



Expect
a challenge.
Challenge
the expected.

Framo Aquaculture

Leverer løsninger for å forbedre fiskevelferden og redusere miljøpåvirkninger i åpne oppdrettsanlegg.

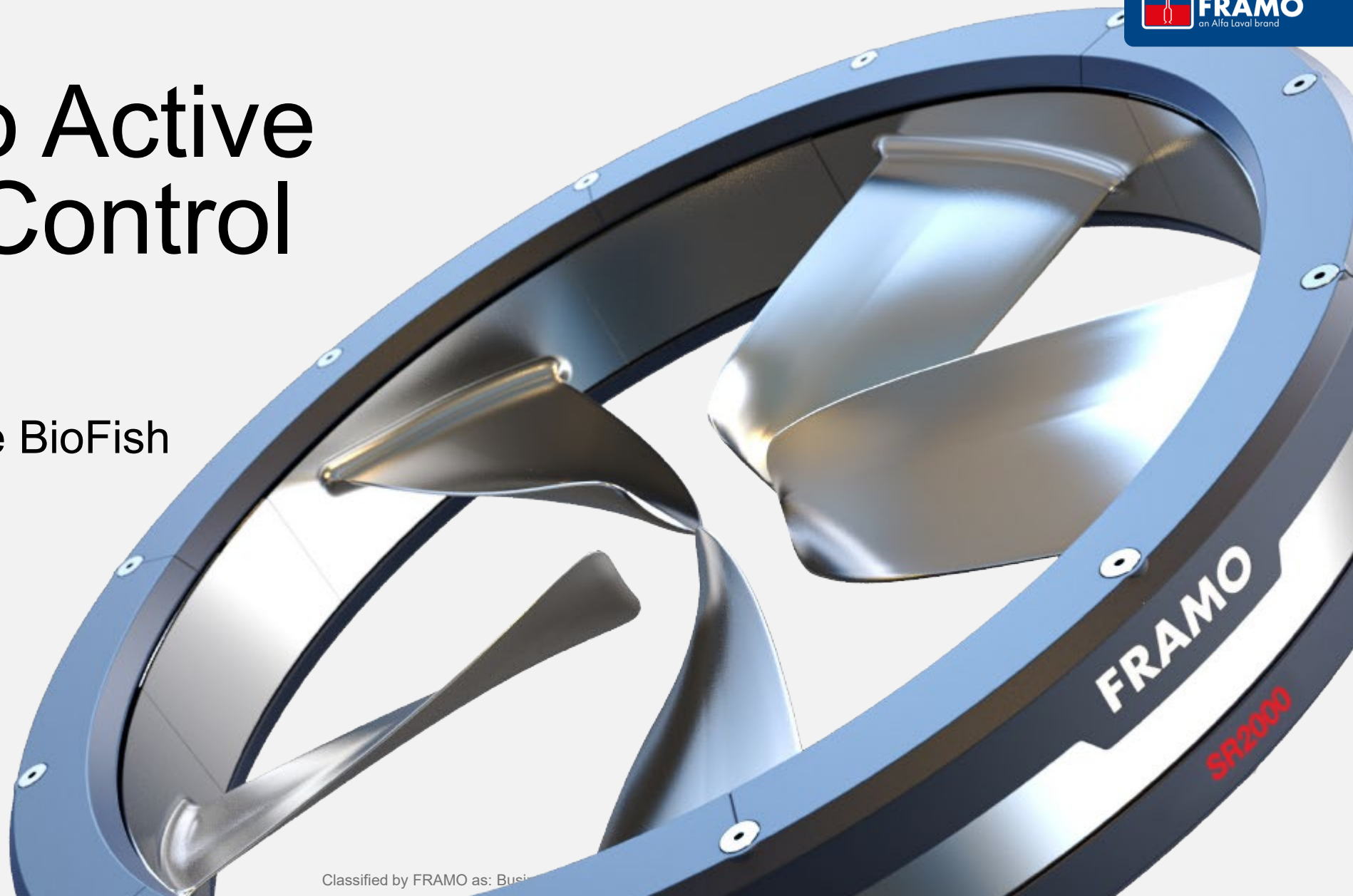
Leverer Active Flow Control for lukkede og semilukkede anlegg.

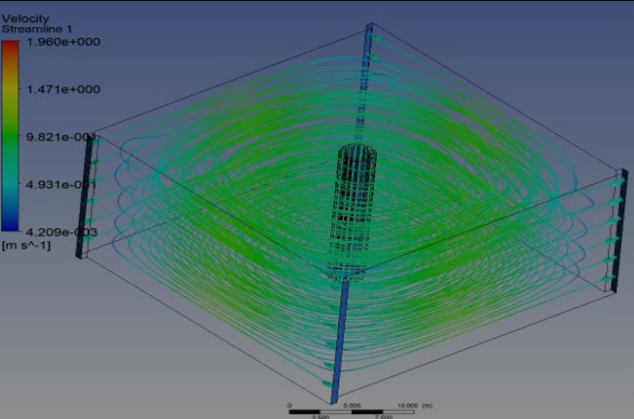


FRAMO
Active
Flow
Control

Framo Active Flow Control

- Hvorfor?
- Hvordan?
- Case studie BioFish





Vår arbeidsmetodikk.

- Forsøk og analyser

- Design og Produksjon

- Testing og Validering

- Digitalisering



Hva utløste ideen om Active Flow Control.

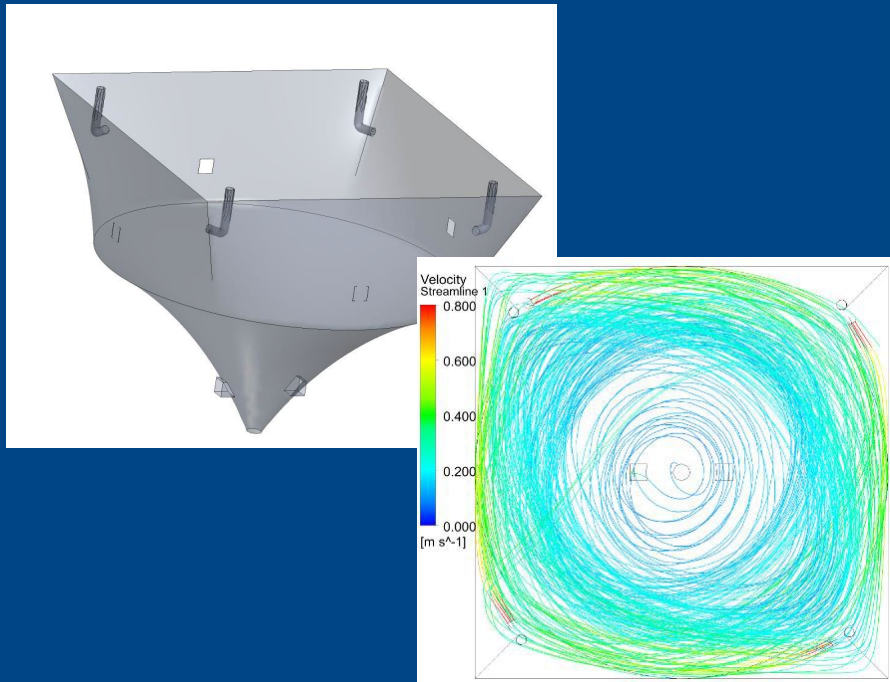


Pumperom

Vannsirkulasjon

Svømmehastighet

Hva utløste ideen om Active Flow Control.

