



FHF prosjekt nr. 901819

Effekter av notvask ved bruk av kavitasjonsmetoder på miljø og fiskevelferd (ETNA)

Lasse Mork Olsen

Alf Dalum, Torolf Storsul, Lauris Boissonnot, Jessica Lousie Ray, Camilla Karlsen

Aqua Kompetanse AS

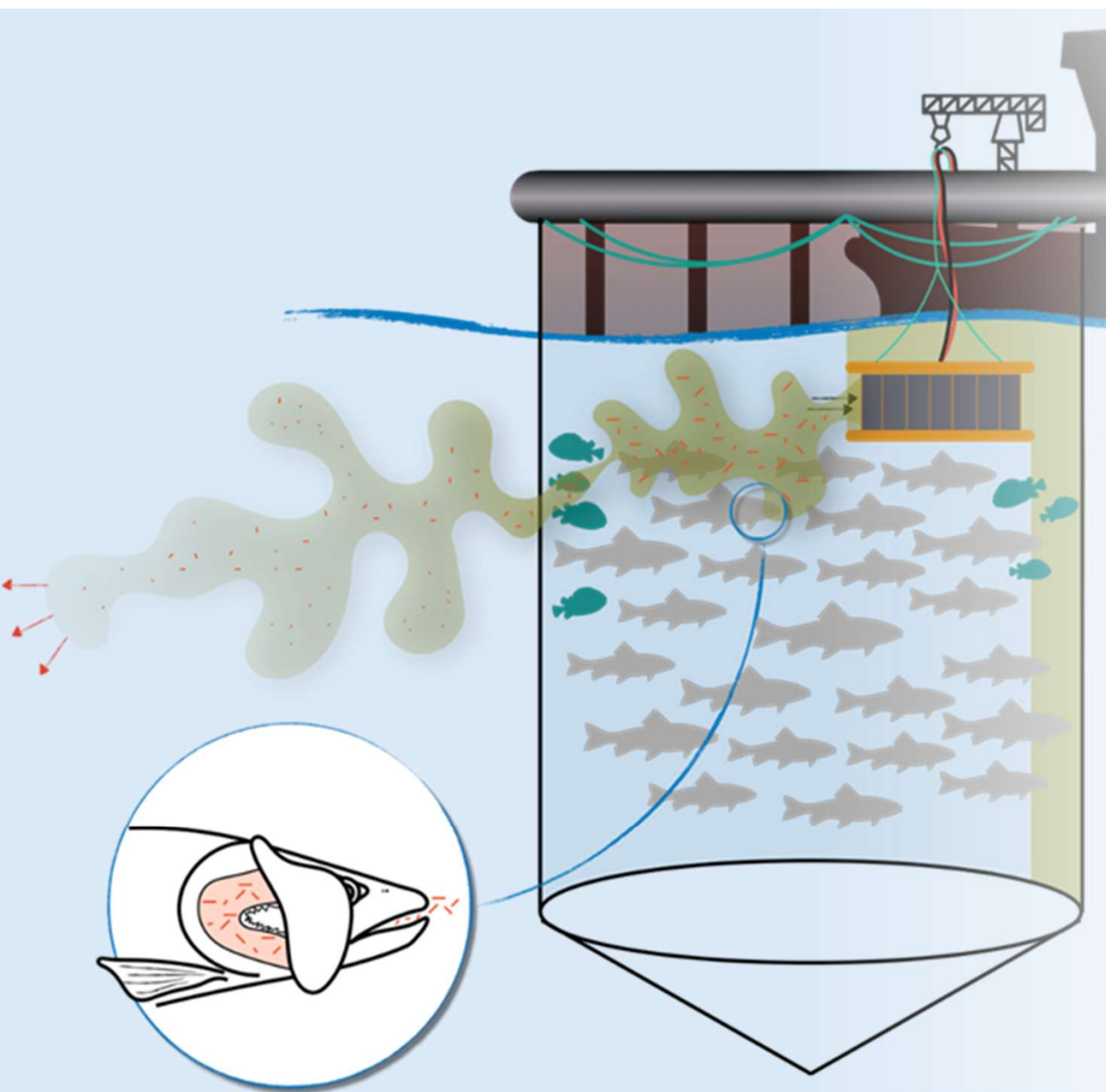


Hovedmål

Måle påvirkning av notspyling med kavitasjonsmetodikk på fiskehelse og miljø, samt dokumentere effektivitet og lønnsomhet sammenlignet med tradisjonell notspyling

Delmål

- 1) Kvantifisere hvor mye organisk materiale og not-impregneringsstoffer som blir frigjort til vannmassene og akkumulert i sedimenter ved kavitasjonsvask av forskjellige typer oppdrettsnot normalt brukt i akvakultur.
- 2) Måle i hvor stor grad kavitasjonsvask av not påvirker velferd og helse hos laks og rensefisk i merd.
- 3) Dokumentere økonomiske aspekter og effektivitet for kavitasjonsvask, sammenlignet med tradisjonelle metoder



Notvaskere brukt i studiet

Sammenligner notvasker med kavitasjon med en type uten kavitasjon

Ocein	StealthCleaner* uten kavitasjon	ROV	233 cm	70-160 bar	400 l vann/min	230 V eller 400 V
Meox	Lavado Magnum kavitasjonsvasker	ROV	270 cm	80-240 bar	150-460 l vann/min	400 V



- Kavitasjonsvaskere blander inn luftbobler i vannstrålen som spyler noten, når boblene kollapser på notlinet frigjøres energi som hjelper til å løsne materialet.
- Notspyling uten kavitasjon bruker bare vannstråle uten luftbobler.

