



# Gjenbruk -kontroll med CO<sub>2</sub> og partikler

Henrik Grundvig, NP Innovation

*Fish Farmer Konferansen*

Sola 10. september 2024



# NP Innovation

Nils-Åke Persson

(innovatør /seriegründer)



**CO2-lufter**

vann-i-luft kaskade



**Trommelfilter**

mikrosil, liggende silduk



**Skivefilter**

mikrosil, stående silduk



**DynaSand**

kontinuerlig sandfilter

# Gjenbruk av vann

- Redusere vannforbruk (gjennomstrømning)
  - Begrenset vannkilde (ferskvann)
  - Behandle inntaksvann og avløp
  - Energigjenvinning
- Øke kapasitet
  - Større smolt
- Alternativ til RAS?
  - Mindre teknisk
  - Naturlig redundans
  - Matfisk – geosmin?



# Gjenbruksløyfen

- CO<sub>2</sub> lufting
  - Alltid behov for lufting
  - Ofte tilstrekkelig ved 50 – 60 % gjenbruk
- Partikkelfjerning
  - Lavt vannforbruk
  - Forbedre karmiljø (gjellehelse osv)
  - Stor fisk





# Før

- Liten fisk, små kar
- Ferskvann
- Settefiskanlegg
- 10 – 300 l/sek karintern sløyfe
- Kun CO<sub>2</sub> fjerning



# Anleggene blir større

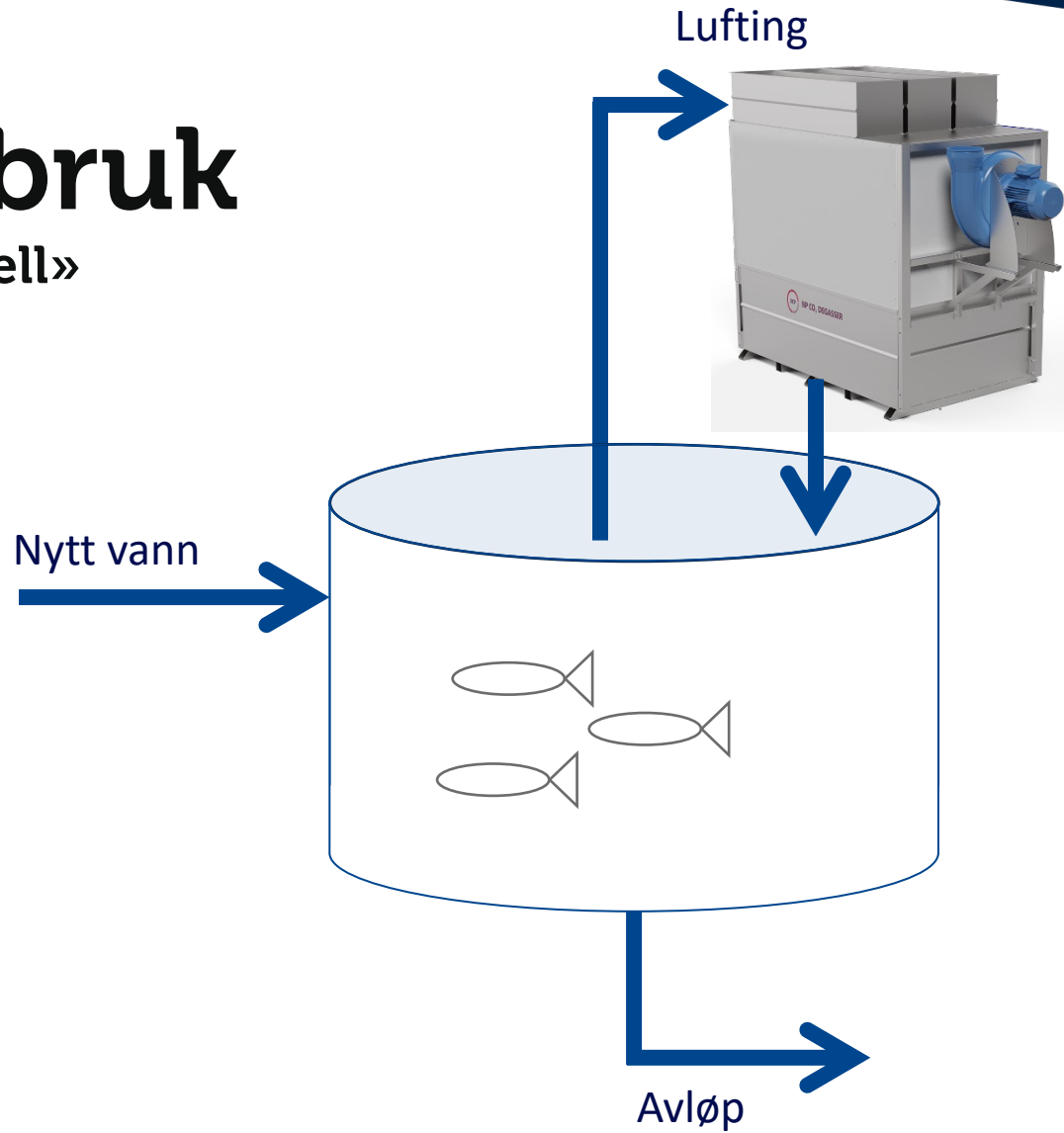
- Stor fisk, enda større kar
- Sjøvann
- Matfiskanlegg på land
- 1000 – 1500 l/sek karintern sløyfe
- CO<sub>2</sub> og partikkelfjerning





