

## Avlsarbeid - luseresistens



Benchmark  
SalmoBreed  
StofnFiskur



# Benchmark Breeding & Genetics - BBG

- Salmobreed
- Stofnfiskur
- AFGC
- Spring Genetics



BREEDING &  
GENETICS

---

SELECTING FOR  
SUSTAINABLE RESULTS

# Salmobreed

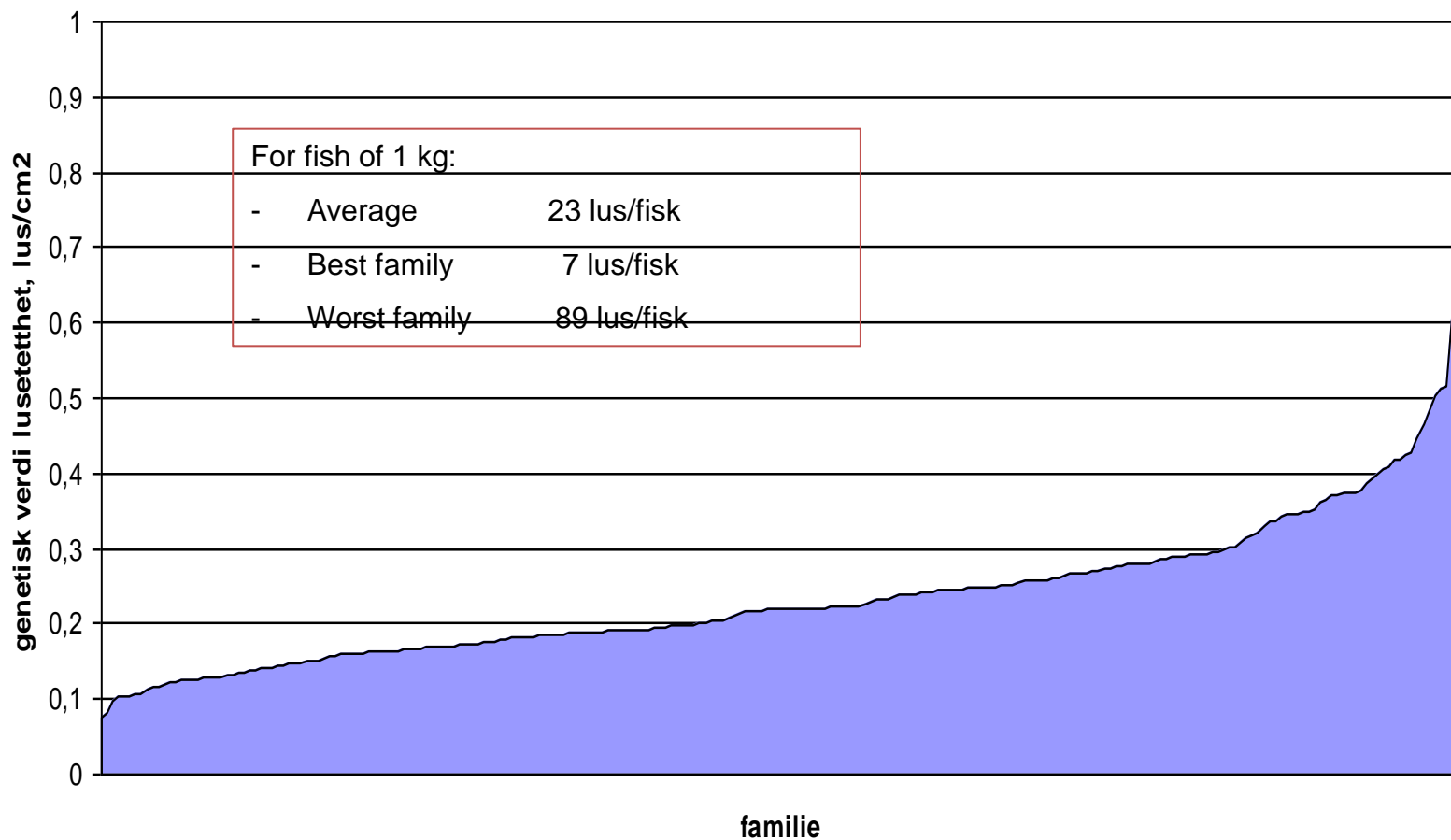
- Family based breeding program
  - Started 2000, based on Bolaks and Jakta strains
  - Index based on appr 10 traits
  - Disease resistance: Furunculosis, ISA, IPN, PD, sea lice, AGD
  - MAS / QTL: IPN YC2007, PD YC2009
  - GS: PD and sea lice 2015 (YC 2013)