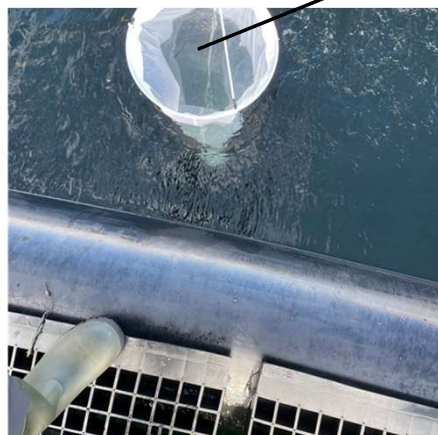
To lokaliteter i Folla fjorden, Trøndelag

Lokalitet 1: kavitasjonsvask, HDPE not

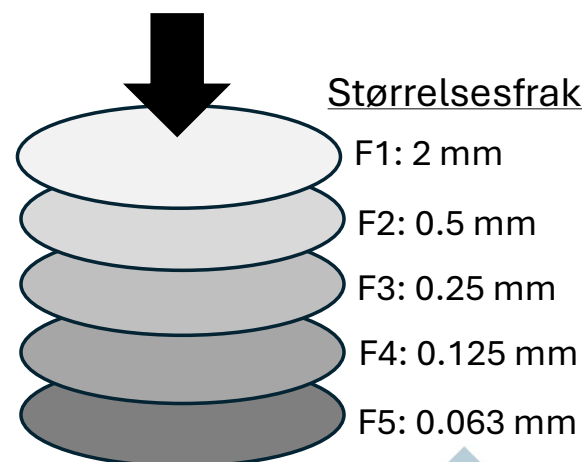
Lokalitet 2 : konvensjonell vask, nylon not med belegg uten biocid

	2023												2024											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Lok 1	vask med kavitasjon							1	1		1					1	2	1			1			
Lok 2	vask uten kavitasjon								1		1		1			1		1						
Lok 1	utsett begroingspanel																							

- nullprøve for gjellehelse
- prøvetagning ved notvasking
- begroingspanel



Suksessiv filtrering



Størrelsesfraksjon (F):

F1: 2 mm

F2: 0.5 mm

F3: 0.25 mm

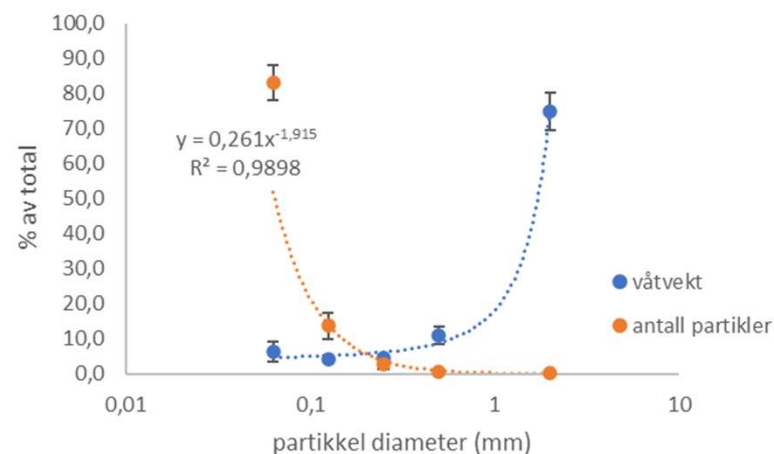
F4: 0.125 mm

F5: 0.063 mm

- Våtvekt
- Identifisering
- Tørrvekt

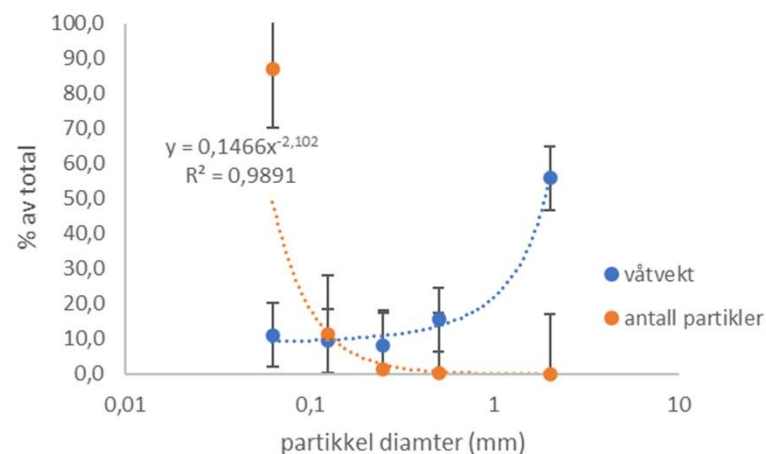
Fordeling av partikkel biomasse og antall partikler mellom størrelsesfraksjoner

