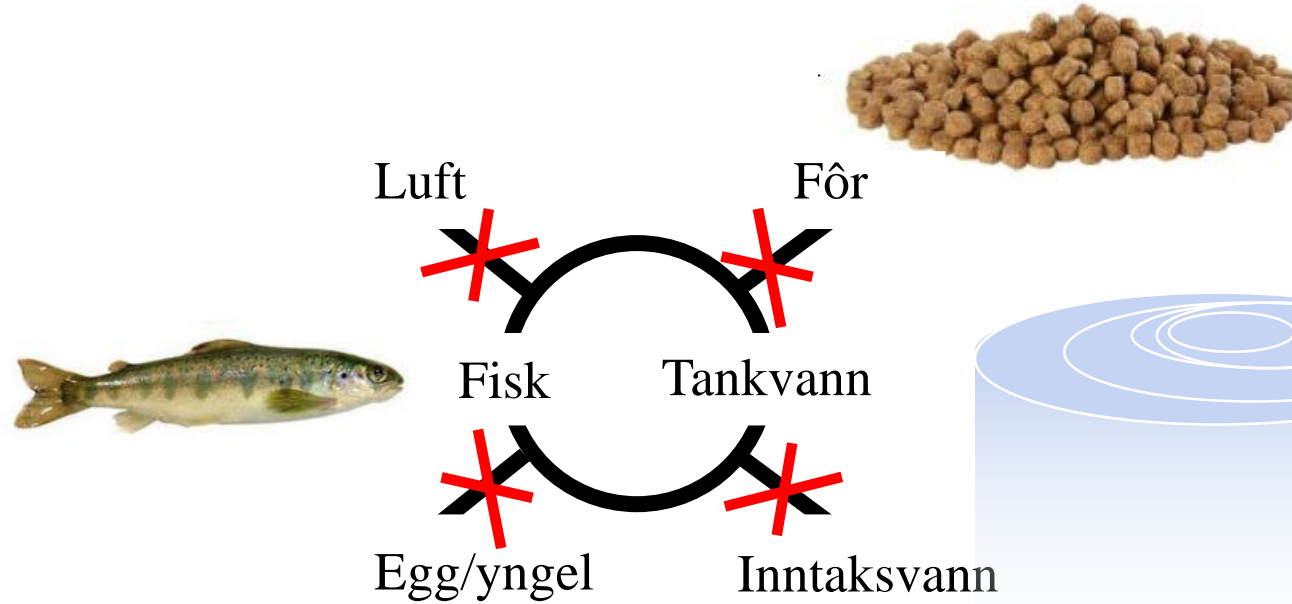


BAKTERIOLOGISK BALANSE OG KONTROLL I RAS

K.J.K. Attramadal (SINTEF Ocean)

Mulige kilder til mikrober i landbasert oppdrett

Kolonisering av tarm, skinn og gjeller
Syke, bærere



Tankintern vekst og konkurranse
Biofilm



Biosikkerhet!

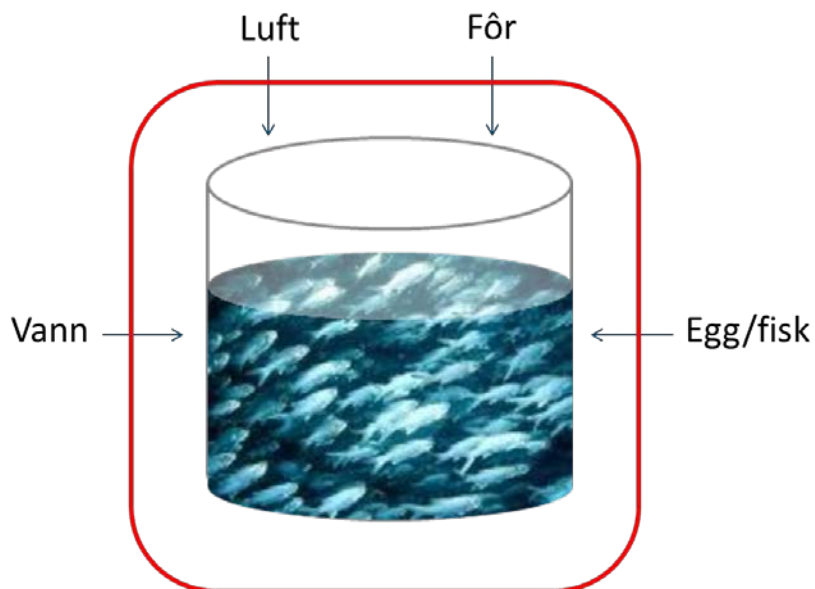
Mikrobiell kontroll: Spesifikke patogener og opportunister



- Spesifikke patogener stoppes av sterke (gjerne flere forskjellige slag) **hygieniske barrierer** inn til systemet:
BIOSECURITY!



- Mye av problemene i akvakultur forårsaket av **gjenvekst** av opportunistiske bakterier som kan gi sykdom når verten er svekket



r/K-seleksjon

Seleksjon	Miljø	Mattilgang per bakterie	Favorisert egenskap
r-seleksjon	Uforutsigbart Tomme nisjer	Høy	Rask reproduksjon vekst → Opportunist
K-seleksjon	Stabilt Fullt	Lav, Nært bæreevnen	Konkurransen om begrenset ressurs → Spesialist

