Biosikkerhet i storskala RAS (RASafe): Overvåking fra dag 1 i et nytt postsmoltanlegg



Bendik Fyhn Terjesen, Frode Finne-Fridell, Henrik Duesund, Live Aareskjold Salte, Mariel Ingelin Skogstad, Marit Holmvaag Mehus, Simen Langeteig og Steffen Hageselle Blindheim

Denne presentasjonen må ikke benyttes i andre formidlingsaktiviteter uten samtykke fra Cermaq

Hovedmål RASafe (2026-2030)

Øke kunnskapen om biosikkerhetsstrategier i **storskala** kommersielle postsmoltanlegg med RAS og hvordan disse påvirker mikrobiota, fiskehelse og -velferd, vannkvalitet, rutiner og produksjonsplaner.

Prosjektpartnere og medfinansiører:

CERMAQ Your salmon farmer

PHARMAQ part of zoetis

NORD universitet

Medfinansiør:

MOWI

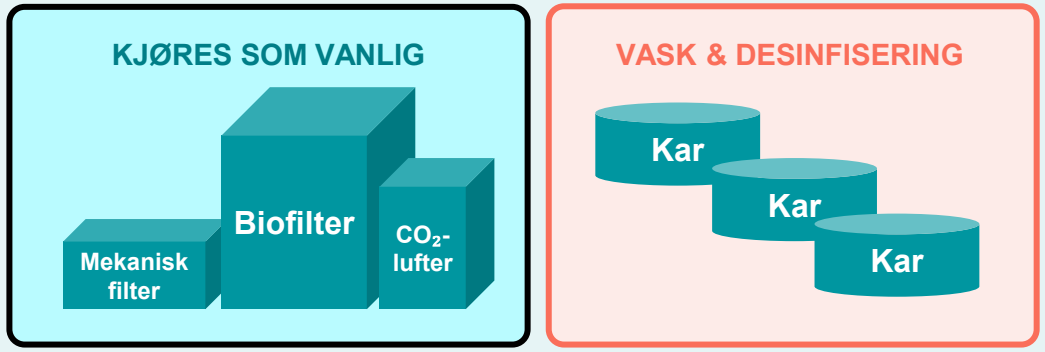
Helgeland SMOLT

FHF

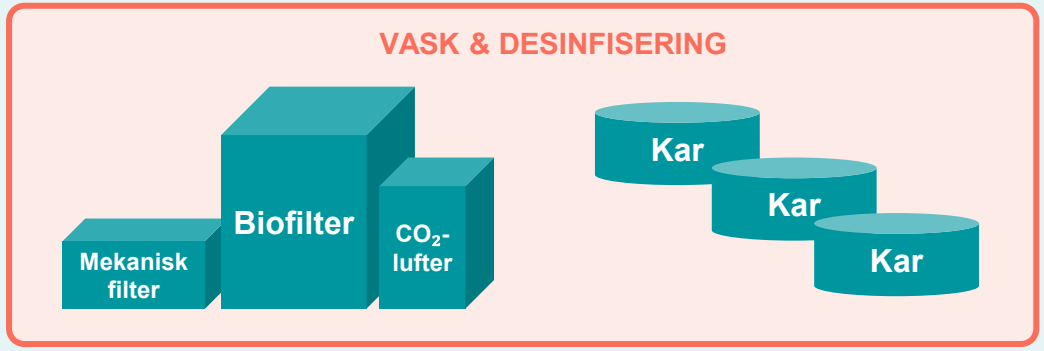
Problemstillinger og hypoteser RASafe (1 av 2)

- Biosikkerhet i RAS er utfordrende
- Ekstern smitte, intern smitte, husstammer ⇨ full des av RAS i Cermaq Canada og Chile
- Storskala RAS ≠ lab-skala RAS
- Lite forskning i storskala vanskeliggjør etablering av beste praksis

Behandling A
etter fiske-grupper
(ikke all-in all-out)



Behandling B
etter fiske-grupper
(all-in all-out)



H_0: *Det er ingen signifikant forskjell mellom Behandling A og B, målt på fiskehelse og -velferd, mikrobiota, vannkvalitet, ressursbruk, rutiner og produksjonsplaner.*