A) vask med kavitasjon

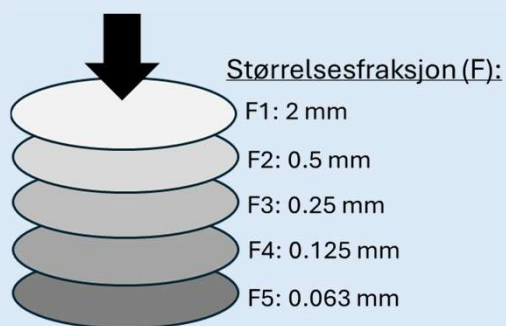


Tørrvekt: våtvekt (g:g) = 0.11 ± 0.01

B) vask uten kavitasjon

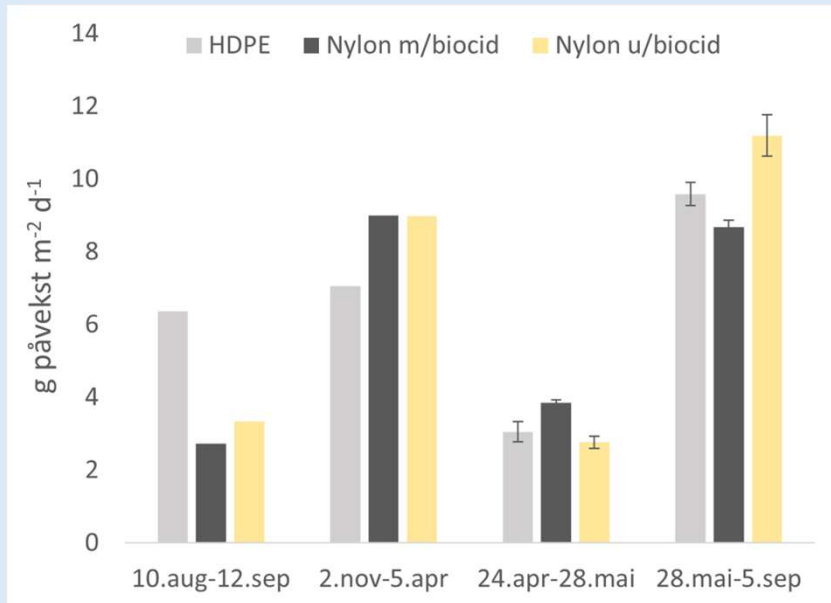


Tørrvekt: våtvekt (g:g) = 0.11 ± 0.04



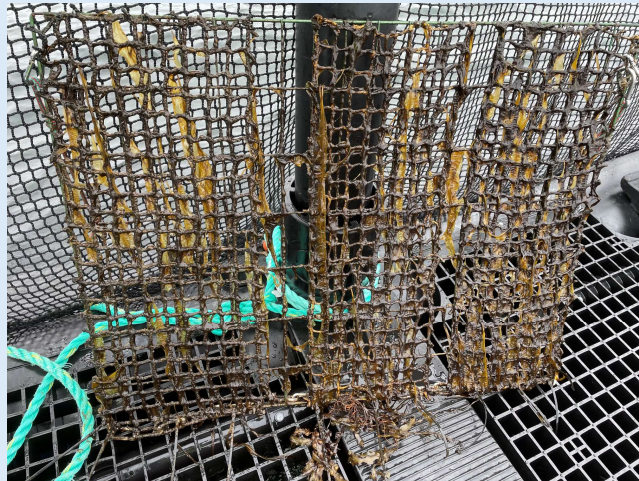
- Mesteparten av biomassen i største fraksjon > 2 mm
- Mesteparten av partiklene i minste fraksjon < 0.125 mm
- Avspylt groe fra kavitasjon og ikke kavitasjon har lik størrelsesfordeling

Påvekst på forskjellige typer not



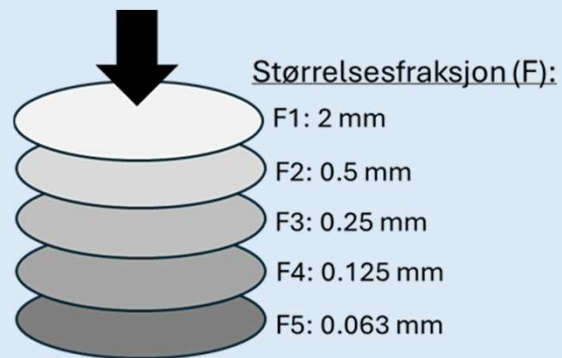
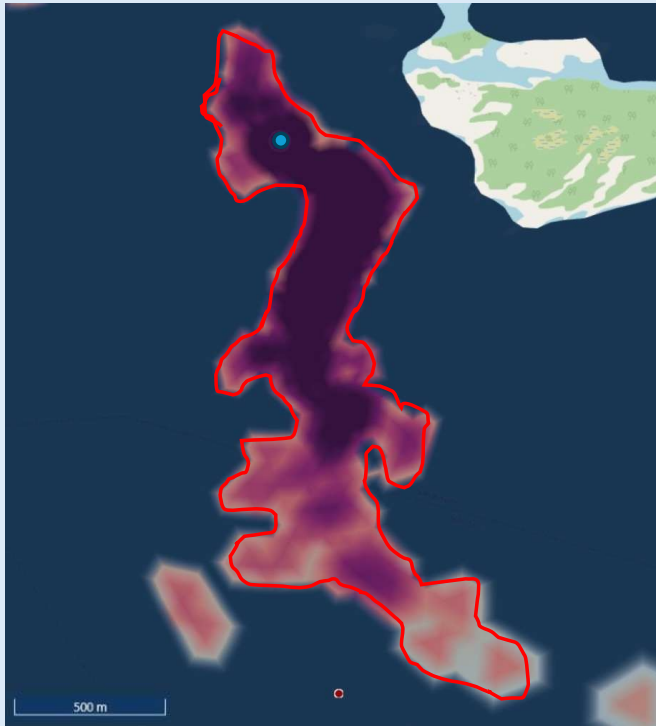
Hvor mye groe spyles av?

