

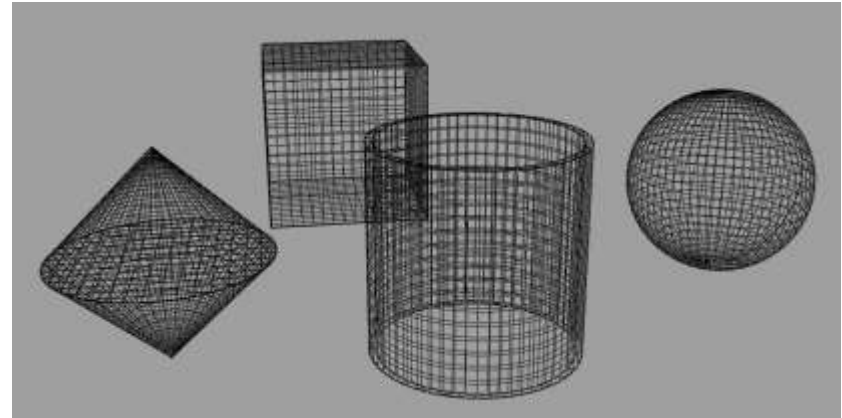
VANNSTRØM GJENNOM OG RUNDT MERD

L. C. Gansel, T. A. McClimans, and D. Myrhaug

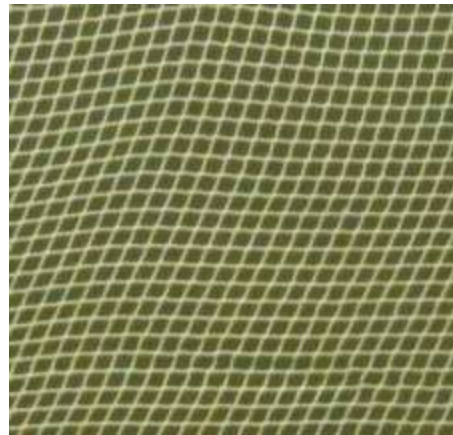


Generelle faktorer

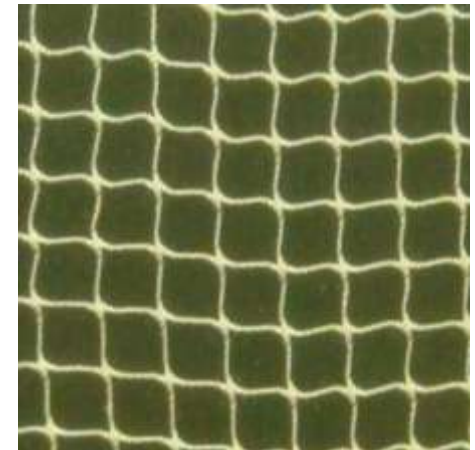
- Design av merden



- Notlinen

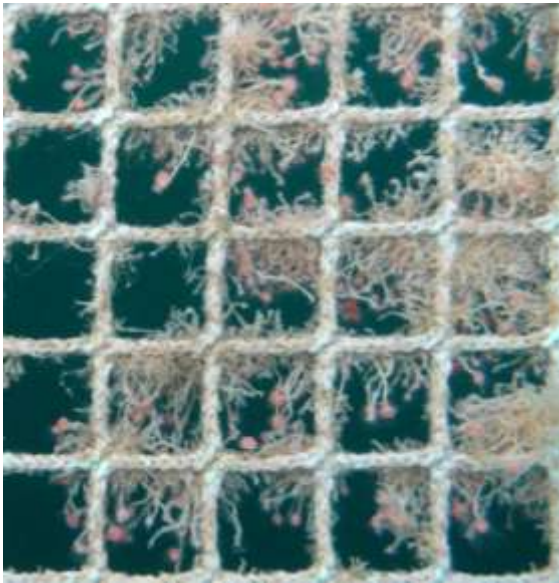


- Strømning

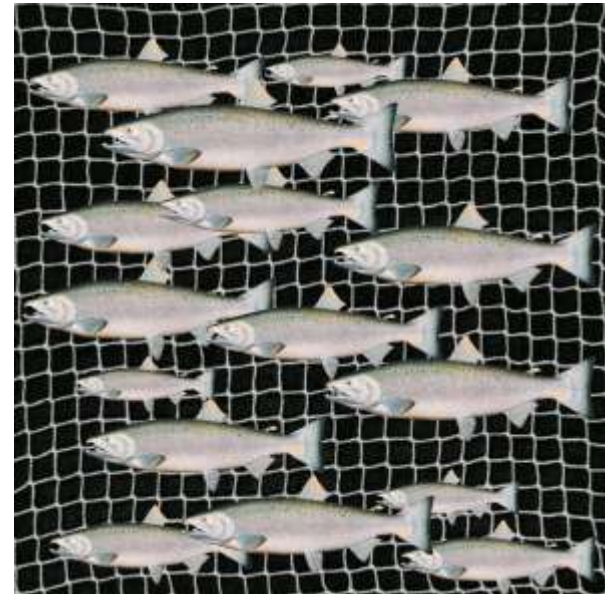


Biologiske faktorer

- Begroing (porøsitet)



- Fiskens tetthet og atferd



Begroing og fiskens atferd er viktige biologiske parametere, som kan ha stort effekt på strømmen gjennom og rundt merden!

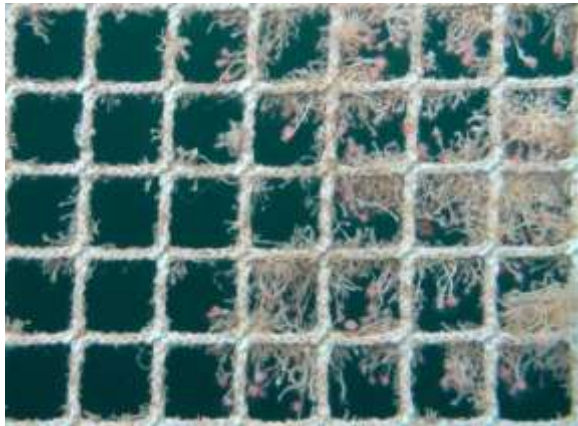
Hvordan undersøke strømbilder?

Kombinasjon av punktmålinger (vannprøver, direkte strømmålinger) og målinger over store arealer i laboratorie og i feltet.

Metode	Bruksområde	Type av målinger
PIV	Laboratorie	Store arealer
Fargestoff	Laboratorie/felt	Store arealer
Strømmålinger	Laboratorie/felt	Punktmålinger

Porøsitet og begroing

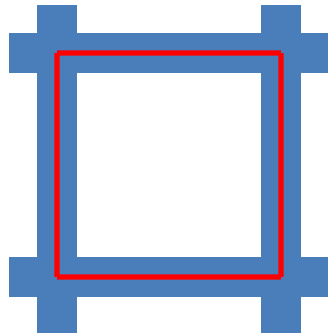
- Har effekt på krefter på notlinen og fester til merden
- Er viktig for vannutskifting og utbredelsen av kjølvannet



- Raskt "net aperture occlusion"
(Braithwaite et al., 2006)

Porøsitet

$$\text{Porositet} = (100 \cdot B) / A [\%]$$



A = areal i rød linje,
B = hvit areal

Porøsiteten gir informasjon om forholdet av notlinens total arealet til åpningene.

