



**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

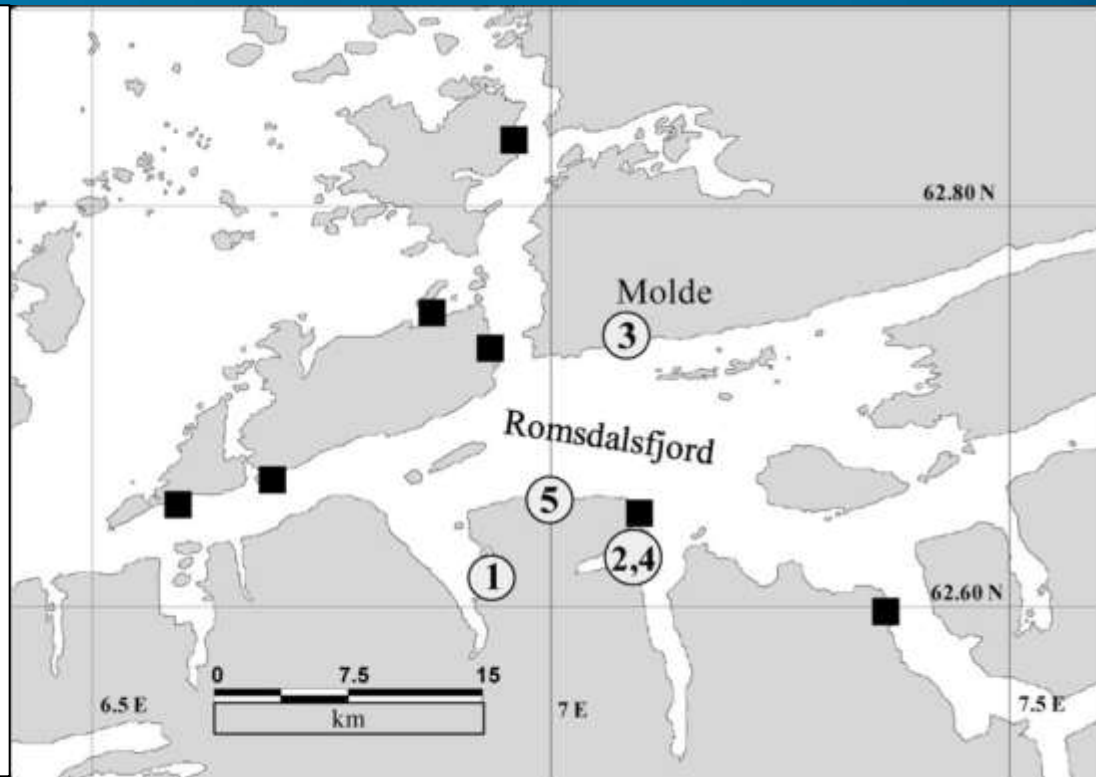
Genetic assignment identifies farm of origin for Atlantic salmon *Salmo salar* escapees in a Norwegian fjord

