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring i fiskesesongen og den årlige fangsten.



Figur 5.2.3d. Årlig fangst av laks (kg) og gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring m³/s i fiskesesongen (1.6 – 31.8) gjennom Simsfossen kraftstasjon i Børsaelva perioden 1994 – 2003. Data om vannføring mangler for 1996, 1997 og 2003.

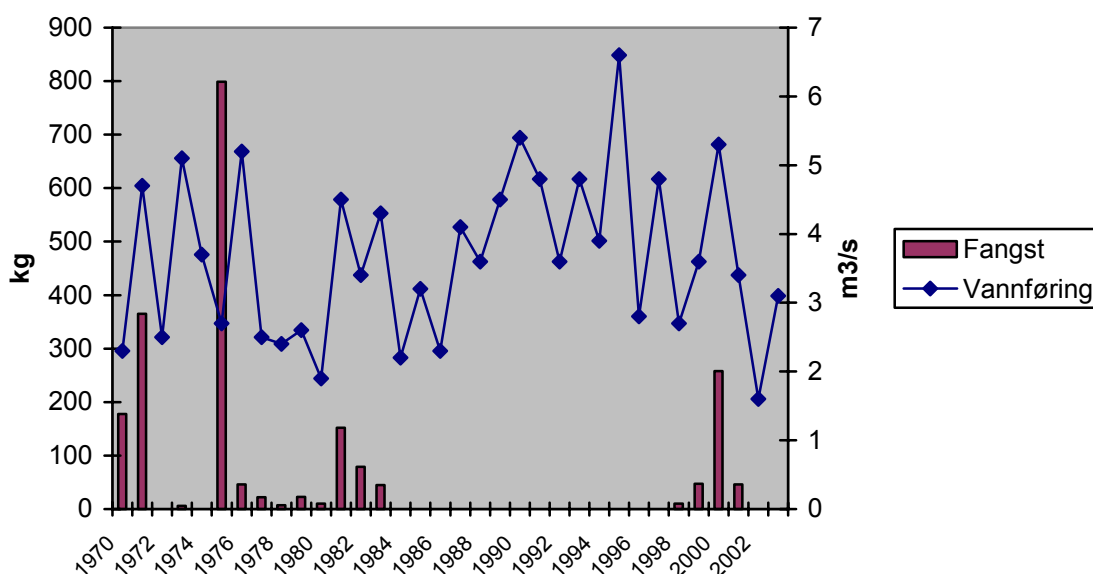
For året 1998 kjenner vi eksakt fangstdato for 48 laks fanget i Børsaelva i perioden 8.6 – 1.8. De aller fleste laksene ble fanget i perioden 13.6 – 8.7 i en periode med høy driftsvannføring (2,34 – 3,32 m³/s) gjennom Simsfossen kraftstasjon. Fangstene av laks i denne perioden falt delvis på dager med nedbør og delvis på dager uten nedbør (figur 5.2.3e). I perioden 11. – 31.7 lå vannføringen mellom 0,6 og 1,37 m³/s og da ble det ikke fanget laks til tross for enkelte dager med nedbør. En økning i vannføringen fra 0,62 m³/s den 31.7 til 0,99 m³/s den 1.8 som falt sammen med økte nedbørmengder, ga imidlertid umiddelbart fangst av laks.



Figur 5.2.3e. Antall laks fanget pr. dag (fangstdagbok), døgnmiddelvannføring (m³/s) gjennom Simsfossen kraftstasjon og nedbør (mm) målt ved Øyum i Orkdal i løpet av fiskesesongen i Børsaelva i 1998.

Skjenaldelva

Gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring gjennom Skjenaldfossen kraftstasjon for juni, juli og august har variert betydelig i perioden 1970 – 2003 (figur 5.2.3f). Laveste verdi ble målt i 2002 med 1,6 m³/s og høyeste verdi i 1995 med 6,6 m³/s. Fangststatistikken for Skjenaldelva er som tidligere nevnt svært mangelfull og det er derfor vanskelig å trekke sammenligninger mellom vannføring og oppfisket kvantum. I 1975 da det i følge statistikken ble fanget desidert mest laks (799 kg) var gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring i fiskesesongen 2,7 m³/s. Året etter var gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring i fiskesesongen 5,2 m³/s, men laksefangsten var kun på 46 kg.



Figur 5.2.3f. Årlig fangst av laks og gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring (m³/s) gjennom Skjenaldfossen kraftstasjon i fiskesesongen (1.6 – 31.8) i Skjenaldelva i perioden 1970 – 2003.

6 Diskusjon

Bakgrunnen for prosjektet er at alle vassdragene er sterkt berørt av regulering, men at laksebestandene synes å overleve og at to av dem gir til dels god avkastning. Dette til tross for at reguleringene medfører sterkt redusert vannføring i kortere eller lengre perioder. I arbeidet med å utarbeide en status for disse laksebestandene har vi tatt sikte på å besvare følgende spørsmål: Foregår det årvisst gyting? Hvordan er gytebestanden fordelt på ulike delstrekninger? Hvordan er tettheten av ungfisk? Hvor mye laks blir fisket? Kan sportsfiske utøves i hele eller i deler av sesongen?

Nedenfor har vi diskutert de ovennevnte spørsmålene for hver enkelt elv under overskriftene gyting, ungfisk og laksefiske.

6.1 Gyting

6.1.1 Årvisst gyting

I 2002 ble det funnet årsyngel, ettårige og toårige laksunger i alle vassdragene. Vi kan dermed slå fast at det har foregått gyting av laks i samtlige vassdrag i 1999, 2000 og 2001. I 2003 ble det påvist årsyngel av laks i samtlige vassdrag unntatt i Mossa. Det var ekstremt lav vannføring i Mossa i 2002. Med unntak av en uke i månedsskiftet juli/august da det ble sluppet vann fra Åfjordmagasinet og vannføringen ved Oppgrande bru kom opp i 1 – 1,9 m³/s, var det svært lav vannføring i elva både i juni, juli og august. Først 18. september begynte vannstanden å øke som følge av nedbør, men vannføringen kom ikke opp i 1,5 m³/s før 28. september. Den 30.9 var døgnmiddelvannføringen opp i 6,8 m³/s, men den 9. oktober var vannføringen igjen lavere enn 1,5 m³/s. Det er mulig at denne perioden med gunstige oppvandringsforhold var for kort eller kom for sent på året til å gi noen vesentlig oppvandring av laks i Mossa i 2002 og at det er den mest sannsynlige forklaringen på at det ikke ble funnet årsyngel av laks i Mossa i 2003.

Til sammen 15 dager i fiskesesongen 2003 hadde døgnmiddelvannføring høyere enn 1,5 m³/s. Det var også flere dager i siste halvdel av september med gunstige oppvandringsforhold for laks i Mossa. Under elfisken 9. og 10. oktober 2003 ble det observert gytefisk av laks på to steder i elva mellom Oppgrande bru og Lille Meltingen. Vi har dermed konstatert gyting av laks i Mossa i fire av de siste fem årene. Det er sannsynlig at de spesielle vannføringsforholdene i 2002 gjorde dette året til et unntak og at det i det store og hele foregår årvisst gyting av laks også i Mossa.

6.1.2 Gytebestandens størrelse

I løpet av det første året av laksens liv kan vi dele livshistorien i tre ulike stadier. Første stadium er eggstadiet som varer fra eggene blir lagt om høsten til klekking neste vår. Det andre stadiet er alevin-stadiet som varer fra klekking til yngelen

kommer opp av grusen og begynner å ta til seg næring. Og det tredje stadium er yngelstadiet som varer fra yngelen kommer opp av grusen og til første høst.

Basert på eldre litteratur gjengitt i Jones (1959) kan vi anta at normal eller middels overlevelse fra nybefruktet rogn til klekking i naturlige gytegroper er ca. 95 %. Egglshaw & Shackley (1980) anslår også overlevelsen på eggstadiet å være høy, sannsynligvis mer enn 95 % unntatt når det har vært flommer, isganger eller når forekomster av finmateriale tetter til elvesenga.

Undersøkelser i Saltdalselva i Nordland har dokumentert at dødeligheten på alevinstadiet kan være bestemmende for årsklassestyrken (Jensen & Johnsen 1999). Saltdalselva er imidlertid preget av flom og stor massetransport. Overlevelse av laks fra eggstadiet til "swip-up" ble undersøkt ved å plante nybefruktet rogn i klekkebokser som ble nedgravd på 50 cm dyp i elva Dee i Skottland (Shearer 1961). Overlevelsen varierte mellom 85 og 91 %. Vi antar at overlevelsen på alevinstadiet under "normale" omstendigheter ligger i størrelsesorden 90 %.

Egglshaw & Shackley (1980) undersøkte overlevelse i løpet av første sommer hos laks utsatt som øyero gn eller yngel oppstrøms lakseførende strekning i en skotsk elv i perioden 1971 – 1977. Overlevelseshraten fra utsetting til slutten av første sommer varierte mellom 9,4 og 31 %. Overlevelsen hos den utsatte fisken i første vekstsesong var høyere enn hos den naturlige bestanden i elva Shelligan Burn. Øyeblikkelig dødelighetsrate hos 0+ laksen i Fender Burn i årene 1973 – 1977 varierte mellom 0,8 og 1,2 %/dag og kan sammenliknes med en gjennomsnittlig dødelighetsrate på 1,33 %/dag fra 1. juli til 30. november for årene 1966-1972 i Shelligan Burn (Egglshaw & Shackley 1977). Dette tilsvarer en overlevelse på 19,5 % første sommer (1. juli – 1. november). Basert på dette antar vi en overlevelse på 20 % første sommer hos laksyngel.