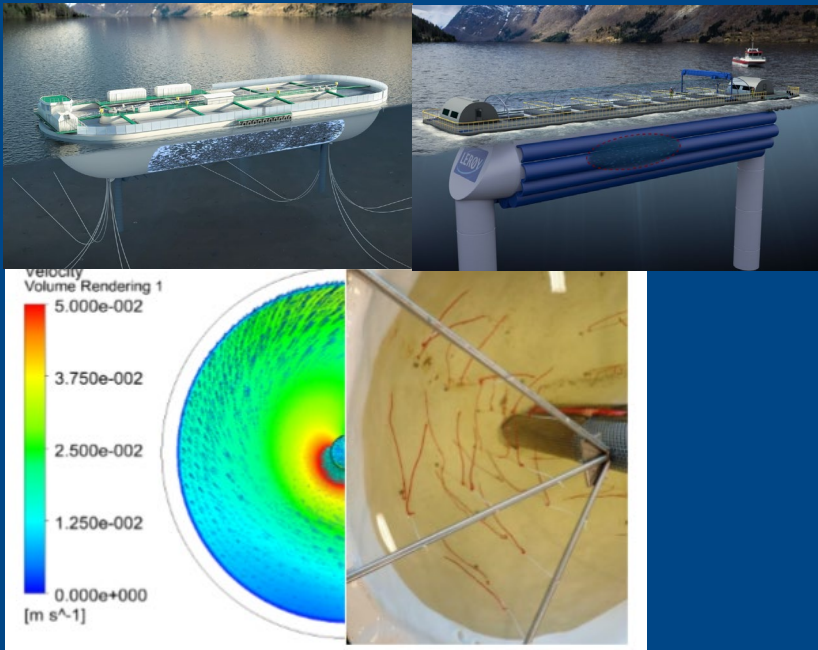


Pumperom

Vannsirkulasjon

Svømmehastighet

Hva utløste ideen om Active Flow Control.



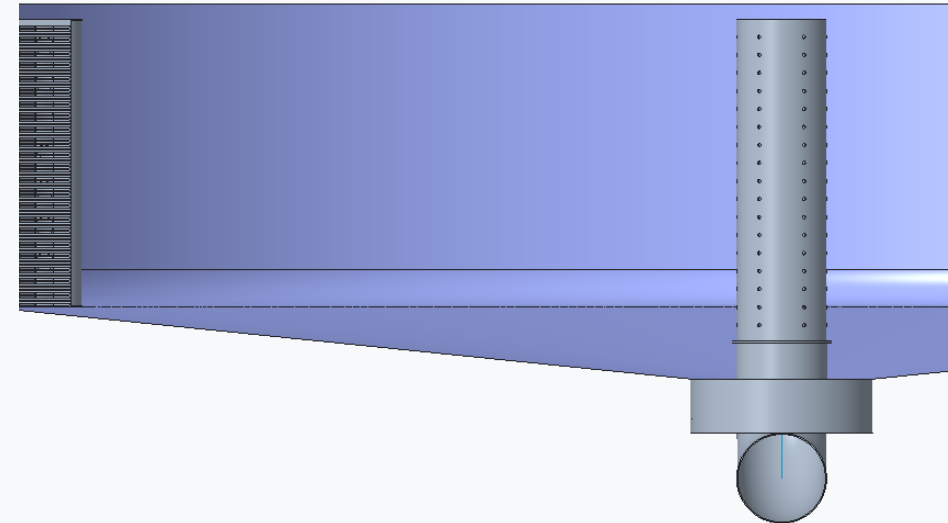
Pumperom

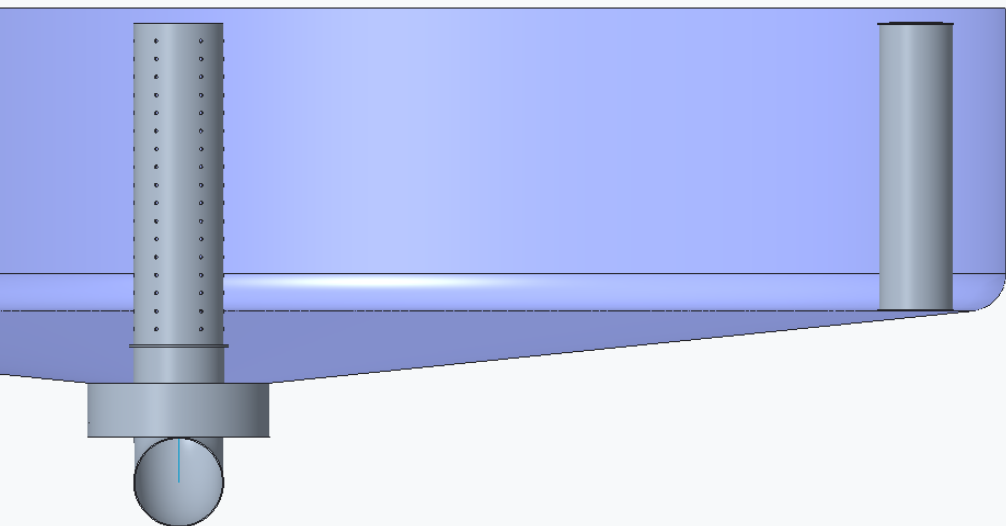
Vannsirkulasjon

Svømmehastighet

Framo Active Flow Control.

- Samspill mellom pumper, pumpeinstallasjon, vannlogistikk, innløpsdyser, utløpstårn, vanndynamikk i kar, slam og dødfisk-samling
- Testet og verifisert i anlegg med fisk





Naturlig settling i kar – sug til senter.
Lav mengde transportvann.

