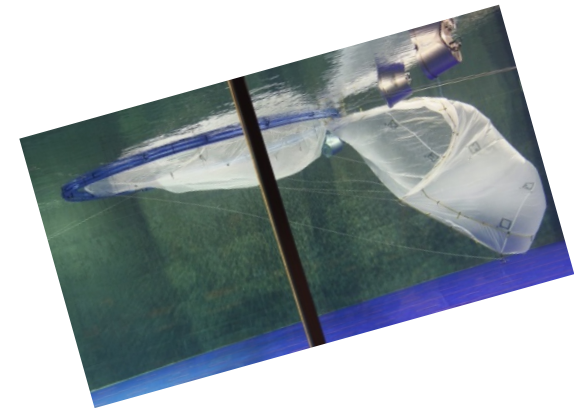
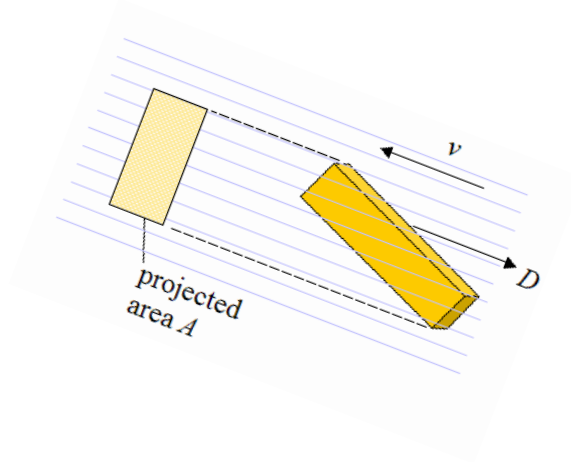
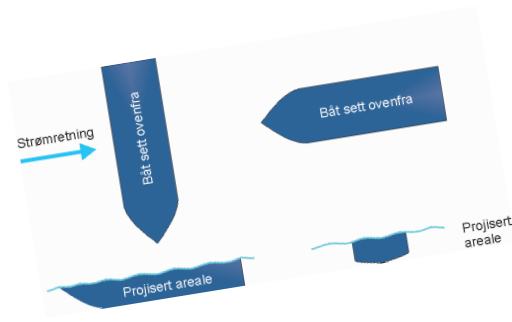


Zsolt Volent

# Case: Avlusing med helduk

Kritisk operasjon der fartøy er involvert

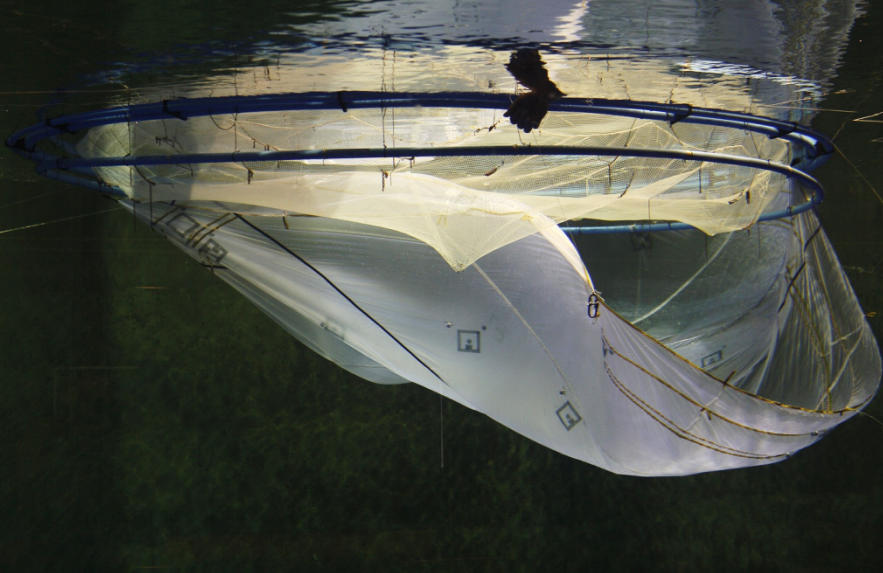


# Modellforsøk

Modellforsøk ble gjennomført i 2 forskjellige prosjekter med til sammen ~ 180 settinger av duken (verdensrekord?).