CERMAQ

Problemstillinger og hypoteser RASafe (2 av 2)

Behandling B mellom fiske-grupper

Tidslinje

FLYTTE FISK

NEDVASK

KJEMISK VASK

DESINFISERING

MODNING

NY FISKEGRUPPE

Biofiltervask

Tørrlegging RAS

Fisk ut

Vask av kar, RAS og rør

CIP: H_2O_2

CIP: NaOH
pH 12 · 48 t

HCl
nøytralisering

Biofiltermodning

Fisk inn



Modnings-metode 1

Poding fra masterbiofilter (IBC'er) og kjemitilsetning



Modnings-metode 2

Kun kjemitilsetning

H_0: *Podekultur fra masterbiofiltre øker ikke TAN/NO_2-N-fjerning og endrer ikke tiden før ny fiskegruppe kan settes inn*

Unik sjanse til å dokumentere om, evt hvordan, smitte utvikler seg fra dag 1 i et nytt storskala postsmoltanlegg med RAS

BKD
IPNV
PMCV
PRV
SGPV
Yersinia
Flavobakter
(alle neg.)
Ca. B. cysticola

Inntak FW

Breivikbotn, Sørøya

- Cermaq Norway Veines, ferdig-stilles 2027
- 14 mill. 200-400g postsmolt, 3200 ton/år

Utløp

Inntak SW

Unik sjanse til å dokumentere om, evt hvordan, smitte utvikler seg fra dag 1 i et nytt storskala postsmoltanlegg med RAS

RASafe arbeidspakker, 2026-2030

Bendik Fyhn Terjesen, Cermaq

AP1
Gjennomføring av forsøk

Samlet kost-nytte, tid & ressursbruk

Steffen H. Blindheim, Cermaq

AP2
Patogener

~2800 prøver
Hvordan utvikler smitte seg?
Finner vi rørfisk? Fjerner Behandling B patogener?

Frode Finne-Fridell, Pharmaq

AP3
Mikrobiota

~1000 prøver for NGS
Hvor stabil er mikrobiota før og etter desinfisering?

Simen Langeteig, Cermaq

AP4
Vannkvalitet

Er 6 uker modning nok?
Nitrifikasjon under drift?

Frode Finne-Fridell, Pharmaq

AP5
Fisk

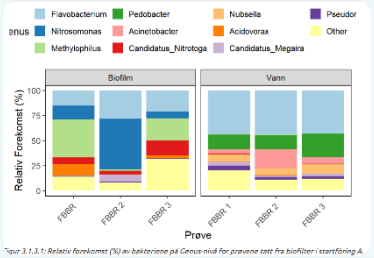
Velferd, vekst, FCR, overlevelse, histologi, 90 dager i sjø

AP6 Kommunikasjon — Cermaq

AP7 Administrasjon — Cermaq











Forsøksbehandlinger og fiskegrupper, 2025–2030

A= Behandling A
kun karvask og des før fiskegruppe

B = Behandling B
full des av RAS før fiskegruppe

Fiske-gruppe	Rogn-innlegg	Klekkeri		Startfôring		Yngel		Smolt		Postsmolt	
		KLA	KLB	01	02	03	04	05	06	07	08
1	2025	Naivt		Naivt	Naivt		Naivt	Naivt	Naivt		
2	2026		Naivt		A-test		A-test		A-test	Naivt	
3	2026	Naivt		B-test		Naivt		A-test			Naivt
4	2026		Gj.str		A		A		A		A
5	2026	Gj.str		B	Nå	B		B		B	
6	2026		Gj.str		A		A		A		A
7	2027	Gj.str		N/A		N/A		N/A		N/A	
8	2027		Gj.str		B		B		B		B
9	2027	Gj.str		A		A		A		A	
10	2027		Gj.str		A		A		A		A
11	2027	Gj.str		B		B		B		B	
12	2027		Gj.str		B		B		B		B

Fiskegruppe 1–3: naive
Naivt = nytt RAS som mottar sin første fiskegruppe /vann inn, før forsøket starter

Fiskegruppe 4 ⇨2030: forsøk
Replisering A vs B på RAS systemnivå og fiskegruppenivå, over ~2.5 år *

