Direktoratet for **naturforvaltning**

Laksen er tilbake i kalkede Sørlandselver

- informasjon fra prosjektet Reetablering av laks på Sørlandet



Miljøsamarbeid



Naturområder og arealbruk



Dyr og planter



Friluftsliv

FORSIDEFOTO: ØRNULF HARALDSTAD

Laksen er tilbake i kalkede Sørlandselver

- informasjon fra prosjektet "Reetablering av laks på Sørlandet"

Innledning

Det er nesten ikke til å tro, men laksen er på full fart tilbake i flere kalkede sørlandselver! For rundt 20 år siden var det bare de mest optimistiske som trodde at dette var mulig. Situasjonen var nemlig svært dyster etter mange tiår med sur nedbør. Kvaliteten på elvevannet var uakseptabel for laksen og de aller fleste laksestammene var gått tapt.

Før forsuringen rammet oss fantes det mye laks i flere sørlandselver. Eksempler på kjente stammer var Mandalslaksen, Otralaksen, Tovdalslaksen og Kvinalaksen. Disse gamle stammene var tilpasset sine respektive elver ved naturlig utvalg gjennom århundrer. Otralaksen var en typisk storlaksstamme, i Kvina dominerte mellomlaks, mens det var mest smålaks (svele) i de andre stammene. Felles for alle elvene var laks av utmerket kvalitet.



Et glimt fra de gode laksetider i Tovdalselva. Mr. William Radcliffe ved Boenfossen en gang i 1920-årene. I 1924 fikk han og Mr. Harold Wilson til sammen 1352 laks på to stenger i løpet av 51½ dagers fiske.



Lykkelig fisker med ny Mandalslaks fanget i 2002.

FOTO: ERIK WALMANN

Denne brosjyren beskriver to av våre mest kjente lakseelver; Mandalselva og Tovdalselva. Den gir et historisk tilbakeblikk på laksebestanden i disse to vassdragene, og forteller hva som etter hvert skjedde med vannkvalitet og fiskebestand. Vi ser også framover og peker på hvilke tiltak som er av betydning for å sikre at laksen på Sørlandet igjen skal bli en viktig ressurs.

Nye laksestammer

Når nye laksestammer skal etableres på Sørlandet, dukker mange spørsmål opp:

- Hvordan var de gamle laksestammene, og kan vi få dem tilbake?
- Hvordan oppnå best mulig vannkvalitet for laksen ved kalking?
- Hvilke laksestammer og hvilke stadier av utsettingsfisk bør velges?
- Hvordan blir den arvemessige sammensetningen i de nye laksestammene i forhold til de gamle stammene?
- Hvordan er bestandsutviklingen i de nye laksestammene?
- Hvilke problemer skaper vannkraftutbyggingen for laksen?
- Det offentlige betaler i hovedsak arbeidet med å få tilbake laksen. Klarer rettighetseierne å tilby et attraktivt laksefiske til allmennheten?
- Hvilke verdier skapes gjennom et nytt laksefiske på Sørlandet?

Prosjektet ”Reetablering av laks på Sørlandet”, skal forsøke å finne svar på disse spørsmålene. Prosjektet har valgt å studere etableringene av nye laksebestander i Mandalselva og Tovdalselva, og hovedmålet er å etablere livskraftige laksestammer.

Prosjektorganisering

Reetableringsprosjektet ledes av Direktoratet for naturforvaltning (DN), i samarbeid med fylkesmennene i Vest-Agder og Aust-Agder. Flerbruksplan for Mandalsvassdraget og forskningsinstitusjonene Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er også representert i styret. Prosjektet er finansiert av DN, med betydelige bidrag fra Flerbruksplan for Mandalsvassdraget/Agder Energi. Reetableringsprosjektet er organisert i en kultiveringsdel og en forskningsdel. Kultiveringsgruppen ledes av Fylkesmannen i Vest-Agder, med deltakere fra Fylkesmannen i Aust-Agder, berørte kommuner og lokale lag og foreninger. Forskningsgruppen ledes av NINA, med deltakere fra forskningsinstitusjoner som er engasjert i prosjektet.

Mandalselva og Mandalslaksen

Mandalselva

Mandalsvassdraget ligger i Vest- og Aust-Agder fylker. Nedbørfeltet er omlag 1.800 km^2 og gjennomsnittlig vannføring ved utløpet er 89 m^3/sek. Laks og sjøaure kan vandre fra elvemunningen ved Mandal by til Kavfossen i Bjelland, ei strekning på 48 km.



Mandalselva mellom Øyslebø og Holum. FOTO: ØRNULF HARALDSTAD

Nedbøren i området har i flere tiår vært svært sur. Berggrunnen tilhører det norske grunnfjellsområdet og har liten evne til å nøytralisere den sure nedbøren. Dette medførte at elva lenge var kronisk sur, med pH-verdier omkring 4,7-4,9. Flere av sidevassdragene hadde en noe bedre vannkvalitet, og det reddet sjøauren fra utryddelse.



Nødingfossen (Aasefossen) i Mandalselva i 1934.

FOTO: S. E. SUNDE

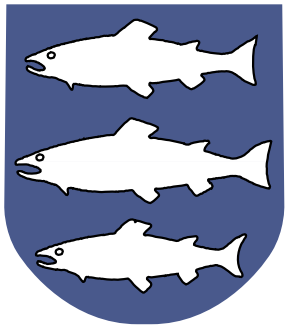
Kalking

For å avsyre det sure elvevannet har elva vært kalket siden tidlig på 1980-tallet, med behandling av sideelver. Den første kalkdosereren ble montert ved Logåna i 1982, og utover på 1980- og 1990-tallet ble også en del innsjøer kalket. På midten av 1990-tallet ble det satt opp til sammen fire kalkdoseringsanlegg i sideelvene Høyeåna, Hesså og Kosåna.

Våren 1997 ble kalking av hovedvassdraget iverksatt, ved hjelp av kalkingsanlegg på Smeland, Håverstad og Bjelland. Dette er store anlegg med lagerkapasitet på ca 100 tonn kalk hver. Totalt blir det årlig brukt 8 000-9 000 tonn kalksteinmel i vassdraget hvert år. Det vannkjemiske målet for kalkingsvirksomheten er satt til pH 6,0 fra 1. juni til 28. februar og til pH 6,2 fra 1. mars til 31. mai.

Laksen – en prima vare

Mandalselva har fra gammelt av vært kjent for sitt gode laksefiske. Audnedalspresten Peder Claussøn Friis beskrev lakserikdommen i Mandalselva allerede omkring år 1600: ”Denne å er også den fiskrigeste å på laks, som udi dette ganske rige er, hvilken laks også holdes og aktes for den beste laks og nydeligste som nogen steds her i landet fanges.” Laksen fra Mandalselva representerte gjennom lang tid store økonomiske verdier for både lokale bønder og handelsmenn. Dette symboliseres ved at Mandal har laksen i sitt byvåpen.

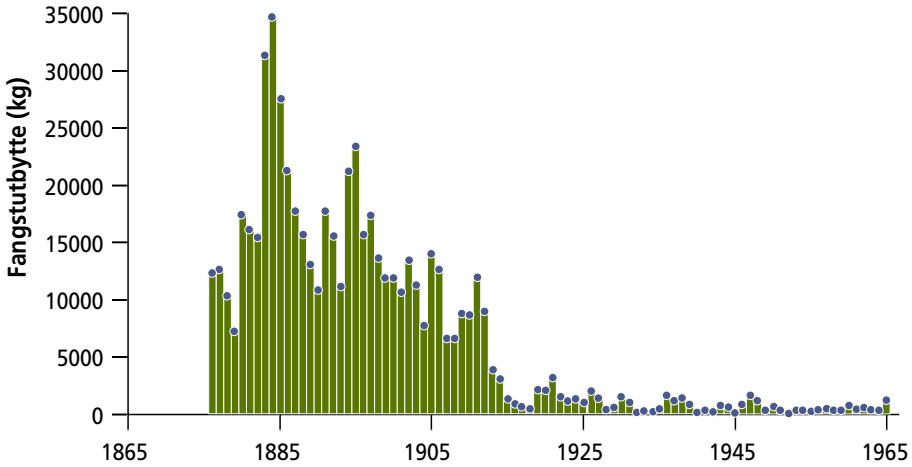


Mandals byvåpen, med 3 lakser.

