

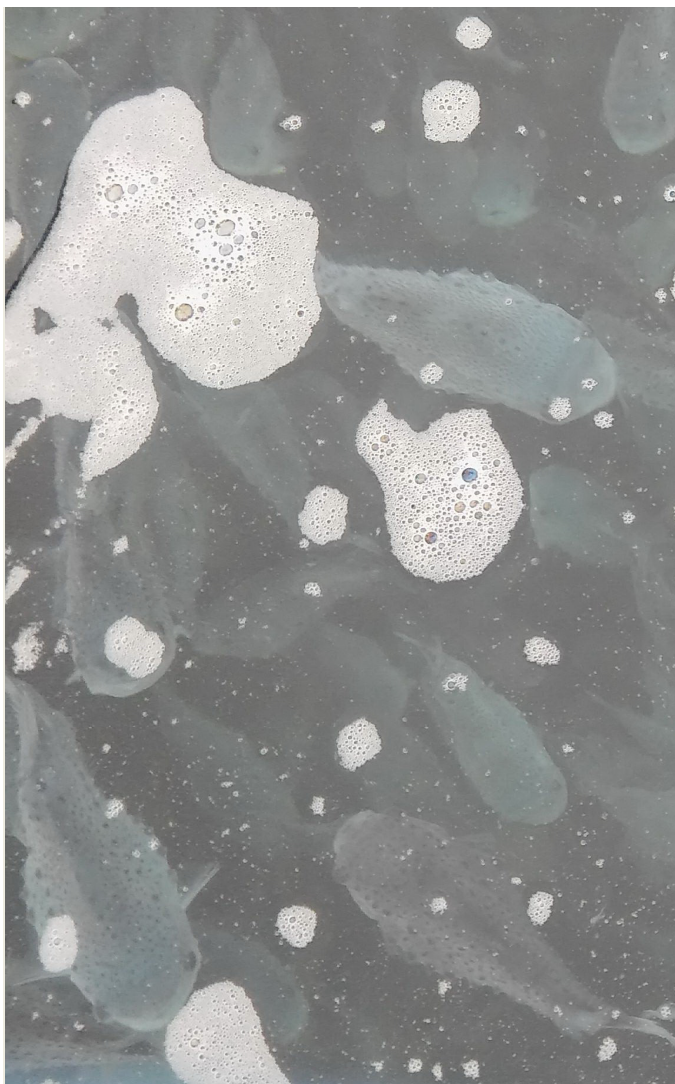
# Transport av rognkjeks - hva er godt levert?

Akvaplan-niva: Thor Magne Jonassen, Mette Remen  
AquaKompetanse: Mette Hofoseter, Siri Ag, Erika  
Kunickiene

Rensefiskkonferansen

Clarion Hotel & Congress, Trondheim 08.02.17

**Akvaplan**  
 **niva**



## Bakgrunn og problemstillinger

- Lite kunnskap om rognkjeksas toleranse for ulike transportbetingelser
  - Dødelighet etter utsett knytta til transportforhold?
  - Fiskevelferd under transport?
  - Hva er risikofaktorene?
  - Hvordan kan transport optimaliseres?





## FHF prosjekt #901158

### Transport- og håndteringsstress hos rognkjeks

- Kartlegging av transportbetingelser/ akutte og kroniske responser
- Del I: Feltundersøkelser (Aquakompetanse)
  - 15 ulike transportere
  - Kartlegge transportmetoder og – betingelser
  - Måling av stressparametre etter transport, dødelighet etter utsett
- Del II: Kontrollerte labstudier (Akvaplan-niva)
  - Effekt av varierende transportbetingelser på akutt/kronisk stress
  - Kontrollert- én faktor om gangen
- Workshop
- Mål: prosedyreanbefalinger for transport av rognkjeks;  
**Transportveileder**

## Karakterisering av de undersøkte transportene

- Oktober 2015 - september 2016
- Vanligst: primærtransport i bil, sekundærtransport på båt

