



**Sporing av rømt oppdrettsfisk
tilbake til anlegg:
DNA beredskapsmetoden**

**Kevin A. Glover
Øystein Skaala
Havforskningsinstituttet i Bergen**

Beredskapsmetoden: Tidslinje

- 2004: Merkeutvalget



- 2004: Skaala et al.

- 2006-2007: Traces prosjekt



- 2007: Første implementering av DNA beredskapsmetoden

Genetic assignment identifies farm of origin for Atlantic salmon *Salmo salar* escapees in a Norwegian fjord

K. A. Glover, O. T. Skilbrei, and Ø. Skaala

Glover, K. A., Skilbrei, O. T., and Skaala, Ø. 2008. Genetic assignment identifies farm of origin for Atlantic salmon *Salmo salar* escapees in a Norwegian fjord. – ICES Journal of Marine Science, 65: 912–920.

- 2008-2009: Rutine protokoller utviklet med FiskeriDir.

- 2007-dd: 13 saker kjørt for myndighetene



Beredskapsmetoden i praksis

- FiskerDir. få melding om rømming – kontakt oppdretterne
- FiskeriDir. sikre prøver av de rømte fiskene
- FiskerDir. ta prøver fra anleggene i området
- Alle prøvene analysert for genetisk markører (HI)
- Genetisk profil av de rømte fiskene sammenliknet med og ekskludert fra alle anlegg prøvene – **kilden identifiseres**



Romsdalsfjorden

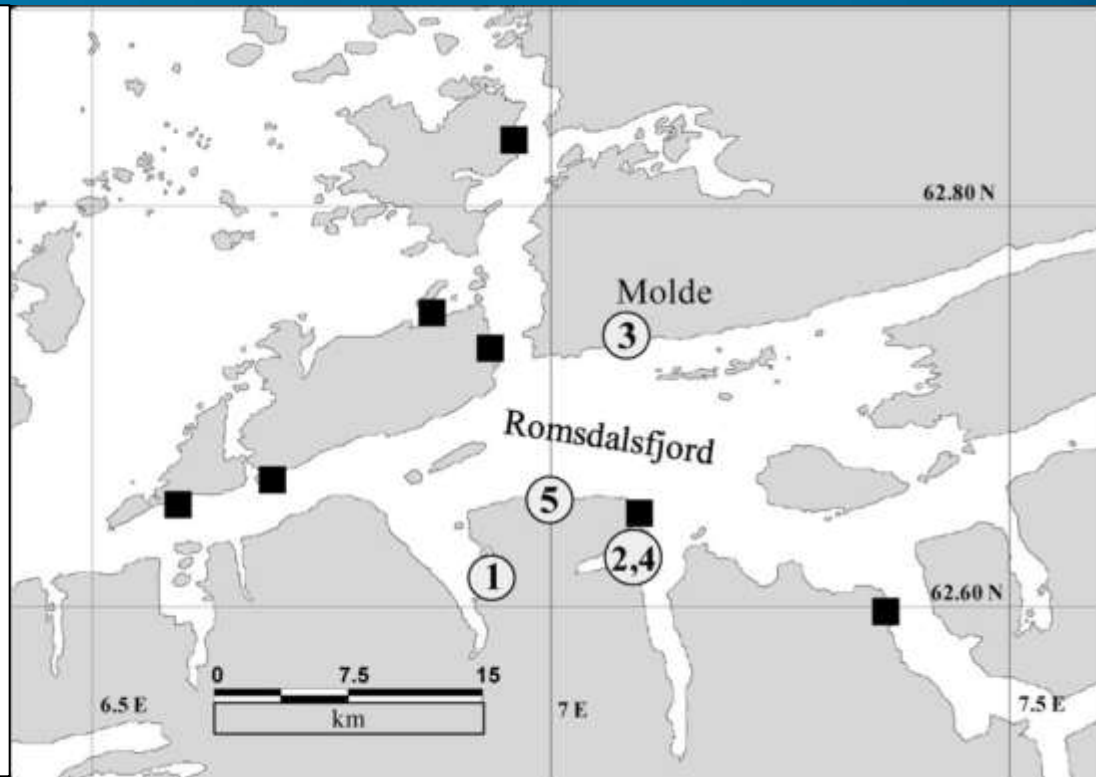
Genetic assignment identifies farm of origin for Atlantic salmon *Salmo salar* escapees in a Norwegian fjord

K. A. Glover, O. T. Skilbrei, and Ø. Skaala

Glover, K. A., Skilbrei, O. T., and Skaala, Ø. 2008. Genetic assignment identifies farm of origin for Atlantic salmon *Salmo salar* escapees in a Norwegian fjord. – ICES Journal of Marine Science, 65: 912–920.

