

# Frå rettsmedisin til sporing av urapportert rømt fisk

Ved å analysere DNA-et til rømt oppdrettsfisk kan vi spora dei tilbake til anlegget eller merden som dei kjem frå. Metoden blir brukt for å avsløre urapporterte rømingar. Ved slike hendingar ønskjer forvaltninga å få identifisert utsleppskjelda raskt slik at ein kan dra lærdom av hendinga og eventuelt undersøkje om det har skjedd noko straffbart.

ØYSTEIN SKAALA | oystein.skaala@imr.no, ANNE GRETE SØRVIK og KEVIN A. GLOVER

Resultata frå sporinga skal gjerne nyttast som grunnlag for rettslege prosessar, difor trengs det klare prosedyrar og nøyaktig oppfølging av både innsamling av materiale, identifisering og rapportering. Metoden vi har utvikla for forvaltninga til dette føremålet, "stand-by-metoden", baserer seg på fisken sine eigne, naturlege merke, i fyrste rekkje DNA-et. Mykje av verktøyet vi brukar i populasjonsgenetiske undersøkingar i marin forskning og forvaltning har vore utvikla innan humanmedisinsk forskning. Slik er det også med DNA-testane vi nyttar i sporing av rømlingar.

## Bruk av DNA i rettsmedisinen

Det skjedde ein revolusjon då professor Peter Gill og kollegar ved Forensic Science Service i England på 1980-talet oppdaga korleis DNA kunne nyttast i rettsmedisinen. I Noreg vart DNA nytta i farskapstesting første gong i 1989 ved Rettsmedisinsk institutt, og etter 1992 er det berre DNA som vert brukt. Alle individ har sitt eige unike DNA-fingeravtrykk, og då den molekylargenetiske utviklinga gjorde det mogeleg å framkalla denne variasjonen i DNA-et, hadde ein eit nytt og kraftig verktøy. DNA-et fins

Tabell 1. Samanlikning av fordelar og ulemper med sporing av rømt laks ved fysisk merking som til dømes snutemerke og stand-by-metoden basert på DNA.

METODE	FORDELAR	ULEMPER
Fysisk merking av all fisk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nøyaktig identifisering kan vera mogeleg</li> <li>Identifiserer også drypplekkasjar</li> <li>Identifiserer lenge etter røming (ev. lenge etter slakting)</li> <li>Gjer det mogeleg å identifisere oppdrettslaks i naturen, og fjerne ev. individ frå ville bestandar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Store investeringar i logistikk og utstyr</li> <li>Krev omfattande dokumentasjon og forvaltning frå styresmakter</li> <li>Merketap</li> <li>Store årlege driftskostnader</li> <li>Omfattande ressursbruk på fisk som ikkje rømer</li> <li>Fiskevelferd: merkesår, handtering, stress</li> <li>Krev fjerning av merke før konsumering</li> <li>Spørsmål vedr. tidspunkt for merking vs røming</li> </ul>
DNA Stand-by-metoden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Svært kostnadseffektiv</li> <li>Kostnad kan ev. påleggjast forureinar og ikkje heile næringa</li> <li>Krev ikkje investering i utstyr</li> <li>Krev ikkje handtering av fisk eller tilpassing av logistikk i næringa</li> <li>Krev ikkje oppretting eller drift av databasar på oppdrettsfisk</li> <li>Utløyser berre kostnader i konkrete rømingssituasjonar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passar ikkje til drypplekkasjar</li> <li>Krev rask respons etter røminga</li> <li>Krev at forvaltninga har eit beredskapsteam</li> <li>Ikkje alle tilfelle vil gje diagnostisk identifisering av enkeltanlegg</li> </ul>