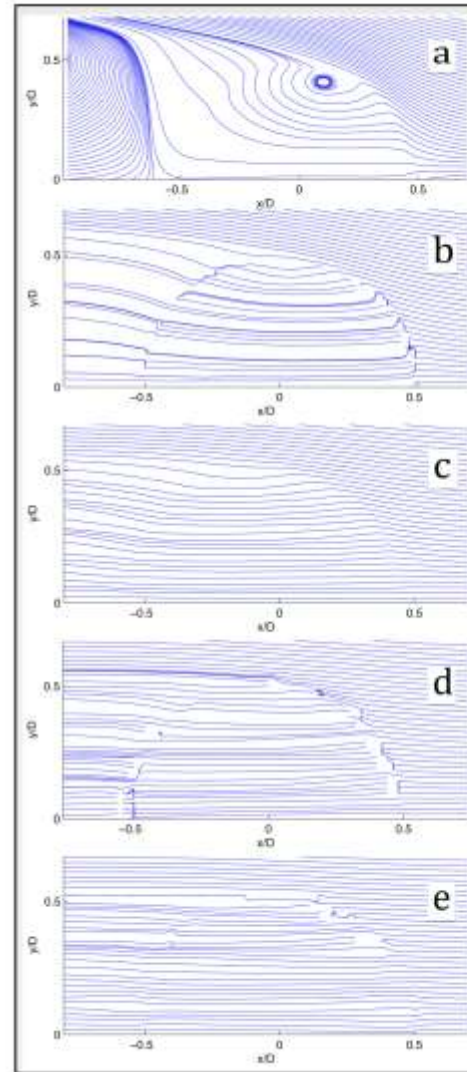
For eksempel 30% porøsitet:
30% av det totale areal er åpninger.

3 Regimer

Regime 3:
resirkulasjon i merden

Regime 2:
interaksjon av kjølvanner

Regime 1:
Kjølvanner bak enkle tråder



30%

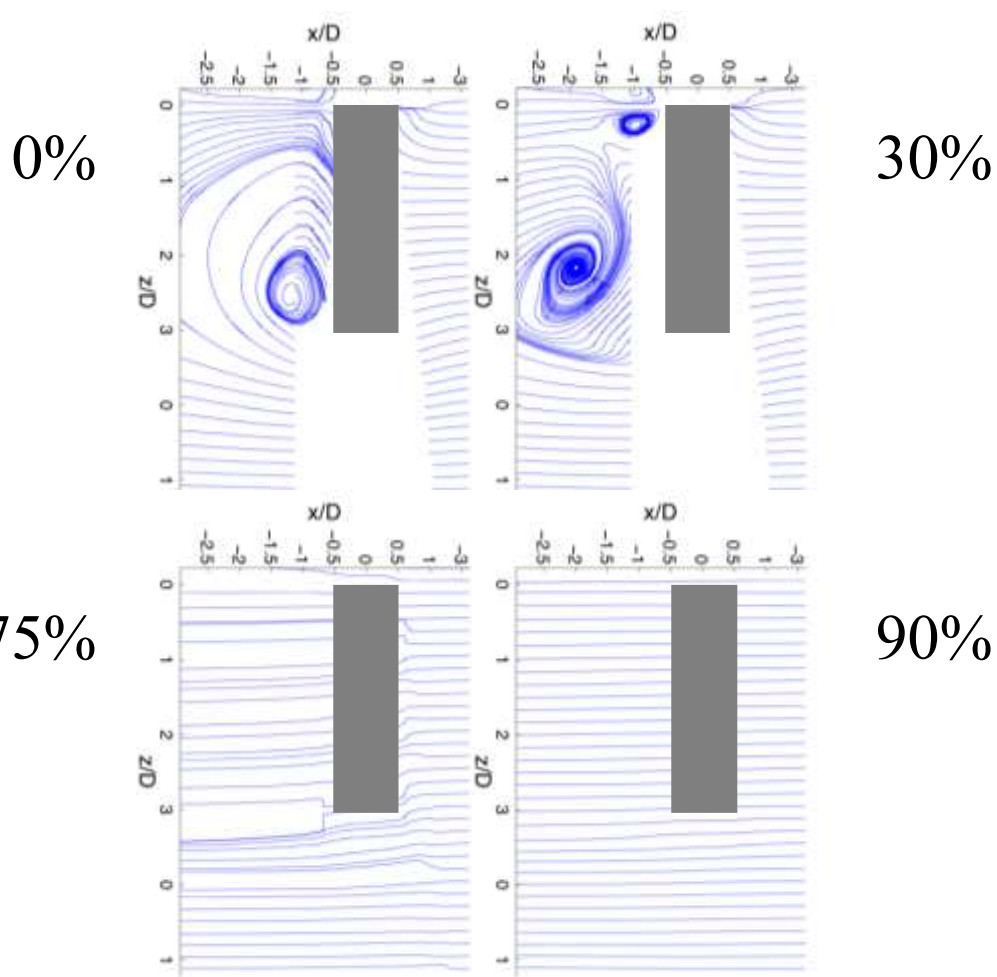
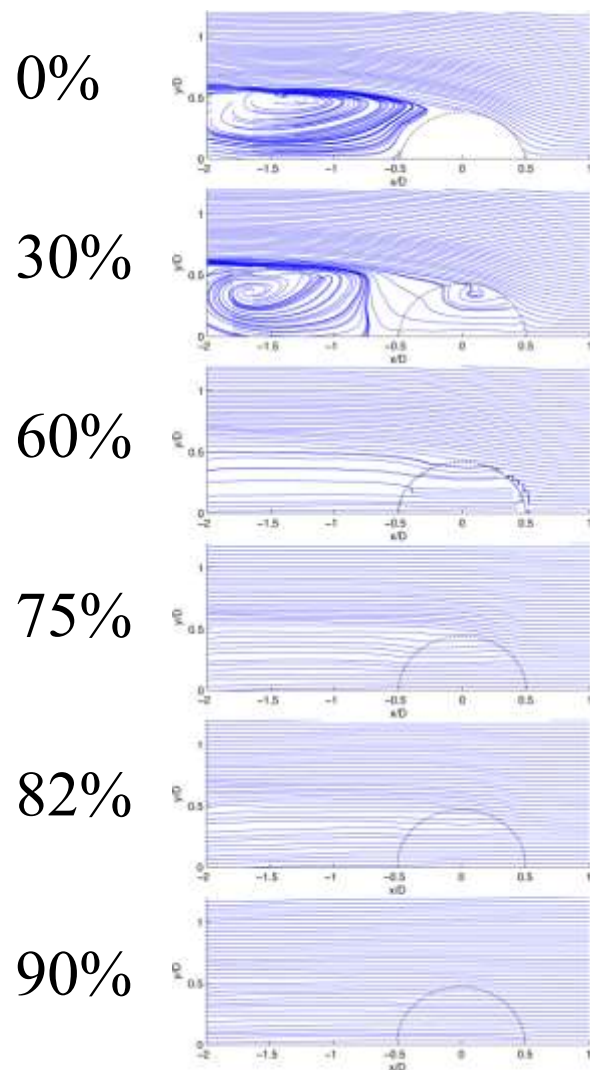
60%

