

# Pågående lakselusforskning -kort oversikt og noen utvalgte resultater

Randi Nygaard Grøntvedt  
Prosjektleder  
FHF - koordinering og  
formidling av lakselus FoU



**Veterinærinstituttet**  
Norwegian Veterinary Institute

# Pågående forskning innenfor mange ulike tema:

- Populasjonsdynamikk
- Hydrodynamiske modeller
- Rensefisk (leppefisk og rognkjeks)
- Molekylær biologi
- Vaksineutvikling
- Immunkontroll og interaksjon parasitt/vert
- Avl
- Påslagshemmere mot lus (fôr)
- Resistensmekanismer
- Andre ikke-medikamentelle tiltak mot lus
- Overvåkning (telling og resistens)
- Lakselus og vill laksefisk

SLRC



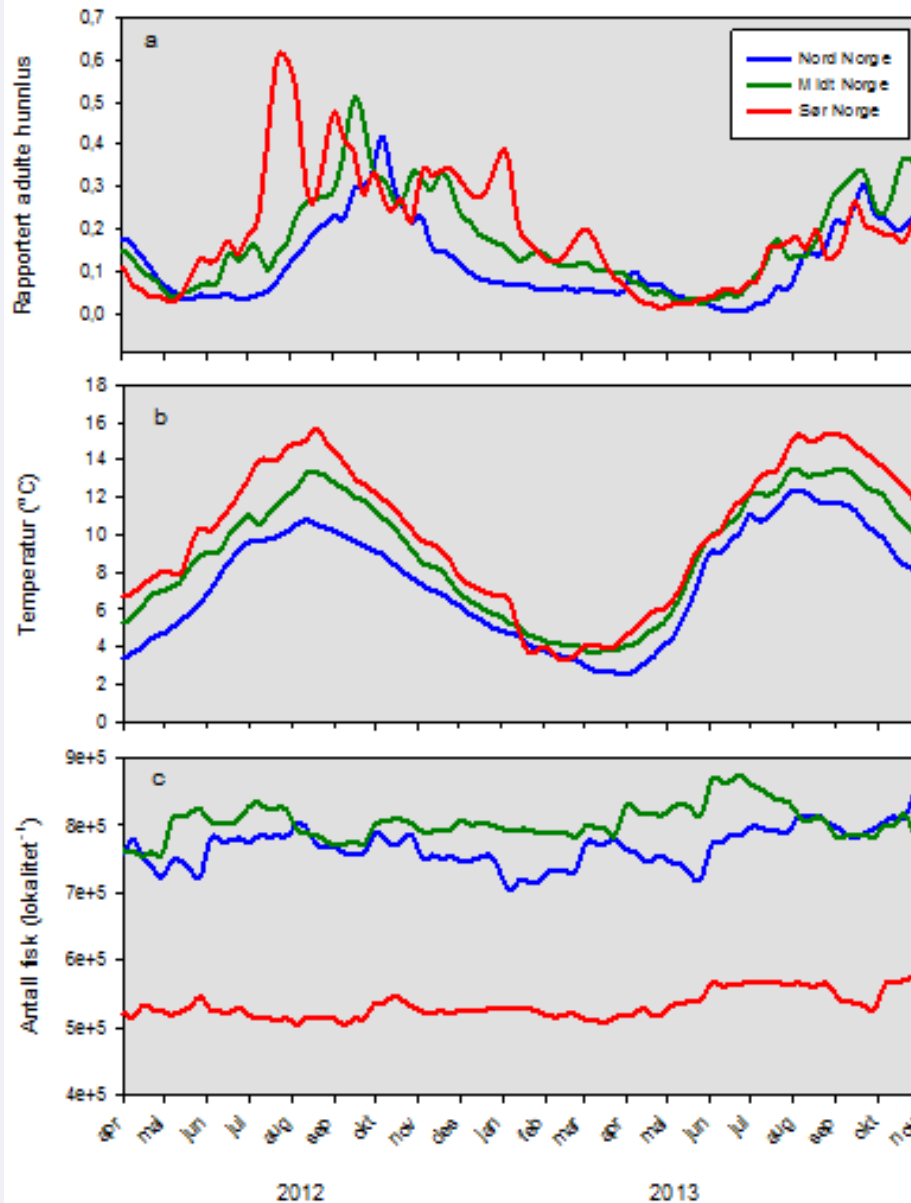
Prosjektnr	Forskningsprosjekter
900416 (FHF)/199778 (NFR)	PrevenT. Fokus på epidemiologi, vaksineutvikling, resistensdiagnostikk samt populasjonsstudier
900901 (FHF)	Validering av reproduksjonsmodell
Interne midler VI	Stipendiat - epidemiologi - med fokus på resistens/legemiddelbruk/GIS verktøy
900970 (FHF)	FHF prosjekt populasjonsmodell lakselus
208614 (NFR)	(NORDLUS): Rognkjeks som biologisk avlusningsmetode for oppdrettslaks og torsk i Nord-Norge (Flere prosjekter innvilget?)
900554 (FHF)	Produksjon av berggylte
900955 (FHF)	Rensefisk - kunnskapsutveksling og implementering
	Næringsstipendiat fiskehelse leppefisk (Marine Harvest/Veterinærinstituttet) Fokus på sykdomsproblematikk leppefisk i oppdrett
	Næringsstipendiat fiskehelse rensefisk (Vaccinova /Veterinærinstituttet)
900818 (FHF)	FHF prosjekt fiskehelse rensefisk
	FHF satsning rensefisk
900711 (FHF)	Permanent skjørt for redusering av luspåslag på laks
900834 (FHF)	Luseskjørt
900815 (FHF)	Fullskala uttesting strømskjørt
900884 (FHF)	Snorkelmerd
900950 (FHF)	Kunnskapsoppsummering - lakselus og effekter på sjøørret
900932 (FHF)	MetaLice
203513 (NFR)	Sea Lice Research Centre (SLRC)
900329 (FHF)	Prosjektkoordinator lakselus
Regionalt forskningsfond	
RFFMIDT	Fangstmetoder - overvåkning lakselus på sjøørrett (NINA)
RFFMIDT	Luseteller - SINTEF/Storvik Aqua og Lerøy/MH
RFFMIDT	Møreforskning: Velferd for leppefisk i merd
Forvaltningsprosjekter (MT og departementer)	
MT	OK resistens lakselus (VI)
MT	OK lakselus på vill laksefisk (HI)
Departementer (MD og NFD)	Viderutvikling av bærekraftsindikatorer (hovedoppdrag gitt Miljødirektoratet)
Hvem	Utviklingsprosjekter
Beck Engineering	Laser
Kystinkubatoren Nordland/GIFA	Bruk av ferskvann til avlusning
Nordlaks NCE prosjekt	Plankton duk
Ocea	Termisk avlusning
SKAMIK	Mekanisk avlusning (vasking)
Lerøy	Uttesting av blåskjell
Flatsetsund	Mekanisk avlusning (spyling)
Innovasjon Norge	11 aktive prosjekter med hoved/del tema lakselus
Create -	div tilnærmingen knyttet til lysteknologi, adferdsbasert avlusning, nedsenket oppdrett
Produksjon rensefisk	11 anlegg under planlegging eller i produksjon (ikke oppført under)