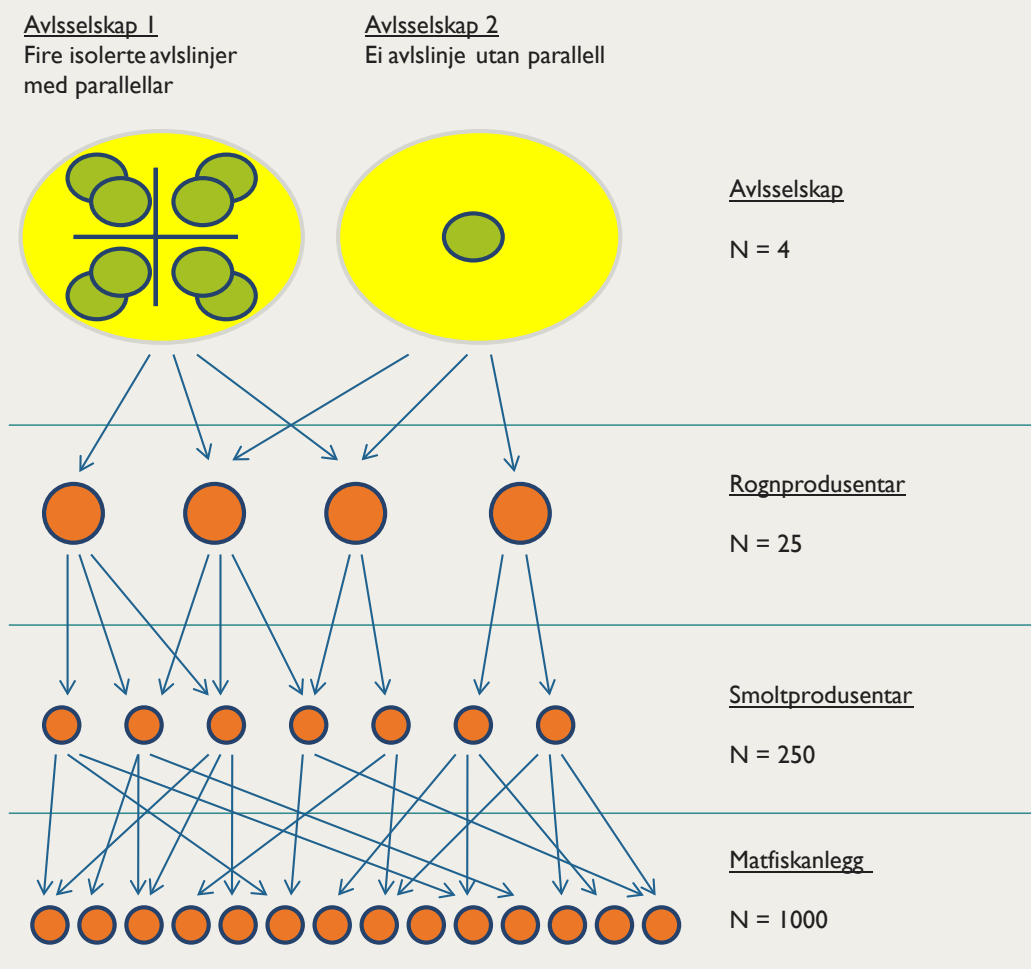
i kvar celle i kroppen, og mengda i ei hårrøtt eller endåtil mengda avsett på ein gaffel eller ein sigarettneip kan vera nok til identifisering av ein person. Til vårt føremål kan det vera nok DNA i ein bit av eit fiskeskjel. DNA fins i nesten alt biologisk materiale, det er svært stabilt, det blir ikkje påverka av kva du et eller drikk eller kva miljø du ferdast i, og det endrar seg ikkje gjennom livsløpet til eit individ. Det DNA-et du har med deg frå mor og far har du med deg heile livet, og lenge etterpå. Bruken av DNA i rettsmedisinen kviler på svært strenge prosedyrar der kravet til kvalitetssikring er høgt, og vi er kjent med at i fyrstninga vart det i saker i USA gjort avvik frå prosedyrane som medførte mistillit til bruk av metoden i rettsmedisinen. I dag er det heilt utenkjeleg at ein ikkje skulle bruka DNA i rettsmedisinen.

### Merkeutvalet og fisken sine naturlege markørar

Då norske politikarar sette fram forslaget om å merkja all oppdrettslaks (St.meld. nr. 12 (2001-2002) Rent og rikt hav, og Innst. S. nr. 134 (2002-2003) Om oppretting av nasjonale laksevassdrag og laksefjordar), var føremålet

å finna fram til ein metode for å identifisera kjeldene til urapporterte rømingar, og dermed redusera talet på slike episodar. Ynskje om å greia ut merkemethodar vart oversendt frå Fiskeri- og kystdepartementet til Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet i februar 2003. I kjølvatnet av dette vart Merkeutvalet med representantar frå forvaltning, forskning og havbruksnæring oppnemnt.

Utvalet gjekk gjennom alle kjente methodar for merking, blant dei ytre merke med robotar, elektroniske merke, fysiske og kjemiske merke og DNA. Utvalet henta inn informasjon og mottok innspel frå ei rekkje fagmiljø. Dei ulike methodane har sine fordelar og ulemper, oftast knytt til presisjonsnivå, dyrevelferd, logistikk (figur 1), marknad eller økonomi. I næringa var det til dømes bekymring for at methodar som omfatta tilsetjing av kjemiske substansar eller fysiske merke ville ha negative marknadseffektar. I juni 2004 la utvalet fram ein rapport med einstemmig konklusjon, der det vart tilrådd å vidareutvikla snutemerking og stand-by-metoden med bruk av fisken sine naturlege markørar, inkludert DNA (tabell 1). I etterkant av dette inviterte vi ved Havforskningsinstituttet saman ei rekkje fag-



Figur 1. Logistikken i havbruksnæringa er kompleks. I samband med sporning av rømt fisk betyr dette at dersom ein til dømes skal merkja fisk på smoltanlegg, samstundes som ein vaksinerer fisken, kan røming skje både frå smoltanlegg, brønnbåt eller sjøanlegg. I praksis tyder dette at dersom ein vil ha eit system for å spora urapportert røming frå matfiskanlegg, må fisken merkjast på matfiskanlegget, noko som ikkje er problemfritt.

miljø til eit forskingsrådsprosjekt som fekk tittel *TRACES; Tracing escaped farmed salmon by means of naturally occurring DNA markers, fatty acid profiles, trace elements and stable isotopes*.