Dersom vi benytter disse gjennomsnittsverdiene for overlevelse, 95 % fra egg til yngel, 90 % fra yngel til "swim-up" og 20 % fra "swim-up" til første høst, kan vi med utgangspunkt i gjennomsnittlig tetthet av årsyngel og vanndekt areal på elva da elfisken foregikk, regne oss tilbake til hvor stor eggtettheten var i elva foregående høst. Fra fangststatistikken kjenner vi til laksens gjennomsnittsstørrelse og vi vet hvor mange egg en enkelt hunnlaks av denne størrelsen inneholder (Mills 1989). Dermed kan vi finne ut anslagsvis hvor mange hunner som gytt i elva foregående høst (tabell 6.1.2). Denne fremgangsmåten tar ikke hensyn til eventuell tetthetsavhengig dødelighet (e.g. Elliot 1985) og vil trolig tendere til å underestimere antall gytelaks ved høye 0+ tettheter og overestimere dem ved lave 0+ tettheter.

Tabell 6.1.2. Estimert antall gytehanter, gjennomsnittslengde for gytehanterne og antall lagte rogn/m² i Mossa, Vigda, Børsaelva, og Skjenaldelva i 2001 og 2002.

Elv	År	Antall gytehanter	Gj.sn.lengde (cm)	Ant.rogn/m ²
Mossa	2001	3	58*	0,5
Mossa	2002	?	-	-
Vigda	2001	225	48	8,1
Vigda	2002	135	48	4,4
Børsaelva	2001	338	48	16,6
Børsaelva	2002	135	48	3,8
Skjenaldelva	2001	192	50	6,2
Skjenaldelva	2002	744	50	25,7

* Gjennomsnittslengden i Mossa er beregnet ut fra 15 laksehunner som ble fanget under stamfisket i elva i 2001.

I Mossa ble det som nevnt ikke funnet årsyngel i 2003 og det tyder på ingen eller svært liten gytebestand i 2002. En gjennomsnittlig tetthet av årsyngel på 8,2/100 m² i 2002 indikerer at det ble lagt 0,5 egg/100 m². Det vil igjen si at det ikke behøvede å være mer enn tre gytehanter av laks tilstede i Mossa i 2001. I Vigda var det 225 gytehanter i 2001 og 135 gytehanter i 2002 som la henholdsvis 8,1 og 4,4 egg/m². I Børsaelva var det 338 gytehanter i 2001 og 135 gytehanter i 2002 som la henholdsvis 16,6 og 3,8 egg/m². I Skjenaldelva var det 192 gytehanter i 2001 og 744 gytehanter i 2002 som la henholdsvis 6,2 og 25,7 egg/m².

Langtidsstudier i Imsa i Rogaland som er en smålakselv med smoltalder på 2 – 3 år indikerer at det må være gytt minst 6 – 10 lakseeegg pr. m² for at eggtettheten ikke skal være begrensende for produksjonen av laksesmolt (Hansen et al. 2002). Imsa er en smålakselv med lignende livsbetingelser for laks som elvene i denne undersøkelsen. Vi kan derfor anta at det må legges 6 – 10 lakseeegg pr. m² også i Mossa, Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva. Dette kravet ble ikke tilnærmedesvis oppfylt i noen av årene i Mossa. I Vigda ble det lagt et tilstrekkelig antall egg i 2001, mens eggtettheten i 2002 var ca 73 % av en minimumsverdi på 6 egg/m². I Børsaelva ble det lagt hele 16,6 egg/m² i 2001. Dette tallet kan imidlertid være noe overestimert fordi overlevelsen hos årsyngel i Børsaelva i 2002 kan ha vært høyere enn 0,2 da det var svært lav tetthet av eldre laksunger i Børsaelva denne sommeren. I 2002 beregnet vi eggtettheten i Børsaelva til 3,8 egg/m² noe som tilsvarer ca. 63 % av minstekravet på 6,0 egg/m². I Skjenaldelva ble eggtettheten beregnet til å være akkurat tilstrekkelig i 2001 og svært høy (25,7 egg/m²) i 2002. I Skjenaldelva kan imidlertid begge størrelsene være noe overestimert på grunn av for høye estimater av årsyngel (kfr. kap.6.2.4).

6.1.3 Gytebestandens fordeling

Årsyngel av laks sprer seg lite fra gyteområdene i løpet av den første sommeren (Johnsen & Hvidsten 2002). Data om forekomst og tetthet av årsyngel kan dermed brukes som en indikasjon på hvor i vassdraget gyting fant sted siste høst.

I 2002 ble det funnet årsyngel av laks på 6 av de 9 elfiskestasjonene i Mossa. Forekomstene tyder på gyting på tre ulike steder i elva i 2001: I Tverrelva som løper inn i Lille Meltingen, på utløpet av Lille Meltingen og ved stasjon 6 som ligger like ovenfor Oppgrande bru.

I Vigda tyder forekomstene av årsyngel på at det hadde funnet sted gyting stort sett langs hele elvestrengen både i 2001 og 2002. Lave forekomster av årsyngel nederst i Vigda og på den storsteinete strekningen ved st. 9 og 10 tyder på redusert gyting i disse områdene begge årene. Høye tettheter av årsyngel i midtre og øvre deler av elva i 2002 indikerer høye tettheter av gytefisk i disse områdene høsten 2001. Tilsvarende tyder resultatene fra 2003 på at det var mest gytefisk øverst i vassdraget høsten 2002.

I Børsaelva ble det funnet årsyngel av laks på samtlige elfiskestasjoner begge år og det tyder på at gyting hadde funnet sted langs hele elvestrengen med unntak av den aller nederste delen av elva i området ved stasjon 1, hvor det ble funnet lave tettheter av 0+ begge år. Lave tettheter av 0+ på st. 3 og 4 i 2003 indikerer lite gytefisk i dette området høsten 2002. Begge år ble det funnet høyest tettheter av årsyngel på de to øverste stasjonene og dette indikerer høyest tetthet av gytefisk i dette området.

I Skjenaldelva indikerer tettheten av årsyngel i 2002 jevnt fordelt gyting langs hele elvestrengen i 2001 med unntak av en strekning ved st. 2 og st. 3. Yngelforekomstene i 2003 følger samme mønster som i 2002, men med langt høyere tettheter. Det indikerer store tettheter av gytefisk langs hele elvestrekningen.

6.2 Ungfisk

6.2.1 Artssammensetning

Laks var klart dominerende art i Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva, mens auren var antallsmessig viktigst i Mossa. Med unntak av Børsaelva i 2002 var det i alle vassdragene en høyere andel aure blant årsyngel (0+) enn blant eldre fiskunger. Dette tyder på at laksunger er bedre tilpasset forholdene enn aureunger og at laksunger derfor er konkurransemessig dominerende i forhold til aure i disse vassdragene. Laksedominansen i Vigda og Børsaelva gjenspeiles i fangststatistikken. Om denne dominansen av laks har noe med reguleringen å gjøre vites ikke.

6.2.2 Alderssammensetning

Stabile ungfiskbestander vil være dominert antallsmessig av årsyngel med suksessivt avtakende antall blant ettåringer, toåringer osv. En svak ettårig årsklasse av laks i Børsaelva i 2002 er en indikasjon på ustabilitet, mens alderssammensetningen av laksunger i Vigda og Skjenaldelva tyder på stabile ungfiskbestander.

Aurebestanden i Mossa synes å være stabil. Både i Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva indikerer aldersfordelingen for så vidt stabile bestander. Det var imidlertid få ettårige

aureunger sammenlignet med forekomstene av årsyngel av aure og med unntak av Mossa i 2002, ble det funnet svært få toårige aureunger i disse elvene

6.2.3 Lengdefordeling

Størrelsesfordelingen av laksunger tyder på god tilvekst og at laksungene vandrer ut som toårig og treårig smolt. Resultatene fra 2002 viste svært god tilvekst i Børsaelva i forhold til Vigda og Skjenaldelva. Men også i 2003 hadde laksungene vokst best i Børsaelva. Den gode tilveksten i 2002 kunne forklares med lav tetthet, men det var ikke tilfelle for 2003. Det synes dermed å være bedre vekstforhold for laksunger i Børsaelva. Dette tyder på en større andel toårig smolt i Børsaelva enn i de andre elvene.

At samtlige ettårige aureunger var > 11 cm i alle elvene begge år tyder på stor andel av toårig smolt i aurebestandene.

6.2.4 Tetthet av ungfisk

0+ laks

Dersom gytebestanden av laks er tilstrekkelig og det blir lagt 6 – 10 egg/m², vil vi forvente gjennomsnittlige tettheter av årsyngel av laks på 100 – 170/100 m². I forhold til denne forventede tettheten var tettheten av årsyngel av laks svært lav i Mossa begge årene. I Vigda var tettheten av årsyngel som forventet i 2002 (138,8/100 m²), men lavere enn forventet i 2003 (75,2/100 m²). I Børsaelva var den gjennomsnittlige tettheten langt høyere enn forventet i 2002 (284,4/100 m²), men lavere enn forventet i 2003 (65,0/100 m²). Den svært høye tettheten av årsyngel i Børsaelva i 2002 kan delvis forklares med stor gytebestand i 2001 og delvis med redusert konkurranse fra eldre laksunger i Børsaelva i 2002 da det var lav tetthet av eldre laksunger i elva denne sommeren. Det er sannsynlig at de lave verdiene i Vigda og Børsaelva i 2003 skyldes vanskelige oppgangsforhold i disse elvene i 2002 og at dette førte til reduksjoner i gytebestanden. I Skjenaldelva var tettheten av årsyngel som forventet i 2002 (105,8/100 m²), men langt høyere enn forventet i 2003 (440,2/100 m²). Denne svært høye tettheten av årsyngel som ble funnet i Skjenaldelva i 2003 kan i tillegg til en stor gytebestand også delvis forklares med at elfisket ble gjennomført på minstevannføring. Dette gir et effektivt fiske samtidig som det også fører til at fisken blir trengt sammen på et mindre areal enn når kraftstasjonen kjører. Når vannføringen i elva er redusert kort tid før elfisket blir gjennomført, kan vi i tillegg få en effekt av at mye fisk er trengt sammen i strandsonen. Dette kan ikke ha vært en effekt i Vigda eller Børsaelva hvor vi fisket over hele elvetverrsnittet, men kan ha gjort seg gjeldene i Skjenaldelva hvor vi fisket i en 4 m bred sone langs land.

