



Gjenbruk -kontroll med CO₂ 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

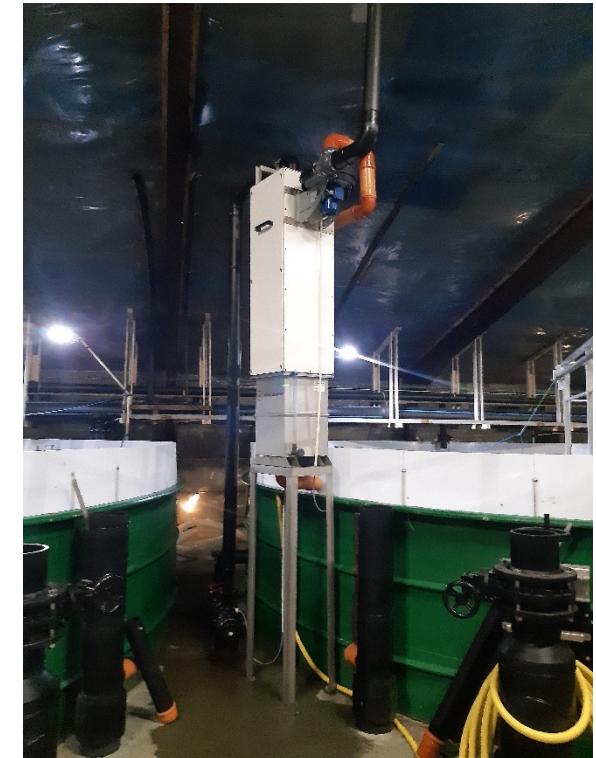
- CO₂ lufting
 - Alltid behov for lufting
 - Ofte tilstrekkelig ved 50 – 60 % gjenbruk

- Partikkelfjerning
 - Lavt vannforbruk
 - Forbedre karmiljø (gjellehelse osv)
 - Stor fisk



Før

- Liten fisk, små kar
- Ferskvann
- Settefiskanlegg
- 10 – 300 l/sek karintern sløyfe
- Kun CO₂ fjerning



