ÄSKYLÄN YLIOPISTO
VERSITY OF JYVÄSKYLÄ

# Virikekasvatuksen vaikutukset kalatautien esiintymiseen istutuskalatuotannossa

Anssi Karvonen

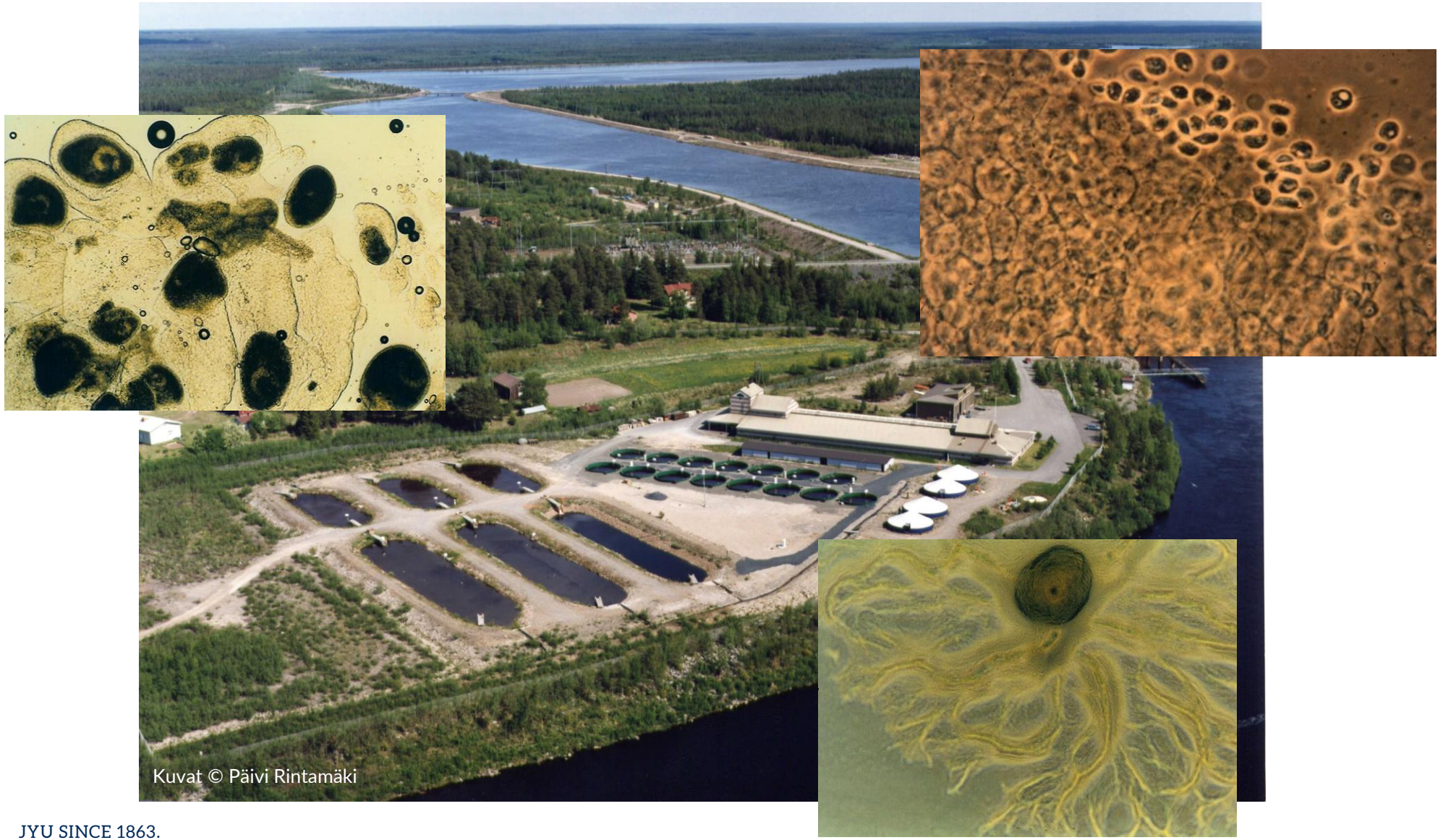
Jyväskylän yliopisto

Kalaterveyspäivä Tampere

25.3.2026

© Pekka Hyvärinen

# Kalatautien esiintyminen ja haitallisuus kalanviljelyssä



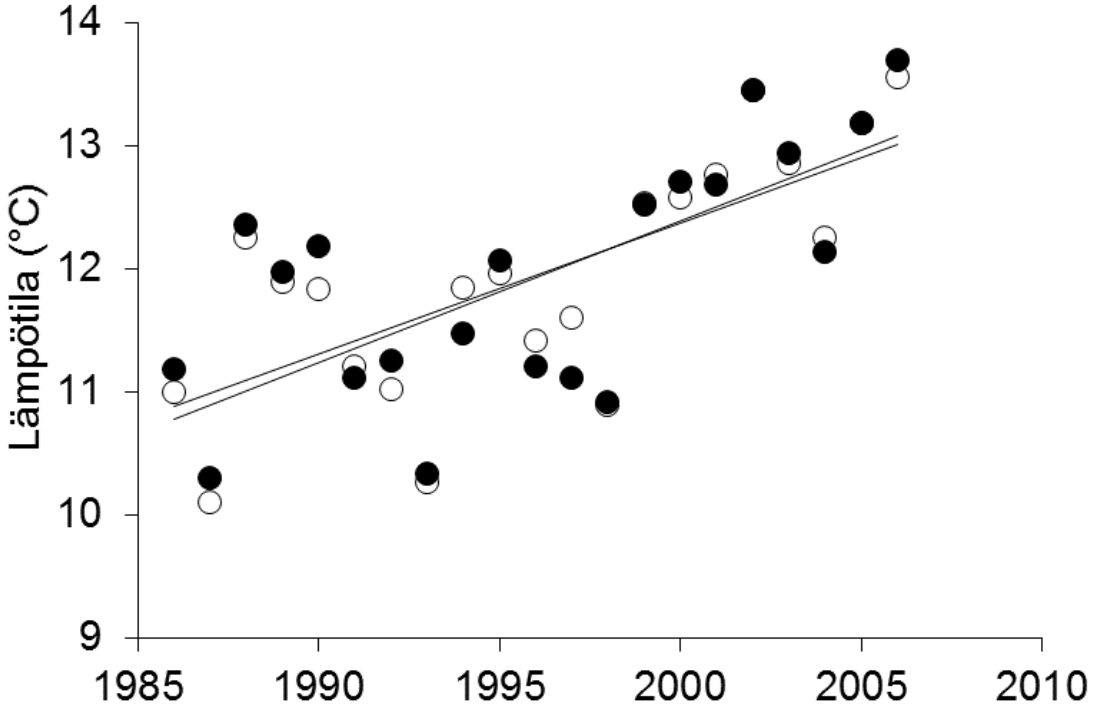
Kuvat © Päivi Rintamäki

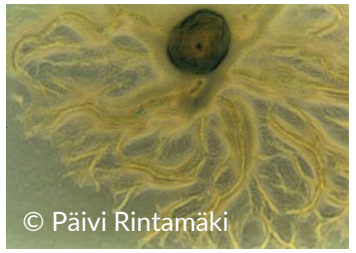
# Loisten ja tautien esiintyminen ja haitallisuus kalanviljelyssä

- Taudinaiheuttajat peräisin luonnosta
  - Korkeat kalatiheydet, heikentynyt vastustuskyky
  - Korkea tartuntatodennäköisyys suoraan kalasta kalaan
- Taloudelliset haitat
  - Heikentynyt kalojen kasvu, korkeampi kuolleisuus
  - Tartuntoja täytyy hoitaa lääkkeillä ja kylvetyksillä
  - Heikentynyt myyntiarvo ja istutuksen jälkeinen selviytyminen
- Ympäristövaikutukset
  - Lääke- ja kemikaalijäämien huuhtoutuminen ympäristöön
- Lääkkeille vastustuskykyisiä taudinaiheuttajakantoja
  - Ongelmia mm. antibioottien kohdalla