Eldre laksunger

Med utgangspunkt i tettheter av årsyngel på 100 – 170/100 m² og med smoltalder på 2 – 3 år i elvene vil vi kunne forvente en gjennomsnittlig tetthet på 50 – 100 eldre laksunger/100 m² i elvene. I Mossa var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger langt under dette nivået begge årene. I Vigda var den gjennomsnittlige tettheten innenfor dette intervallet både i 2002 (68,2/100 m²) og 2003 (63,9/100 m²). I Børsaelva var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger lav i 2002 (7,1/100 m²), men innenfor de forventede verdier i 2003 (50,8/100 m²). I Skjenaldelva var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger innenfor de forventede verdier både i 2002 (79,1/100 m²) og 2003 (50,9/100 m²). Disse resultatene tyder på sterke bestander av laksunger i Vigda og Skjenaldelva. I Børsaelva derimot var tettheten av eldre laksunger på et lavt nivå i 2002 og dette skyldes hovedsakelig svikt i forekomsten av ettårige laksunger, dvs. 2001 – årsklassen. Dette kan skyldes at det ble lagt lite egg høsten 2000 eller at det har vært betydelig dødelighet på egg/ynge/ungfisk på et eller annet tidspunkt. Høsten 2000 var tørr og kald i dette området. Fra egne undersøkelser i Ingdalselva vet vi at utsetting av gytefisk denne høsten ga svært lite avkom. Dette skyldes sannsynligvis at gytefisken enten i stor grad forlot gyteområdene eller at eggene ble tørrlagt og ødelagt av frost eller begge deler. Fangststatistikken fra 2000 viser at det gikk opp laks i fiskesesongen i Børsaelva. Vannføring mellom 2 og 3 m³/s i de tre første ukene av september ga også gode oppgangsforhold for laks. Det er relativt store og dype kulper i Børsaelva som gir skjulmuligheter for voksen laks selv på lave vannføringer. Det er derfor sannsynlig at laksen ble stående på elva selv om vannføringen sank til 0,35 m³/s den 26. september 2000. Den sank videre til 0,2 m³/s den 8. oktober og ble liggende på dette nivået helt til 26. februar 2001. Vannføringen var dermed stabilt lav både før, under og etter gyting og dermed ville det ikke skje gyting på områder som senere ble tørrlagt. Det har derfor sannsynligvis ikke skjedd dødelighet på rogn på grunn av innfrysing i denne perioden. Det er derfor sannsynlig at svikten i 2001-årsklassen i Børsaelva skyldes stor dødelighet i løpet av sommeren 2001 – vinteren 2002.

De sterke ungfiskbestandene i Vigda og Skjenaldelva har gjennomlevd mange perioder med sterkt redusert vannføring og mange tilfeller med brå endringer i vannføring. Det dreier seg både om planlagte driftsstans og driftsstans forårsaket av uhell. Til tross for dette ble det påvist meget gode tettheter av ungfisk i begge elvene. Dette viser at minstevannføringen i begge elvene har vært tilstrekkelig. I Vigda er det en lekkasje fra en luke ved inntaksrøret til kraftstasjonen som opprettholder minstevannføringen hele året. Her er det m.a.o. ingen tidsforsinkelse for minstevannføringen. I Skjenaldelva slippes det en minstevannføring på 0,5 m³/s ved at en luke inne i kraftstasjonen åpnes automatisk ved driftsstans. Dersom denne lukemekanismen svikter vil en lekkasje fra en luke lengre oppe medføre overløp over inntaksdammen i løpet av 2 – 3 timer. Ved driftsstans vil derfor elva ”tørrellegges” i 2 – 3 timer i verste tilfelle og dette har skjedd en gang, nærmere bestemt 21. – 24.7. 2001 (Tor Bekk pers. medd.). Til tross for dette fant vi høye tettheter av eldre laksunger ved elfisket i 2002.

Også i Børsaelva har det vært hendelser med driftsstans. Men i Børsaelva måtte luka som åpner for minstevannføring åpnes manuelt. Det kunne derfor oppstå en tidsforsinkelse av ukjent varighet ved driftsstans. Dersom slike episoder skjedde under ”ugunstige” forhold (tørt, kaldt) og det gikk lang tid før minstevannføringen ble ”satt på”, kan dette ha forårsaket dødelighet. Dette kan være en mulig forklaring på den svake 2001-årsklassen i Børsaelva.

I Mossa ble de viktigste forekomstene av eldre laksunger funnet ved Lille Meltingen og det tyder på at Lille Meltingen har stor betydning for laksebestanden i Mossa. I perioder om sommeren med lave vannføringer, kan det være svært vanskelig for voksen laks å finne skjul i elva. Ved å vandre opp til Lille Meltingen på gunstig vannføring kan imidlertid laksen oppholde seg her til gytingen finner sted. Og den kan da gyte både på utløpselva og i Tverrelva som renner inn i Lille Meltingen.

0+ aure

Årsyngel av aure ble funnet på samtlige elfiskestasjoner i alle fire elvene begge år. I Mossa, Vigda og Børsaelva var det gode tettheter i 2002, men vesentlig lavere tettheter i 2003. I Mossa kan dette skyldes at det var høyere vannføring under elfisket i 2003 enn i 2002. I Vigda og Børsaelva ble elfisket imidlertid gjennomført på samme vannføring begge år. Forskjellen i tetthet kan skyldes at det var større gytebestand av sjøaure i elvene i 2001 enn i 2002. I Skjenaldelva var det lave tettheter av årsyngel av aure begge år.

Eldre aureunger

De høyeste tetthetene av eldre aureunger ble funnet i Mossa i 2002. I de øvrige tre elvene var det lave tettheter av eldre aureunger begge år. De lave tettheten av aureunger i Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva kan skyldes konkurranse fra de sterke bestandene av laksunger i vassdragene.

6.1.5 Tetthet av presmolt og smoltproduksjon

Ifølge Symons (1979) er årlig dødelighet hos ungfisk av laks ofte i størrelsesorden 40-60 %. Det er ikke kjent når på året den største dødeligheten finner sted, men trolig skjer en betydelig del i løpet av vinteren. Det har vist seg at den minste registrerte vintervannføringen kan være bestemmende for produksjonen av smolt (Hvidsten 1993). Vanntemperatur og isforhold kan påvirke overlevelsen direkte, f. eks. ved isskuring og sarrdannelse, eller ved at fisken fryser inne og indirekte ved at vekst og energiomsetting påvirkes. Det er rimelig å tro at det vil være høy vinteroverlevelse i elver som Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva som vil ha høy vintervannføring både fordi kraftstasjonene stort sett er i drift og fordi elvene er garantert en minstevannføring om driften av kraftstasjonene stanser. I Orkla, som har høy minstevannføring om vinteren, var det en median overlevelse på 58 % fra presmolt til smolt (variasjonsbredde 34 – 99 %) (Hvidsten et al. 2004). I Mossa derimot hvor restvannføringen er svært liten er det rimelig å anta lav vinteroverlevelse på grunn av fare for svært lav

vintervannføring. På denne bakgrunn antar vi en vinteroverlevelse i Mossa på ca. 20 % de to siste vintrene og tilsvarende vinteroverlevelse i de tre andre vassdragene på ca. 50 %.

Før regulering ble laksesmoltproduksjonen i Mossa vurdert å være 14.000 i året hvorav omtrent halvparten (7.000) ble produsert nedstrøms Lille Meltingen (Hvidsten et al. 1987). Antallet presmolt i Mossa ble beregnet til ca. 1500 både i 2002 og 2003 og hvis bare 20 % av dem overlever til smoltstadiet tilsvarer dette en smoltproduksjon på 300 individer. Dette tilsvarer 4,2 % av smoltproduksjonen før regulering. Dette viser at smoltproduksjonen i Mossa er meget sterkt redusert som følge av reguleringen.

Smoltproduksjonen i Vigda ble beregnet til 15,0/100 m² i 2003 og 12,4/100 m² i 2004 og dette er innenfor den rammen man kan forvente i et produktivt lavlandsvassdrag med en gjennomsnittlig smoltalder på 2,6 år. Ut fra disse tallene synes ikke reguleringen å ha skadet smoltproduksjonen i Vigda. Det samme kan man si om Børsaelva dersom man bare tar hensyn til 2004 hvor smoltproduksjonen ble beregnet til 19,7/100 m². Smoltalderen i Børsaelva var 2,3 år og en gjennomsnittlig smoltproduksjon vil sannsynligvis ligge noe lavere enn 19,7/100 m². Men tallet for 2003 på 3,3/100 m², var alt for lavt i forhold til forventet verdi. Dette indikerer m.a.o. en skade på smoltproduksjonen som følge av reguleringen i Børsaelva.

I Skjenaldelva ble smoltproduksjonen i 2003 og 2004 beregnet til henholdsvis 7,8 og 12,9/100 m². Ut fra en overfladisk vurdering av næringsforholdene i Skjenaldelva (begroing, mengder av næringsdyr observert under elfisket) og en noe høyere smoltalder, ville vi forvente lavere smoltproduksjon i Skjenaldelva enn i Vigda og Børsaelva.