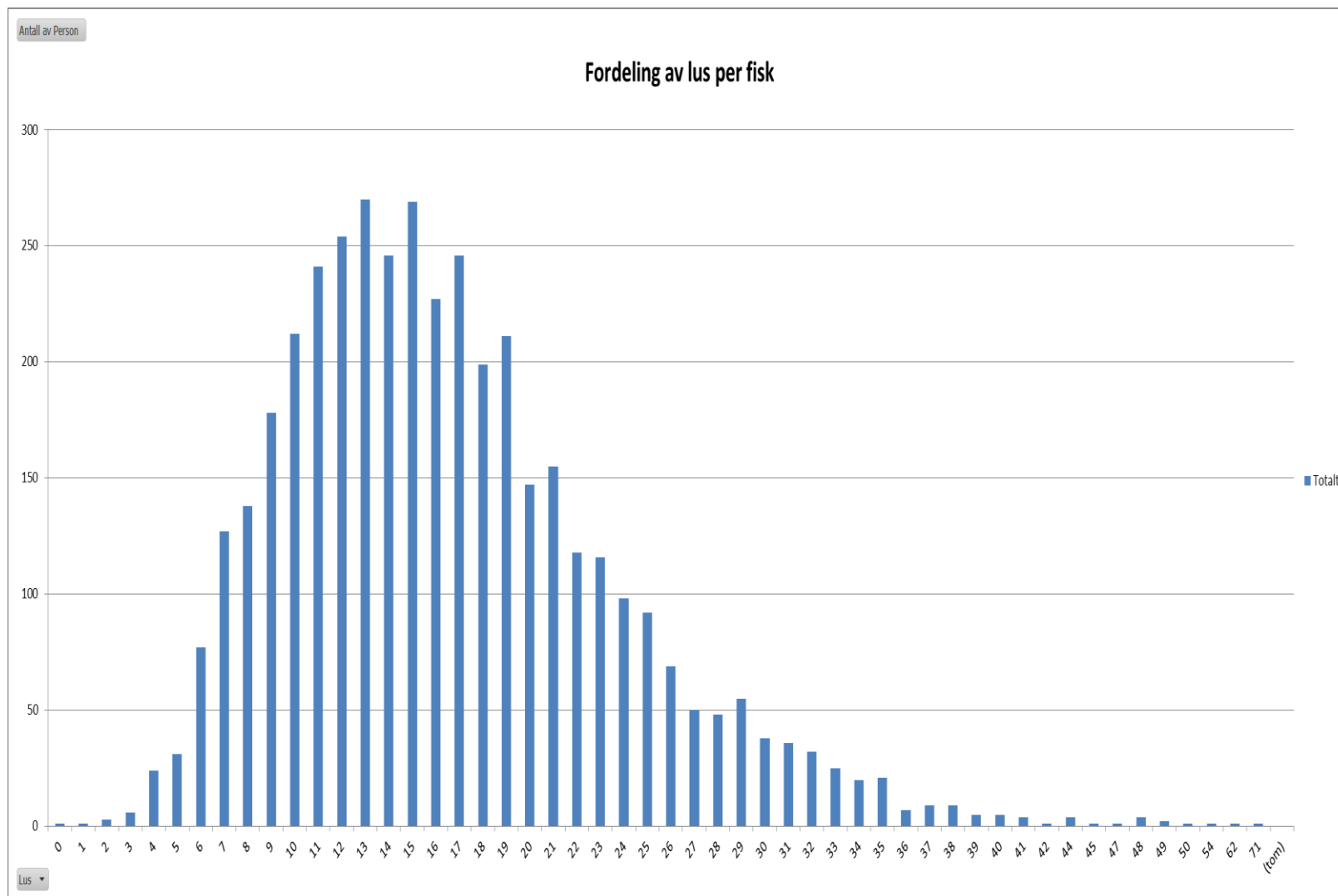
# Sea lice resistance: Heritabilities and genetic correlations

YC	No. Fam.	Tank Cage	Date	Life Stage	Lice Count	Heritability LD	
2007	154	T1	Jun08	Se	27.1	0.30 ± 0.06	r <sub>g</sub> =0.99
		T2	Jun08	Se	13.9	0.24 ± 0.06	
2008	153	T1	May09	Se	14.2	0.22 ± 0.04	r <sub>g</sub> =0.99
		T2	May09	Se	11.9	0.25 ± 0.04	
		C1	Nov09	Se	12.4	0.19 ± 0.07	r <sub>g</sub> =0.80 ± 0.16
		C1	Jan10	Ad	19.8	0.31 ± 0.08	
2009	240	C1	Sep10	Se	14.2	0.25 ± 0.04	r <sub>g</sub> =0.87 ± 0.12
		C2	Dec10	Se	7.3	0.10 ± 0.03	
							r <sub>g</sub> =0.99