1. Dukbasert avlusningskonsept - Samarbeid med Botngaard AS.
2. Modellforsøk med dukbasert avlusing - Finansiert av FHF.

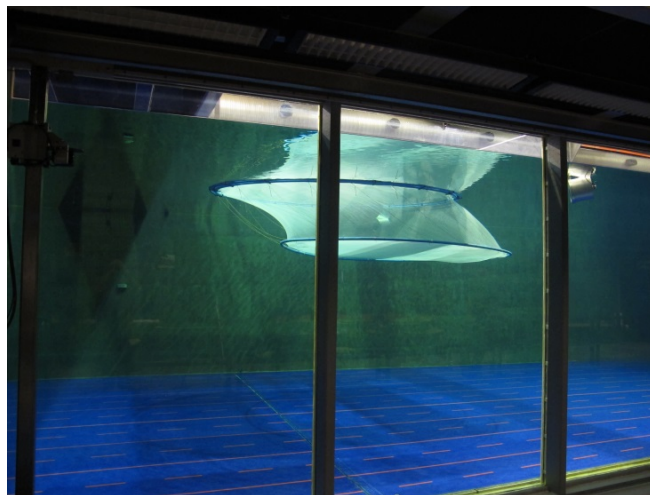
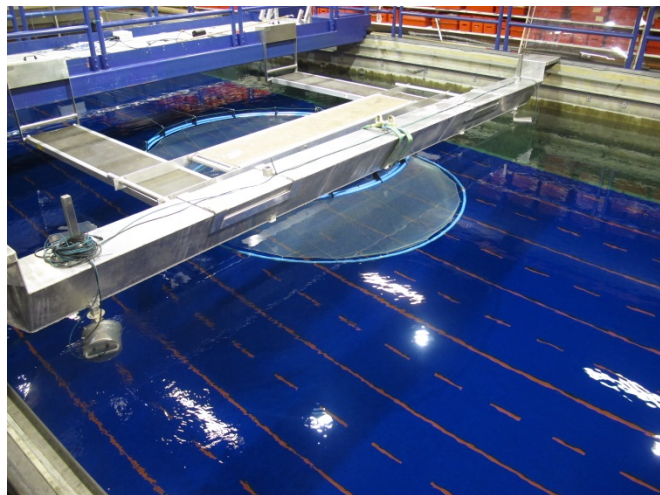
Kjenn din strøm, og reduser din risiko



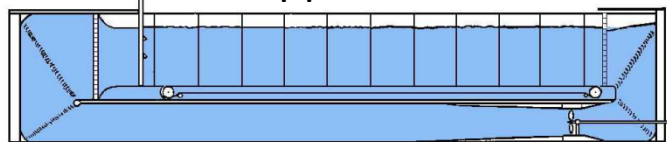
Vannstrøm og avlusingsoperasjon –  
på knivseggen mellom suksess og fiasko

# Material og metoder

- Forsøkene ble gjennomført i flumetanken i Hirtshals



Prinsippskisse

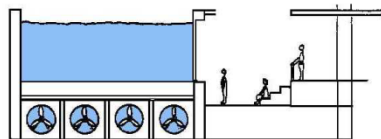


Målområde (L x B x D):

21,3 x 8,0 x 2,7 m.

Vannvolum: 1200 m<sup>3</sup>.

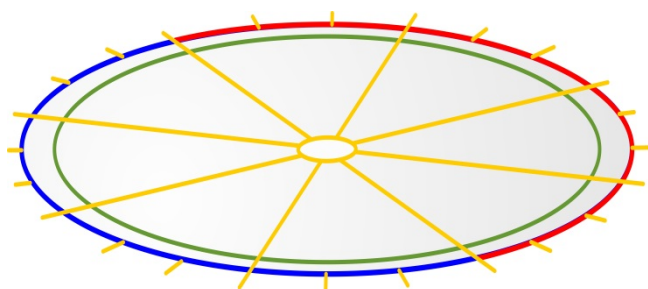
Vindu: 2x3 m



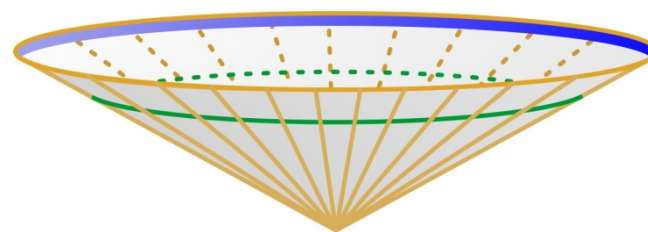


# Material og metoder

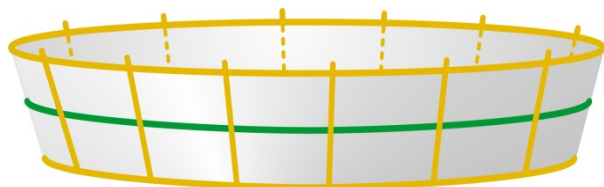
- Modeller: 4 forskjellige duktyper med reduksjonsbånd.



