

# Pumping, flytting og håndtering av smolt - søkelys på utfordringer

Åsa Maria Espmark – forsker ved Nofima  
Sunndalsøra

---

- Hvor blir det av smolten?
- Kan årsaken til stort svinn i produksjonen forklares ut fra trenging, pumping, for hyppig sortering, ukorrekt telling eller uriktig bruk av utstyr – eller spiller andre faktorer større rolle?
- Hva er langtidseffektene av stresset smolt etter at de er satt i sjø?



# Bakgrunn

Tall fra Fiskeridirektoratet (x 1000)

## UKSJON OG TAP LAKS 2009

FYLKE	KLEKKET YNGEL	TAP SETTEFISK	SUM UTSATT	Dødfisk	Utkast slakteri	Rømming	Annet	Tellefeil
	FERSKVANN	FERSKVANN	SJØ	sjø	sjø	sjø	sjø	sjø
Nord-Troms	27 460	7 854	12 846	1 795	87	0	824	139
Troms			27 297	5 556	82	0	485	-180
Nordland	73 233	20 911	40 673	6 080	132	118	732	20
Sør-Trøndelag	45 185	11 158	15 506	1 154	12	11	550	179
N-Trøndelag	35 337	11 512	32 698	4 149	103	0	358	-140
M&R	56 143	17 690	28 605	5 383	402	31	1 208	84
Sogn og Fjordane	19 126	6 273	19 042	2 517	362	0	98	100
Oppland	66 994	24 250	39 575	4 952	369	30	2 566	124
Telemark	19 920	3 105	19 446	3 085	300	0	1 421	197
Andre fylker	3 860	1727	3 077	520	48	3	8	-42
<b>Totalt</b>	<b>347 258</b>	<b>104 480</b>	<b>238 765</b>	<b>35 191</b>	<b>1 897</b>	<b>193</b>	<b>8 250</b>	<b>481</b>

Det interessante i denne diskusjonen er det merket med gult – fram til utsett i sjø

# Bakgrunn

- De registrerte tapene (30%) kom i hovedsak fra sykdom, sår og skader som igjen kan føre til infeksjoner og soppangrep. Skader og skjelltap som følge av eks pumping øker i tillegg faren for predasjon og forårsaker osmoregulatoriske begrensninger etter sjøsett
- Smolt er ekstra utsatt
  - Langtidseffekter – fisk pumpes og håndteres gjentatte ganger (transport, sortering, vaksinerings, telling)
  - De skal leve en god stund etter pumping/håndtering
  - De skal prestere i sjø
- Vi vet fra tidligere forsøk at prestasjon i sjø avhenger av behandling i ferskvannsfasen (eks ernæring og hyperoksi)
- Vi har vist i ”pumpeprosjektet” at pumping og håndtering av slakteferdig fisk påvirker fisken sin velferd og kvalitet, det er da forventet at dette også vil påvirke smolt

# Presentasjon av nytt prosjekt

- Ideen om utfordringen med pumping, flytting og håndtering av smolt ble presentert på FHF arbeidsmøte 17-18. november 2010 i Trondheim
- Et påfølgende gruppearbeid diskuterte spørsmålene:
  - Hva er de største utfordringene hva angår pumping/flytting av smolt?
  - Hva er årsaken til de store tapstallene (svinnet)?
  - Hvor er kunnskapsbehovet størst?
- Gruppearbeidet resulterte i mange relevante momenter som er tatt med i en skisse som skal presenteres her og som er overlevert til FHF
- Skissa er et arbeidsdokument og utgangspunkt for diskusjoner



# Presentasjon av nytt prosjekt

## Prosjektet ønsker å belyse følgende områder:

1. Kan pumping og håndtering av parr og smolt forklare noe av det store svinnet som årlig registreres i ferskvannsfasen?
2. Hvilke konsekvenser har denne type behandling på fisken både på kort og lang sikt?
3. Hva er langtidseffektene av gjentatt pumping og håndtering?
4. Isolere flaskehalser og definere grenseverdier
5. Er det mulig å begrense omfanget av pumping og håndtering uten å redusere vekst, overlevelse, velferd og kvalitet?
6. Vil parr og smolt være mer robuste og tåle mer pumping og håndtering dersom de går i resirkulert vann i motsetning til gjennomstrøm?

