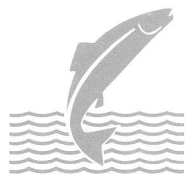


HAVBEITING - MULIGHETER I AVLSARBEIDE.  
Delrapport for árgang 1990.  
av Jonas Jonasson

Reykjavík, október 1991 VMST-R/91022

Eintak bókasafns

VMST-R/91022



VEIÐIMÁLASTOFNUN  
Fiskeldisdeild

HAVBEITING - MULIGHETER I AVLSARBEIDE.

Delrapport for årgang 1990.

av Jonas Jonasson

Institute for Freshwater Fisheries

Island

INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag	- 1
Innledning	- 2
Materiale	- 2
Resultater og diskusjoner	- 3
Summary in english	- 9

# HAVBEITING - MULIGHETER I AVLSARBEIDE.

Delrapport for årgang 1990.

av Jonas Jonasson

Institute for Freshwater Fisheries

Island

## Sammendrag.

Prosjektet Havbeiting - Muligheter i Avlsarbeide vil gi svar på om avlsarbeide bør være en del av et havbeiteprogram. Prosjektet begynte i 1987 og vil slutte i 1993.

De resultater som her er beskrevet er gjenfangst av en årgang som ble sluppet til havbeite våren 1990 og gjenfanget som et årig laks sommeren 1991.

Resultater påviser at variasjon i gjenfangst-% og tilvekst i havet er forskjellig mellom familier innen laksestammer og er derfor delvis arvelig bestemt. Derfor kan vi forvente at lønnsomhet kan økes i gjennom avlsarbeide.

Ingen reelle tall fins over økonomisk gevinst i og drive avlsarbeide med laks i et havbeiteprogram. Men hvis en regner i gjennom regneformler fra avlsteorien hvor man bruker de genetiske parametere som er beregnet ut fra materialet i prosjektet viser det høg gevinst. Gevinsten er mellom 2 til 3 NOK per kg fisk produsert per år. Vis en går utifra at salgspris per kg produsert fisk er 30 NOK FOB er det høg gevinst. En skal ta disse tall som veiledende siden bare seleksjon vil gi reelle tall. Sammenlignet med økonomisk gevinst i Norsk avlsarbeid for laks i mæroppdrett som er estimert til ca. 0,4 NOK per kg fisk produsert per år. Selv om gevinsten ved og drive avlsarbeide i havbeite er bare halvdel av det som beregnet er gevinsten likevel stor.

Resultater er lovende og vil vi i Island fortsette og sette i gang et seleksjonsprogram for havbeite hvor vi bruker de beste familier som foreldre til neste generasjon og øke lønnsomhet for havbeite i framtiden gjennom avl.