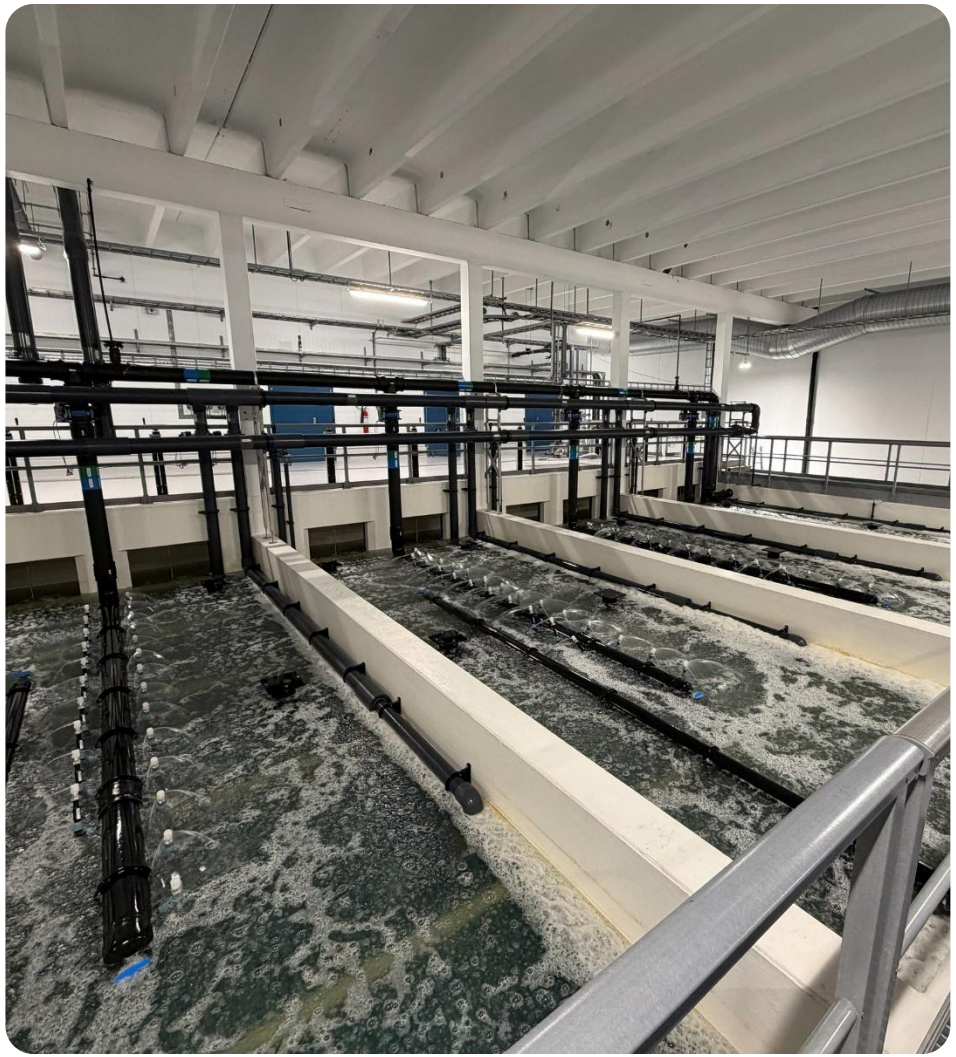
(*RAS09 ikke med i prosjektet; gruppe 7 vil ha avvikende antall rogn i innlegget)

Tilpasninger til full desinfisering (Behandling B): Vaskbart anlegg



- 100 % av RAS-betong er overflate-behandlet
- Fall og drenering i alle kammer og rør
- Tilgang via adkomstluker til alle kar og kammer i RAS
- Vaskbart returvannsystem