Fra topp til bunn i laksefangster

Årsfangstene av laks i Mandalselva må ha vært svært høye i tidligere tider. På midten av 1500-tallet ble det ifølge Peder Claussøn Friis eksportert ”Hundrede Læster lax” fra Mandal til Lübeck i Tyskland. Dette tilsvarer et kvantum på rundt 140 tonn. I tillegg kom laksen som de lokale oppsitterne fanget til egen bruk. Samlede årlige oppfisket kvantum laks ble anslått til rundt 250 tonn på den tiden!

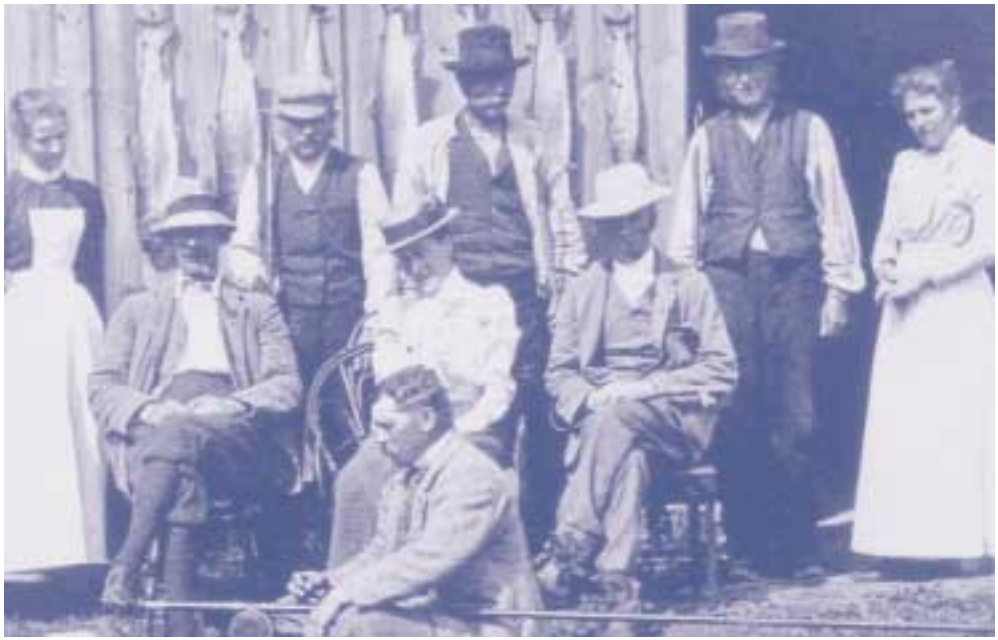
Det foreligger offisiell statistikk for laksefangstene i norske elver allerede fra 1876. I sju av årene mellom 1880-1900 var Mandalselva nummer 1 i laksestatistikken her i landet, dvs. elva med høyest innrapportert laksefangst. Rekordåret var 1884, med en registrert fangst på nærmere 35 tonn. Fram til århundreskiftet skjedde det imidlertid en viss nedgang i laksefangstene, reduksjonen i laksebestanden var spesielt kraftig i perioden 1900-09. Fangstene fortsatte å avta, og i perioden 1940-49 var gjennomsnittlig årlig utbytte redusert til mindre enn ett tonn. Bunnen ble nådd i 1972, med seks kilo laks og sjøaure. På det tidspunktet var derfor den gamle, stedegne Mandalslaksen praktisk talt utdødd.



Den offisielle laksestatistikken for oppfisket kvantum laks i Mandalselva for perioden 1876-1965. Fangstutbyttet etter kalking er vist på side 16.

Inntekter fra engelske sportsfiskere

Tiden fra 1870-årene og fram til 1914 var gullalderen for utleie av laksefiske til engelske sportsfiskere. Fiskerettseierne fikk betydelig bedre økonomisk utbytte ved utleie enn ved å drive eget fiske. Engelske rikfolk var villige til å betale godt for å kunne utøve den edle fluefiskekunsten i Mandalselva. I tillegg til leieinntektene fra laksefisket hadde også lokale roere, kleppere, tjenestejenter og hestepassere inntekter fra engelske sportsfiskere.



Engelske sportsfiskere sammen med mandøler rundt 1900. Laks av den gamle mandalsstammen henger på husveggen.



Klekkeriet ved Fuskeland i 1934. Her ble det klekt lakserogn for utsetting av yngel i Mandalselva fra slutten av 1800-tallet og utover da laksebestanden i elva gikk sterkt tilbake.

FOTO: S. E. SUNDE

Tovdalselva og Tovdalslaksen

Tovdalselva

Tovdalsvassdraget ligger sentralt i det sørnorske forsuringsområdet. Nedbørfeltet er ca. 1.800 km^2, og gjennomsnittlig vannføring ved utløpet er 65 m^3/sek. Laksen kan vandre opp til Herefossfjorden, en strekning på ca 45 km. Tidligere gikk den noe høyere, til Storefoss ovenfor Gauslåfjorden.

Den øverste delen av vassdraget består av to hovedgreiner, som løper sammen i Herefossfjorden. Den østlige greina, Tovdalsgreina, er smal og langstrakt og har sitt utspring i grensetraktene mellom Valle og Fyresdal. Øvre deler av vassdraget har mange relativt store innsjøer, med Straumsfjorden som den største. Den vestlige greina, Uldalsgreina, har tre kildeområder: Skjeggedalsåna, Vatnedalsåna og Hovlandsåna. Det er også et tredje, noe mindre sidevassdrag, med Ogge i sentrum. Denne innsjøen har to utløp. Det største av disse er Rettåna, som går nordover til Uldalsgreina. Dikeelva renner ut i Flakksvann langt nede i vassdraget.

Pionervassdrag mot forsuring

Tovdalselva har vært et pionervassdrag i kampen mot forsuringen. Allerede i 1970 ble det kalket i et område oppe i Uldalsgreina. Hovvatn har vært sentral i forsurings- og kalkingsforskningen nesten like lenge. På lakseførende strekning startet kalkingen av sidebekker i 1986. Etter hvert har også mange innsjøer blitt kalket.



Teinefossen i Tovdalselva i 1934. Navnet forteller at det har vært et viktig fiske her i gamle dager, med bruk av teiner (ruser). En fløtningsmur som ble bygd i 1882, ble en hinder for oppgang av laks. FOTO: S. E. SUNDE



Tovdalselva og nedre del av Boenfossen, høsten 2003. FOTO: DAG MATZOW

I 1996 og 1997 ble det satt opp seks store kalkdoserere i vassdraget. Det omfattet én i Tovdalsgreina, tre i Uldalsgreina og én i hovedelva nedstrøms Herefossfjorden. I tillegg er det et lite doseringsanlegg i ei sidegrein av Rettåna. Totalt går det med 5 000-6 000 tonn kalksteinsmel i vassdraget hvert år. Det vannkjemiske målet for kalkingsvirksomheten i vassdraget er satt til pH 6,0 fra 1. juni til 14. februar og til pH 6,2 fra 15. februar til 31. mai.

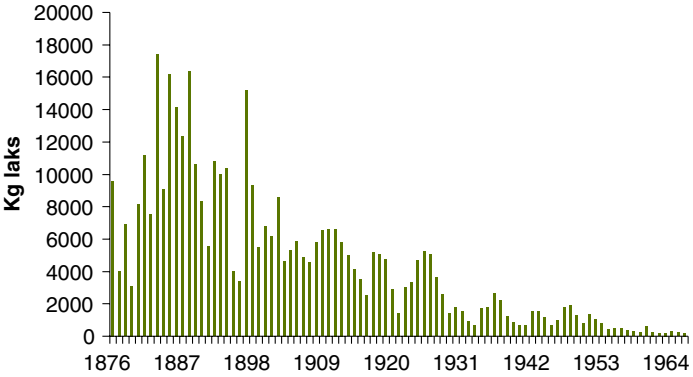
Tovdalslaksen

Tovdalselva var lenge ei av de beste lakseelvene i landet. I perioden 1876-85 var gjennomsnittlig årsfangst 9 560 kg laks. Størst fangst ble registrert i 1883, med 17 422 kg. I årene 1880-83 var Tovdalselva nummer tre blant landets lakseelver, både med hensyn til vekt og verdi. Når man legger til laks som ikke ble rapportert, og ikke minst de betydelige mengder som ble fanget i sjøen, produserte Tovdalselva utvilsomt betydelige mengder laks i siste del av 1800-tallet. Nesten all laks i Tovdalselva ble tatt nedstrøms Boenfossen, som ligger ca. 5 km oppe i elva. Ettersom det er svært begrensede gyte- og oppvekstområder i elva nedenfor Boenfossen, er det åpenbart at mye laks må ha tatt seg opp forbi fossen og utnyttet 40 km med elvestrekning på oversiden. Men det ble fanget lite laks ovenfor Boenfossen. I tidsrommet 1884-86 utgjorde fangstene på denne strekningen bare ca 5% av totalfangsten for hele elva.

