



---

# Beste praksis for medikamentfri lusekontroll

## MEDFRI

**Nofima:** Astrid Buran Holan, Bjarne Gjerde, Atle Mortensen, Mette W. Breiland, Bjørn Roth, Jelena Kolarevic, Audun Iversen, Øyvind Hansen, Chris Noble, Ingrid Lein, Bjarne Hatlen, Lill-Heidi Johansen, Øystein Hermansen, Åsa Espmark

**Veterinærinstituttet:** Kristine Gismervik

**University of Stirling:** Herve Migaud, Andrew Davie



Pr.nr.: 901296

## MEDFRI

- Beskrive aktuelle medikamentfrie tiltak mot lus
- Anbefale beste praksis for bruk av de enkelte metodene
  - Metoder med og uten handtering
  - Forebyggende teknologiske og biologiske tiltak
  - Kombinasjonsmodeller

} Økonomi  
Velferd



### Samler erfaringer fra tidligere og pågående prosjekter

- Hos Nofima og Veterinærinstituttet
- Fra Skottland og Færøyene
- Fra næringen selv (intervju)



# Velferd i media

## - oppfordringer fra fiskehelsepersonell



The collage features three news articles. The top-left article, from 'kyst.no', is titled 'Oppfordrer til helsesjekk før mekanisk avlusing' and discusses the importance of health checks for fish before mechanical decontamination. The top-right article, from 'nyheter.no', is titled 'Mekanisk avlusing kan være problematisk for fiskehelsen' and states that mechanical decontamination can be problematic for fish health. The bottom article, also from 'nyheter.no', is titled '– Vi møter vinteren praktisk talt uten effektive behandlingsmetoder' and discusses the challenges of winter for fish health treatments. Each article includes a photo of a researcher or expert in the field.

**Oppfordrer til helsesjekk før mekanisk avlusing**  
– Å vurdere helsestatus for mekanisk lusebehandling mener jeg er viktig. Helst mener jeg fisken bør være helt frisk for avlusing, sier Kristine Gismervik, forsker i Fiskehelsegruppa ved Seksjon for miljø- og smittetilak i Veterinærinstituttet.  
Av: Linn Therese Skår Høsteland

**Mekanisk avlusing kan være problematisk for fiskehelsen**  
Det står ikke så veldig bra til i alle norske oppdrettsanlegg. For mykje fisk lid av all behandlinga den får.

**– Vi møter vinteren praktisk talt uten effektive behandlingsmetoder**  
Nå håper likevel fiskehelsetjenesten Åkerblå at de skal slippe en like krevende lusesituasjon som de to foregående årene.

Velferd har i det siste fått en del oppmerksomhet i media, spesielt i forhold til metoder med håndtering

1. Mekanisk eller termisk avlusing var et kjærkomment alternativ etter at medikamenter sluttet å virke, og det er miljøvennlig
2. Men fiskehelsepersonell og andre som jobber i næringen har også erfart at det er utfordringer i forhold til fiskehelsen/velferd
3. Det er også en generell utfordring å håndtere fisk som har underliggende sykdommer

# Avlusing med handtering

En fellesnevner er at fisken må trenge før den pumpes gjennom avlusingssystemene

## Metoder

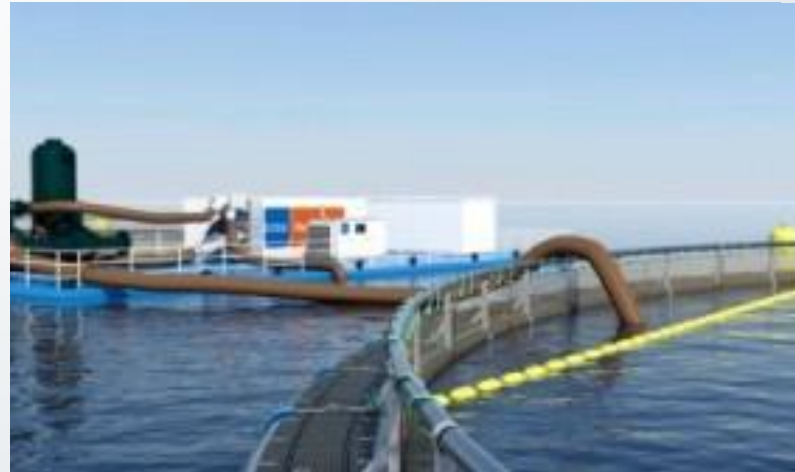
Spyling  
Børsting + spyling  
Termisk  
Ferskvann



## Risikomoment

Økt dødelighet  
Håndteringsstress  
Trengeing  
Mekaniske skader  
Årstid/temperatur