Tilpasninger til full des (Behandling B): Kjemi og rask re-start





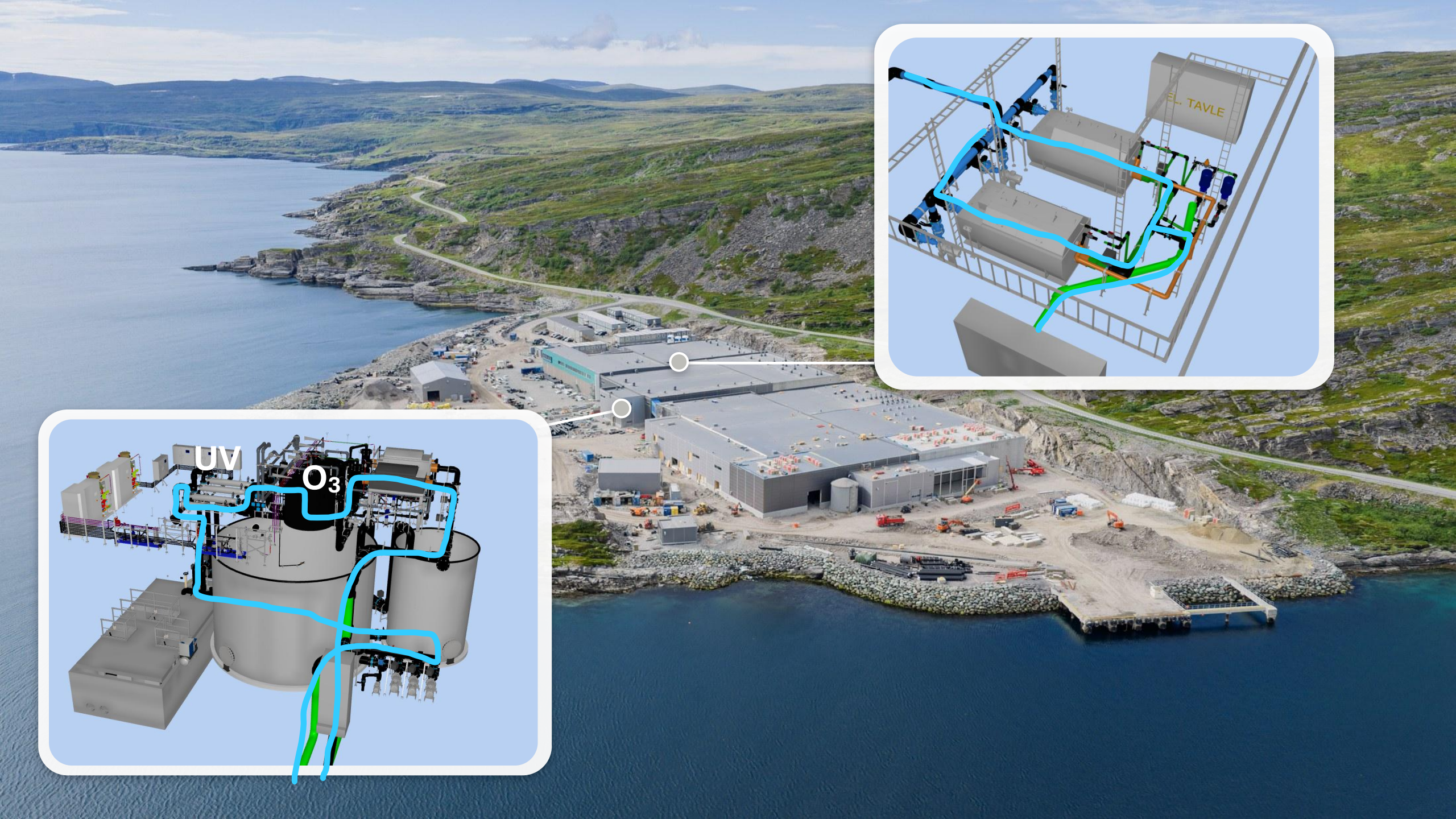
- Bypass av alle fiskekar for 100 % flow; sparer 70% kjemi i CIP
- Automatisk kjemidosering for NaOH, H_2O_2, HCl, NaCl m.fl.
- Biofilter isoleres og sirkuleres, separat fra resten av RAS
- Masterbiofilter i 1m^3 IBC'er for raskere modning



Masterbiofilter i IBC



Status og resultater så langt i RASafe


EL. TAVLE
UV
O_3

Seks av ni RAS er startet – alle i Bygg 1

Cermaq Norway, Veines (Sørøya) · dronefoto 6. juni 2026



AP2: Patogenovervåking i RAS

Vannprøver og svaber:

1. silkasse utløp kar
2. før trommelfilter
3. biofilter
4. Pumpesump

Fiskeprøver:

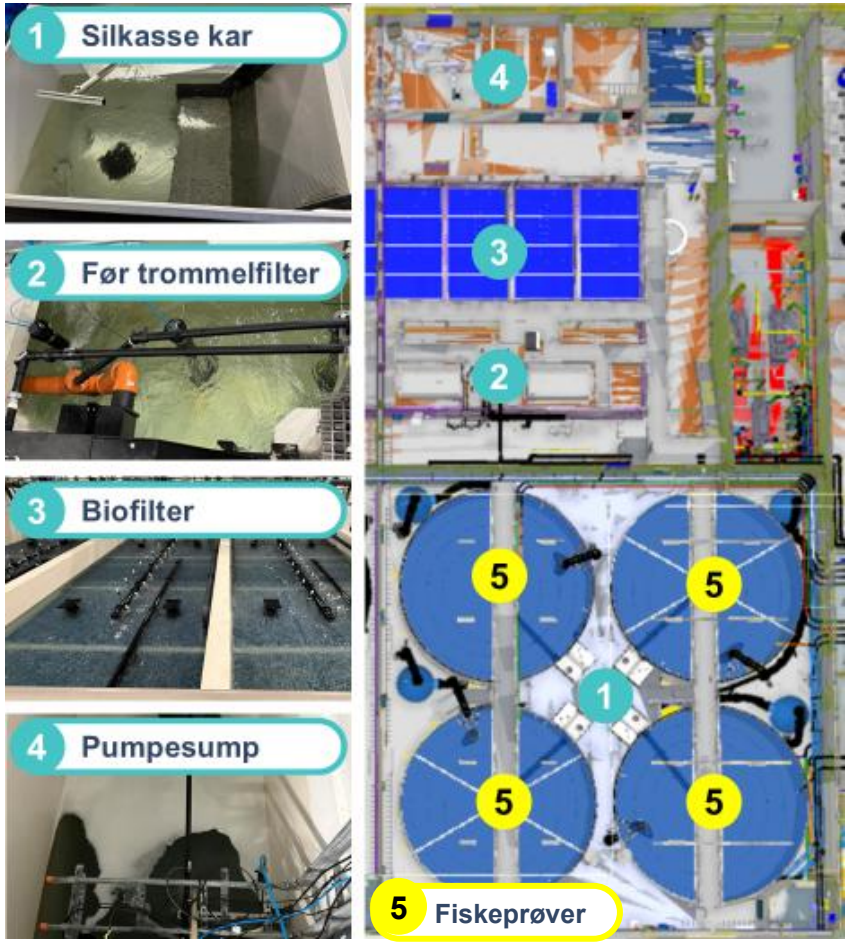
5. 30 dødfisk og svimere fra ulike kar

Agens:

- ILAV
- IPNV
- PRV
- PMCV
- SGPV
- *Ca. B.cysticola*
- *F. psychrophilum*
- Costia

Fiskegruppe	Klekkeri	Startfôring	Yngel	Smolt	Postsmolt
Gruppe 1	✓ Fisk ✓ Miljø	✓ Fisk ✓ Miljø	✓ Fisk ✓ Miljø	Nå	
Gruppe 2	✓ Fisk ✓ Miljø	✓ Fisk ✓ Miljø	Nå		
Gruppe 3	✓ Fisk ✓ Miljø	Nå			
Gruppe 4	Nå				