- Begroingspaneler på ca. 2 m dyp utenfor merd inne i anlegg på lokalitet 1
- Påvekst våtvekt = 2,7 – 10 g/ m² d
- Groe biomasse avspylt i merd: median = 27 mg/L
- Partikkelkonsentrasjon i merd etter avspyling: median = **6503 partikler/L**



Simulering av deponering i Ocean Box

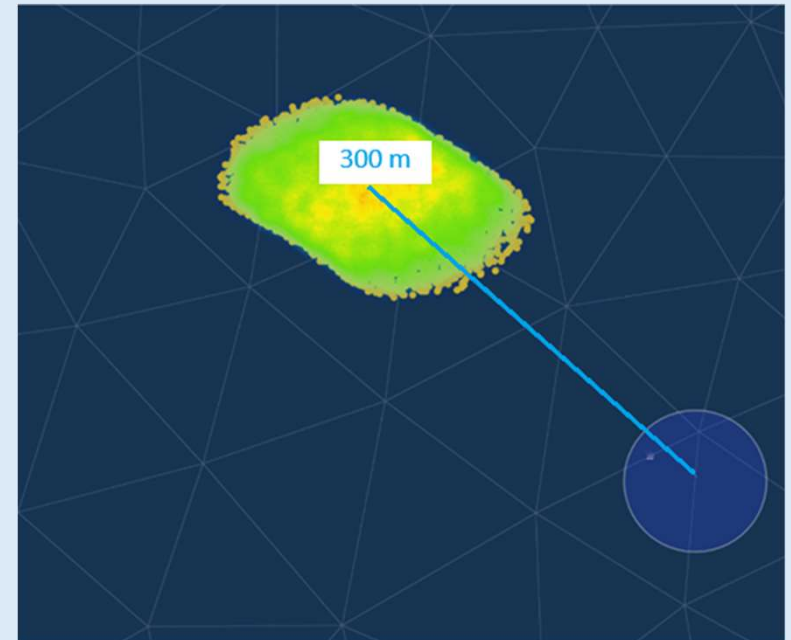
Sedimentering av avspylt groe **F1 og 2**



Sedimentasjon fra notvask tilsvarende 2-24% av sedimentasjon av fiske-faeces og fôrspill, minst mot slutten av syklusen når det føres mer.

Simulering av transport i Ocean Box

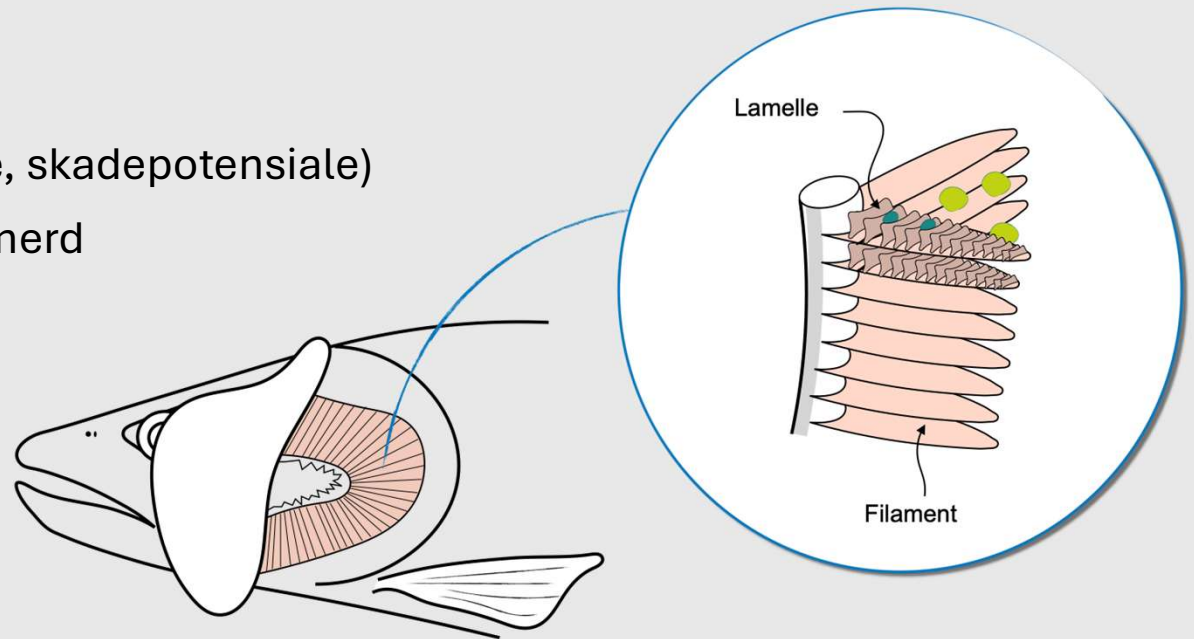
Transport av avspylt groe **F4 og 5** vekk fra merd