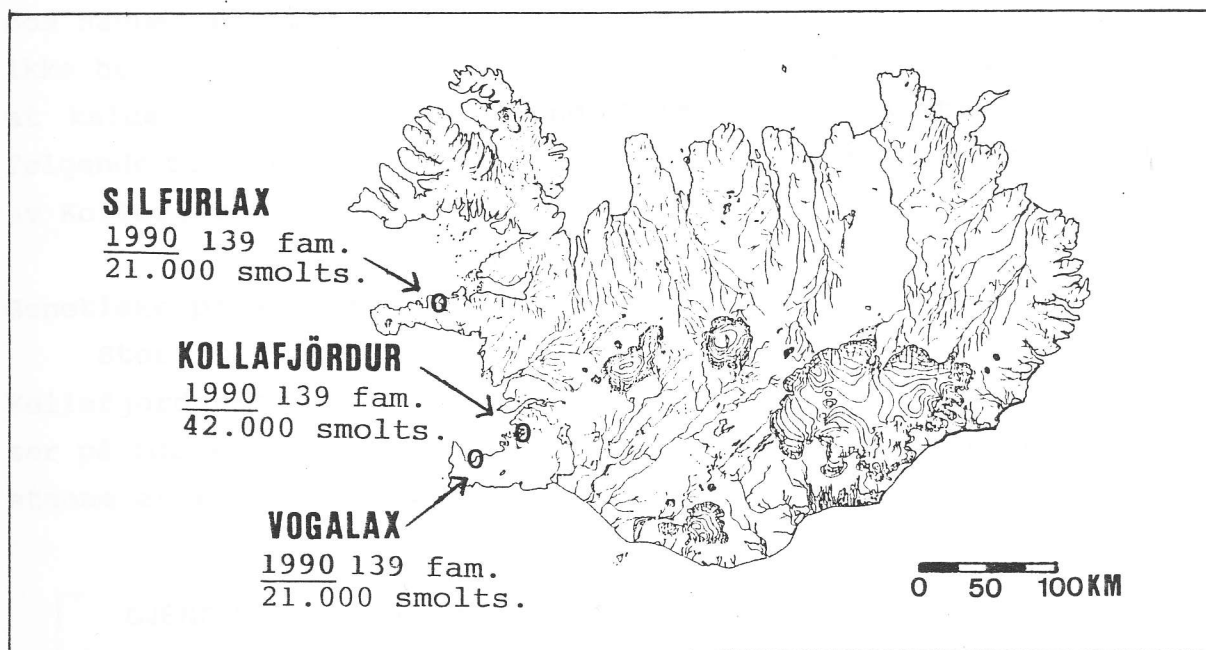
## **Innledning.**

I 1987 startet et nordisk prosjekt som skal undersøke om mulighetene for et avlsarbeide i et havbeiteprogram. Formålet er å studere hvor mye det er å oppnå ved å gjennomføre et avlsarbeide med laks i et havbeiteprogram. Av særlig interesse er det å undersøke størrelsen av den arvelige variasjon for gjenfangst-%, men også for andre økonomiske viktige egenskaper som vekstevne i ferskvann og i sjøen og alder ved kjønnsmodning. Svar på disse spørsmål for man med og lage familier av laks og slippe smolten på havbeite.

Prosjektet ble satt i gang i Island og på Færøyene. I Island er det lang erfaring med havbeiting som har vist gode resultater spesielt fordi sjøfiske er forbudt innen for deres 200 mil grense. Norge har lang erfaring med avlsarbeid for laks i merder. Representanter fra følgende institusjoner i Norden danner en styregruppe som kalles for Havbeiteutvalget. De er Institute for Ferskvannsfiske og Landbrukets forskningsinstitutt fra Island, Havforskningsinstituttet på Færøyene, AKVAFORSK i Norge, Ålborgs Universitet i Danmark, Laukaa Centralfiskodling i Finland og Sveriges Landbruksuniversitetet i Umeå i Sverige. Prosjektet slutter i 1993. Prosjektet er støttet av Nordisk ministerråd og Nordisk industrifond samt national midler i hvert land. De resultater som er beskrevet her er fra gjenfangst sommeren 1991 av utslepp 1990. Det vil sige gjenfangst av laks som hadde gått et år i sjøen (grisle).

## **Materiale.**

I alt ble det laget 150 familier av hel- og halvsøsken av fire laksestammer, Kollafjordur stamme og tre villstammer tatt fra forskjellige steder i Island. Melke fra en han ble befruktet til rogn fra tre hunner innen stamme. Hver familie ble hold atskilt i klekkebakker og kar til merking. Ved merking ble det merket 600 smolt per familie som var delt i tre grupper som ble sluppet ut fra tre forskjellige utsleppingssteder våren 1990 som vist på figur 1.



Dette tilsier at det ble merket omlag 1800 smolt som var avkom til hver far. Smolt ble flyttet til Vogalax 4 måneder før utslepp og 2 før utslepp til Silfurlax. Gjenfangst, vekt og kjønn ble registrert ved gjenfangst på hvert utsleppingssted sommeren 1991.

### Resultater og diskusjoner.

Tabell 1 viser forskjell i gjenfangst-% mellom laksestammer.

Tabell 1.	Antall familier	Gjenfangst-%
Kollafjordur	107	2.1
Dalsa	5	1.2
Stora Laxa	9	0.8
Isno	18	0.8

Der er høgst gjenfangst av Kollafjordur stammen som har vært brukt

som havbeitestamme i over 25 år. Gjenfangst generelt i Island var ikke høyere en dette i 1991 og skyldes det trolig først og fremst at kalde sjøtemperaturer rund Island i de siste årene. I det følgende blir det bare oppgitt resultater av gjenfangst av familier av Kollafjordur stammen.