# Gjenbruk

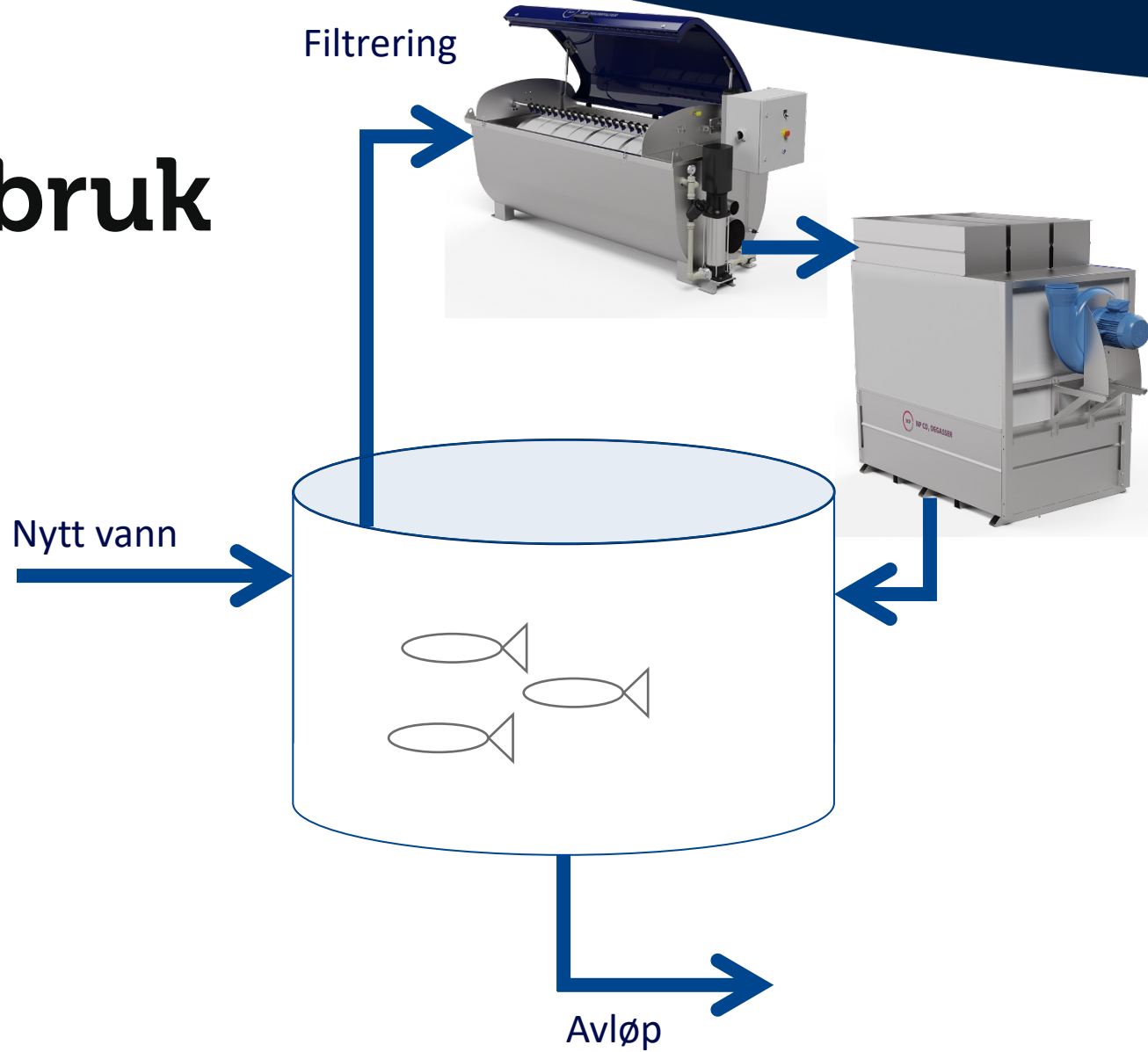
«Tradisjonell»