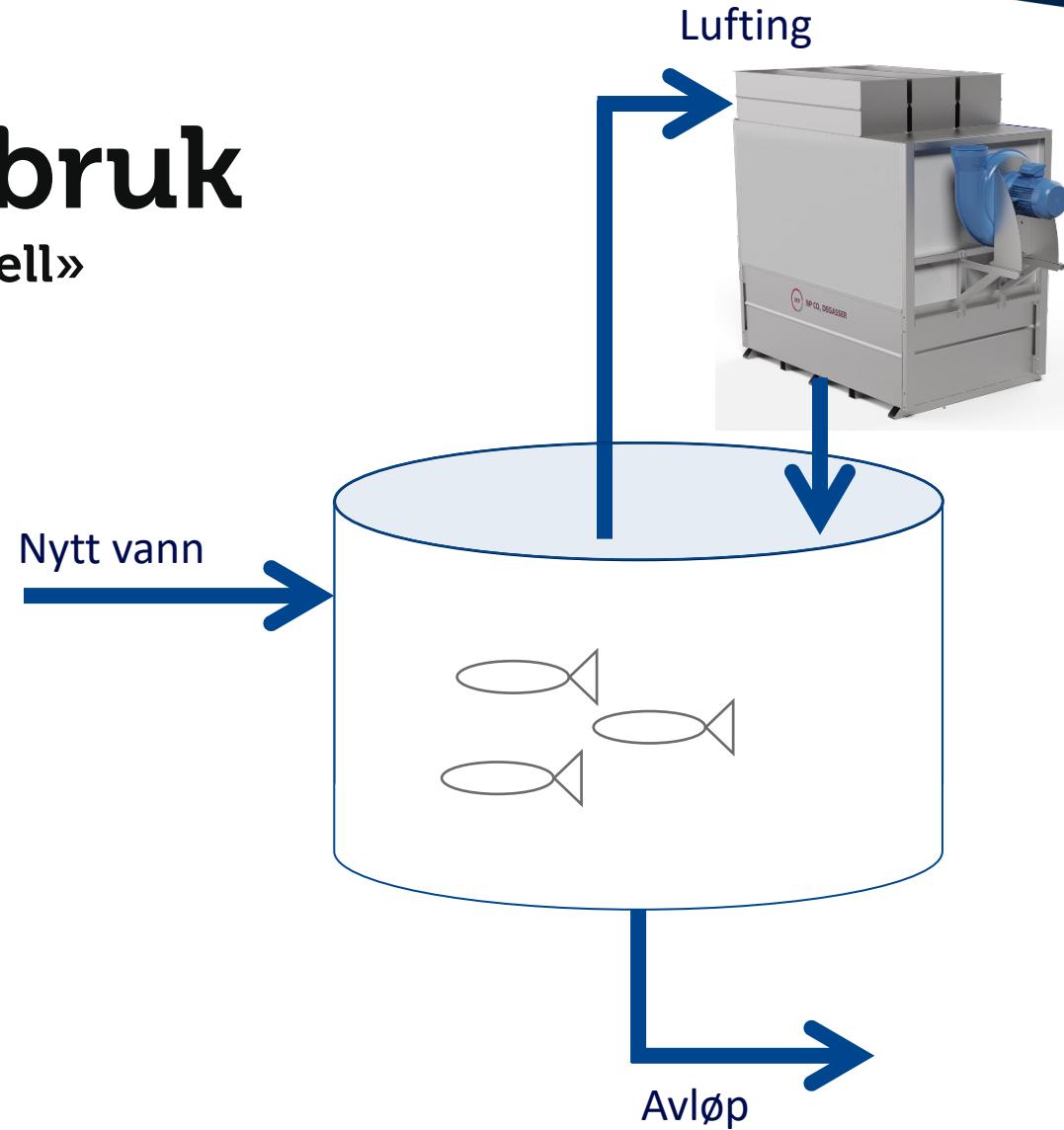
Anleggene blir større

- Stor fisk, enda større kar
- Sjøvann
- Matfiskanlegg på land
- 1000 – 1500 l/sek karintern sløyfe
- CO₂ og partikkelfjerning