# Salmon louse - prevention and treatment (PrevenT)- pågår ut 2014

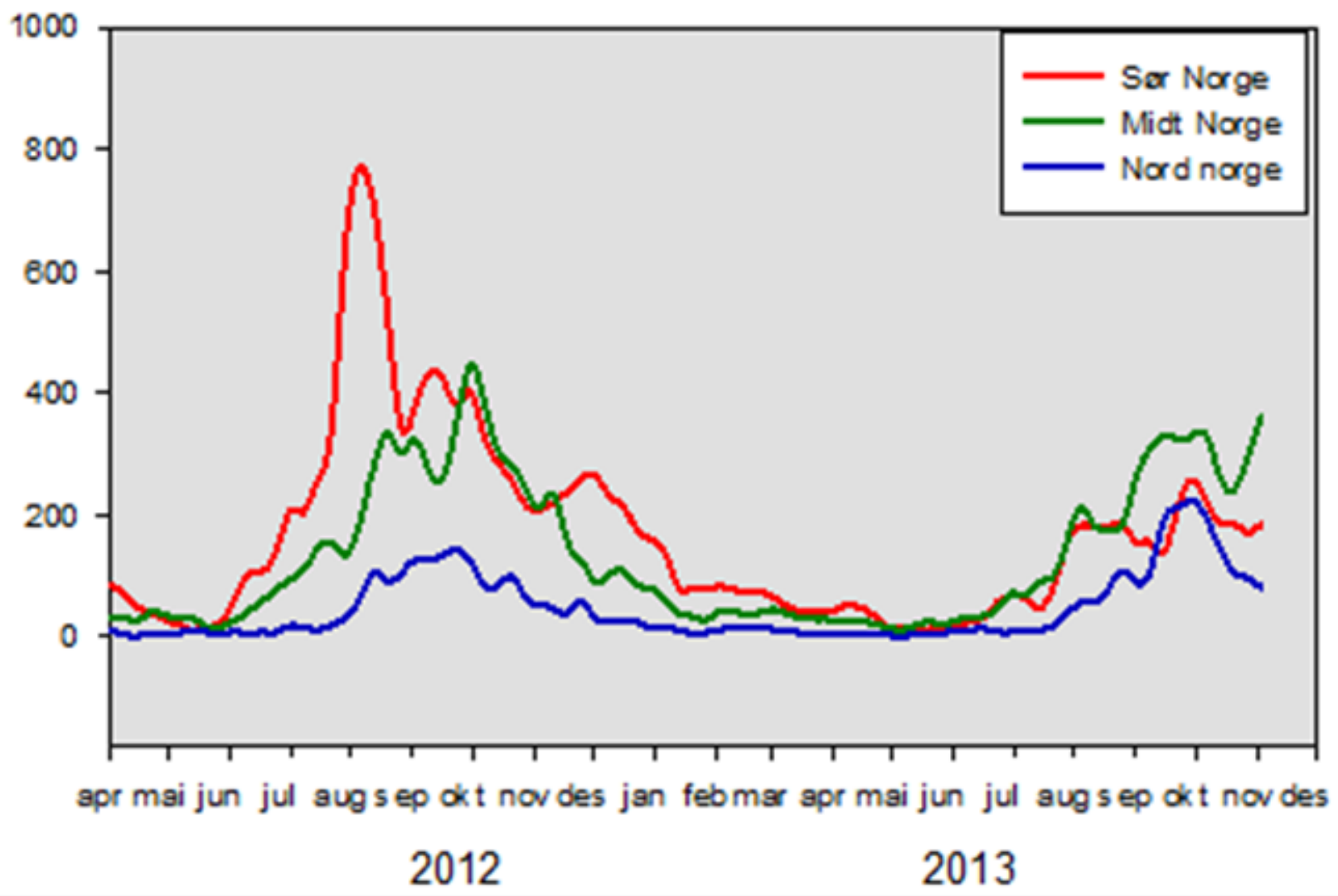
- NFR forskningsprosjekt:
  - Finansiert av NFR og FHF
- Populasjonsdynamikk (epidemiologi)
  - Lakseluspopulasjonsmodell + smittepress beregning
- Populasjongenetiske studier
- Resistensovervåkning:
  - Videreutvikling av bioassay og nye metoder
- Vaksineutvikling



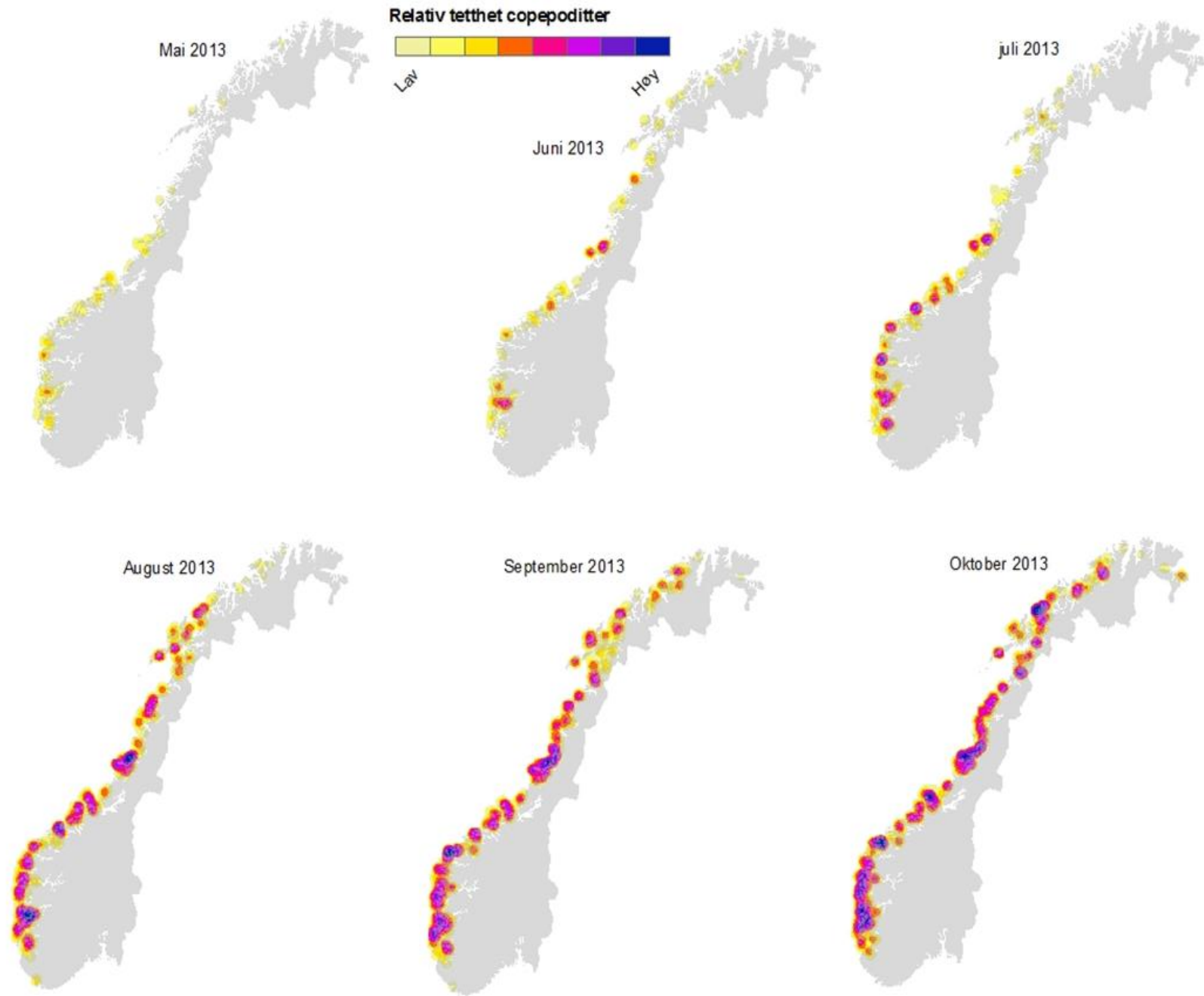
# Smittetrykk beregning



Beregnet totalt smittepress pr. region (millioner)

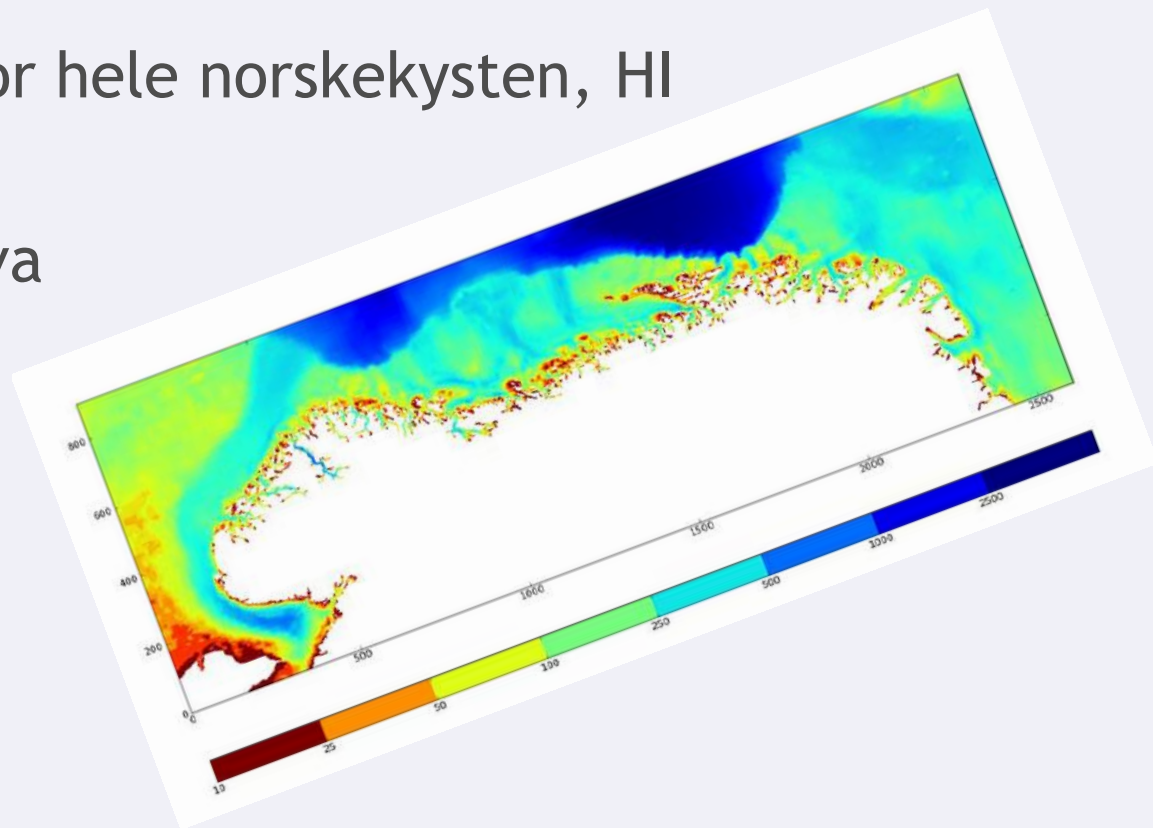






# Strømmodellering/hydrodynamiske modeller

- MODS strømmodellering og smittespredning (160)
  - SINTEF
- NorKyst 800
  - havmodell for hele norskekysten, HI
- Andre
  - Akvaplan-Niva
  - Niva
  - UiB