# Ilmastonmuutos ja kalataudit

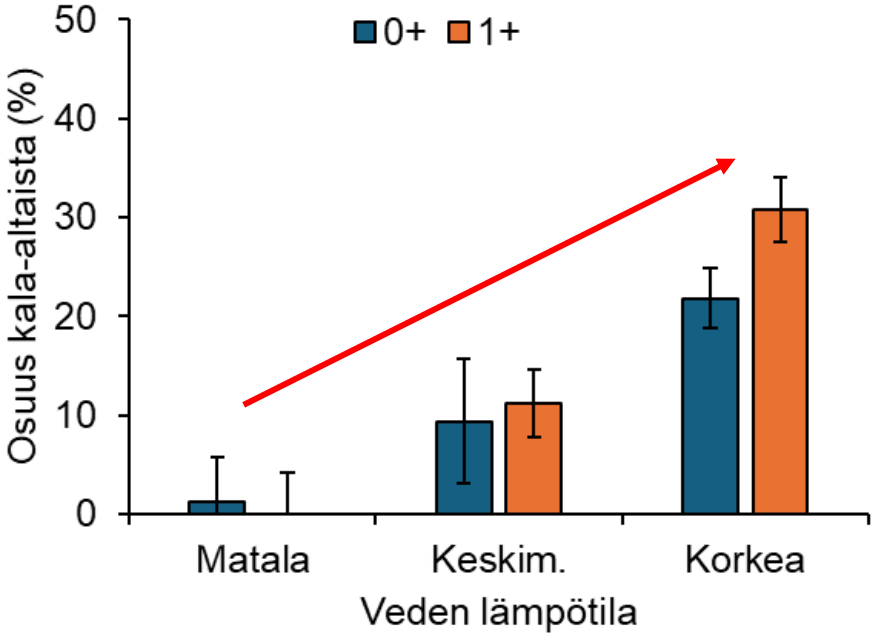
Veden keskilämpötila touko-lokakuussa kahdella kalanviljelylaitoksella Pohjois-Suomessa

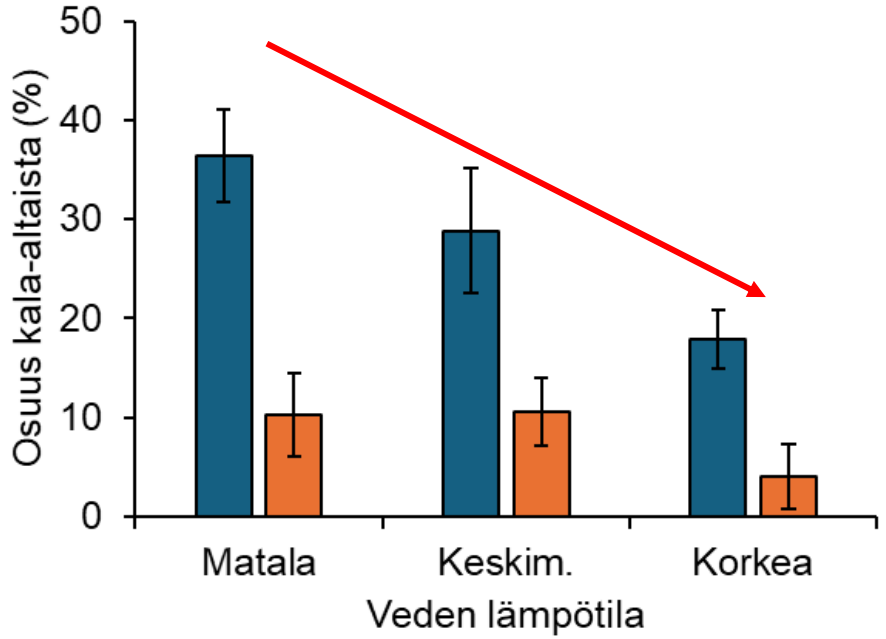



*F. columnare*

*I. necator*




Karvonen ym. *Int J Parasitol* 2010

# Yhteistyö Luonnonvarakeskuksen kanssa

- Kainuun Kalantutkimusasemalla Paltamossa vuodesta 2012
  - Pekka Hyvärinen, Matti Janhunen, Laura Härkönen ym.
  - Itä-Suomen yliopiston ja Helsingin yliopiston tutkijoita
- Geneettisesti heikentyneiden kalakantojen risteytys monimuotoisempien kantojen kanssa
  - Pääkohteena Saimaan järvilohi
  - Vaikutukset vastustuskykyyn ja selviytymiseen
- Kasvatusmenetelmien vaikutus kalatautien esiintymiseen ja lohikalojen istutuksen jälkeiseen selviytymiseen
  - Virikekasvatus
  - Kokeellisia tautialtistuksia ja istutustutkimuksia

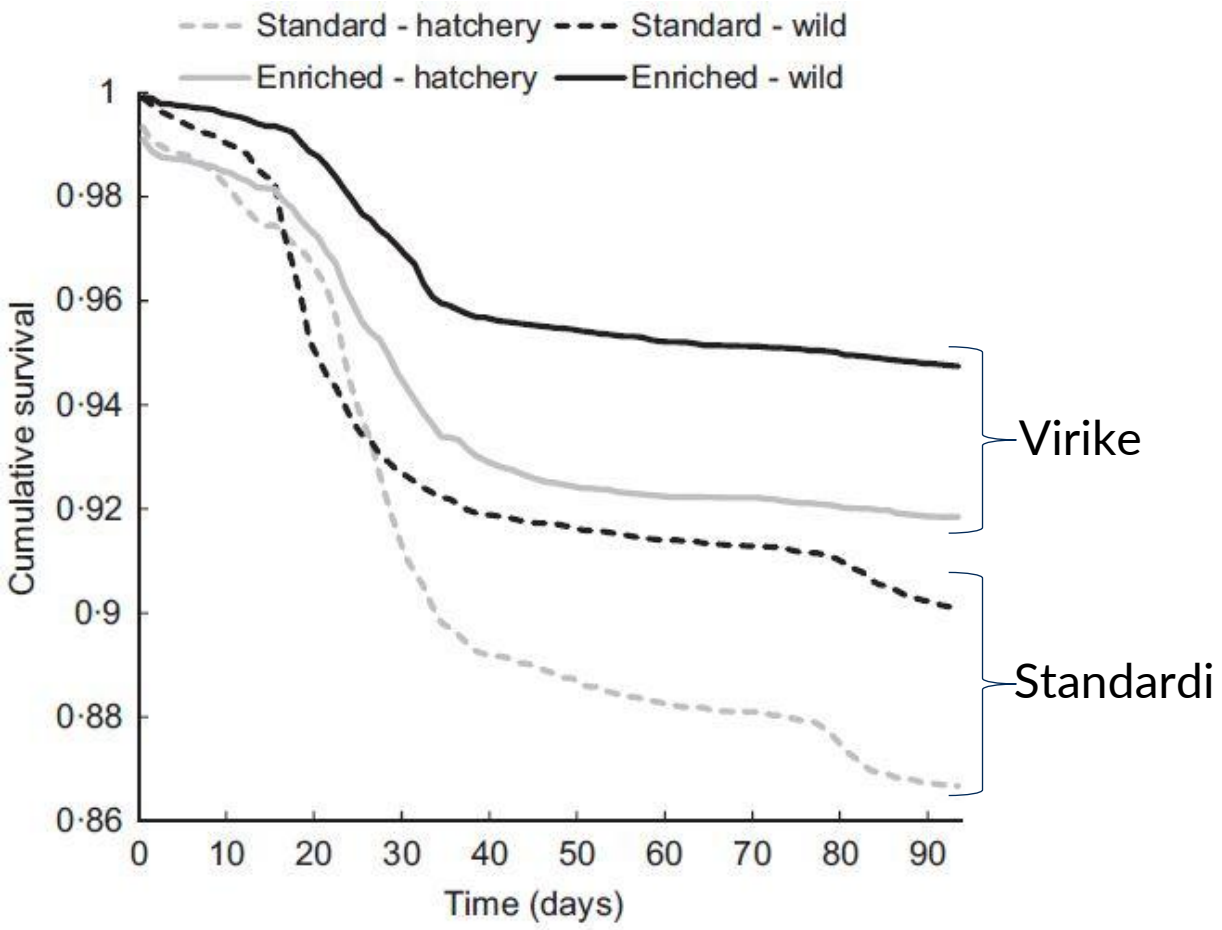
# Virikekasvatus

- Kasvatusaltaiden heterogeenisuuden lisääminen kivien, katosten, virtausmuutosten ym. avulla

- Myönteisiä vaikutuksia mm. kalojen
  - Fysiologiaan
  - Ravinnonhankintaan
  - Kykyyn välttää petoja
  - Smolttivaelluksen aikaiseen selviytymiseen