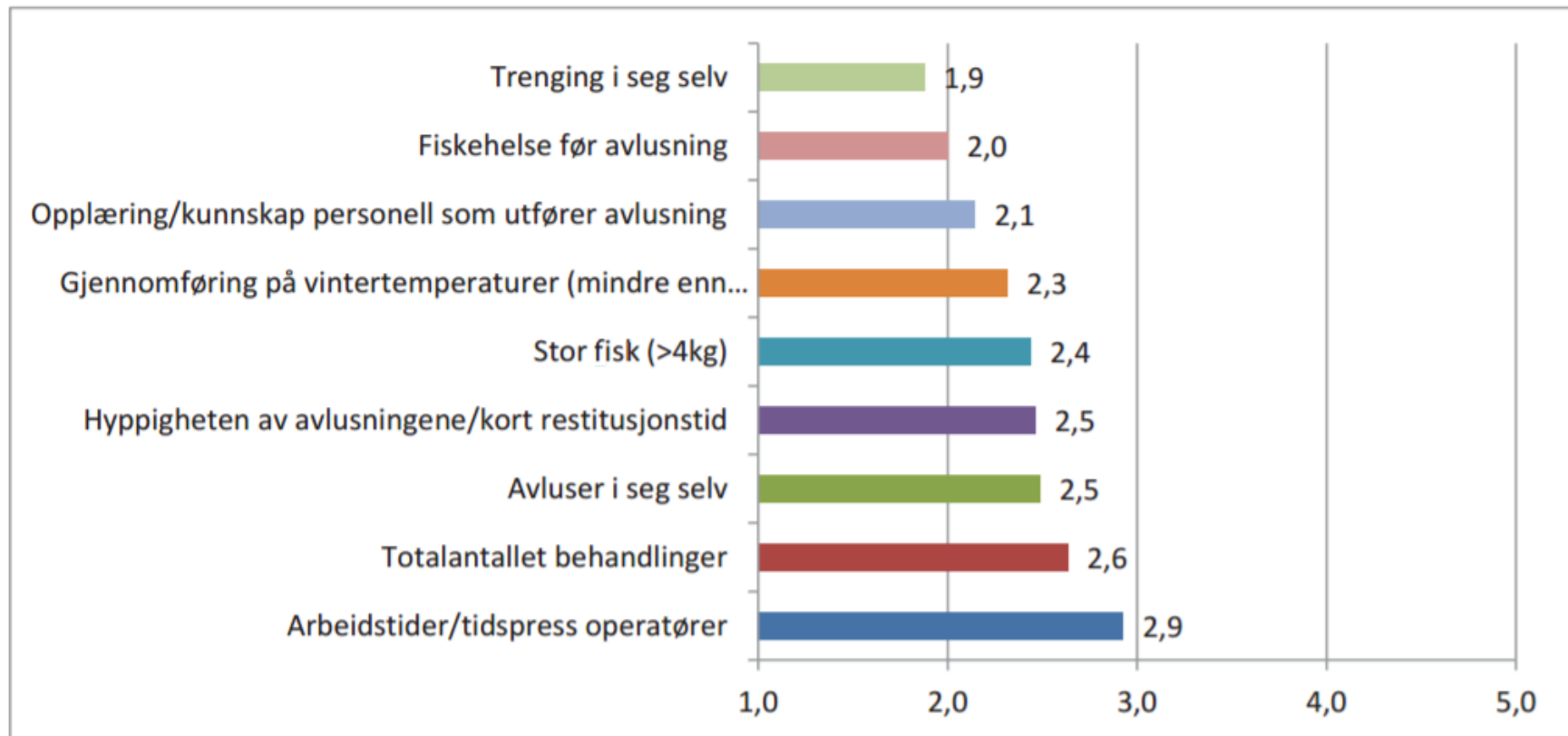
Akkumulerte effekter  
Fiskehelse før avlusing  
Utvikles toleranse?  
Stor fisk  
Opplæring/kunnskap





# Fra fiskehelse rapporten 2016 - Risikomoment ved mekanisk avlusning

Spørreundersøkelse med hovedvekt på mekanisk/termisk avlusning sendt til fiskehelsepersonell i fiskehelsetjenester, oppdrettsselskaper og Mattilsynet



Figur 3.8. Snittverdier av anslått viktighet av opplistede risikomomenter fra viktigst (1) til minst viktig (5) ved mekanisk avlusning. Man ble bedt om å bruke hele skalaen, men flere kunne få samme score.

Trengingen i seg selv blir ansett som den viktigste risikofaktoren og denne er avhengig av værforhold, mannskap, kapasitet i avluser, trengetiden, oksygenivåer i trengekastene mm.

## Ferskvannsbehandling i merd m/skjørt

- Ferskvannsbad i merd foregå ved at ferskvann pumpes direkte i merd som er omsluttet av et skjørt
- Fisken trenges i ferskvannslokket
- Ferskvannet kan hentes fra land eller produseres direkte ved merd ved hjelp av avsalting av sjøvann (revers osmose)