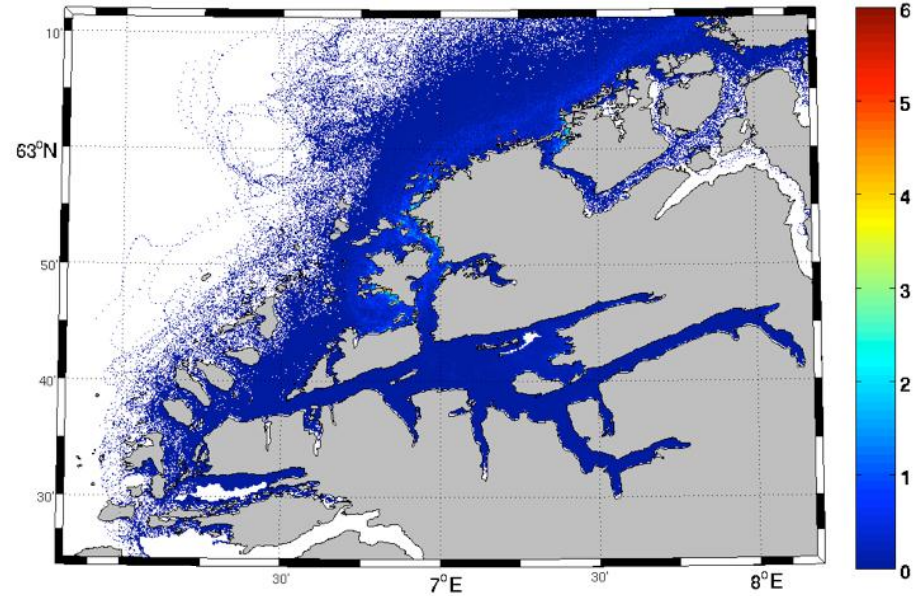




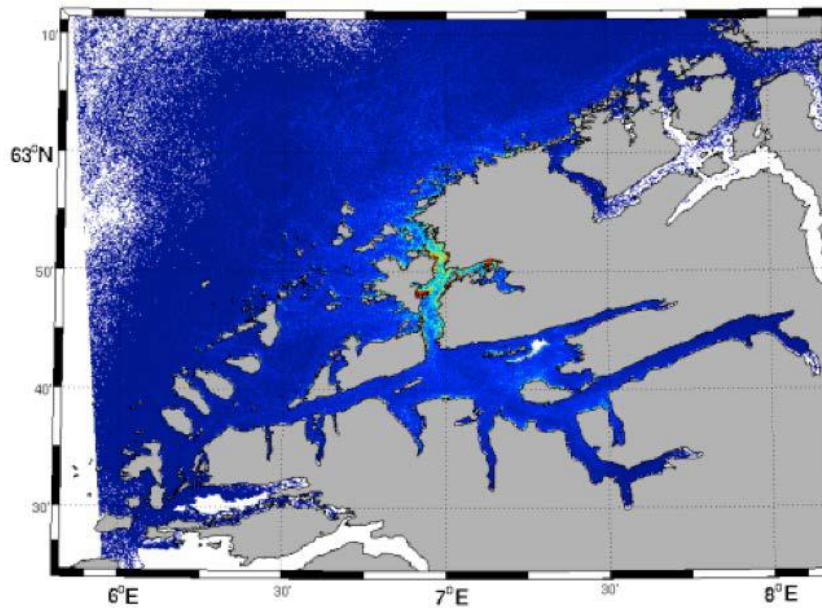
# Lusesmitte i Romsdal

Hentet fra Risikovurdering HI

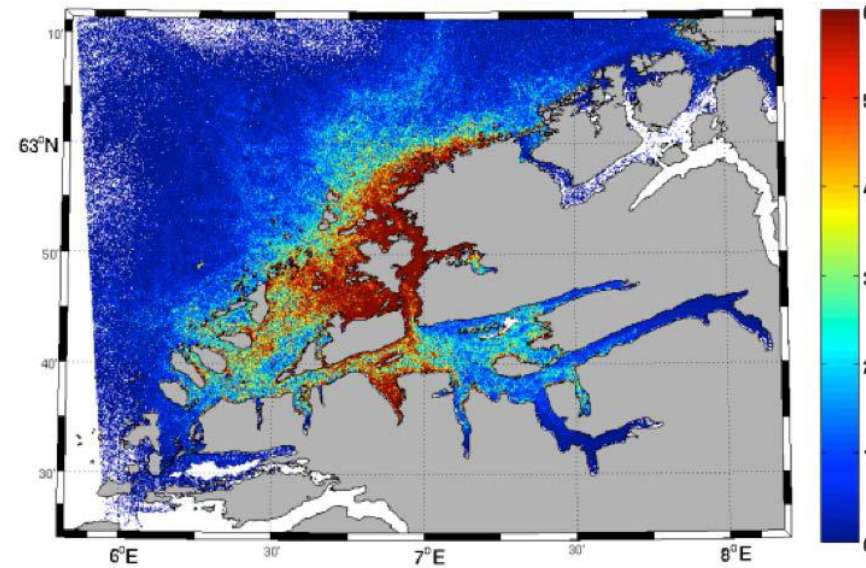
Copepodtethet, 10/4 - 10/5 2013



Copepodtethet, 15/5 - 16/6 2013



Copepodtethet, 7/6 - 7/7 2013



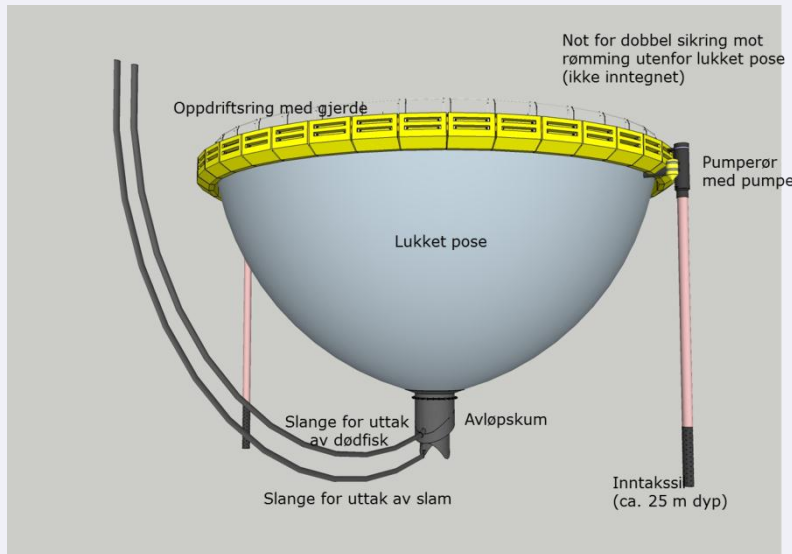
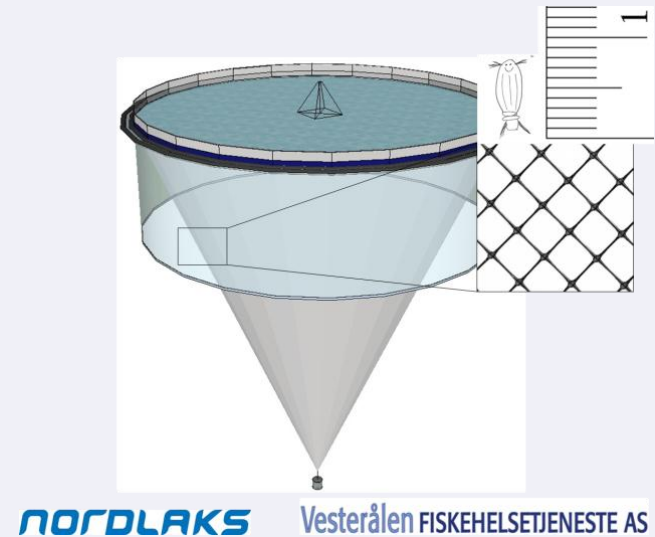
# Flere ulike ikke-medikamentelle metoder

- Rensefisk
- Avskjerming
- Mekanisk avlusing
  - Vasking/spyling
  - Bruk av temperert vann
  - Stingray (laser)
- Elektrisk strømpuls
- Andre
  - Helsefôr
  - Avl
- Ferskvann
- Blåskjell
- Feller
- Vaksine