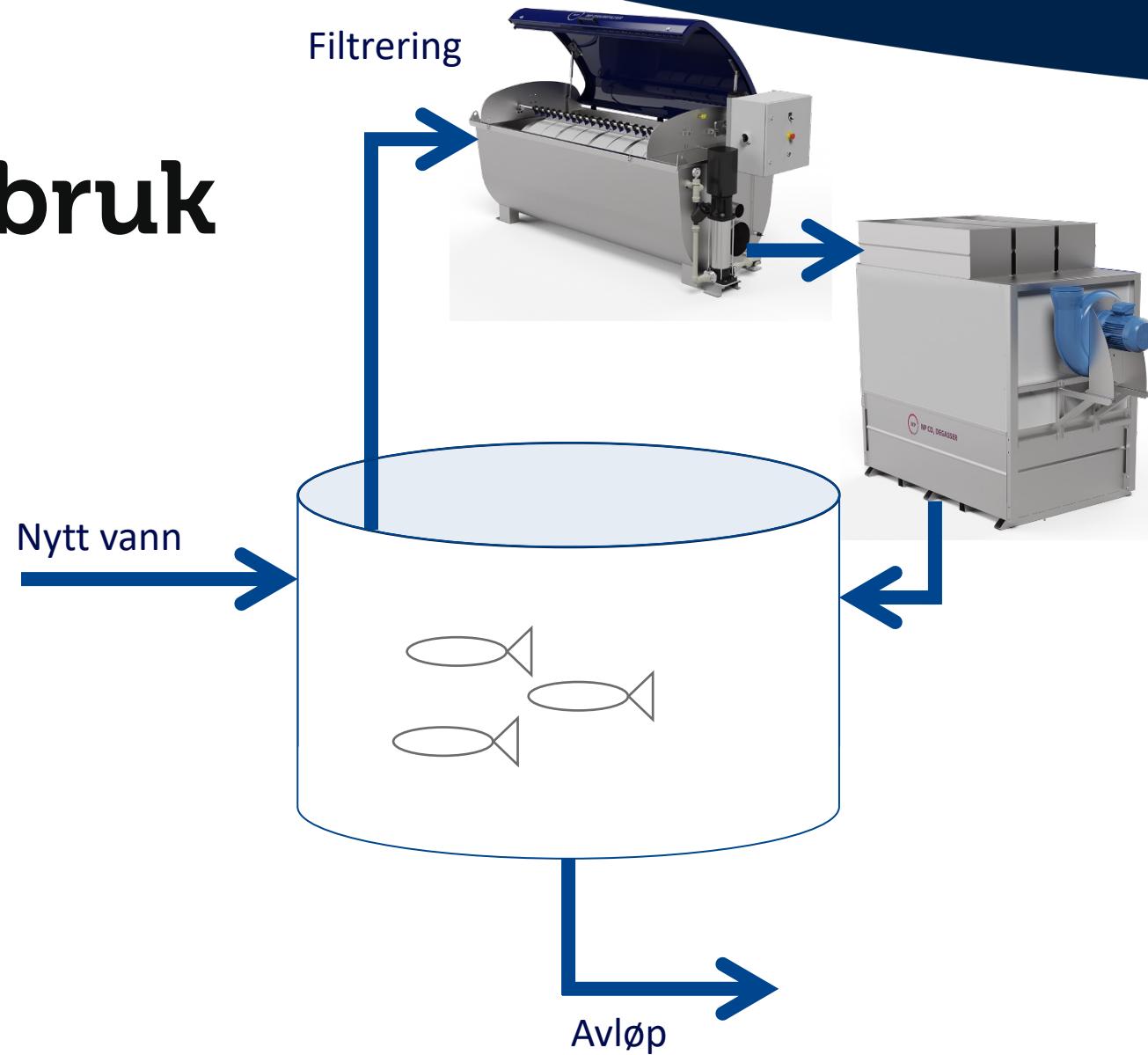


Gjenbruk

«Tradisjonell»