Foto: Aquafresh

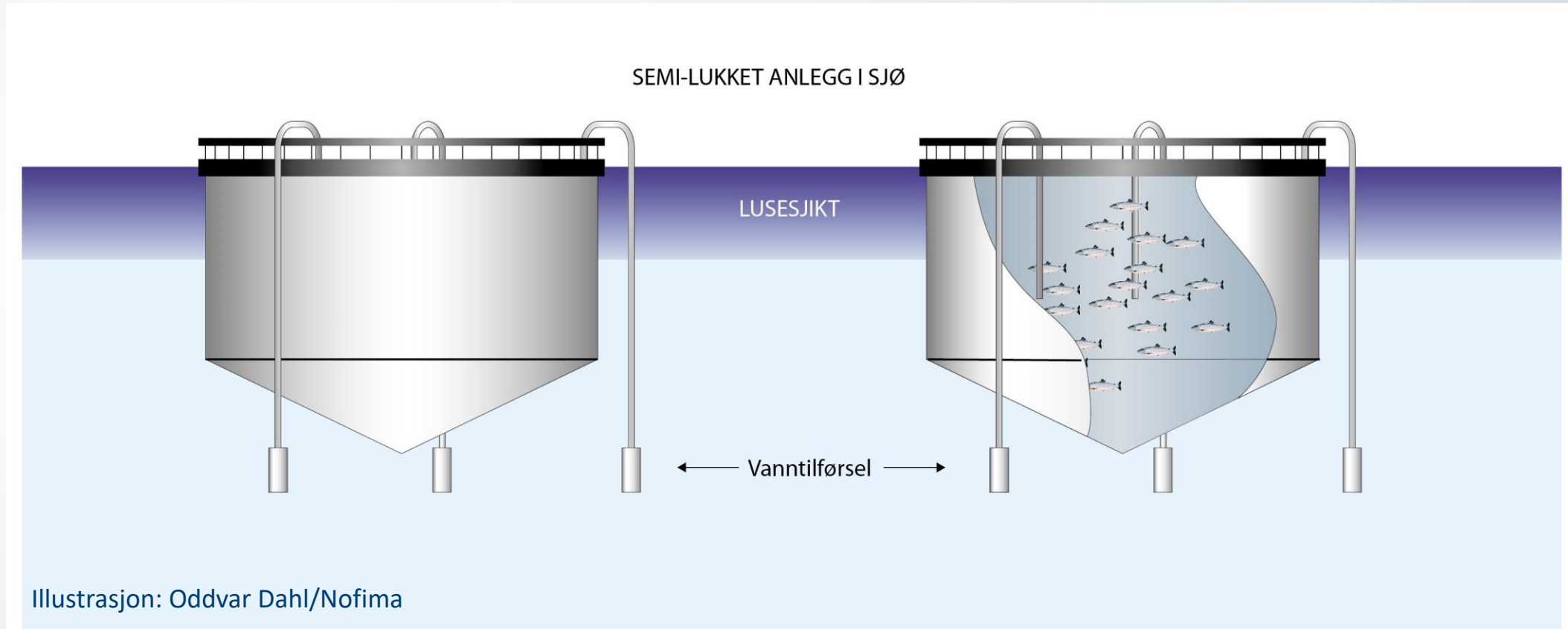
Metoden er under utvikling

### Utfordringer

- Kan være vanskelig å etablere et ferskvannslukk
- Redusert vannsirkulasjon
- Må tilsette O<sub>2</sub>
- Akkumulering av CO<sub>2</sub>
- Trenging av fisk

# Forebyggende teknologiske tiltak

## *Semi-lukkede anlegg i sjø*



- Fysisk barriere mot lus
- Dypvannsinntak for å unngå lusesjiktet

# Eksempler på semi-lukkede anlegg i sjø

**Preline** (vanninntak 25 -30 m)

- Null lus i 2015 og 2016

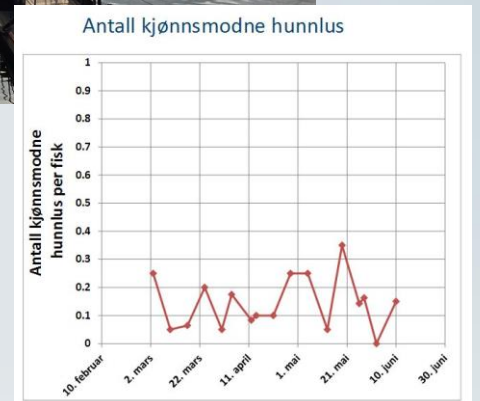


**Neptun** (vanninntak 26 m)

- Noe lus i 2014 og 2016



- Kraftig storm
- Lus fra bølger
- Omveltning i sjø

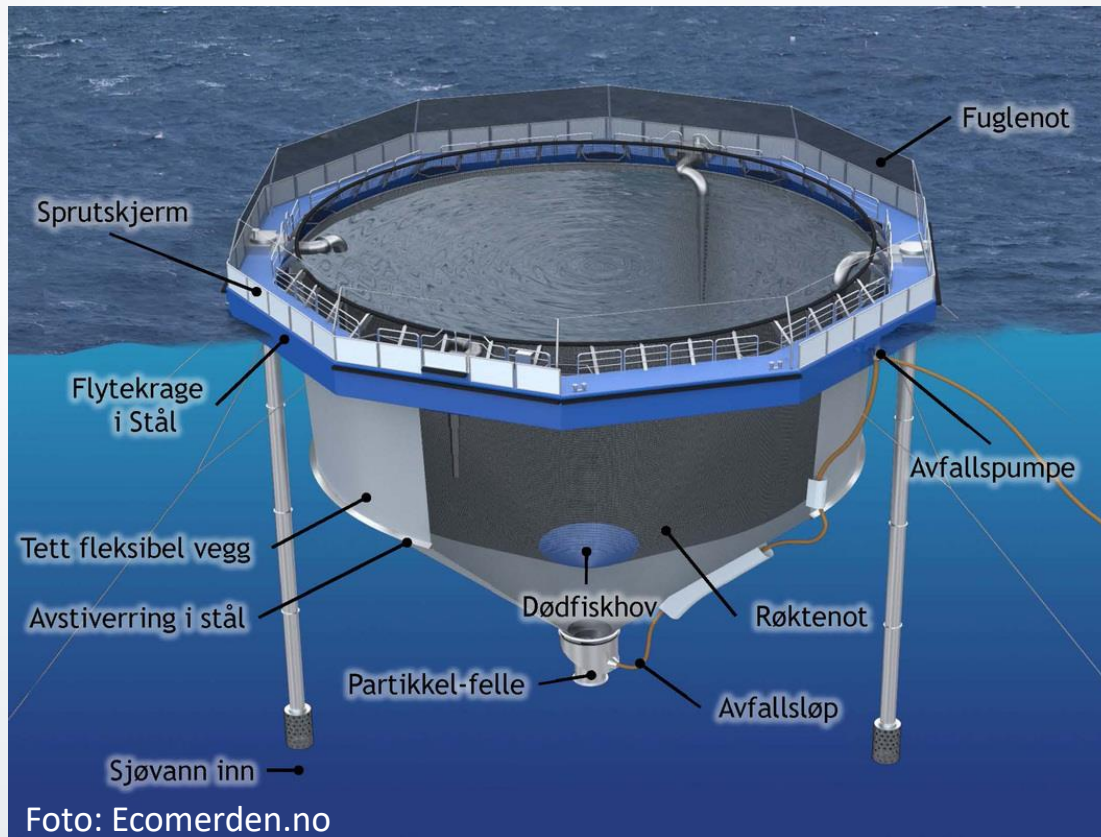




# Forts. semi-lukkede anlegg i sjø

## *Ecomerden*

- Noe lus siden oppstart i 2015



- Kraftig storm
- Lus fra bølger
- Omveltning i sjø

### Forbedringer:

- Høyere sprutskjerm
- En planktonduk over sjøinntaket
- Integrert trommefilter i flytekragen for inntaksvannfiltrering