For heterotrofe bakterier: begrenset ressurs = organisk materiale

Bakteriemiljø og marine fiskelarver

– ikke testet på laks enda

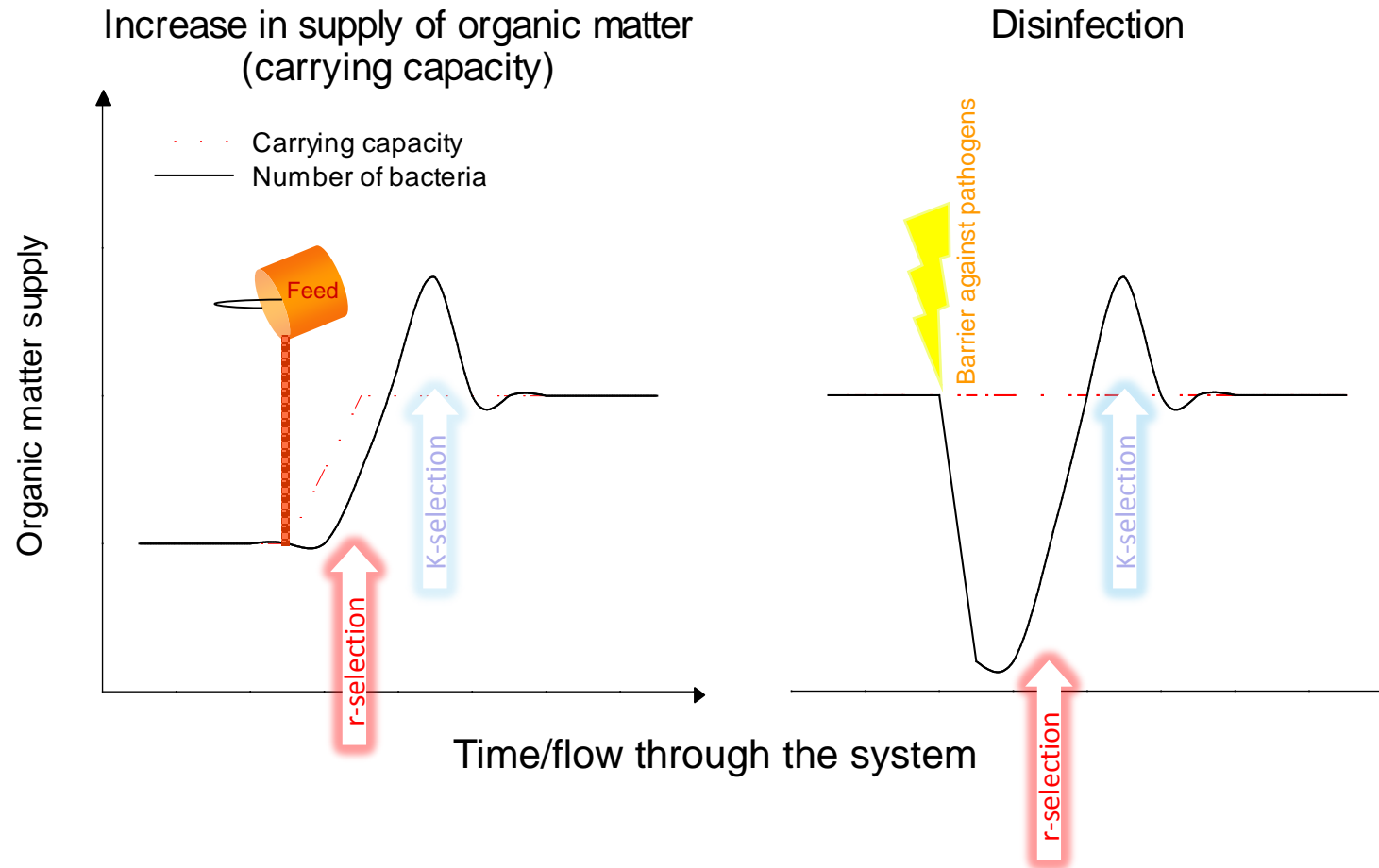
K-selekterte bakteriesamfunn

- Høyere reproduserbarhet
- Økt overlevelse
- Forbedret appetitt
- Tidligere igangsatt vekst
- Raskere vekst
- Økt robusthet overfor stress

r-selekterte bakteriesamfunn

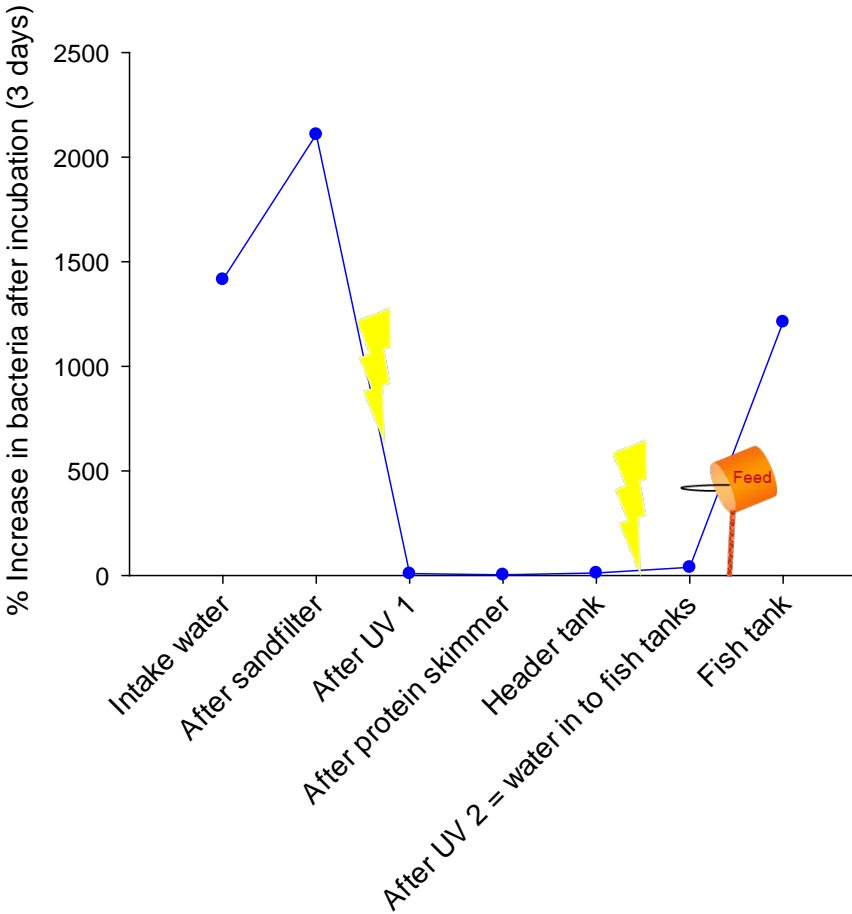
- Patogene bakterier er typisk opportuniste

Prosesser i landbasert oppdrett som favoriserer oppblomstring av opportunistiske bakterier i vannet

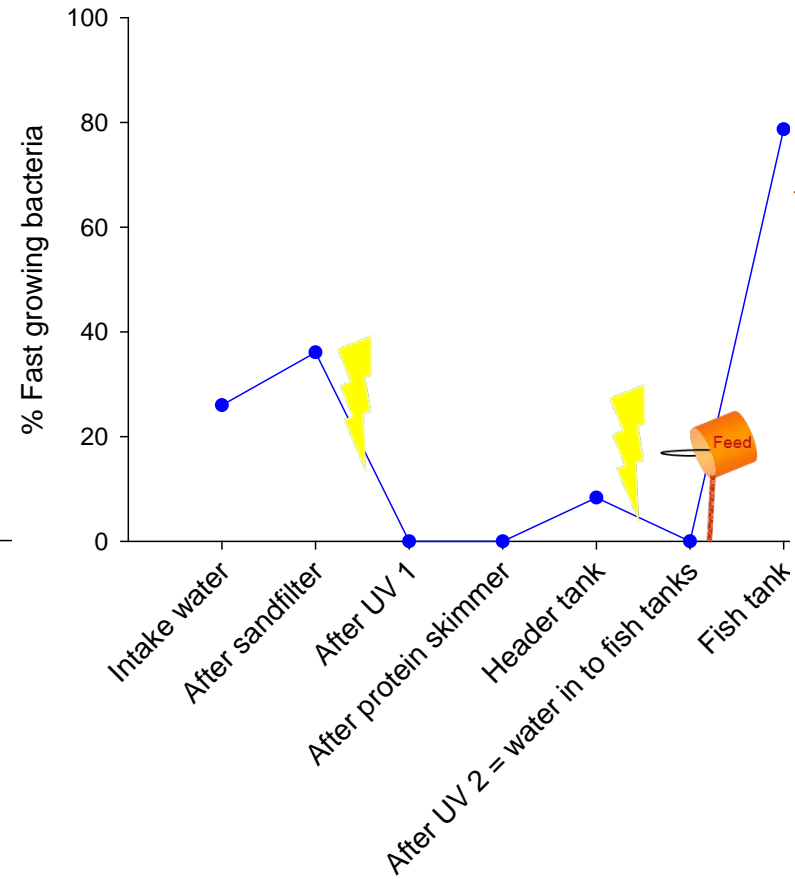


Det mikrobielle miljøet i karvannet (Kveite, gjennomstrøm)