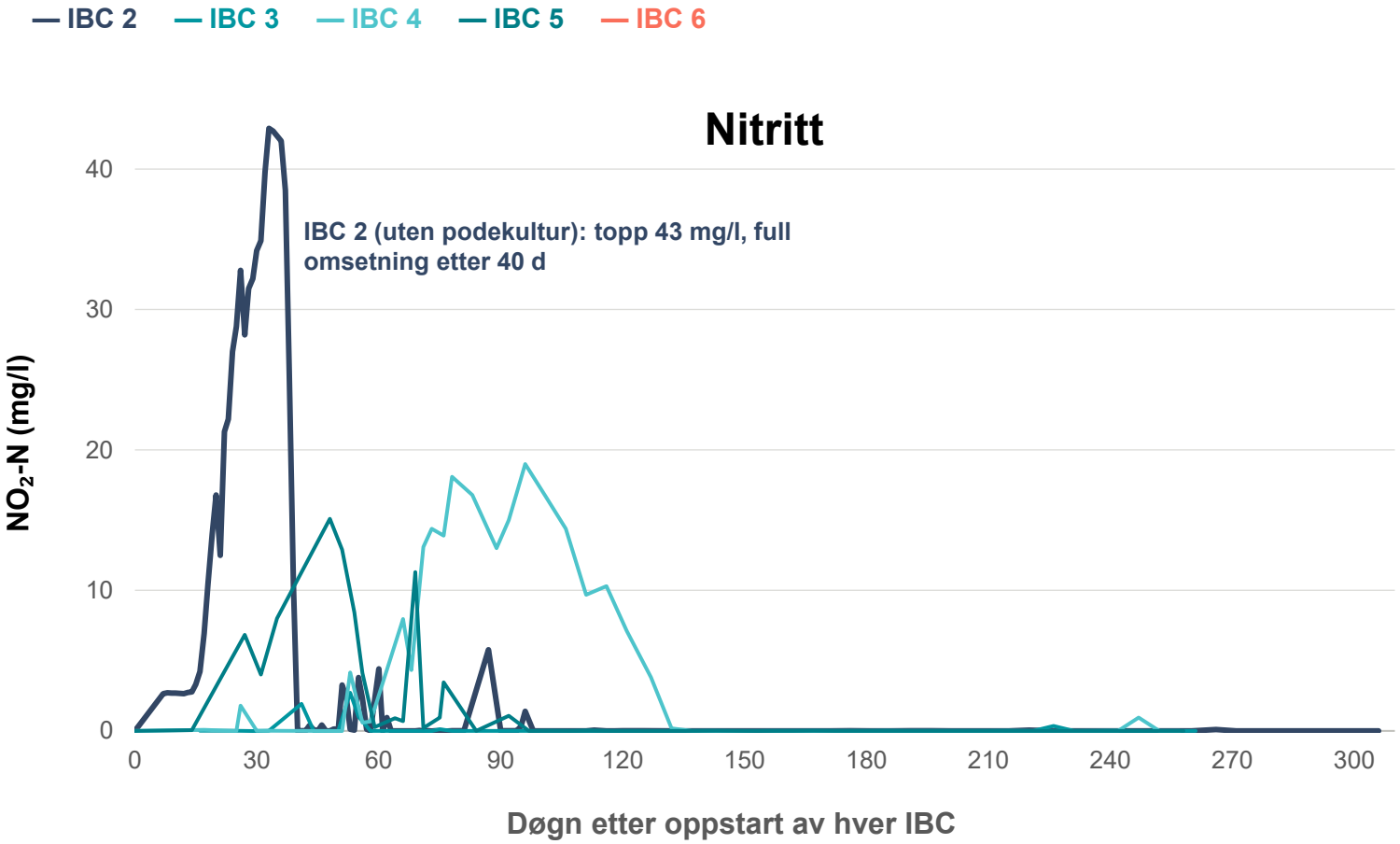
✓ Undersøkt, negativt ✓ Funn Gruppen er her nå



Fra og med første rogninnlegg desember 2025 er det ingen påvisninger i noe vann-, biofilm, eller fiskeprøver frem til i dag

AP4: Etablering av masterbiofiltre for oppstart av storskala-RAS etter des

TAN omsatt etter 12–19 døgn i alle master-biofiltre (IBC'er) – som ventet er det nitrittoksidasjonen som tok tid.





40 d

IBC 2 – startet uten podekultur (~23 °C) – døgn til **første** dag med <0.5 mg/l NO_2-N.