32 rømt laks ble
fanget

7 anlegg under
"mistanke"



Alle smolt leveranse på de 7 anlegg ble tatt prøver av

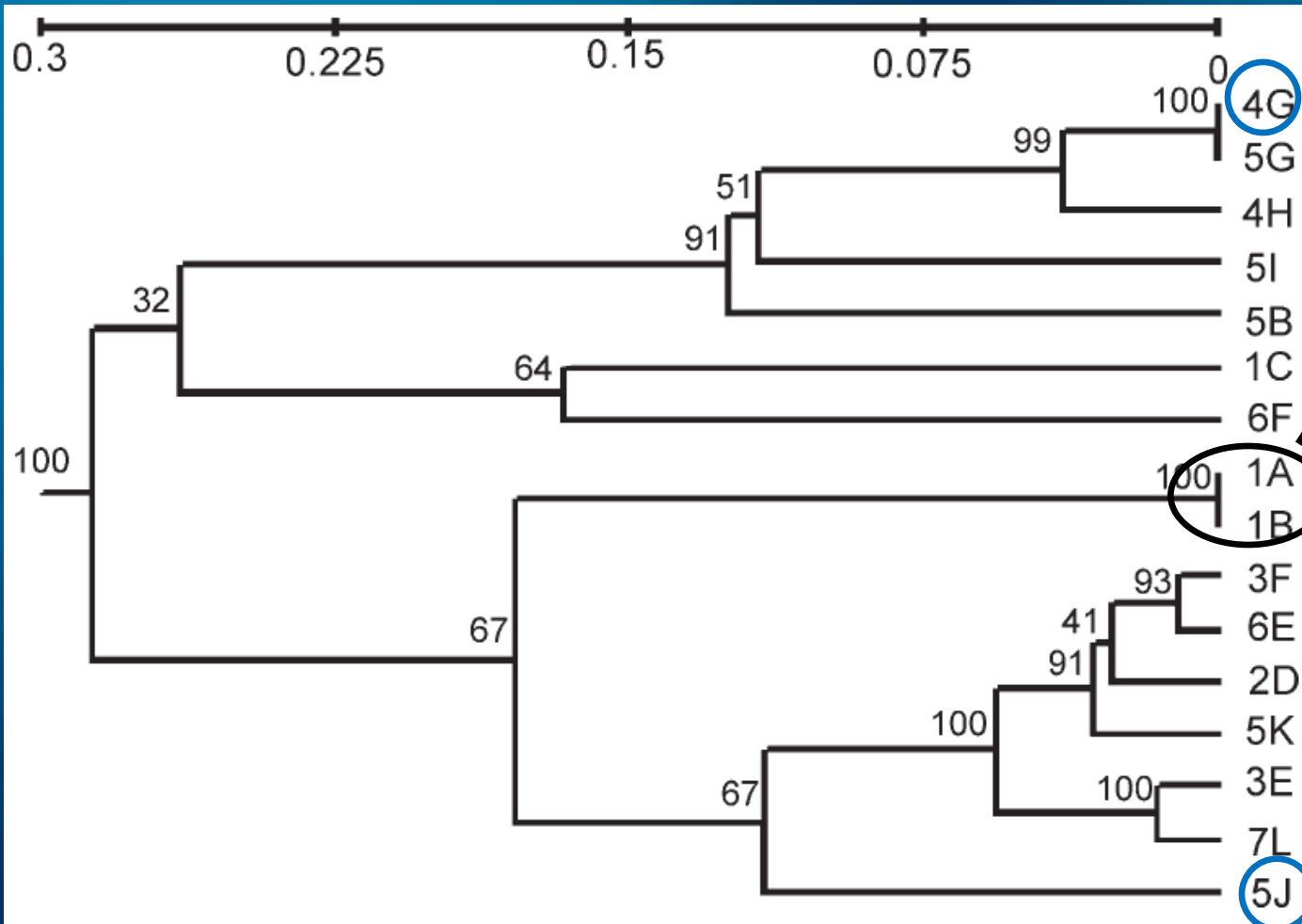


Table 2. Origin of the salmon groups reared on the seven marine farms sampled in Romsdalfjord.