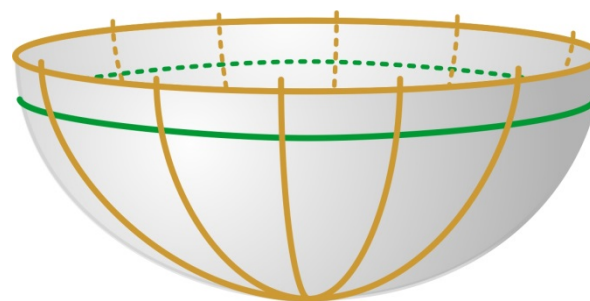
Flat duk



Kjegle  
(Kinahattduk)



Avkortet kjegle  
(Muffin)

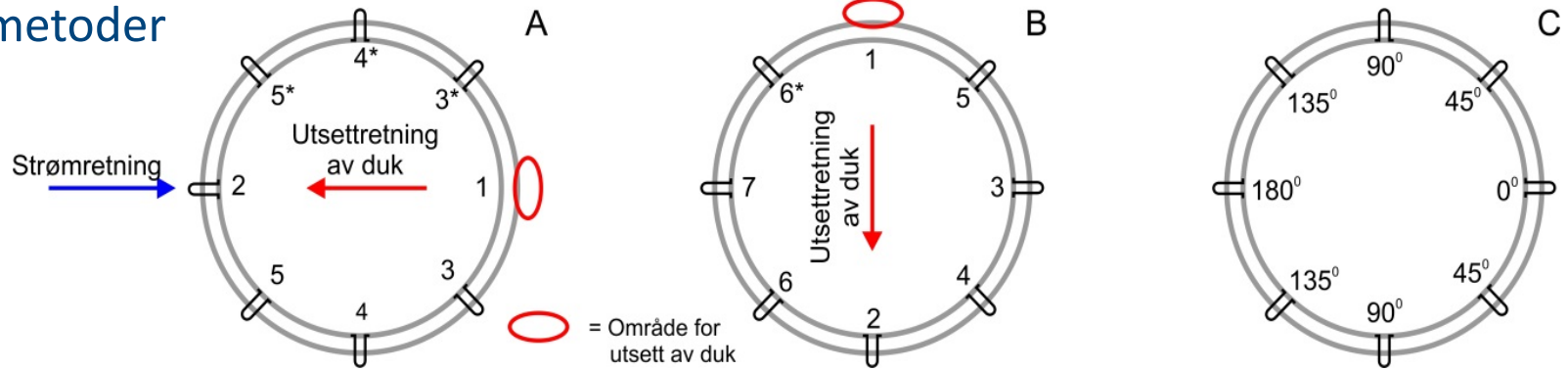


Kuleduk

Detaljert informasjon om modellforsøk 2, finnes på FHF sine sider:  
<http://www.fhf.no/prosjektdetaljer/?projectNumber=901011>