# Genetic variation in lice density between families. L09. Challenge test.

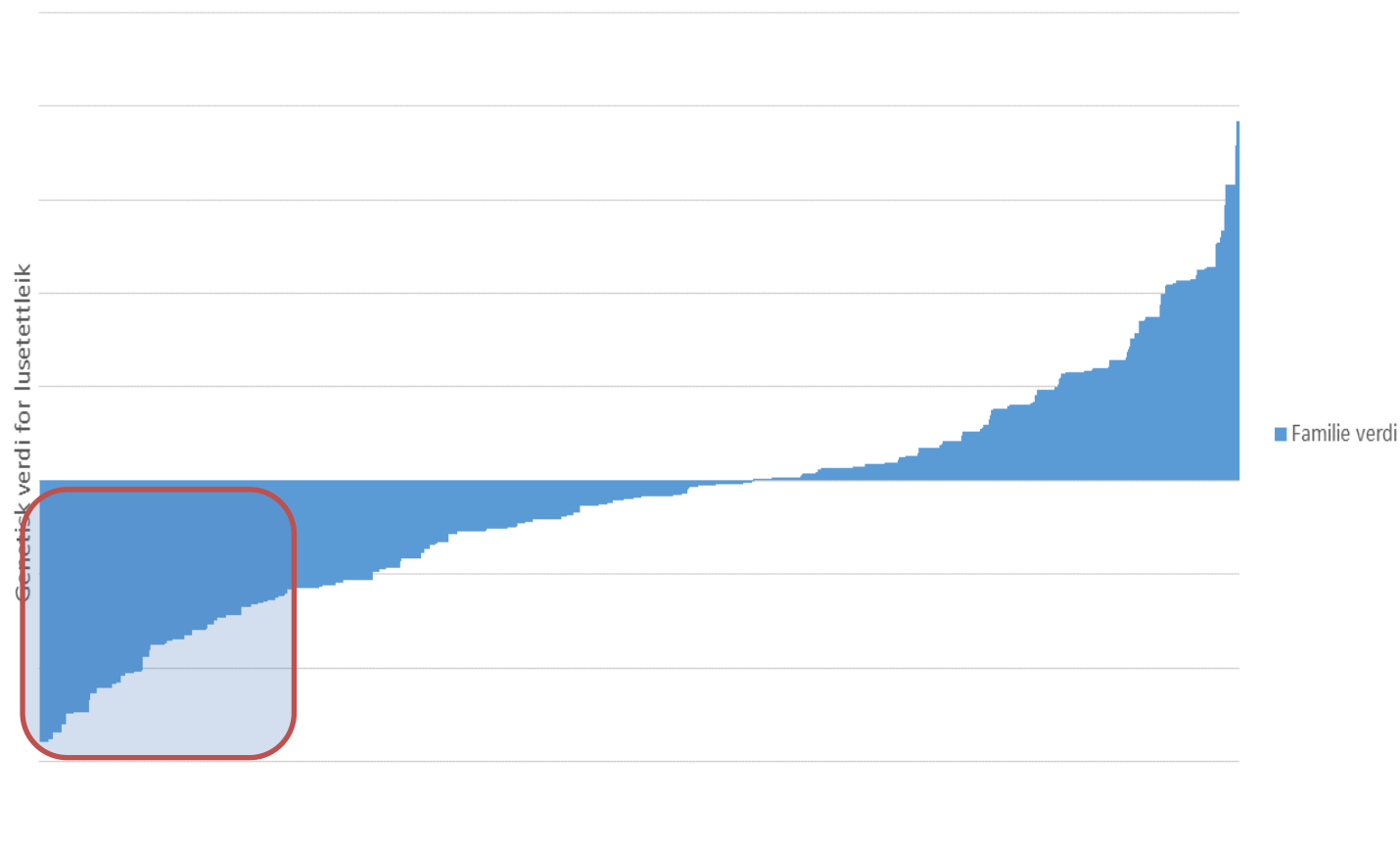


# LUS, test desember 2014



# Tradisjonell seleksjon lus (lusetettleik)

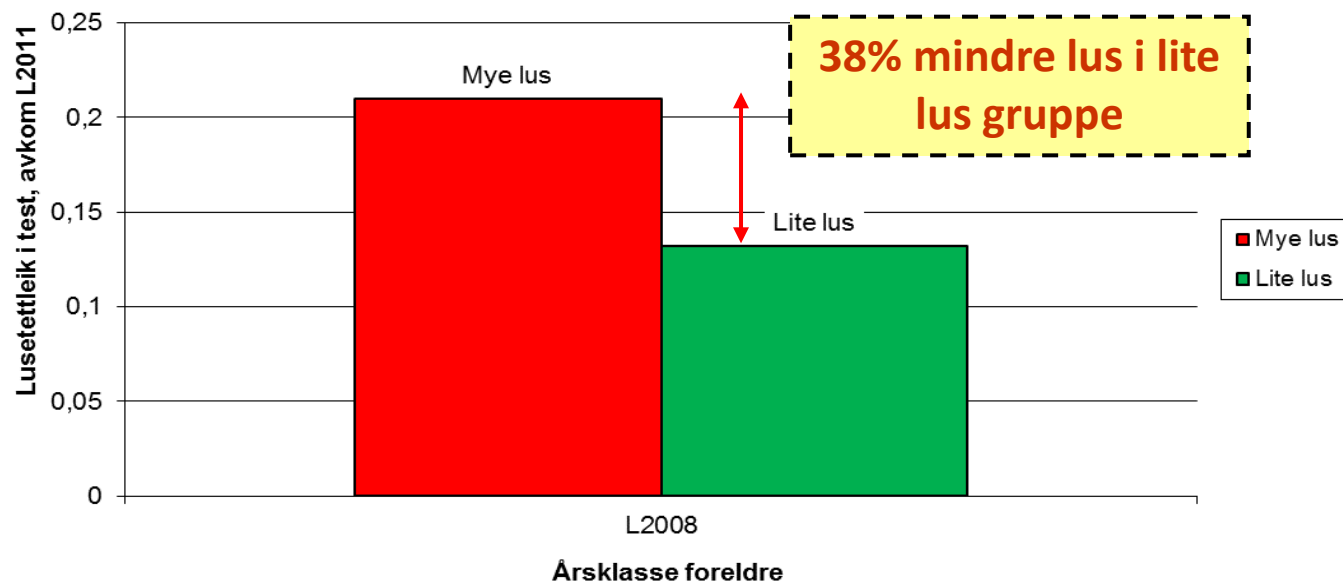
Genetisk familievariasjon lusetettleik for stamfisk haust 2015



**Selekterer beste familiar**

# Lusetttleik (LD) hos avkom i test

Avkom testa august 2012. Snitt # lus i test 19 lus/fisk. Snitt LD: 0,14



		Predikert avlsverdi foreldre	
		Mye lus	Lite lus
<b>Stamfisk bak gruppe</b>		<b>6 ho x 4 hann</b>	<b>5 ho x 5 hann</b>
Mai 09	LD=0,37	+0,15	-0,08
Nov 09	LD=0,10	+0,04	-0,02
Jan 10	LD= 0,14	+0,04	-0,02