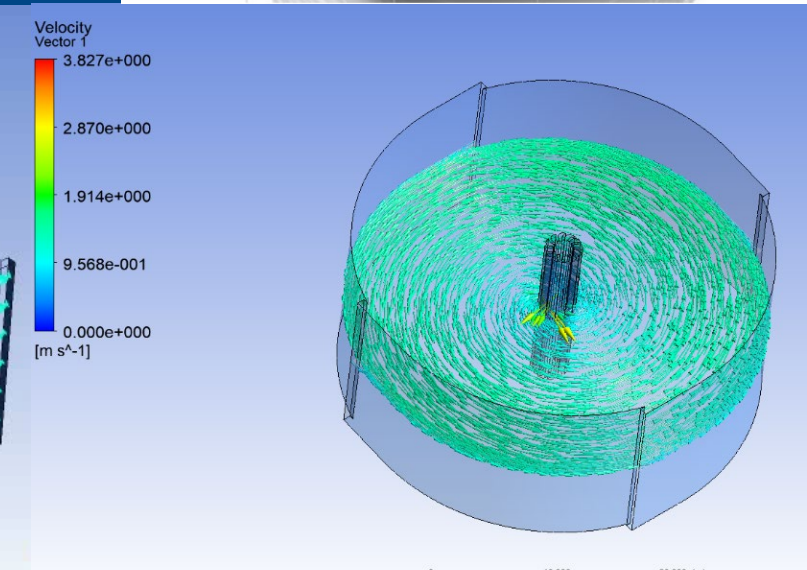
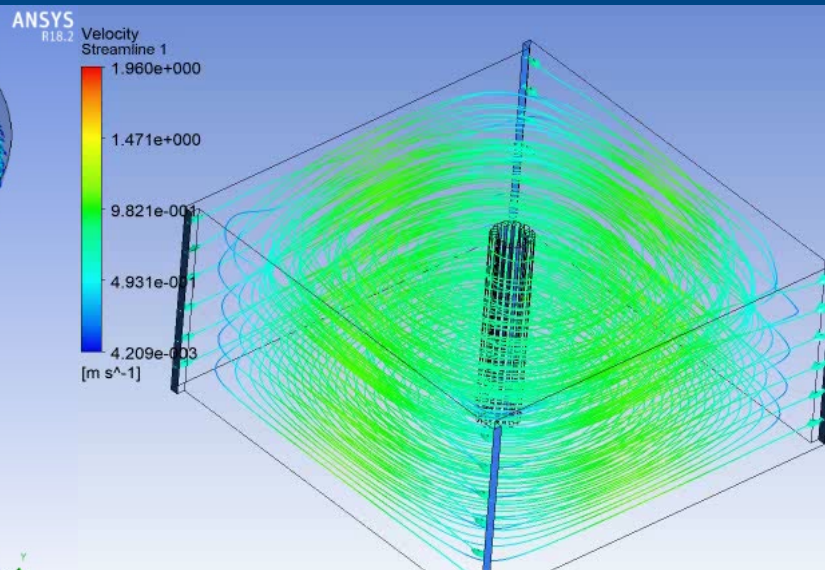
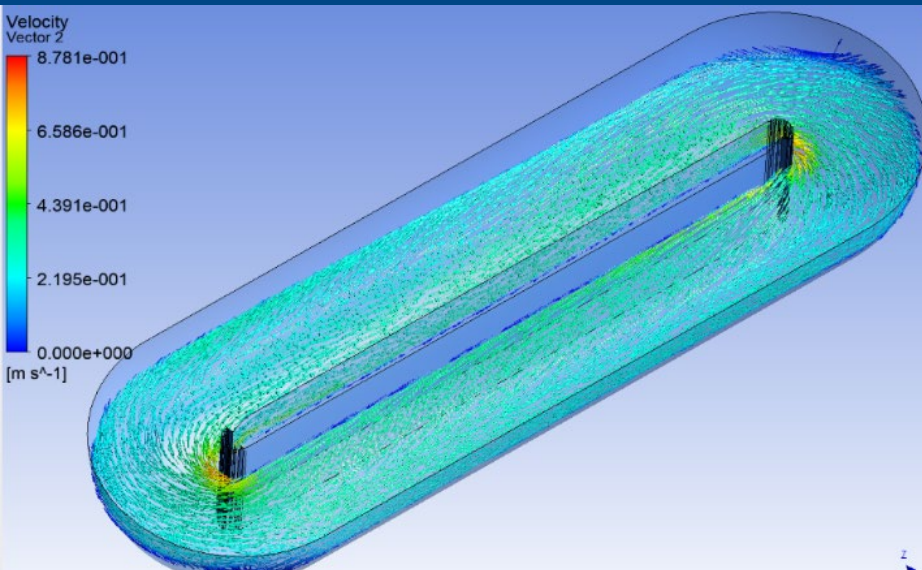
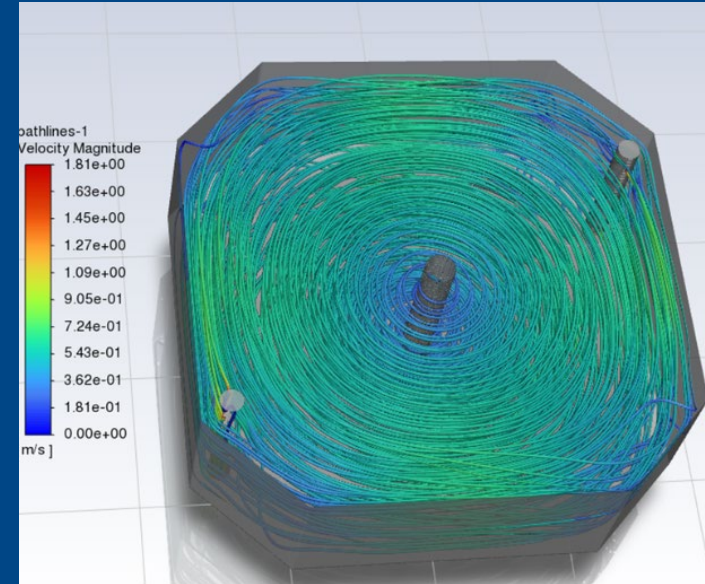
Enkelt systemdesign og.
pumpeinstallasjon gir lave trykkfall.

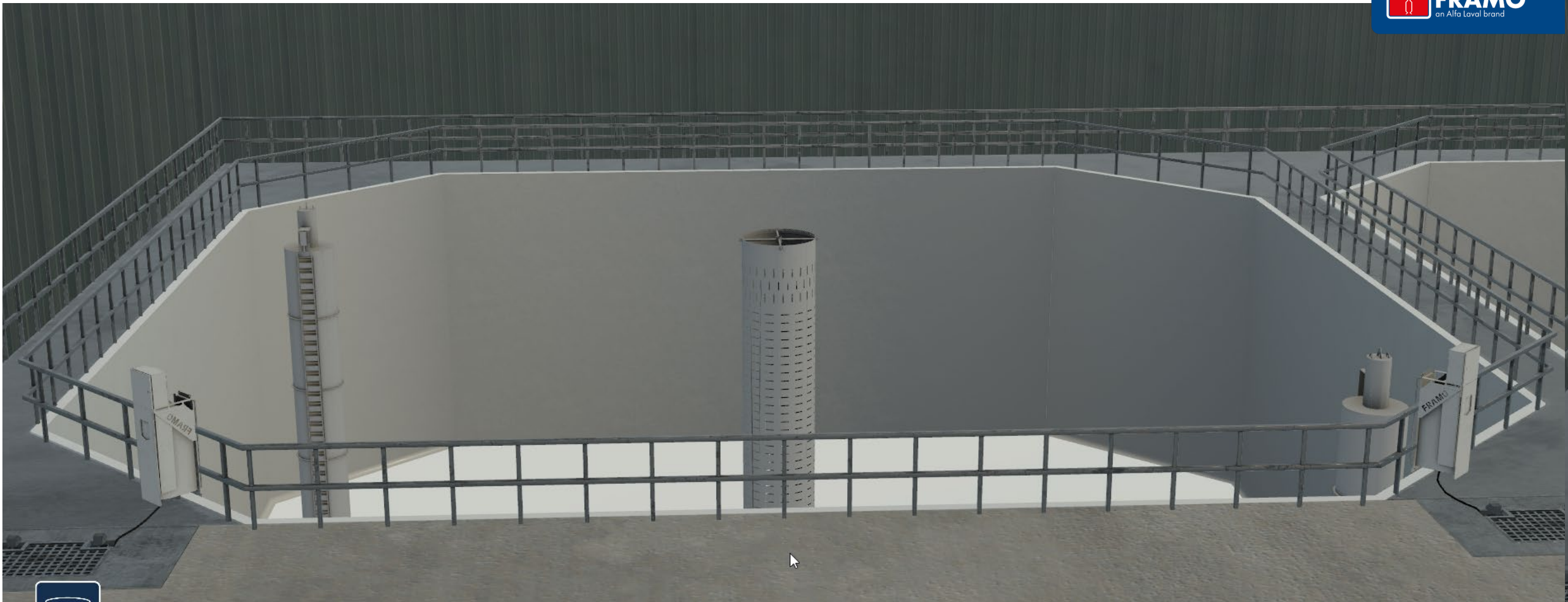
Fleksible pumper for variabel last.