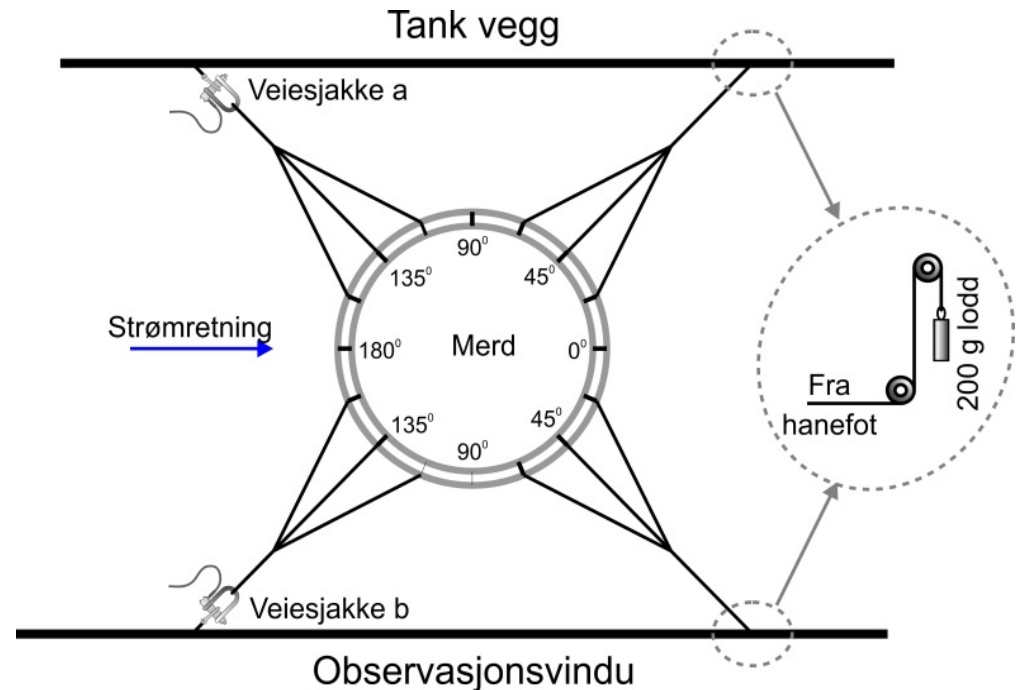
# Material og metoder

- Settemetoder



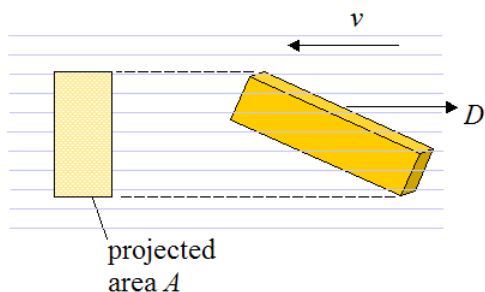
- Målinger av krefter

Oppsett av merd med veiesjaker oppstrøms og forspenning nedstrøms.

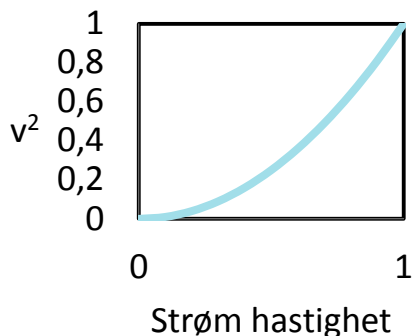


# Krefter på merd, båt og konstruksjoner på grunn av strøm

Tverrsnittet (projisert areal) av en konstruksjon og strømhastigheten bestemmer kraften som virker på konstruksjonen.

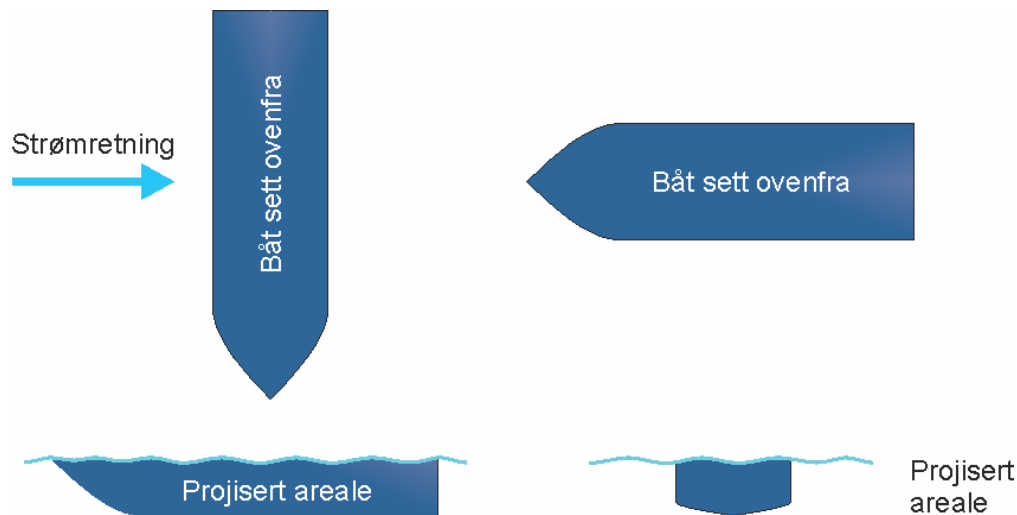


Kraften øker som en funksjon av kvadratet av strømhastigheten ( $v^2$ ).