# Gjenbruk

«Intensiv»

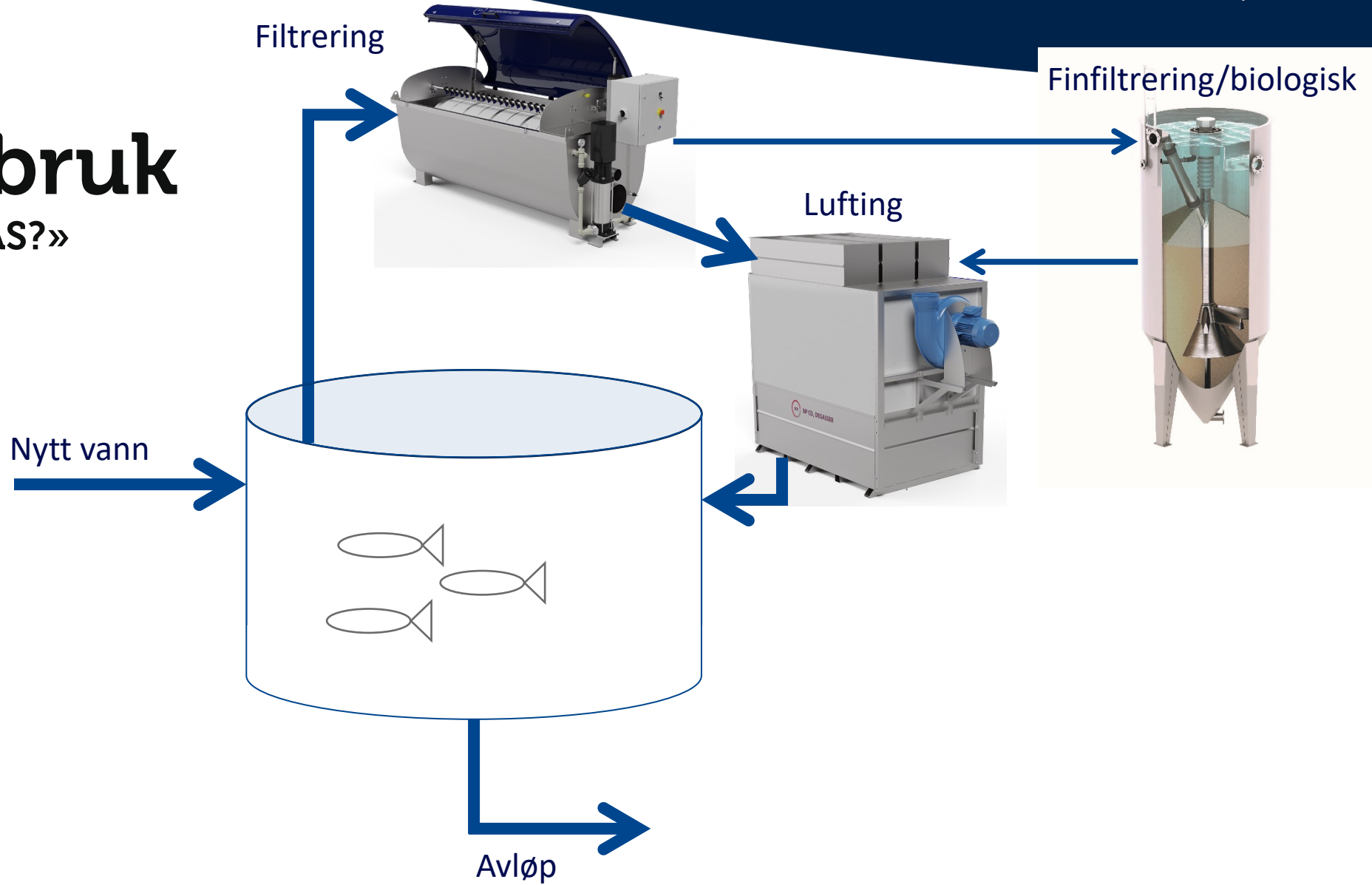