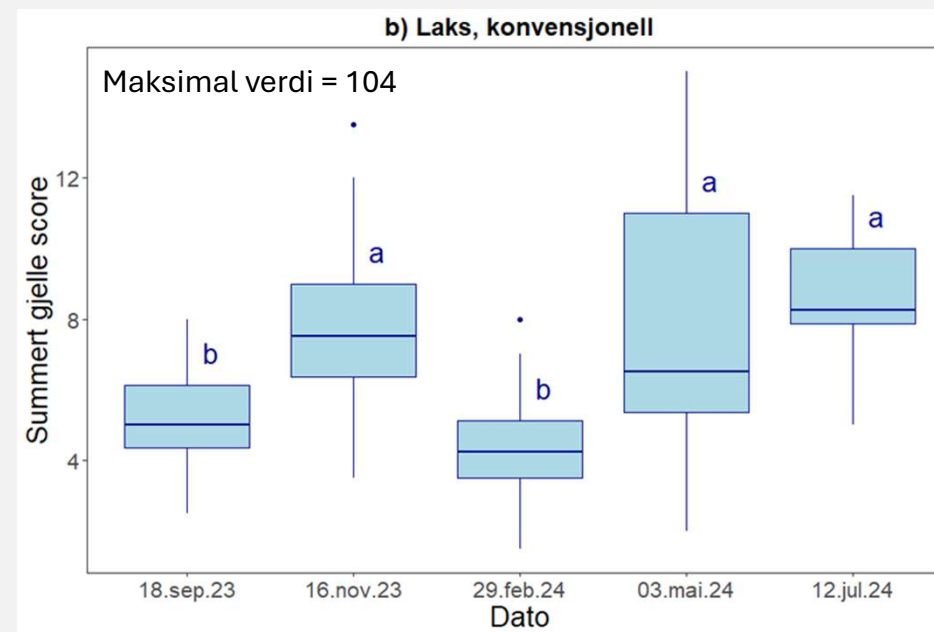
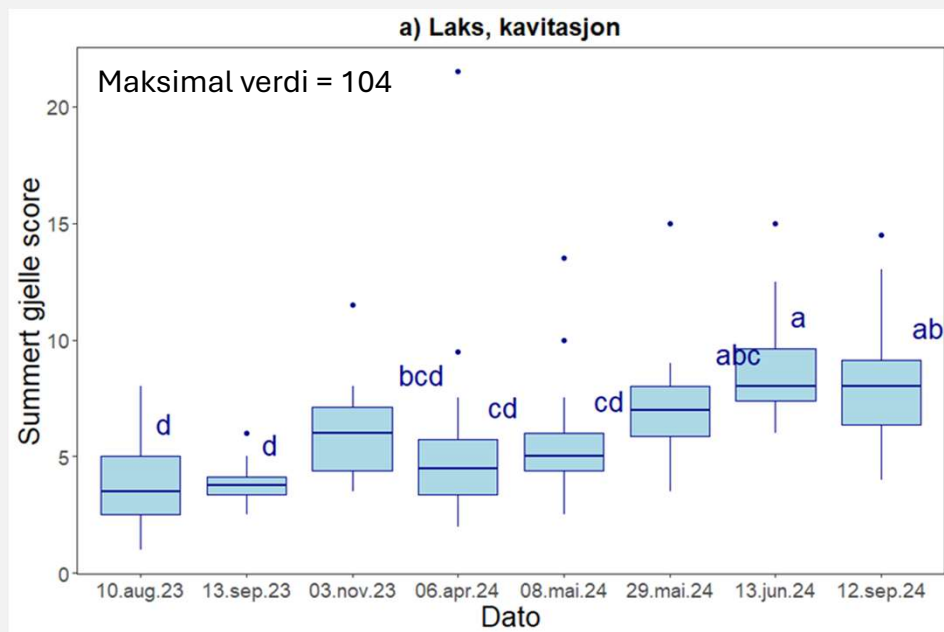
Eksponeringstid for fisk i merd: median = **12 min**

Effekt av avspylt groe på gjellehelse bestemmes av:

- Partikkeltype (form, størrelse, skadepotensiale)
- Konsentrasjon av partikler i merd
- Eksponeringstid



Prøver av gjeller fra 20 fisk ble tatt ut dagen etter notspyling



Tabell 3.1.3: Type eller opprinnelse for partikler av avspylt groe i størrelsesfraksjon 4 (0.125-0.25 mm) og 5 (0.063-0.125 mm) for alle prøvedatoer på begge lokalitetene studert.

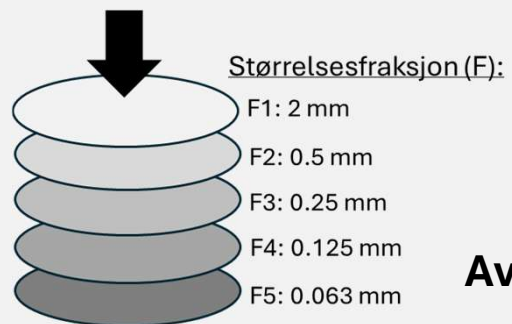
Lokalitet	Dato	Dominerende partikkeltyper i størrelsesfraksjon 4 og 5
1	13.09.23	Makroalger
1	02.11.23	Makroalger, mosdyr, detritus
1	05.04.24	Makroalger, mikroalger, detritus
1	08.05.24	Mikroalger, detritus
1	28.05.24	Blåskjell, detritus
1	13.06.24	Makroalger, blåskjell, detritus
1	11.09.24	Makroalger, detritus
2	15.11.23	Makroalger, detritus, notbelegg
2	28.02.24	Makroalger, mikroalger, detritus
2	03.05.24	Mikroalger, detritus
2	11.07.24	Detritus, notbelegg