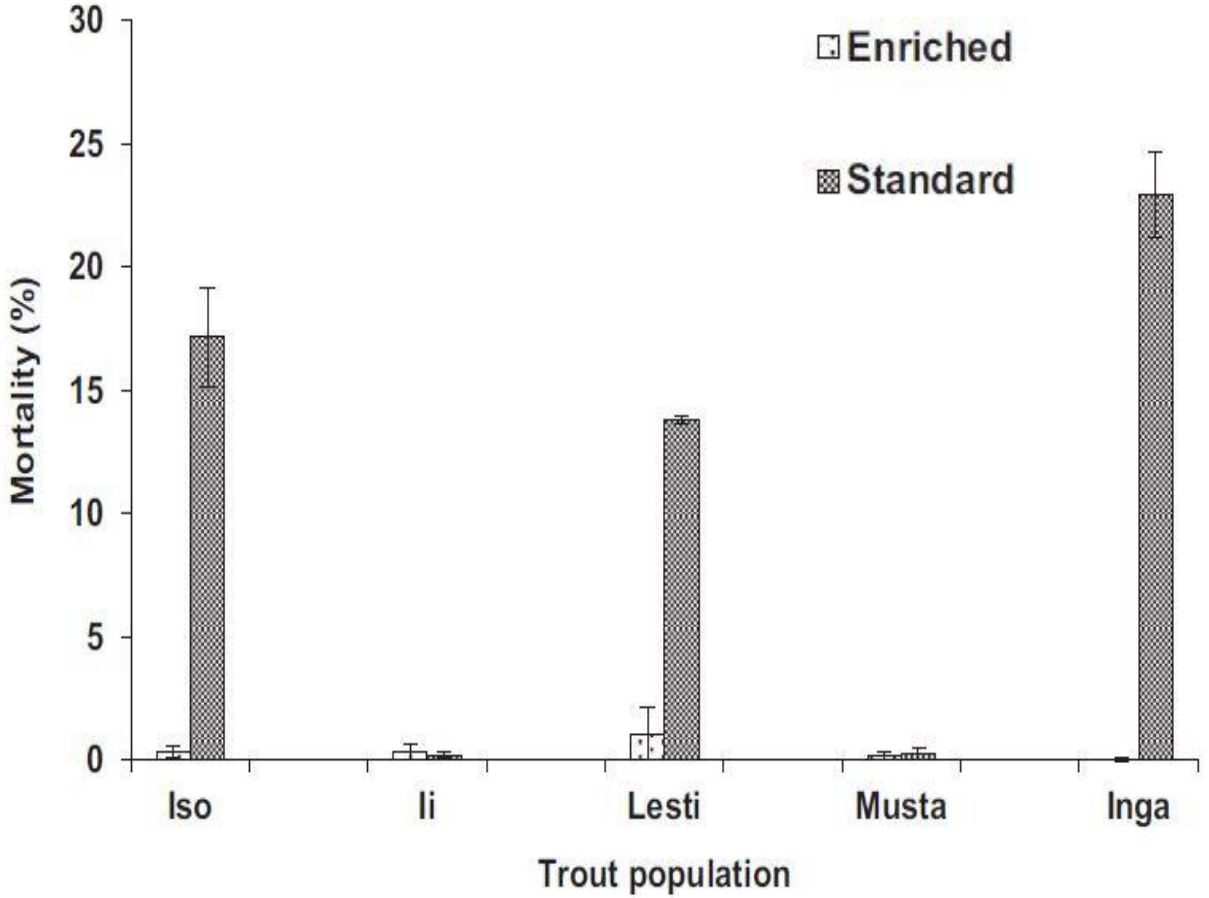
- Vaikutukset kalojen vastustuskykyyn ja tautien esiintymiseen vähemmän tunnettuja