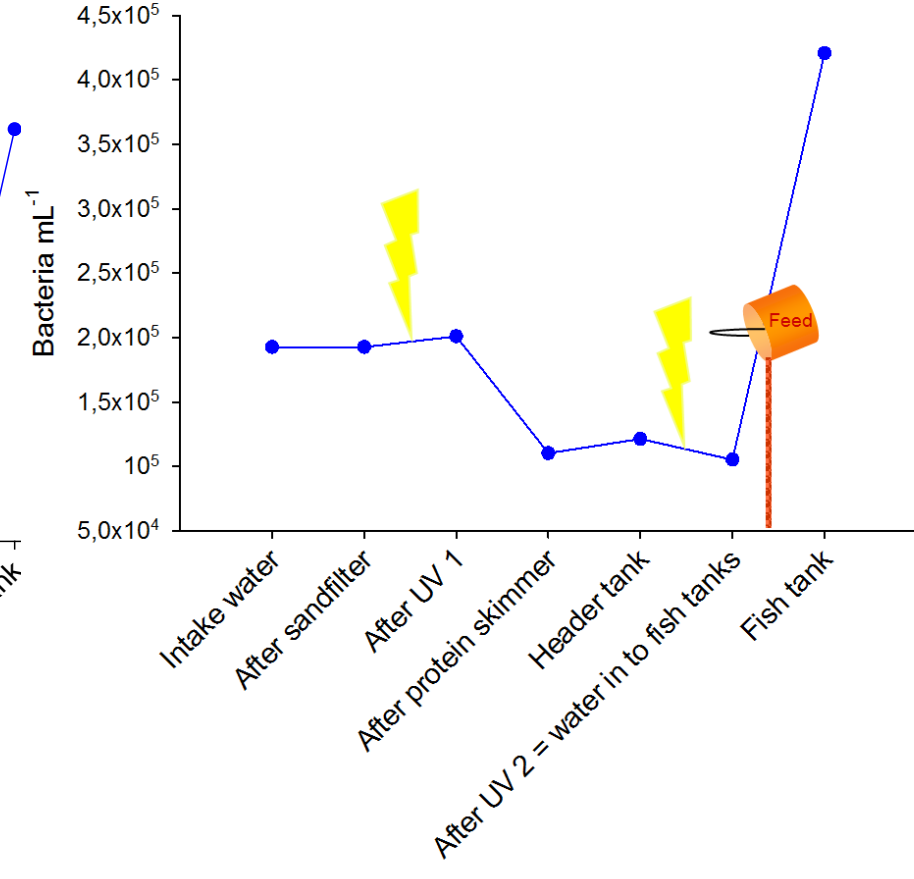
Regrowth potential of bacteria (flow cytometry)



Fraction of opportunistic bacteria

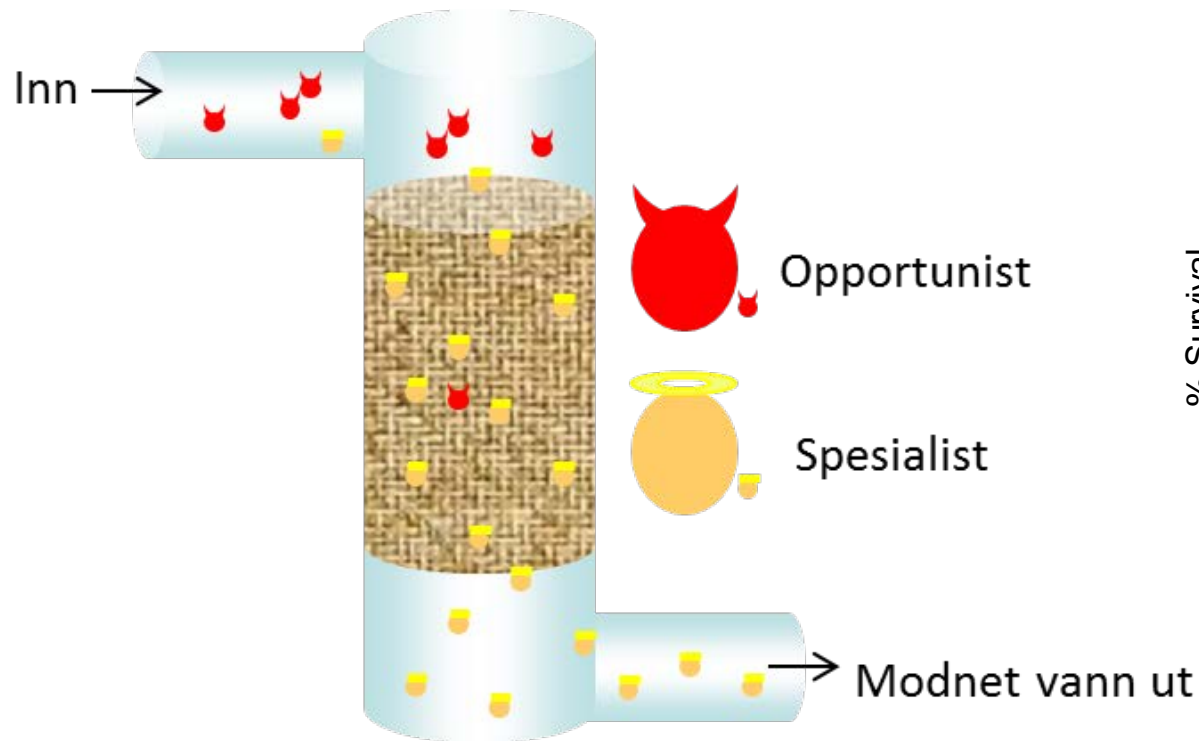


Total bacteria numbers (flow cytometry)