KONKLUSJON:

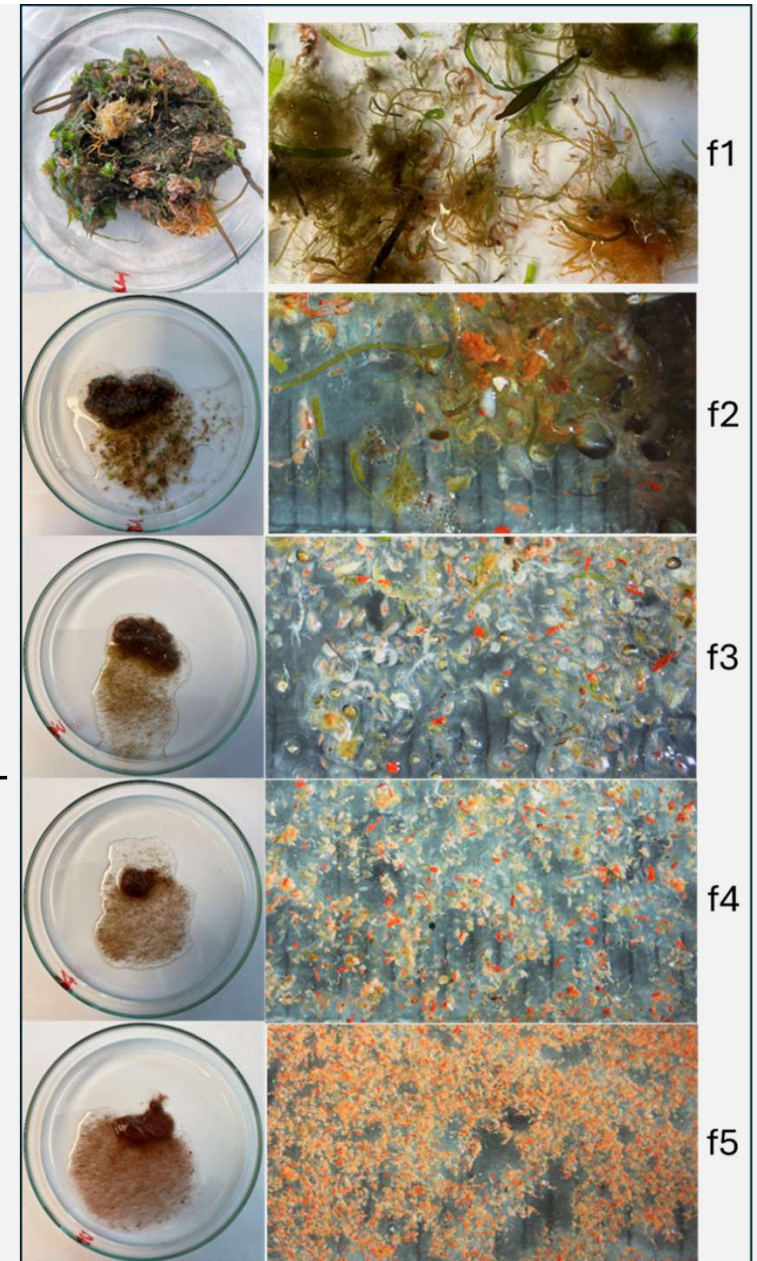
- **Konsentrasjon: 6503 partikler/L**
- **Eksponeringstid: 12 minutter**
- **Ikke tydelige effekter på gjellehelse**
- **Hydroiden *Ectopleura larynx* var ikke tilstede**

Avspyling av notbelegg på lokalitet 2 med konvensjonell spyling

- En stor andel av partiklene i de minste størrelsesfraksjonene var avspylt notbelegg
- Partikler av notbelegg satte seg ikke fast i gjellene
- Ingen spesifikke akutte skader pga partikler av belegg uten biocid