# GENOMISK SELEKSJON - GS

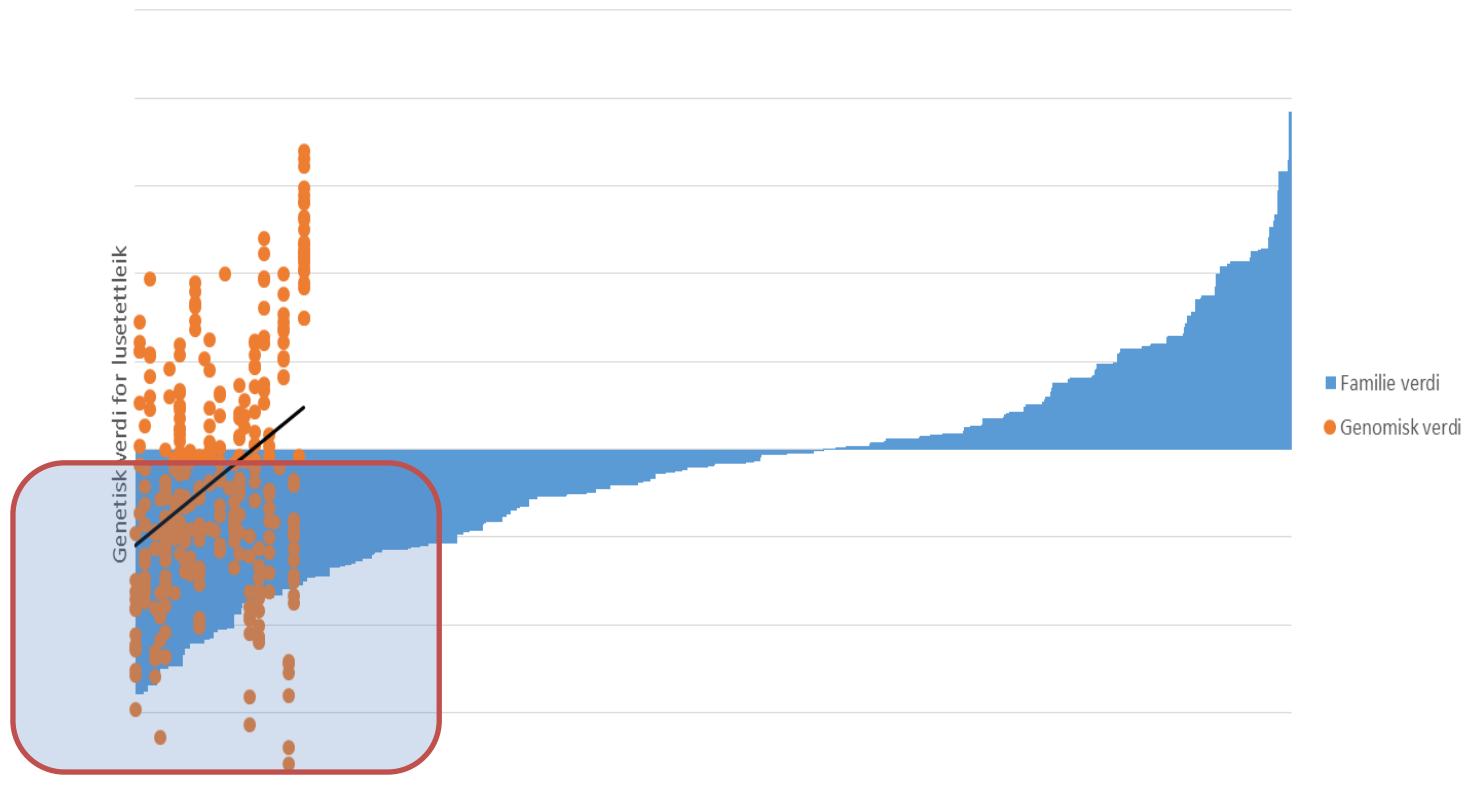
- Bakgrunn: fenotypiske data frå referanse populasjon
  - Data frå smittetest – antall lus pr fisk
    - Omrekna til lusetetthet
- Genotyping av referanse populasjon
  - Salmobreed bruker 55k chip
  - Markørar fordelt over heile genomet
  - Korrelasjon fenotype - genotype
- Genotyping av stamfisk-kandidatar
  - Slektningar (søsken) til referanse populasjon
  - Samanliknar med data frå referanse populasjon

# GENOMISK SELEKSJON - GS

- Fisken rangeres for en egenskap opp mot alle genotypene i hele genomet
- Alt fra betydelige QTLer til gener som har (tilnærmet) ingen effekt
- Vi bruker en SNP-chip til dette med 55 000 markører
- Gir raskere genetisk fremgang og gir sikrere resultater
- Fra 2015 anvender Salmobreed GS på PD- og luseresistens

