

Innovaatiot kierto-vesikasvatuksen kannattavuuden parantamiseksi

Vesiviljelyn innovaatio-ohjelman webinaari 18.3.2021

Jani Pulkkinen



Sisältö

Esittely aihepiireistä, joita on tunnistettu kiertovesikasvatuksen kehittämisen kannalta oleellisiksi:

- Kiertovesikasvatetun kalan laadun hallinta
- Uudet vedenkäsittelytekniikat
- Uudet sijaintipaikat
- JALO kiertovesikasvatuksessa sekä meri- ja kiertovesikasvatuksen yhdistäminen
- Kalaterveyden parantaminen





Kiertovesikasvatetun kalan laadun hallinta

- Hapettavien yhdisteiden käyttö vedenlaadun parantamisessa
 - Otsoni, vetyperoksidi, peretikkahappo
 - Vedenlaatu paranee eli sameus, orgaaninen aine (mikrobikuorma) sekä maku- ja hajuhaittoja aiheuttavien aineiden määrä pienenee
- Advanced oxidation process (AOP) eli edellä mainittujen menetelmien yhdistäminen
 - Väitöstyö käynnistynyt AOP:stä Jyväskylän yliopistossa



Kalan laadun hallinta

- Vetyperoksidia annostelemalla voidaan vähentää geosmiini (GSM) ja 2-metyyliisoborneoli (MIB) pitoisuuksia kasvatusvedessä
- Kaupallinen mittakaava, Finnforel Varkaus

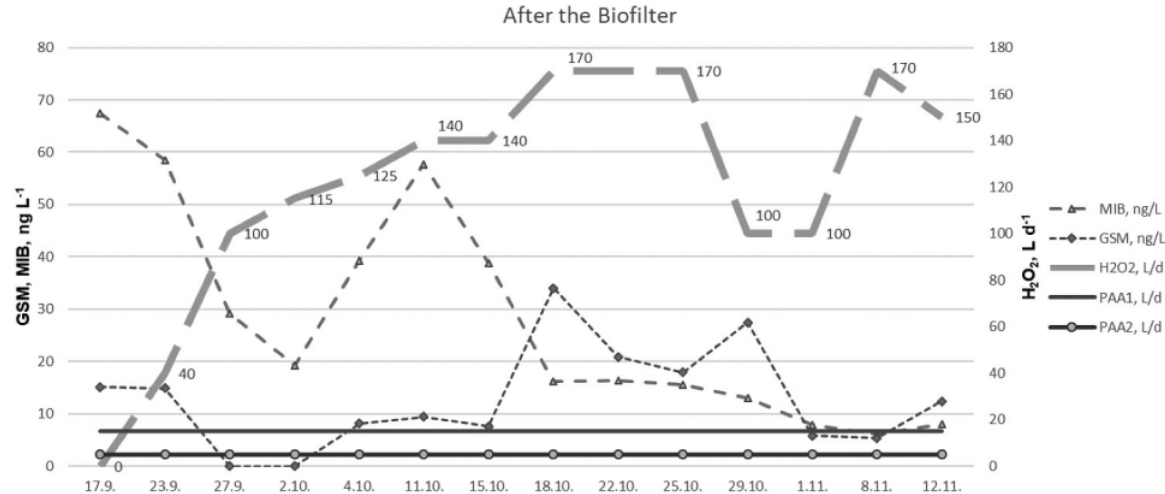
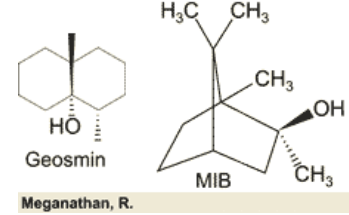


Figure 3. Concentrations of GSM and MIB ($n = 4$, $\pm$ SD, ng L⁻¹) in the circulating water after the biofilter. An H₂O₂ solution was applied, with a dosage of 0–170 L d⁻¹. PAA was applied to the inlet water 15 L d⁻¹ (PAA1) and 4–6 L d⁻¹ (PAA2) into the aeration system of the depuration tanks.