# Gjenbruk

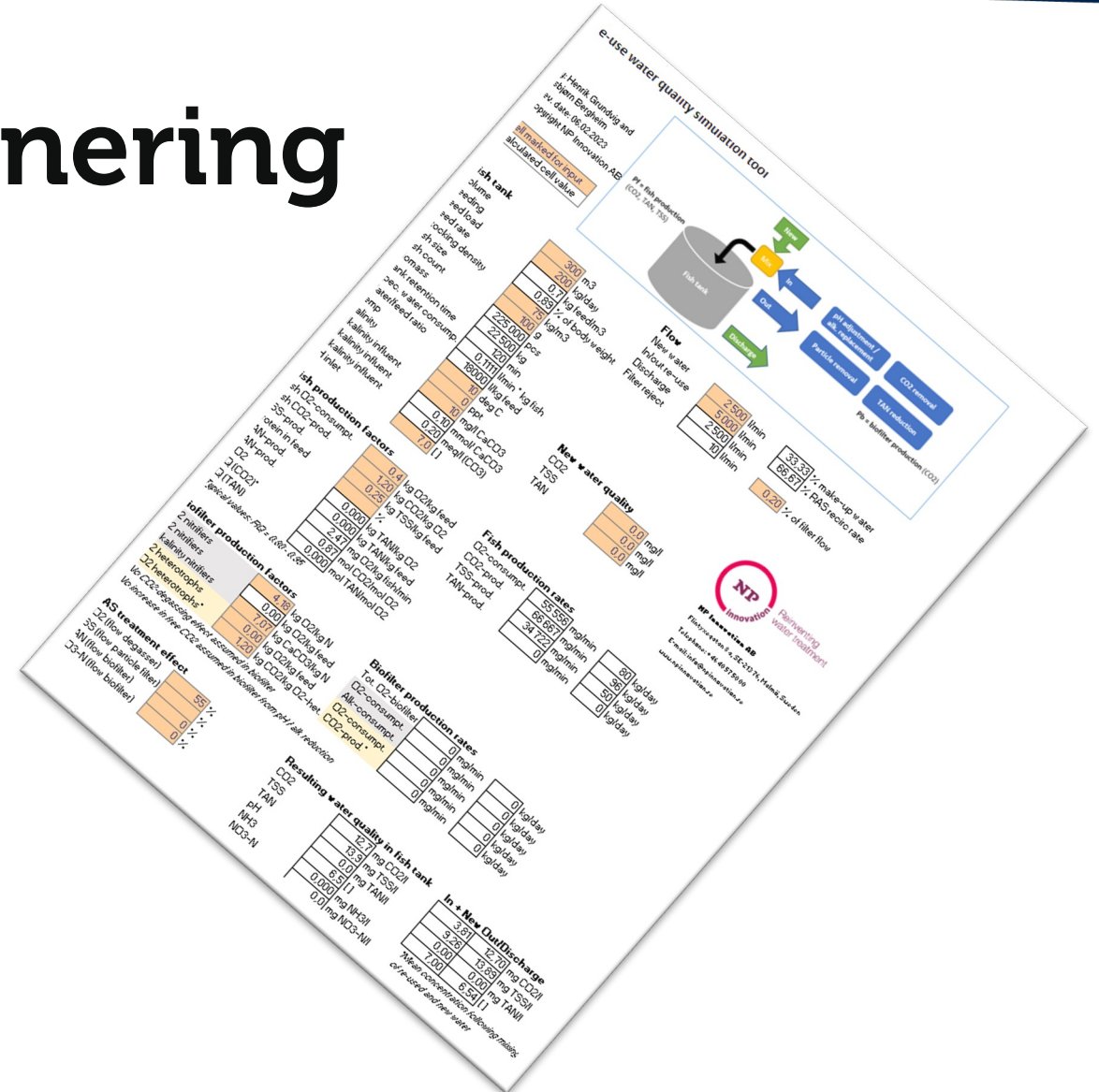
«Hybrid RAS?»