### Genetiske parametere

Stor forskjell er funnet i gjenfangst mellom familier innen Kollafjordur stammen, det vil sige fra 0 % til 5,6%. Men når en ser på forskjell mellom avkom etter ulike fedre innen Kollafjordur stamme er resultater vist i figur 2.

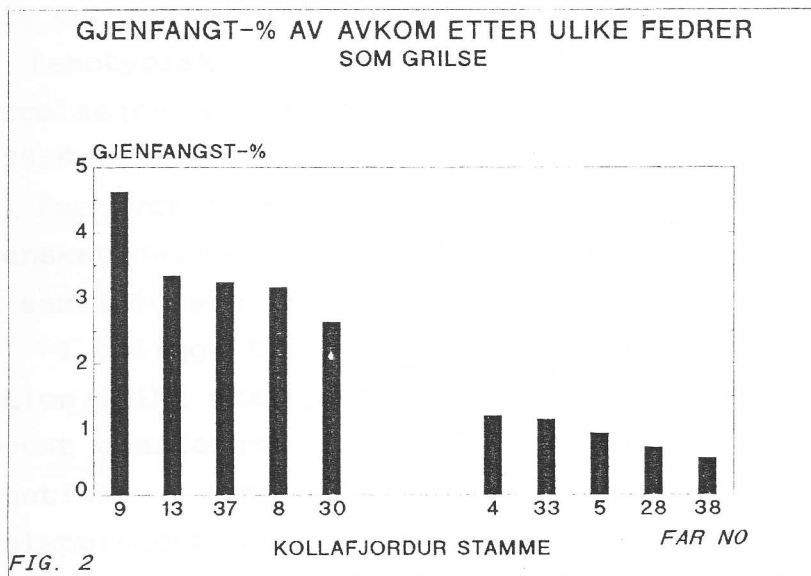
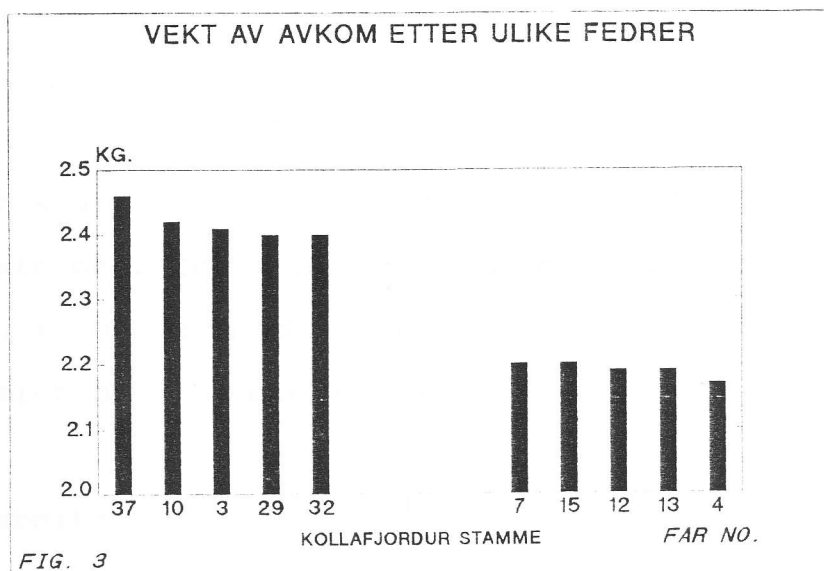


FIG. 2

Der er vist forskjeller i gjenfangst-% mellom de fem beste og fem dårligste fedregruppene. Det viser klart, og er statistisk signifikante, at avkom etter forskjellige fedre har forskjell i gjenfangst. Når en bruker dette til å estimere arvegrad for gjenfangst blir det estimert til 0.09 på underliggende normalfordelt skala. I figur 3 er vist forskjeller mellom avkom etter ulike fedre i vekt på de fem beste og fem dårligste fedregruppene.