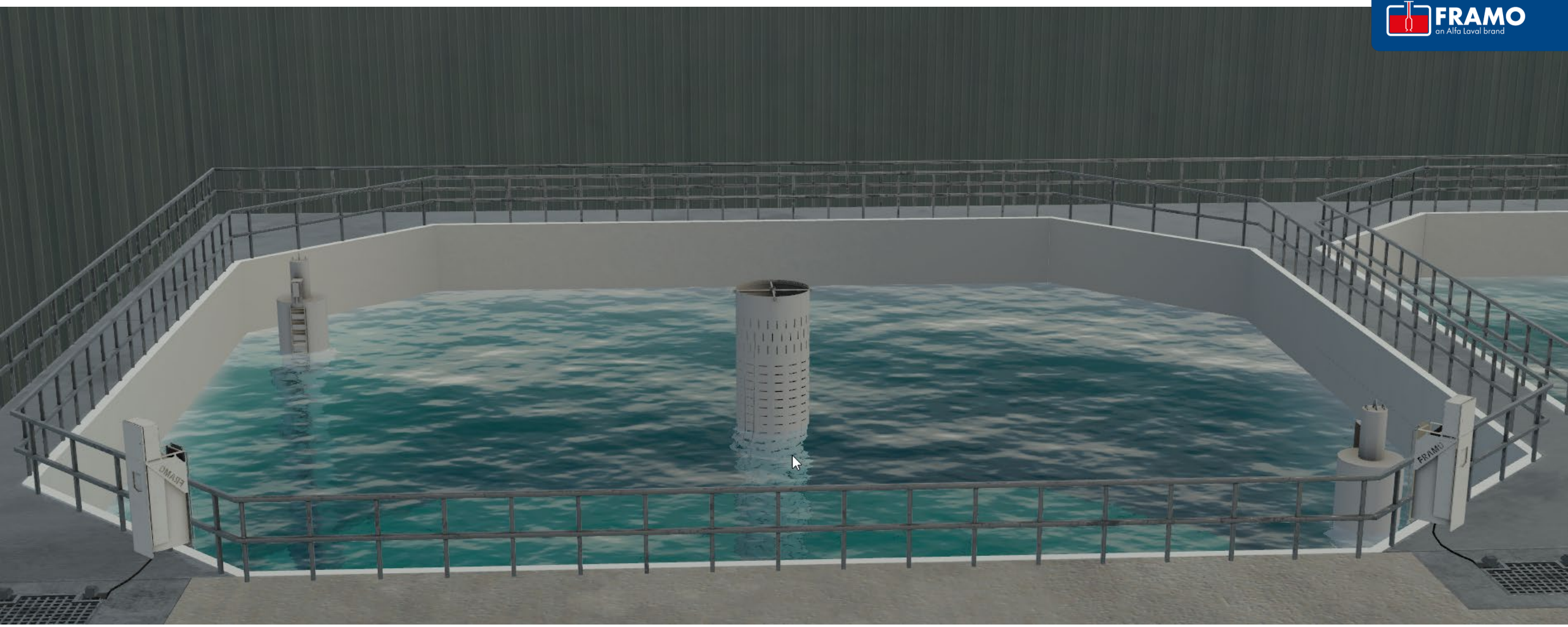


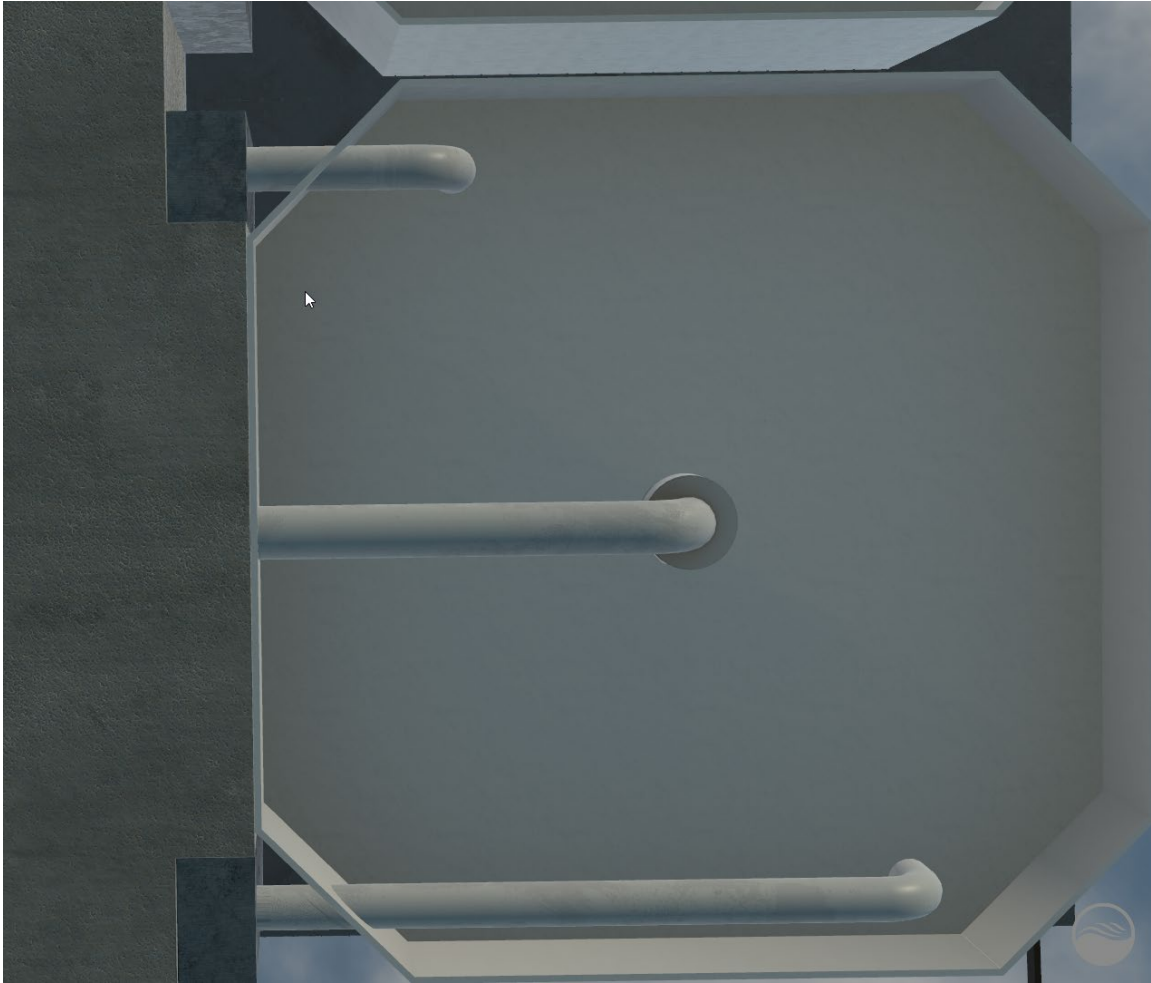
CFD analyser og Active Flow Control

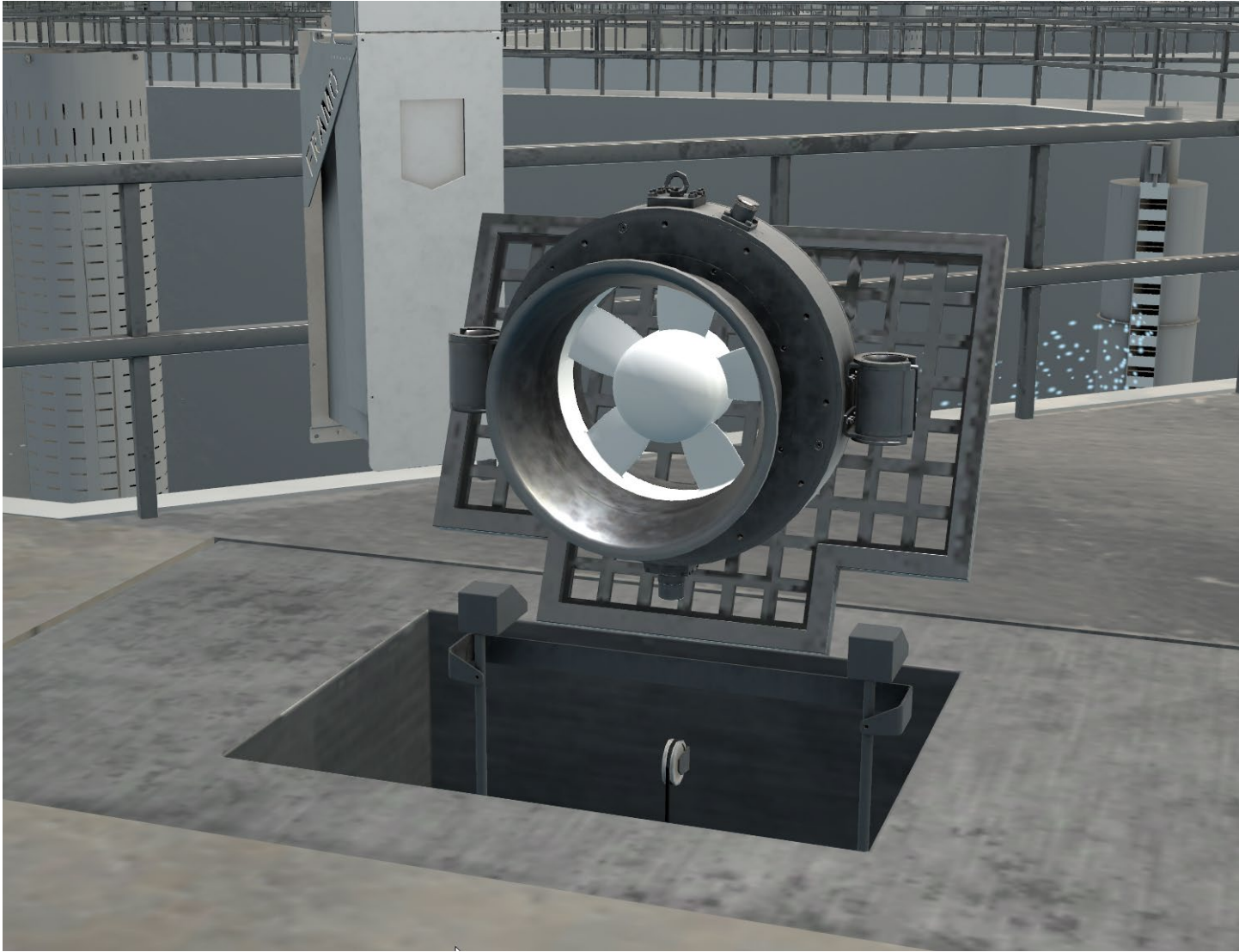
- Optimalisering av pumpesystemer
 - Fiskeoppdrett – biologi og optimal strømning
 - Innløp og utløp konfigurasjon
 - Kontroll av akkumulering (slam, dødfisk, partikkler, etc.)













Case studie – AFC at Biofish



Nøkkeltall