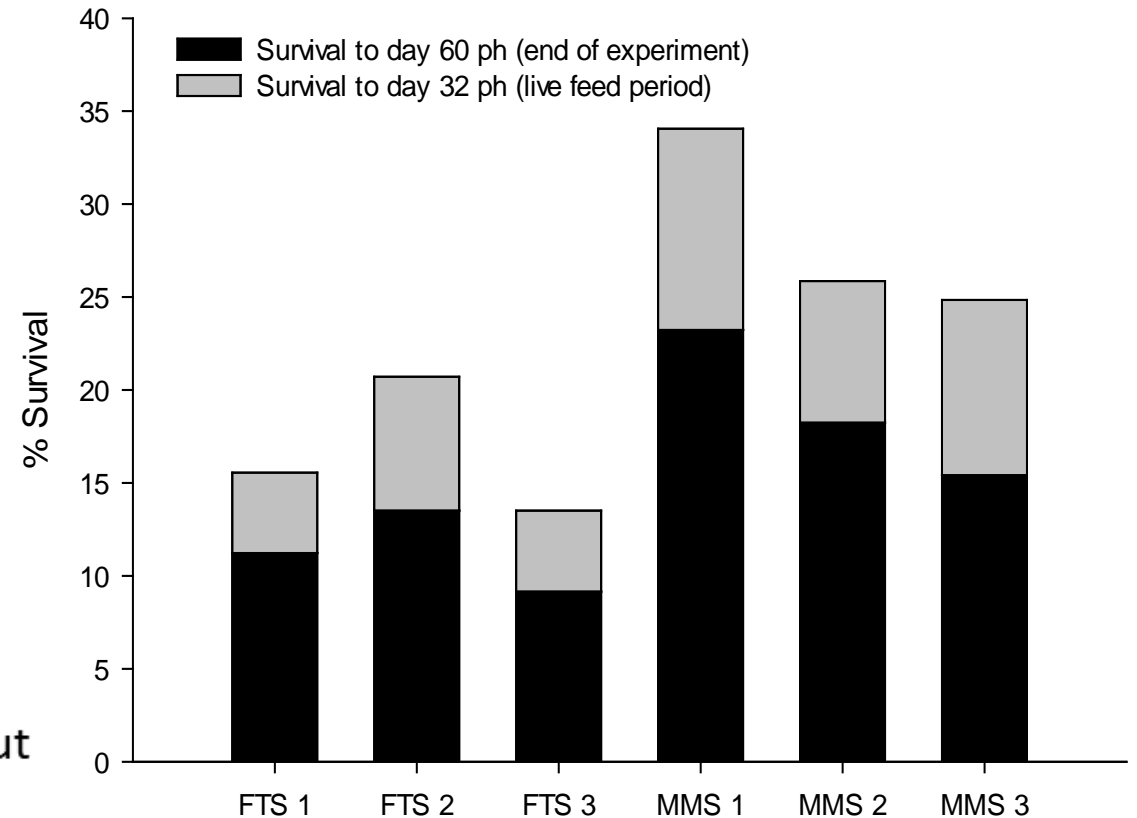


Kontrollert gjenvekst i modningsenhet (= biofilter)

Mange bakterier som konkurrerer om maten

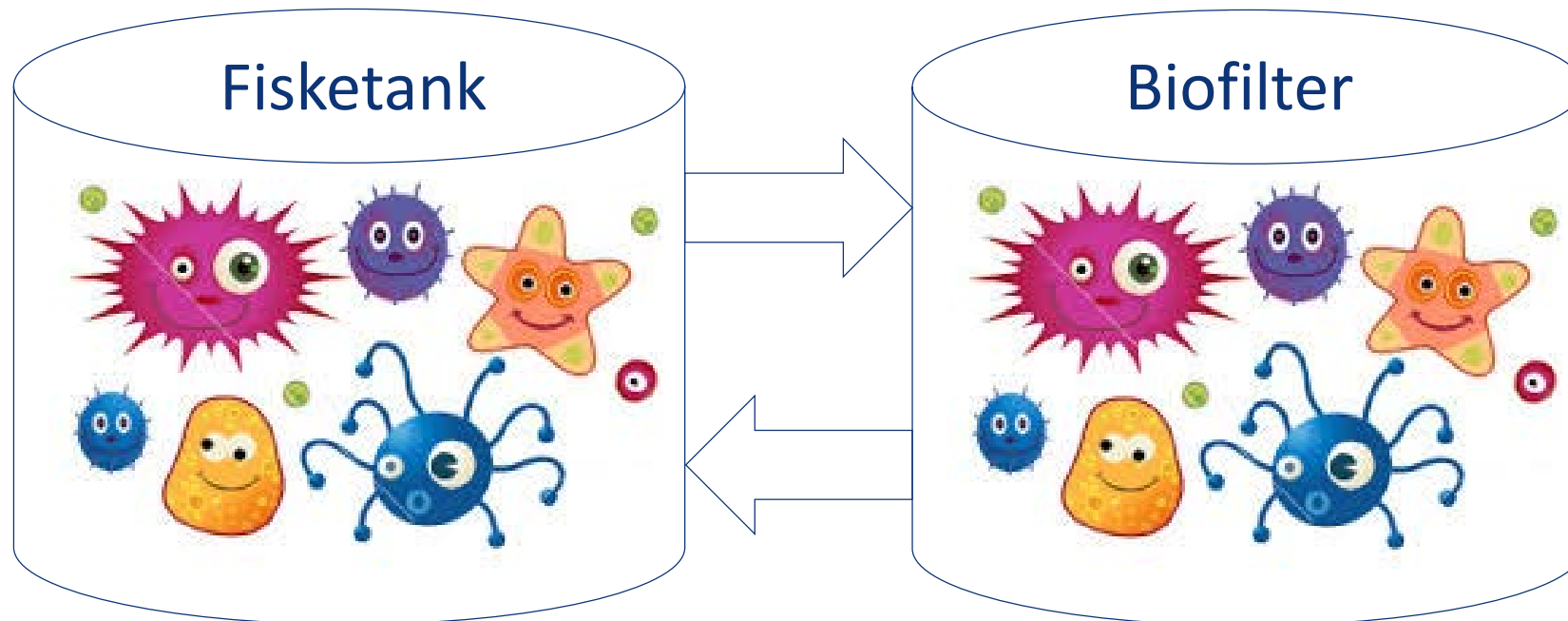


Mer stabilt bakteriemiljø og høyere overlevelse (torsk)