75%

82%

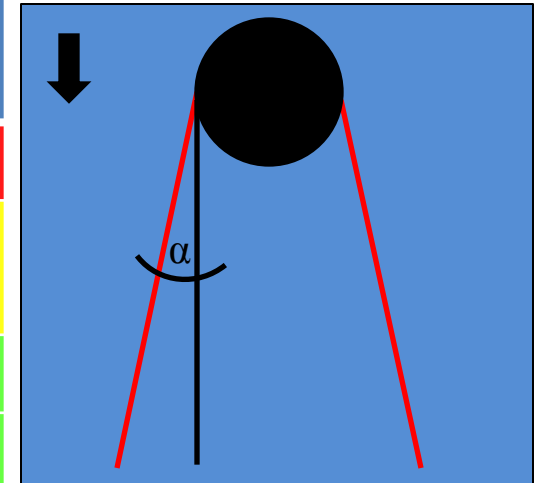
90%

Strømbilde



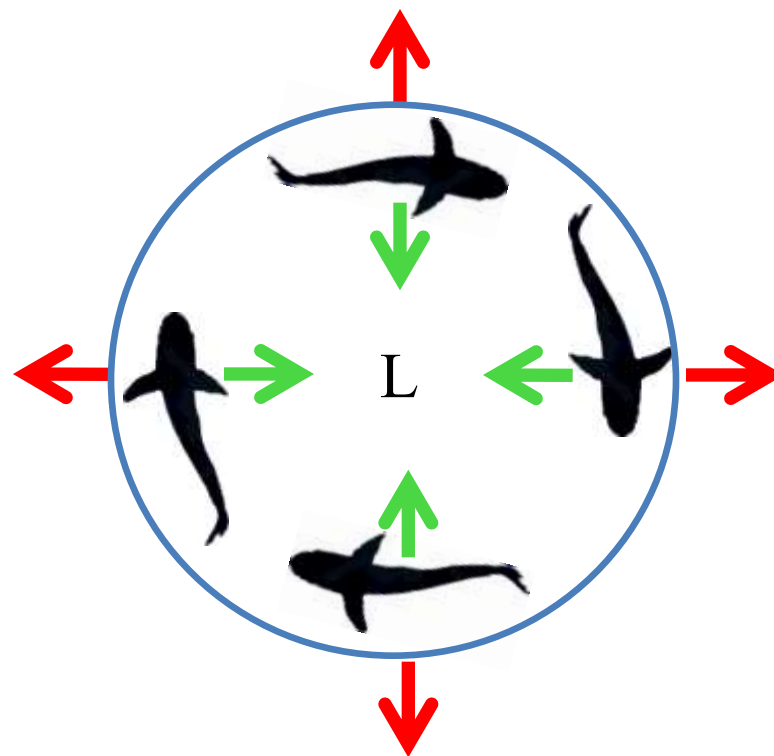
Kjølvannet og vannutskifting

Porøsitet	Half spredning angle	Strømhastighet i merden (% av U)
30%	9°	20-40
60%	8°	60
75%	5°	90
82%	5°	95
90%	5°	96



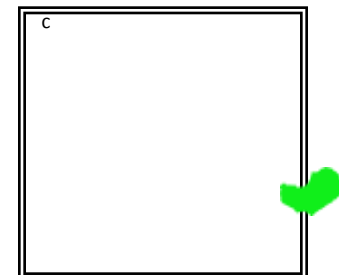
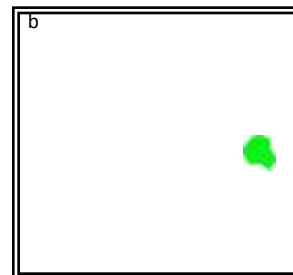
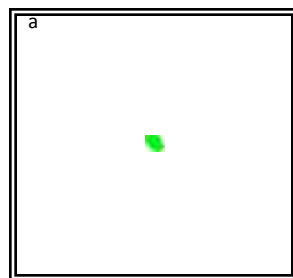
Effekt av fisk

- Turbulens introduseres
- Vann trykkes ut av merden
- Et lavtrykk areal oppstår i sirkulasjonens sentrum



Effekt av fisk: internt sirkulasjon

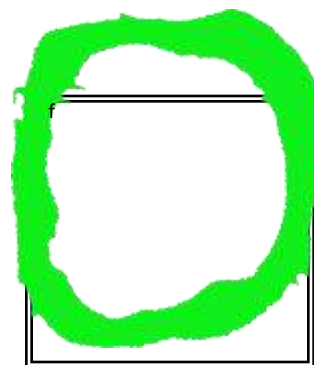
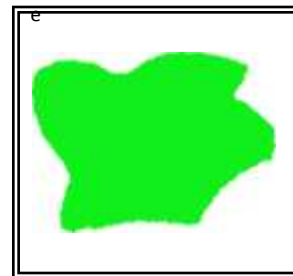
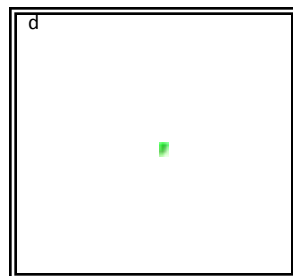
Tomt merd