# Virikekasvatus vähentää kalatautien esiintymistä




*Ichthyobodo necator* -siimaeliö lohissa

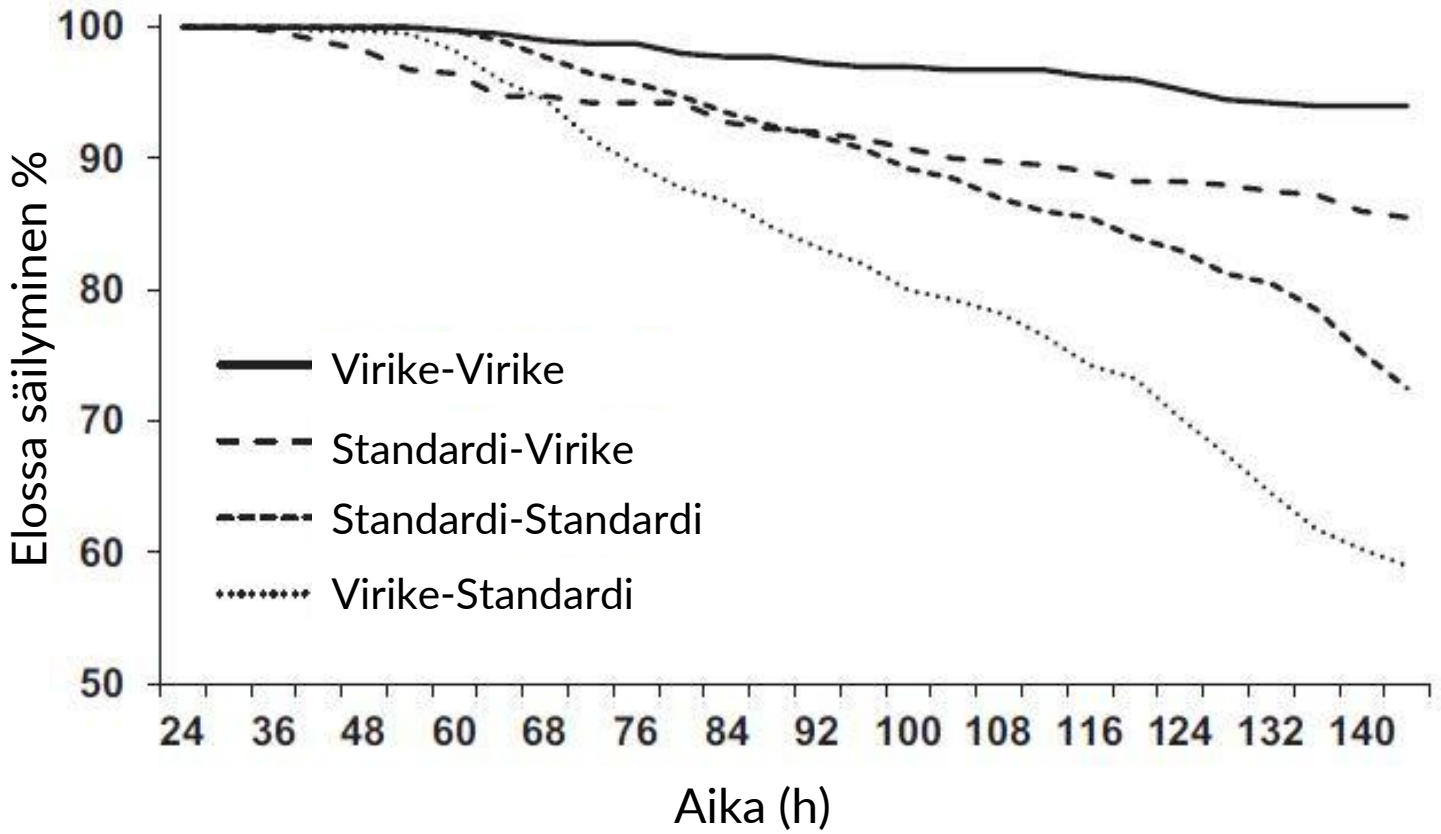
Karvonen ym. *J Appl Ecol* 2016




*Flavobacterium columnare* –bakteeri taimenissa

Räihä ym. *J Appl Ecol* 2019

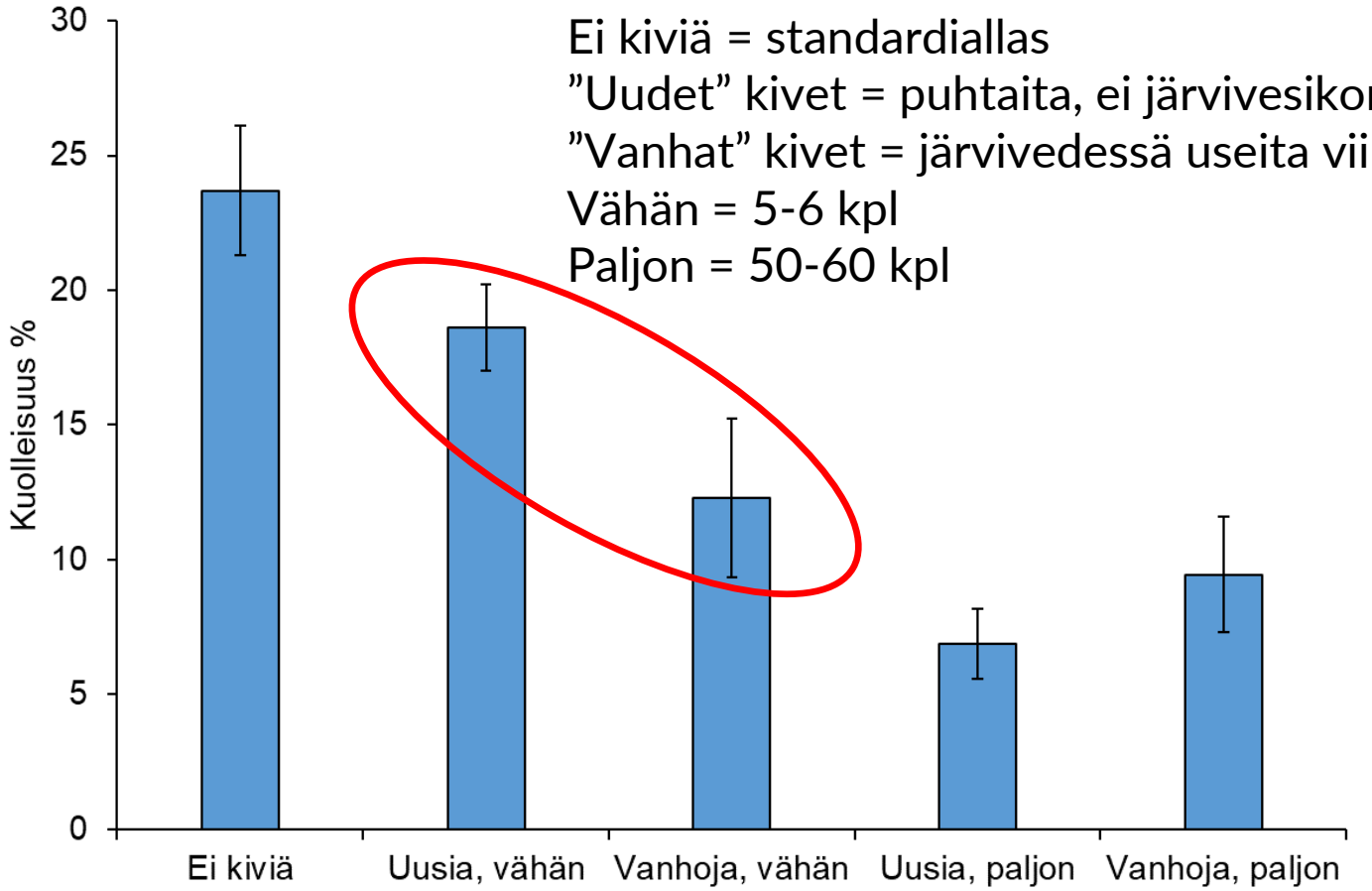
# Kasvatus- ja altistumisympäristö vaikuttavat yhdessä tautien haitallisuuteen




*Flavobacterium columnare* –bakteeri taimenissa

Räihä ym. *J Appl Ecol* 2019

# Virikekivien laatu ja määrä vaikuttavat kuolleisuuteen

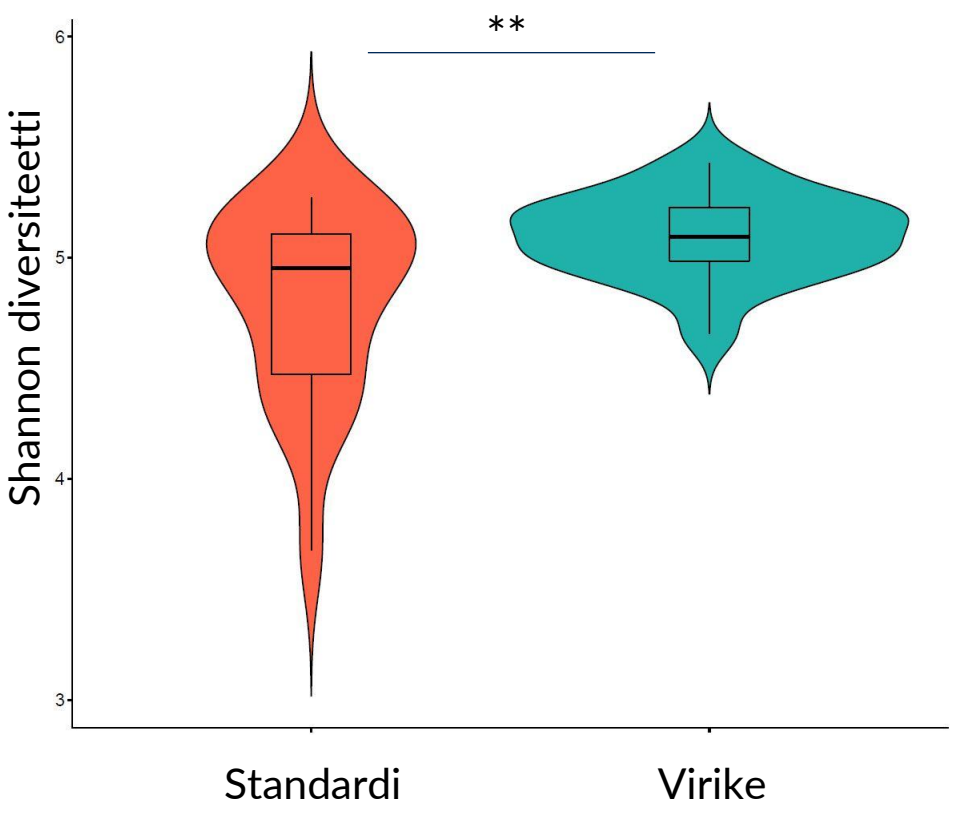


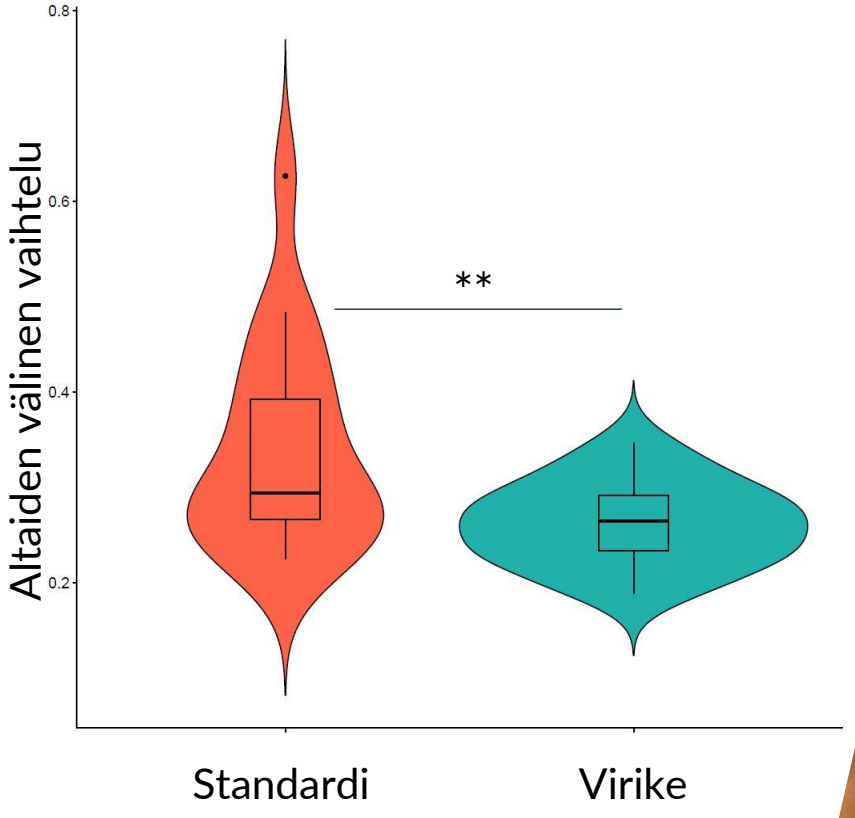

Ei kiviä = standardiallas
”Uudet” kivet = puhtaita, ei järvivesikontaktia
”Vanhat” kivet = järvivedessä useita viikkoja
Vähän = 5-6 kpl
Paljon = 50-60 kpl