- Ny RAS avdeling (C-nivå) 2023
- 3x 118 m³ kar
- 1x 118 m³ kar referanse
- Teknologikvalifisering AFC
 - Samspill vannlogistikk, innløp utløpstårn, kardynamikk, svømmehastighet, slam og dødfisk, energibehov
- Framo leveranse
 - Strømningsanalyser
 - Innløpstårn
 - Utløpstårn
 - Slam- og dødfiskfelle
 - Kontrollsystem
 - AUX

Case studie – AFC at Biofish

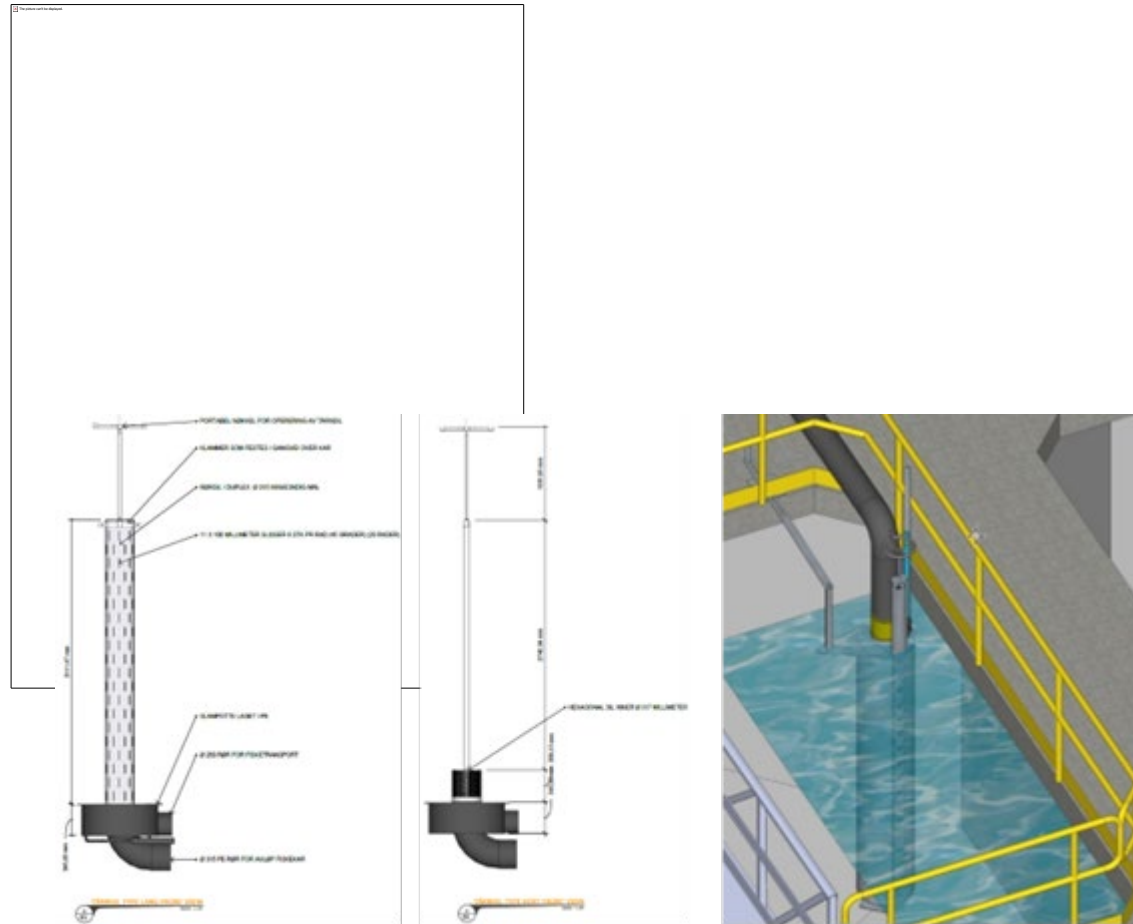


Figure 3 Outlet tower.