## Hovedmål

1. Kartlegging av problemet med pumping og håndtering i næringen
2. Isolere faktorer som påvirker smoltkvalitet og reduserer prestasjonen etter sjøsett
3. Se på mulighetene for å begrense pumping og håndtering uten å redusere effektivitet, velferd og kvalitet
4. Definere grenseverdier og lage protokoll for "best practice"

# Arbeidspakke 1: Kartlegging av problemet med pumping og håndtering i næringen

- Store tapstall i ferskvannsfasen har mange årsaker og en kartlegging av problemene ut fra næringens ståsted er et nødvendig startsted for prosjektet. Momenter som kom opp i gruppearbeidet:
  - Ukorrekt telling av fisk (flere oppdrettere opplever at fisken går klumpvis inn i telleren slik at korrekt telling ikke blir mulig)
  - Det ble videre påpekt at noen settefiskprodusenter plusser på antallet fisk som pumpes inn i brønnbåtene for å ta høyde for tap
  - Påstand 1: høstsmolt tåler fysiske skader i mindre grad enn vårsmolt...stemmer dette?
    - eks at smoltifiseringen av høstsmolt manipuleres med lys, mens dette ikke er vanlig for vårsmolt,
    - at vårsmolten går lengre inne i kar enn høstsmolten,
    - og at høstsmolt vokser fortere enn vårsmolt i ferskvannsfasen.
  - Påstand 2: parr tåler mer håndtering og er mer robuste enn smolt (Carey and McCormick, 1998)

# Arbeidspakke 1: Kartlegging av problemet med pumping og håndtering i næringen

## Delmål for arbeidspakke 1

- Kartlegge problemområdene angående pumping/håndtering av smolt hos næringsaktører gjennom bedriftsbesøk og intervjuer
  - Intervjuer vil også påvise praksis hos de enkelte med eks telling, (riktig/uriktig) bruk av utstyr og opplæring/oppfølging av dette
- Uttesting av forskjeller i robusthet mellom høst/vårsmolt under pumping og/eller håndtering



# Arbeidspakke 2: Effekt av pumping og håndtering av smolt

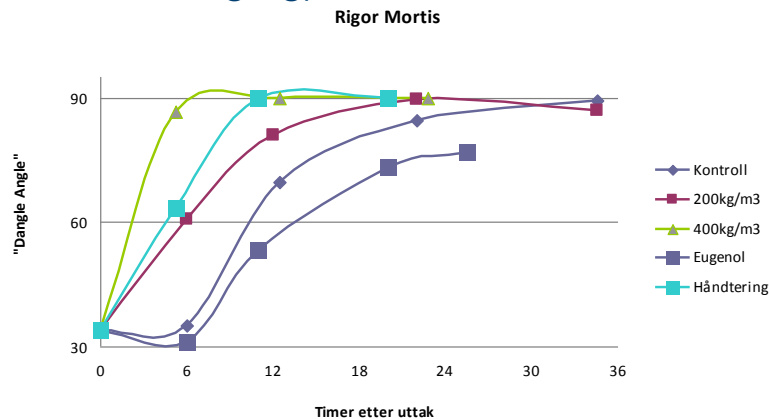
- Denne arbeidspakken er av eksperimentell art, spesielt vil det legges vekt på standardiserte forsøk for å isolere faktorer som forårsaker skader og stress under pumping og håndtering.
- Under gruppearbeidet i Trondheim kom det opp flere faktorer som var ment å skade fisken:
  1. Håndtering forårsaker skjelltap som igjen forårsaker infeksjoner
    - For kvantifisering av skader har vi prøvd å farge fisken med "fast green". Metoden ble evaluert som lite egnet ettersom den ikke oppfyller kravet om å være enkel, rask og effektiv
    - For å kvantifisere problemet vil vi prøve å sile noe av karvannet etter eks pumping, trenging og håving for å se etter skjellrester.