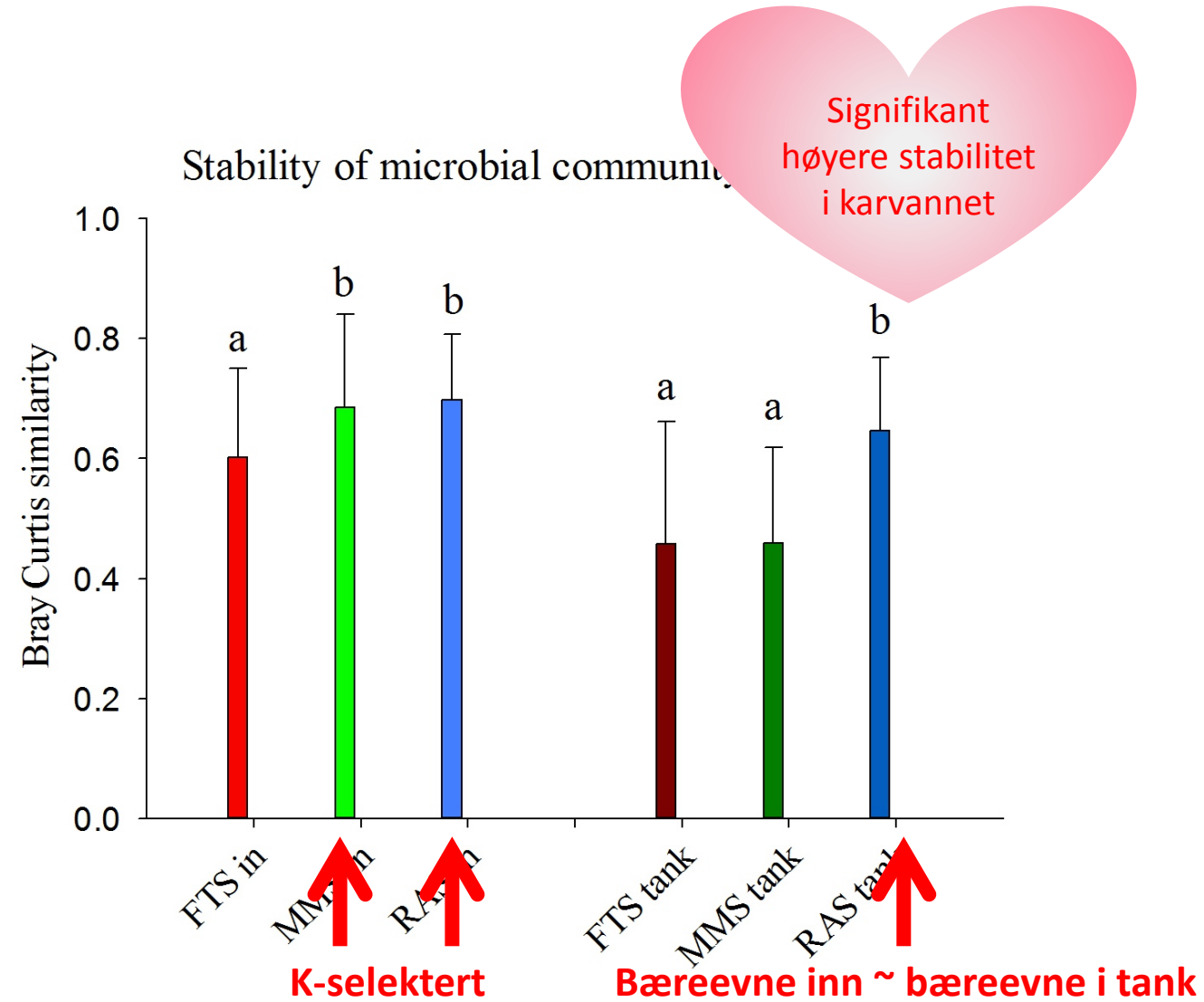


Vannbehandling: K-seleksjon av bakterier i RAS

- Mikrobiell bæreevne lik gjennom systemet
- Stor overflate tilgjengelig for bakterievekst (biofilter)
- Høy oppholdstid for vannet i det totale systemet



RAS: mikrobiota inn ~ mikrobiota i tank



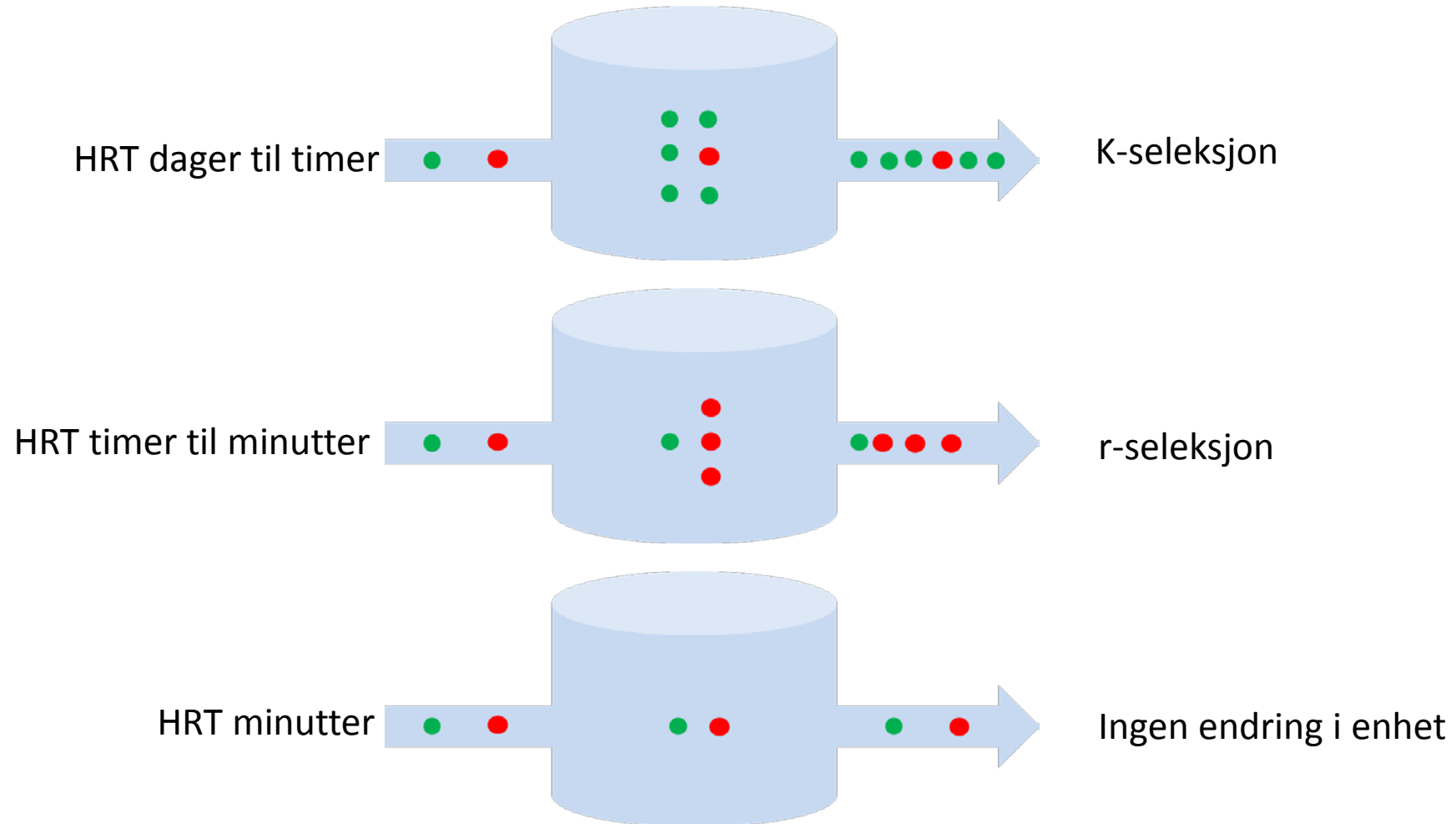
Oppholdstid for vannet

- I gjennomstrømstanker vil bakterier som vokser saktere enn oppholdstida vaskes ut
- I RAS er oppholdstida for vann i systemet mye høyere, fortynningen er lav og saktevoksende bakterier beholdes i systemet
- Selv om oppholdstida i tankene er lav vil saktevoksende bakterier kunne komme tilbake etter en tur gjennom vannbehandlingen i RAS (dersom de ikke desinfiseres på veien...)