# Beste luse-familiar + genomisk seleksjon innan familie

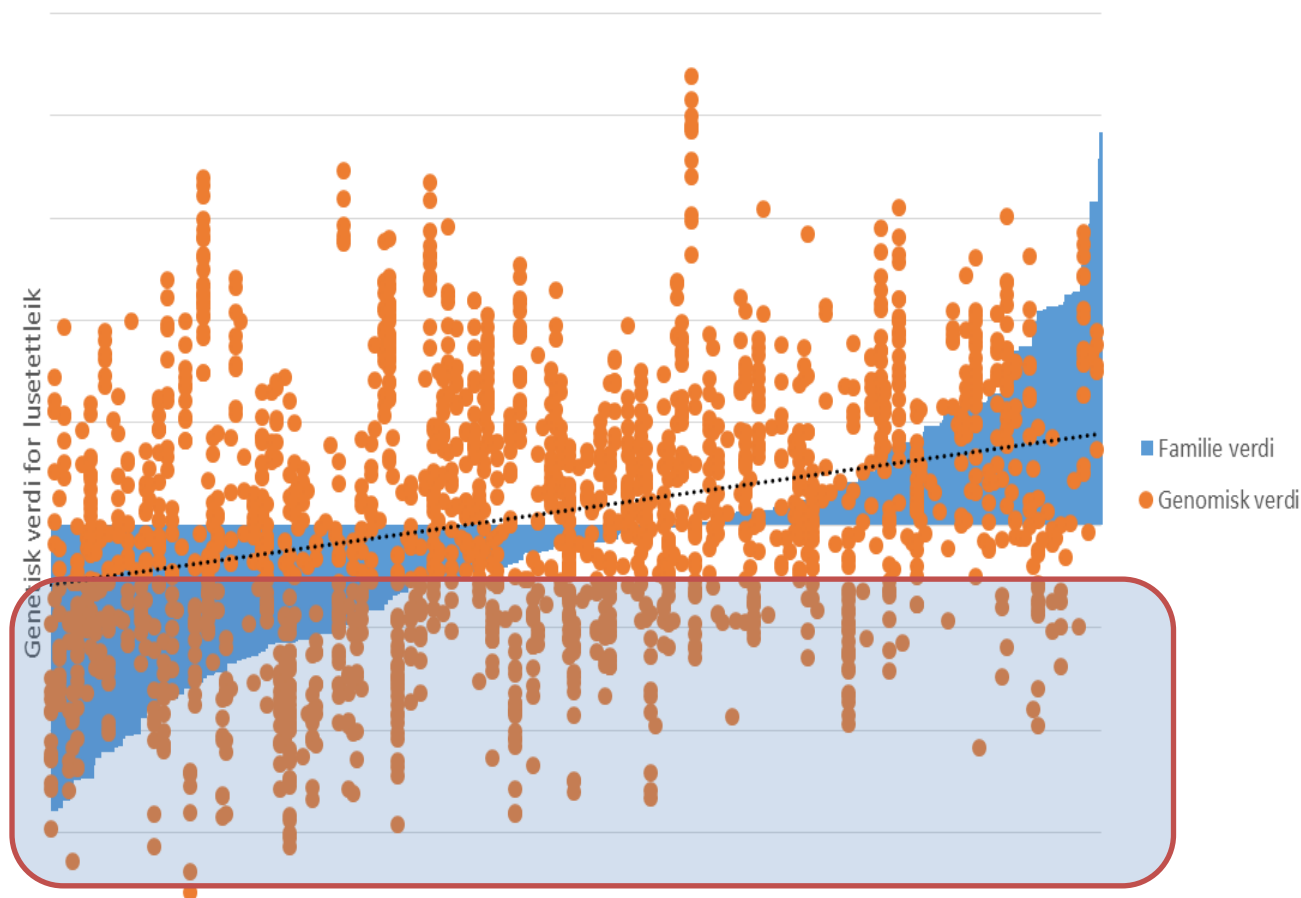
Genetisk familievariasjon lusetettleik for stamfisk haust 2015



Beste familiar: genomisk verdi avdekker gode og dårlege individ innan familie.

I gjennomsnitt har beste familiar flest med god genomisk verdi.

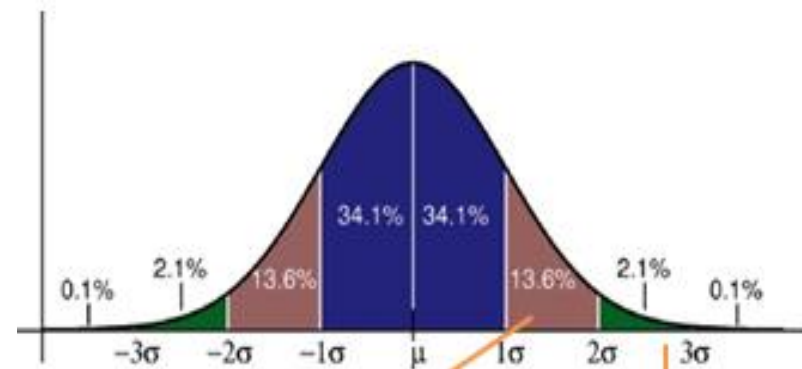
# Beste stamfisk etter genomisk luse-verdi



Selekterer beste individ. Mange familiar representert

# FHF spørsmål:

- 1. Produktet er tilgjengeleg.
  - Metodikk og datakvalitet er under utvikling og vil bli betre for kvart år som går
- 2. Avheng av stor streng seleksjon ein bruker. Frå 2016 kan vi dekkja etterspørselen etter reint luse-produkt, men i kombinasjon med GS for IPN og PD vil det vera begrensa volum tilgjengeleg
- 3. Krevande og kostbar metode.
  - Endrar arbeidet med utval av stamfisk
  - Krev større tal preselektert stamfisk