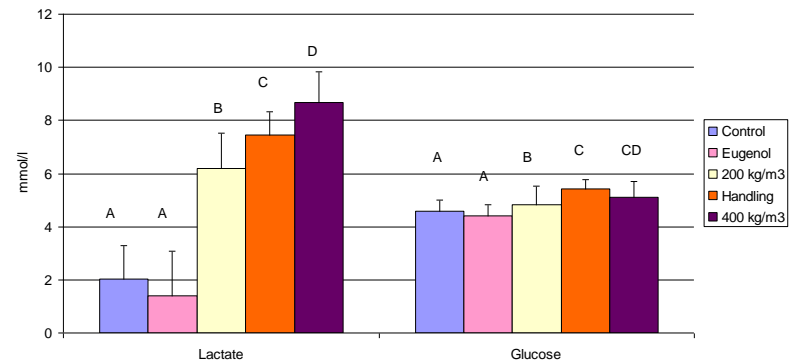
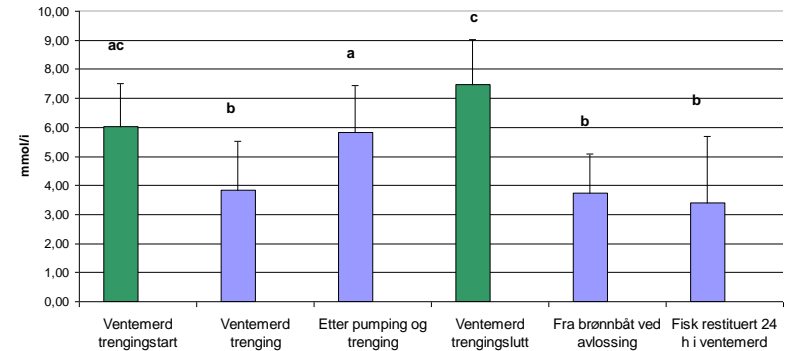
# Arbeidspakke 2: Effekt av pumping og håndtering av smolt

## 2. Trenging i forkant av sortering/pumping

- Fra litteratur og egne resultat vet vi at trenging er negativt for fisken sin velferd
- På gruppemøtet i Trondheim kom det opp at økt tetthet i karene i og med nedsenking av vann kan skape problemer for fisken (vi simulerte økt tetthet ved å senke ned vann og oppnådde en tetthet på 400 kg/m<sup>3</sup> – reell tetthet under trenging)