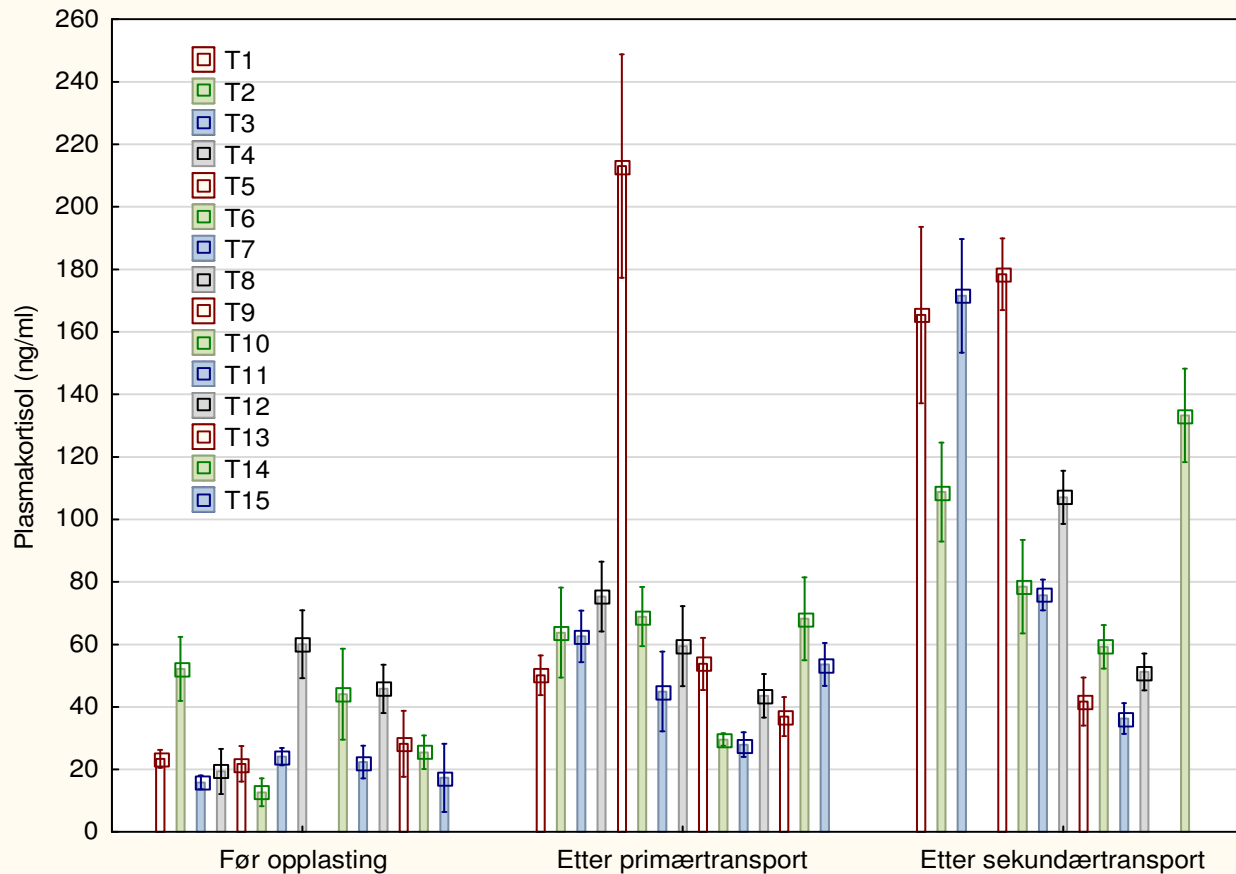
Primærtransport	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
Transportmåte:	Bil	Bil	Bil	Kar båt	Bil	Bil	Bil	Bil	Bil	Bil	Bil	Bil	Brønnb.	Bil	Bil
Transporttid:	15	14	13,5	1	22	28	21	18	21	18	8	13	5	14	15
Fiskestørrelse (g):	40	30	40	18,6	24	27	48,5	31	20	50	43	18,6	64	39	53
Tankvolum:	2	2	2	2,1	2,3	2,3	2	2	2	2	2	2	11	2	2
Fisketetthet (kg/m3):	32	36	35	35	29	29	46	20	14	35	23	35	34	44	47
Sulting (dager):	2	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,5	2	2
Sedasjon?	nei	nei	nei	ja	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei
<b>Sekundærtransport?</b>	ja	ja	ja	nei	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nei	ja	ja
Type sekundærtransport	Brønnbåt	Kar på båt	Kar på båt		Kar på båt	Kar på båt	Kar på båt	Kar på båt	Kar på båt	Brønnbåt	Kar på båt	Brønnbåt		Kar på båt	Kar på båt
Sedasjon ved overføring?	ja	nei	ja		?	?	nei	ja	nei	nei	ja				ja
Transporttid:	5	1,5	3,5		1	2	< 0,5	1	1	< 1	1,5	1		< 0,5	2
Tetthet båt:	83,6														

## Miljømålinger i de undersøkte transportene

Forhold under primærtransport:	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
temp °C start	9,9	10,6	9,6	8,9	8,1	5,5	7,3	7,6	7,6	7,6	7,3	8	7,4-14,8	10,5	9
temp °C slutt	9,9	9,5	6,9	9	3,3	4,4	7,4	9,6	11,2	10,8	9,2	7,89	15,9	10,5	11,9
TAN (µg N/L) slutt		2500	1500		19*			1250	530	1530	530		194		
Fritt NH3+ (µg N/L)		3,11	5,88		0,07			4,68	2,74	4,45	2,67		2,80		
CO2 (mg CO2/L) slutt		29	11		23			8	7	12	7		5		
TOC slutt		5,2	3,6		7,0										
Turbiditet slutt (FNU)			0,61					1,3	0,49	1,5	0,48		< 0,30		
O2-start	109	120	90	120	130	10,5 mg/L	??	100	??	85	??	??	78	100	90
O2-slutt	106	120	100	115	109	10,5 mg/L	117	105	107	104	100	??	86	105	115
pH start	8,02-7,89	7,32	(7,17-7,49)		7,42	7,5									
pH slutt	7,33-7,24	6,93	7,43		7,06	7,2	7,72	7,41	7,55	7,3	7,54	7,2	8	7,11	6,71??
Forhold under sekundærtransport:	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
Type	Brønnbåt	Kar på båt	Kar på båt	Kar på båt	Kar på båt	Kar på båt	Kar på båt	Kar på båt	Kar på båt	Brønnbåt	Kar på båt	Brønnbåt	Brønnbåt	Kar på båt	Kar på båt
Transporttid:	5	1,5	3,5	1	1	2	< 0,5	1	1	< 1	1,5	1	5	< 0,5	2
Tetthet båt:	83,6											75,6	34		
Sedasjon ved lossing?	ja	nei	ja	ja	?	?	nei	ja	nei	nei	ja		ja		ja
temp °C	8,5					5,6	7,2	12,3	13	10,8	11,4	14,5		12,2	11,9
O2 start						97	150	103	97	104	45	87		90	
O2 slutt															
pH transportkar						8,19	7,54	7,91	7,55	7,3	7,54	7,89		6,48	8
TAN (µg N/L) slutt								341	160	400	340				
Fritt ammoniakk (NH3+)								4,01	0,83	1,16	1,72				
CO2 (mg CO2/L) slutt								0,68	0,69	1	2,3				
Turbiditet slutt (FNU)								0,53	0,41	< 0,30	0,68				
temp °C merd	8,5	8	5,9	8,3	6,6		6,4	13,8	??	11,6	12	12	15	13,1	13
O2-merd				88,3	9 mg/L					105		106	92	95	7,7 mg/L
Dødelighet (%) per 30 dager	1,6	10 %	12	10	5	?	?	?	21 %	18 %	?	?	3 %	2	