Det er viktig å vite strømmen ved båtanløp eller under en avlusingsoperasjon. Kraftene på båten er avhengig av strømrretning og det projiserte arealet av båten på tvers av strømmen.

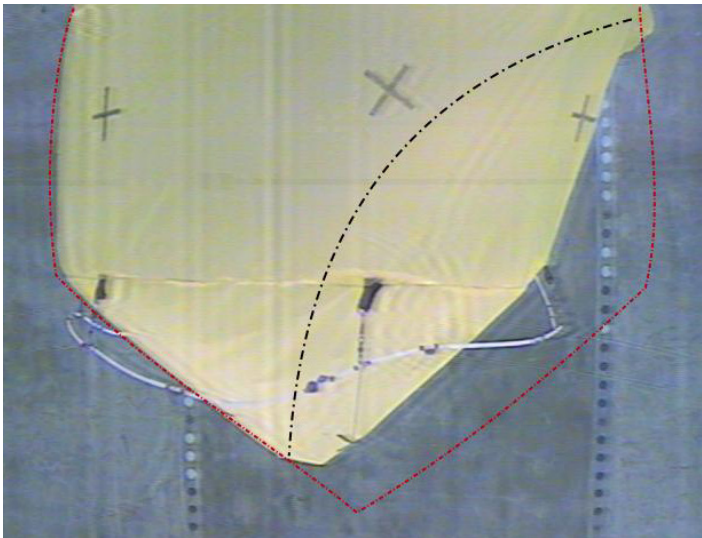
Man kan da si at vindfanget (strømfanget) blir mye større når båten er på tvers av strømmen en på langs.



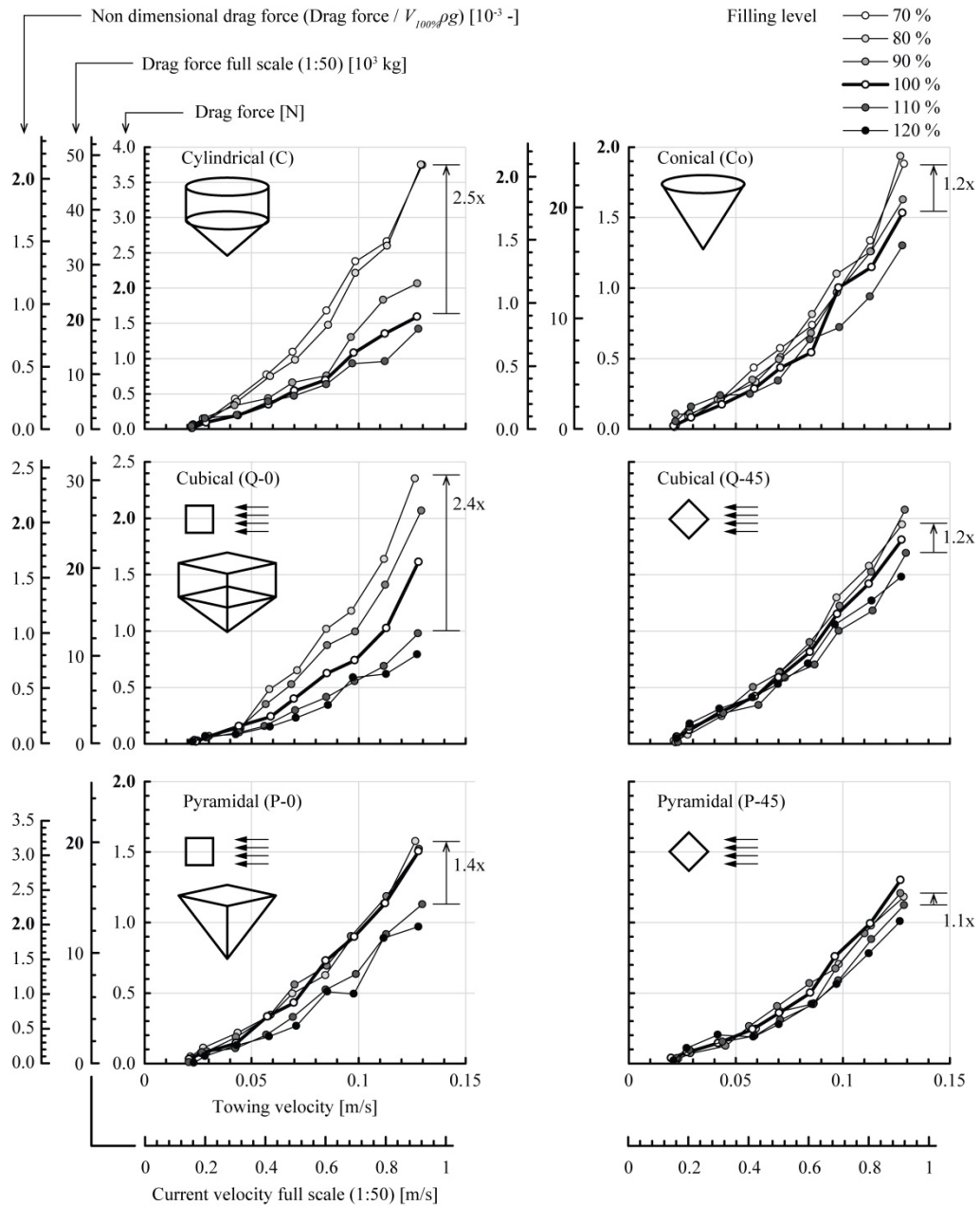
# Krefter på fleksible konstruksjoner i strøm