Farm	Smolt producer												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
5	-	X	-	-	-	-	X	-	X	X	X	-	-
6	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

Smolt producers may rear more than one strain (data unavailable).

Tilstrekkelig genetisk differensiering mellom prøvene

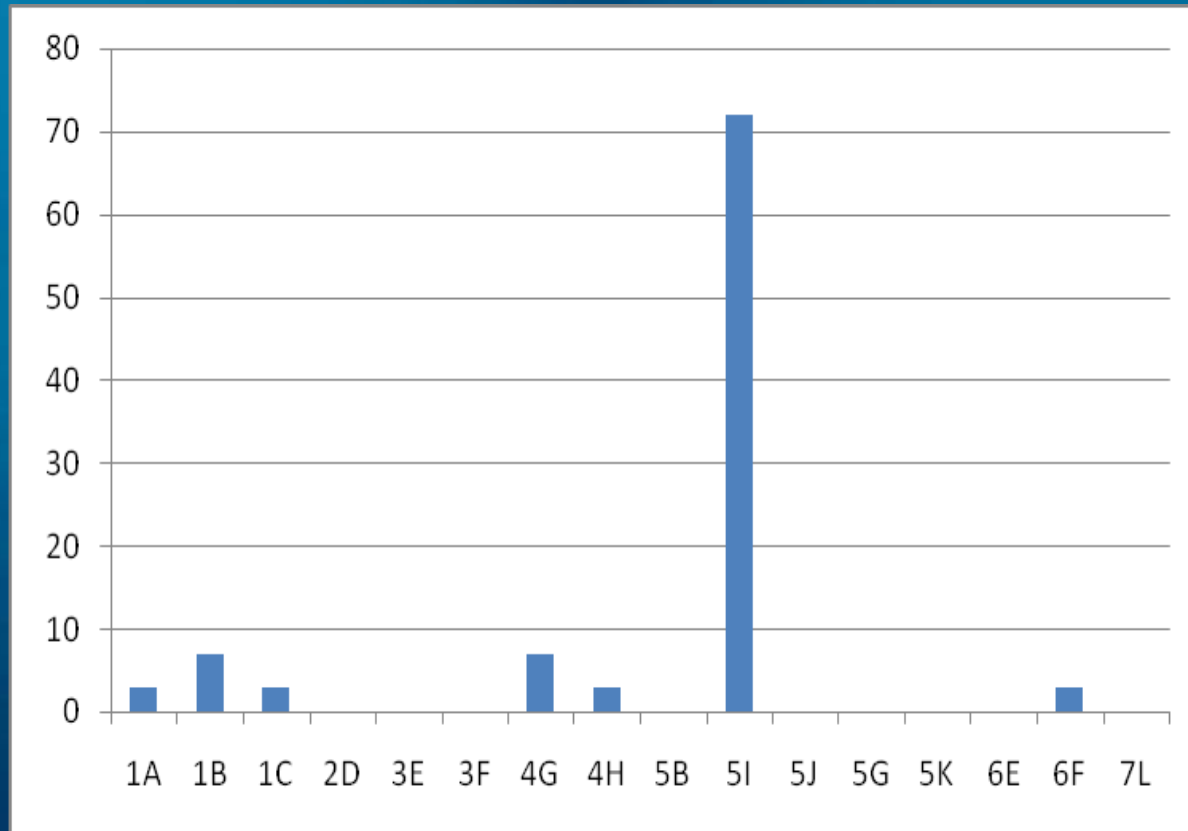


Svært
likt

Svært
forskjellig

Identifisering

Over 70% av de rømte fiskene hadde sitt opphav i 5I



Resultater fra Romsdalfjorden

- Identifiserte et hovedkilde til de rømte fiskene
- Frikjente alle andre anlegg
- Data presenterte for Økokrim
 - ”Godt nok for å starte politi etterforskning”
 - Politi avhør og beslaglegging av datamaskiner mm
- Selskapet
 - Innrømte at det hadde skjedd ”noe” med den merden
 - Fikk en bot (Driftsleder + selskapet)