\* Antas å være feilmåling

## Variasjon i stress (plasmakortisol) under 15 forskjellige transporter



- Moderat økning etter primærtransport
  - Unntak: T5 (lav T, høy  $O_2$ , dårlig vannkvalitet)
- Høyere nivå etter sekundærtransport
  - Variable nivå: skyldes transportforhold?
  - Ikke hatt tid til å roe seg?

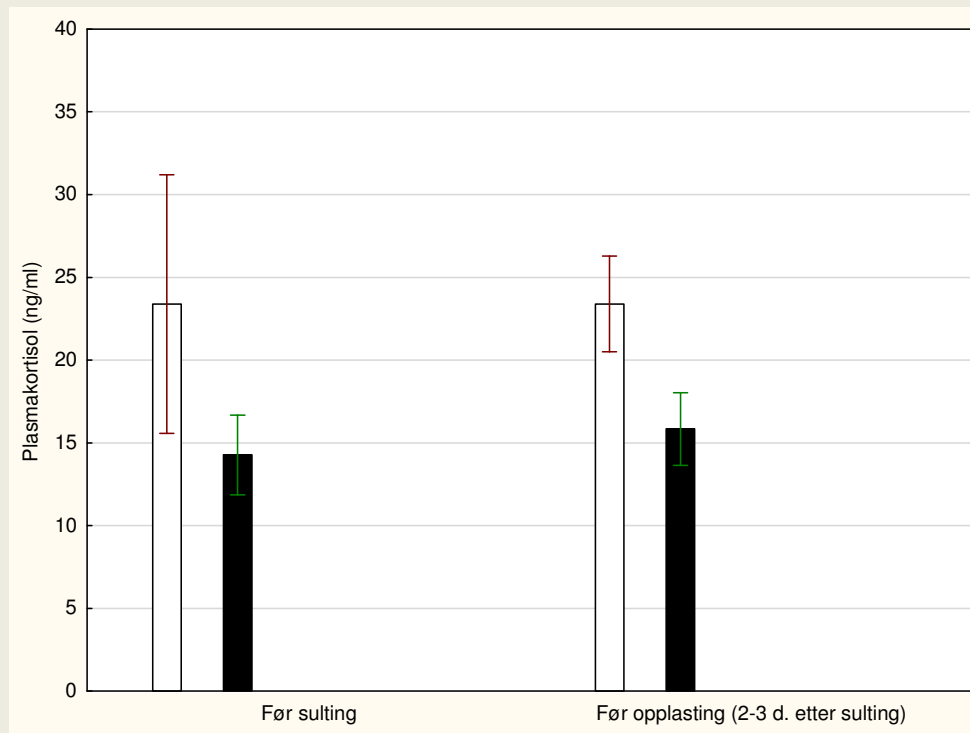
## Hvilke forhold påvirker stressresponsen?

- Vanskelig å detektere risikofaktorer
- Datagrunnlag for å sette fokus på spesifikke ledd i transporten:
  - Sulting
  - Håndtering og pumping (opplasting av fisk før transport)
  - Sedasjon ved lossing fra bil