Med økende smoltalder vil produksjonen av smolt avta (Symons 1979). Økt smoltalder kan skyldes lav vanntemperatur. Dette fører til at laksungene må oppholde seg flere vintre på elva og dette gir økt dødelighet. I Imsa i Rogaland (smoltalder ca. 2 år) er normal produksjon 10-20 laksesmolt pr. 100 m² (Jonsson et al. 1998), og i Kvassheimsåna i samme område ble det estimert en tetthet på 16 laksesmolt pr. 100 m². Smoltalderen var 2,1 år (Hesthagen et al. 1986).

Smoltproduksjonen har blitt målt i 19 år i Orkla. I gjennomsnitt har smoltproduksjonen vært 6,5 med en variasjon på 4-10,8 smolt per 100 m². Gjennomsnittlig smoltalder i Orkla var 3,0 – 3,8 år (Hvidsten et al. 2004). Gjennomsnittlig produksjon av laksesmolt i Eira var 3,1 stk pr. 100 m² i 2002 og 3,3 stk pr. 100 m² i 2001. Med en smoltalder på 3,1 år var smoltproduksjonen i Eira noe lav i forhold til andre vassdrag med samme alder på smolten (Jensen et al. 2003). I Stjørdalselva, der smoltalderen er knapt 4 år, har produksjonen av smolt blitt beregnet siden 1992. Produksjonen av laksesmolt har i gjennomsnitt vært 3 smolt pr. 100 m², med en variasjon mellom 2,1 og 4,2 (Arnekleiv et al. 2000).

Med bakgrunn i disse erfaringene fra andre norske vassdrag synes de beregnede verdiene for smoltproduksjon i Vigda og Skjenaldelva å være rimelige og i nærheten

av hva man kan forvente. Dette tyder på at smoltproduksjonen i disse elvene ikke er vesentlig påvirket av reguleringen verken i positiv eller negativ retning. I Børsaelva var den beregnede smoltproduksjonen i 2004 som forventet, mens verdien for 2003 var langt lavere enn forventet. Dette tyder på en skade på smoltproduksjonen i 2003 som kan skyldes reguleringen. I Mossa har reguleringen helt klart hatt en svært negativ effekt på smoltproduksjonen.

6.3 Laksefiske

Mossa, Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva er alle smålakselver hvor så å si all laks oppholder seg ett år i sjøen før de vender tilbake til elva for å gyte. Imsa er en smålakselv i Rogaland fylke hvor all utvandrende smolt og oppvandrende laks kontrolleres i en felle. I perioden 1975 - 1979 kom 7,7 % av smolten tilbake til vassdraget som voksen laks (Hansen et al. 1996). Naturlig dødelighet i sjøfasen og beskatningen i sjøen varierer mellom ulike steder og over tid. Men dersom vi legger dette tallet til grunn som en gjennomsnittlig "forventningsverdi" for Mossa, Vigda, Børsaelva og Skjenaldelva og antar at gjennomsnittlig årlig smoltproduksjon i de tre elvene er henholdsvis 140, 15.000, 8.000 og 12.000, vil vi forvente 11 laks tilbake til Mossa, 1155 laks tilbake til Vigda, 616 laks tilbake til Børsaelva og 924 laks tilbake til Skjenaldelva i et gjennomsnittså.

Mossa

Mossa hadde tidligere et rikt laksefiske, men laksebestanden er sterkt redusert som følge av reguleringen. En bestand på 11 laks er selvfølgelig alt for liten til å skape noe laksefiske og selv om det settes ut 20.000 laksesmolt årlig i Mossa er det ikke fanget laks på mange år. Dette skyldes at elva har vært fredet de aller fleste årene fordi bestanden har vært ansett for liten til å fiske på. I tillegg er vannføringen i Mossa etter reguleringen så liten at det svært sjelden blir forhold for laksefiske. En vannføring på ca. 3 m³/s, som ansees nødvendig for sportsfiske, oppnås bare i svært nedbørrike år.

Vigda

En rogn tetthet på 8 egg/m² (målet er 6-10 egg/m²) og lik kjønnsfordeling tilsier en gytebestand på 445 individer jevnt fordelt på den lakseførende strekning i Vigda. Dersom det kommer 1155 laks tilbake til elva vil det da kunne fiskes inntil 710 individer eller 781 kg laks i et gjennomsnittså i Vigda. Det har gjennomsnittlig vært fisket 212 kg/år i perioden 1993 – 2003. Dette tilsvarer ca. 27 % av den forventede verdien på 781 kg. Fangsten kom ikke opp i denne forventningsverdien i noen av årene i perioden 1993 - 2003. Det har sannsynligvis vært en relativt stabil smoltproduksjon i Vigda siden det ble sluppet minstevannføring i elva. På grunn av et par år med høy døgnmiddelvannføring og lavt fiskeutbytte (1995 og 1997), fant vi ingen signifikant sammenheng mellom døgnmiddelvannføring gjennom kraftstasjonen og oppfisket kvantum laks. Selv om åtte av årene indikerer en slik sammenheng, har observasjoner av laksefisket i enkeltår vist at det kan fiskes laks selv om det går bare minstevannføring i vassdraget. Men da spiller nedbøren sannsynligvis en viktig rolle både for å heve vannstanden noe og for å sette farge på vannet. At 60 % av 512 laks

ble fisket på en driftsvannføring på 1 – 1,5 m³/s, viser også at det ikke er nødvendig med høye driftsvannføringer i Sagberget kraftstasjon for å få til et laksefiske. Dataene tyder på at det er et komplisert samspill mellom fangst av laks, driftsvannføring gjennom Sagberget kraftstasjon og nedbør. I årene 1999, 2000 og 2001 ble det fanget henholdsvis 338, 364 og 423 kg laks i Vigda. Selv om fangstene av laks var temmelig like de tre årene var mønsteret i driftsvannføringen (døgnmiddel) gjennom kraftstasjonen i fiskesesongen svært forskjellig. I 1999 var vannføringen avtakende fra 2,8 m³/s den 1. juni til 1,3 m³/s den 1. juli hvor den ble liggende flatt resten av fiskesesongen til 1. september. I 2000 varierte vannføringen mellom 1,3 og 2,9 m³/s og den gikk opp og ned flere ganger i løpet av fiskesesongen. I 2001 var vannføringen 0,9 m³/s den 1. juni, økte til 1,5 m³/s den 5. juni videre til 1,6 m³/s den 19. juni og ble liggende på dette nivået fram til 6. august da vi fikk en markert økning til 4,0 m³/s. Vannføringen holdt seg på dette nivå til 23. august for deretter å avta. Det kom omtrent like mye nedbør i løpet av fiskesesongen i de tre årene.

Laksefiske kan foregå over hele fiskesesongen i Vigda, men fisket ser ut til å henge sammen med en kombinasjon av vannføring og nedbør. Det er mulig at større grad av variasjon i vannføringen gjennom kraftstasjonen, vil kunne skape et laksefiske som strekker seg over en større del av fiskesesongen i Vigda

Børsaelva

En rogn tetthet på 8 egg/m² (målet er 6-10 egg/m²) og lik kjønnsfordeling tilsvarer en gytebestand på 312 individer jevnt fordelt på den lakseførende strekning i Børsaelva. Forutsatt at det kommer 616 laks tilbake til elva vil det kunne fiskes 304 individer eller 334 kg laks i et gjennomsnittså i Børsaelva. I følge den offisielle statistikken ble det fisket gjennomsnittlig 212 kg/år i perioden 1994 – 2003. Dette tilsvarer ca. 64 % av den forventede verdien på 334 kg for et gjennomsnittså. I to av årene i perioden 1994 – 2003 kom fangsten opp i over 600 kg og var langt høyere enn forventningsverdien. Men i de fleste øvrige årene var fangsten langt lavere. Det var ingen sammenheng mellom gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring og oppfisket kvantum laks i Børsaelva. Det kan tenkes at smoltproduksjonen har vært ustabil i Børsaelva og at dette kan ha påvirket fangsttallene. Lave fangsttall i enkelte år med høy gjennomsnittlig døgnmiddelvannføring (1995, 1999, 2001) kan være en indikasjon på dette. Fangstdata om enkeltfisk fra 1998 indikerer nemlig en sammenheng mellom vannføring og laksefiske i Børsaelva. Dette året ble de aller fleste laksene fanget i tidsrommet 13.6 – 8.7 i en periode med høg driftsvannføring (2,34 – 3,32 m³/s) gjennom Simsfossen kraftstasjon. Fangstene av laks i denne perioden falt delvis på dager med nedbør og delvis på dager uten nedbør. I perioden 11. – 31.7 lå vannføringen mellom 0,6 og 1,37 m³/s og da ble det ikke fanget laks til tross for enkelte dager med nedbør. En økning i vannføringen fra 0,62 m³/s den 31.7 til 0,99 m³/s den 1.8 samtidig med økte nedbørsmengder, ga imidlertid umiddelbart fangst av laks. Datagrnnlaget er spinkelt (ett år), men det kan tyde på at lave driftsvannføringer kan være begrensende for laksefisket i Børsaelva.

Avhengig av vannføring kan laksefiske foregå over hele fiskesesongen i Børsaelva. En høyere driftsvannføring over en lengre del av fiskesesongen, vil forbedre forholdene for sportsfiske. Det er imidlertid sannsynlig at nedbør spiller en viss rolle

også i Børsaelva som i Vigda og at nedbør også her kan skape et laksefiske selv på lave driftsvannføringer.