Status: DNA beredskapsmetoden

- Utviklet for sporing av
 - Laks, regnbue og torsk
- Etablert et beredskaps prosjekt på HI
 - Rutinesporing av rømt fisk i samarbeid med Fdir.
 - 2-4 ukers behandlings tid
- Oppnådde resultater
 - Metoden brukt i 13 rømmings saker 2007-2012
 - De fleste ga ”tydelig svar”
 - 3 selskap botlagt, flere fortsatt under politi etterforskning



Abonnementpriser:
 1 år kr 240,- / 1/2 år kr 130,-
 1 kvartal kr 65,-
 Føllelegg Kultur og Vester Jakobselv kr 25,- pr kvartal
 Føllelegg Inland kr 55,- pr kvartal
 Inland kr 85,- pr kvartal



Omfattende havneplan
 SIDE 4-5



Rådmannen er på plass
 SIDE 7



Roar biter fra seg
 SIDE 12



Unnormale funn i torskene

Fiskerne i de indre deler av Varangerfjorden får for tiden torsk med uvanlig mageinnhold. Fra Vestre Jakobselv og innover til feltene i Nesseby meldes det om det som mest sannsynlig er halv voksent laks i torskemagene. Fiskerne har aldri opplevd tilsvarende og undres på hva som foregår i fjorden.

SIDE 2

Ukens Go'helg-produkt
 feiring og ledning

16⁹⁰
 per kilo
 Kalkemiljø
 Høg og trykkes ut av miljøet

Torskene fråtser i laks

Fiskerne i indre deler av Varangerfjorden får bra med torsk for tiden. Men en del av magene holdet i torskene har de ikke vært bort i før.

Markus Thøer

I midten av januar ble magene i fiskene fra Vestre Jakobselv og innover fylt med det som er et av de mest uvanlige funn i torskemagene. De nye magene var fylt med halv voksent laks. Det betyr seg om laks i størrelse 30-35 cm, som er i størrelse av laks på det store eller små, men heller ikke. Laksen til tross for at den er så gammel, har den ikke vært i torskene før.

Såka normalt

— Dette er som helt normalt, og det er ikke noe mer, sier en av de som har fått dette funnet, sier Markus Thøer. Han er fisker i Vestre Jakobselv og har fått dette funnet i torskene sine. Han har fått dette funnet i torskene sine. Han har fått dette funnet i torskene sine.



UVANLIGT FUNN: Fiskerne i indre deler av Varangerfjorden får torsk med det som er et av de mest uvanlige funn i torskemagene.

Såkalte «dette» er normalt, og det er ikke noe mer, sier en av de som har fått dette funnet, sier Markus Thøer.

Laks, som ikke er det som er normalt, og det er ikke noe mer, sier en av de som har fått dette funnet, sier Markus Thøer.

Såkalte «dette» er normalt, og det er ikke noe mer, sier en av de som har fått dette funnet, sier Markus Thøer.



LAKS: Svein Jakobsen fikk i en tidligere måned Vestre Jakobselv og indre deler av Varangerfjorden.



MARKENNES: Svein Jakobsen fikk i en tidligere måned Vestre Jakobselv og indre deler av Varangerfjorden.

Oppsummering

- DNA beredskapsmetoden er svært godt egnet for middels til større urapporterte rømming, men ikke for "Drip lekkasje"
 - Rømlinger fanget i begrenset tid og rom – raskt innsamling
 - Ingen databaser, justeringer av produksjon eller interne kontroll
 - Aktivitet og kostnad kun utløst av "urapporterte rømming"
 - Kostnad bæret av myndighetene og evt. selskapene som har begått lovbrudd
 - Gir myndighetene en "tips" til mulig kilden
 - **Har fungert i de fleste tilfelle**



Genetic assignment identifies farm of origin for Atlantic salmon *Salmo salar* escapees in a Norwegian fjord

K. A. Glover, O. T. Skjølbrei, and Ø. Skaala

Glover, K. A., Skjølbrei, O. T., and Skaala, Ø. 2008. Genetic assignment identifies farm of origin for Atlantic salmon *Salmo salar* escapees in a Norwegian fjord. – *ICES Journal of Marine Science*, 65: 912–920.