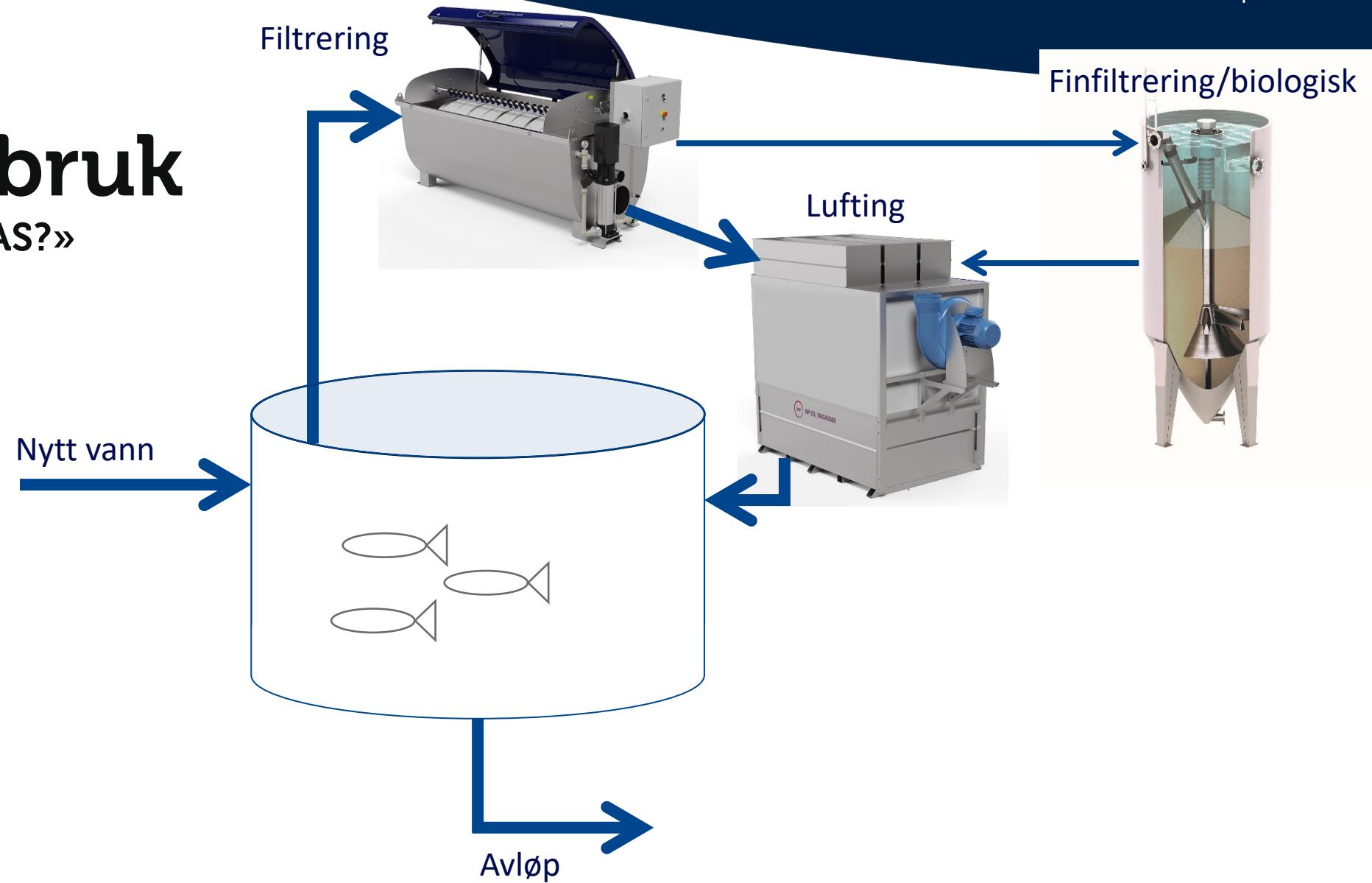


Gjenbruk «Intensiv»



Gjenbruk

«Hybrid RAS?»



Høy gjenbruksgrad

**OFS Måløy:
Resirkulerer 85 %
- uten biofilter**

Biofilter er kompliserende. Det er også høy temperatur. I Måløy har de kjørt en prøveproduksjon som ikke helt følger all standard oppfatning av hvordan landbasert produksjon skal gjøres.

Det mener Trond-Inge Kvernevik som er CEO i OFS Måløy. Gjennom prosjektet han leder utbyggingen av i Barstadvika ved Raudeberg/Måløy, vil han vise nettopp det.

Selskapet har i år egenutviklede mot modulen er egentlig i noe som har vært brukt før; først ved Rognsund i 2001, deretter ved Cork i Irland, Skottland, og nå er bygget opp her i Barsfjord.

Vi har fantastiske komparative fortinng for å drive oppdrett i Norge. Men det gjelder ikke bare i sjø, det gjelder også på land. Det er underkommunisert.

LandbasedAQ – nr 3, 2023

**«Høy-gjenbruk»
uten biofilter – et
alternativ til RAS?**

I denne artikkelen vil vi se nærmere på hvordan vannbehovet sterkt kan reduseres i et «nesten RAS» konsept vi har valgt å kalle for «høy-gjenbruk» uten biofilter. Her er effektiv CO₂- og partikkelfjerning satt i førersetet, samtidig som vi støtter oss på forskning og toner ned problematikken rundt akkumulering av ammoniakkforbindelser.

