

Parhaat lohikalojen istutuspoikasten kasvatus- menetelmät

**Kestävä kalastus ja luontomatkailu seminaari
29.1.2015 Mikkeli**

*Pekka Hyvärinen, Luonnonvarakeskus
Kainuun kalantutkimusasema, Paltamo
www.kfrs.fi*



www.kfrs.fi

Kainuun kalantutkimusasema



Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013



Suomen elinkeinokalatalouden
toimintaohjelma
2007-2013



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS



Menestyvä istukas - tutkimus 2008-2014

RKTL, Itä-Suomen, Helsingin, Oulun ja
Jyväskylän yliopistot sekä EVIRA



UNIVERSITY OF HELSINKI



LUOVA

LUOVA on Oulun Yliopiston, Oulun seudun ammattikorkeakoulun ja Oulun alueen yritysten yhteinen tutkimuskeskus.



OULUN
YLIOPISTO



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



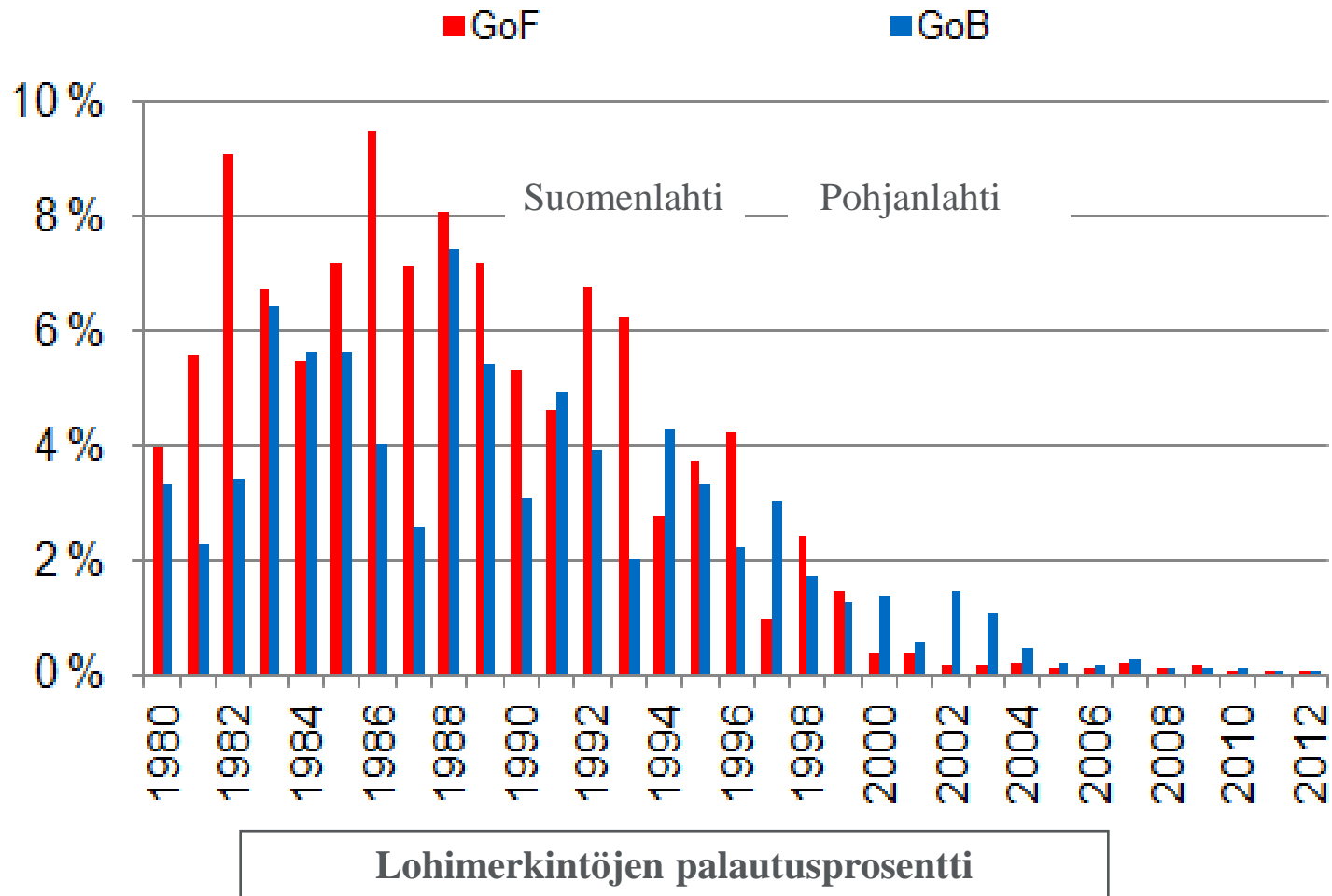
Evira



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto



Istutustulos on heikentynyt

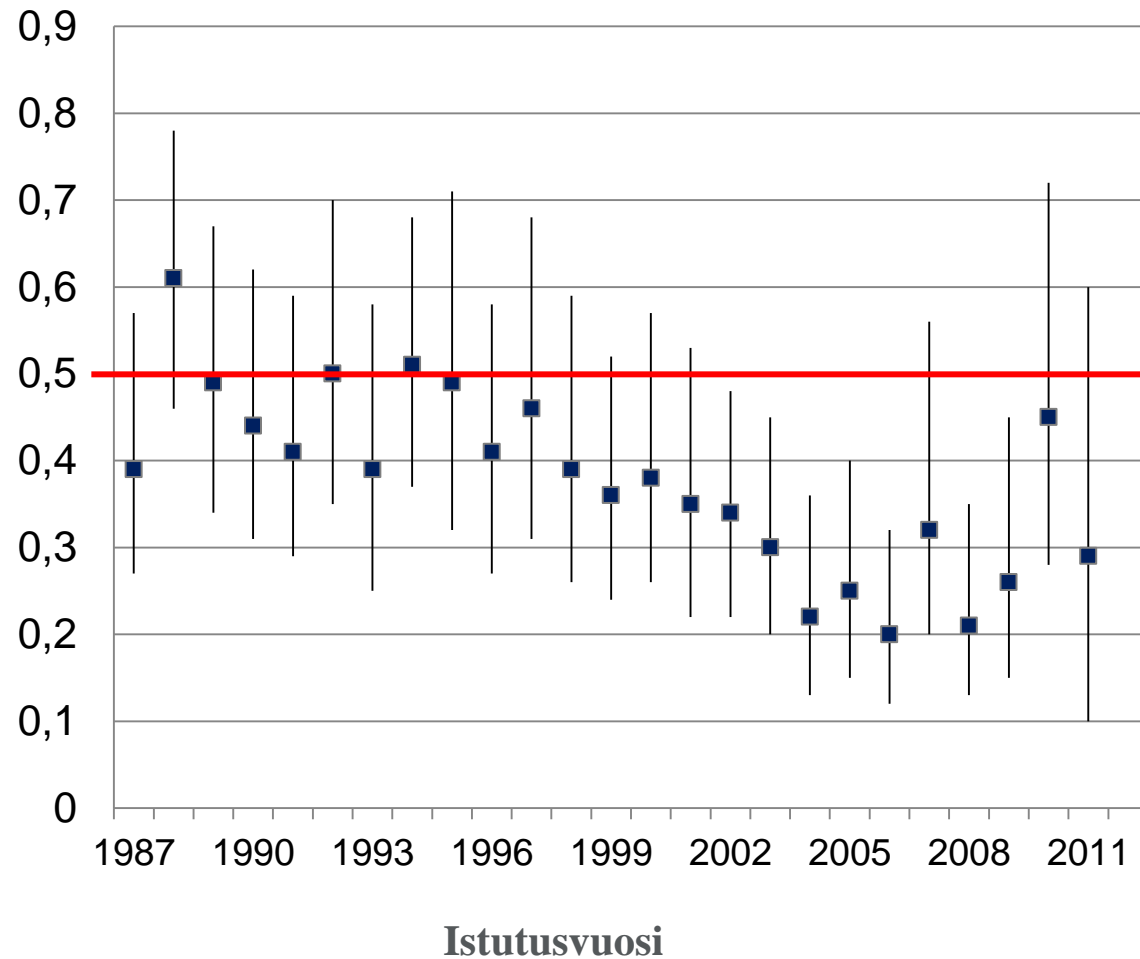


Lohimerkintöjen palautusprosentti

Myös poikasten laatu on heikentynyt

Eloonjääntien
suhde

Viljellyt / Villit



Menestyvä istukas hankkeen tavoite: Luonnossa menestyvien istukaskalojen tuotanto- ja istutusmenetelmien kehittäminen

- Parempi istukaslaatu :
 - monipuolistamalla kasvatusympäristöä: **virikekasvatus**
 - rajoittamalla ruokintaa: **dieetikasvatus**
 - vähentämällä emokalojen **laitostumisen** astetta