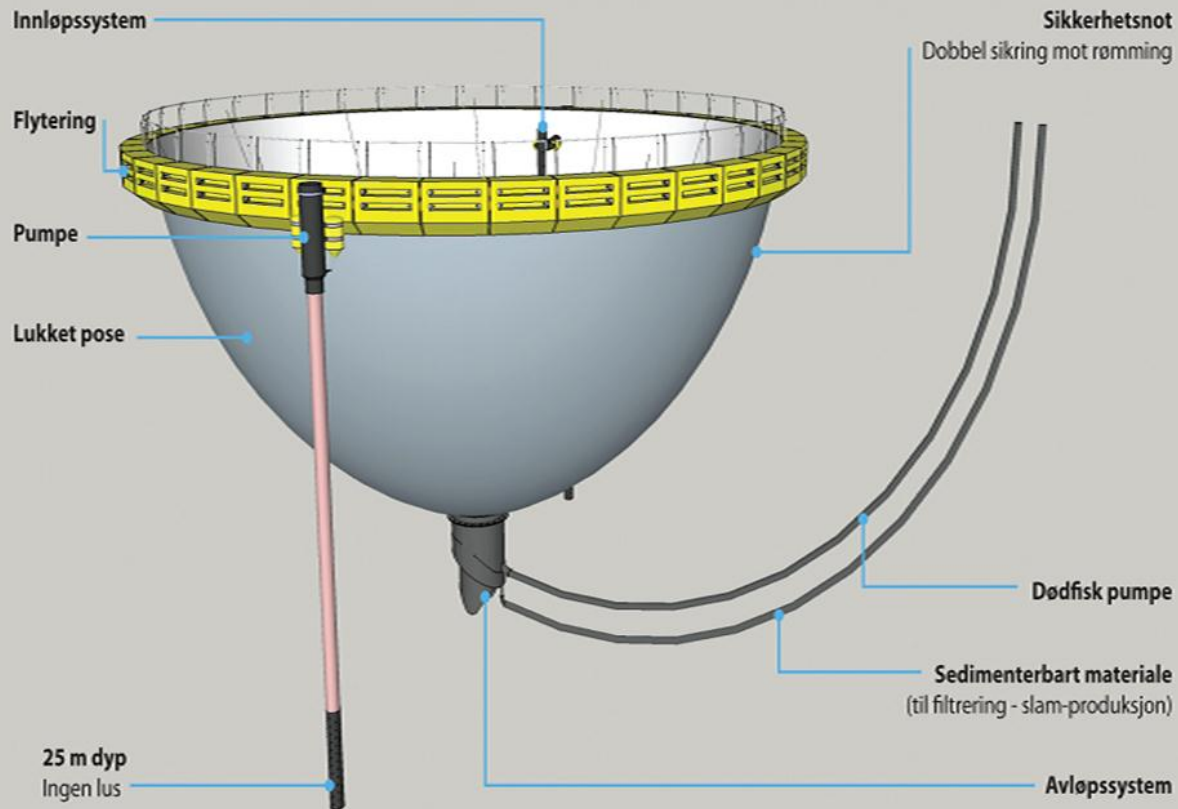
# Skjerming mot lus

- Planktonduk
- Permaskjørt
- Lukket pose
- Snorkel merd
- Undervannsfôring?





# Lukket merd - bruk av tett presenning og inntak av vann fra 25m dyp



Akva Design, Aquaculture Innovation



# Planktonduk

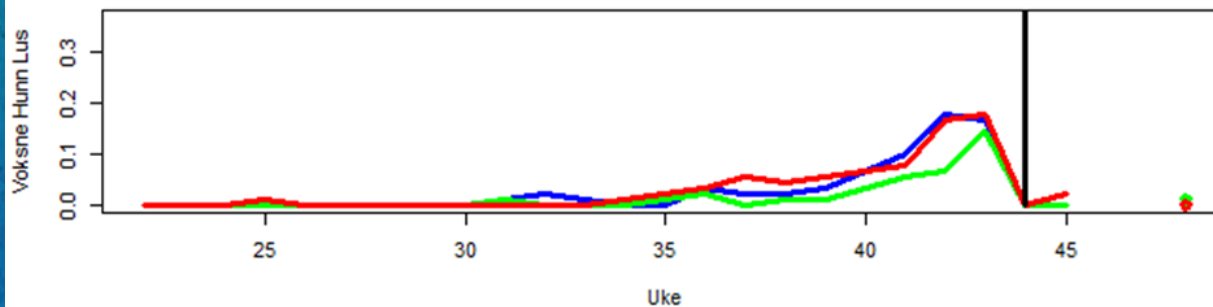
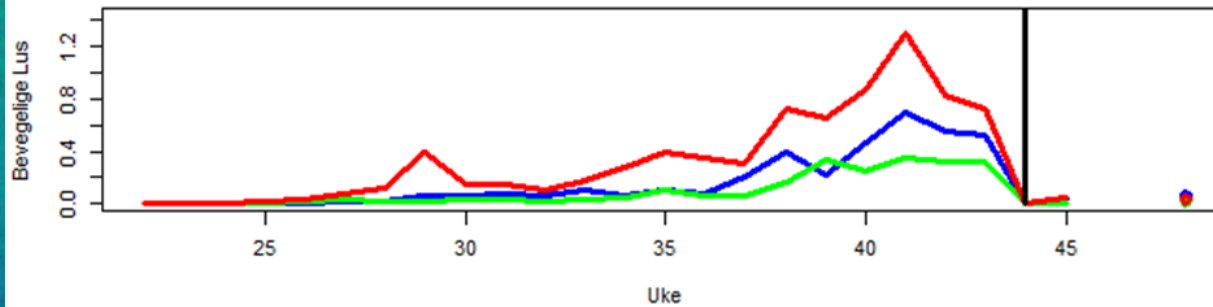
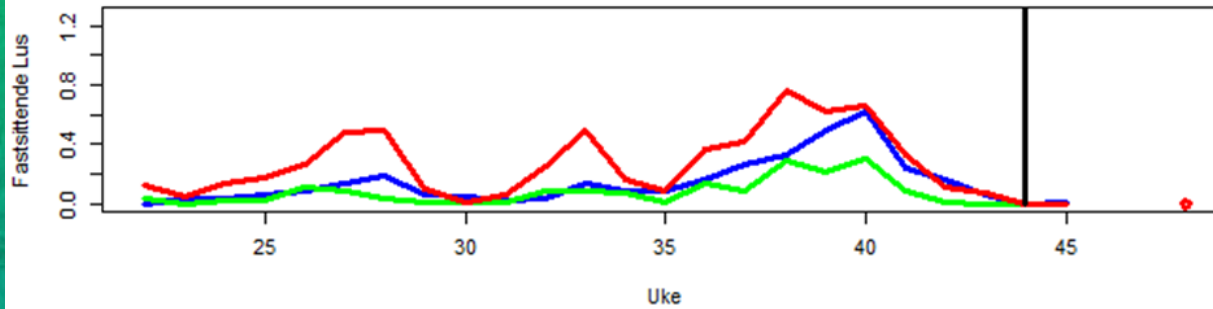
Nr.	Lokalitetsnavn	Forsøksperiode	Type fisk	N (6m)	N (10m)	K
1	Dragnes (Nordlaks)	Uke 33-43 2012	Vår smolt	3	3	3
2	Dragnes (Nordlaks)	Uke 18-38 2013	Vår smolt*	3	0	3
3	Horsvåg (Mainstream)	Uke 37-48 2012	Høst smolt	3	0	3
4	Langøyhovden (Mainstream)	Uke 24-38 2013	Vår smolt	3	0	3
5	Storurdvika (Nova Sea)	Uke 37-48 2012	Høst smolt	3	0	2
6	Storfjell (Nordlaks)	Uke 18-49 2013	Vår smolt	0	14	0

Tellinger av fastsittende  
 Mixed effekt modell  
 Testet for “zero inflation”  
 454 observasjoner på 5 lokaliteter  
 Fisk under 625 g

	Estimat	Sd	p	Exp(estimat)	$\Delta$ AIC
Intercept	-0.075	0.761	0.91		
Fastsittende forrige telling	0.276	0.033	<0.001	1.318 (1.236, 1.405)	49
Fastsittende produksjon fra naboer	0.419	0.078	<0.001	1.521 (1.304, 1.521)	30
Temperatur	0.275	0.103	0.008	1.317 (1.076, 1.611)	5
Skjørt 6m	-0.330	0.129	0.011	0.719 (0.558, 0.926)	14
Skjørt 10m	-0.665	0.160	<0.001	0.514 (0.376, 0.704)	