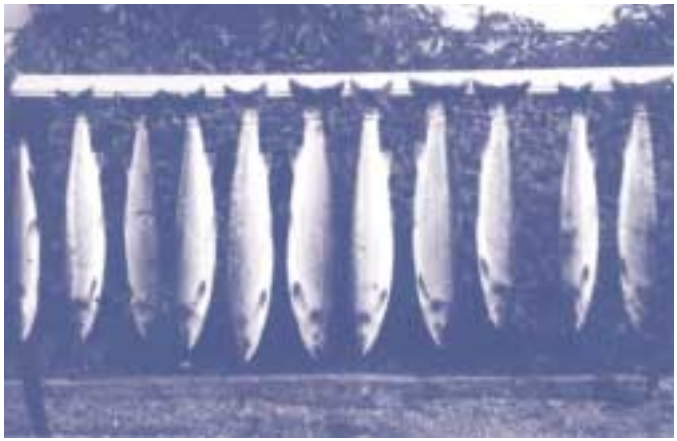


Laksefisket i Tovdalselva har fra gammelt av hatt kongelig oppmerksomhet. På en fjellknaus i Boenfossen er det hogd inn fire konge-monogrammer etter kongebesøk av Christian IV i 1631. Andre kongebesøk her var Fredrik III i 1651 og 1657, og Oskar II i 1898. Bildet viser ett av Christian IV's merke fra 1631, ti år før kongen grunnla Kristiansand by.

FOTO: DAG MATZOW



Fangststatistikk for Tovdalselva fra 1876 til 1964.



En dagsfangst av laks ved Boen i Tovdalselva rundt 1950. Laksene veier ca. 3 kg.

Fangstene avtar

Som i andre lakseelver på Sørlandet begynte sur nedbør å gjøre seg gjeldende for Tovdalselva ved inngangen til 1900-tallet. I tiåret fra 1916 var fangstene i gjennomsnitt 4 088 kg årlig. Så seint som i 1924 drog to mann 1 352 laks og sveler i Boenfossen i løpet av ca to måneder. I tiåret 1956-65 var det årlige fangstutbyttet bare 317 kg. Omkring 1970 var laksebestanden i Tovdalselva tapt.



Laks på 9,6 kg tatt ved Flakkebrua nær Teinefossen i 1957. Mannen på bildet er Anders K. Flakk.

FOTO: ARFINN FLAA

Kalking av elvevannet – hvilke utfordringer står vi overfor?

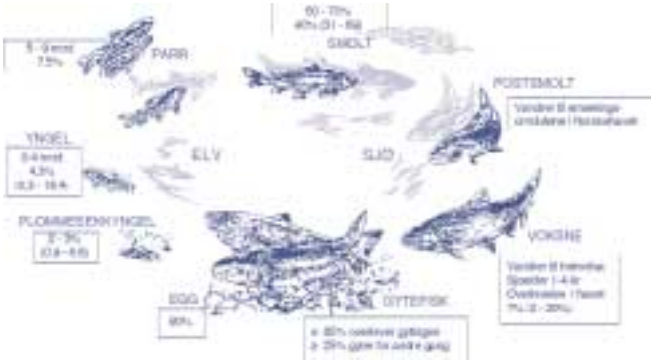
Før kalking var altså vannkvaliteten i Mandals- og Tovdalsvassdraget svært dårlig. I begge vassdragene har kalkingen bidratt til en total endring i deler av vannkjemien. pH har som oftest vært høyere enn 6,0 på lakseførende strekning etter fullkalking av elvene i 1996-97. Men kontinuerlig måling av pH viser at kraftig nedbør, med store tilførsler av surt vann fra sidebekker til lakseførende strekning, har skapt problemer også etter kalking. Dette gjelder særlig i tidlige flomfaser, og når det er frost i bakken.



Tovdalselva sett nedover fra Boen bru i 1934. FOTO: S. E. SUNDE

Fisken har ulike krav til vannkvalitet gjennom året

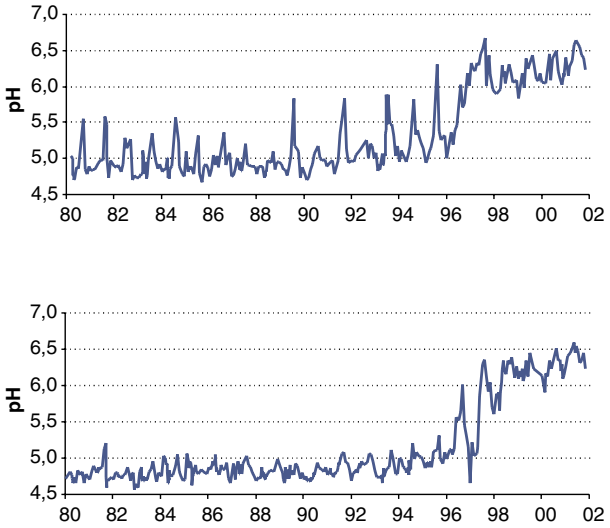
Reetablering av laks i forsurede vassdrag forutsetter kalkingstiltak som gir tilstrekkelig vannkvalitet for laksen gjennom hele året. Kalkingen bør optimaliseres med hensyn på det som til enhver tid er tilstrekkelig vannkvalitet. Slik unngår en også å bruke mer kalk enn nødvendig. Laksens ulike livsstadier har forskjellige krav til vannkvalitet. Laksesmolten, som vandrer ut i havet i april-juni, er mest forsuringsfølsom.



Laksens livssyklus

Vassdragsspesifikke mål for vannkvalitet (pH-mål)

Det er først og fremst de uorganiske aluminiumsforbindelsene som gir giftvirkningen hos fisk i surt vann. Mengden giftig aluminium er pH-avhengig. pH-målet må derfor knyttes så nært opp til variasjonen i mengde og type aluminium som mulig. Mange faktorer påvirker imidlertid aluminiumskjemien i elvevannet, for eksempel innholdet av organisk stoff. Undersøkelser i Tovdals- og Mandalselva har vist at det er nødvendig å sette ulike vannkvalitetsmål for hver enkelt elv. Vassdrag med relativt høyt innhold av organisk stoff (som sørlandselver) kan ha lavere pH-mål enn klarvannselver (som vestlandselver). En av grunnene til det er at organisk stoff delvis vil avgifte ulike former for aluminium i elvevannet.



Tidsutvikling i pH i Tovdalsvassdraget (øverst) og Mandalsvassdraget (nederst) før og etter kalking.

Hvordan bør kalkingsanleggene styres?

Å komme fram til en økologisk og økonomisk optimal vassdragskalking har vært viktig i reetableringsprosjektet. Tradisjonelt styres kalkdoseringsanleggene i elvene etter vannføringen og ut fra en bestemt vannkvalitet i ukalket elvevann. Etter hvert styres imidlertid flere anlegg etter pH-målinger både oppstrøms og nedstrøms doseringsstedet.

Nå viser det seg at selv ikke pH-styring gir optimale resultater i alle elver. I Tovdalselva var derfor en av utfordringene å etablere en mer stabil vannkvalitet på lakseførende strekning. Kalkdosering fra anlegget i utløpet av Herefossfjorden skulle, sammen med kalking høyere oppe i vassdraget, gi god vannkvalitet på lakseførende strekning. Kontinuerlig måling av pH har imidlertid vist at dette ikke har vært tilstrekkelig til å sikre god vannkvalitet. Prosjektet kom fram til at kalkdoseringen også må styres etter vannføringen i et sidefelt, etter 2-3 døgns prognoser for vannføringsøkningen i elva.