Skjenaldelva

En rogn tetthet på 8 egg/m² (målet er 6-10 egg/m²) og lik kjønnsfordeling tilsvarer en gytebestand på 496 individer jevnt fordelt på den lakseførende strekning i Skjenaldelva. Forutsatt at det kommer 924 laks tilbake til elva vil det kunne fiskes 428 individer eller 514 kg laks i et gjennomsnittså i Skjenaldelva. Oppfisket kvantum var ifølge den offisielle statistikken svært varierende i perioden 1967 – 2003. Det var kun i 1975 at utbyttet var høyere enn forventningsverdien for et gjennomsnittså på 514 kg. Dette kan ha mange årsaker, blant andre manglende innrapportering av fangster og liten interesse for laksefiske. I hele perioden 1984 – 1997 er det ikke oppgitt fangster av laks i Skjenaldelva. Vi har vært i kontakt med lokale kilder som mener at det ble fisket til dels mye laks i enkelte år på begynnelsen av 1990 – tallet. Til tross for flere forespørsler i lokalmiljøet har vi ikke klart å finne fram til noen virkelige entusiastiske laksefiskere i Skjenaldelva - kun en håndfull personer som fisker laks av og til. Denne lave interessen for laksefiske kan skyldes at det har vært lite fisk tilstede i elva i fiskesesongen. Det kan også skyldes at det er relativt få gode fiskeplasser i Skjenaldelva. Manglende fiskeinteresse kan også skyldes at laksebestanden har vært på et lavt nivå. I de senere årene vet vi imidlertid at det har vært en stor laksebestand i elva, men til tross for dette har laksefiske vært dårlig. Spesielt var misforholdet mellom bestand og fiske stort i 2002 hvor det ikke ble fanget laks i det hele tatt (ifølge den offisielle statistikken) mens vi beregnet gytebestanden til i underkant av 1500 laks. Dette misforholdet kan ha flere årsaker: 1) laksen går opp i vassdraget først når fiskesesongen er over, 2) det er få fiskeplasser i elva, 3) det er liten interesse for sportsfiske i Skjenaldelva, 4) det er dårlig innrapportering av fangster 5) vannføringen er for liten og for ”flat” til at fisken går opp og kan fiskes på. Eller en kombinasjon av disse ulike årsakene. I 2003 ble det i regi av prosjektet ”Utvikling av metoder for beregning av innsig av laks til Trondheimsfjorden og beskatningsrater i sjø- og elvefiske”, merket 520 laks på innsig med Lea-merker ved Mølnbukt i Agdenes. Totalt er det innrapportert til NINA’s merkesentral 36 gjenfangster fra sjøfiske og 83 gjenfangster fra ulike elver. Tre av disse gjenfangstene stammet fra Skjenaldelva og indikerer klart at det foregår et laksefiske i elva. Dårlig innrapportering av fangster kan derfor være en viktig årsak til den mangelfulle fangststatistikken i Skjenaldelva.

I 1975 da det ble oppgitt fanget 799 kg laks i Skjenaldelva var den gjennomsnittlige døgnmiddelvannføringen 2,2 m³/s. Den var høyere både i 1973 (4,6 m³/s), i 1974 (3,5 m³/s) og i 1976 (4,5 m³/s), men i disse årene var laksefangstene lave. I fiskesesongen i 1975 varierte døgnmiddelvannføringen gjennom kraftstasjonen i juni mellom 1,7 og 6,9 m³/s. Tilsvarende tall for juli var 2,3 – 2,7 m³/s og for august 1,9 – 3,3 m³/s. Vi vet ikke hva som var årsaken(e) til det gode laksefiske i Skjenaldelva i 1975, men sett på bakgrunn av døgnmiddelvannføringen gjennom Skjenaldfossen kraftverk dette året, ser det ut til at laksefiske kan foregå over hele fiskesesongen i Skjenaldelva de fleste år. De tre laksene som ble innrapportert til NINAs merkesentral i 2003 ble fanget i perioden 23. – 29. august. I den perioden var driftsvannføringen gjennom Skjenaldfossen kraftstasjon 7,3 – 10,1 m³/s.

7 Konklusjon

I Mossa foregår det årviss gyting av laks, men gytebestanden var svært fåtallig. Smoltproduksjonen ble beregnet til 1500 individer både i 2003 og 2004, noe som tilsvarer 4,2 % av smoltproduksjonen før regulering. Det har ikke vært fisket laks i Mossa på mange år og på grunn av sterkt redusert vannføring, kan laksefiske bare utøves i svært vannrike år. Reguleringen har ført til svært store skader både på laksebestanden og på laksefisket.

I Vigda foregår det årviss gyting av laks og gytebestanden i 2001 og 2002 ble beregnet til henholdsvis 450 og 270 individer. Tilstrekkelig gytebestand i vassdraget er beregnet til 445 individer. Smoltproduksjonen ble beregnet til 15,0 og 12,4/100 m² i henholdsvis 2003 og 2004. Forventet innsig til elva er beregnet til 1155 individer og det kan fiskes inntil 781 kg laks i et gjennomsnittså. I perioden 1993 – 2003 ble det fisket gjennomsnittlig 212 kg laks/år og det tyder på at det kan fiskes mye mer i Vigda. Laksefisket kan foregå på relativt lave driftsvannføringer gjennom kraftstasjonen og til og med på minstevannføring når det kommer nedbør. Reguleringen ser ikke ut til å ha påvirket laksebestanden, men laksefisket kan forbedres.

I Børsaelva foregår det årviss gyting av laks og gytebestanden i 2001 og 2002 ble beregnet til henholdsvis 676 og 270 individer. Tilstrekkelig gytebestand i vassdraget er beregnet til 312 individer. Smoltproduksjonen ble beregnet til 3,3 og 19,7/100 m² i henholdsvis 2003 og 2004. Forventet innsig til elva er beregnet til 616 individer og det kan fiskes inntil 334 kg laks i et gjennomsnittså. I perioden 1993 – 2003 ble det fisket gjennomsnittlig 212 kg laks/år. Det kan derfor fiskes mer i Børsaelva dersom skadelige lavvannføringer unngås. Laksefisket ser ut til å være avhengig av en viss driftsvannføring gjennom kraftstasjonen. Reguleringen kan hatt negativ innflytelse på lakseproduksjonen i enkelte år og laksefisket kan forbedres.

I Skjenaldelva foregår det årviss gyting av laks og gytebestanden i 2001 og 2002 ble beregnet til henholdsvis 384 og 1488 individer. Tilstrekkelig gytebestand i vassdraget er beregnet til 496 individer. Smoltproduksjonen ble beregnet til 7,8 og 12,9/100 m² i henholdsvis 2003 og 2004. Forventet innsig til elva er beregnet til 924 individer og det kan fiskes inntil 514 kg laks i et gjennomsnittså. I de senere år har det av ulike årsaker vært fisket svært lite laks. Reguleringen ser ikke ut til å ha påvirket laksebestanden, men laksefisket har et meget stort forbedringspotensiale.

8 Referanser

- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J. & Urke, H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I. Vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfisktettheter og smolt. – Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie, 2000, 3: 1 - 91.
- Berger, H.M., Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Lamberg, A. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2001 - 2002. - NINA Oppdragsmelding 743: 1 - 42.
- 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.
- Egglishaw, H.J. & Shackley, P.E. 1977. Growth, survival and production of juvenile salmon and trout in a Scottish stream 1966 – 1975. – Journal of Fish Biology 11: 647-672.
- Egglishaw, H.J. & Shackley, P.E. 1980. Survival and growth of salmon, *Salmo salar* (L.), planted in a Scottish stream. – Journal of Fish Biology 16: 565 - 584.
- Elliot, J.M. 1985. Population regulation for different lifestages of migratory trout *Salmo trutta* in a lake district stream, 1966 – 83. – J. Anim. Ecol. 54: 617 - 638.
- Hansen, L.P., Jonsson, B. & Jonsson, N. 1996. Overvåking av laks fra Imsa og Drammenselva. - NINA Oppdragsmelding 401, 28 s.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J., & Sægrov, H. 2002. Bestandsstus for laks i Norge 2001. Rapport fra arbeidsgruppe. – Utredning for DN 2002-8: 1 - 44.
- Hesthagen, T., Ousdal, J.O. & Bergheim, A. 1986. Smolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a small Norwegian river influenced by agricultural activity. – Pol. Arch. Hydrobiol. 33: 423 - 432.
- Hvidsten, N.A. 1993. High winter discharge after regulation increases prod. of Atl. salmon smolts in the river Orkla. In Prod. of juv. Atl. salmon (Gibson J.E. & Cutting R.E. eds). - Can. Spes. Publ. Fish. and Aquat. Sci. 118: 175 - 177.
- Hvidsten, N.A. & B.O. Johnsen. 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Mossa i Nord-Trøndelag. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene rapport 10-1984: 1 - 29.
- Hvidsten, N.A., O. Ugedal & B.O. Johnsen 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Mossa i Nord-Trøndelag etter regulering. - Direktoratet for naturforvaltning, Reguleringsundersøkelsene. Rapport 5-87: 1 - 26.

- Hvidsten, N.A., Bremseth, G. & Johnsen, B.O. 1992. Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Mossa i Nord-Trøndelag etter regulering. Forslag til kompensasjonstiltak for laks og sjøaure. - NINA - Oppdragsmelding 186: 1 - 32.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G. og Forseth, T 2004. Bestand og rekruttering av laks i Orkla. Sluttrapport. – NINA Fagrapport 79: 1 - 160.
- Jensen, A.J. & B.O. Johnsen 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 23, 1724 - 1729.
- 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., Saksgård, L. & Uglem, I. 2003. Fiskeribiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2002. - NINA Oppdragsmelding 781: 1 - 36.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 1998. Spredning av laksyngel fra gyteområder. Undersøkelser i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand. – EnFo Publikasjon nr. 281 – 1998. Fiskesymposiet 1998, s. 99 - 109.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002. Utsetting av radiomerket gytelaks og spredning av laksyngel fra gyteområder i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand - NINAs strategiske intitutprogrammer 1996-2000. Bærekraftig høsting av bestander. Sluttrapport. NINA Temahefte 18, s. 35 - 39.
- Jones, J.W. 1959. The salmon. The New Naturalist. Collins St. James Place, London: 1 - 192.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. – J. Anim. Ecol. 67: 751 - 762.
- Mills, D.H. 1989. Ecology and management of Atlantic salmon. - Chapman and Hall Ltd. London & New York, 351 s.
- Shearer, W. 1961. Survival rate of young salmonids in streams stocked with "green" ova. - I.C.E.S./C.M. No. 98: 1 - 3.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. - J. Fish. Res. Board Can. 36: 132 - 140.
- Thorstad, E.B. & Hårsaker, K. 1998. Vandring hos radiomerket laks i Mandalselva i forhold til minstevannføring, lokkeflommer, terskler og kalking - videreføring av tidligere undersøkelser. NINA Oppdragsmelding 541: 1 - 31.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wild. Managem.
22: 82 - 90.