# Planktonduk på 10 m gir en god skjerming



Rød linje - ikke skjørt  
Blå linje - 6 m skjørt  
Grønn linje - 10 m skjørt

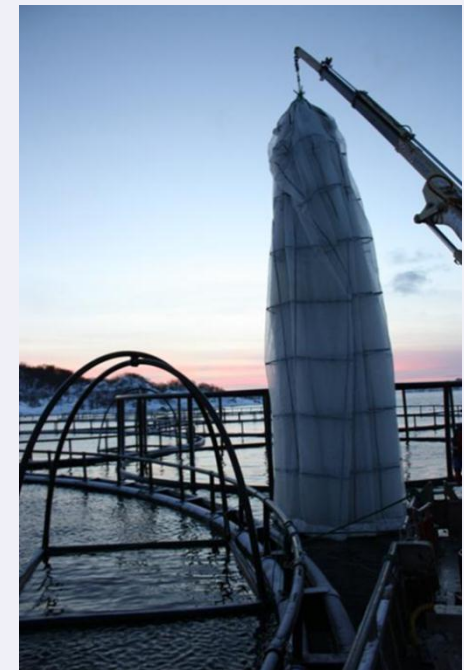
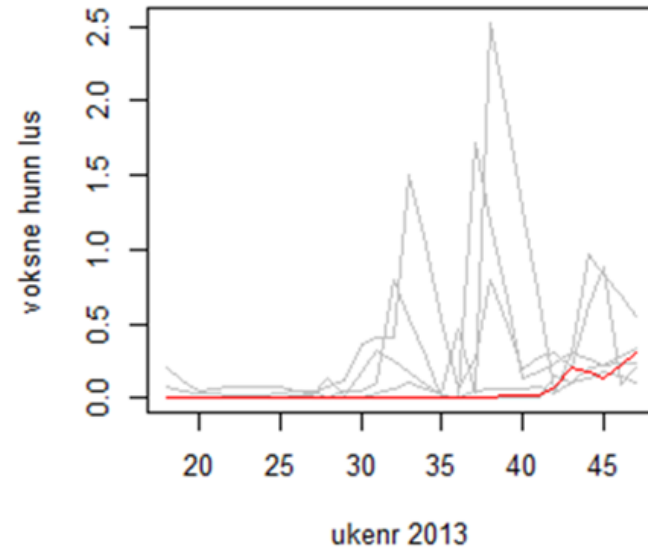
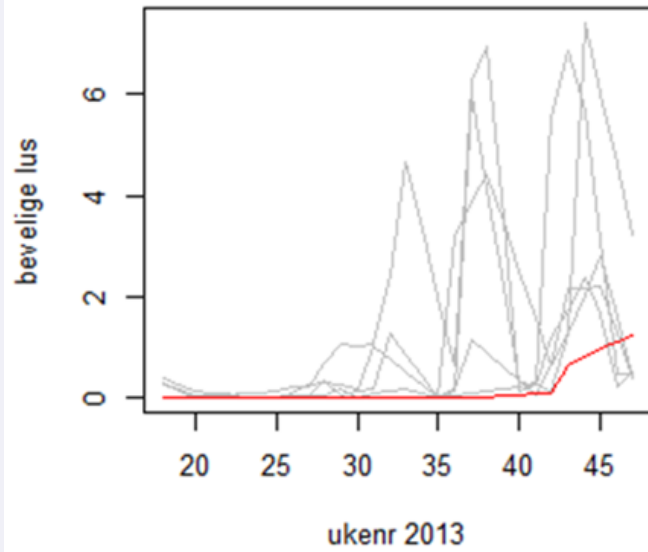
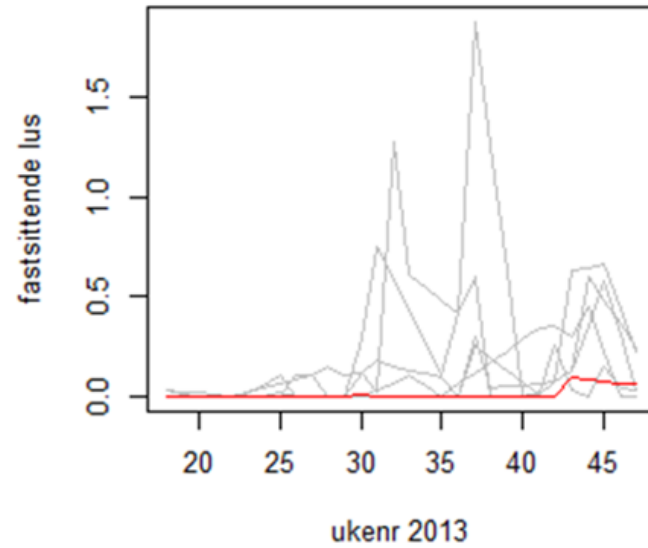
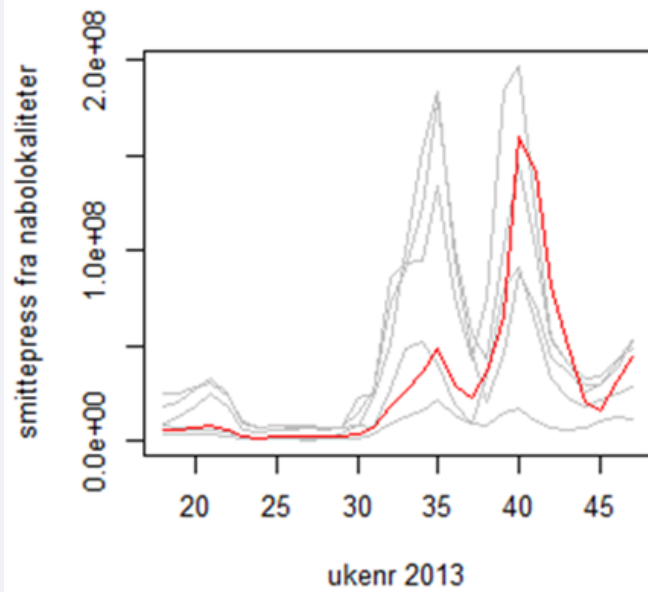


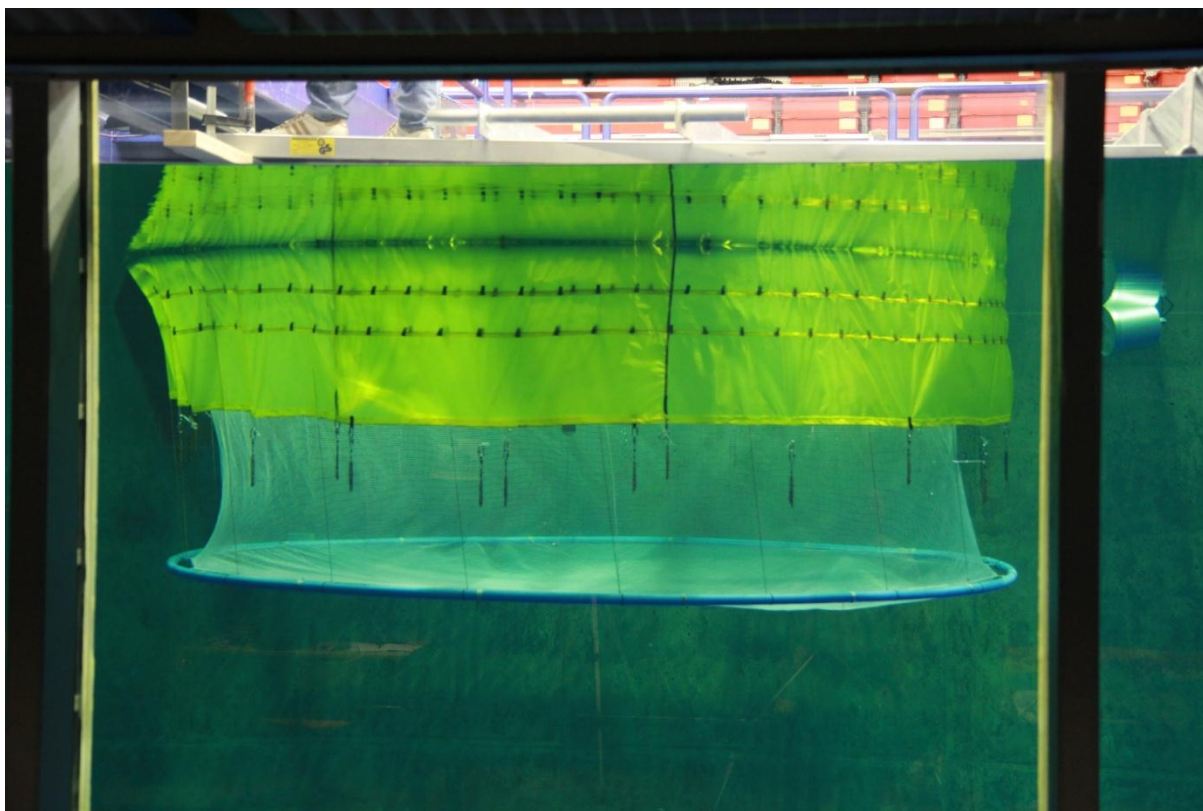
Foto: T.Larsen, Calanus AS





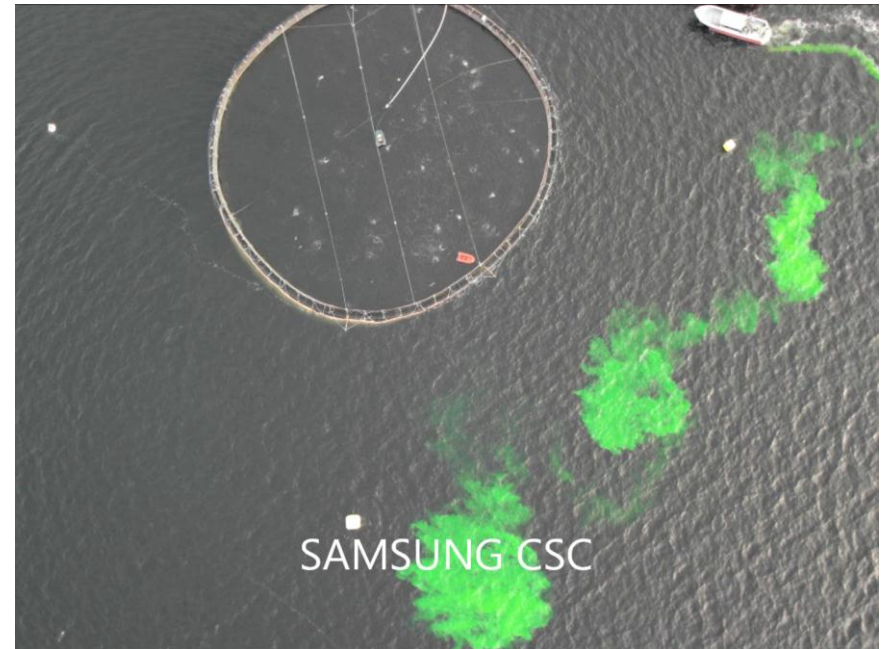
Permaskjørt

## Permanent skjørt for redusering av luspåslag på laks



## Aktivitet A3: Fullskala forsøk med fargestoff

- Vannstrømmer redusert i en merd med skjørt
- Andel vann under og rundt avhengig av mange ukjente faktorer
- Skjørt holder vann inne i merd
- Skjerming avhengig av strømbilde på lokalitet
- Lavere oksygenivå inne i merd med skjørt