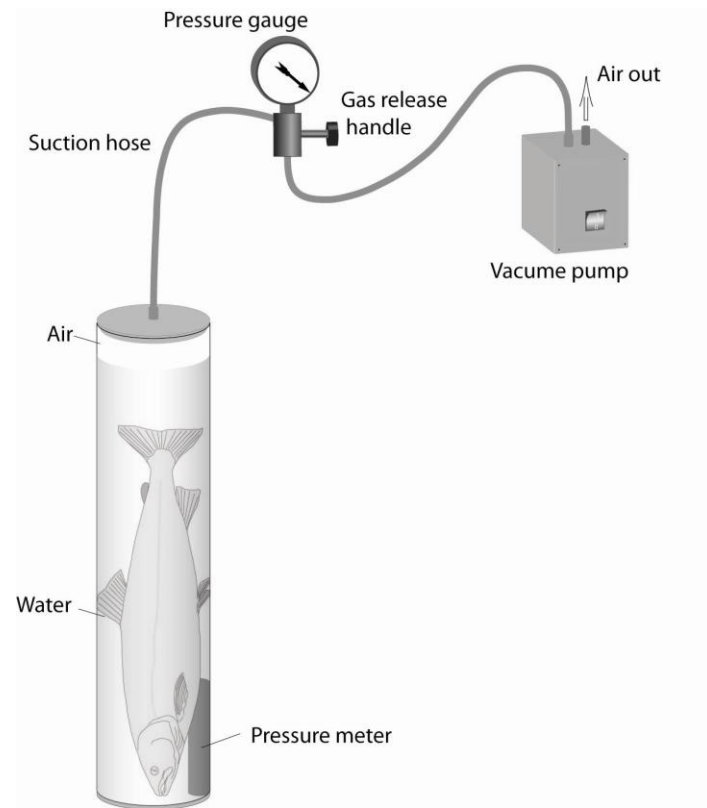


## Laktat



## Arbeidspakke 2: Effekt av pumping og håndtering av smolt

3. Hvordan tåler smolt vakuum?
  - Resultater fra "pumpeprosjektet" tyder på at slaktefisk ikke reagerer på vakuum i seg selv men at observerte skader kommer fra kollisjoner pga fart og/eller panikkatferd
  - Utforming av rør er viktig
  - Ingen holdepunkt at noe annet skal gjelde smolt
  - Det skal undersøkes om smolten er like robust



## Arbeidspakke 2: Effekt av pumping og håndtering av smolt

4. Gjennomsiktige transportrør – stresser dette fisken?
  - Observasjoner tyder på at pumperørene bør være svarte og ikke gjennomsiktige.
  - Gjennomsiktige rør gjør at fisken ser ut gjennom røret og mister kontroll under transporten. Dette virker stressende.
  - Signifikansen av dette vil bli undersøkt



## Arbeidspakke 2: Effekt av pumping og håndtering av smolt

### 5. Riktig bruk av utstyr og Effekt av ujevn vannstrøm

- Vakuumpumpe: pumpehastighet er ikke av signifikans ettersom hastigheten ikke varierer nevneverdig mellom de eksisterende pumpene i dag (og ikke er enkel å manipulere med).
- Ettersom smolt pumpes med varierende utstyr, er det mulig at hastighet er et større problem i landfasen enn på slakteriene (dette undersøkes ved intervju i AP 1 og kommer inn eksperimentelt i AP 2 om det er tilfelle).
- I smoltproduksjon vil pumpehøyde være aktuelt eks i forbindelse med av og pålossing fra brønnbåt (på slakteriene har oppdretterne stort sett tatt konsekvensene av negative effekter av stor pumpehøyde og flyttet pumpene så langt ned mot vannivå som mulig, og på kaien)

## Arbeidspakke 2: Effekt av pumping og håndtering av smolt

### 6. Undersøke ulike pumpesystemer

- I prosjektet vil effekter på stress og kvalitet (indre og ytre skader) bli undersøkt som følge av standardisert uttesting av ulike systemer for flytting av fisk (eks ejetor, vakuum, klaffer og fallprinsipp).

## Arbeidspakke 2: Effekt av pumping og håndtering av smolt

### 7. Langtidseffekter av pumping og håndtering av smolt – prestasjon i sjø

- Upubliserte data fra Nofima med temperatureksponering av parr i tillegg til eksisterende litteratur viser at stresspåvirkning i ferskvannsfasen kan få negative følger for fisken også etter utsett i sjø.
- Sjøsetting er en stressende handling i seg selv og en utsatt fase for fisk som ikke er i god kondisjon.
- I dette prosjektet er det ønskelig å se på langtidseffekter av gjentatt pumping og håndtering. Fisken vil bli fulgt ca 3 måneder etter utsett i sjø.