- Istukkaiden selviytymisedellytykset :
 - **istutustapojen pehmentäminen**
- Kokeelliset työt Kainuun tutkimusasemalla
- Istutuskokeet luonnon vesissä





Kasvatusallas

- Vakio vesitys ja ruuan tarjonta
- Ei petoja
- Ei rakenteita

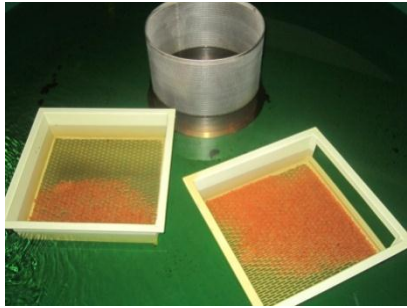


Luonnon joki

- Vaihtelevat virtaamat ja ruuan tarjonta
- Petoja
- Vaihteleva ympäristö

Kainuun kalantutkimusasemalla Paltamossa kehitettiin tuotantoon soveltuva virikekasvatusmenetelmä

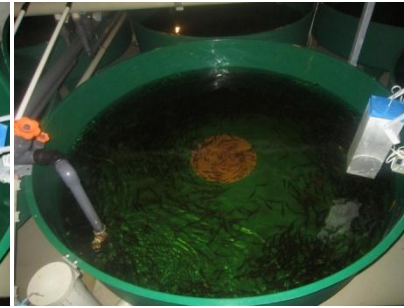
Sp mäti



Vk-poikaset



1 v



2 v



Normaali



Virike

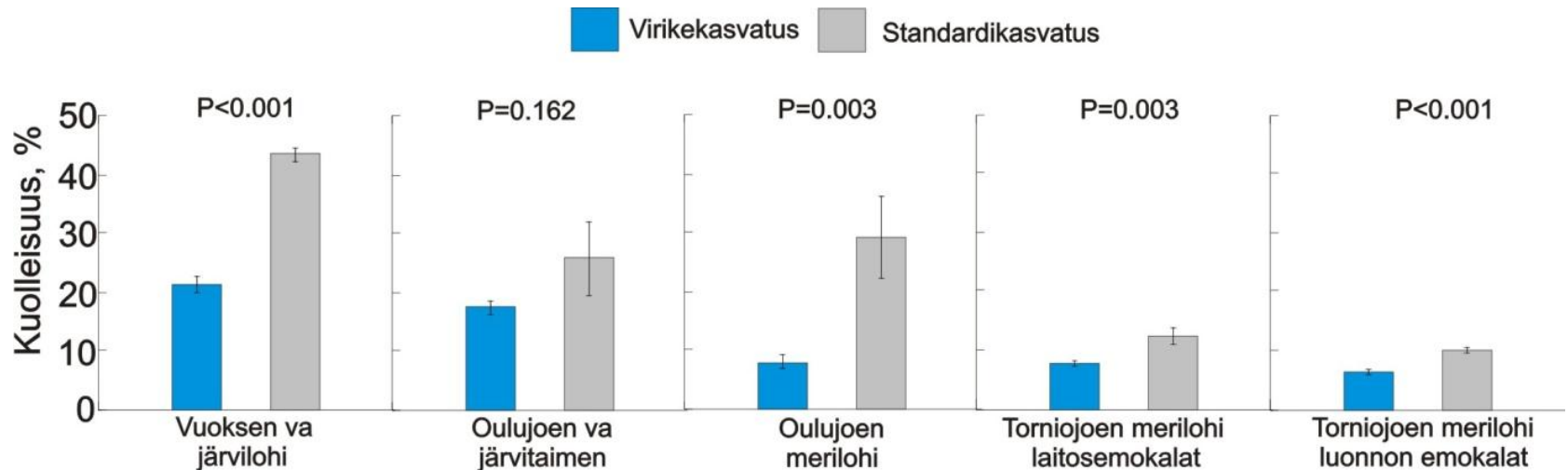
Samat kasvatustiheydet ja rehut **normaali** - ja **virikealtaissa**