13–29 d

IBC 3–5, podet med 5 l fra IBC 2 (23–24 °C)



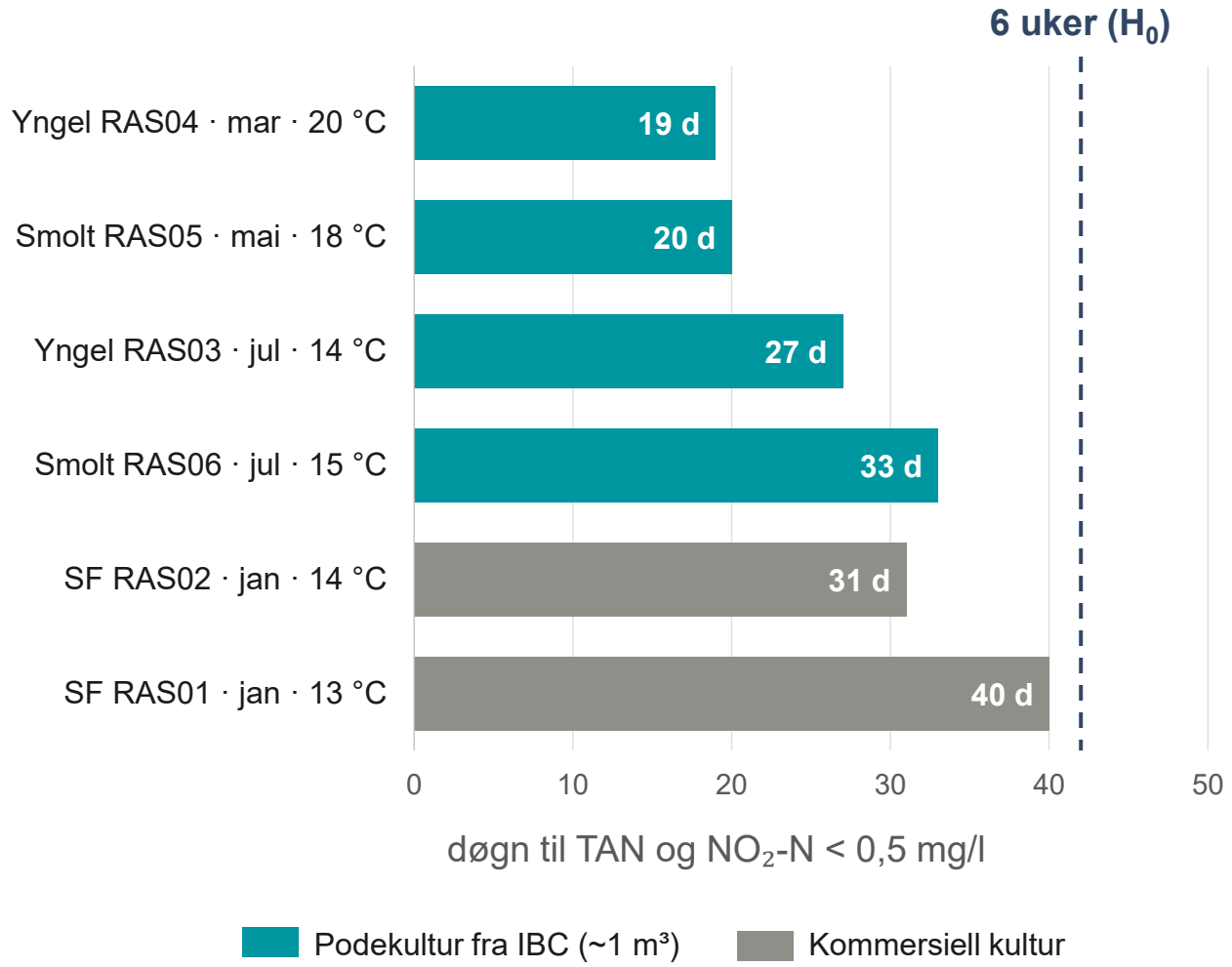
~5 m³

Podekultur levert til seks storskala biofiltre (Startfôring avd., Yngel, Smolt)

Bare enveis, nedstrøms-flow av kultur, såfremt godkjent screening

AP4: Modningsmetode av storskala biofiltre i RAS etter des: pre-test

Med rundt 1 m³ podekultur fra masterbiofiltrene var storskala biofiltrene klare etter 19–33 døgn