VEDLEGG

Tetthet og vekst hos en årsklasse laksunger i et regulert (Børsaelva) og et uregulert (Ingdalselva) vassdrag.

Innledning

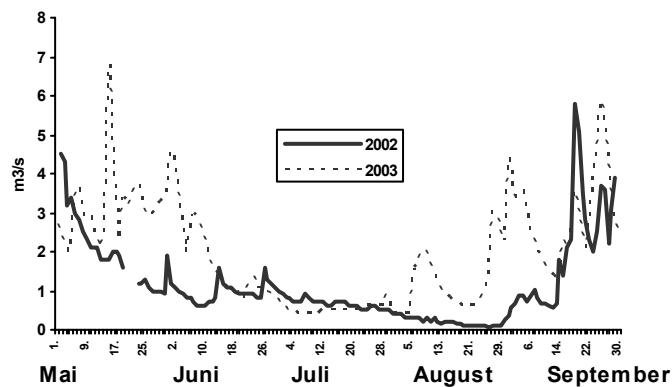
I perioden 5. – 7. august 2002 ble det gjennomført kvantitativt elfiske i Ingdalselva som er et uregulert vassdrag med en laksestamme under etablering. Den 13. og 14. august samme år ble det gjennomført tilsvarende undersøkelser i Børsaelva som er en av lokalitetene i prosjektet ”Krav til vannføring i regulerte smålaksvassdrag” som er en del av NVE’s program ”Miljøbasert vannføring”. I løpet av sommeren 2002 ble vannføringen sterkt redusert i den uregulerte Ingdalselva mens den ble opprettholdt på minstevannføringsnivå i den regulerte Børsaelva. For å undersøke om disse forskjellene i vannføring ga seg utslag i forskjeller i tetthetsutvikling fra sommer til høst i de to elvene, ble det besluttet å gjennomføre nye tetthetsundersøkelser i oktober. Målsettingen var å sammenlikne overlevelsen hos årsyngel av laks i løpet av denne perioden i de to elvene. Det lyktes imidlertid ikke å gjennomføre undersøkelser i Ingdalselva på grunn av stor vannføring og tidlig islegging i oktober. Som en følge av dette ble prosjektets målsetting endret til å måle overlevelse og tilvekst i løpet av første høst og vinter og overlevelse og tilvekst andre sommer (fra vår til høst) hos 2002 – årsklassen av laksunger i Ingdalselva og Børsaelva.

Beskrivelse av Ingdalselva

Ingdalselva har et nedslagsfelt på 102 km². En 12,5 m høy foss (Ingdalsfossen) like ovenfor flomålet hindrer laksens oppgang i vassdraget. Utbygging av fossen med fisketrapp har tidligere vært vurdert, men har av forskjellige grunner blitt prioritert etter andre liknende prosjekter i distriktet. Ovenfor Ingdalsfossen er hovedelva ca. 5,4 km lang før den deler seg i to grener, Sæterelva og Langengelva. I Sæterelva kan fisk vandre opp ca. 1,1 km til en ca. 3 m høy foss ved Ingdalssetra. I Langengelva kan fisk fortsette opp til Sagfossen, en strekning på ca. 5,9 km. Tilsammen er det ca. 12,4 km elvestrekning ovenfor fossen hvor fisk kan vandre fritt. I tillegg kommer Bjørnbetelva som er en mindre sideelv som renner ut i Ingdalselva fra øst ca. 1,8 km oppstrøms Ingdalsfossen hvor oppvandrende fisk også kan gå opp og gyte. Ovenfor Sagfossen er det en elvestrekning på ca. 10,6 km opp til Fjellkjøsvatnet. Hovedvassdraget er utsatt for til dels kraftige isganger og bærer på mange steder preg av dette. Slike isganger opptrer årvisst. Vassdraget er uregulert.

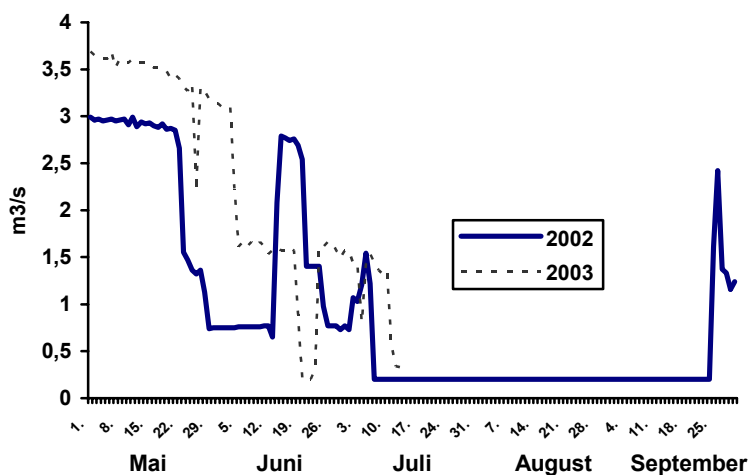
Vannføring i Ingdalselva og Børsaelva

I 2002 var vannføringen i Ingdalselva i mai oppe i overkant av 4 m³/s. I løpet av våren og sommeren sank vannføringen jevnt med unntak av tre mindre flommer på i underkant av 2 m³/s i henholdsvis slutten av mai, midten av juni og slutten av juni. Da elfisket ble gjennomført 5. – 7. august, var vannføringen mellom 250 og 300 l/s. Utover sommeren ble vannføringen ytterligere redusert til den lå på sitt laveste nivå i slutten av august. Bunnivået ble notert til 73 l/s den 26. august. I mai 2003 varierte vannføringen mellom 2 og 7 m³/s. Den sank til et lavt nivå i løpet av sommeren og de laveste registrerte verdier lå på ca. 400 l/s de første dagene av august (figur A).



Figur A. Vannføring (m³/s) i Ingdalselva (målt daglig kl. 12) i perioden 1. mai – 30. september i 2002 og 2003.

I mai 2002 avtok vannføringen i Børsaelva fra i underkant av 3 m³/s i begynnelsen av måneden til 0,75 m³/s i slutten av måneden. Denne vannføringen ble holdt i det meste av juni måned med unntak av perioden 15. – 20. juni da vannføringen var oppe i 2,5 – 2,8 m³/s. Fra og med 7. juli sank vannføringen til minstevannføringsnivå som er 200 l/s. Den lå på dette nivået helt til 25. september da den økte til 1,6 m³/s. I mai og første del av juni 2003 fulgte vannføringen omtrent samme mønster som i 2002. I en kort periode i slutten av juni var vannføringen nede på minstevannføringsnivå for deretter å øke igjen. Mot midten av juli sank vannføringen igjen ned mot minstevannføringsnivå. Vannføringsmålingene opphørte imidlertid først i midten av juli 2003 på grunn av nyinstallasjoner i Simsfossen kraftstasjon (figur B).



Figur B. Vannføring (m³/s) i Børsaelva (døgnmiddelvannføring) i perioden 1. mai – 30. september i 2002 og 2003.

Metoder og materiale

I begge elvene var 2002 – årsklassen av laks dominerende årsklasse. I Børsaelva var 2001 – årsklassen meget svak mens 2000 – årsklassen var sjelden. I Ingdalselva var det ingen laksunger av 2001 – årsklassen, men 2000 – årsklassen forekom fåtallig. 2003 – årsklassene var også vesentlig svakere sammenlignet med 2002 – årsklassene i begge elvene. Aure hadde ingen stor betydning i noen av elvene.

Som undersøkelsesområder ble det valgt ut tre stasjoner i hver av elvene. Lokalitetene hadde parvis noenlunde like tettheter av 0+ laks ved elfisket i august 2002. Det vil si at st. 9 i Ingdalselva hadde omtrent samme tetthet som st 2 i Børsaelva, st. 10 i Ingdalselva hadde omtrent samme tetthet som st. 3 i Børsaelva og st. 262 i Ingdalselva hadde omtrent samme tetthet som st. 6 i Børsaelva.

Stasjonene var markert i terrenget med gul maling for øvre og nedre grense. Samme strekning ble derfor fisket over hver gang. Det ble elfisket over hele elvetverrsnittet på alle stasjonene. I Børsaelva ble det gjennomført elfiske på de tre stasjonene 13. og 14. august 2002, 23. oktober 2002, 26. mai 2003, 23. og 24. september 2003 og 4. november 2003. Elfisket ble gjennomført på minstevannføring ved samtlige tidspunkt. Arealet varierte derfor lite fra gang til gang. Vanntemperaturen varierte imidlertid mye (tabell A).

Tabell A. Areal (m²) og vanntemperatur (temp) ved gjennomføringen av elfisket i Børsaelva i august og oktober 2002 og i mai, september og november 2003.

Stasjon	TIDSPUNKT									
	August 2002		Oktober 2002		Mai 2003		September 2003		November 2003	
	Areal	temp	Areal	temp	Areal	temp	Areal	temp	Areal	Temp
St. 2	89	19°C	93	4 °C	94	10 °C	85	10 °C	99	4 °C
St. 3	62	19 °C	72	4 °C	71	10 °C	66	10 °C	69	4 °C
St. 6	86	-	86	5 °C	91	10 °C	87	9 °C	82	4 °C

I Ingdalselva ble det gjennomført elfiske på de tre stasjonene 5. - 7. august 2002, 23. mai 2003, 6. – 8. august 2003 og 13. november 2003. De samme områder ble fisket over hver gang, men på grunn av varierende vannføring varierte også overfisket areal mellom de ulike tidspunktene. Vanntemperaturen varierte mye mellom vår, sommer og høst (tabell B)

Tabell B. Areal (m²) og vanntemperatur (temp) ved gjennomføringen av elfisket i Ingdalselva i august 2002 og i mai, august og november 2003.