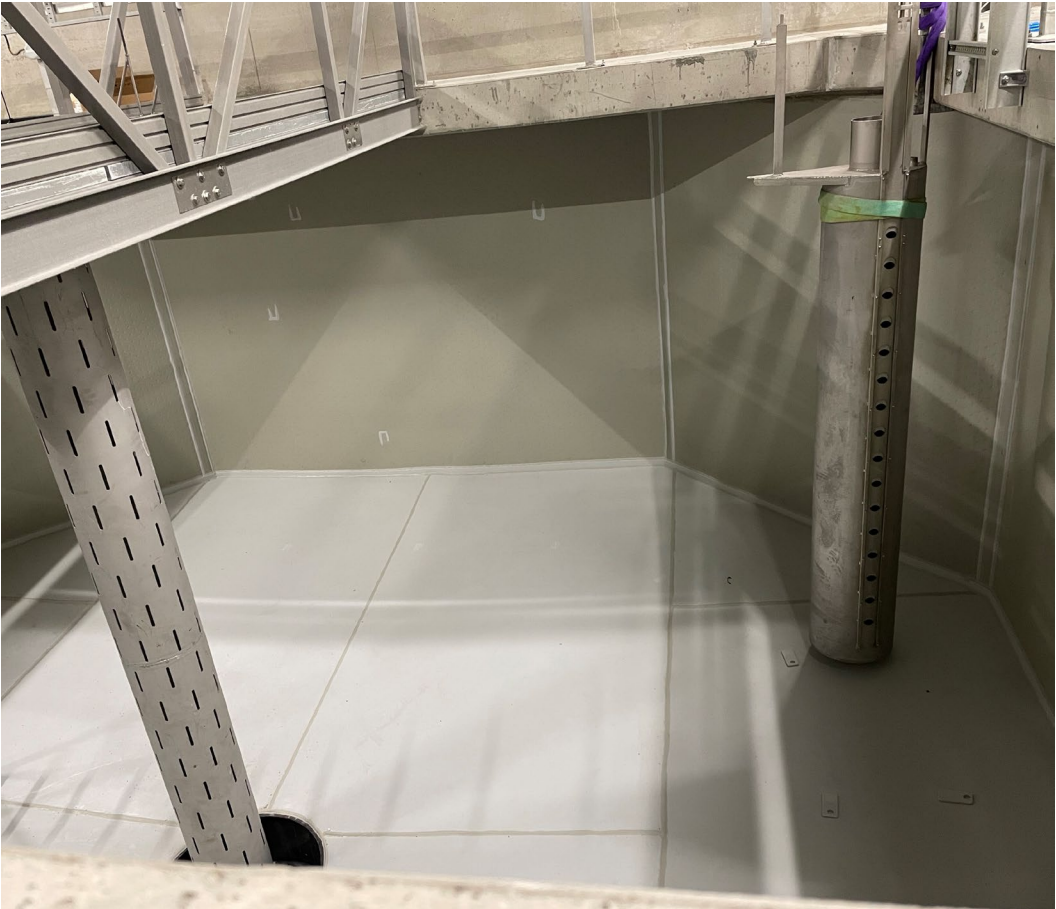
Testperiode

- Installering august 2023
- Ombygging #1 desember 2023
- Ombygging #2 april 2024
 - Endret rørlayot inn
 - Endret dødfiskoppsamling
 - Referansekar bygget om til utløpstårn
- Avslutning juni 2024 – Batch #3

- Fisk inn ca 25 gram
- Fisk ut ca 120 gram

Vannflow 105 m³/h til 210 m³/h

Case studie – AFC at Biofish



Fisketank oppsett - Pr. årsskifte 23/24

Fish tank 4

Outlet tower: Full height, vertically slots 11mm + extra strainer around tower.

Test kar - AFC



Fish tank 3

Outlet tower: Full height, new type with horizontally slots 8mm

Test kar - AFC



Fish tank 2

Outlet tower: Full height, new type with horizontally slots 8mm

Test kar - AFC



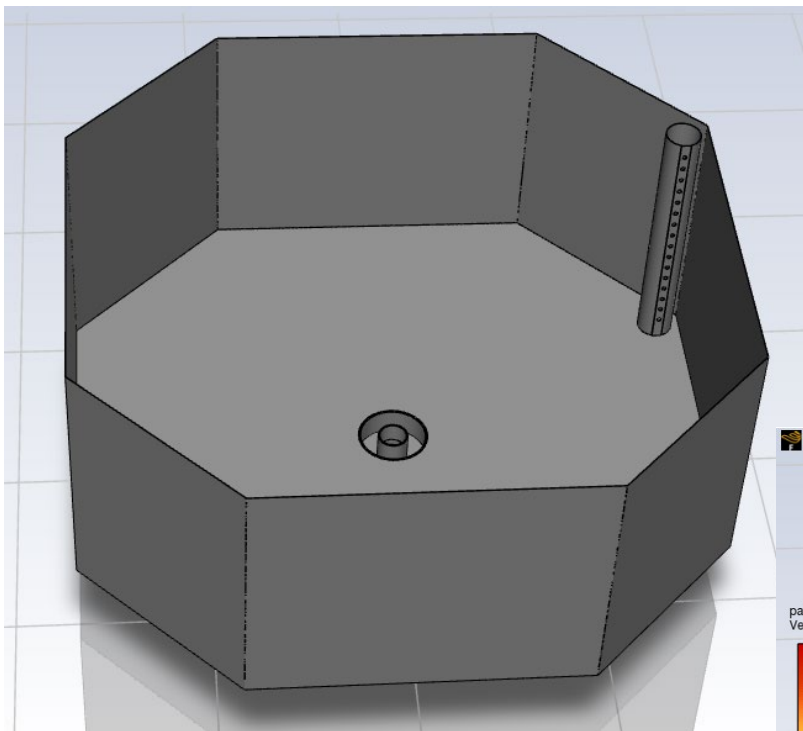
Fish tank 1

Outlet tower: Short tower as a reference.

Referanse kar



Referansekar uten uteløpstårn

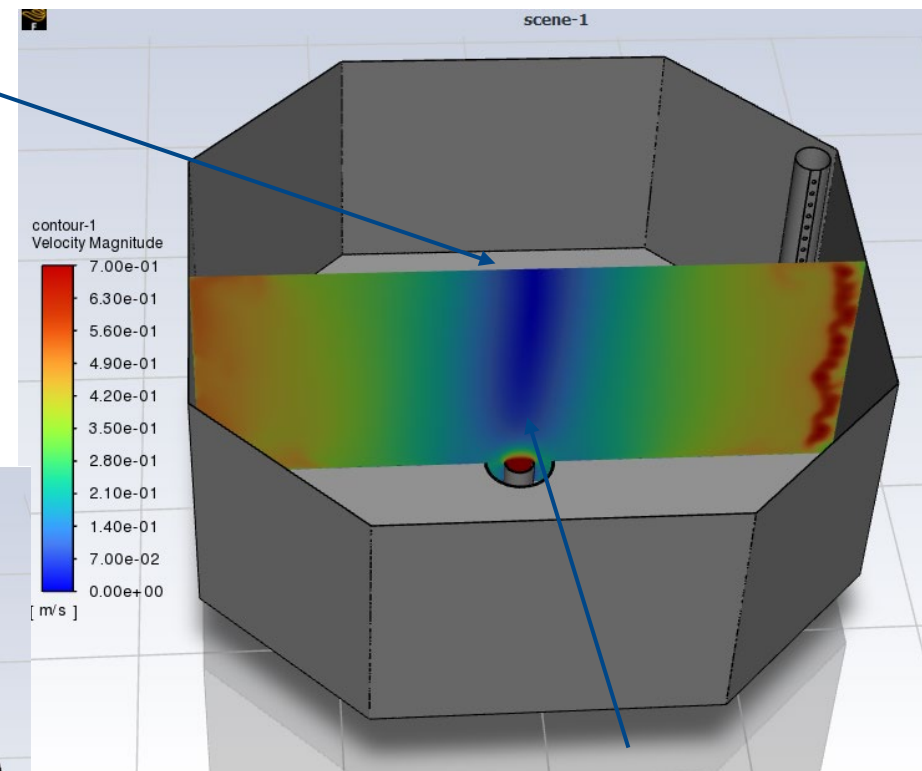
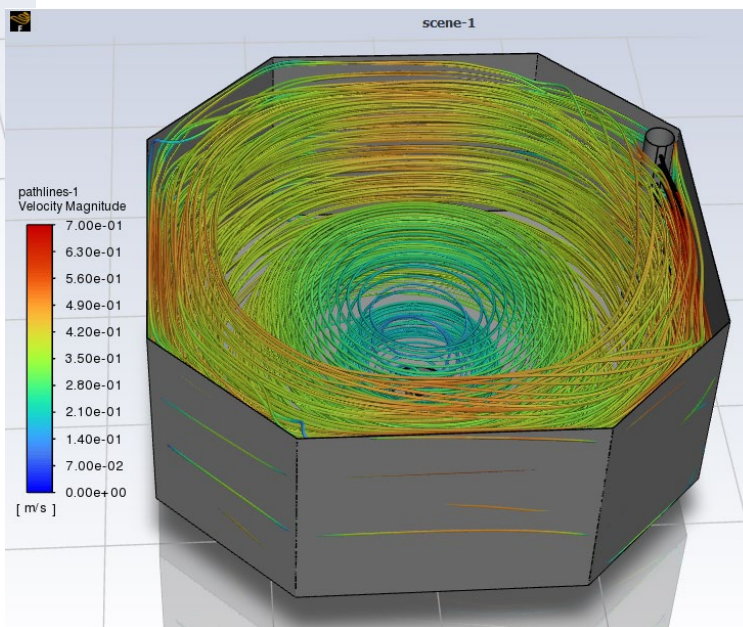