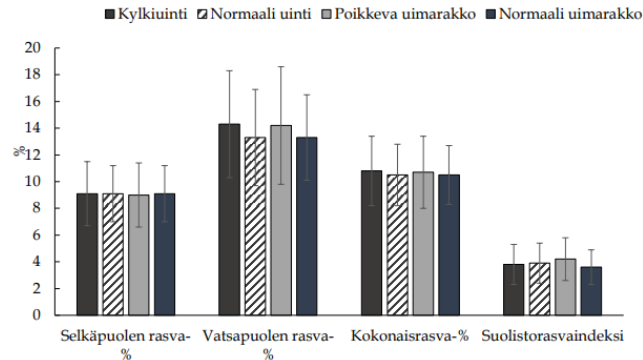
Kalan laadun hallinta

- Kalojen siirtäminen kiertovedestä raikkaaseen veteen aiheuttaa vedenlaadun voimakkaan vaihtumisen, joka voi heikentää kalojen hyvinvointia
- Erityisesti kylmään veteen siirto (alle 4 °C) aiheuttaa kalojen kylkiuintia
- Kalojen valmistaminen siirtoon vai raikkaan veden valmistaminen siirtoon?

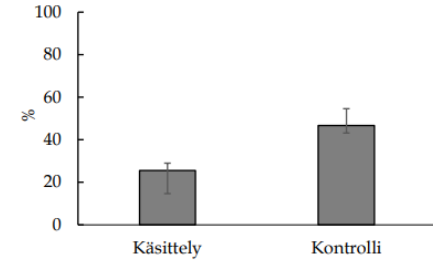


Kalan laadun hallinta

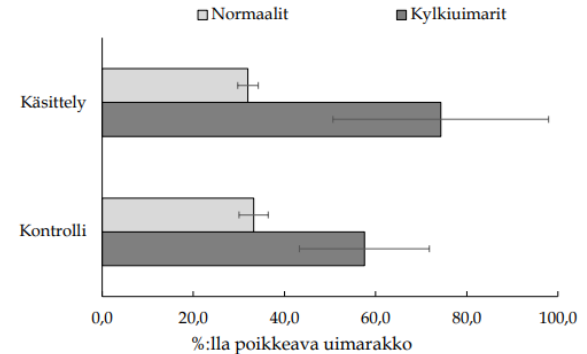
- Veden puskurikyvyyn muuttamisen vaikutus siirron onnistumiseen (alkaliniteetti 13 -> 51 mg/l, kovuus 10 -> 57 mg/l)
- Kalojen rasvapitoisuuden vaikutus siirron onnistumiseen



Kuva 7. Koko aineiston kylkiuivien, normaalisti uivien, uimarakoltaan poikkeavien ja uimarakoltaan normaalien kalojen rasvaisuusmuuttujien keskiarvot ja keskihajonnat esitettynä pylväsiagrammina.



Kuva 4. Kylkiuivien kalojen prosenttiosuudet puskurikäsitelly- ja kontrolliryhmien allaskeskiarvoina ja keskihajontoina



Kuva 6. Uimarakkopikkeamaisten kalojen osuudet kylkiuivista ja normaalisti uivista kaloista käsittely ja kontrolliryhmien allaskohtaisina keskiarvoina ja keskihajontoina.