Dette viser også og er signifikante at avkom etter forskjellige fedre har forskjeller i tilvekst under oppvekst i havet. Når en rekner arvegrad mellom fedre for tilvekst i havet blir det estimert til 0,2. Det er også viktig å estimere genetiske og fenotypiske korrelasjoner mellom disse egenskaper. Genetisk korrelasjon mellom gjenfangst-% og tilvekst i havet er estimert til  $0,29 \pm 0,21$ , men fenotypisk er det 0,08. Genetisk korrelasjon gir et mål for hvor sterk sammenheng det er rent genetisk mellom disse to egenskapene. Dersom en ved seleksjon ønsker og øke gjenfangst-% vil en samtidig øke vekt.

I tillegg til disse opplysninger er gjenfangst-% forskjellig mellom ulike utsleppingssteder. Gjenfangst til Kollafjordur viste høyest gjenfangst eller 2,4%, Silfurlax på 1,9% og Vogalax 1,5%. Genetiske- og fenotypiske korrelasjoner mellom ulike utsleppingssteder for gjenfangst-% mellom samme fedregruppene er vist i tabell 2.

Tabell 2. Genetiske korrelasjoner  $\pm$  standardfeil (over diagonalen) og fenotypiske (under diagonalen) mellom gjenfangst av samme fedregruppene fra ulike utsleppingssteder.

	Kollafjordur	Vogalax	Silfurlax
Kollafjordur	-	$0.59 \pm 0.14$	$0.73 \pm 0.10$
Vogalax	$0.44^{**}$	-	$0.58 \pm 0.14$
Silfurlax	$0.62^{**}$	$0.47^{**}$	-

\*\*  $P < 0.01$



Dette viser klart at det er en positiv sammenheng mellom de ulike utsettingsstedene. Dette blir viktig når en tenker på seleksjon for havbeite i framtiden om det er nok og bruke samme avlsmaterialet på alle utsleppingsstedene.

#### **Avl for havbeite.**

Resultater er lovende når en tenker på om avlsarbeide bør være en del av et havbeiteprogram. Selv om gjenfangst-% er lave, er de høye nok til å vise at variasjon i gjenfangst-% og tilvekst i havet er delvis arvelig bestemt og derfor kunne vi forvente at lønnsomhet kan økes i gjennom avlsarbeide.

#### **Økonomisk verdi av avlsarbeide i havbeite**

Investering i avlsarbeid gir vanligvis høy gevinst. Dette kommer av at gevinsten er varende og kan hentes ut for fremtidige generasjoner. Dette er ulikt annen økonomisk virksomhet der investeringer må skrives ned over en viss tidsperiode for å erstatte nedslitt produksjonsapparat. I gjennom avlsarbeide blir havbeite stammen forbedret med "positive" gener som resulterer i et høyere effektivitetsnivå for hver ny generasjon. Enda finnes ingen reelle tall over økonomisk gevinst ved å selektere for økt gjenfangst-% eller vekt fra havet. Dr. Bjarne Gjerde ved AKVAFORSK og Børre Olsen, Follesmolt i Norge (1990) har regnet ut økonomisk gevinst for Norsk avlsarbeid for laks i mæroppdrett per generasjon til 1,47 NOK per kg. fisk produsert. Det nærmeste som en kan komme er å rekne seg økonomisk gevinst i havbeite gjennom regneformler



fra avlsteorien. Her blir illustreret to regnestykker basert på to forskjellige gjenfangst-% (Alt A=2% og Alt B=6%) hvor det bare er selektert for økt gjenfangst men det er også tatt inn korrelert respons fra tilvekst.

Alt A: 2% gjenfangst. Snittvekt 2,5 kg. Generasjons intervall 3 år. Salgspris 30 NOK/kg FOB. Arvegrad er 0,09 på den normalfordelte underliggende skala og hvis gjenfangst er 2% blir den 0,01 på den observerte skala. Hvis en bare bruker som avlsdyr familier som viser over 3% gjenfangst blir gevinsten 0,86% per generasjon og økt tilvekst på 26 gram.

100 smolt sluppet til havbeite. 2% gjenfangst.