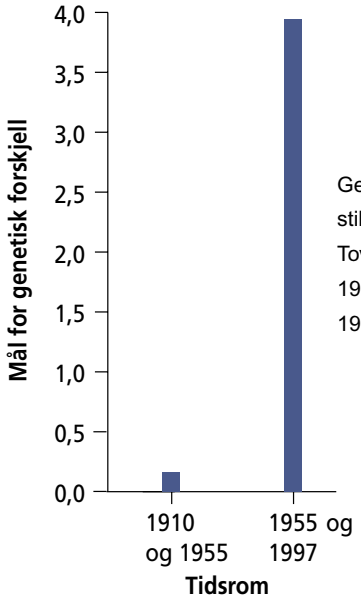


Boenfossen nederst i Tovdalselva i 1934. Denne fossen har hittil vært et betydelig vandringshinder for laks, men det er nå gjort tiltak for å bedre oppgangen. FOTO: S. E. SUNDE

Finnes det rester av de gamle lakse-stammene i sørlandselvene?

Vi vet i dag at de gamle laksebestandene hadde sine spesielle særtrekk. Er det mulig å finne rester etter disse bestandene i dag, eller er de utdødd?

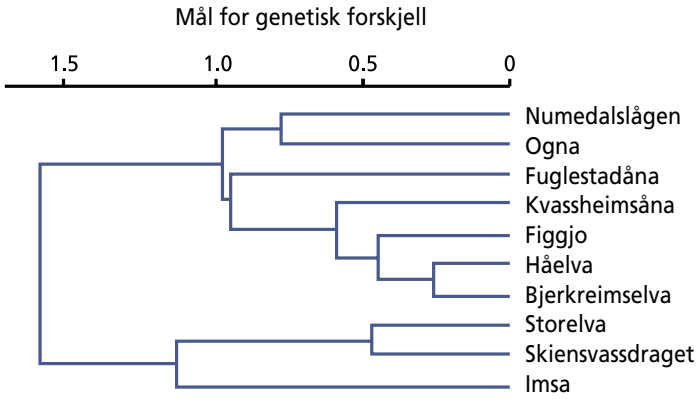
Fra Tovdalselva finnes gammelt skjellmateriale fra voksen laks som ble samlet inn i 1910, og i 1955-56. Fra disse gamle tørkede lakseskjellene har det vært mulig å utvinne arvestoff (DNA). Dette arvestoffet har blitt sammenlignet med arvestoffet i de første naturlig rekrutterte lakseungene i Tovdalselva fra 1997. Det var første året etter at kalkingen startet.



Genetisk forskjell mellom stikkprøver av laks fra Tovdalselva fra hhv. 1910 og 1955 og fra 1955 og 1997.

Arvestoffet i skjellmaterialet fra 1910 og 1955-56 skilte seg lite fra hverandre. Dette tyder på at den opprinnelige, stedegne laksestammen besto helt

fram til 1950-tallet. Derimot var arvestoffet fra lakseungene fra 1997 betydelig forskjellig fra arvestoffet i skjellprøver både fra 1910 og 1955-56. Dette viser at laksestammen som nå er etablert i Tovdalselva, er arvemessig forskjellig fra den gamle Tovdalslaksen. Vi har ikke tilsvarende arvemessige resultater fra laksen i Mandalselva. Imidlertid tyder både det kronisk sure vannet og manglende registrering av laksunger før kalking, på at laksen i elva var utdødd.



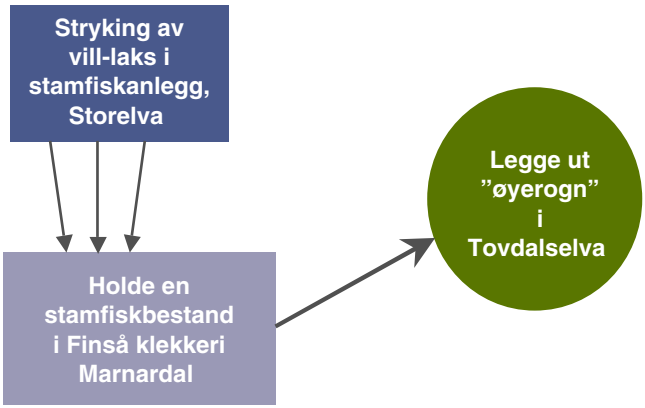
Slektskap mellom 10 naturlige laksebestander nær det forsurede området på Sørlandet, basert på analyse av spesielle gener.

Hvordan reetablere nye laksestammer?

Naturlig reetablering av laks i et vassdrag skjer ofte på flere måter: avkom av vill feilvandret laks fra andre elver, avkom av oppvandret fisk utsatt i andre elver og avkom av rømt oppdrettslaks. I tillegg kan en naturlig reetablering kombineres med utsettinger. Disse kan være basert på stamfisk av: (i) fisk som har vandret opp i vassdraget, (ii) fisk fra geografisk nærliggende laksestammer eller (iii) fisk fra et bredt spekter av laksebestander. Laksen kan settes ut i ulike livsstadier, både som øyerogn, laksunger (yngel eller eldre individ) eller smolt. Øyerogn er rogn der fiskefosteret er relativt langt utviklet. Den er da ganske robust og tåler flytting.

Valg av stamlaks

For å reetablere laksebestander i Tovdalselva og Mandalselva har vi valgt å bruke laks fra nærliggende laksestammer, henholdsvis laks fra Storelva (Vegårvassdraget) i Aust-Agder og Bjerkreimselva i Rogaland. I Mandalselva har det i en periode også blitt satt ut laks der foreldrene er laks av flere stammer fra elva. Stamlaks fra Storelva og Bjerkreimselva representerer naturlige laksestammer som overlevde forsuringen, og som geografisk ligger nær henholdsvis Tovdalselva og Mandalselva.

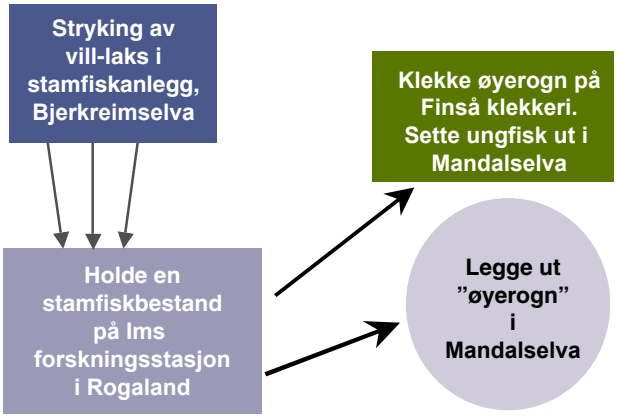


Hvordan Storelvlaks skal brukes til å etablere en ny Tovdalstamme.

Hvordan utføres kultiveringsarbeidet?

Reetableringsprosjektet har lagt særlig vekt på å bygge opp smittefrie laksebestander. Alle veterinærmessige forhåndsregler er derfor tatt. For å sikre

seg mot overføring av smitte mellom fisk i ulike vassdrag, er det i dag forbudt å overføre rogn og levende fisk mellom ulike fiskekultiveringssoner. Tovdalselva og Mandalselva med tilhørende nedbørfelt utgjør forskjellige kultiveringssoner. I spesielle tilfeller kan det gis unntak fra dette forbudet for overføring av desinfisert øyerogn. Men skal det settes ut laksunger eller laksesmolt i en kultiveringssone, må fisken komme fra et anlegg i egen sone. Hvis det ikke finnes et slikt anlegg i sonen, er det kun anledning til å sette ut desinfisert øyerogn av laks.



Hvordan Bjerkreimslaks skal brukes til å etablere en ny Mandalsstamme.

I Tovdalselva er det kun anledning til å sette ut desinfisert øyerogn. Denne øyerogna kommer altså fra stamlaks fanget i Storelva. For å skaffe et tilstrekkelig antall øyerogn har det vært nødvendig å bygge opp en stamlaksbestand av Storelvlaks på Finså klekkeri i Mandalen. Fra Finså klekkeri overføres desinfisert øyerogn av Storelvlaks for utsetting i Tovdalselva.