# Forts. semi-lukkede anlegg i sjø

**Salmon Home No.1** (vanninntak 12 m)

- Null lus siden utsett i november 2016

**Flexibag** (vanninntak 12 m)

- Null lus i 2014 til 2016

**Agrimarine** (vanninntak 12 m)

- Null lus i 2016 - 2017

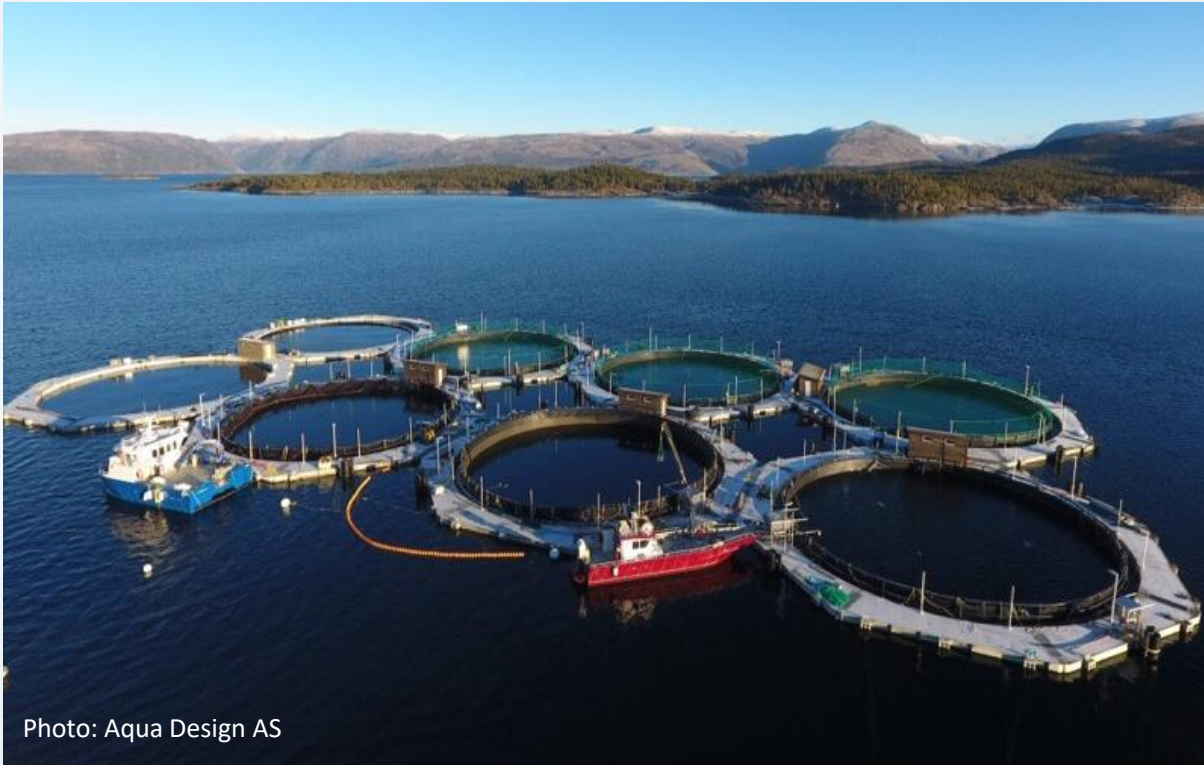


Foto: Jelena Kolarevic



# Forts. semi-lukkede anlegg i sjø

*Aqua design AS* (vanninntak 25m)



- Tre års produksjon
- Effektiv beskyttelse mot lus
- Ingen tegn på reproduksjon på lus som kom inn via brønnbåt
- Ingen negativ effekt på overlevelse og vekst