Uudet vedenkäsittelytekniikat

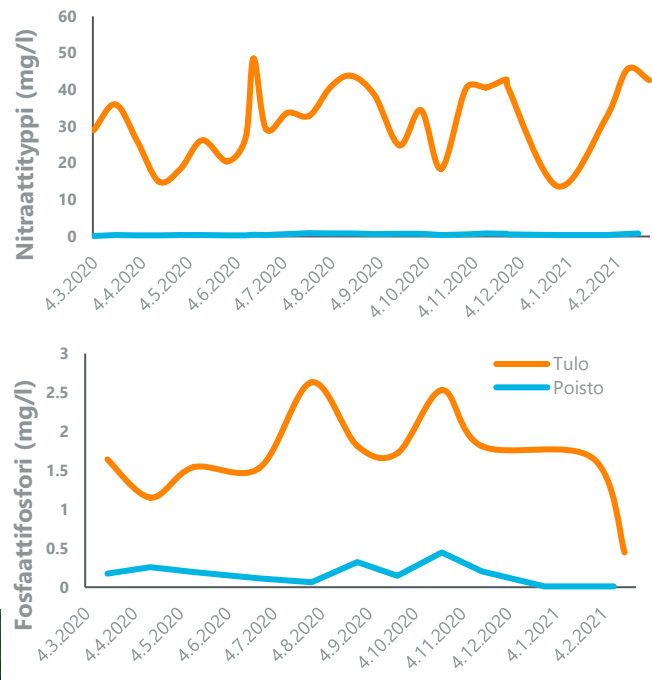
Vedenkäsittelykenttä

Puuhakereaktori (nitraattityppi)

Kosteikko (fosfori- ja orgaaninen aines)

Hiekkasuodatus (orgaaninen aines)

Vesi takaisin kierto-vesijärjestelmään



Uudet vedenkäsittelytekniikat

AGS = Aerobic granular sludge

Aerobinen reaktori poistoveden käsittelyyn

1. vaiheessa kokonaistypen poistoteho 95% ja kokonaisfosforin 84% synteettisellä kalankasvatusvedellä
2. vaihe käynnistynyt Otaniemessä Laukaan kiertovedellä



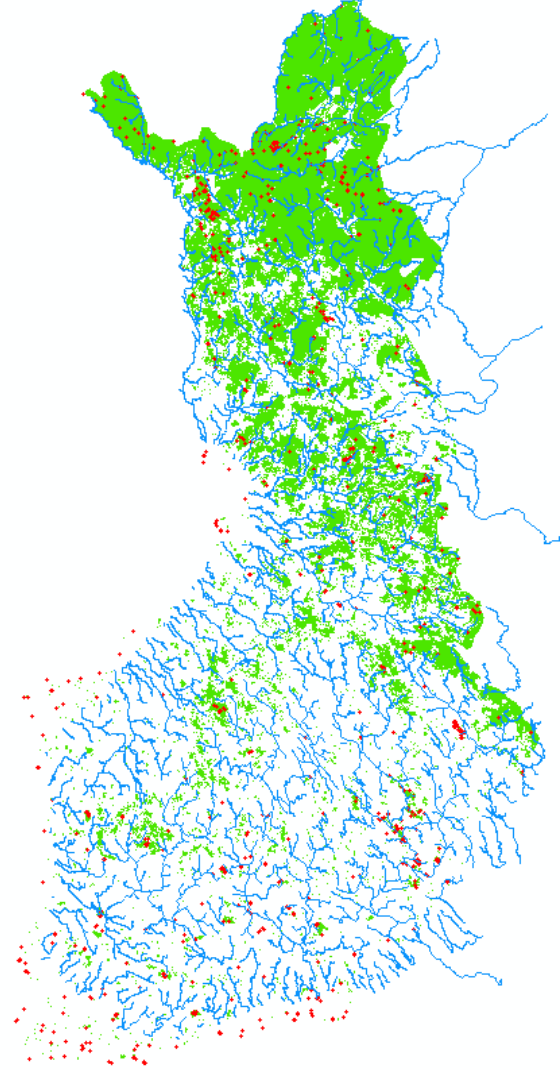
Omar Eldaghar



Uudet sijaintipaikat

Metsähallituksen hallinnoimille alueille:

- osittaiskiertoa hyödyntävät tekniikat
- kiertovesikasvatuksen mahdollisuudet
- vedenkäsittelykentän mahdollisuudet
- perinteinen kalankasvatus



Valintajalostuksella vauhtia kasvuun

- JALO-kirjoloihen valintaohjelma toiminut jo vuodesta 1992
- Vuodesta 2001 lähtien KASVU ja MARTO-linjat
- Vuosiluokat 2018 ja 2019 testattu merellä, Enonkoskella ja Laukaan kiertovesiympäristössä

Merikasvatus



Perhe 1



Perhe 2

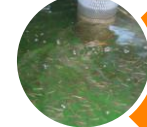


Perhe 3

Kiertovesikasvatus?