Ved Finså klekkeri produseres det også øyerogn, laksunger og laksesmolt for utsetting i Mandalselva. Laksunger og laksesmolt har hittil vært produsert fra stamlaks fra Mandalselva.



Kristian Hestvåg stryker laks på Finså klekkeri.

FOTO: SVEIN GARDAR NORDSTRØM

I forbindelse med utsettinger av Bjerkreimslaks i Mandalselva, har Reetableringsprosjektet bygget opp en stamlaksbestand av denne stammen på Forskningsstasjonen for ferskvannsfisk på Ims i Rogaland. Fra dette anlegget overføres det desinfisert øyerogn til Mandalselva. Dette skjedde første gang i 2003.

Utviklingen av de nye laksebestandene

Rognplanting i Tovdalselva

Rognplanting har lange tradisjoner som kultiveringsmetode for laksefisk. Hovedgrunnen til dette er at metoden er svært arbeidsbesparende i forhold til tradisjonell klekkeridrift, med utsetting av yngel eller eldre individ. To metoder er brukt:



Tor Næss under arbeid med rognplanting i Tovdalselva. FOTO: DAG MATZOW

- Rogn legges ut i kasser med elvegrus. Kassene plasseres på elvebunnen
- Rogn graves direkte ned i elvegrusen

Befruktet lakserogn er lagt ut på elvestrekningen mellom Teinefossen og utløpet av Herefossfjorden. I årene 2000, 2001 og 2002 ble det lagt ut henholdsvis 18 000, 240 000 og 249 000 befruktede rognkorn av Storelvstammen på denne strekningen.

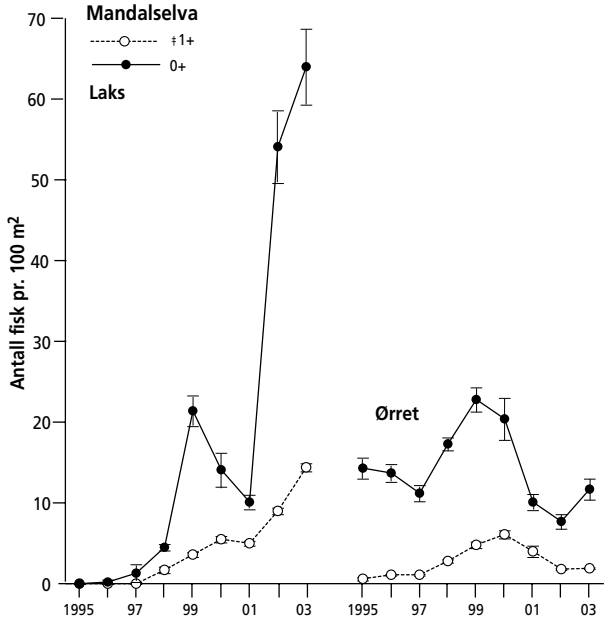
Mer enn 80% av rogna overlevde fram til yngelen forlot grusen, enten den var lagt ut i kasser eller gravd direkte ned i elvegrusen. Når rognplanting utføres i stor skala slik som i Tovdalselva, er det en klar fordel å benytte kasser framfor å grave rogna ned i elvegrusen. Da kan man nemlig ta i bruk store områder der de naturlige bunnforholdene ikke består av egnet gytegrus.

Det ble funnet klare forskjeller i rognoverlevelse mellom de ulike stasjonene for rognplanting, og mellom kasser på den enkelte stasjon. Det var også klare forskjeller i overlevelse for rogn fra stamfisk med ulike stryke- og plantetidspunkt. Dette gjorde at tidspunktet da yngelen begynte å ta til seg næring varierte med hele 27 dager (20. mai til 16. juni).

Utsettinger av laksunger

For å påskynde reetableringsprosessen av laks i Mandalselva og Tovdalselva, ble det satt ut énsomrig settefisk i de øvre delene av vassdragene. I Tovdalselva ble det kun satt ut fisk i 1997, mens det i Mandalselva har det vært omfattende utsettinger hvert år siden 1997. Det var også betydelige utsettinger av laksunger før kalkingen i Mandalselva. Gjenfangster med elektrisk fiskeapparat på faste stasjoner ble gjennomført for å undersøke settefiskens overlevelse, vekst og spredning. I Tovdalselva hadde settefisken "normal" overlevelse på 10-20% fram til smoltstadiet. I Mandalsleva var det derimot en lavere overlevelse av den utsatte fisken.

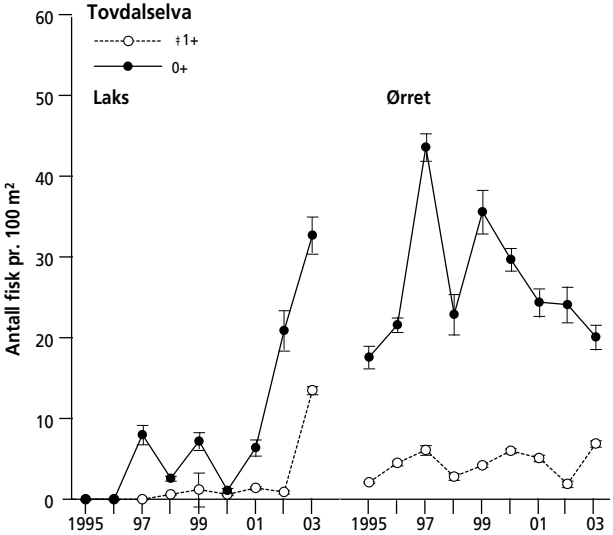
Settefisken i Tovdalselva vokste meget godt, og de aller fleste individene gikk ut i havet som smolt etter to år. Også i Mandalselva vandret de fleste settefiskene ut som 2-årig smolt.



Tetthet pr. 100 m² av laks og aure på lakseførende del av Mandalselva i 1995-2003.

Bestandsutvikling for laksunger

I Mandalselva har det vært en rask reetablering av laks. Allerede et par år etter kalking ble det registrert laksunger på de fleste stasjonene. Tettheten av laksunger har økt betydelig fra 1997 og fram til 2003. I Tovdalselva har reetableringen av laksunger gått mye saktere. I de tre første årene etter kalking ble det bare fanget laksyngel på enkelte stasjoner i nedre del av vassdraget. I 2002 var det imidlertid en positiv utvikling både i utbredelse og tetthet av laksunger i Tovdalselva. Denne utviklingen fortsatte i 2003, og nå var det også en markert økning i tettheten av eldre laksunger.



Tetthet pr. 100 m² av laks og aure på lakseførende del av Tovdalselva i 1995-2003.

Laksesmolt i Mandalselva - økologi og kvalitet

Laksunger på utvandring (smolt) ble innfanget i smoltfeller utplassert ved Finså. Våren 2001 gikk smolten hovedsakelig ut i perioden 13. mai til 8. juni. Villsmolt vandret tidligere enn smolt av fisk som var utsatt som énsomrige individ. Årsaken til dette kan være forskjeller i genetisk opphav mellom anleggsprodusert og naturlig produsert laks. Det kan også skyldes at anleggsprodusert fisk primært var satt ut høyt oppe i vassdraget. De hadde således lengre vandringsvei til Finså. Forsinket nedvandring kan resultere i redusert overlevelse for laksesmolten i havet.



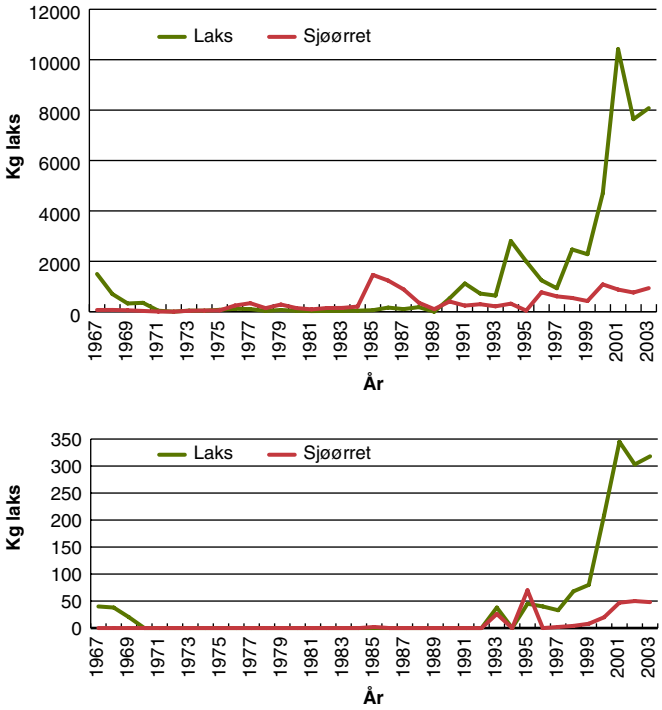
Smoltfelle plassert på strømsiden av Mandaselva ved Finså.