Strekene illustrere vannpartiklenes vei fra innløpstårn til utløp

Fargen illustrerer vannhastighet

Lav hastighet i midten oppe

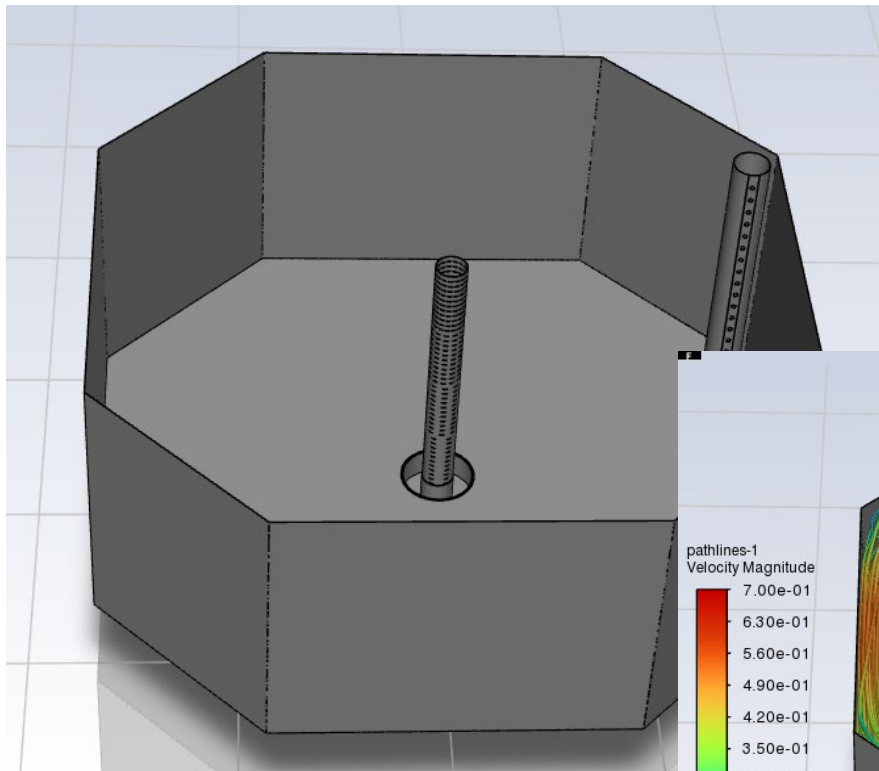
Lite utskifting av vatn i midten oppe



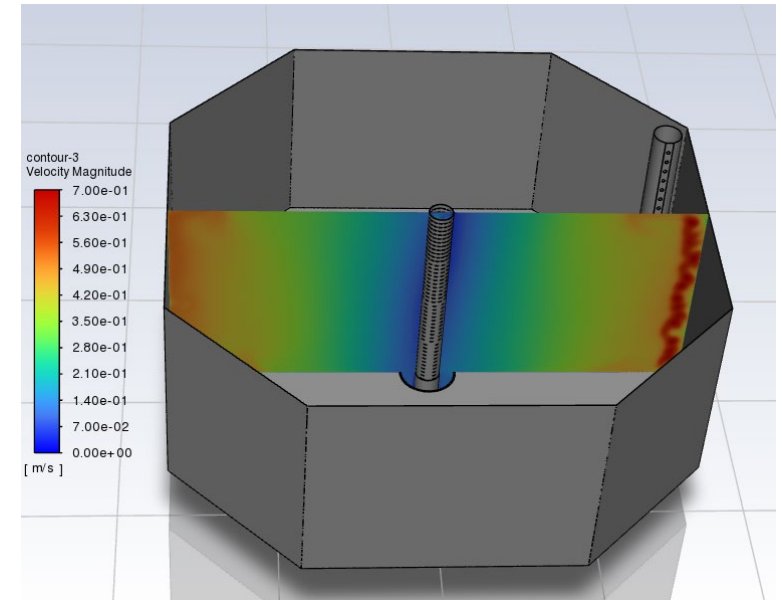
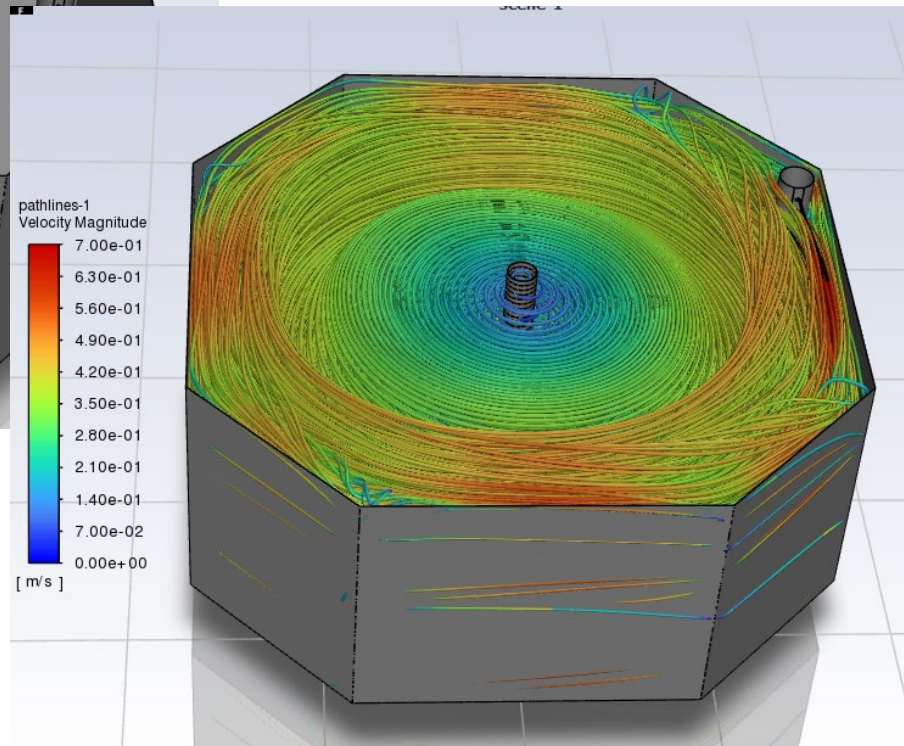
Høy hastighet ved utløpet i bunn