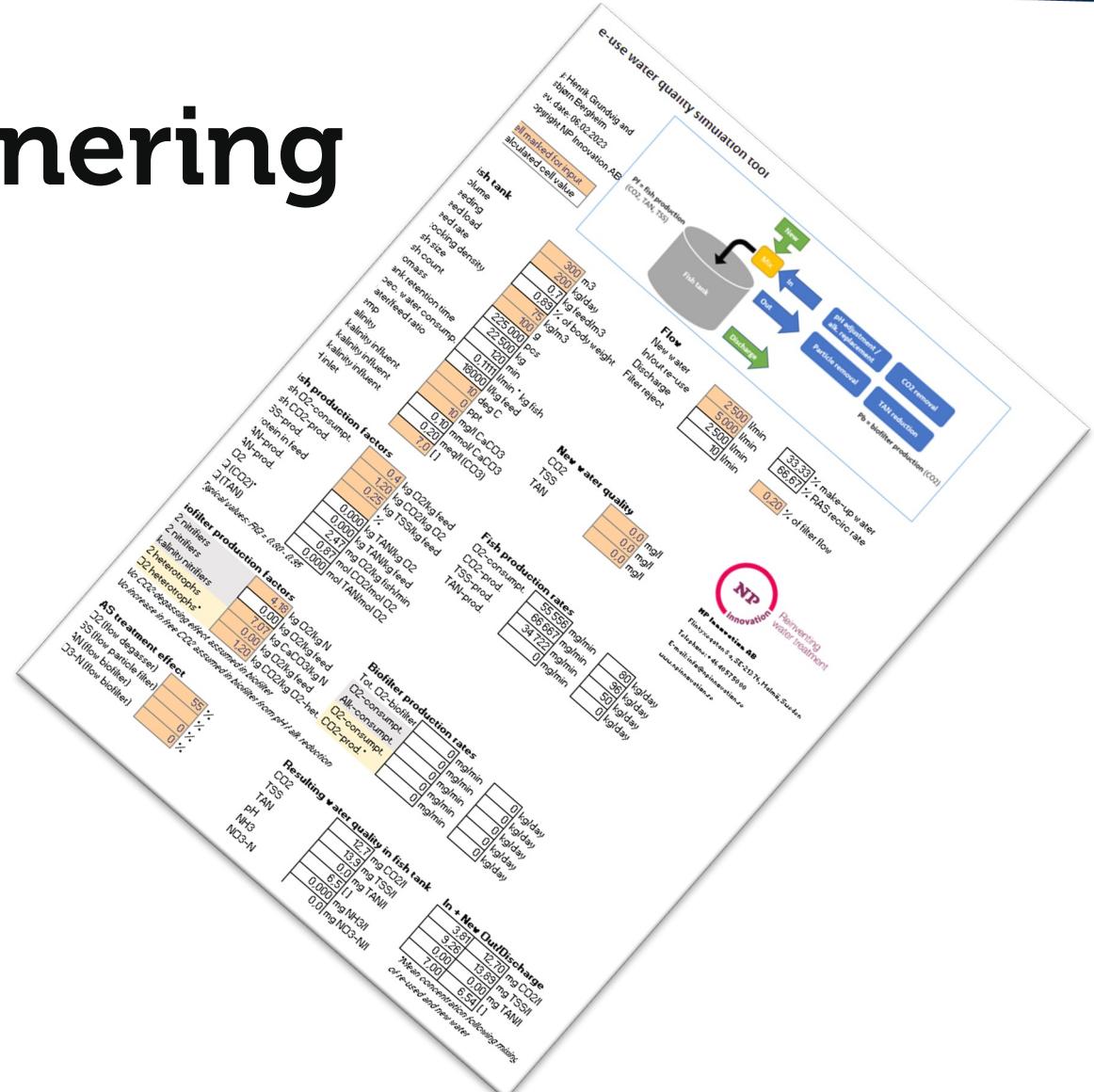
Tabell 1: Estimert vannkvalitet ved gjenbruk av vann. Det er forutsatt et totalt karvolum på 1000 m³ (ett eller flere kar), fisketetthet 50 kg/m³, gjennomsnittsvekt 100 g, temperaturer 14 °C og et spesifikt O₂-konsum 4,6 mg/kg*min for denne aktive laksen.