*Flavobacterium columnare* –bakteeri taimenissa

Karvonen ym. *Antibiotics* 2021

# Virikealtaissa on monimuotoisempi ja yhdenmukaisempi mikrobiyhteisö

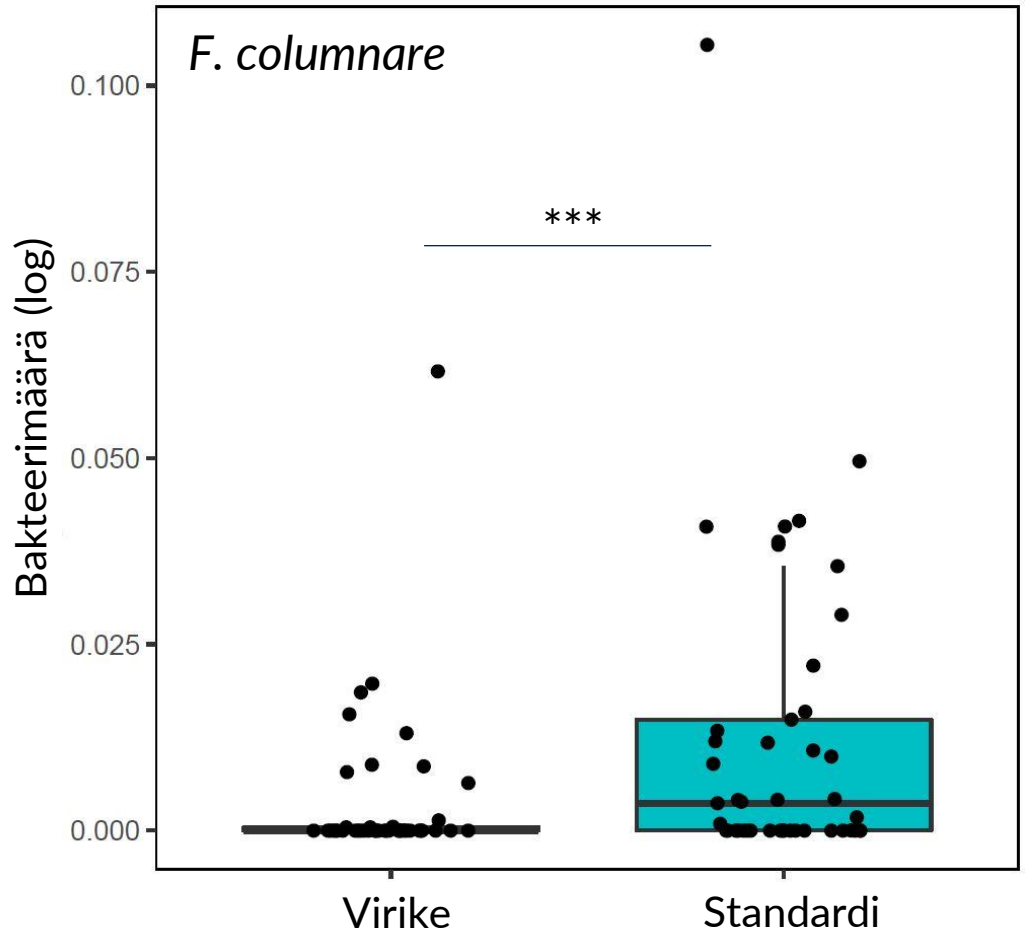



Ashrafi ym. *Animal Microbiome* 2024

© Pekka Hyvärinen

# Virikealtaiden kaloissa on vähemmän haitallisia mikrobeja ja enemmän hyödyllisiä

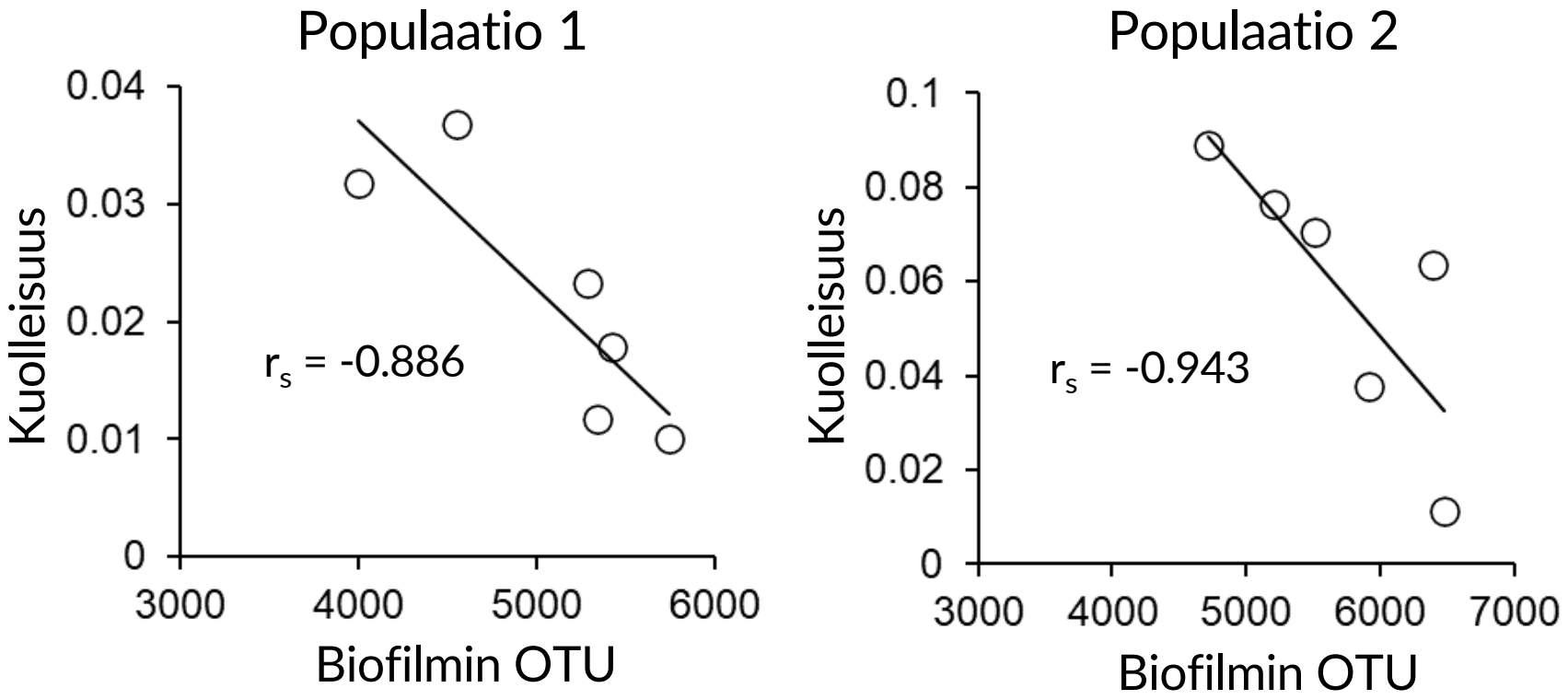



Ashrafi ym. *Animal Microbiome* 2024

© Pekka Hyvärinen