Foto: A.V. Nytrø

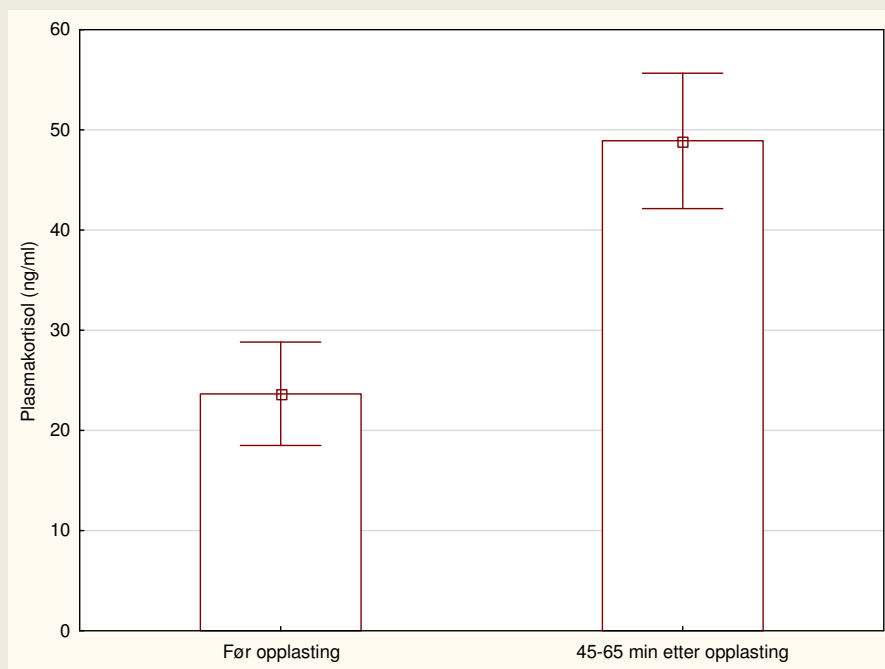
## Effekt av sulting i mørke



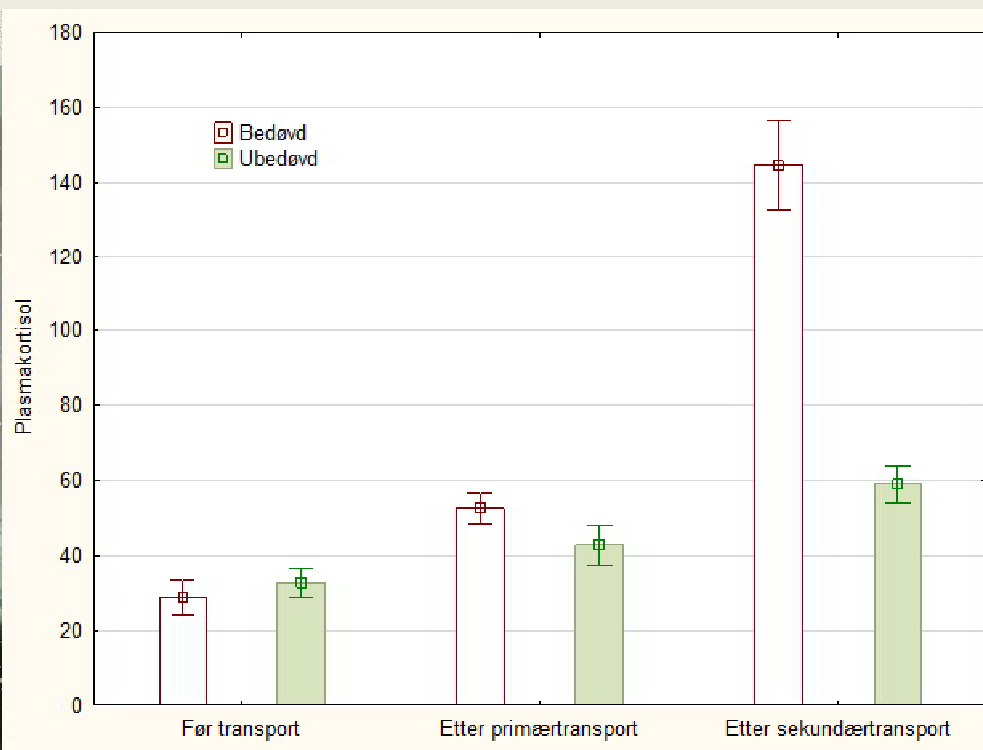


## Effekt av opplasting på bil (håndtering)

- Økte nivå av stresshormonet kortisol 45-65 min etter opplasting



## Effekt av sedasjon (Aqui-S) ved lossing fra bil til sekundærtransport





## Del II. Kontrollerte laboratoriestudier Kraknes Forskningsstasjon, Akvaplan-niva AS (Tromsø)

- Etablere basiskunnskap om rognkjeksas respons til ulike transportbetingelser
- Kartlegge akutt og kronisk respons

Foto: M. Remen



## Simulert transport

- 4 kar med lokk på tralle (200 l)
- Tralla beveger seg 3 × 1 min hver halvtime
- Lufting
- Oksygenering

## Del II. Kontrollerte laboratoriestudier Kraknes Forskningsstasjon (Tromsø)



Type forsøk	Forsøk nr.	Gruppe	Tid (t)	Tetthet (kg/m <sup>3</sup> )	Temp. (°C)	Størrelse (g)	O <sub>2</sub> (%)
Alle	Alle	Normal transport	8	30	8	30	100
	Alle	Kontroll	8	7	8	30	100
Langtids-oppfølging	1	Økt tid	<b>20</b>	30	8	30	100
	2	Økt tetthet	8	<b>60</b>	8	30	100
	3	Økt temp.	8	30	<b>12</b>	30	100
Korttids-oppfølging	4	Økt størrelse	8	30	8	<b>60</b>	100
	5	Økt O <sub>2</sub> %	8	30	8	30	<b>150</b>

\* Kontroll: håvet over til nytt, identisk kar.





## Forsøksparametre

### Akutte effekter:

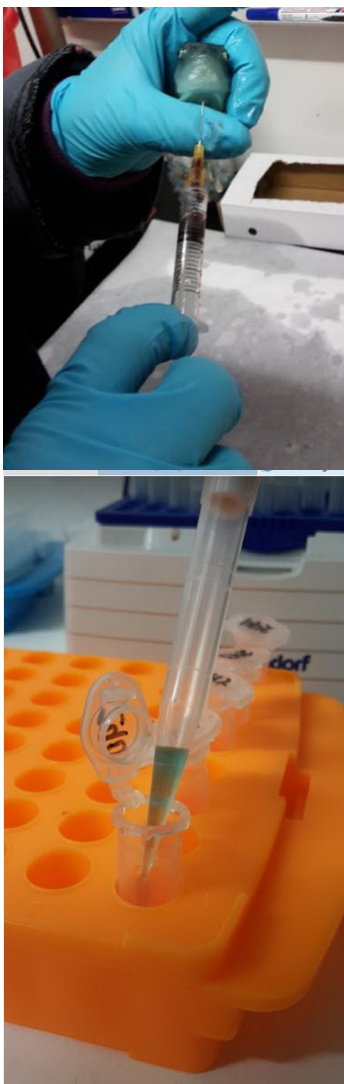
- Parametre på stress og fysiologiske tilstand
  - kortisol, ioner, osmolaritet, glukose, laktat og pH i plasma