FOTO: NILS A. HVIDSTEN

Det var generelt god fysiologisk kvalitet på både den utvandrende smolten og på anleggsprodusert smolt fra Finså klekkeri. Fysiologiske undersøkelser utført om våren i perioden 1999-2001 hadde blant annet som hensikt å evaluere om pH-målet i elva på pH 6,2 ga laksesmolten tilstrekkelig beskyttelse mot "giftig" aluminium. Smolt fra høyt oppe i lakseførende strekning hadde bedre helsestatus enn den fra lenger nede i elva. Denne forskjellen ble også påvist hos anleggsprodusert fisk eksponert i bur. Det kan tyde på at vannkvaliteten i øvre deler av elva er bedre enn i nedre deler.

Voksen laks - fangstutvikling i Mandalselva og Tovdalselva etter kalking

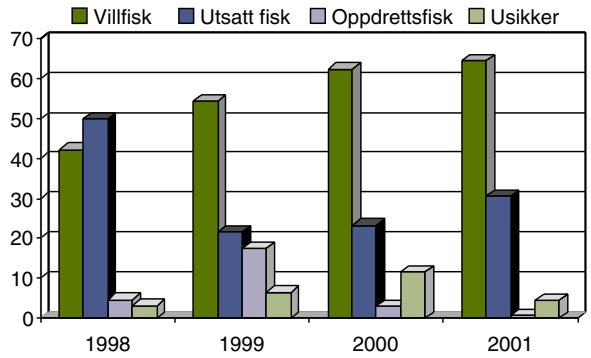
Mandalselva har hatt en kraftig økning i laksefangstene etter kalking. Allerede tre år etter kalking (2000) ble det tatt over 4 000 kg laks og året etter var oppfisket kvantum hele 10 420 kg. I Tovdalselva tyder fangstene på at laksebestanden fortsatt er liten, idet høyeste årlige utbytte så langt er under 400 kg.



Laksefangster i en del år før kalking, samt etter kalking i Mandalselva (øverst) og Tovdalselva (nederst). Legg merke til at skalaen på y-aksen for fangstene i de to elvene er forskjellig.

Hva slags opphav har laksen som går opp i Mandalselva og Tovdalselva?

I perioden 1998-2001 ble det samlet inn skjellprøver fra sportsfisket i Mandalselva og Tovdalselva for å undersøke laksens opphav. I 1998 og 1999 utgjorde feilvandrende villfisk, hovedsakelig fra Audna, en viktig del av fangstene i Mandalselva. Den store økningen i fangstene i denne elva i 2000 og 2001 skyldes imidlertid hovedsakelig villfisk som er vokst opp i vassdraget. Mens utsatt fisk utgjør en betydelig del av bestanden i Mandalselva, har andelen utsatt fisk avtatt i Tovdalselva. Dette skyldes manglende utsettinger av smolt og settefisk i elva etter 1997, mens mengden utsatt fisk har økt i Mandalselva. Resultatene tyder på at utsettingene i Mandalselva har vært særlig viktig for å reetablere laksen i øvre deler av vassdraget.



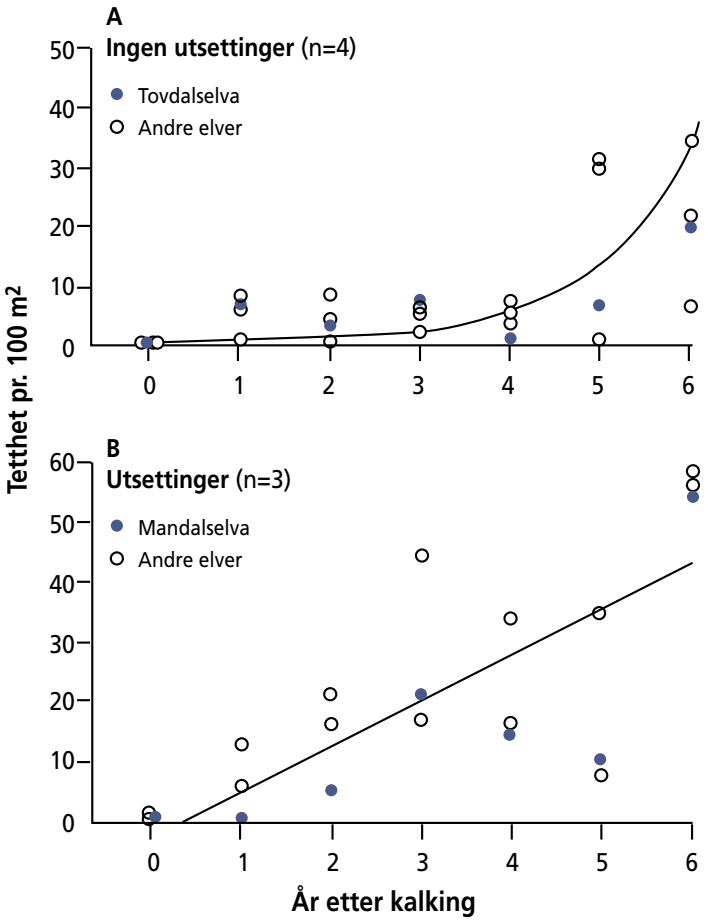
Prosentandeler villfisk, utsatt fisk, rømt oppdrettsfisk og usikker fisk i skjellmaterialet av laks fra Mandalselva i 1998-2001.

Hvorfor har reetableringen av laks gått raskere i Mandalselva enn i Tovdalselva?

Omfattende fiskeutsettinger er vurdert som hovedårsaken til at reetableringen av laks i Mandalselva har gått mye raskere enn i Tovdalselva etter kalking. Den økte tettheten av laksunger i Mandalselva skyldes først og fremst den at utsatt fisk har gitt opphav til en større gytebestand. Den raskere reetableringen av laks i Mandalselva kan også i noen grad skyldes at mer fisk fra andre vassdrag har vandret opp i elva. Dette kan ha sammenheng med at Mandalselva har større vannføring enn Tovdalselva. I tillegg munner Mandalselva direkte i havet, mens Tovdalselva munner ut langt inne i et fjordsystem sammen med ei stor elv (Otra).

I Mandalselva, der de årlige fangstene har variert mellom 931 og 10 420 kg etter at kalkingen startet, kunne variasjonen i tettheten av laksyngel i august måned i stor grad forklares med fangsten av voksen laks i elva ett år tidligere. Fangstene av laks gir i mange tilfeller en god pekepinn på gytebestandens størrelse. Resultatet tyder derfor på at mengden gytefisk hittil har begrenset rekrutteringen av laks i Mandalselva. I Tovdalselva har gytebestanden etter kalking på langt nær vært stor nok til å produsere nok yngel. Her har de årlige fangstene variert mellom 33-345 kg.

Endringen i tettheten av yngel i de to elvene følger stort sett utviklingen i andre kalkede vassdrag der reetableringen har skjedd tilnærmet naturlig (som i Tovdalselva) eller ved hjelp av forsterkingsutsettinger (som i Mandalselva).



Tettheten av laksyngel vist som antall individ pr. 100 m² elvearial i sju lakselver året før kalking (år=0) og i seks år etter kalking (år 1-6), fordelt på elver uten fiskeutsettinger (A: Tovdalselva, Lygna, Kvina og Soknadalselva) og elver med fiskeutsettinger (B: Mandalselva, Bjerkreimselva og Frafjordelva). Før kalking var de stedegne laksestammene i disse elvene vurdert som tapt.