(ikke vanngjennomtrengelig, f.eks. avlusingsduk, lukket anlegg etc.)

Deformasjon –70 % fyllingsgrad



Resultater fra CFC og HDN prosjektet



# Målinger av krefter

Resultatene i tonn	Utsett mulig				Ekstremstrøm (etter utsett)				
Strøm (cm/s)	21	24	33	41	54	62	71	74	83
Duktype									
Fullskala merd med not*		3,7							
<i>Modellforsøk 1**</i>									
Flat duk med bunnring			2,8	3,2					
Flat duk uten bunnring			1,1						
<i>Modellforsøk 2</i>									
Flat	1,1			1,3	1,8	2,7		4,6	
Kinahatt	1,2			1,7	2,3	3,3	6,4	8,8	10,9
Kule	0,9			1,4	Ikke undersøkt				
Muffin **	1,2			1,5		2,7		1	

\* Kreftene på fullskala merd med not ble målt på en 157 metring merd med bunnringen på 10 m dyp.

\*\* Forsøkene ble satt på utsiden av merden.



# Volum i avlusingsduk



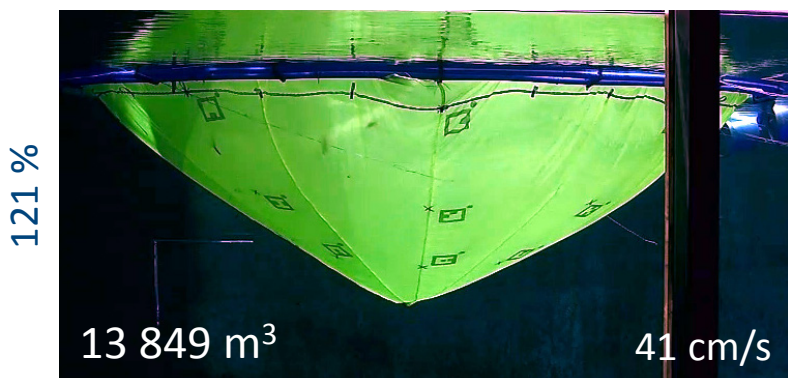
Volumet i duken ble målt ved å pumpe ut vannet gjennom en vannmåler.



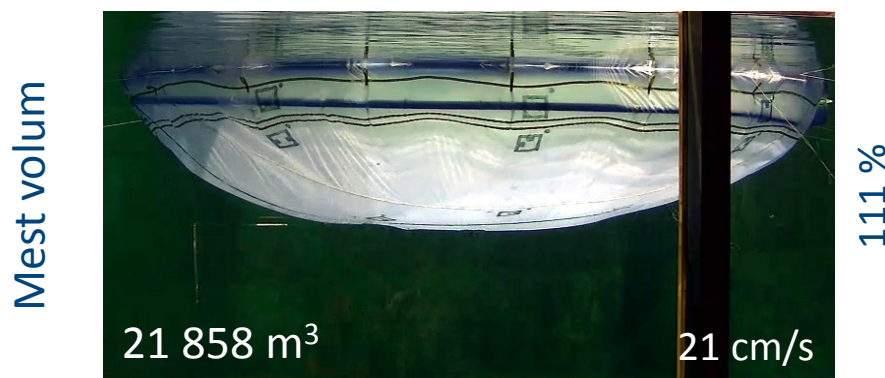
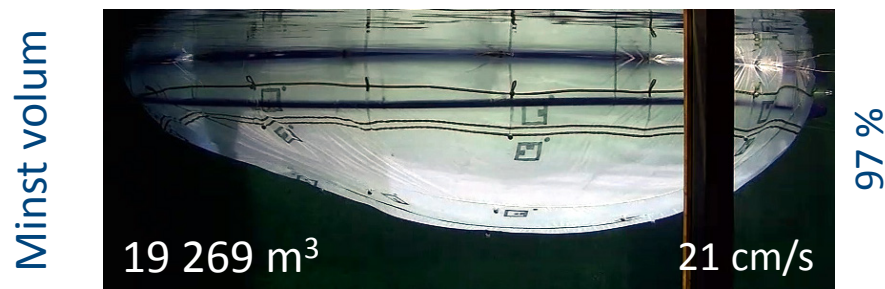
# Volum av duk etter setting