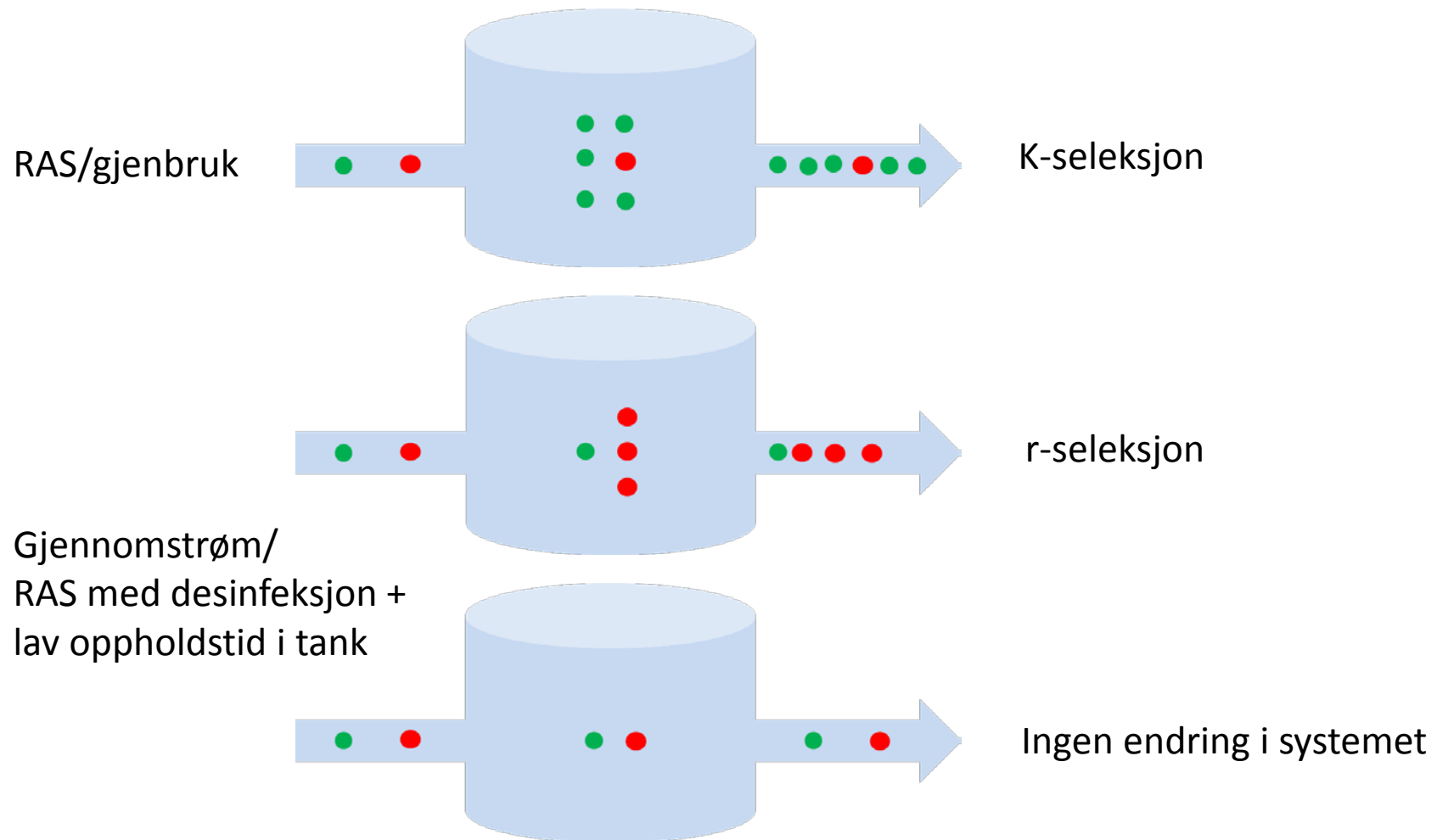


Vannutskiftning i tank

(ved stabil og lav tilførsel av organisk materiale = bæreevne)

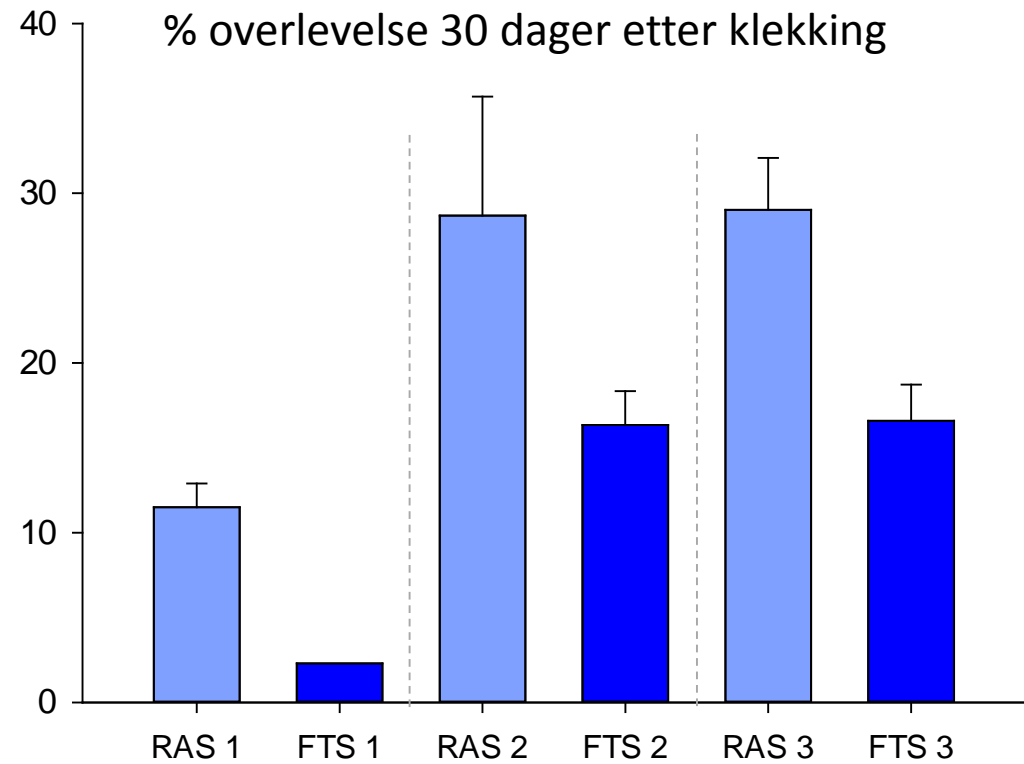


Vannutskiftning i totalsystemet



RAS og overlevelse

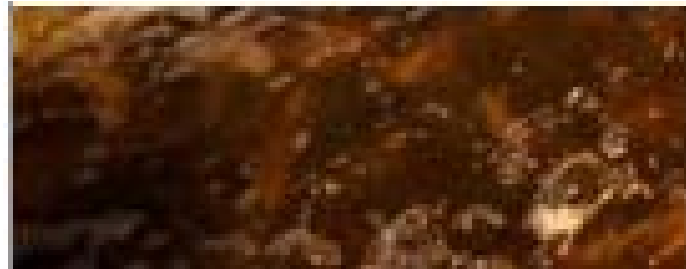
Torskelarver



(Attramadal et al 2012a,b; 2014)

Desinfeksjon i RAS

Utfordrende på grunn av partikler og fargestoff som gir skyggeeffekter eller konsum av oksidant:



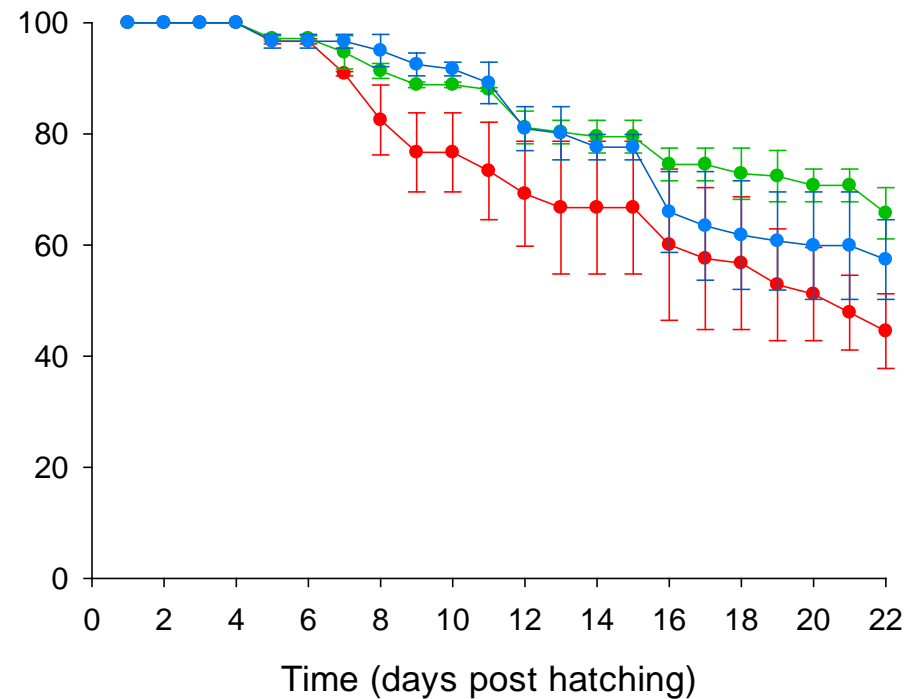
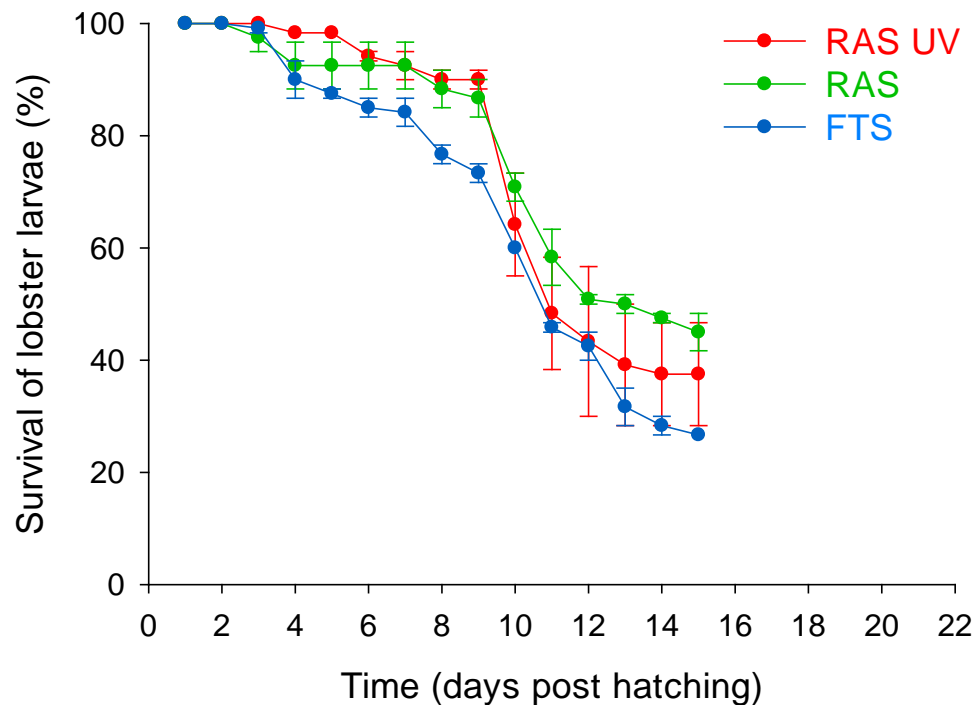
Ikke sikker hygienisk barriere hvis 2% slipper gjennom og vokser opp etterpå!

Desinfeksjon i RAS (hummerlarver)