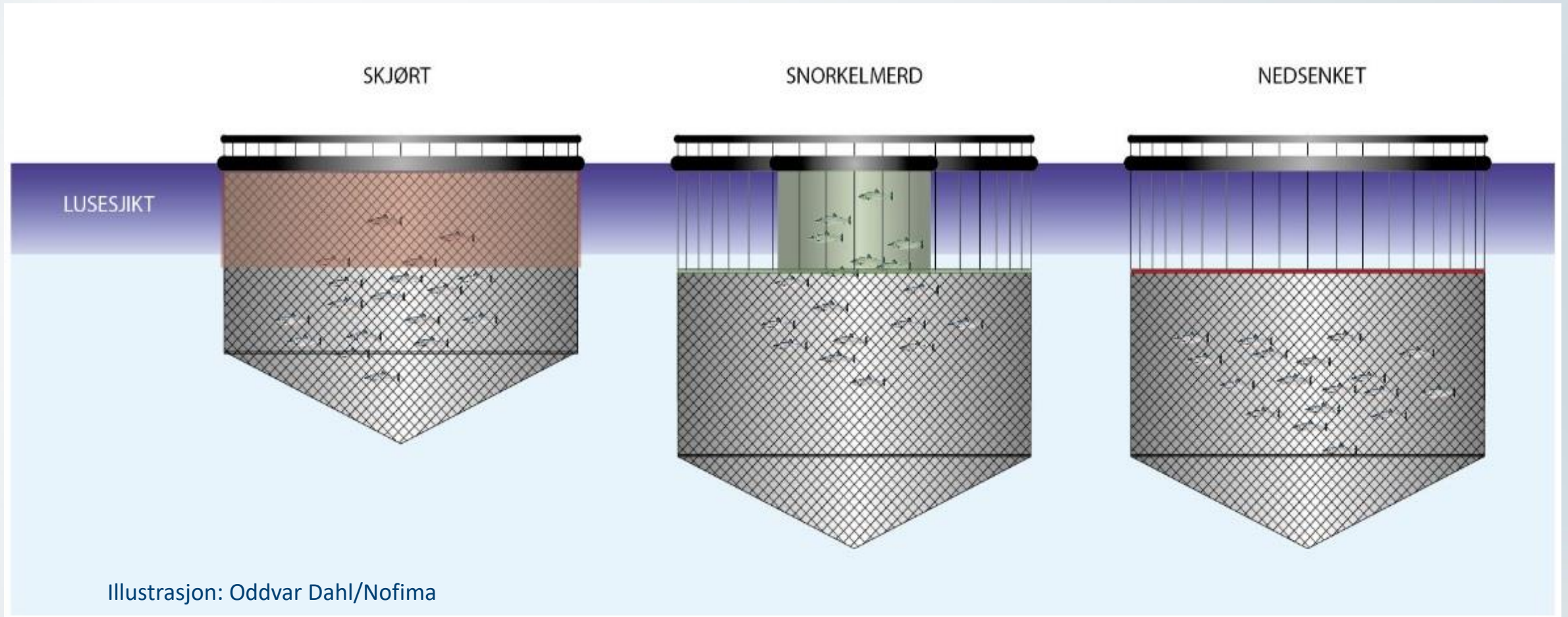
Photo: Aqua Design AS

## Generelle utfordringer og beste praksis: semi-lukkede anlegg i sjø

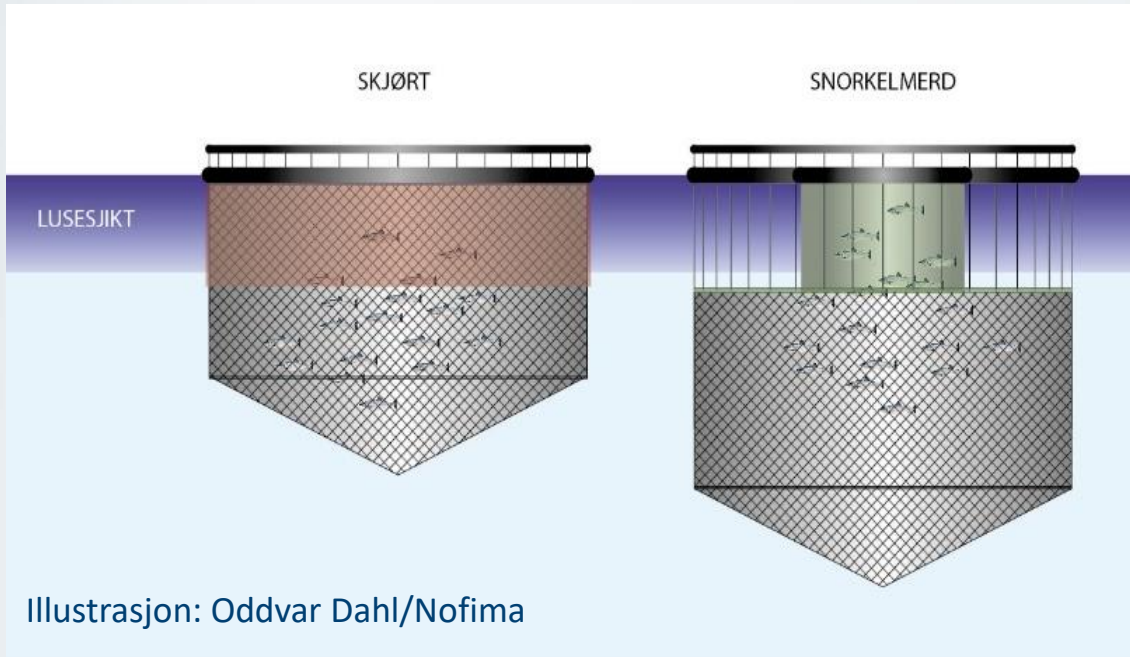
- Begrenset behandling på inntaksvannet kan føre til eksponering av f.eks. maneter og patogener
- Kan forekomme variasjoner i  $O_2$ -metning inne i tankvolumet
- Beskrive hydrodynamikken i anleggene for å sikre god fordeling og jevn konsentrasjon av  $O_2$  i hele vannsøylen
- Sikre god transport av partikler ut av anlegget
- Tilpasse vannhastigheten til den optimale svømmehastigheten til fisk
- Overvåke vannkvalitet inkludert konsentrasjon av  $O_2$ ,  $CO_2$ , TAN, turbiditet og TSS
- Bygge sprutskjermer og sikre god kvaliteten på inntaksvannet
- Forebygge klogging av de grove filtrene på inntaksvannet
- Enkle daglige driftsrutiner
- Investeringskostnadene



# Andre typer teknologiske tiltak



# Snorkelmerd og skjørt



## Tiltak:

Pumping av nytt vann inn snorkel/skjørt forbedrer vannutskiftingen og vannkvaliteten

## Snorkelmerd

- 84% red. av nye luseangrep

## Skjørt

- 54% mindre lus ved bruk på én lokalitet (alle merder)