# Monimuotoisempi mikrobiyhteisö vähentää kalojen kuolleisuutta

Luonnollinen *F. columnare* infektio taimenissa





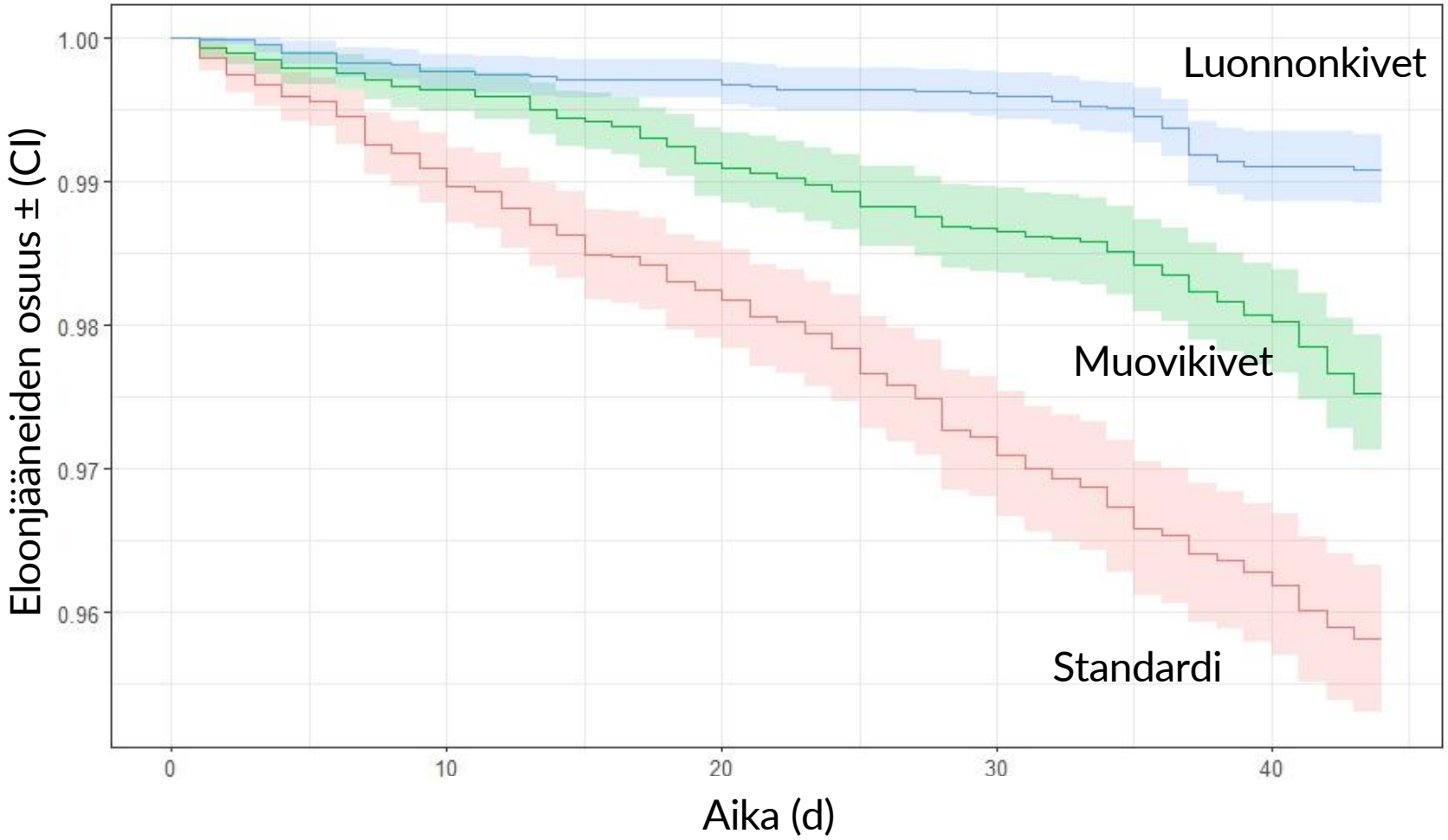


Ashrafi ym. *Animal Microbiome* 2024

© Pekka Hyvärinen

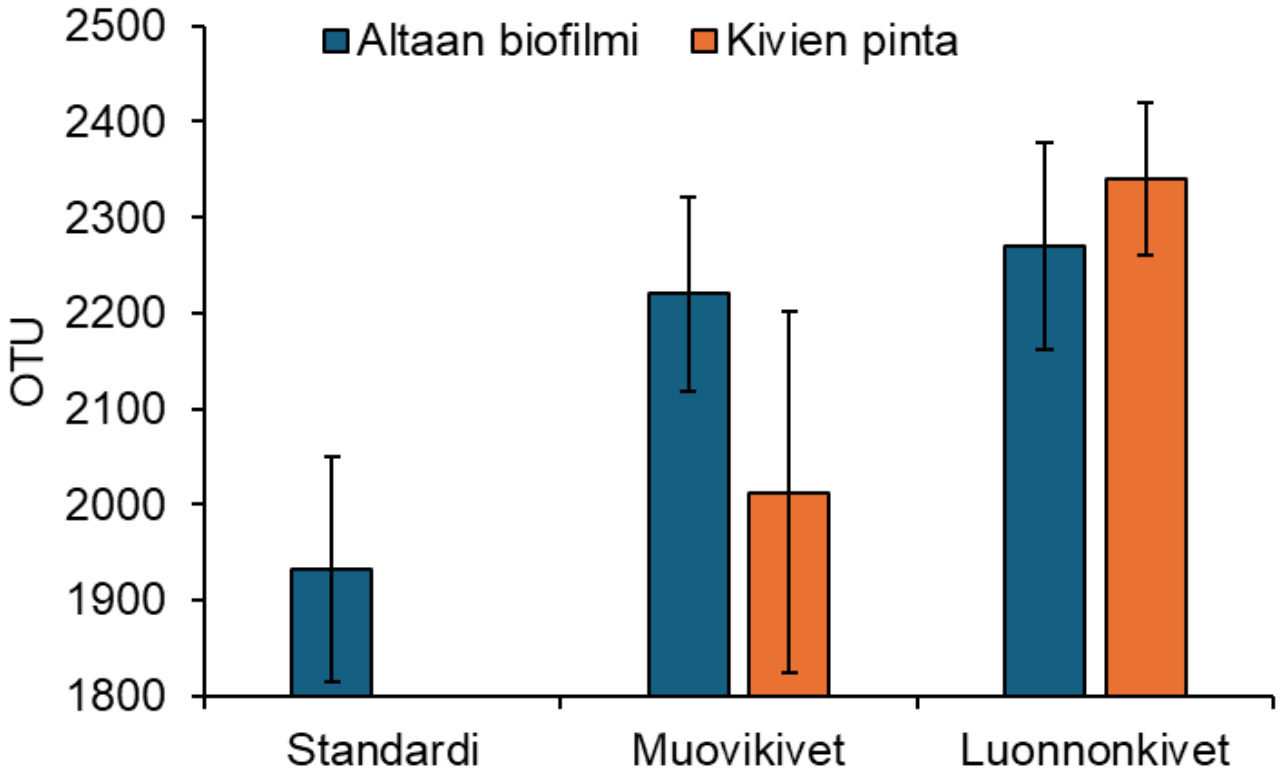
# Ovatko luonnonkivet parhaita virikkeitä?

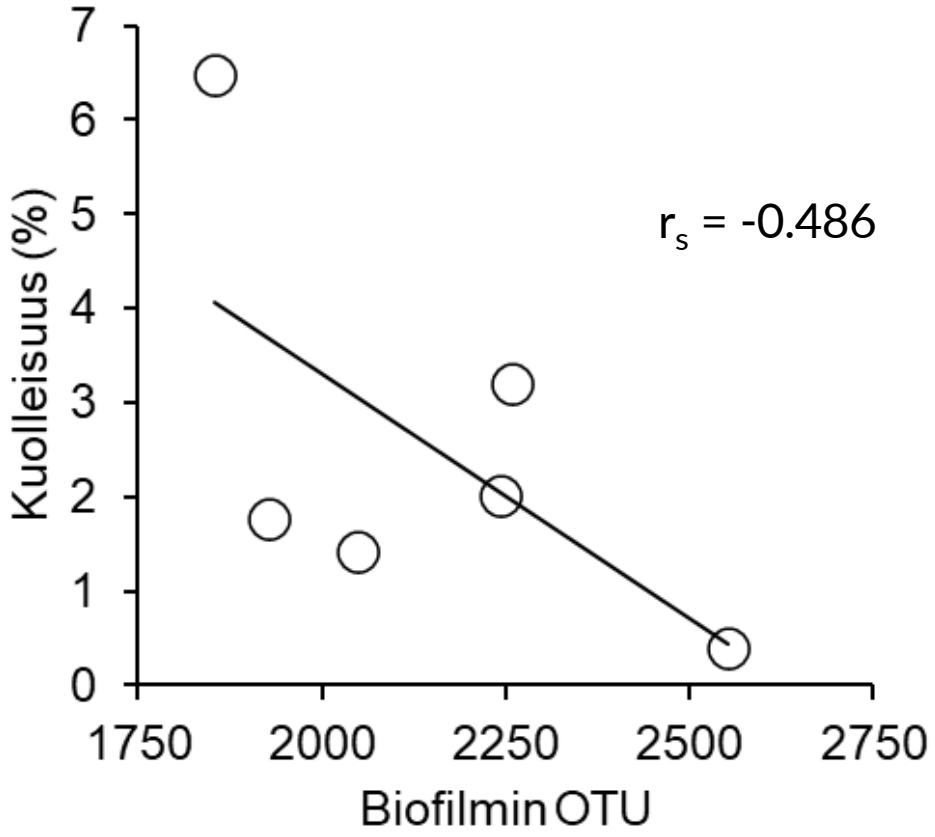
- Koe järvilohilla ja JL×ML risteymillä
- Virikekäsittelyt:
  - Luonnonkivet
  - Hartsiseoksella (muovi) päällystetyt luonnonkivet
  - Standardi ilman virikkeitä
  - Vasteena kalojen kuolleisuus