Havbeite uten seleksjon  $2 * 2,5 \text{ kg} * 30 \text{ NOK/kg} = 150 \text{ NOK}$

Havbeite med seleksjon  $2,86 * 2,526 \text{ kg} * 30 \text{ NOK/kg} = 217 \text{ NOK}$

Forskjell **67 NOK per generasjon**, som blir regnet til

$67 / (2,86 * 2,526) = 9,27 \text{ NOK per kg fisk}$  det vil sige **3.09 NOK per år per kg produsert laks.**

Alt B: 6% gjenfangst. Snittvekt 2,5 kg. Salgspris 30 NOK/kg FOB. Arvegrad er 0,09 på den normalfordelte underliggende skala og hvis gjenfangst er 6% blir den 0,02 på den observerte skala. Hvis en bruker bare familier som viser over 9% gjenfangst blir gevinsten 2,2% per generasjon og økt tilvekst til 26 gram.

100 smolt sluppet til havbeite. 6% gjenfangst.

Havbeite uten seleksjon  $6 * 2,5 \text{ kg} * 30 \text{ NOK/kg} = 450 \text{ NOK}$

Havbeite med seleksjon  $8,2 * 2,526 \text{ kg} * 30 \text{ NOK/kg} = 621 \text{ NOK}$

Forskjell 171 NOK per generasjon, som blir regnet til  
 $171 / (8,2 * 2,526) = 8,25$  NOK per kg fisk det vil si 2.75 NOK per  
år per kg produsert laks.

I Island har det vært sluppet ut over 6 millioner smolt  
i de senere år og utifra Alt A vil det gi gevinst på 1,34 millioner  
NOK per år og i Alt B vil det være 3,4 millioner NOK per år. Med  
i disse utregninger er det ikke tatt med driftskostnader for  
avlsarbeidet.

Som før sagt er dette bare beregnet økonomisk gevinst og ikke  
reell, men selv om en rekner gevinsten bare til en halvdel av det  
som her er funnet er gevinsten likevel stor. Sammenlignet med  
økonomisk gevinst i et mæroppdrett er dette betydelig høyere  
gevinst. En skal ta disse tall som vejledene siden bare seleksjon  
i havbeite vil gi reelle tall.

Prosjektet slutter i 1993 og dermed vil vi ha resultater over  
tre årganger. Det vil gi sikrere tall over genetisk variasjon i  
gjenfangst-% og tilvekst i havet. I tillegg vil en også få  
informasjon over genetiske- og fenotypiske korrelasjoner mellom  
settefiskstadiet og ved gjenfangst. I slutt rapport som blir  
publisert i 1993 vil resultater over hele prosjektet bli handlet  
om.

#### Litteratur

Gjerde, B. Olsen B., 1990 Økonomisk verdi av Avlsmaterialet.  
Husdyrforsøksmøtet 1990, Ås-NLH s. 61-65.

Summary in English

The nordic project "Selection Experiments in Salmon Ranching" started in Iceland and the Faro Islands in 1987 and is scheduled to finish in 1993.

The aim of the project is to estimate the role of genetics in ocean ranching by making full- and half sib families of Atlantic salmon using milt from one male to fertilize eggs from 3 females. About 150 families were used for each yearclass. Each family was reared in a separate tank until tagging and they were released to sea as smolts (30-50 gr). All salmon returning are recaptured at release site one or two years later. Information obtained will be used to estimate the possibilities to improve the economical traits such as growth rate in the sea and in the freshwater phase and return rate by selection.

The results shown, are from one yearclass of salmon returning after one year at sea (grilse).

Microtagged smolts (84.000) of 4 salmon stocks, altogether 139 families were released in 1990 from three sites in Iceland. Results from the ranching phase show significant differences in return rates between salmon stocks. Significant differences is between families in return rates and growth rate in the sea. Results also show significant differences in return rate and growth rate in the sea between halfsib groups. This indicates that the traits return rate and growth rate in the sea show genetic

variation and can be improved by selection. Return to three different releasing sites is highly correlated between halfsib groups. Therefore one salmon stock can be used for different releasing sites.

As mentioned earlier this project will finish in 1993. Data from three yearclasses will be used to estimate genetic parameters for all economical traits in a ranching program. This also includes how the freshwater phase correlates with the seawater phase which is not included in this paper.