# Eksempel dimensjonering

- Beregner CO<sub>2</sub> basert på O<sub>2</sub> eller fôr
- Bestemmer terskelverdi CO<sub>2</sub> (10-15 mg/l)
- Bestemmer tillat vannforbruk
- Bestemmer effekt ut fra parametere
- Beregner nødvendig luftekapasitet





# Forenklet metode

- Bestemmer karvolum
- Antar en rimelig utfôring og O<sub>2</sub> forbruk for fisken
- $\frac{1}{2}$  karvolum utskiftning/time (nytt vann)
- 2x nytt vann luftes (gjenbruk)
- Lander på 12-15 mg/l CO<sub>2</sub> (snittverdi)



# Hvor effektiv er luftingen

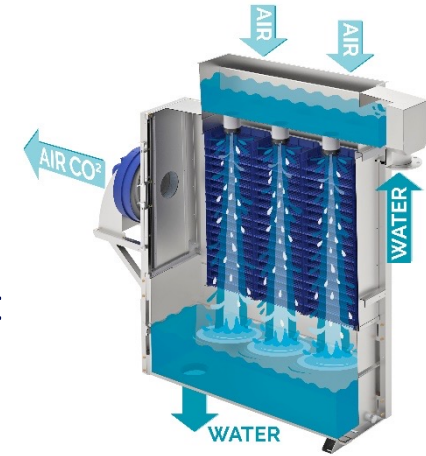
- Vanntemperatur, °C
- Salinitet, ppt
- CO<sub>2</sub>-kons. innkommende vann, mg/l
- Omgivende CO<sub>2</sub>-kons. i inntaksluft, ppm
- Gass (luft) til væskeforhold (G:L)