# Arbeidspakke 2: Effekt av pumping og håndtering av smolt

## Delmål for arbeidspakke 2

1. Gjennomføre kontrollerte forsøk med effekter av trenging av smolt.
2. Se på korttidseffekter av isolerte pumpe- og håndteringsfaktorer (pumping, pumpehøyde, pumpehastighet, vakuum, gjennomsiktige transportrør)
3. Se på korttidseffekter av gjentatt pumping og trenging
4. Sammenlikning av ulike systemer for flytting av fisk
5. Se på langtidseffekter av eksponering for gjentatt pumping og trenging ved å følge fisken 3 måneder etter utsett i sjø
6. Definerer av grenseverdier for punktene ovenfor



## Arbeidspakke 3: Alternative metoder for smoltoppdrett som gir mindre stress

- Størrelsesortering er nødvendig for å minimere sosiale interaksjoner og for å øke veksten for de minste, det er imidlertid uenighet om behovet for antall sorteringer
- Flere forstyrrelser: I forbindelse med sortering blir fisken trent og håvet. Annen håndtering og forstyrrelse i karene er fjerning av dødfisk og rengjøring. I tillegg blir all fisk vaksinert.
- I dette prosjektet vil det bli satt søkelys på sortering. Fisk vil bli fulgt fra klekking til utsett i sjø og vil bli sortert 1, 2 eller 3 ganger
- Det vil bli målt vekt og lengde på individnivå ved hver sortering. Sosiale interaksjoner vil bli notert og det vil bli foretatt fôroppsamling for å få et estimat på appetitt.
- Smoltproduksjonen går mer og mer mot å bli gjennomført i resirkulering. Resirkuleringsanlegg skal ha mer stabil vannkvalitet; noe som er en fordel for fisken sin velferd og kvalitet. For å undersøke betydelsen av dette vil forsøksoppsettet av den grunn bli gjennomført både i kar med gjennomstrømning og i RAS.

# **Arbeidspakke 3: Alternative metoder for smoltoppdrett som gir mindre stress**

## **Delmål for arbeidspakke 3**

1. Undersøke om det er mulig å sortere smolt færre ganger uten at dette går ut over vekst og velferd
2. Undersøke om oppdrett i resirkulering tillater færre sorteringer av smolt uten at dette går ut over vekst og velferd

## Arbeidspakke 4: Utforming av protokoll med grenseverdier for pumping og håndtering av smolt

- I det pågående ”pumpeprosjektet” jobber vi med en protokoll for slaktefisk som har til hensikt å dokumentere grenseverdier for velferd og kvalitet. Verdiene for voksen fisk kan ikke automatisk overføres til smolt så behovet for å lage en egen protokoll for smolt er tilstede. Vi vil ta inn verdier fra litteraturen samt stressverdier vi finner i prosjektet. En protokoll vil se ut som følger:
  1. Standardiserte eksperimenter vil resultere i dose-respons kurver; fisken blir utsatt for trenging og håndteringsstress i økende grad. Det vil dermed bli målt fysiologisk stress (kortisol, laktat, glukose, pH blod og muskel og osmolalitet) og kvalitet (rigor mortis)
  2. Oversikt over litteraturverdier ved å foreta litteratursøk
  3. Deretter vil verdier fra de utførte forsøkene bli sammenliknet med dose-respons kurvene og litteraturverdiene for å evaluere velferden og kvaliteten

## **Arbeidspakke 4:** Utforming av protokoll med grenseverdier for pumping og håndtering av smolt

### **Delmål for arbeidspakke 4**

1. Utforming av protokoll for "best practice" av smoltoppdrett med hensyn på pumping og håndtering

# Forskningsaktiviteter

- Prosjektet er planlagt til 3 år
- Ambisiøs skisse???
- Mange av forsøkene vil gjennomføres under kontrollerte forhold inne på en forsøksstasjon, men det vil i tillegg bli utført forsøk i smoltproduksjonsanlegg under kommersielle forhold.
- Målevariable som ikke allerede er nevnt:
  - Stress/velferd: kortisol, laktat, glukose, pH i blod og muskel og osmolalitet + sjøvannstest
  - Kvalitet: rigor mortis og filet