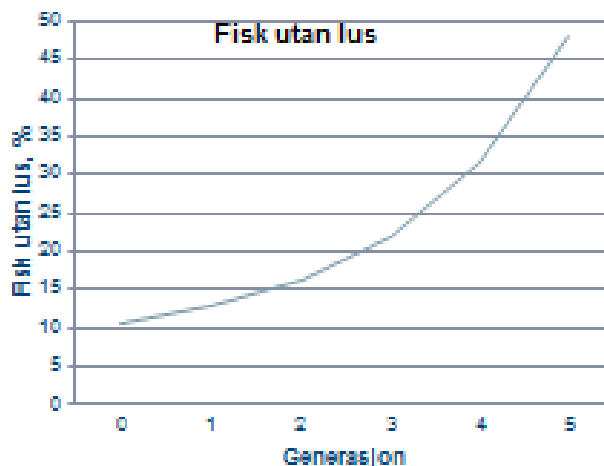
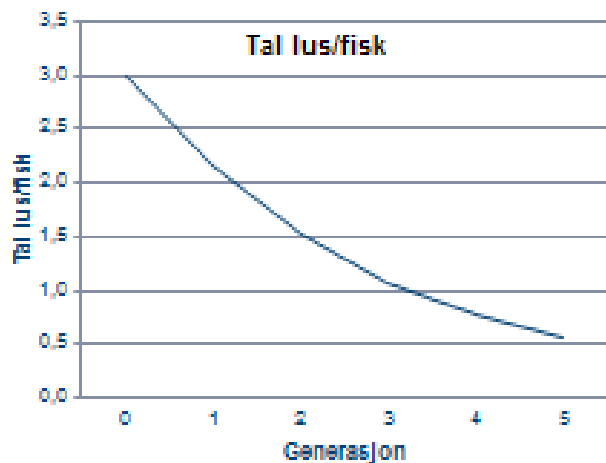


# FHF spørsmål:

- 4. Effekten er avhengig av seleksjonsintensitet
  - Nofima gjorde flg berekning for familie seleksjon:

## Effekt av eit einssidig utval berre mot lus

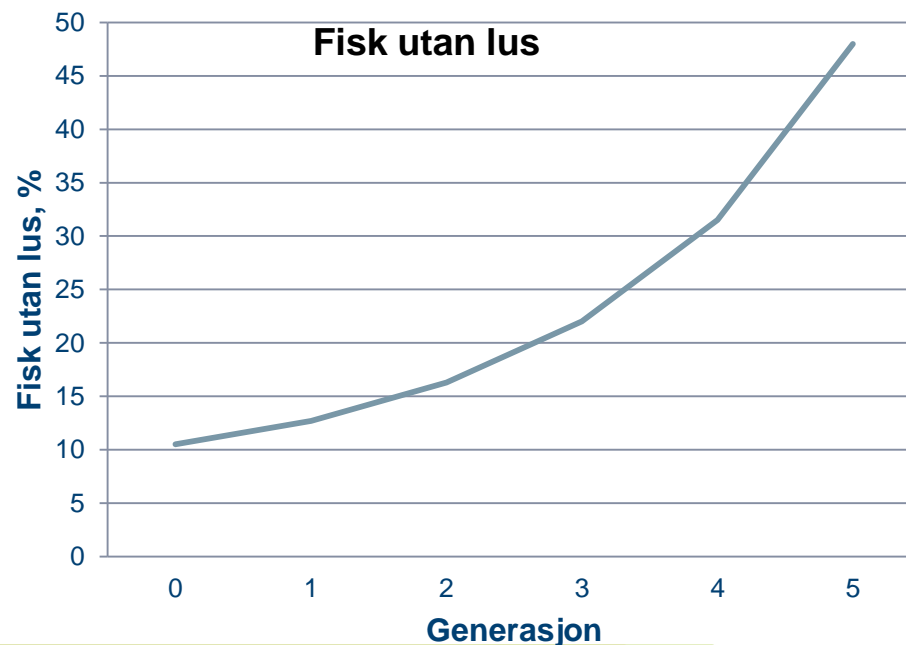
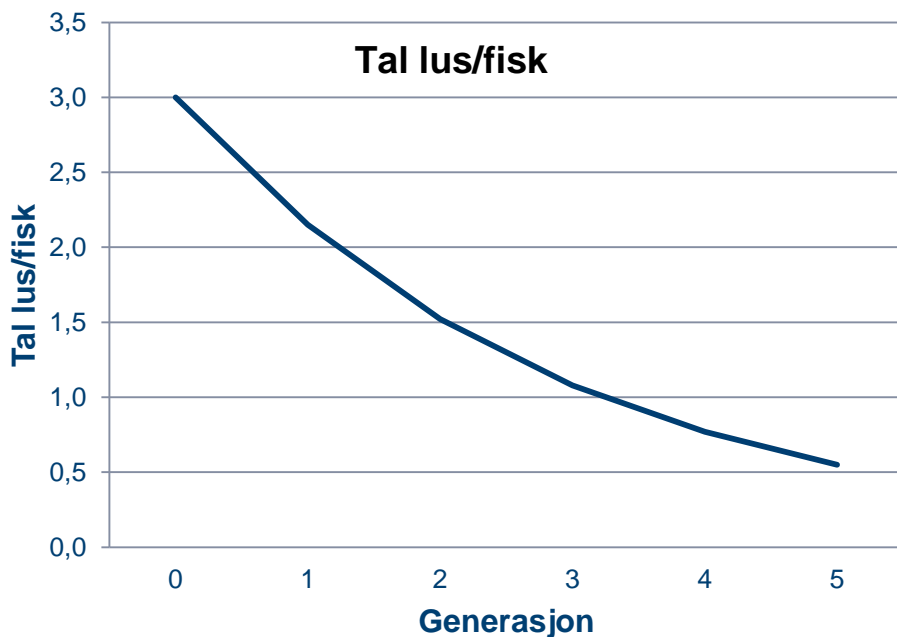
- 300 familiar
- Smittetest av 14 fisk/familie, gj. snitt 10 lus/fisk (CV=0.67)
- Tiltaksgrense gj. snitt 3 lus/fisk (CV=0.67)
- Arvegrad 0.25 for motstandskraft mot lus i smittetest og felt
- Genetisk korrelasjon 0.9 mellom tal lus/fisk i smittetest og felt
- Tal lus/fisk ved same tidspunkt



Med GS kan ein rekna ca dobbelt så rask framgang

## Effekt av eit einssidig utval berre mot lus

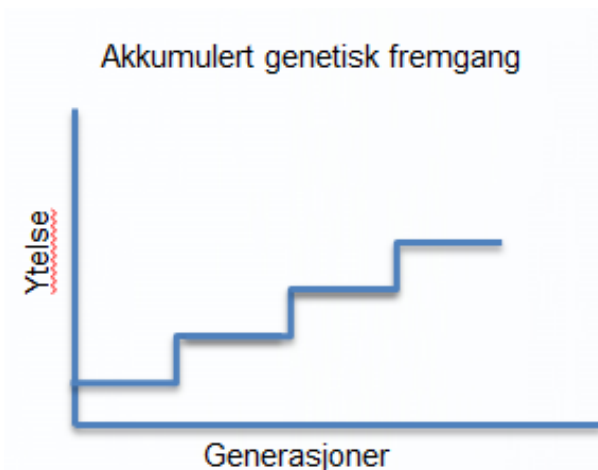
- 300 familiar
- Smittetest av 14 fisk/familie, gj.snitt 10 lus/fisk (CV=0.67)
- Tiltaksgrense gj. snitt 3 lus/fisk (CV=0.67)
- Arvegrad 0.25 for motstandskraft mot lus i smittetest og felt
- Genetisk korrelasjon 0.9 mellom tal lus/fisk i smittetest og felt
- Tal lus/fisk ved same tidspunkt



Med GS ca dobbelt så rask framgang

# FHF spørsmål:

- 5. Avl kan kombinerast med alle andre tiltak, men det mest aktuelle er fysiske tiltak som reduserer påslag av luselarver.
- 6. Genomisk avlsarbeid er meir kostbart enn tradisjonell fenotypisk avl, men metodane blir stadig betre og samanlikna med dei fleste andre tiltak er avl billeg.
  - Vi reknar med at bruk av lusesterk rogn vil kosta ca 5 – 10 øre pr kilo produsert laks
  - Avl gir varig endring i egenskapen, og ein byggjer vidare på dette i komande generasjonar (avlstrappa).





# Selective breeding vs. Other methods strategies

At each of the **4** breeding company - once a year – NOK **4 mill**

At 75% of the grow out farms - all year round – **NOK 3-4 billion**