### Vannkvalitet:

- O<sub>2</sub>, T og pH i løpet av transport
- TAN, CO<sub>2</sub>, TOC og pH ved transportslutt

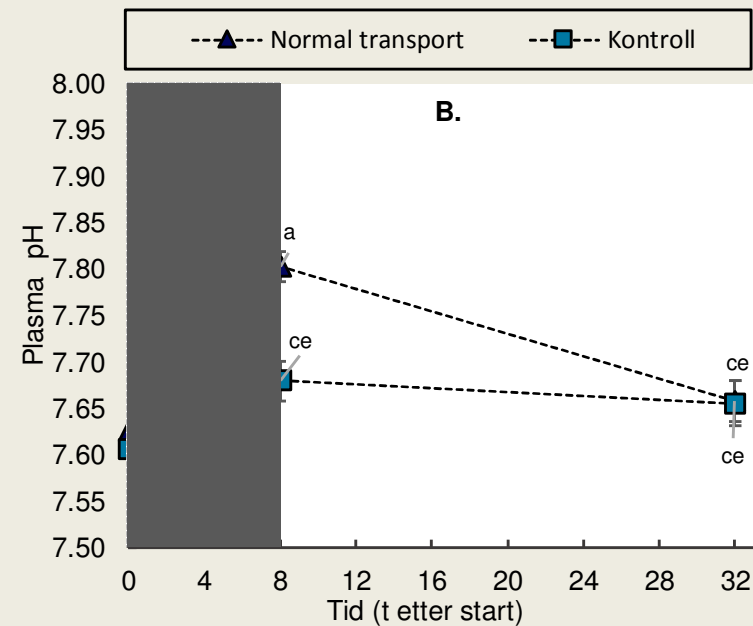
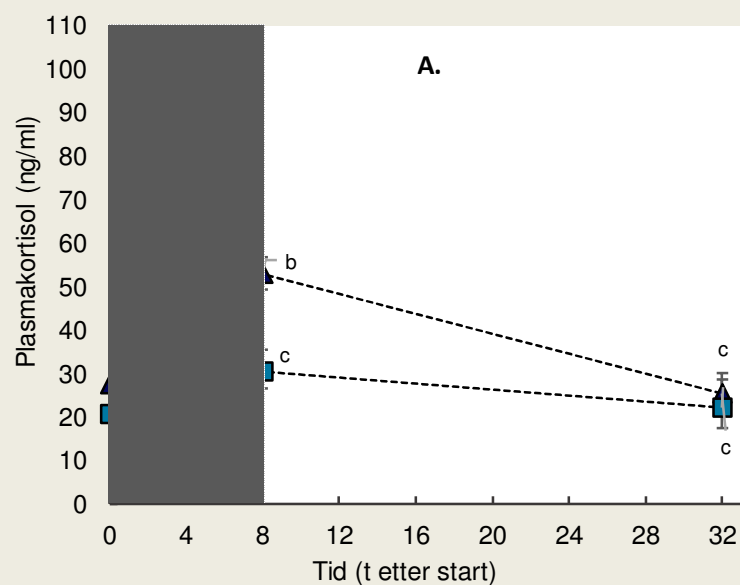
### Kroniske effekter

- Vekst
- Dødelighet
- Kortisol i vann
- Stresssensitivitetstest



## Resultater

### Normal transport- kortisol og pH i blod



- Håndtering ↑
- Håndtering + transportforhold ↑ ↑
- pH øker som følger av overkompenserende syre-baseregulering?

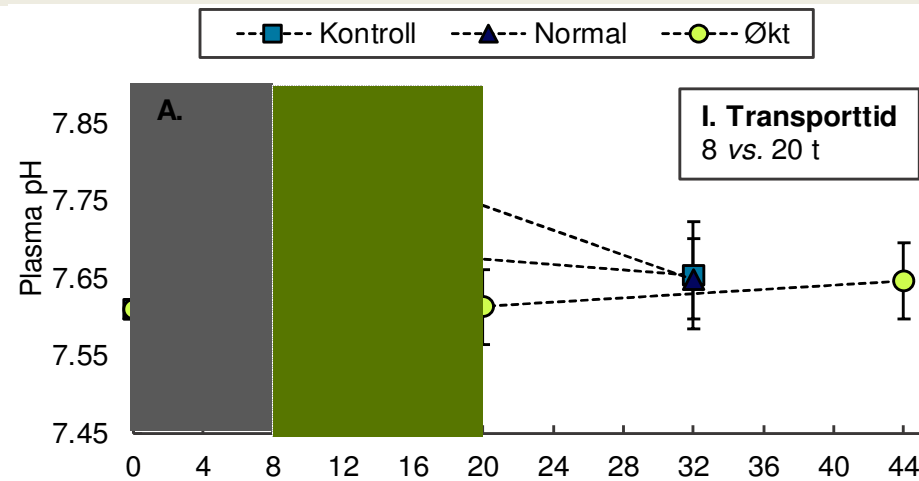
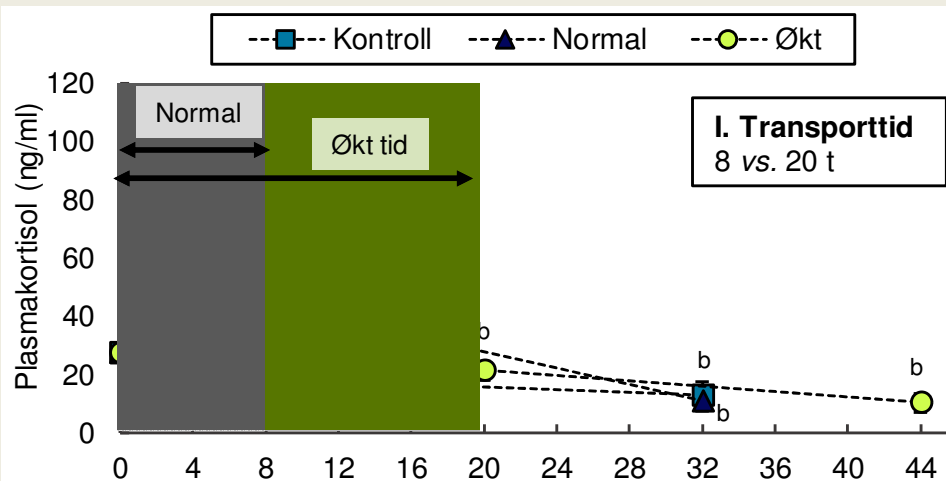
## Normal transport Andre plasma parametere