Podekultur tilsatt

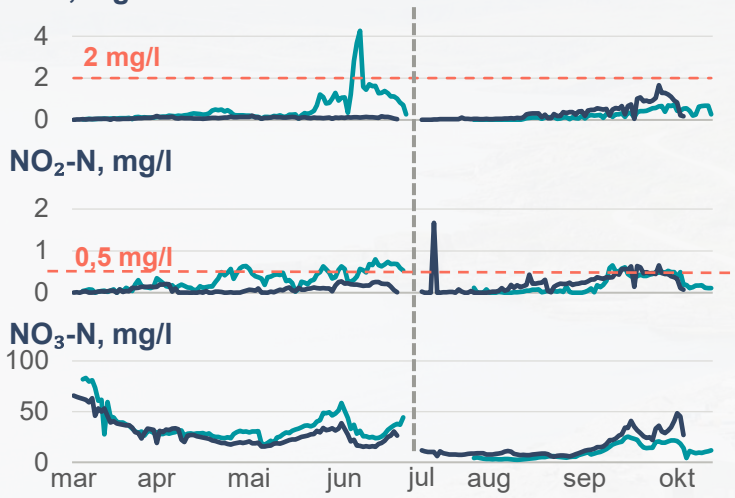
Yngel 04	1 240 liter fra IBC 2–6
Smolt 05	1 000 liter fra IBC 2, 3 og 5
Yngel 03	1 000 liter fra IBC 4 og 5
Smolt 06	1 000 liter fra IBC 3 og 5
SF 02	Kommersiell kultur + 300 l fra IBC 2
SF 01	Kommersiell kultur

Kriterium: første døgn med TAN og NO_2-N < 0,5 mg/l målt dagen etter dosering. Temperatur, volum og dosering varierer – dette er ikke en kontrollert test av H_0.

AP4 Resulterende N-forbindelser i storskala RAS etter oppstart/des

Startfôring

RAS01 RAS02



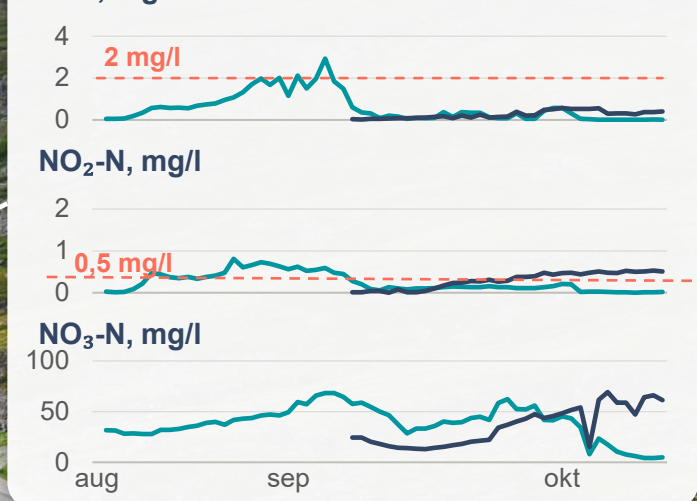
Yngel

RAS03 (ingen fisk ennå) RAS04



Smolt

RAS05 RAS06



Læringer så langt i RASafe

- Biosikkerhetsovervåking i nye RAS må starte før man i det hele tatt er ferdig med å bygge
- Vår masterbiofilter-tilnærming virker så langt etter hensikten og holder timeplanen for (re)oppstart av RAS biofiltre etter desinfisering
- Full nedvask av RAS vannbehandlings-moduler er som ventet krevende, men tilgang til innelukkede kamre har vært avgjørende, så langt
- Etter første rogninnlegg har alle prøver av vann, biofilm og fisk vært negative for patogen, på tross av kjent smitte i vannkilden

Hvor er vi nå?

Mar 2026

RASafe kick-off

Aug 2026

Nærings-PhD begynte

Nov 2026

Første test av Behandling B

2027

Første fiskegruppe inn i RAS etter Behandling B

2030

Sluttrapport

Takk for oppmerksomheten!



Takk til FHF, til alle kolleger i RASafe og andre samarbeids-partnere i R&D&I, oppdrettere og teknologileverandører

Kontakt oss gjerne på:
bendik.fyhn.terjesen@cermaq.com
+47 40 45 78 74