Hvordan har kraftutbyggingen påvirket laksebestanden i Mandalselva?

Det er i dag seks kraftverk i Mandalsvassdraget. Bjelland og Laudal kraftverk ligger på lakseførende del av elva der reguleringen har stor betydning for vannføringen. Reetableringsprosjektet har i samarbeid med Flerbruksplanen for Mandalsvassdraget undersøkt hvordan de nevnte reguleringsinngrepene påvirker den nye laksebestanden i elva.

To elvestrekninger på lakseførende del har redusert vannføring som følge av vassdragsreguleringer: Elva mellom Kavfossen og utløpet av Bjelland kraftverk, og elva mellom dam Manflå og Laudal. På den 6 km lange elvestrekningen mellom dam Manflå og Laudal er minstevannføringen 3 m³/sek om sommeren og 1,5 m³/sek om vinteren. Denne strekningen ligger midt i Mandalselvas lakseførende del. Produksjon av laks og sjøaure, samt muligheten for laksefiske øverst i Mandalsvassdraget, er avhengig av at ned- og oppvandrende fisk passerer dette elveavsnittet uten betydelig forsinkelse. Kombinasjonen av lav vannføring og høyere driftsvannføring ut fra utløpstunnelen fra Laudal kraftverk skaper imidlertid problemer for laksevandringen.

Ett problem er at oppvandrende laks gjerne svømmer inn i utløpstunnelen fra kraftverket ved Laudal. For å hindre dette blir det satt inn gitter i utløpstunnelen i fiskesesongen. Et annet problem er at laks som velger å svømme opp i minstevannføringsstrekningen, må passere store grunne terskelbassenger, tre fisketrapper og flere løsmasseterskler før den når Manflåvann. Et tredje problem er at smolt og vinterstøinger møter vanskeligheter på sin vandring mot havet om våren. Havner fisk i kraftverksinntaket, vil mange bli drept i turbinene. Fisk som passerer inntaket synes å bli forsinket av ugunstige forhold i minstevannføringsstrekningen.



Mandalselva ved Laudal like ovenfor utløpet av Laudal Kraftverk. Trappa i terskelen og fangstfelle sees midt i bildet. Vandringshastigheten til laks er sterkt redusert på minstevannføringsstrekningen.

FOTO: EVA THORSTAD



Utløpet fra Laudal kraftstasjon med første del av minstevannføringstrekningen. FOTO: EVA THORSTAD

Oppvandring av radiomerket laks i elveavsnittet Laudal - Manflåvann

Oppvandring av voksen laks ble undersøkt i 1996 og 1997 ved å radiomerke 76 individer ved Laudal. Bevegelsene til denne laksen kunne peiles nøyaktig. Laksen ble hindret og forsinket i oppvandringen ved en minstevannføring på 3,0 m^3/sek. Dette skyldtes trolig en kombinasjon av lav vannføring og mange terskler.

Resultatene tyder på at tersklene fysisk sett ikke var vanskelige å passere for laksen, men at mange slike vandringshindre reduserte motivasjonen for vandring. Det største vandringshinderet var dammen ved Manflåvann. Kun 16% av laksen passerte hele elveavsnittet mellom Laudal og Manflåvann. De som passerte ble forsinket, og ankom områdene øverst i vassdraget sent i sesongen.

Laksen brukte gjennomsnittlig 41 dager på å passere hele elveavsnittet. En større andel av laksen passerte strekningen ved en vannføring på 3,0 m^3/sek enn ved tidligere års lavere vannføringer. Korte perioder med økt vannføring (lokkeflommer) hadde en positiv effekt på oppvandringen. Laksen passerte nemlig tersklene oftere under og like etter lokkeflommer enn ved minstevannføring.

Telling av laks ved dam Manflåvann

I fisketrappa på dam Manflåvann ble telt oppgangslaks i 2000 og 2001, med en registrering på henholdsvis 133 og 56 laks. Lokkeflommer i juli, som var den viktigste måneden for lakseoppvandring, syntes å ha en positiv effekt på oppgangen. God virkning av lokkeflommene var trolig avhengig av liten driftvannføring i Laudal kraftverk. Flest fisk svømte forbi telleren om morgenen mellom kl. 2 og kl. 6.



Dam på utløpet av Mannflåvann med fisketrappa til venstre i bildet og klappluke for regulering av vannføring til høyre.

Effekter av Laudal kraftverk på overlevelse til utsatt laksesmolt

Gjenfangster av utsatt laksesmolt har ofte blitt brukt til å avdekke eventuelle forskjeller i overlevelse mellom smoltgrupper utsatt på forskjellige steder i et vassdrag. I Mandalselva ble det i perioden 1997-2000 satt ut smolt i kraftverkstunnelen til Laudal kraftverk, i minstevannføringsløpet og nedstrøms Laudal. Gjenfangst av voksen laks viste høy dødelighet for smolt som passerer gjennom kraftstasjonen. Derimot var det ingen vesentlig forskjell i overlevelse på smolt satt ut midt i minstevannføringsløpet og nedenfor utløpet av Laudal kraftverk. Gjenfangster av den utsatte smolten som voksen, viste betydelig feilvandring, fra 19 til 71%. Feilvandrerne ble hovedsakelig tatt i Otra, men det ble også rapportert om gjenfangster fra en rekke andre elver, fra Oselva i Hordaland i vest til Götaelva i Sverige i øst.

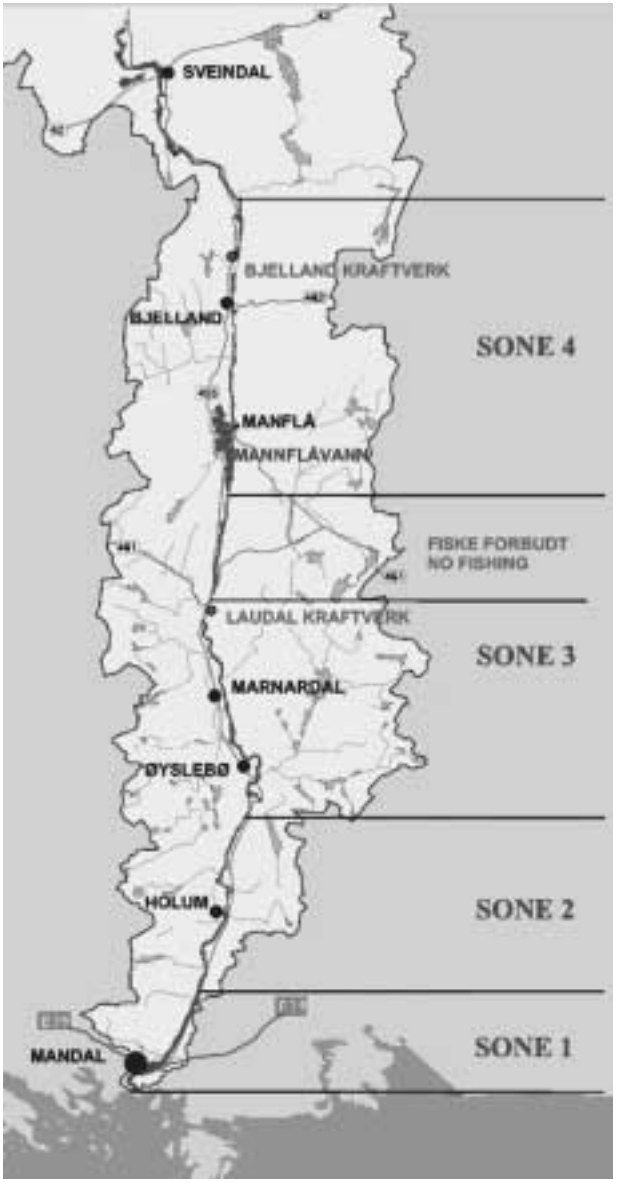
Organisering av fisket i Mandalselva og Tovdalselva

Rettighetshaverne i Mandalselva

I arbeidet med Flerbruksplan for Mandalsvassdraget ble det tidlig på 1990-tallet satt fokus på organiseringen av rettighetshaverne langs elva. Mandalselvas Elveeigarlag ble etablert som et andelslag i 1994. Driftsplan for Mandalselvas lakseførende del var ferdig i juni 1999. Laget er organisert med eget styre og fire delområder. Delområdene har myndighet til å fastsette bestemmelser om laksefiske, som soneinndeling, korttyper og priser i eget område.