- Redusert plasma  $\text{Cl}^-$ , men ingen effekt på osmolaritet
- Ingen effekt på plasma  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , glukose and laktat
- Normaltransportbetingelsene gir moderate akutte effekter på fysiologisk tilstand



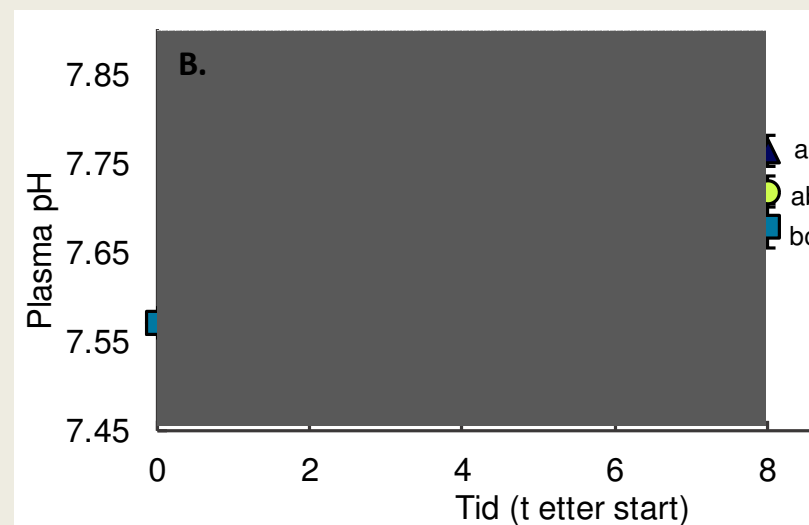
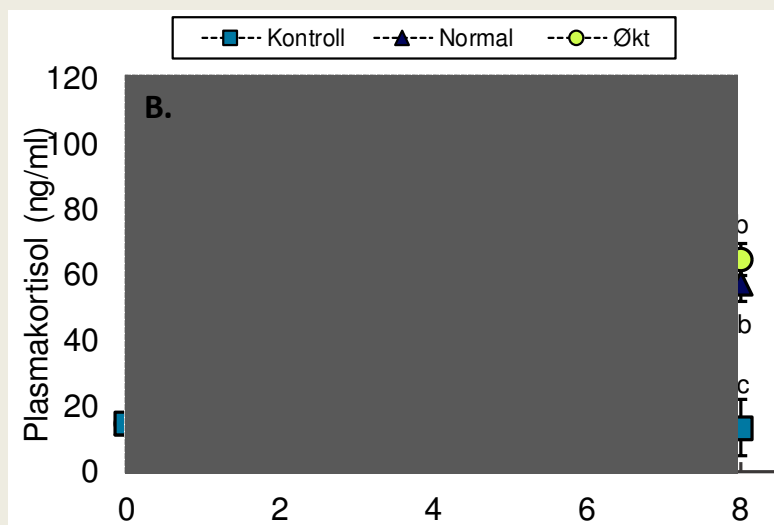
## Forsøk I: Økt transporttid (8 → 20 t) Plasma kortisol og pH

- Synkende kortisolkonsentrasjon og pH i løpet av 20 t: førststressnivå ved slutt
- Habituering til forholdene- moderat stress i utgangspunktet



## Forsøk II: Økt tetthet (30 → 60 kg/m<sup>3</sup>) Plasma kortisol og pH

- Forbigående økning i plasmakortisol ved høy tetthet
- Lignende effekt på plasma pH
- Følsom for tetthetsøkning