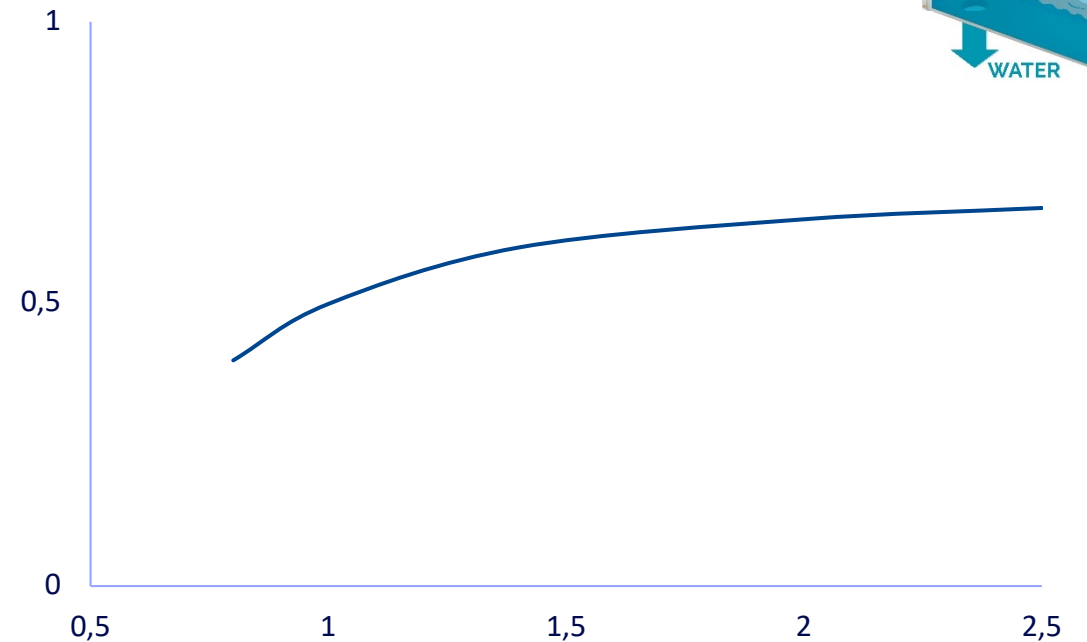


# Design CO2 lufting

- Overflatebelastning, l/sek/m<sup>2</sup>
- Høyde på medietårn, m
- Fordeling av vann / luft
- God ventilering

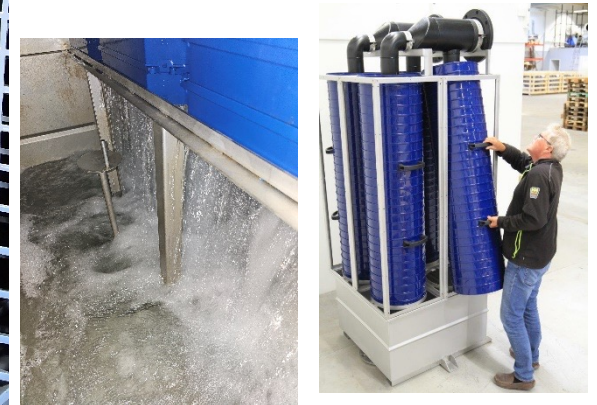
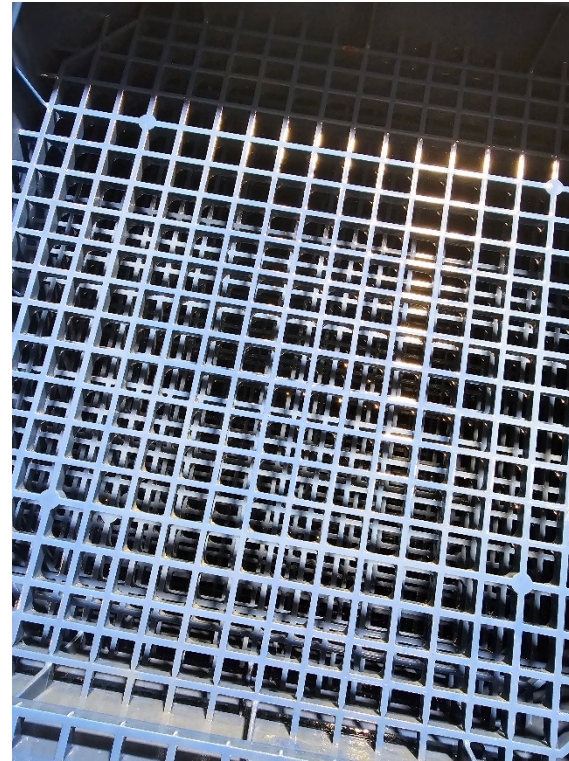