Rettighetshaverne i Tovdalselva

Nedre Tovdal Fiskelag er et grunneierlag for den lakseførende elvestrekningen, og ble dannet i 1989. ”Prosjektgruppe for kalking av Tovdalsvassdraget” ble opprettet i 1990, der fiskelaget deltok sammen med Agder Skogeigarlag og Birkenes, Kristiansand, Froland og Åmli kommuner. Prosjektgruppen er videreført som et samarbeidsorgan som står for driften av kalkdoserere, med sekretariat i Birkenes kommune. Nedre Tovdal fiskelag ble ”vitalisert” i 1998, med kartlegging av rettighetsforhold og nye vedtekter. I mai 2000 var 97% av rettighetshaverne på lakseførende strekning medlemmer av laget. Driftsplan for Tovdalselvas lakseførende del var ferdig i mars 2000.



Mandalselvas lakseførende strekning fra elvemunningen ved Mandal til Kavfossen i Bjelland- en strekning på ca 50 km. De fire delområdene med fiskortpriser og sone med fiskeforbud er vist.

Fiskekortsalg og fangstrapportering

I samarbeid med Flerbruksplan for Mandalsvassdraget har Mandalselva Elveeigarlag utviklet et EDB-verktøy som har fått navnet Fiskebasen. Ved hjelp av dette kan kortselgere via Internett koble seg til samme database og få en oversikt over hvor det er ledige fiskekort. Disse kortselgerne kan selge kort til alle områdene som har sluttet seg til opplegget.

Fangstrapportering gjøres nå blant annet på Internett omtrent på samme måte som for fiskekortsalg. Kortselger kan legge inn fangsten samtidig som innbetalt depositum betales ut, eller fiskeren kan gjøre det selv. Dette forenkler arbeidet for laget betydelig, og det gir samtidig en god indikasjon på fangsten gjennom sesongen, både for laget og for tilreisende fiskere.

Fiskekortsalg og fangstrapportering for Tovdalselva foregår på samme måte som for Mandalselva.

Kalking av lakseelver er lønnsomt

Reetablering av laks i et vassdrag innebærer en enestående mulighet til å kartlegge laksens betydning for lokal næringsutvikling og verdiskaping. Ved å måle endringer i antall fiskere og pengeforbruk, vil en kunne si noe om lokaløkonomiske effekter av reetableringstiltak for laks.

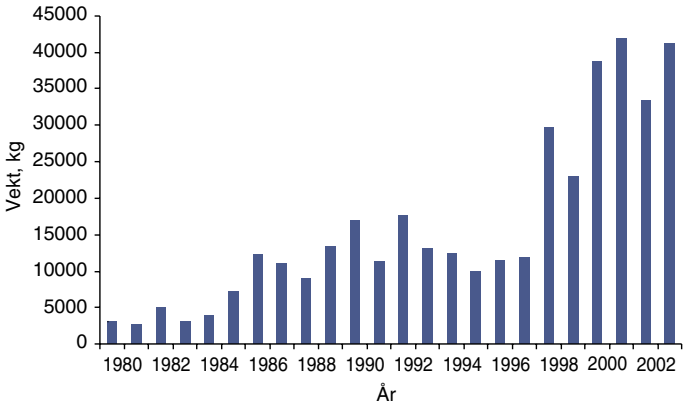
Flerbruksplan for Mandalsvassdraget tok i 1999 initiativ for å utvikle et system for å overvåke verdiskapingen. Prosjektet fikk navnet ”Verdiskaping av laksefiske i Mandalselva”. Det startet i 2000 og ble sluttført i 2002. Målet var å dokumentere lokalt pengeforbruk og pengeforbruksmønster til ulike

grupper av fiskere. Analysene av omsetning knyttet til fiske viser en økning på 40% fra år 2000 til 2001. Dvs. til ca 6,5 millioner kroner. En må anta at det ligger et potensiale for å kunne mangedoble nåværende verdiskaping gjennom å tilfredsstille markedets etterspørsel etter opplevelser, varer og service.

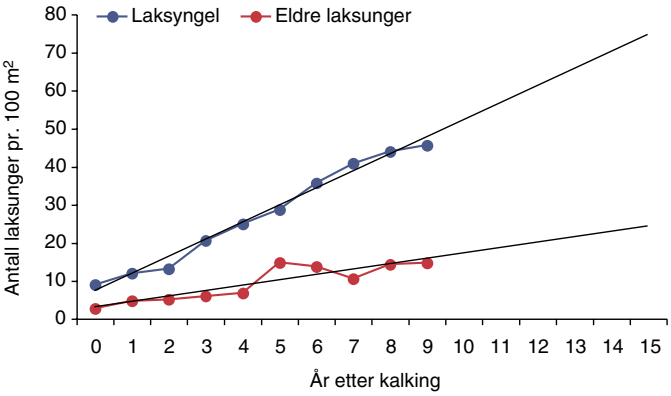
Kalking av laksevassdrag i Norge startet med Audna i 1985. En analyse av kostnadene og nytten av prosjektet viste at Audnakalkingen var samfunnsøkonomisk lønnsom allerede tre år etter oppstart. Verdiskapningsprosjektet i Mandalselva forsterker dette bildet ytterligere. Få andre tiltak innen naturforvaltningen kan vise til så stor samfunnsøkonomisk lønnsomhet og verdiskapning som kalking av lakseelver.

21 laksevassdrag blir i dag enten direkte kalket eller påvirket av kalking. De fleste av disse elvene ble kalket første gang i perioden 1995-1998. I ni av disse vassdragene var de stedegne laksestammene helt utryddet. Allerede ett år etter kalking ble det påvist naturlig reproduksjon av laks i alle disse elvene. Hvilke produksjon av laksunger kan vi så forvente i de kalkede elvene? For 14 elver finnes det data om utviklingen i tettheten i løpet av de ni første årene etter kalking. Resultatene viser en jevn tetthetsøkning både for yngel og eldre laksunger, til et gjennomsnitt på henholdsvis 45 og 15 individ pr. 100 m^2 elveareal. Dersom utviklingen fortsetter i samme takt, kan vi forvente 70-80 yngel pr. 100 m^2 etter 15 år med kalking. Dette stemmer godt med den faktiske tettheten av laksyngel som allerede er påvist i noen av de kalkede elvene.

Det totale årlige fangstutbyttet av laks i de kalkede elvene har økt fra under to tonn før kalking til omlag 35 tonn de siste fire årene. Mandalselva og Bjerkreimselva har bidratt med ca halvparten av dette utbyttet. Laksefisket i de kalkede elvene utgjør allerede i dag en betydelige andel av den totale lakse-fangsten i sørnorske elver.



Samlet utbytte av laks i 18 av de elvene som nå er kalket for perioden 1980-2003. I tre elver har det ikke vært åpnet for laksefiske i de siste årene.



Gjennomsnittlig tetthet av yngel og eldre laksunger pr. 100 m^2 elveareal i 14 kalkede elver i Agder og Rogaland, fordelt på år etter kalking. De inntegnede linjene er basert på data fram til ni år etter kalking og viser også forventet utvikling i kommende år.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) er det sentrale, utøvende og rådgivende forvaltningsorganet innenfor bevaring av biologisk mangfold og friluftsliv og bruk av naturressurser i Norge. DN ble opprettet i 1985 og er administrativt underlagt Miljøverndepartementet.

Myndigheten til å forvalte naturressurser er gitt gjennom ulike lover og forskrifter. Ut over lovbestemte oppgaver har direktoratet også ansvar for å identifisere, forebygge og løse miljøproblemer ved samarbeid, rådgivning og informasjon overfor andre myndigheter og grupper i befolkningen.



Direktoratet for
naturforvaltning

7485 Trondheim Telefon: 73 58 05 00 Telefaks: 73 58 05 01 www.dirnat.no

* Stoffet er hentet fra DN utredning 2003-5. Laksen er tilbake i kalkede Sørlandselver. Reetableringsprosjektet 1997-2002. TE 1086 **NOK 50,-** Omslag: Guri Jermstad Print: Skipnes