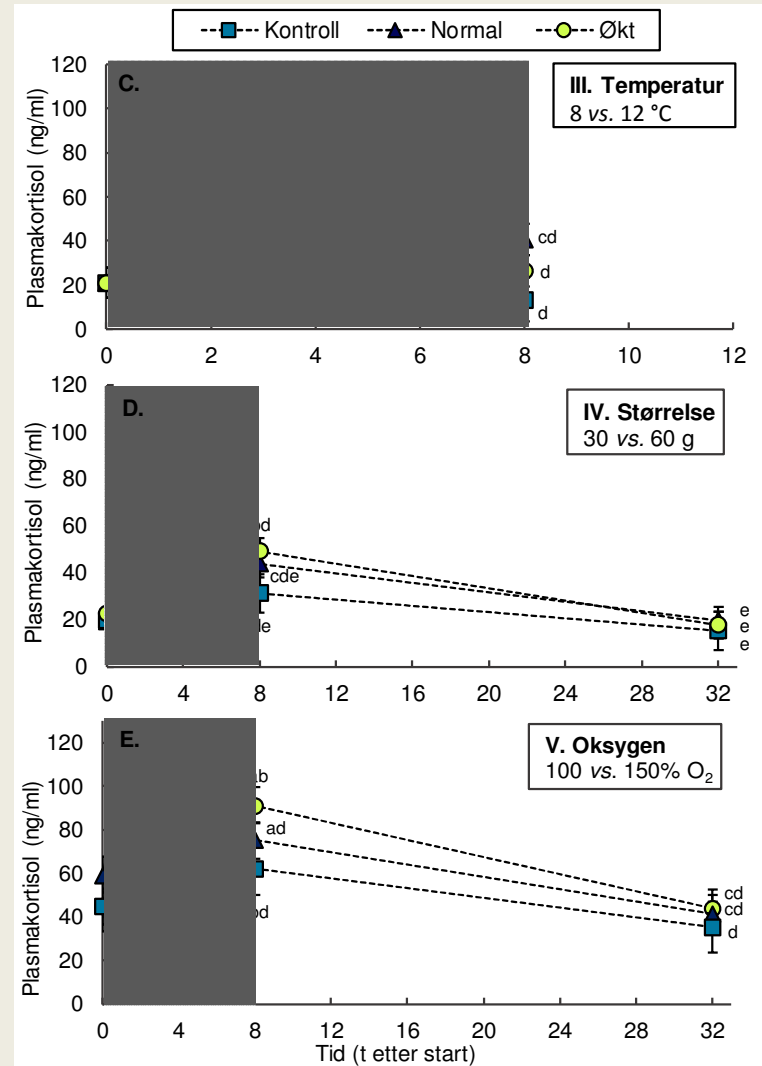


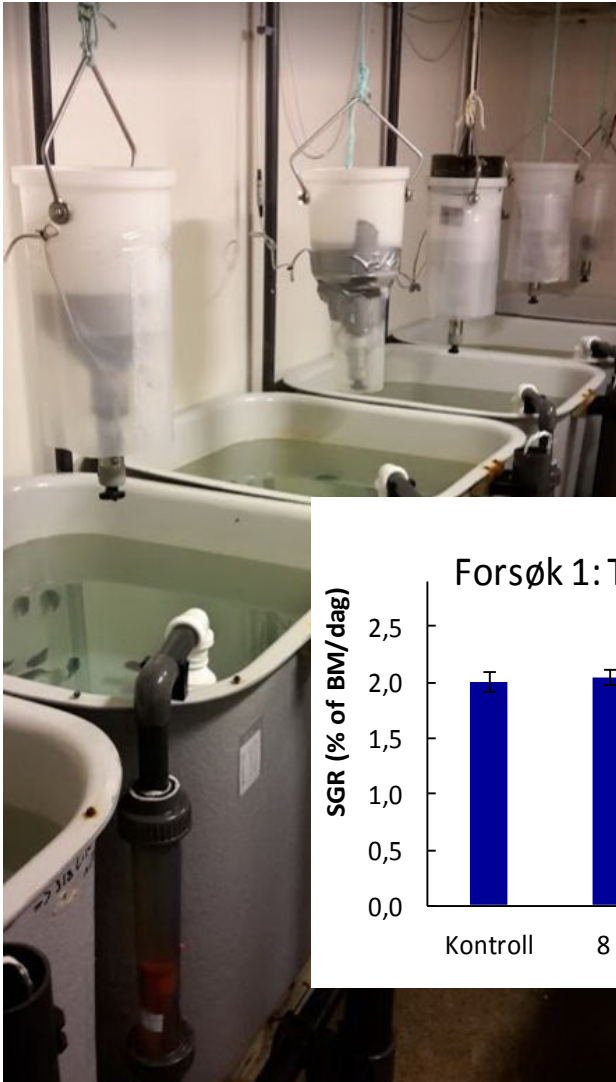


## Forsøk III-V

Økt temperatur (8 → 12 °C)  
Økt fiskestørrelse (30 → 60 g)  
Økt oksygenmetning (100 → 150% O<sub>2</sub>)

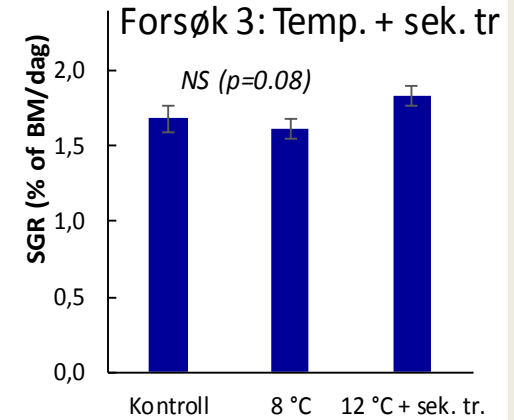
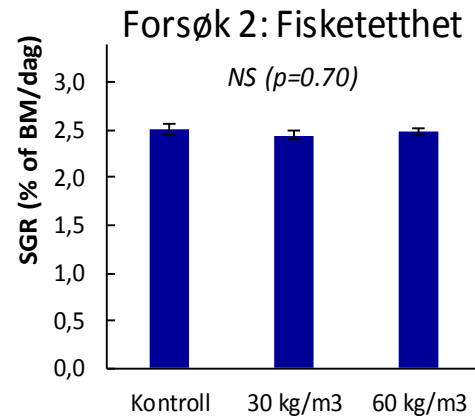
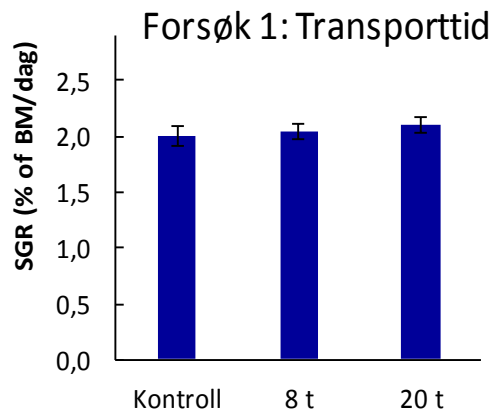
- Ingen effekt på plasmakortisolnivå
- Dvs. effekt lik effekt av normaltransport