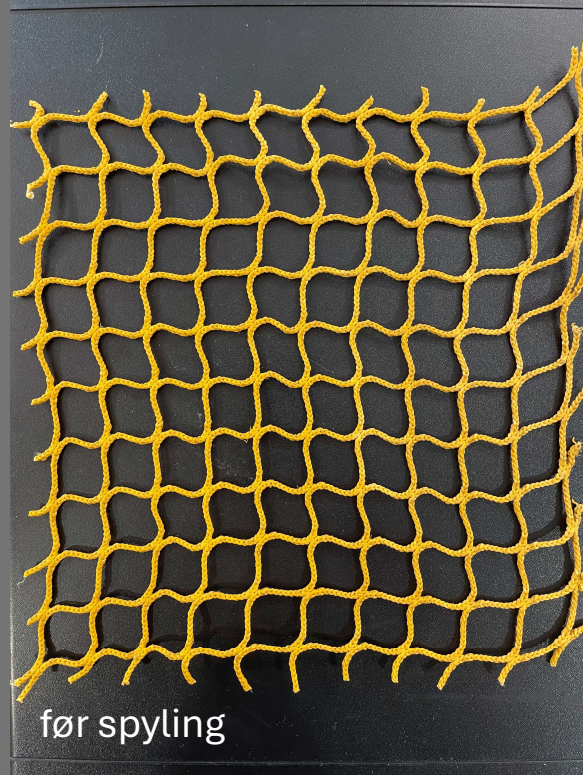
Avspylt notbelegg < 0.125 mm



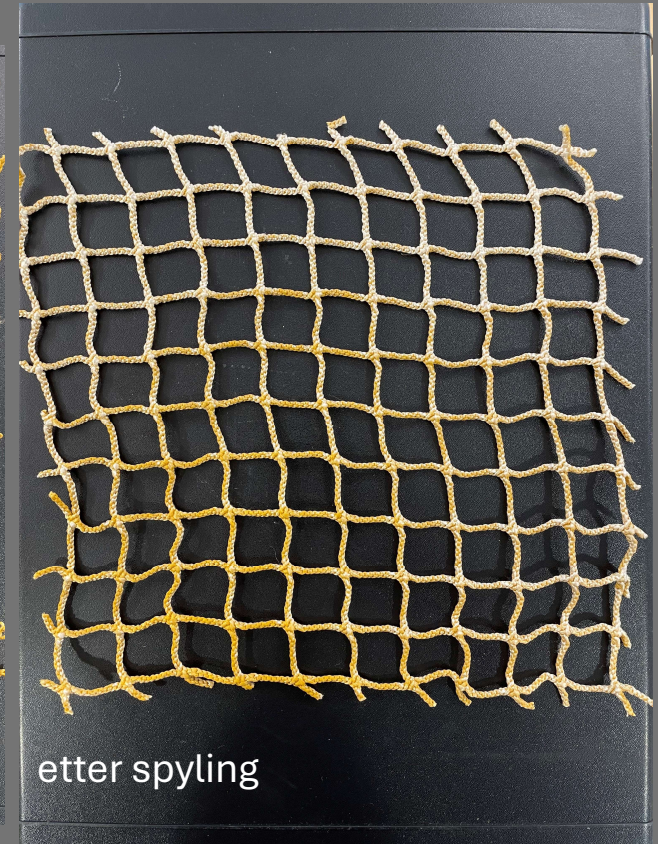
Avvasking av notbelegg



Notspyling i kar hos MEOX



før spyling



etter spyling

4-8 % av belegg spyles av ved en spyling med kavitasjonsvasker

Basert på konsentrasjon av partikler etter spyling slites det av tilsvarende mengde etter konvensjonell vask

Frigjøring av anti groe stoffer i merd

Notposens areal = 6000 m^2

Notposens volum = 40 mill. liter

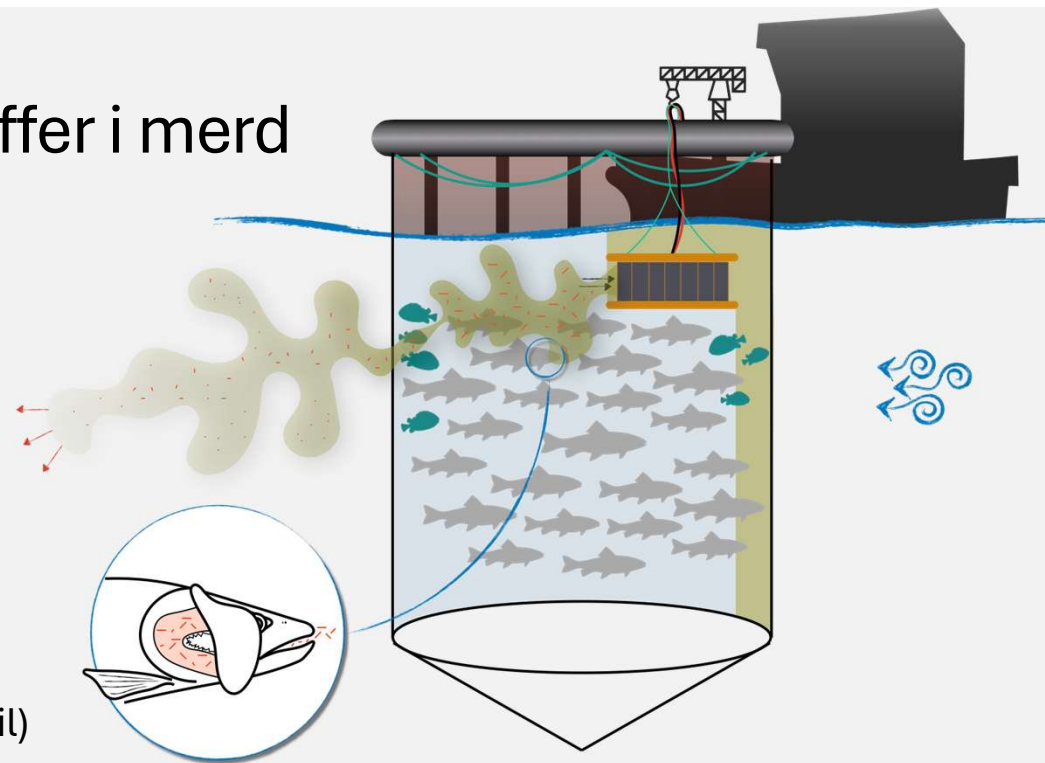
Påført notbelegg = $300 \text{ g} / \text{m}^2$

Hvis 4-8 % av belegget spyles av ved en spyling vil det medføre en partikkel konsentrasjon på 16 – 32 000 partikler per L hvis de fordeles i hele merd volumet og det er sfæriske partikler med diameter $30 \text{ }\mu\text{m}$.