Mye slam går i utløpet til RAS i plassen for i slamfelle

Testkar - Framo active flow control

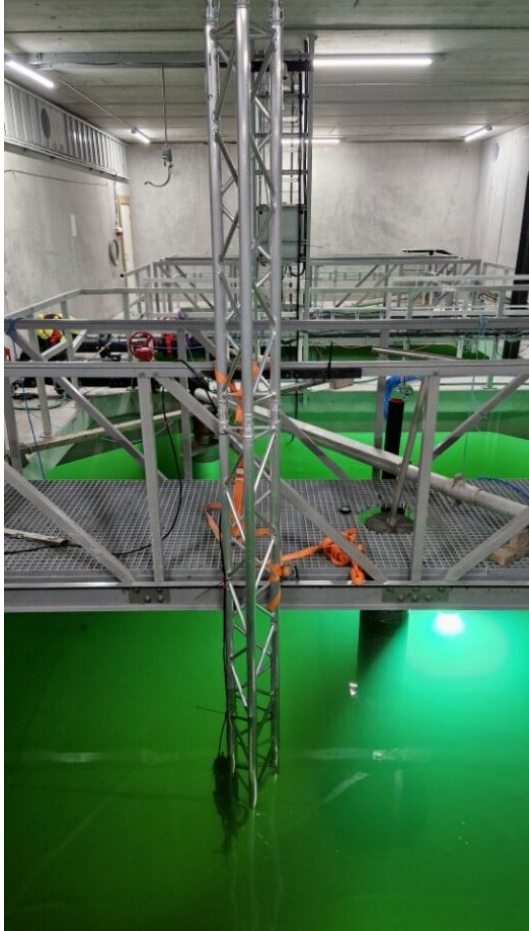


God utskiftning av
vann i hele karet



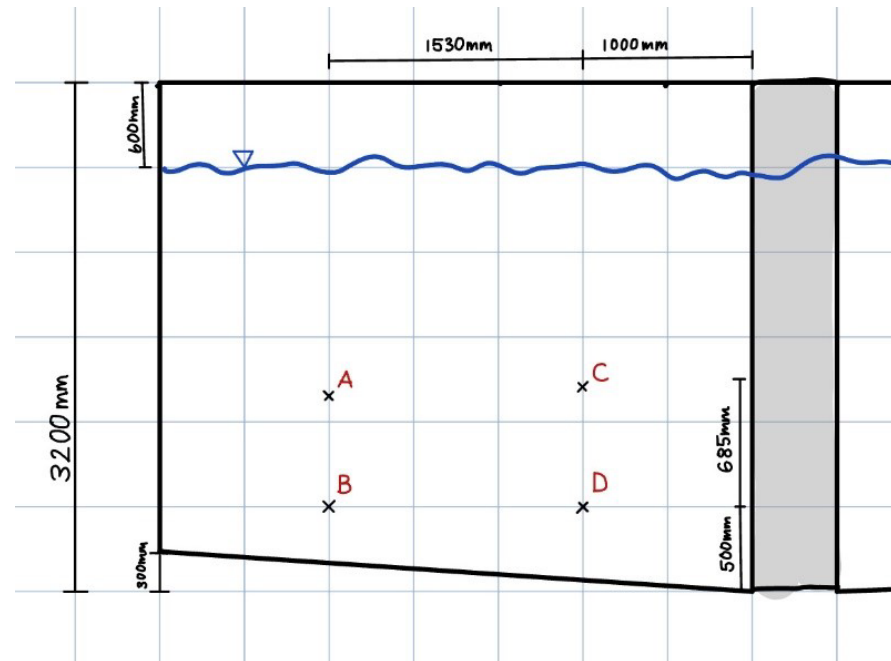
- Lavere hastighet nær utløpet og i slamfelle
- Tilrettelagt for slamsedimentering i slamfelle

Hastighetsmålinger

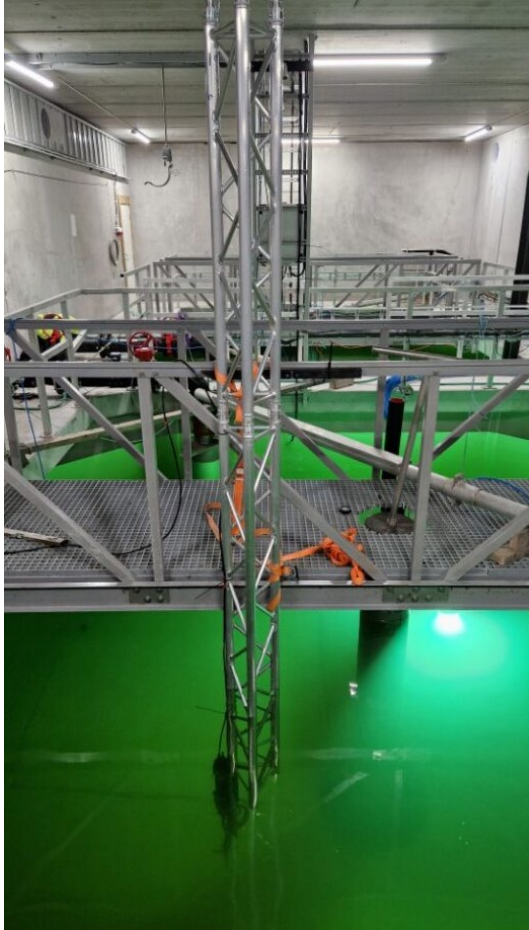


Måleinstrument

- Måle og verifisere hastighet i kar
 - Test kar vs CFD-analyser
 - Hastighet med variasjon i biomasse. (0, lav, middels høy)
 - Styring av hastighet ved justering av dyser på innløpstårn
 - Maks og min. grenser



Hastighetsmålinger

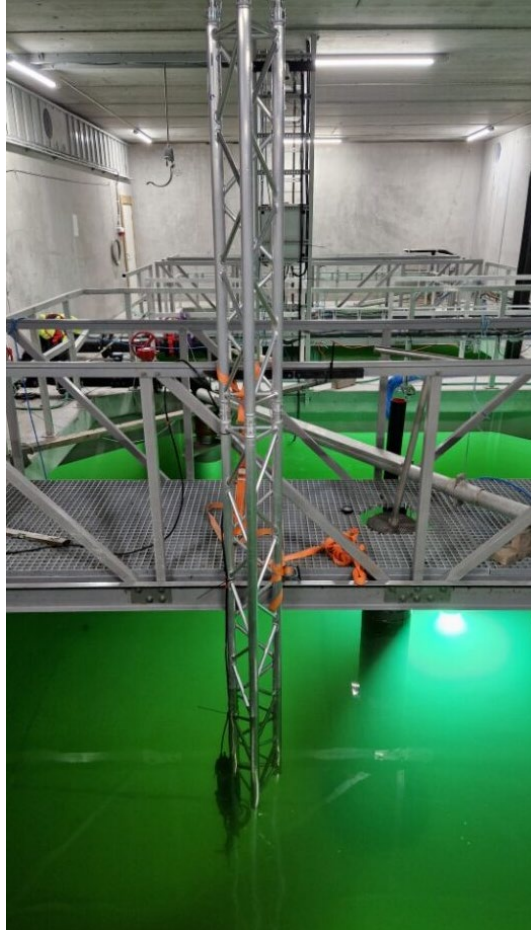


Måleinstrument

- Måle og verifisere hastighet i kar
 - Test kar vs CFD-analyser
 - Hastighet med variasjon i biomasse. (0, lav, middels høg)
 - Styling av hastighet ved justering av dyser på innløpstårn
 - Maks og min. grenser
- 26 gram snitt
- 105 m³/h

Målepunkter	CFD:	Målinger:
A	0,165	0,15
B	0,16	0,15
C	0,1	0,1
D	0,1	0,09

Hastighetsmålinger



Måleinstrument

- Måle og verifisere hastighet i kar
 - Test kar vs CFD-analyser
 - Hastighet med variasjon i biomasse. (0, lav, middels høy)
 - Styling av hastighet ved justering av dyser på innløpstårn
 - Maks og min. grenser
- 70 gram snitt
- 135 m³/h

Målepunkter	CFD:	Målinger:
A	0,21	0,2
B	0,21	0,19
C	0,14	0,14
D	0,145	0,15

Case studie – AFC at Biofish

Biologi

- 3 generasjoner – (første ikke representativ)
- Fisken svømmer veldig fint mot strømmen – lite stress
- Alle vann-parameter gode
- Veldig lave ammoniumsverdier – lav belastning biofilter
- God selvrensing
- Bedring av forfaktor 1,1 -> 0,9
- Lav dødlighet

Hvorfor Active Flow Control og Framo.

- ✓ Gode forhold for å skape god fiskehelse
- ✓ God vandistribusjon Lavt energiforbruk
- ✓ Slam ut av systemet - Redusere biofilterbelastning
- ✓ Ingen pumperom – høy redundans
- ✓ Framo
- ✓ Fra 5 m³ – 30.000 m³
- ✓ veldig egnet til landbasert –
RAS / RE USE / gjennomstrømning