Ashrafi ym. In prep

# Luonnonkivissä monimuotoisempi mikrobiyhteisö



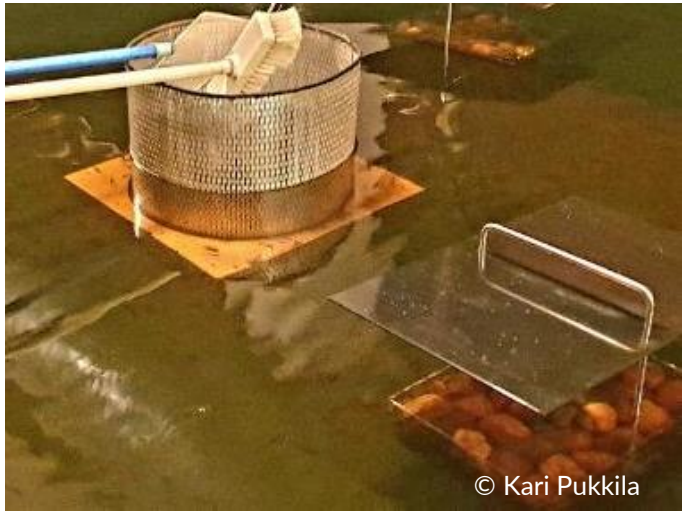




Ashrafi ym. In prep

# Virikekasvatus tuotantomittakaavan viljelyssä

Euroopan unionin osarahoittama

- Tornionjoen 1-kesäisten merilohien kasvatus Voimalohi Oy:n Ossauskosken laitoksella
- Mukana sekä lohien luonnonkantaa että laitoskantaa
- Tuotantotiheydet, 16 allasta, n. 6250 mätimunaa per allas 31.3.2022 alkaen
- Kivikori-virikkeet puoleen altaista 1.7.2022
- Virikkeet poissa 30.7.-31.8.2022
- Mahdollisia valkopilkku- ja Flavobakteeri-tartuntoja 30.7.-16.8.2022
- Vastemuuttujana kalojen kuolleisuus



© Kari Pukkila

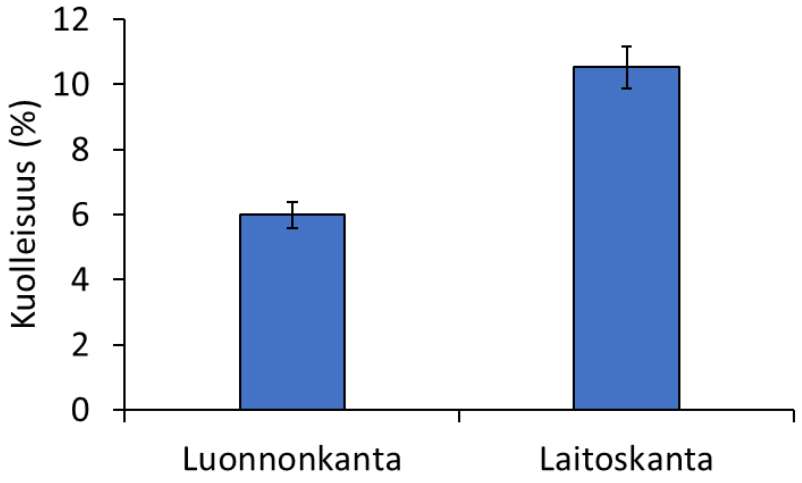
# Virikekasvatus tuotantomittakaavan viljelyssä

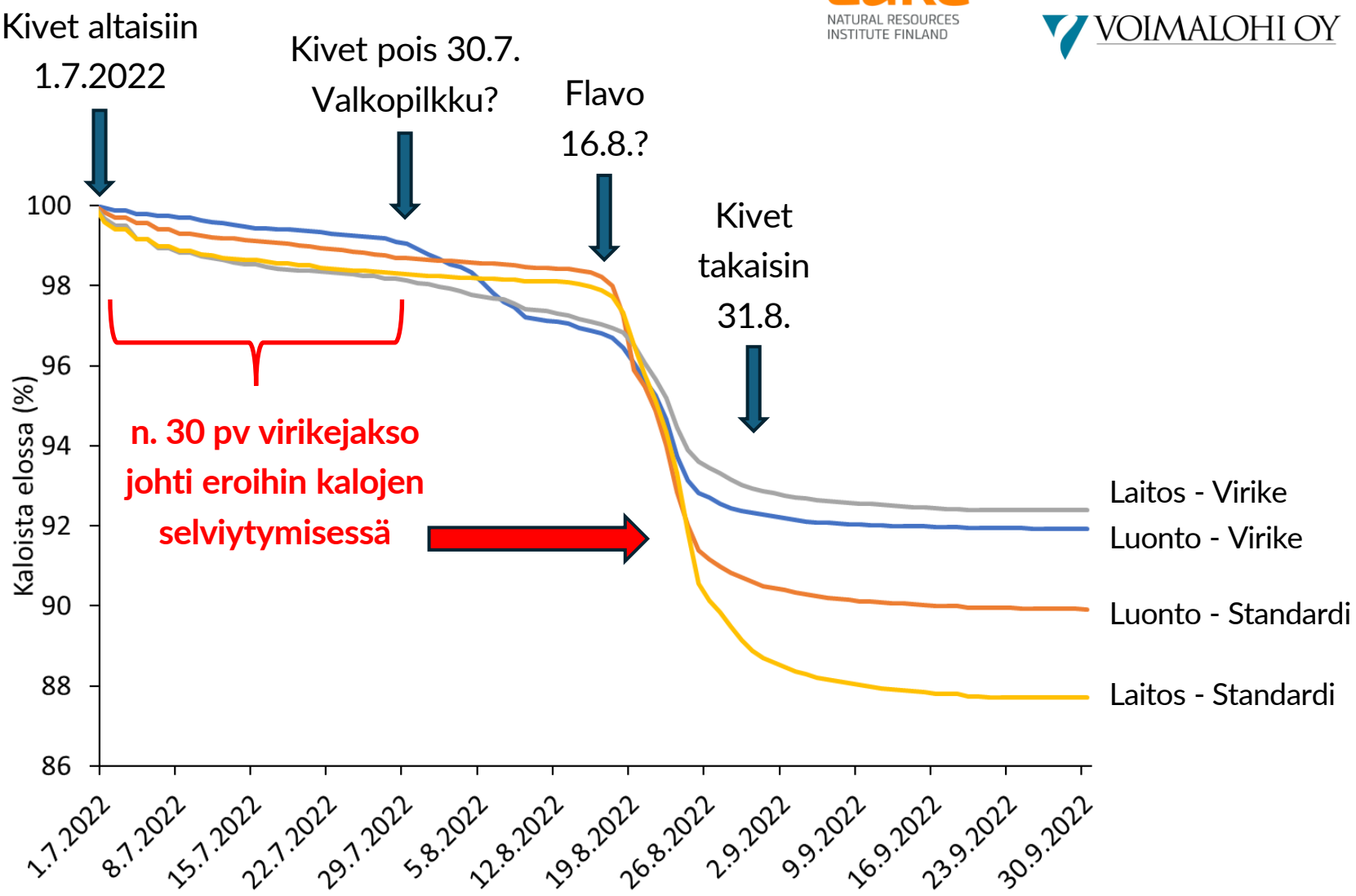
Euroopan unionin osarahoittama

Luke NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

VOIMALOHI OY

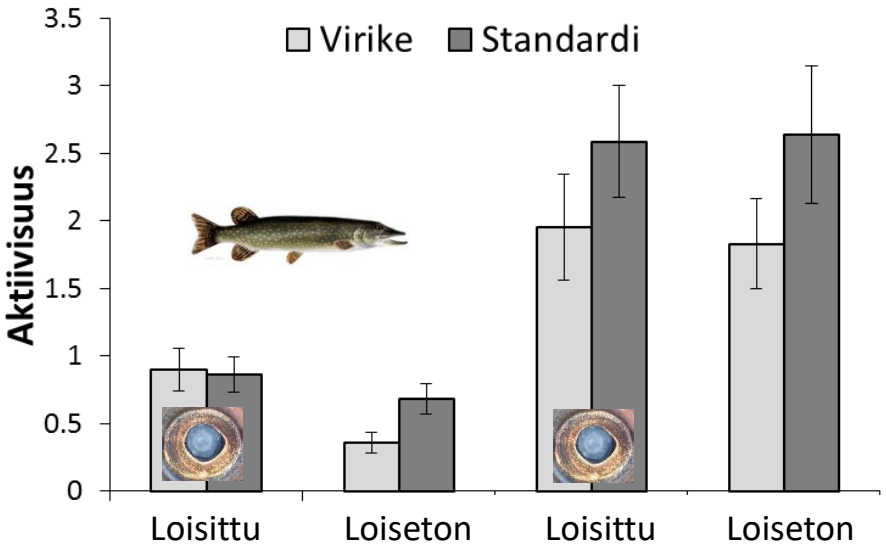
Kuolleisuus ennen virikkeitä
31.3-30.6.2022