## Utfordringer:

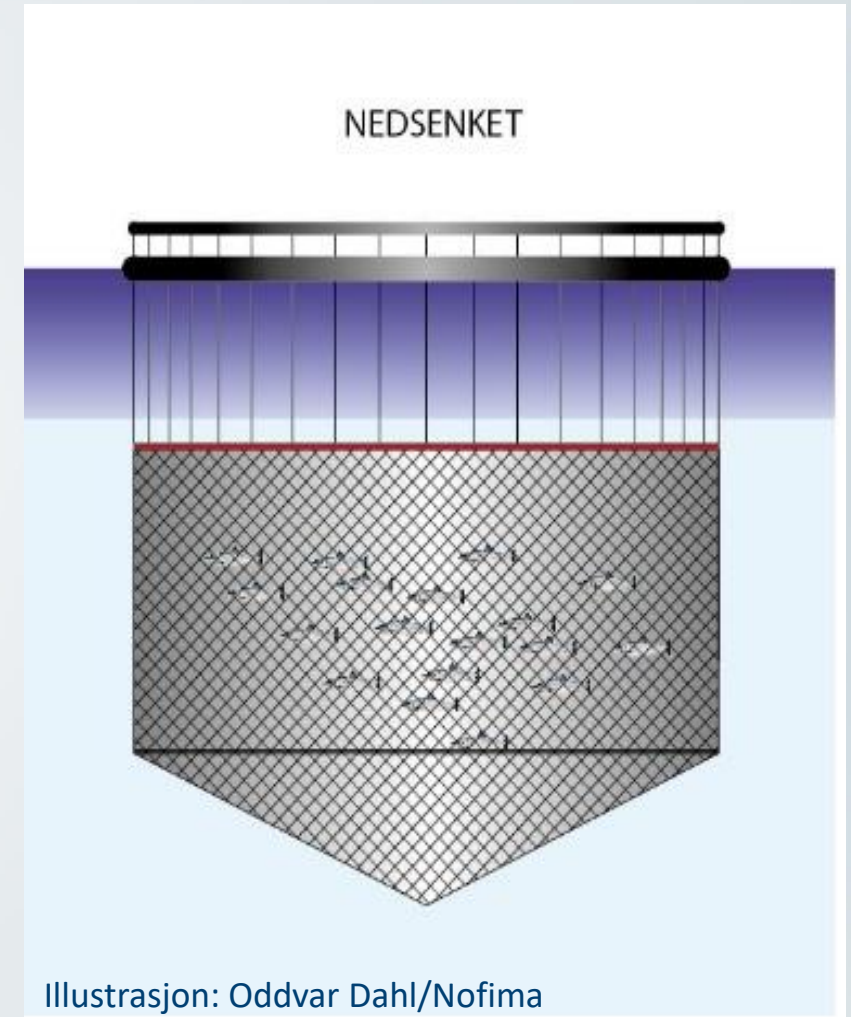
- Lavt vannutskifting fører til redusert O<sub>2</sub> og økt turbiditet
- Økt fare for gjelleskader og AGD (opphopning av patogener)
- Sterke strømmer fører til deformering av skjørtet og redusert oppdrettsvolum
- Operasjonelle utfordringer når fisken skal behandles (fjerning av snorkel)

# Nedsenket merd

Ubetydelig mengde lus etter 6 uker

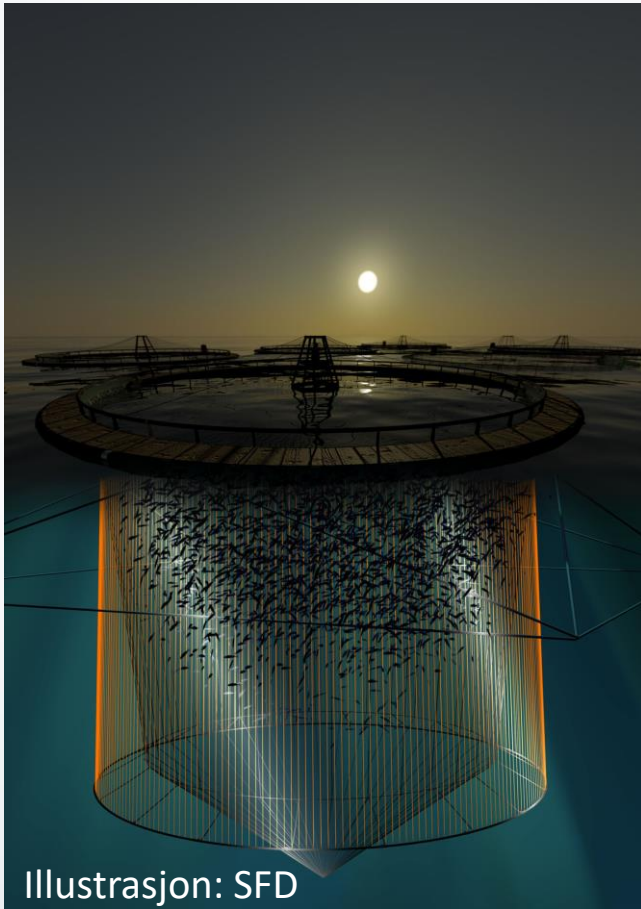
## Utfordringer:

- Langvarig nedsenkning kan føre til
  - Tap av appetitt
  - Redusert vekst
  - Ryggdeformitet
  - Finneskader
- Påfylling av svømmeblære
- Tilgang til fisk for lusetelling og evaluering av fiskevelferd