Like etter oppstarten i 2006 mottok vi førespurnad frå Fiskeridirektoratet om vi kunne identifisera opphavet til rømt laks i Romsdalsfjorden. Prøvar av rømlingar og prøvar frå seks oppdrettsanlegg med til saman 15 merdar vart analyserte. Signala var eintydige, ein merd peika seg klart ut. Økokrim tok saka vidare, og gjennom etterforskinga kom det fram at anlegget hadde mista 3000 fisk utan å melda frå. Dette førte til bøtlegging, som vart akseptert.

### Erfaringar med stand-by-metoden

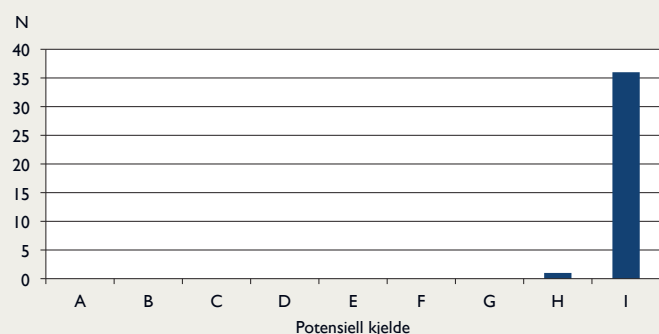
Til saman har vi no analysert 15 saker for fiskeriforvaltinga, og i dei fleste tilfella gir metoden klare signal. Metoden er utvikla for å identifisera opphavet til konsentrerte, urapporterte rømingar og eignar seg ikkje ved drypplekkasjar. Og som for alle metodar, må også prosedyrane for DNA-sporing følgjast nøye. Prosedyrane for stand-by-metoden kviler på ein rask respons frå forvaltinga. Når publikum registrerer uvanlege fangstar av rømlingar og kontaktar forvaltinga, må forvaltinga umiddelbart avklara om det er meldt tap av fisk frå anlegg i området. Dersom ingen har meldt om tap, skal det setjast i verk innsamling av prøvar av rømt fisk og av anlegga i området som har fisk av same storleik. Basert på erfaringane vi har gjort desse åra ser vi to utfordringar: 1) For at metoden skal fungera, må publikum melda frå på fiskeriforvaltinga sin tipstelefon om observasjonar av rømlingar. Det føreset at publikum er kjent med og brukar tipstelefonen.

2) Metoden føreset eit responsteam som kan dra ut på kort varsel og ta vare på, eventuelt samla inn prøvar av rømt fisk og referanseprøvar frå anlegg i nærleiken. Går det for lang tid, vil rømlingar frå eit utslepp ha spreidd seg over større areal og ev. blanda seg med rømlingar frå andre kjelder, noko som gir støy i resultatata.

I praksis har det vist seg at når ein kjem raskt i gang med innsamling og sikring av prøvar, og ein ser på biologiske trekk ved rømlingane som til dømes storleik, er det ikkje så mange anlegg som ligg innafor sannsynleg rømingssområde. Eit døme på dette er ei sporing i Troms, der det var ni mogelege kjelder til ei urapportert røming. Testane viste at 37 av dei 48 innfanga rømlingane passa i profilen til eitt av anlegga (figur 2). Samstundes vart dei åtte andre anlegga frikjende sidan DNA-profilen til rømlingane viste at desse ikkje samsvarte med desse anlegga. For anlegg I derimot, vart berre 12 av dei 48 rømlingane avvist.

### Enkelt og kostnadseffektivt

Stand-by-metoden krev verken merking av fisk eller oppbygging, drift og vedlikehald av databasar for oppdrettslaks eller villaks. Metoden utløyser berre kostnader når forvaltinga registrerer ei sak dei ønskjer å følgja opp. For ei typisk sak som den i Troms, med analysar av under 1000 individ, vil kostnadane vera samansette av løn til forskar og laboratorieteknikar, laboratoriekostnad samt kostnader til innsamling av prøvar av rømt fisk og referanseprøvar frå anlegg i nærområdet, totalt under 200 000 kroner. Stand-by-metoden er difor både enkel og svært kostnadseffektiv.



Figur 2. I denne sporingssaka var det ni potensielle kjelder, her kalt A-I, for den urapporterte røminga. Det øvste diagrammet viser kor mange av dei 48 innfanga rømlingane som gav treff på dei potensielle kjeldene, og det nedste viser kor mange av rømlingane som ikkje kunne koma frå merd A-I.