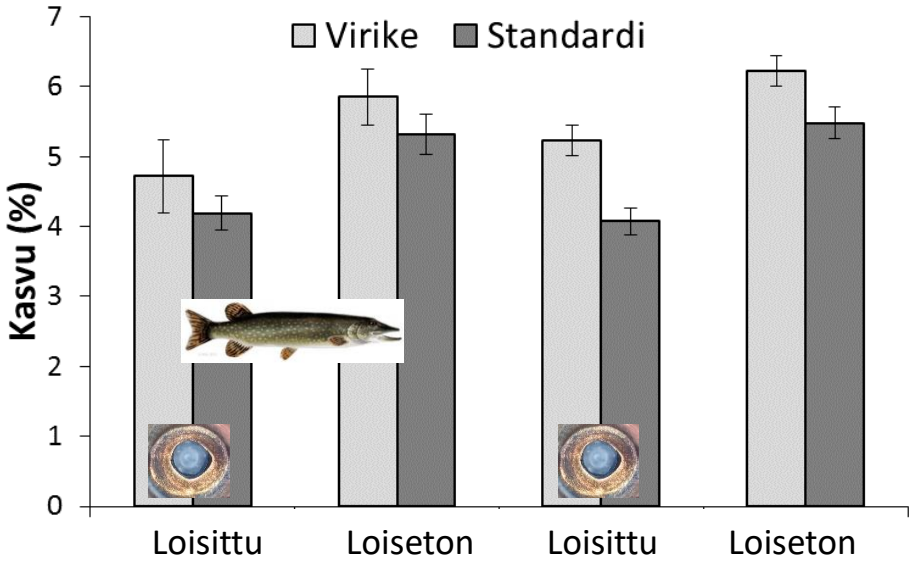


# Virikekalat puoliluonnollisissa olosuhteissa

# Virikekaloilla parempi kasvu istutuksen jälkeen loisinnasta huolimatta




Koe virike- ja standardikasvatetuilla merilohilla, joista puolet loisittu *Diplostomum*-silmäloisella. Osassa altaista lisäksi petoina haukia.

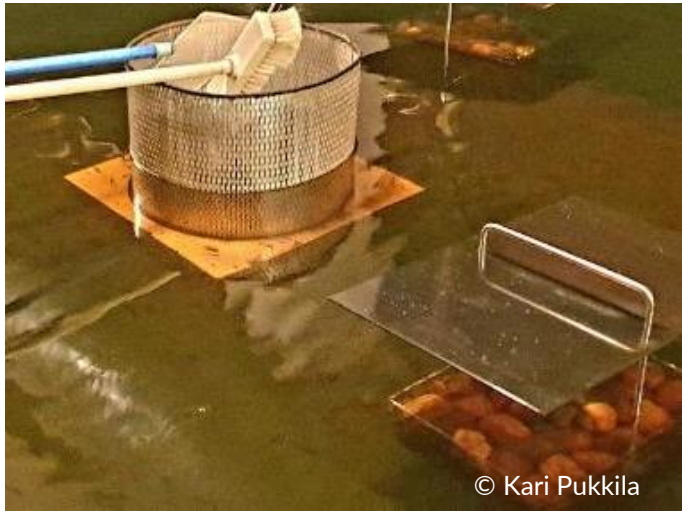
Karvonen ym. *Can J Fish Aquat Sci* 2023

# Virikekasvatus tuotantomittakaavan menetelmäksi: istutustestejä Inarijärvellä, Ii- ja Ounasjoella

Euroopan unionin osarahoittama

- Inarijärveen istutettiin (2018-2023) yht. 144 000 kpl virike & standardi 3v merkittyä järvitaimenen vaelluspoikasta Luken Inarin kvl:lta
  - v. 2020-2025 kalastajien saaliiksi 28 % enemmän viriketaimenia
  - Virikealtaiden (kate + kivi) hoidon kokonaiskustannukset 5,4 % suuremmat kuin standardialtaissa

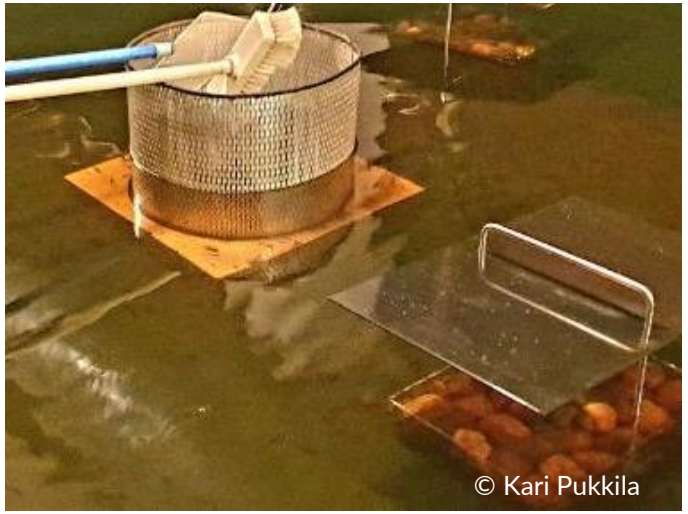
- Iijokeen istutettiin (2021-2023) yht. 25 000 kpl virike & standardi 2v merkittyä lohen vaelluspoikasta Voimalohi Oy:n Raasakan kvl:lta. Kolme virikemallia vertailussa (kate, kivi, kate+kivi).
  - V. 2022-2025 jokeen palasi kutemaan 89 % enemmän virikelohia
  - Virikemallien väliset erot pieniä



# Virikekasvatus tuotantomittakaavan menetelmäksi: istutustestejä Inarijärvellä, Ii- ja Ounasjoella

Euroopan unionin osarahoittama

- Ounasjoen sivujokiin istutettiin (2021-2023) yht. 210 000 kpl virike (kate + kivi) & standardi 1v merkittyä lohen jokipoikasta Voimalohi Oy:n Ossauskosken kvl:lta
  - v. 2022-2025 smolttirysistä saatiin 33-40 % enemmän virikelohia
- Kasvatuksissa laitosten normaalit allastiheydet sekä virike- että standardialtaissa
  - Virikealtaissa rakenteiden lisäksi veden virtaussuunnan satunnaisia muutoksia
  - Kasvatustuloksissa virike vs. standardi vuosien välistä vaihtelua
- Tulokset ovat alustavia
  - Iijoella ja Ounasjoella aineiston keruu jatkuu v. 2026, Inarijärvellä v. 2027



© Kari Pukkila

# Yhteenveto

- Virikekasvatus vähentää kalatautien esiintymistä
  - Parantaa kalojen kasvatusaikaista hyvinvointia
  - Vähentää tarvetta tautien torjuntaan

- Myönteisiä vaikutuksia myös istutuksen jälkeiseen selviytymiseen

- Tarjoaa mahdollisen keinon vähentää mm.
  - Antibioottien käyttöä kalanviljelyssä
  - Istutuksiin tarvittavien kalojen määrää

# Yhteenveto

- Haasteena virikekasvatukseen usein liittyvä vaihtelu riippuen mm.
  - Kalalajista, kalapopulaatiosta, kalan kehitysvaiheesta
  - Virikkeiden laadusta ja ajoituksesta
  - Allastyypistä ja kasvatusyksiköstä

    >>> menetelmän optimointi olosuhteiden mukaan
- Virikekasvatuksen vaikutukset kalojen terveyteen ja selviytymiseen kuitenkin hyvin suurelta osin myönteisiä
- Tarvitaan lisätutkimuksia vaikutusmekanismeista, esim.
  - Virikkeiden ajoitus ja kesto, esim. suhteessa kalan kehitykseen
  - Eri taudinaiheuttajien vasteet yksin ja yhteisinfektioissa
  - Mikrobiyhteisöjen monimuotoisuus kaloissa ja kasvatusaltaissa

© Marco Blixt

# Kiitokset


Roghaieh Ashrafi

Pekka Hyvärinen

Matti Janhunen

Ines Klemme

Raine Kortet

Ville Räihä

Lotta-Riina Sundberg

Kainuun kalantutkimusaseman henkilökunta

Suomen Akatemia

EMKVR
2021–2027

Euroopan unionin osarahoittama

© Marco Blixt