Stasjon	TIDSPUNKT							
	August 2002		Mai 2003		August 2003		November 2003	
	Areal	Temp	Areal	Temp	Areal	Temp	Areal	Temp
St. 9	120	13 °C	221	6 °C	171	14 °C	212	-
St. 10	205	20 °C	325	10 °C	277	15 °C	361	-
St. 262	240	17 °C	432	11 °C	442	18 °C	-	-

Fiskungene ble bedøvd og lengdemålt i felt. De ble oppbevart levende mellom fiskeomgangene og ble satt ut igjen etter at fisket var avsluttet. Et utvalg ble fiksert for aldersbestemmelse og et utvalg ble tatt skjellprøver av i felt for senere aldersbestemmelse. Resultatene av aldersbestemmelsene ble brukt til å stipulere alder på de øvrige fiskene fra området. Antall laksunger som ble fanget på de ulike stasjoner ved de ulike tidspunkt framgår av tabellene E og F.

Resultater

Tetthet

Børsaelva

På stasjon 2 hvor det var svært høy tetthet av 0+ i august 2002 var tettheten redusert til omtrent en tredjedel i oktober samme år. I løpet av vinteren ble tettheten redusert ytterligere med ca. 30 %. I perioden mai 2003 – september 2003 ble tettheten ytterligere redusert med ca. 50 %. Fram til november samme år ble tettheten ytterligere redusert med i underkant av 50 %.

På stasjon 3 var tettheten i underkant av 100/100 m² i august 2002. I løpet av sommeren 2002 ble tettheten redusert med ca. 75 %, men i mai året etter ble det funnet nesten dobbelt så høy tetthet som i oktober 2002. I perioden mai 2003 – september 2003 ble tettheten redusert med ca. 20 % og videre fram til november var tetthetsreduksjonen ubetydelig.

På stasjon 6 som hadde lavest tetthet av de tre stasjonene i august 2002 ble det registrert en økning i tettheten fram til oktober samme år og en ytterligere økning i løpet av vinteren til mai 2003. Fram til september 2003 ble imidlertid tettheten betydelig redusert fra 123/100 m² i mai til 34/100 m² i september. I november ble det registrert en svak økning igjen.

August 2002 og september 2003 er de mest sammenlignbare tidspunktene da elfisket foregikk under tilnærmet like forhold (samme vannføring og omtrent samme vanntemperatur). Alle de tre stasjonene hadde omtrent lik tetthet i september 2003, mens det var betydelige forskjeller i august 2002 (tabell C).

Tabell C. Tetthet (n/100 m² ± 95 % konfidensintervall) av 2002-årsklassen på de tre stasjonene i Børsaelva i august 2002, oktober 2002, mai 2003, september 2003 og november 2003.

Stasjon	TIDSPUNKT				
	August 2002	Oktober 2002	Mai 2003	September 2003	November 2003
2	290 ± 31	109 ± 42	77 ± 18	39 ± 5	23 ± 6
3	97 ± 11	27 ± 2	49 ± 18	39 ± 6	36 ± 3
6	74 ± 10	87 ± 22	123 ± 15	34 ± 1	49 ± 8
Gj.sn	154	158	83	37	36

Ingdalselva

På stasjon 9 hvor det var svært høy tetthet av 0+ i august 2002 var tettheten redusert med mer enn 90 % i mai året etter. Samme tetthet ble registrert i august samme år.

På stasjon 10 var tettheten i underkant av 100/100 m² i august 2002. I mai året etter var tettheten redusert til mindre enn en fjerdedel, men i august samme år var tettheten økt igjen til omtrent halvparten av nivået i august 2002.

På stasjon 262 som hadde lavest tetthet av de tre stasjonene i august 2002, ble det også registrert en reduksjon i tettheten til mindre enn en fjerdedel i mai året etter. Men som på stasjon 10 var tettheten doblet i august 2003

August 2002 og august 2003 er de mest sammenlignbare tidspunktene da elfisken foregikk under tilnærmet like forhold med hensyn til vannføring og vanntemperatur. De to stasjonene som hadde henholdsvis høyest og lavest tetthet i august 2002 hadde omtrent samme tetthet i august 2003, mens stasjon 10 hadde omtrent dobbelt så høy tetthet (tabell D).

Tabell D. Tetthet (n/100 m² ± 95 % konfidensintervall) av 2002 – årsklassen på de tre stasjonene i Ingdalselva i august 2002, mai, september og november i 2003.

Stasjon	TIDSPUNKT			
	August 2002	Mai 2003	August 2003	November 2003
9	278 ± 90	17	21 ± 7	5
10	93 ± 10	21 ± 3	48 ± 3	16 ± 10
262	61 ± 3	13 ± 5	27 ± 3	-
Gj.sn	144	17	32	11

Den gjennomsnittlige tettheten av 0+ i Børsaelva og Ingdalselva i august 2002 var henholdsvis 154/100 m² og 144/100 m². Ett år etter var den gjennomsnittlige tettheten av ettårige laksunger henholdsvis 37/100 m² og 32/100 m². Det vil si en tetthetsreduksjon på 76 % i Børsaelva og 78 % i Ingdalselva.

Vekst

Børsaelva

Som årsyngel i august var 2002-årsklassen gjennomsnittlig 58,7 mm lange i Børsaelva med en variasjon fra 55,9 mm på st. 2 til 64,0 og 64,2 mm på henholdsvis st. 3 og st. 6. Fram til oktober 2002 hadde gjennomsnittslengden økt til 61,6 mm for totalmaterialet. Nå hadde imidlertid st. 6 den laveste gjennomsnittslengde med 59,3 mm. Denne lengden ga negativ tilvekst på denne stasjonen mens de to andre stasjonene hadde positiv tilvekst på ca. 5 mm. Den positive tilveksten var av samme størrelsesorden fra oktober til mai for st. 2, mens det på st. 6 ble observert liten tilvekst og på st. 3 negativ tilvekst i samme periode. I perioden mai – september 2003 ble det registrert betydelig tilvekst på alle tre stasjonene og gjennomsnittlig hadde laksungene vokst 42,2 mm i denne perioden. Fram til november 2003 ble det

registrert ytterligere, men liten tilvekst på alle tre stasjoner. Gjennomsnittlig tilvekst fra august 2002 til november 2003 var 52,5 mm (tabell E).

Tabell E. Antall laksunger (n), gjennomsnittslengde i mm (L) og standardavvik (SD) hos 2002-årsklassen på hver av de tre stasjonene og for totalmaterialet (Gj.sn) i Børsaelva i august 2002, oktober 2002, mai 2003, september 2003 og november 2003.

St	TIDSPUNKT														
	August 2002			Oktober 2002			Mai 2003			September 2003			November 2003		
	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD	N	L	SD
2	220	55,9	5,2	72	61,0	6,9	60	66,9	8,5	31	103,9	12,0	20	110,1	12,1
3	56	64,2	5,9	19	70,8	4,0	28	67,9	10,5	24	110,6	12,3	24	114,1	9,3
6	58	64,0	4,1	61	59,3	7,9	100	61,0	7,6	29	104,8	10,8	37	110,0	13,2
Gj.sn	334	58,7	6,4	152	61,6	7,9	188	63,9	8,9	84	106,1	11,9	81	111,2	11,9

Ingdalselva

Som årsyngel i august var laksungene i 2002-årsklassen gjennomsnittlig 44,8 mm lange i Ingdalselva med en variasjon fra 40,6 mm på st. 9 til 45,2 og 51,1 mm på henholdsvis st. 10 og st. 262. Fram til mai 2003 hadde gjennomsnittslengden økt til 55,8 mm for totalmaterialet og det innbyrdes forholdet mellom de tre stasjonene var det samme. I perioden mai – august 2003 ble det registrert betydelig tilvekst på alle tre stasjonene. Gjennomsnittlig hadde laksungene vokst 27,0 mm i denne perioden og det innbyrdes forhold mellom stasjonene var fortsatt det samme. Fram til november 2003 ble det registrert en ytterligere tilvekst på 7,3 mm i gjennomsnitt. Gjennomsnittlig tilvekst fra august 2002 til november 2003 var 45,3 mm (tabell F).

Tabell F. Antall laksunger (n), gjennomsnittslengde i mm (L) og standardavvik (SD) hos 2002 – årsklassen på hver av de tre stasjonene og for totalmaterialet (Gj.sn) i Ingdalselva i august 2002, mai, september og november i 2003.

St												
	August 2002			Mai 2003			August 2003			November 2003		
	n	L	SD	n	L	SD	N	L	SD	n	L	SD
9	209	40,6	4,7	33	48,5	5,6	30	75,4	9,8	9	88,4	9,9
10	167	45,2	5,7	62	57,6	7,2	125	82,2	9,1	39	91,4	10,0
262	130	51,1	4,3	44	58,8	7,5	107	85,4	8,5	*	-	-
Gj.sn	506	44,8	6,5	139	55,8	8,0	262	82,8	9,4	48	90,1	10,0

* ikke fisket pga islegging

Diskusjon

Vannføring kan ha betydelig innvirkning på resultatene ved elfiske (kfr Jensen & Johnsen 1988). I august 2002 og september 2003 var konfidensintervallene for tetthetsestimatene i Børsaelva i gjennomsnitt henholdsvis 11,8 og 10,4 % av estimatene. Dette er en indikasjon på pålitelige tetthetsestimater og skyldes

sannsynligvis at undersøkelsene ble gjennomført på tilnærmet samme vannføring hver gang. I oktober og mai ble det imidlertid registrert betydelig høyere konfidensintervaller og dette kan skyldes vesentlig lavere vanntemperaturer enn i august og september.