Perhe 3



Perhe 2

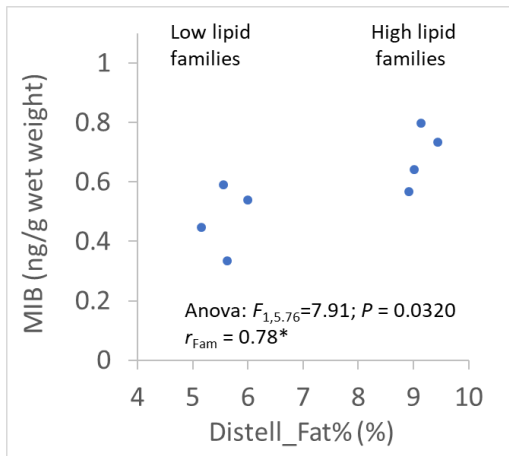


Perhe 1

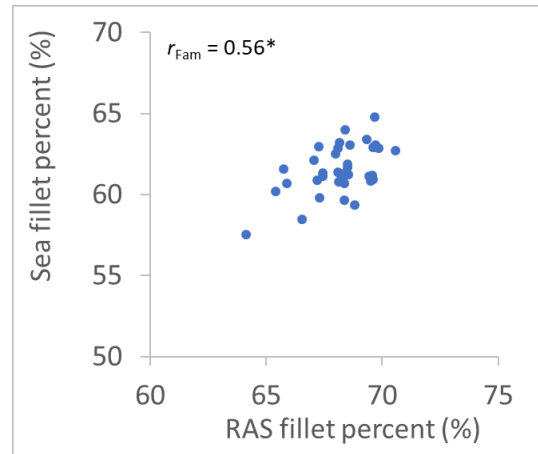
Valintajalostuksella vauhtia kasvuun

- Tutkitaan onko samat perheet hyviä merellä, kiertovedessä sekä makeassa vedessä
 - Esimerkiksi kasvu, rasvoittuminen, filesaanto

Elävästä kalasta tehtävän Distell-rasvamittauksen avulla voidaan valita perheitä, joilla on matala MIB-makukemikaalipitoisuus fileessä (Lindholm-Lehto et al., in prep)



Kuvassa 38 isän jälkeläistön filesaanto merellä ja kiertovedessä (Kause et al., in prep)



Kiertovesikasvatuksen ja merikasvatuksen yhdistäminen

- Norjassa suuri osa lohen poikastuotannossa siirtynyt/siirtymässä kiertoveteen
- Voisiko poikaset kasvattaa Suomessa kiertovedessä ja jatkokasvattaa merellä?
- Siirtäminen jatkuvan rytmin kasvusta luonnonoloihin saattaa aiheuttaa kasvun hidastumisen merellä

Aika	Kontrolli	RAS kontrolli	RAS2	RAS3	RAS4
Talvi '20	Lämpöpoikanen, läpivirtaus	Lämpöpoikanen, RAS	Lämpöpoikanen, RAS		
Kevät '20	Meri 30 g	Meri 30 g		Tavallinen poikanen, RAS	Tavallinen poikanen, läpivirtaus
Syksy '20			Meri 500 g		Kiertovesi 50 g
Talvi '21				Meri 500 g	
Kevät '21					Meri 500 g
Syksy '21	Loppupunnitus, sukukypsyys				

Kalaterveys

- Kirjolohen suolistotulehdus RTGE (rainbow trout gastroenteritis)
- Tavattu satunnaistesti mutta viime vuosina yleistynyt erityisesti kierto-vesikasvatuksessa
 - Voimakas ruokinta
- Ruokavirastossa aloitettu tutkimus molekyylibiologisen menetelmän kehittämiseksi bakteereiden tunnistukseen
 - Alkuperä, leviämistiet