Flow direction



Merd med fisk



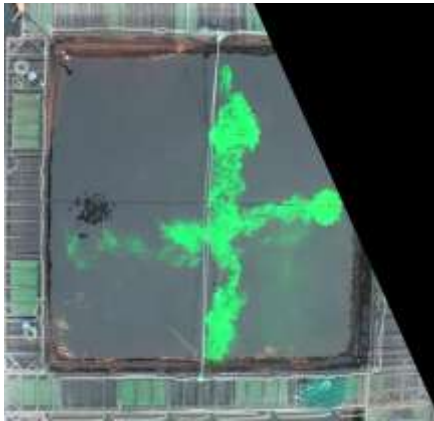
Chacon-Torres et al., 1988

Effekt av fisk: internt sirkulasjon

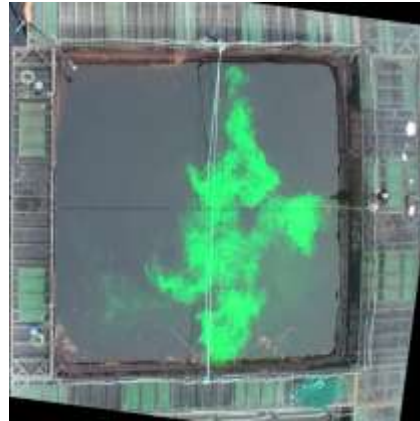


Effekt av fisk: internt sirkulasjon

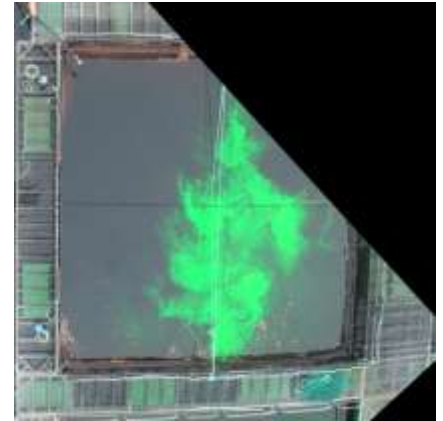
1



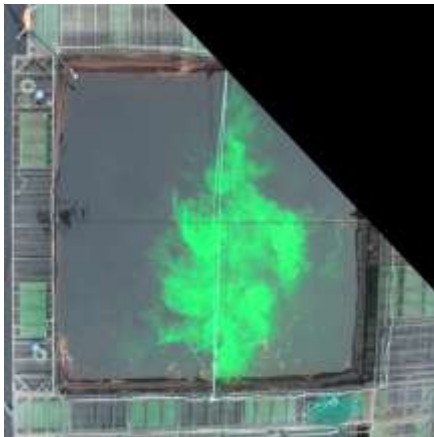
2



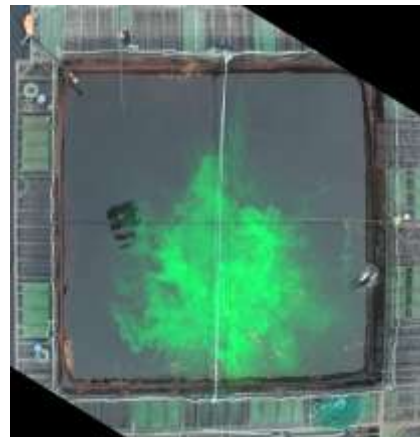
3



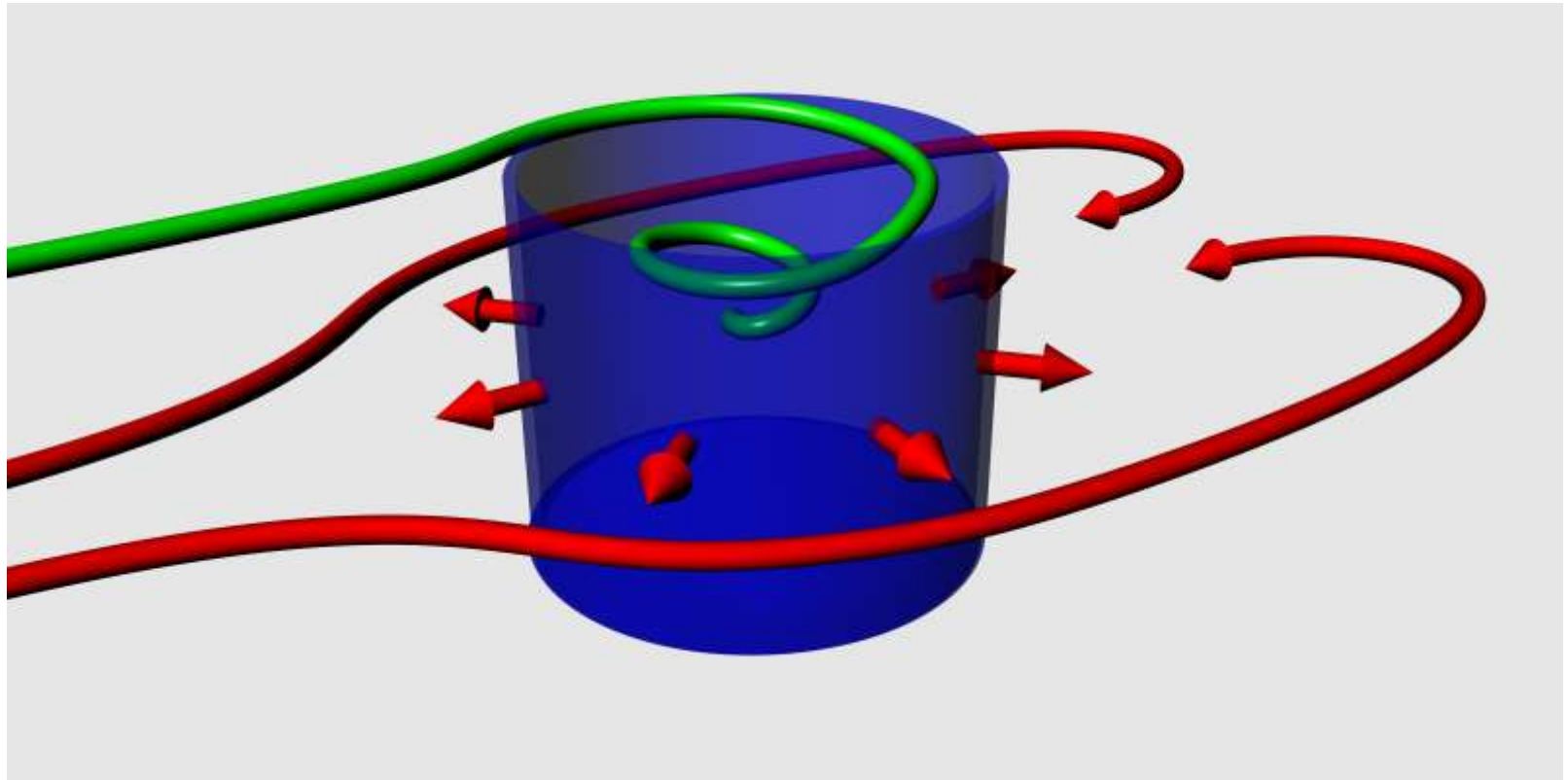
4



5



Strømbilde: Merd med fisk



Oppgaver i framtiden

- Fargestoff eksperimenter rundt og i kommersielle anlegg
- Model tester med ”fiskehale-rotor”
- Numeriske modeller

Conclusions

- Biologiske parametere har et kraftig effekt på vannstrømmen rundt og gjennom merder. De viktigste biologiske faktorer er begroing (porøsitet) og fiskens atferd.
- Internt sirkulasjon på grunnnet av fisk: vann presses ut av merden og et lavtrykk areal er formet i merdens senter. Dette medfører rotasjon og adveksjon – vann erstattes fra overflaten og mest sannsynlig også fra bunnen.

Conclusions

- Begroing reduserer porøsiteten av merder. Reduksjonen av porøsiteten kan medføre kraftige forandringer i strømbildet rundt og gjennom merder:
 - mer vann presses rundt merden istedenfor gjennom merden
 - kjølvannet blir breddere
 - mindre vannutskifting
 - Akkumulasjon av avfallstoffer og mindre oxygen i merden
 - forandret distribusjonsmønster av næringssalter, gaser og partikler

Takk for oppmerksomheten!



Email: lars.gansel@ntnu.no