I Ingdalselva var også konfidensintervallene vesentlig lavere i august sammenlignet med i mai. Dette skyldes sannsynligvis at undersøkelsene i mai ble gjennomført på relativt stor vannføring og lav vanntemperatur mens 2002-årsklassen fortsatt var små av størrelse. På en stasjon (st. 9) lyktes det da heller ikke å få til suksessiv reduksjon i fangsten under de rådende forhold. Undersøkelsene i november ble preget av delvis islegging med bunnis. I Ingdalselva er det derfor bare resultatene fra august 2002 og august 2003 som har stor grad av pålitelighet med hensyn til tetthet. Vannføringen i august 2003 var større enn vannføringen i august 2002, men forskjellene var akseptable.

Årsyngel av laks sprer seg lite fra gyteområdet i løpet av sin første vekstsesong (Johnsen & Hvidsten 1998, 2002). Elfiskestasjonene i Børsaelva var korte i utstrekning og hadde vesentlig mindre areal enn elfiskestasjonene i Ingdalselva (kfr. tabellene). Lokalitetene i Børsaelva var derfor sannsynligvis mer utsatt for forflytning av fisk enn lokalitetene i Ingdalselva. Tetthets- og vekstdataene fra Børsaelva indikerer klart at det har foregått innvandring av mindre fisk og/eller utvandring av større fisk til/fra området på to av stasjonene.

I Ingdalselva ble det observert innbyrdes stabilitet i gjennomsnittslengde mellom stasjonene. Disse resultatene indikerer at forflytning spilte mindre rolle i Ingdalselva enn i Børsaelva.

Tetthet

Børsaelva

Bare på stasjon 2 ble det registrert en suksessiv reduksjon i tettheten fra gang til gang. På de andre to stasjonene varierte tetthetene betydelig og spesielt på stasjon 6 indikerer tetthetstallene innvandring fra andre områder. At fisken på denne stasjonen hadde lavere gjennomsnittlengde i oktober 2002 sammenlignet med august 2002, indikerer innvandring av mindre fisk og/eller utvandring av større fisk.

Ser vi på de to tidspunktene som hadde de mest pålitelige tetthetsestimaterne, august 2002 og september 2003 var det en tetthetsreduksjon på 87 % på st.2, 49 % på st.3 og 54 % på st.6. De prosentvis lavere tetthetsreduksjonene på st. 3 og st. 6 sammenliknet med st. 2, skyldes sannsynligvis betydelig innvandring til disse stasjonene.

Til tross for store variasjoner mellom stasjonene i undersøkelsesperioden, var tetthetene av 2000-årsklassen på de tre stasjonene svært like i september 2003 (34 – 39/100 m²). Dette til tross for at st. 2 hadde langt høyere tetthet av 0+ året før enn de to andre stasjonene. Dette kan tyde på at det bare var st. 2 som hadde en tilstrekkelig

tetthet av 0+ i utgangspunktet siden det ble observert betydelig grad av innvandring til de andre stasjonene.

Ingdalselva

Tetthetstallene for mai og oktober i Ingdalselva var upålitelige (kfr omtale ovenfor). Fra august 2002 til august 2003 som er de to tidspunktene med mest pålitelige tetthetsestimater, var det en betydelig tetthetsreduksjon (92 %) på st. 9 hvor tettheten av 0+ var klart høyest i august 2002. På de to andre stasjonene hvor tetthetene av 0+ i august 2002 var lavere og omtrent like, var tetthetsreduksjonene på 48 % (st. 10) og 56 % (st. 262).

Også i Ingdalselva var tetthetene av 2002-årsklassen i august 2003 svært lik på to av stasjonene (st. 9 og st. 262), mens tettheten på st. 10 var dobbelt så høy.

Vekst

Børsaelva

Bare på en av stasjonene (st. 2) ble det registrert økning i gjennomsnittlengden fra gang til gang. På st. 6 hadde gjennomsnittlengden minket fra august 2002 til oktober 2002. Det tyder på at det vandret inn en del mindre fisk til dette området i denne perioden. På st. 3 avtok gjennomsnittlengden fra oktober 2002 til mai 2003 og siden tettheten økte betydelig på denne stasjonen i samme tidsrom kan det tyde på innvandring til dette området i denne perioden.

En gjennomsnittlig økning på 52,5 mm fra august 2002 til november 2003 indikerer meget god tilvekst og at en stor del av bestanden vil vandre ut som toårig smolt.

Ingdalselva

På samtlige stasjoner ble det registrert økning i gjennomsnittlengden fra gang til gang. St. 9 som hadde høyest tetthet i august 2002 hadde lavest gjennomsnittslengde og st. 262 som hadde lavest tetthet i august 2002 hadde høyest gjennomsnittslengde. Dette innbyrdes forhold mellom stasjonene holdt seg i hele undersøkelsesperioden og kan være en indikasjon på at stasjonene var i mindre grad utsatt for innvandring i Ingdalselva sammenlignet med Børsaelva.

En gjennomsnittlig økning på 45,3 mm fra august 2002 til november 2003 indikerer god tilvekst. Tilveksten var vesentlig lavere enn i Børsaelva og indikerer at største delen av bestanden vil vandre ut som treårig smolt.

Vekstforskjellene mellom Børsaelva og Ingdalselva skyldes sannsynligvis i stor grad større påvirkning fra jordbruk og bedre næringsgrunnlag i Børsaelva. Det lavtliggende magasinet Laugen i Børsaelva gir sannsynligvis høyere temperaturer i store deler av sesongen og lengre vekstsesong enn i Ingdalselva. Forskjeller i habitatforhold kan også ha hatt betydning.

Konklusjon

Målsettingen med prosjektet var å undersøke om forskjeller i vannføring i et uregulert og et regulert vassdrag ga utslag i forskjeller i overlevelse hos en årsklasse laksunger i den samme perioden. Utgangspunktet for undersøkelsene var meget godt med en dominerende årsklasse årsyngel i begge vassdrag.

Uheldige omstendigheter ved gjennomføringen svekket mulighetene for å nå målsettingen. I Ingdalselva var det ikke mulig å kontrollere vannføringen og her måtte elfisken til dels gjennomføres på for høye vannføringer. I Børsaelva var forutsetningene tilstede mht vannføring, men korte strekninger og for små arealer på elfiskestasjonene ga stor innflytelse av vandrende fisk.

Utvikling i tetthet på den enkelte stasjon er summen av dødelighet, innvandring og utvandring. Det var ikke mulig å ”isolere” effekten av dødelighet fra inn- og utvandring. Vi kan slå fast at innvandring var en betydelig faktor på enkelte av stasjonene i Børsaelva som både opplevde en økning i tetthet og en reduksjon i størrelse fra ett tidspunkt til et annet. En gjennomsnittsbetraktning (sammenslåing av materialet) vil til en viss grad kompensere for dette, men man måtte hatt et tett nett av stasjoner på hele strekningen for å ”utligne” de feilkilder som ligger i inn og utvandring fra stasjonene.

Det kan synes som om målsettingen med prosjektet var for ambisiøs. Betydningen av inn- og utvandring på undersøkelsesområdene ble undervurdert. Det er derfor ikke mulig å isolere dødelighetens betydning fra inn-/utvandring i de observerte tetthetsreduksjonene. Det er allikevel interessant å legge merke til at med utgangspunkt i gjennomsnittstallene for de tre stasjonene i hver elv fant vi at den prosentvise tetthetsreduksjonen over ett år var den samme i begge elvene. Dette kan være tilfeldig, men det kan også tyde på at det ikke var dramatiske forskjeller mellom de to bestandene i undersøkelsesperioden med hensyn til overlevelse.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i rapportserien Miljøbasert vannføring:

- Nr. 1-02 Thomas Skaugen, Marit Astrup, Zelalem Mengistu og Bjarne Krokli:
Lavvannføring - estimering og konsesjonsgrunnlag (28 s.)
- Nr. 1-03 Eva B. Thorstad, Finn Økland, Nils Arne Hvidsten, Peder Fiske, Kim Aarestrup: Oppvandring av laks i forhold til redusert vannføring og lokkeflommer i regulerte vassdrag (51 s.)
- Nr. 2-03 Per Ivar Bergan, Carsten S. Jensen, Finn R. Gravem, Jan Henning L'Abée-Lund, Anders Lamberg, Peder Fiske: Krav til vannføring og temperatur for oppvandring av laks og sjørørret (63 s.)
- Nr. 1-04 Hervé Colleuille, Tor Simon Pedersen, Panagiotis Dimakis: Elv og grunnvann. Analyse av interaksjon mellom et grunnvannsmagasin og Glomma på Rena, Hedmark (002.Z) Rapport 1. Formål og metoder (67 s.)
- Nr. 2-04 Hervé Colleuille, Tor Simon Pedersen, Panagiotis Dimakis, Bjørn Frengstad: Elv og grunnvann. Analyse av interaksjon mellom et grunnvannsmagasin og Glomma på Rena, Hedmark (002.Z). Rapport 2. Materiale og feltmålinger (113 s.)
- Nr. 3-04 Hervé Colleuille, Wai Kwok Wong, Panagiotis Dimakis: Analyse av interaksjon mellom et grunnvannsmagasin og Glomma på Rena, Hedmark (002.Z). Rapport 3. Grunnvannsmodellering (114 s.)
- Nr. 4-04 Bjørn Ove Johnsen og Nils Arne Hvidsten, Norsk institutt for naturforskning: Krav til vannføring i sterkt regulerte smålaksvassdrag (68 s.)