Tilført nytt vann	Gjennomstrømning	Gjenbruk*	Høy-gjenbruk**	Høy-gjenbruk** (satt på spissen)
Luftet vann (effekt = 70 %)	20 000 l/min	6 000 l/min	2 500 l/min	1 250 l/min
Resirkuleringsgrad		75 %	90 %	95 %
Spesifikt vann*	min/kg	1/l	0,05 l/min*kg	0,025 l/min*kg
	simalt 15 mg CO ₂ /l		4,9 mg/l	9,8 mg/l
			87,5 %	93,8 %

Norsk Fiskeoppdrett – nr 2, 2020

Eksempel dimensjonering

- Beregner CO₂ basert på O₂ eller fôr
- Bestemmer terskelverdi CO₂ (10-15 mg/l)
- Bestemmer tillat vannforbruk
- Bestemmer effekt ut fra parametere
- Beregner nødvendig luftekapasitet



Forenklet metode

- Bestemmer karvolum
- Antar en rimelig utfôring og O₂ forbruk for fisken
- $\frac{1}{2}$ karvolum utskiftning/time (nytt vann)
- 2x nytt vann luftes (gjenbruk)
- Lander på 12-15 mg/l CO₂ (snittverdi)



Hvor effektiv er luftingen

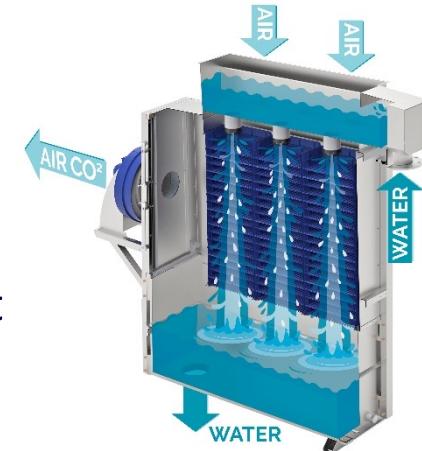
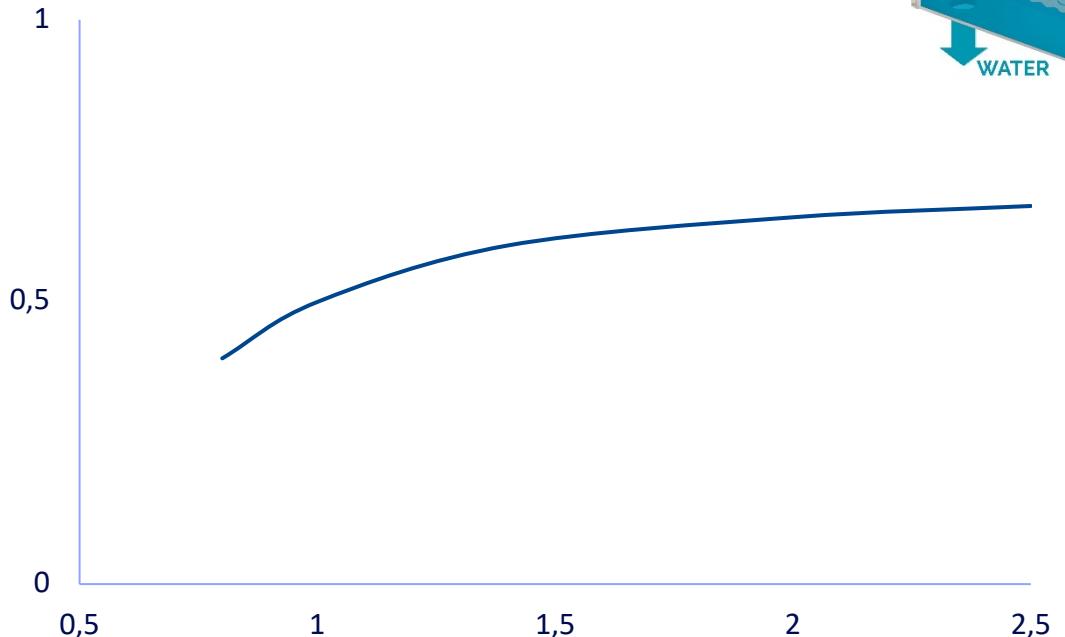
- Vanntemperatur, °C
- Salinitet, ppt
- CO₂-kons. innkommende vann, mg/l
- Omgivende CO₂-kons. i inntaksluft, ppm
- Gass (luft) til væskeforhold (G:L)