Høyde vs. effekt



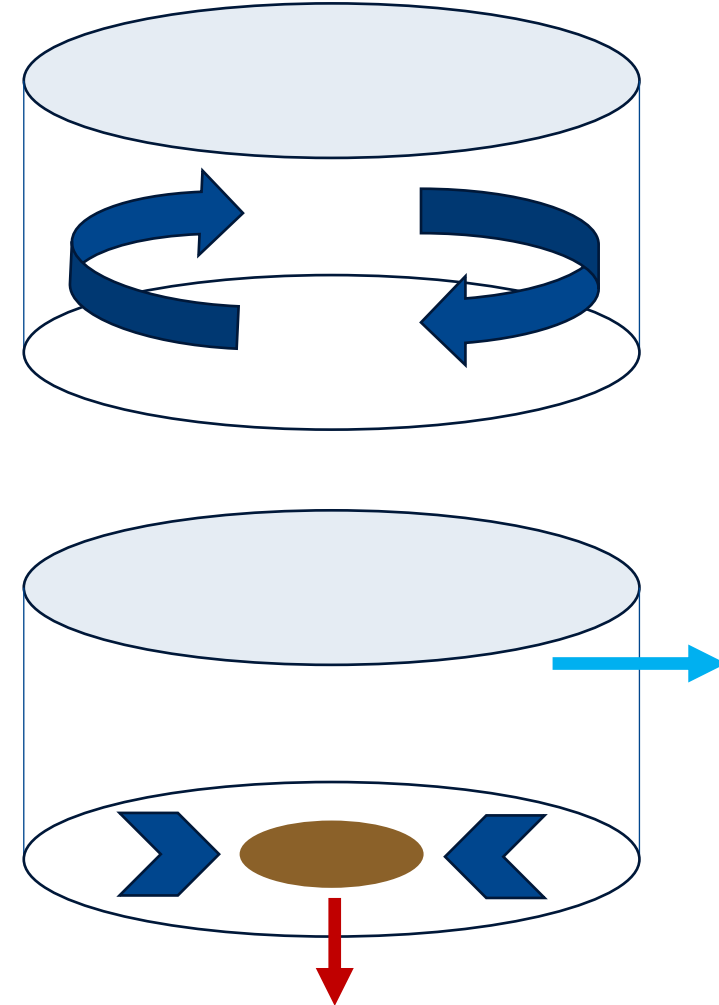
# Ting å tenke på

- Selvrens i luftemediet
  - Unngå tilstopping
- Hygiene
  - Tilgang til mediet
  - Vaskbar, CIP, ozonert sjøvann
- Mikrobobler
  - Skum, gassovermetning
  - Oppholdstid, dybde i basseng



# Filtrering?

- Partikkelseparasjon starter i fiskekaret!
  - Sirkulær vannstrøm -> sekundær strøm
  - Transporterer partikler til midten
- Hent vannet fra «rent område»
  - Skal vannet til fisk eller resipient?
  - Høy SS i avløp fra gjenbruk vs. gjennomstrømning
- Fjerne SS raskt og skånsomt
  - Viktig ved lavt vannforbruk (< 0,1 l/min per kg fisk)
  - Unngå turbulens og knus



# DynaSand kontinuerlig filter

- Sand
  - Effektiv mot små partikler
  - Naturlig filtermedie
  - Biofilter - god nitrifikasjonskapasitet
- Kontinuerlig drift
  - Stoppes ikke for vask
  - Kan vaskes intermittent
- Utviklet for 40 år siden







# Takk for meg!

Henrik Grundvig

+47 99 03 63 56

[hg@npin.se](mailto:hg@npin.se)

[www.npinnovation.se](http://www.npinnovation.se)