Fyllingsgraden for en avlusingsduk er avhengig av strømhastigheten og settemetode. Lite strøm kan gi dårlig fyllingsgrad, mens mye strøm kan medføre havari, eller at setting duken ikke er mulig.

Kinahatt (teoretisk volum = 11 477 m<sup>3</sup>)



Muffin (teoretisk volum = 19 681m<sup>3</sup>)



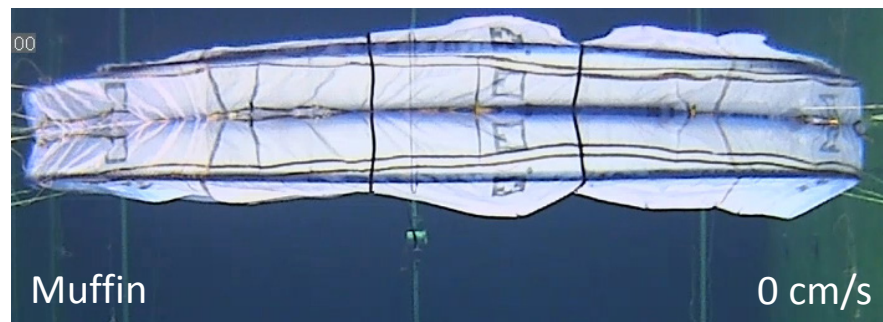
# Resultater

## Kommunikasjon

- Kommunikasjon og samhandling mellom deltakeren ved utsett var høyst nødvendig for å få til et godt resultat.
- Uten samhandling og kommunikasjon ga et svert dårlig resultat.



37 % fyllingsgrad



32 % fyllingsgrad



# Strømmens innvirkning på volum i duken

- Lite strøm: Vanskelig å få fylt dukene 100 % ved strømhastigheter  $< \sim 10$  cm/s.
- Mye strøm: Alle dukene dro merden ned i bakkant under setting i strøm på 41 cm/s.
- Ekstremstrøm ( $> 41$  cm/s): Ikke mulig å sette duken uten havari.
- Duk satt ved  $< 41$  cm/s) - økte så strømmen: Alle dukene ble dratt under ved ca. 62 cm/s, bortsett fra redusert muffinduken, som ble dratt under først ved ca. 83 cm/s.



# Grensetilfeller der kommunikasjon svikter

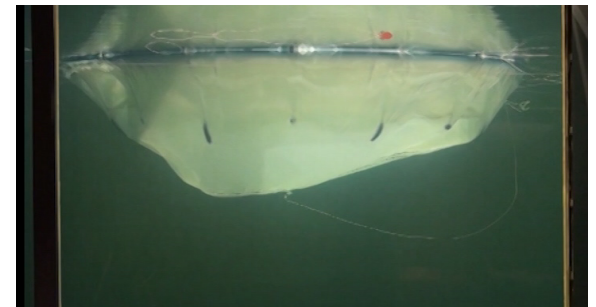
Visuelle betraktninger (video) av ulykkeshendelser med strømhastigheter  $\sim 40$  cm/s og over.