Volume Management and Ecology, 2008

Genetic analysis of Atlantic salmon captured in a netting station reveals multiple escapement events from commercial fish farms

Z. ZHANG

Research Institute of Marine Fisheries, Sandness, Norway

K. A. GLOVER, V. WENNEVIK, T. SVASAND & A. D. E. SØRVIK
Institute of Marine Research, Sandness, Norway

P. FISKE & S. KARLSSON

Research Institute of Marine Research, Sandness, Norway

Ø. SKAALA

Institute of Marine Research, Sandness, Norway

doi:10.1111/j.1365-2052.2010.02025.x

Genetic diversity within and among Atlantic cod (*Gadus morhua*) farmed in marine cages: a proof-of-concept study for the identification of escapees

K. A. Glover*, G. Dahle*, J. I. Westgaard†, T. Johansen‡, H. Knutsen§ and K. E. Jørstad*

*Institute of Marine Research, PO Box 1870, Nordnes, N-5017 Bergen, Norway; †Institute of Marine Research, PO Box 4404, NO-3204 Tromsø, Norway; ‡Institute of Marine Research, Øye Flødevigen 20, N-4817 HES, Norway

Vol. 1: 1–18, 2010
doi: 10.1111/j.1365-2052.2010.02025.x

AQUACULTURE ENVIRONMENT INTERACTIONS
Aquaculture Environment Interact.

Published online March 21

REVIEW

OPEN
ACCESS

Forensic identification of fish farm escapees: the Norwegian experience

Kevin A. Glover*

Institute of Marine Research, PO Box 1850, 5017 Nordnes, Bergen, Norway

BMC Genetics

BioMed Central

Research article

Open Access

Genetic characterisation of farmed rainbow trout in Norway: intra- and inter-strain variation reveals potential for identification of escapees

Kevin A Glover

ICES Journal of Marine Science (2011), 68(5), 901–910, doi:10.1093/icesjms/fsi048

Genetic identification of farmed and wild Atlantic cod, *Gadus morhua*, in coastal Norway

Kevin A. Glover*, Geir Dahle, and Knut E. Jørstad

Institute of Marine Research, PO Box 1870 Nordnes, N-5017 Bergen, Norway

*Corresponding Author. tel: +47 55 236102; fax: +47 55 236551; e-mail: kevin.glover@imr.no

Glover, K. A., Dahle, G., and Jørstad, K. E. 2011. Genetic identification of farmed and wild Atlantic cod, *Gadus morhua*, in coastal Norway. – *ICES Journal of Marine Science*, 68: 901–910.

Received 26 September 2010; accepted 21 February 2011

Glover et al. BMC Genetics 2010, 11:2
http://www.biomedcentral.com/1473-2150/11/2

BMC
Genetics

RESEARCH ARTICLE

Open Access

A comparison of SNP and STR loci for delineating population structure and performing individual genetic assignment

Kevin A Glover^{1*}, Michael M Hansen², Sjøbjørn Lien³, Thomas D Als⁴, Bjørn Høyheim⁵, Øystein Skaala¹

Aquaculture Research

Aquaculture Research, 2010, 1:4

doi:10.1186/1895-289X-2010-2214

Genetic differentiation among Atlantic salmon reared in sea-cages reveals a non-random distribution of genetic material from a breeding programme to commercial production

Kevin Alan Glover¹, Øystein Skaala², Anne Grete Eide Serik¹ & Bir Anne Helle²

¹Institute of Marine Research, Nordnes, N-5017 Bergen, Norway

²Norwegian Directorate of Fisheries, Sandness, 5014 Bergen, Norway

Aquaculture (2010) 1:4

Contents lists available at ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aqua-online

Identifying the source of farmed escaped Atlantic salmon (*Salmo salar*): Bayesian clustering analysis increases accuracy of assignment

Kevin A. Glover^{1,*}, Michael M. Hansen², Øystein Skaala¹

¹Institute of Marine Research, PO Box 1870, Nordnes, N-5017 Bergen, Norway

²Technical University of Denmark, National Institute of Aquatic Resources, Section for Population Genetics, Artvej 39, DK-8600, Silkeborg, Denmark

Glover et al. Investigative Genetics 2011, 1:12
http://www.investigativegenetics.com/content/1/1/12

Investigative
Genetics

METHODOLOGY

Open Access

Forensic identification of severely degraded Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) tissues

Susanne Dabiri¹, Kevin A. Glover², Anne G. Serik¹, Bjørn Høyheim¹, John B. Taggart³