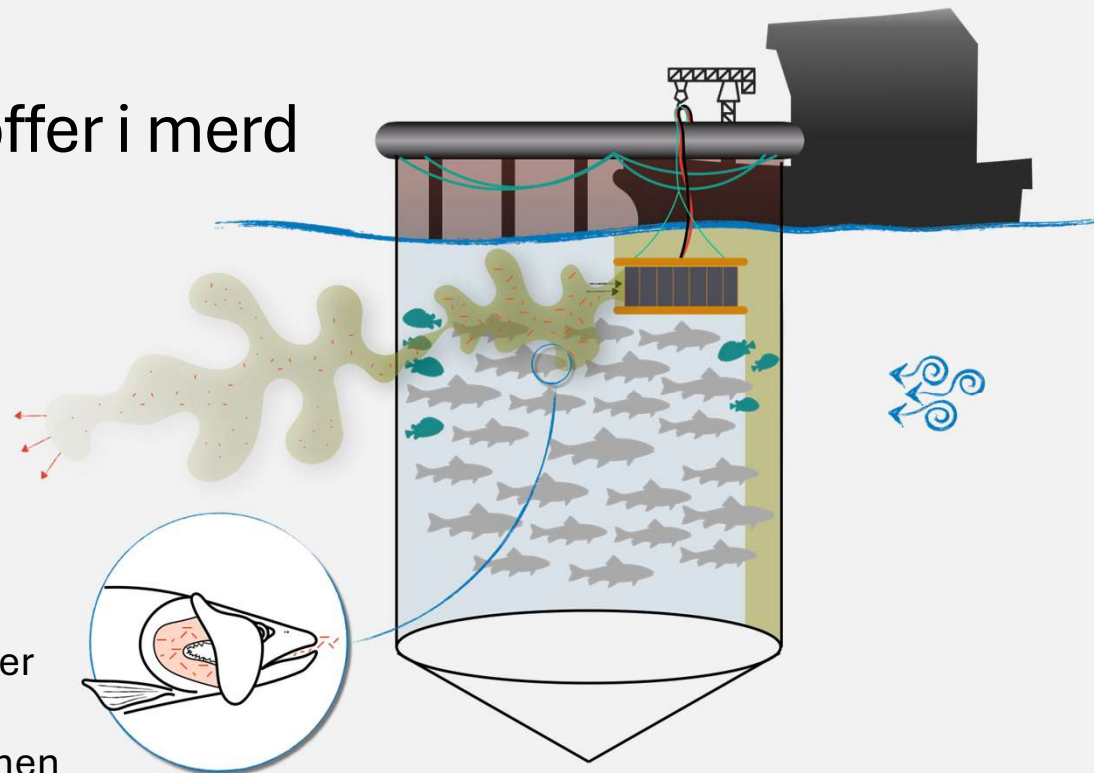
Ifølge Downs et al. (2017) frigjør belegg med Econeal (tralopyril) $170 \text{ ng biocid per cm}^2$ per time

Hvis man antar at partiklene er sfæriske med radius $30 \text{ }\mu\text{m}$, vil total partikkeoverflate bli $73\,000\,000 \text{ cm}^2$.

Da vil det frigjøres **60 – 120 ng biocid per L etter 12 min.**



Frigjøring av anti groe stoffer i merd



Inntak av partikler ved svelging:

- En 1 kg laks svelger 1.4 mL sjøvann på 12 minutter
- Svelger 21 til 42 partikler av notbelegg
- oppholdstid for partiklene på 48 timer i fisketarmen
- Til sammen **38 -77 ng biocid** slippes ut i fisken
- Inntak på ca. 1 ng biocid fra det som ble løst i vannet i løpet av 12 minutter

Hovedfunn

- Notvaskere med og uten kavitasjonsteknologi spyler av groe et tilnærmet likt størrelsesspekter av partikler, uavhengig av type groe
- Selv med stor variasjon i groe sammensetning gav ikke avspylt materiale gjelleskader
- Hydroiden *Ectopleura larynx* var ikke tilstede i studieperioden
- Med et vanlig vaskeregime med spyling ca hver 14. dag produseres en partikkelkonsentrasjon som ikke gir store gjelleskader så lenge partiklene ikke aktivt skader gjellelev
- Notspyling med kavitasjon spyler av 4 - 8% notbelegg pr. vask
- Notspyling uten kavitasjon spyler av ca. like mye
- Notvasking spylte av notbelegg hovedsakelig som partikler i størrelse < 0.125 mm i diameter
- Partiklene så ikke ut til å feste seg i gjellene eller påføre dem akutte skader
- Beregninger antyder at avspylte partikler av notbelegg med tilsatt biocid kan bidra til at fisken eksponeres for økt konsentrasjon av biocid under og like etter notspyling ved at partikkeldannelse gir økt overflate og utslipp til vannet, og ved at fisken svelger vann med partikler



Ectopleura larynx

Konklusjon

- Kunnskap om hvilken groe som dominerer kan hjelpe med valg av not/spyleregime
- Spyling av not uten antigroe belegg kan være et godt alternativ i noen områder
- Nøter med anti groe belegg burde kanskje ikke spyles?