*Vitenskapelig artikkel: Fullscale flow pattern at cages with a lice shielding shirt, OMAE2012 – 83435 under arbeid*

*Vil bli presentert ved OMAE2013, Juni, Nantes, Frankrike*

# Langtidsvirkning av Permaskjørt

- 4 lokaliteter
  - Nord-Norge
  - Midt-Norge
  - Vest-Norge
- Feltutprøving fra vår 2013
- 3 merder med skjørt
- Kontrollmerder



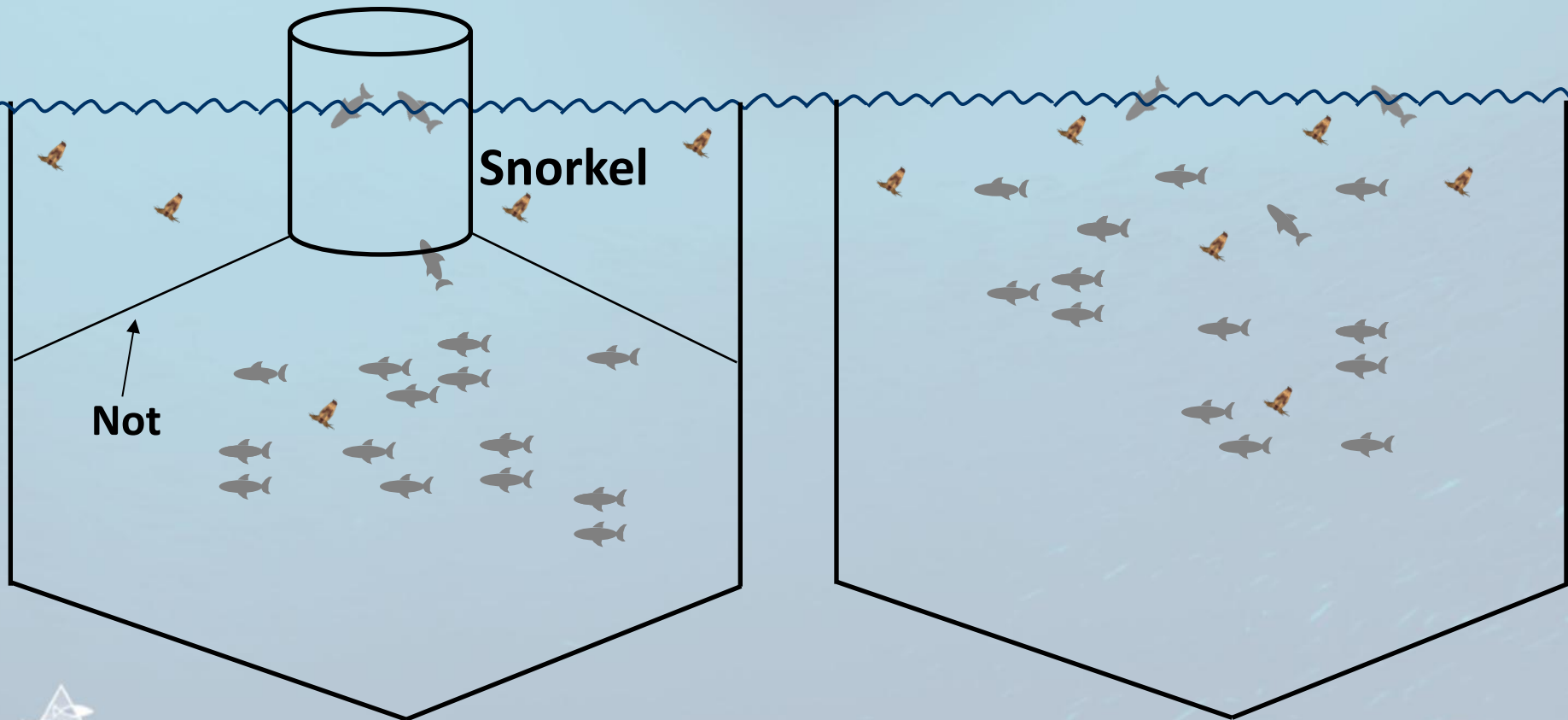


Lusesnorkel



# Mål: teste lusepåslag i merder med snorkel

Fisk i snorkelmerd er forhindret fra å svømme i vannvolumet på 3-5 øverste meterne, men fyller svømmeblæren gjennom snorkelen.



**Merd med snorkel**

**Kontrollmerd**

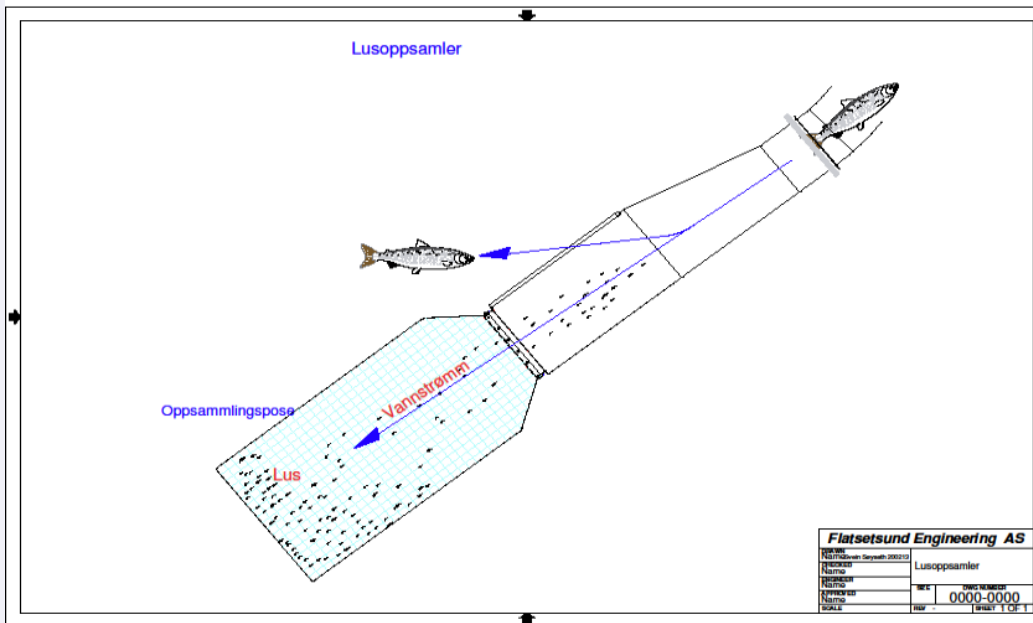
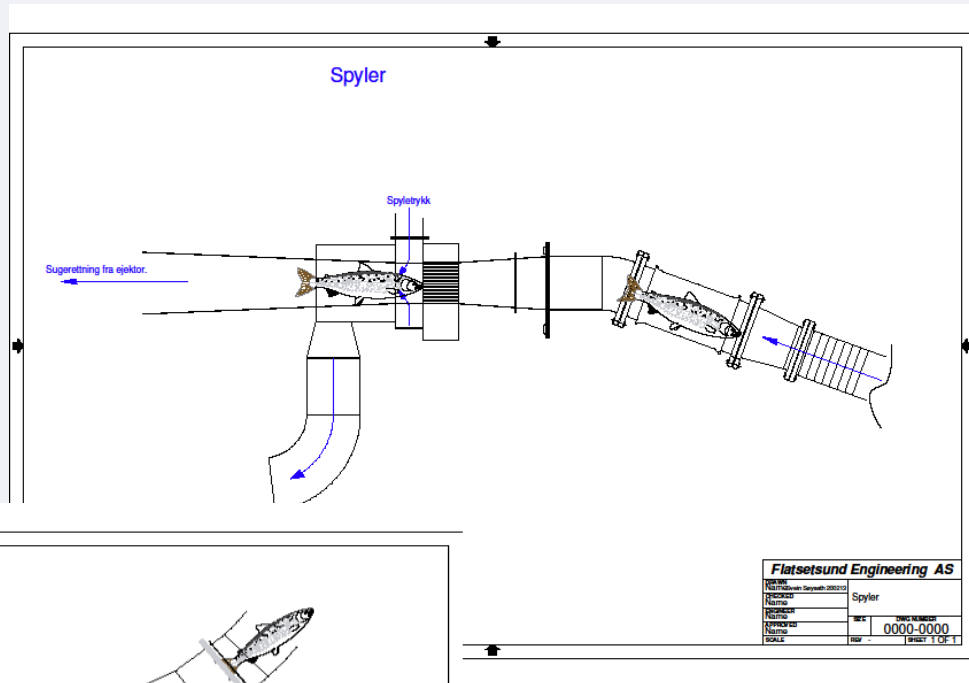