# Strømgjerder

- Strømpulseringsteknologi som går fra havoverflaten og ned til 10 meters dybde
- Systemet skal redusere lusepåslag ved at elektriske pulser inaktiverer kopepoditter som driver inn i merden



Illustrasjon: SFD

## Ny teknologi - Seafarm Development (SFD)

Lite tilgjengelig vitenskapelig dokumentasjon av effekten foreløpig

### Innledende resultater:

- 70-80 % av telt lus ble funnet på kontrollgruppen og 20-30% på pulsgruppen
- Fisk i pulsgruppen hadde signifikant lavere nye påslag og total antall lus/fisk (Småskala tester i sjø)
- Signifikant reduksjon i kopepoditt og chalimus I stadier ved bruk av SPG (Lerøy, 2015-16)
- Ingen tegn foreløpig til at systemet påvirket fiskehelse og vannkvalitet



# Avlusing uten handtering

## *Laser*

Utviklet av Stingray AS

- Skal fjerne lusa fra fisken kontinuerlig og helautomatisk
- Stereokameraet og programvaren detekterer lusa på laksen
- En laserpuls «skyter" direkte på hver individuell lus som dør

➤ Metoden er under utvikling



Foto: Stingray.no

# *Rensefisk – oppdrettet berggylt og rognkjeks*

- Bruk av oppdrettet rensefisk til avlusning er en miljøvennlig, bærekraftig og effektiv metode når den brukes riktig
- Riktig bruk er lite dokumentert, men flere arenaer, f.eks. bransjeveilederne og oppdrettere med erfaring kan gi gode tips



Foto: Terje Aamodt©Nofima

# Rensefisk – oppdrettet berggylt og rognkjeks

## Effektivitet av behandling

- Avhenger av at man har kunnskap om den beste bruken
- Viktig:
  - Innblanding
  - Optimal størrelse på rensefisk
  - Rensefisk alene eller i kombinasjon med f.eks. skjørt?
  - Tilgang på rene skjul
  - At fisken har god helse og velferd

## Kritiske momenter

- Stor dødelighet og velferdsutfordringer
- Artsriktig fôr
- Vaksinerings
- Tilgang på oppdrettet rensefisk
- Kunnskap hos oppdretterne
- Håndtering (eks transport og utsett)



Foto: Terje Aamodt©Nofima



Foto: Marine Harvest

## Påvirkning på laksen

- Smitte mellom laks og rensefisk antas å bli mindre med bruk av oppdrettet rensefisk
- Til motsetning fra flere andre avlusningsmetoder kan man se på rensefisk – laks interaksjon som et positivt samarbeid

# Forebyggende biologiske tiltak

## Lusevaksiner

Utviklingsarbeid pågår - tidkrevende, men mulig

- Grunnleggende arbeid med å forstå biologiske prosesser i lakselus og interaksjoner laks-lus
- Identifisere beskyttende antigener - mange å velge mellom!
- Flere prosjekter tilknyttet Lakselussenteret (SLRC), og i Pharmaq
- 2015: Første vaksine mot lakselus lansert i Chile (Tecnovax)
  - Ukjent effekt så langt
- 2017: SLRC planlegger uttesting av 10 vaksinekandidater





# Fôr mot lakselus

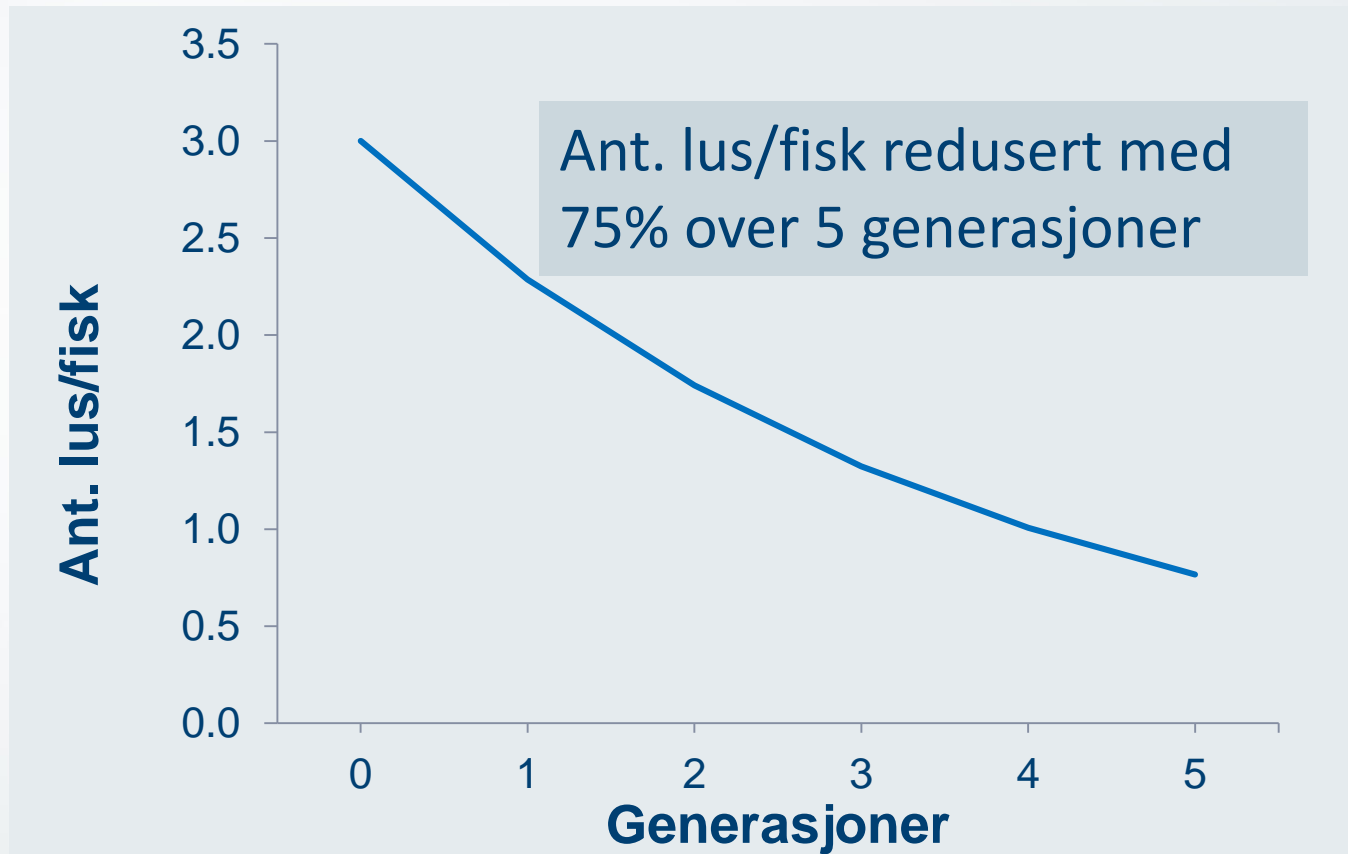
Alle de store produsentene har funksjonelle fôr mot lus