Design CO₂ lufting

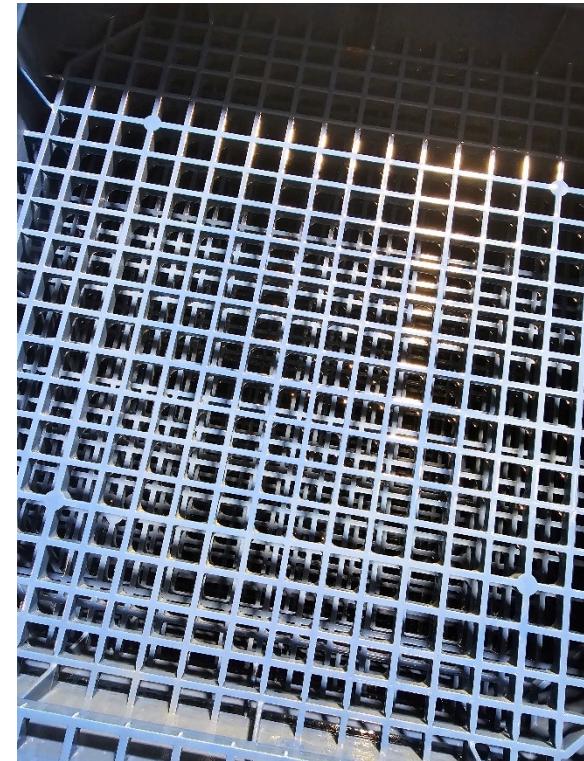
- Overflatebelastning, l/sek/m²
- Høyde på medietårn, m
- Fordeling av vann / luft
- God ventilering

Høyde vs. effekt



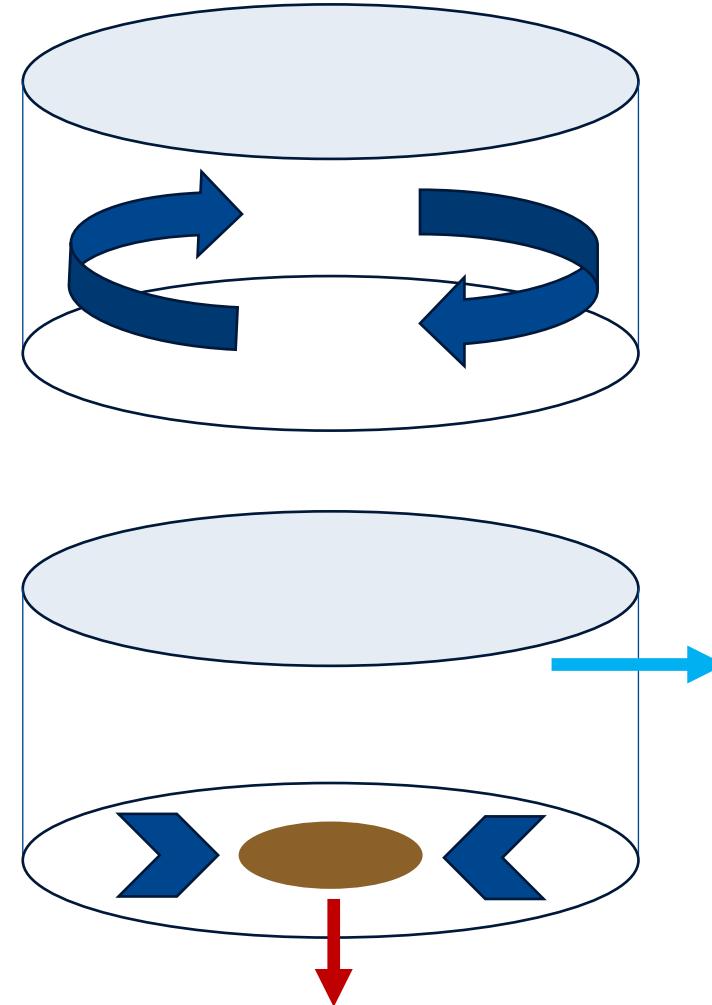
Ting å tenke på

- 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

www.npinnovation.se