# Mekanisk avlusning

- Flatsetsund avluser (vann)
- SkaMik AS (vann + faktor x)
- Ocea avluser (temperert vann)



# Flatsetsund avluser



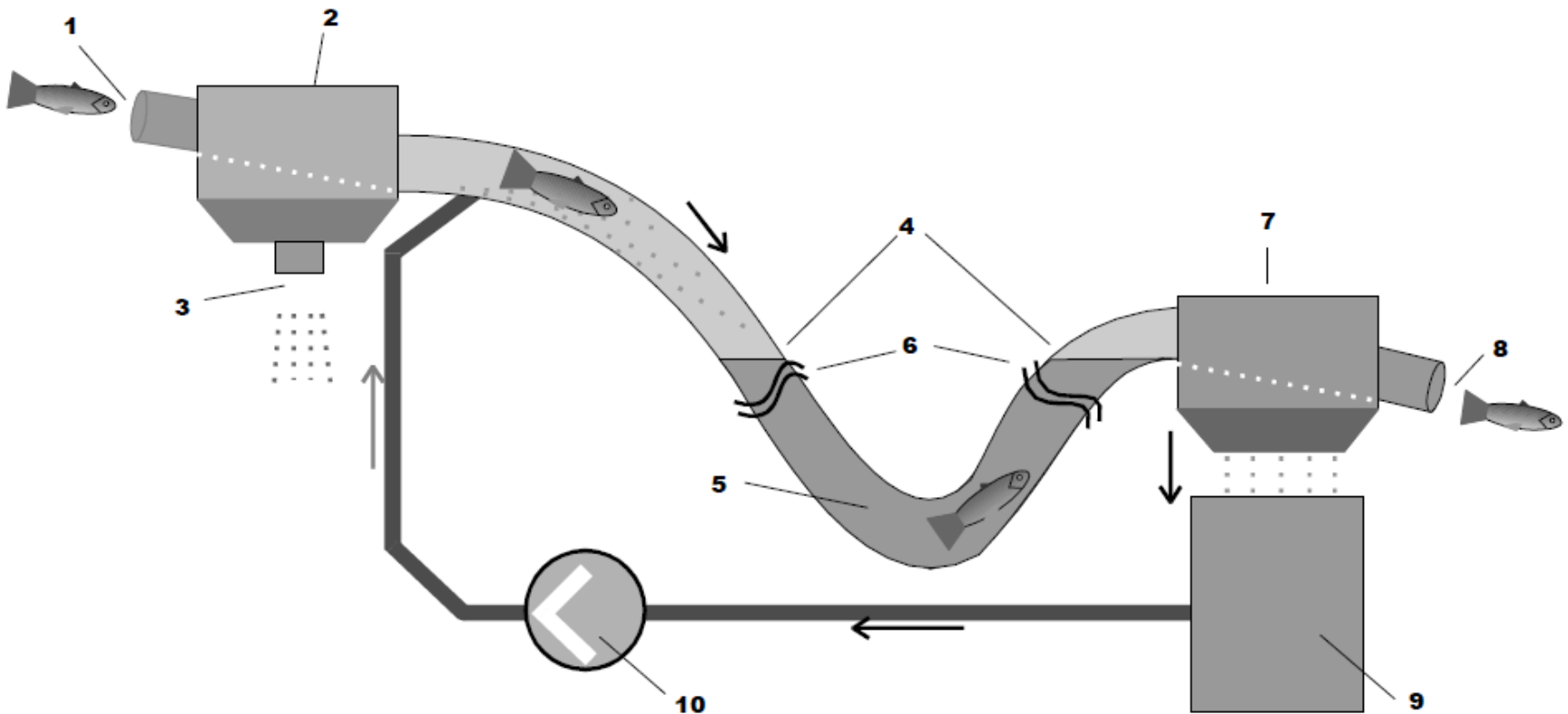
# Skamik AS

- OMS (oppdretternes miljøservice), Val videregående
- «Vasking» ved bruk av vann og en faktor x
- Filtrering av vann/lakselus i systemet
- Fisk slippes tørr ut i merd
- Under utprøving nå (vår 2014)



## Principle thermal delousing

1. Fish is pumped in. 2. Separation fish and water. 3. Cold water outlet. 4. The fish are flushed with warm water. 5. The fish are pumped with warm water in a v-shaped tube. 6. Solid water surface. 7. Separation warm water and fish. 8. Fish is pumped out. 9. Warm water is lead into a tank and reheated to correct temperature. 10. Treatment water is pumped back to treatment tube.





**MAIN IMPROVEMENT:** Extra recirculation pumping in order to avoid that fish remain in the system more than 30 [sec] and degasification system for recirculating water.

THIRD STEP TRIALS - OBJECTIVE: SECOND IMPROVEMENT FOR MORTALITY DECREASE									
COMPANY	SITE	CAGE	SPECIE	DATE	N° of fish	Average Weight	Treatment Effectiveness (Sealice removal)		Mortality 3 Days After Treatment
						Kg	Adult / Female %	Juvenile %	%
			Atlantic	ago-13	45.135	1,6	94%	69%	0,02%
			Atlantic	ago-13	44.337	1,9	99%	60%	0,16%
			Atlantic	ago-13	47.002	1,7	99%	40%	0,06%
			Atlantic	ago-13	45.835	1,9	98%	50%	0,04%
			Atlantic	ago-13	47.686	1,9	99%	61%	0,03%
			Atlantic	ago-13	42.499	1,8	99%	57%	0,06%
			Atlantic	oct-13	36.212	1,1	97%	77%	0,09%
			Atlantic	oct-13	35.129	1,1	100%	66%	0,09%
			Atlantic	oct-13	43.769	2,5	100%	39%	0,08%
			Atlantic	oct-13	45.416	2,5	99%	28%	0,02%
			Atlantic	oct-13	45.520	2,4	99%	41%	0,60%
			Atlantic	oct-13	46.684	2,3	100%	40%	0,05%
			Atlantic	oct-13	45.008	2,1	100%	58%	0,06%
			Atlantic	oct-13	47.551	2,5	100%	-25%	0,02%
			Atlantic	oct-13	38.967	2,4	97%	37%	0,08%
			Atlantic	oct-13	42.214	2,3	100%	46%	0,02%
			Atlantic	oct-13	33.385	2,7	100%	32%	0,04%
			Atlantic	oct-13	48.723	2,4	95%	5%	0,07%
			Atlantic	oct-13	44.018	2,7	96%	35%	0,10%
			Atlantic	oct-13	43.855	0,5	94%	15%	0,08%
			Atlantic	oct-13	43.532	0,5	97%	9%	0,02%
<b>TOTAL</b>					<b>912.477</b>	<b>2,0</b>	<b>98%</b>	<b>39%</b>	<b>0,09%</b>



# Elektrisk avlusning

- Skjørt av strømførende ledninger trekkes rundt hele merden/anlegget
- Elektronisk styringskap sørger for at elektriske pulser sendes ut
- Systemet skal inaktivere lakselus så de ikke infiserer laks i merdene
- Småskala forsøk gjennomført
- Stor skala - gjennomføres vår 2014



SFD<sup>as</sup>



# Optisk avlusning

- Stingray (Beck Engineering) i samarbeid med:
  - Marine Harvest
  - SalMar
  - Lerøy
  
- Laser mot lus



# Andre ikke-medikamentelle tiltak mot lus

- Blåskjell
- Ferskvann
- Feller
- Ulike tilnærminger
  
- Automatisk telling?