$\sim 40$  cm/s



$\sim 52$  cm/s



Satt ved 33 cm/s, økt til  $\sim 60$  cm/s

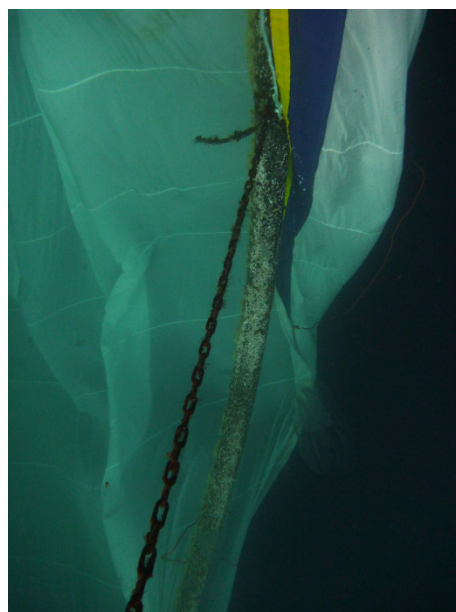
Å måle strøm i sanntid under en avlusingsoperasjon er essensielt for å kunne ha muligheter for å gjennomføre en vellykket avlusingsoperasjon.



# Konklusjon på modellforsøkene

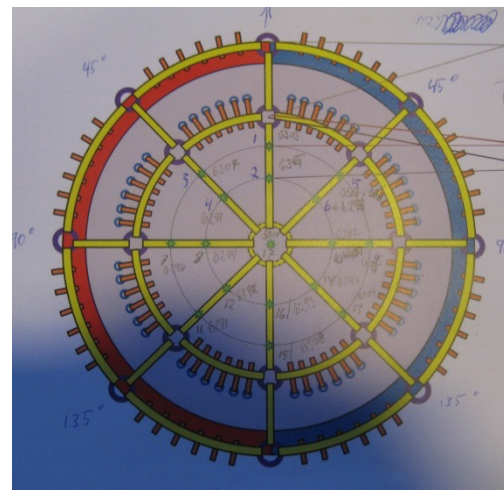
- Uten kommunikasjon mellom deltagere gir svært dårlig resultat.
- Resultater viser stor variasjon i fyllingsgrad mellom de forskjellige duktypene avhengig av strømhastighet og settemetode.
- Vanskelig å finne en metode som gir 100 % fyllingsgrad under alle forhold.
- Å kjenne til strømmen i sanntid i daglig drift, er essensielt for å kunne gjennomføre vellykkede og sikre operasjoner.





Fartøy i avlusingsoppperasjon (erfaring med båter i fullskala)

Fullskala avlusingsoppperasjoner – Plassering av båter (der man ønsker eller der man kan)







Størrelse på fartøy – Små eller store båter? Eller ... begge deler?







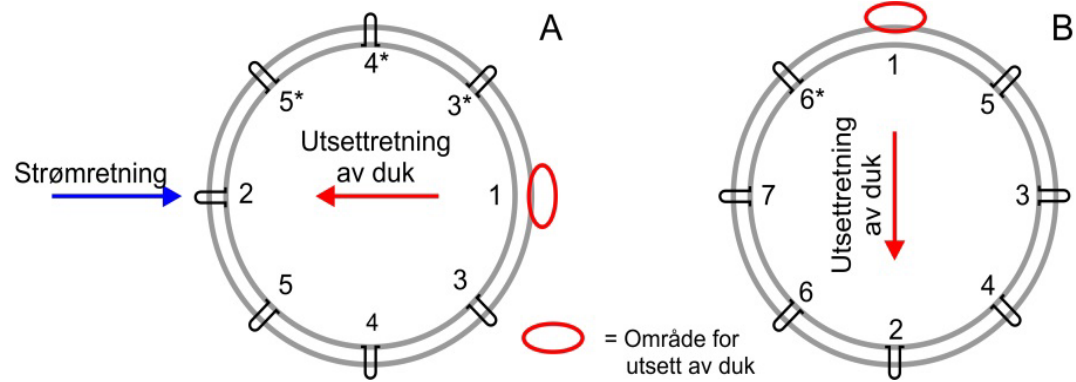
Ombordløsninger, håndtering, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> – risiko  
Arbeidsmiljø (eksplosjonsfare?)



Redusere antall båter?

Påstand:  
Modellforsøk med dukavlusing  
viser at det er vanskelig å redusere  
antall båter under 4 stk. ved  
tradisjonell avlusing.

Nye metoder?







## Fartøy i avlusingsoperasjoner

- Duk i propell - Slippforsøket (bilde)
- Deformasjon av ring, duk eller not
- Fortøyning i ring – opp i mot rømming – hardt å være ring
- Hendelser dere helst ikke vil rote dere bort i.
- Hjertesukkene .....

Takk for meg!