## Oppfølgingsfase- vekst, dødelighet, kronisk stress

- Ingen effekt
- 1 død fisk
- Stressensitivitetstest: like resultater i alle grupper
- Tyder på at transportstress (alene) kan håndteres





## Konklusjoner og anbefalinger

- Vannkvalitet (felt og lab): innenfor akseptable grenser (?)
    - Hva er grenseverdiene for denne arten?
  - "Normale " transportbetingelser gir moderat stressrespons,
    - Håndtering er hovedstressor
    - Øvrige forhold bidrar til å forsterke og forlenge stressresponsen.
    - Ingen langvarige effekter (lab)
- >>> Håndterbart ved optimale betingelser i etterkant
- stressorer i merd > akkumulert stress > annet bilde?

## Praktiske anbefalinger

- Forberedelser/planlegging av transport:
  - Sulting i mørke: 2-3 dager i mørke ga ikke økt stress.
- Opplasting
  - = hovedstressor- bør gjøres så skånsomt som mulig!
- Under transport
  - Forsterket stress: Høy tetthet ( $60 \text{ kg/m}^3$ ), lav T ( $< 4 \text{ }^\circ\text{C}$ )
  - Redusert effekt: lengre transporttid ( $>8 \text{ t}$ ): gjenvinner balanse, økt toleranse for nye stressorer?
- Omlasting
  - Overføring så skånsomt som mulig!
  - Anbefaler ikke bruk av Aqui-S til sedasjon
- Sekundærtransport
  - Bør settes samme krav til vannkvalitet og overvåking som ved primærtransport
  - Potensielt kraftig stressrespons- kort transporttid- nye stressorer i merd- lavere toleranse for nytt levested?
  - Unngå høy tetthet
- Mottak
  - Mange hensyn å ta! Viser til rognkjeksveileder

Se transportveileder!

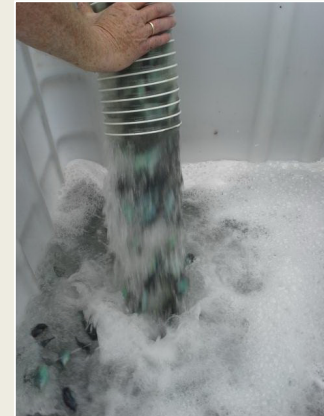
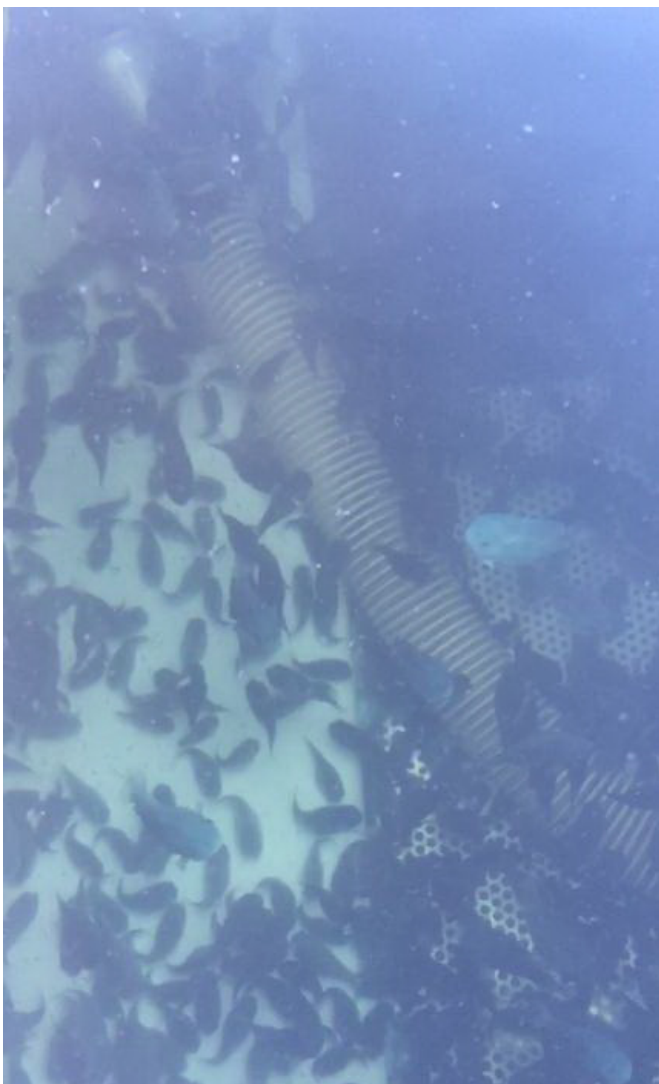


Foto: A.V. Nytrø



## Takk til

- FHF for finansiering
- Aquakompetanse
  - Mette Hofosseter, Siri Ag, Erika Kunickiene
- Mannskap på Kraknes Forskningsstasjon
  - Thor Arne Hangstad, Lauri Kapari, Trond Ivarjord, William Kristiansen, Armand Nes
- Karen Anita Kvestad (HI)
- Åse Åtland / NIVA lab