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

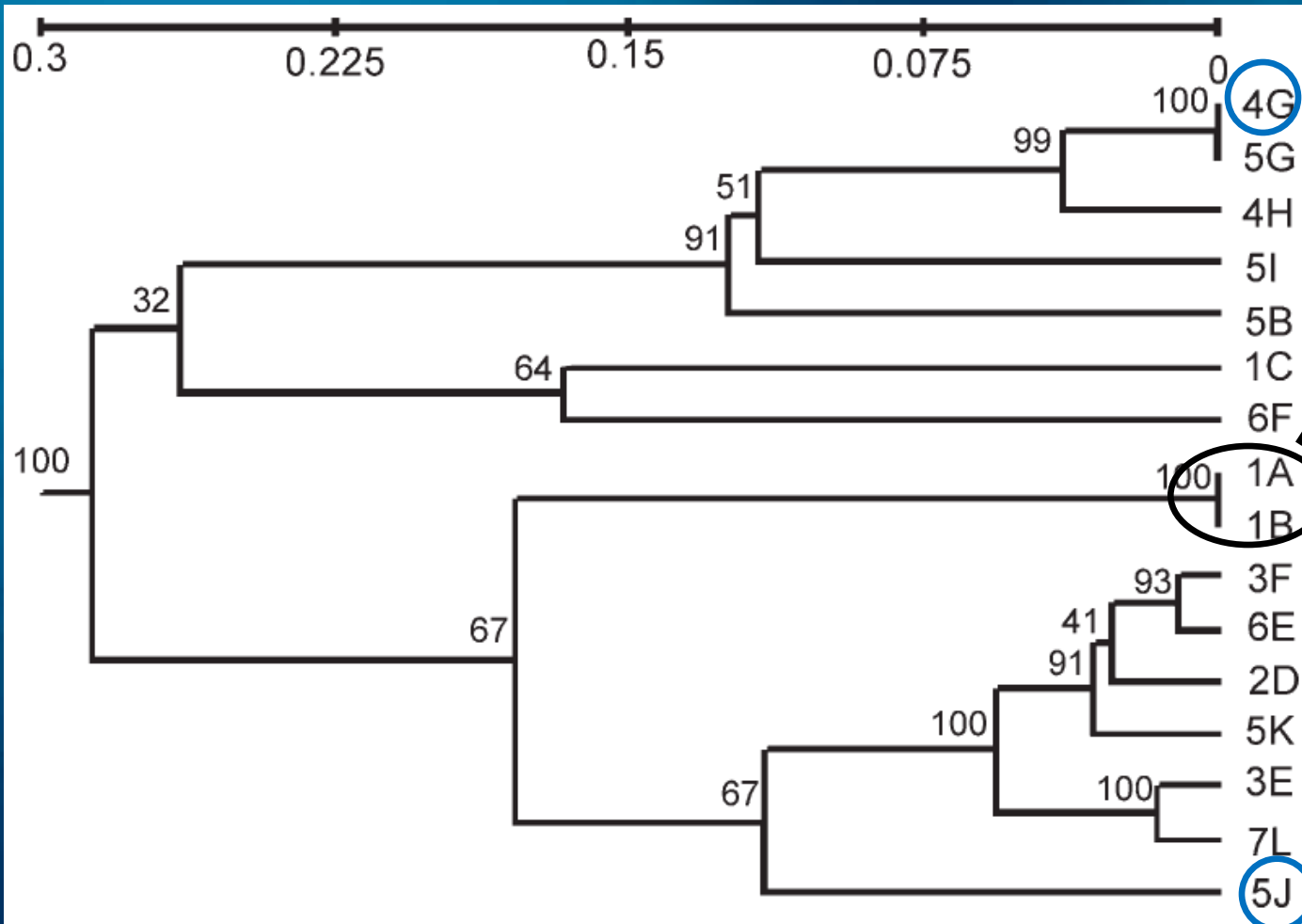


**Table 2.** Origin of the salmon groups reared on the seven marine farms sampled in Romsdalfjord.

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

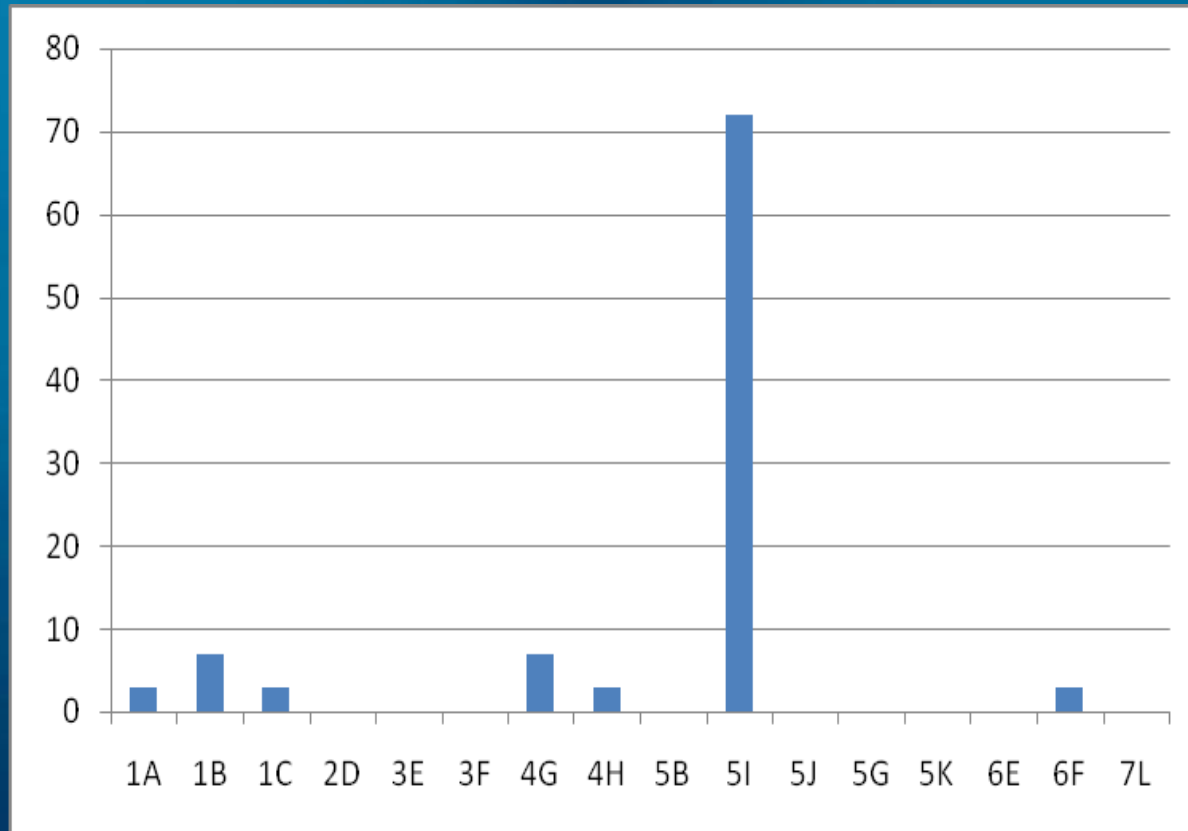


Svært  
likt

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





# 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 26 Number 6 October 2008

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

Z. ZHANG

*Chinese Institute of Ocean Fisheries, Shandong, China*

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

P. FISKE & S. KARLSSON

*Swedish Institute of Marine Research, Skövde, Sweden*

Ø. SKAALA

*Institute of Marine Research, Nærde, 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, Nærde, N-5017 Bergen, Norway; †Institute of Marine Research, PO Box 4404, NO-3204 Tromsø, Norway; ‡Institute of Marine Research, Øye Flakvingen 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 Nærde, 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 Nærde, 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/1471-2160/11/2>

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<sup>1\*</sup>, Michael M Hansen<sup>2</sup>, Sjøbjørn Lien<sup>3</sup>, Thomas D Als<sup>4</sup>, Bjørn Høyheim<sup>5</sup>, Øystein Skaala<sup>1</sup>

## 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 Glover<sup>1</sup>, Øystein Skaala<sup>2</sup>, Anne Grete Eide Serik<sup>1</sup> & Bir Anne Helle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Marine Research, Nærde, N-5017 Bergen, Norway

<sup>2</sup>Norwegian Directorate of Fisheries, Skotland, N-8140, Berlevåg, Norway

Aquaculture (2010) 1:4

Contents lists available at ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/aqua-online](http://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<sup>1,\*</sup>, Michael M. Hansen<sup>2</sup>, Øystein Skaala<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Marine Research, PO Box 1870, Nærde, N-5017 Bergen, Norway

<sup>2</sup>Technical University of Denmark, National Institute of Aquatic Resources, Section for Population Genetics, Artvej 25, 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 Dabiri<sup>1</sup>, Kevin A. Glover<sup>2</sup>, Anne-Gre Serik<sup>1</sup>, Bjørn Høyheim<sup>1</sup>, John B. Taggart<sup>3</sup>