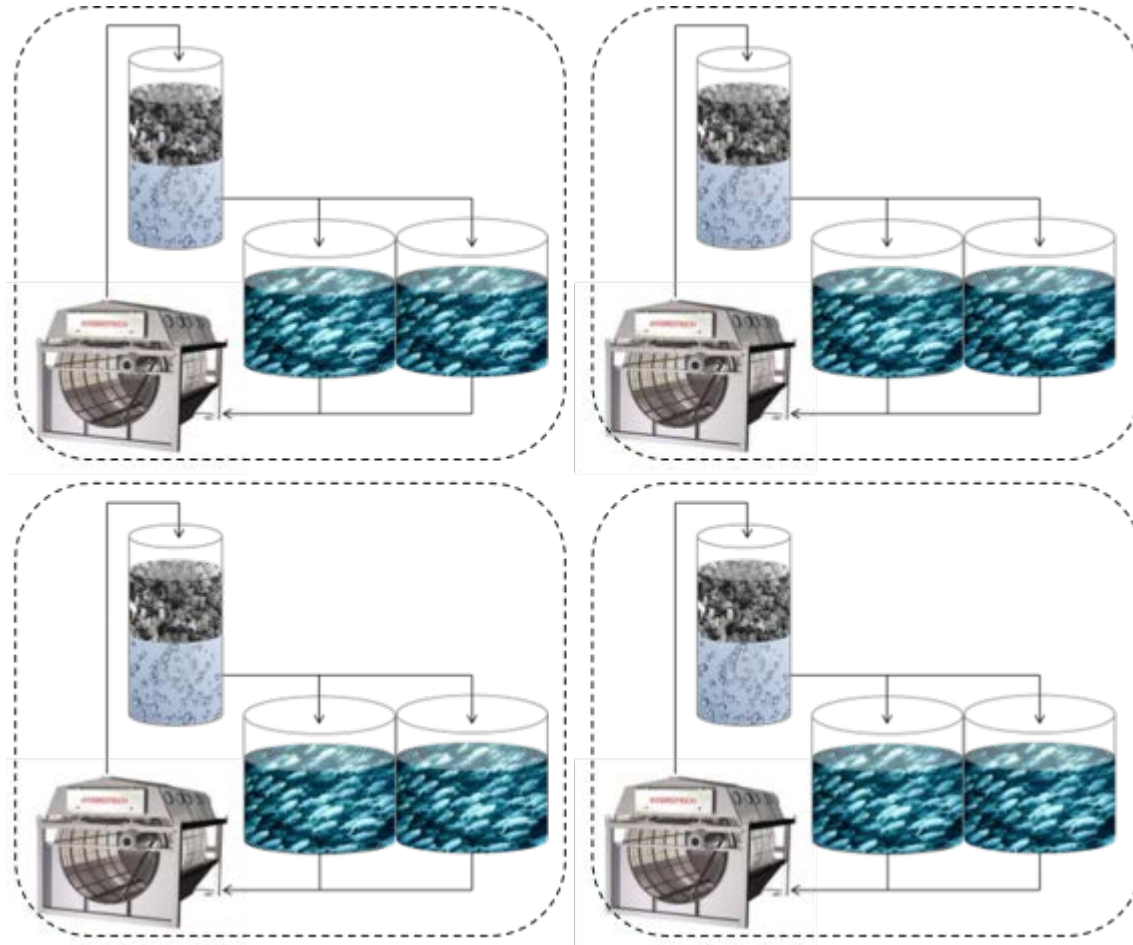


Signifikant forskjellig sammensetning av bakterier i systemene

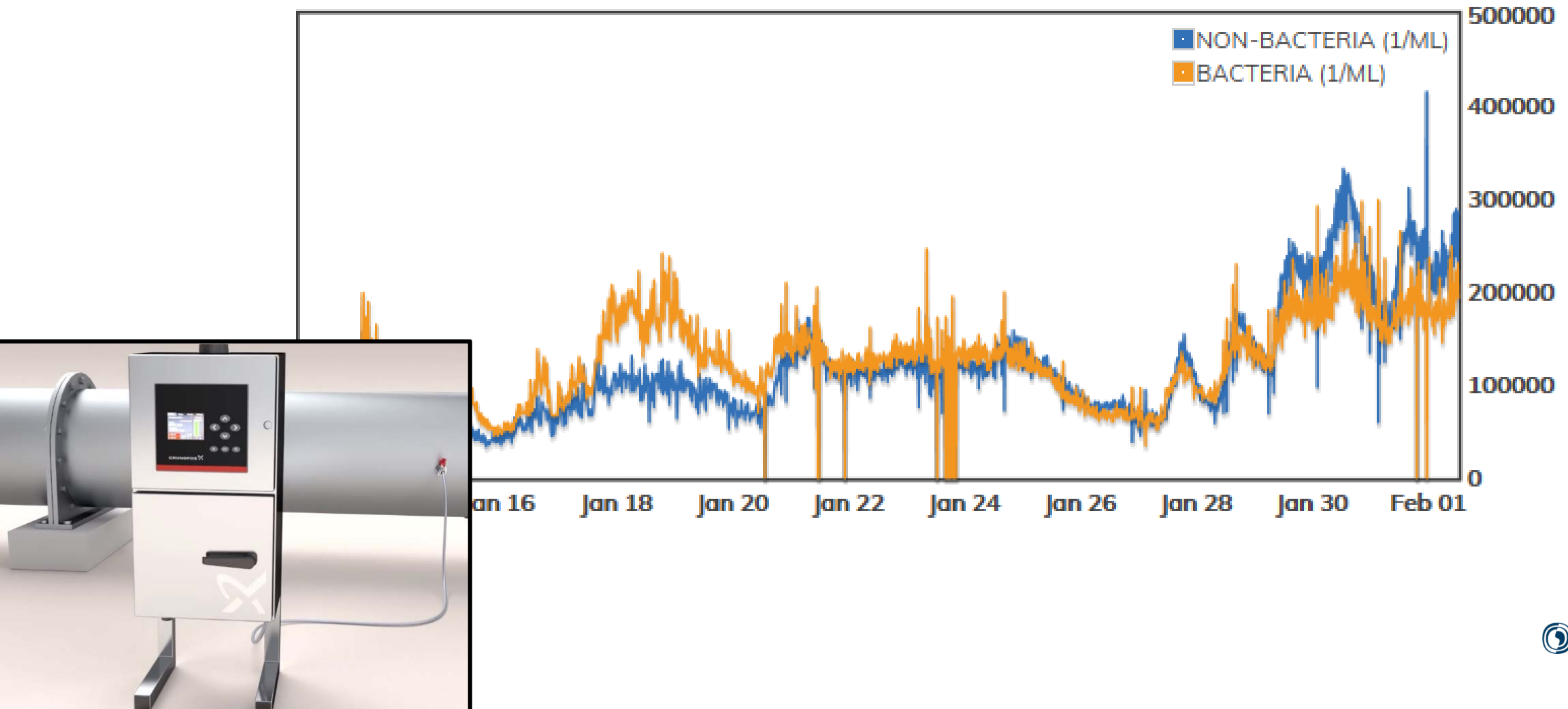
Overlevelse til 4. stadie:



Alternativ: RAS + fysisk adskilte systemer



BACMON (Grundfos)

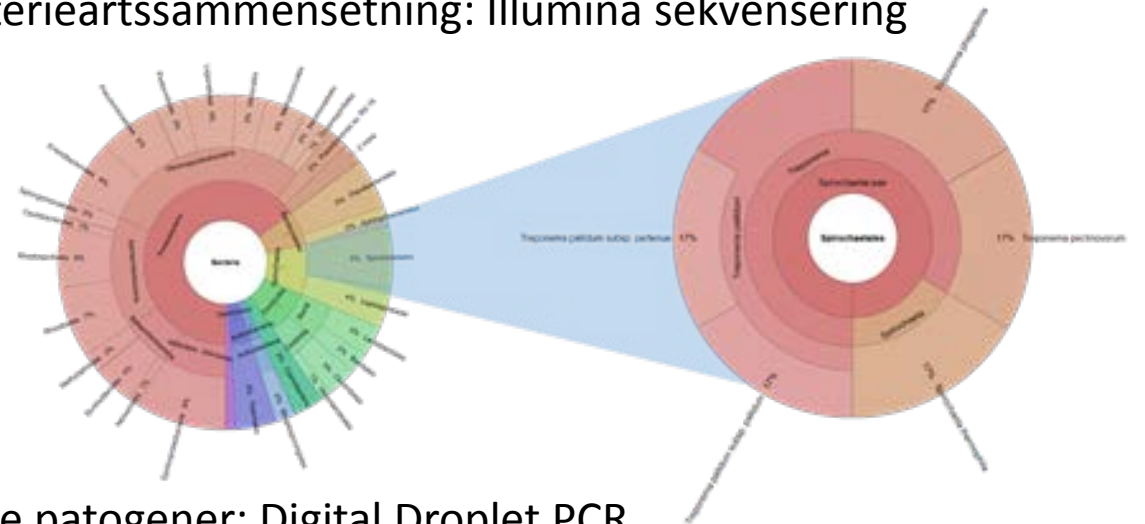




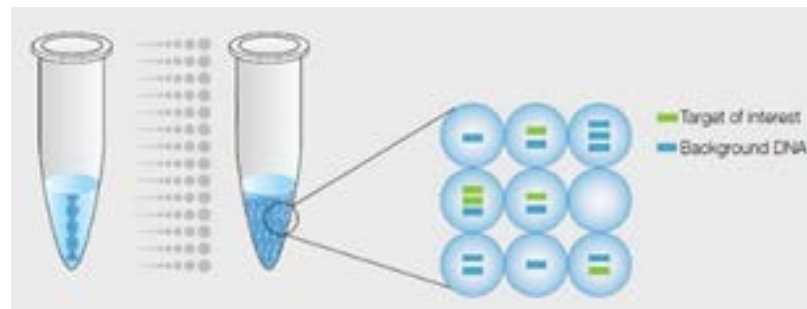
Monitorering av mikrobefund i akvakulturanlegg



Bakterieartssammensetning: Illumina sekvensering



Absolutt kvantitet av utvalgte patogener: Digital Droplet PCR



Konklusjoner

1. For å holde patogener ute: bruk multiple hygieniske barrierer
2. For å holde bakterietallet nede: reduser bæreevnen = fjern organisk materiale så raskt og skånsomt som mulig
3. For å hindre smitte innad i anlegget: ha mindre systemer som er fysisk adskilt fra hverandre
4. For å holde en stabil og god mikrobiell sammensetning der fisken oppholder seg: tenk nøye gjennom drift, valg av desinfeksjon i vannbehandlingsløyfa og oppholdstid i kar og system
5. Vi vet veldig lite om den normale og fordelaktige mikrobiotaen i kommersielle RAS for settefisk



Technology for a better society