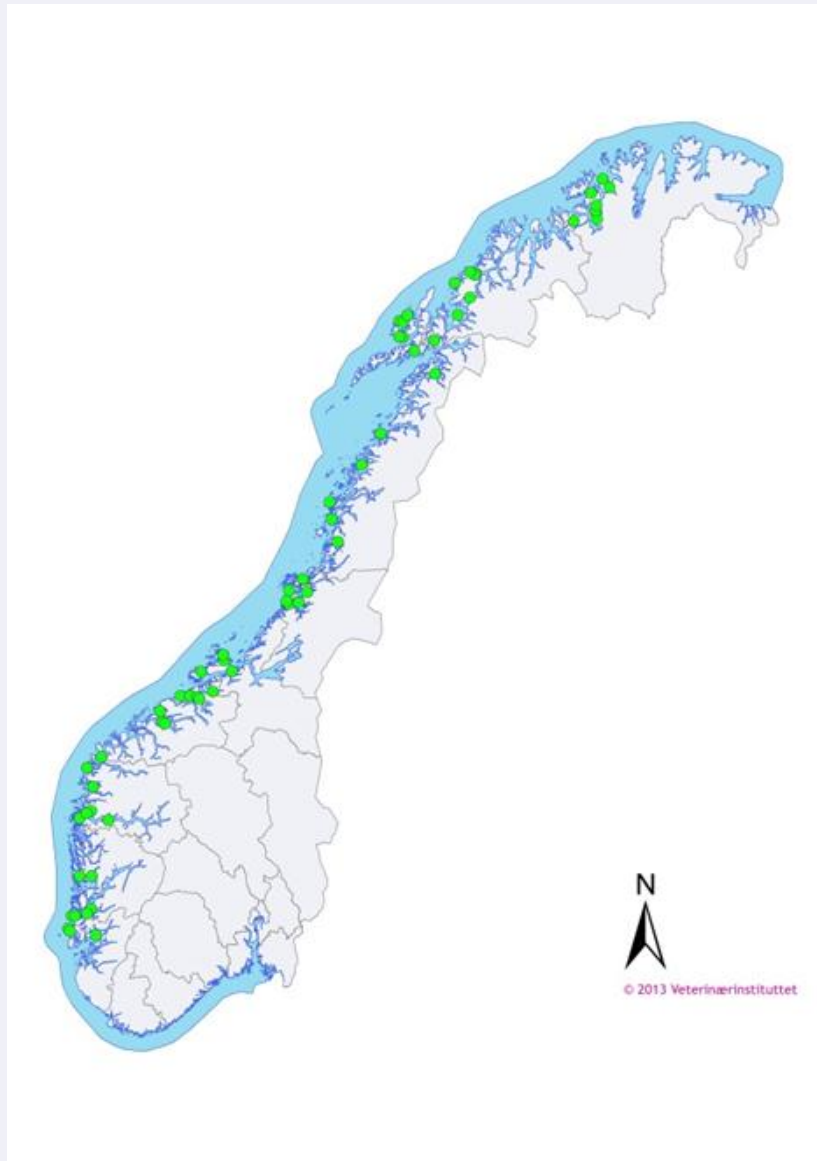


# Forvaltnings prosjekter

- OK resistens lakselus
- OK vill laksefisk
- Videreutvikling bærekraftsindikatorer



# OK resistens lakselus



2013:

145 forenklet bioassay

62 lokaliteter

- Pyretroider
- Azametifos
- Emamectin

Passiv overvåkning:

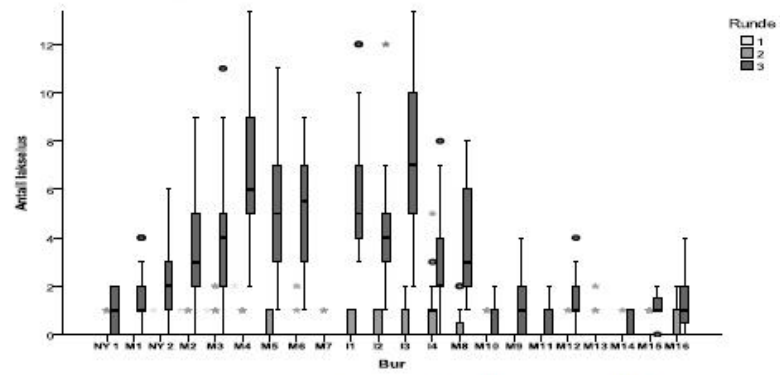
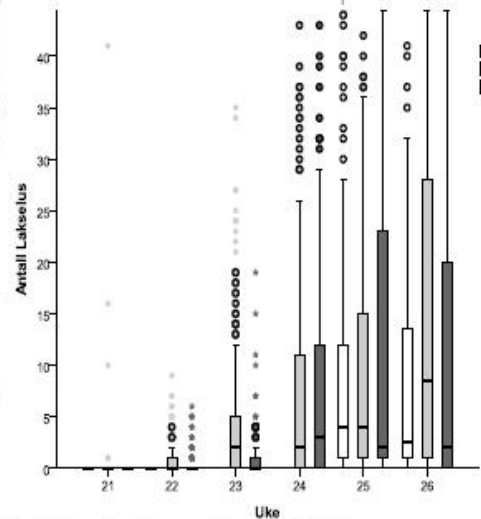
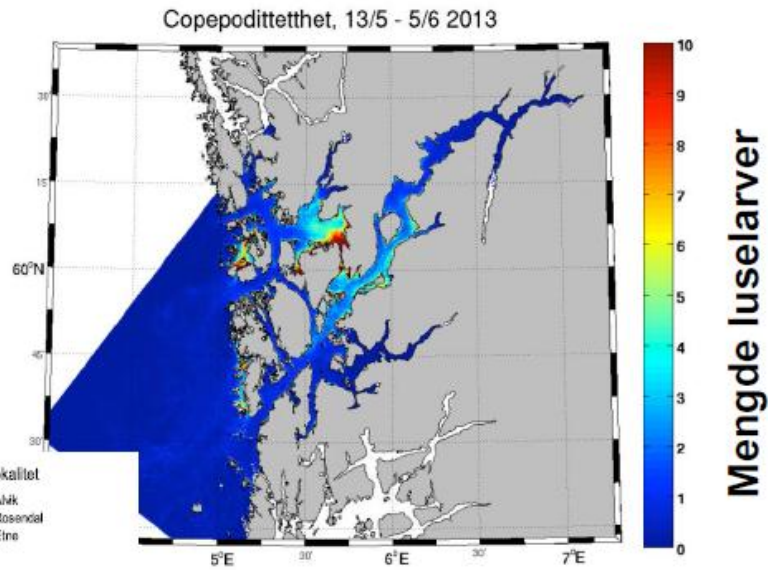
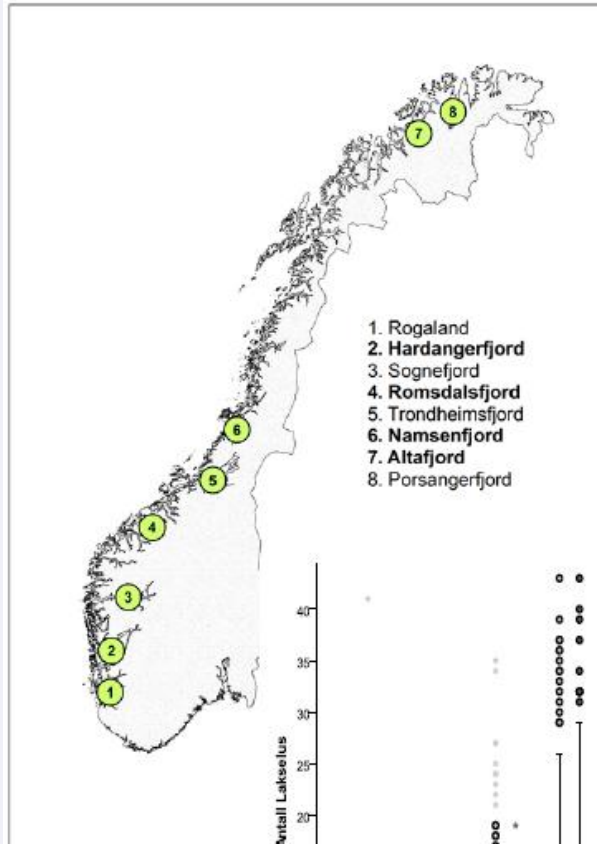
- Innrapporterte data

Vil videreføres i 2014

# Lakselus overvåkning vill laksefisk

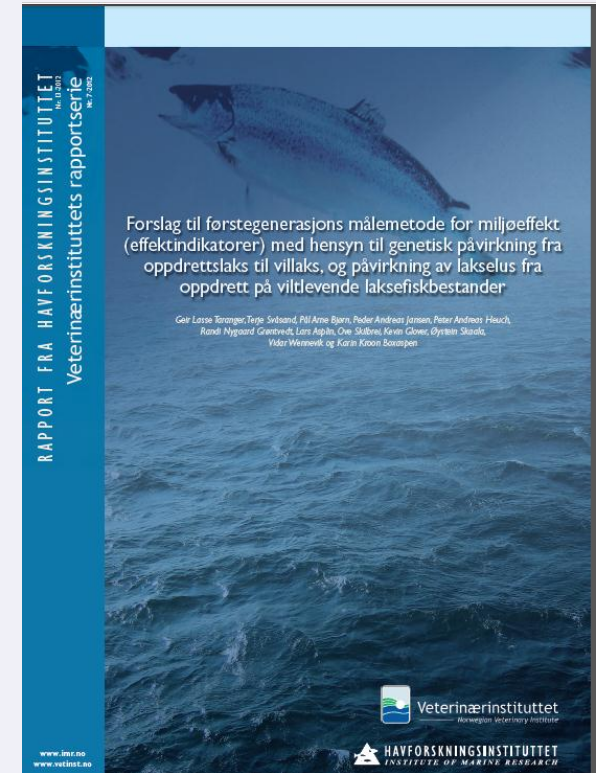
## Intensivt overvåkning og modell lus; 4 områder

Modell, ruser, vaktbur, tråling



# Bærekraftsindikatorer

- Rapport til FKD
- Prioriteringer i sjømatmeldingen
- Nytt oppdrag til Miljødirektoratet
  - Karakterisering av vassdrag med anadrom fisk
    - Kartlegging av miljøtilstand
    - Påvirkning lakselus og rømt fisk
      - Se vannportalen.no
  - Tas sikte på at bærekraftsindikatorer skal være operative innen 1-2 år





# Verktøykisten mot lus

- Samarbeid, organisering og koordinering
- Ulike tiltak
  1. Legemidler
  2. Rensefisk
  3. Brakklegging
  4. Avl mot en mer motstandsdyktig laksefisk
  5. Helsefôr
  6. Tilgjengelige ikke-medikamentelle metoder
  7. Under utvikling:
    - Flere ulike ikke-medikamentelle metoder
    - Vaksine?
- God oversikt og kunnskap om:
  - Forekomst av lakselus i oppdrettsanlegg
  - Resistensutvikling
  - Lakselus på vill laksefisk