- Ulike prinsipper: repellenter (stoff som virker frastøtende på lusa), styrket immunforsvar, forbedret slimlag
- Forventet effekt: 20-30 % reduksjon i påslag
- Brukes som bidrag i kombinasjon med andre metoder.
- Effekter på 20-30% ekstremt vanskelig å validere i felt

Mindre produsenter tilbyr fôr med Biofeed (basert på arbeid av Aller Aqua/Nofima)



# Avl - en kraftig teknologi for å redusere lakselusproblemet



- Stor genetisk variasjon i resistens mot lus hos laks
- Når det selekteres bare for økt lusemotstand får man stor effekt
- Reduksjon i ant.lus/generasjon kan økes ved også å anvende genomisk seleksjon

---

# Kostnader for ulike metoder

- Har estimert kostnader ved et sett av de ulike metoder
  - Både preventive tiltak og behandling
  - Preventive estimert som enhetskostnad for en produksjonssyklus
  - Behandlinger estimert som enhetskostnad for en behandling
- OBS! Store metodiske utfordringer
  - Modellerte kostnader basert på mange usikre forutsetninger
    - Forutsetninger basert på et begrenset antall intervju - subjektivitet i endelig fastsetting
  - Kort erfaringstid med de fleste metodene
  - Metodene forbedres stadig (både teknologi og praksis)
  - Betydelig usikkerhet om mange parametre
- Må tolkes som en indikasjon på kostnader og utgangspunkt for diskusjon
- Illustrerer her estimatene for to viktige metoder – rensefisk og temperert vann

# Modell – kostnader rensefisk

- Basert på opplysninger fra informanter og modellering
- Estimat på kostnad for en generasjon
- Betydelig variasjon i mengden som settes inn
- Hva er effekten på lus?
- Hvor mange andre behandlinger kan man spare?

	Kost pr kilo	Forutsetninger
Kjøp fisk	0,65	18 kr/stk., 15% innsett
Transport	0,07	2 kr/stk
Arbeid	0,15	1 mnd. verk/mnd.
Skjul/fôrautomat	0,02	35' per merd
Fôr	0,04	Utfôring 2%, 20 kr/kg
Ekstra notvask	0,19	6 ekstra vask, 150' kr/vask
Sum estimerte poster	<b>1,13</b>	



# Modell – kostnader temperert vann

- Estimat på kostnad for en behandling
- Antar det behandles en hel lokalitet 4000 tonn
- Maskin praktisk kapasitet 150' tonn/år
- 2 linjer, praktisk kapasitet ca. 700 t/døgn
- 5 døgn behandling

	Kost pr kilo behandlet	Forutsetninger
Avskrivning	0,10	30 mill./linje, 30 mill. lekter, 4/15 år levetid
Alternativkost kapital	0,04	
Arbeid	0,11	6 pers i skift, 1:1 ordning, 21 årsverk tot.
Drivstoff	0,03	11 kW/tonn, 2,5 kr/kWh
Servicebåter	0,04	2 stk., 15' kr/døgn
Vedlikehold, annet	Ikke estimert	
Dødelighet	0,25	0,5%, 50 kr/kg
Tap tilvekst	Ikke estimert	
Sum estimerte poster	<b>0,55</b>	

---

# Tapt tilvekst?

- Flere behandlingsmetoder krever sulting og gir appetittap
  - Variasjon i oppdretternes praksis sulting og usikkert tap etter behandling
  - På aggregert nivå gir redusert produksjon høyere priser
  - Veier delvis opp for inntektstap
- For enkeltoppdrettere viktig kostnad!
  - Svært vanskelig å beregne
    - Konsekvenser avhenger av oppdretters driftstilpasninger
  - Forenklet modell med en ukes sulting
  - Reduserte dekningsbidraget om lag 1 kr/kg per behandling

# Beste praksis?

- ✓ Ha en tydelig plan for lusekontroll
- ✓ Varier metoden etter årstid/temperatur og lusepress
- ✓ Se på ulike kombinasjonsmodeller
- ✓ Små endringer/justeringer under avlusinga kan ha stor betydning
- ✓ Ha fokus på fiskevelferd (laks og rensefisk)
- ✓ Det er viktig å koble på biologisk kompetanse tidlig i utvikling av ny teknologi

Faglig sluttrapport inkludert handbok som beskriver beste praksis og kritiske momenter publiseres i mai 2017