Virikealtaissa lisäksi:

suojapaikkoja + muutetaan veden virtaussuuntaa, nopeutta ja vedenkorkeutta
vesitysmuutokset vaikuttavat myös rehun tarjontaan

Koekasvatuksissa 3 merilohikantaa, 2 järvitaimenkantaa ja järvilohi

Virikealtaissa pienempi kuolleisuus 1 –kasvukauden aikana: 1.6. → 31.9.

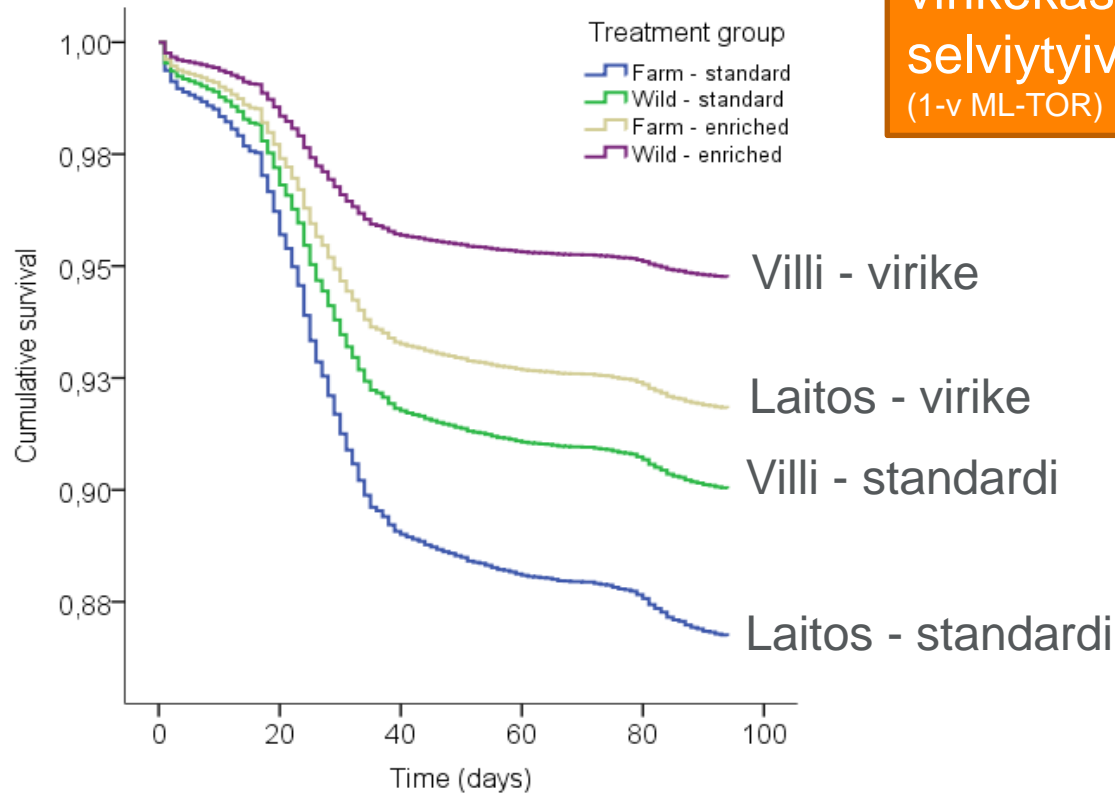


**Virikekasvatus kustannustehokkaampaa
Geneettiset vaikutukset ?**

Kuolleisuus suurempaa pitkään laitosviljelyssä olleilla kannoilla

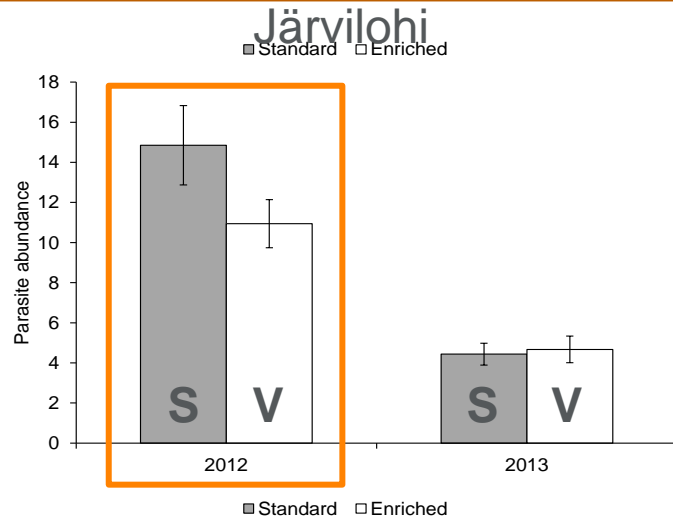
Selviytymisen *Ichthyobodo necator* -loisesta

Villien emokalojen
virikekasvatetut poikaset
selviytyivät parhaiten
(1-v ML-TOR)

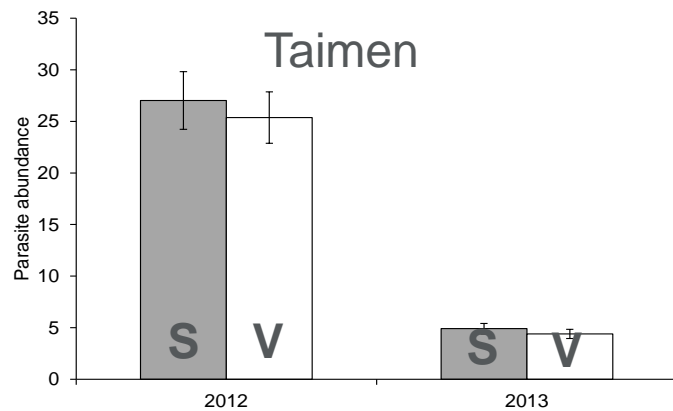


Karvonen, A., Aalto-Araneda, M., Virtala, A-M., Kortet, R., Koski, P., Hyvärinen, P. Enriched rearing environment enhances survival and resistance of salmonid fishes during parasite epidemics. Manuscript.

Selviytyminen *Diplostomum pseudospathaceum* –loisaltistuksesta Onko virikekaloilla parempi tautien vastustuskyky ?



Järvilohi:
1-v virikekaloilla vähemmän loisia
2-v ei eroja



Taimen:
1-v ei eroja
2-v ei eroja

→ Vaikutusmekanismit monitahoisia

Karvonen, A., Aalto-Araneda, M., Virtala, A-M., Kortet, R., Koski, P., Hyvärinen, P. Enriched rearing environment enhances survival and resistance of salmonid fishes during parasite epidemics. Manuscript.

Selviytyäkseen luonnossa istutuspoikasen tulee:

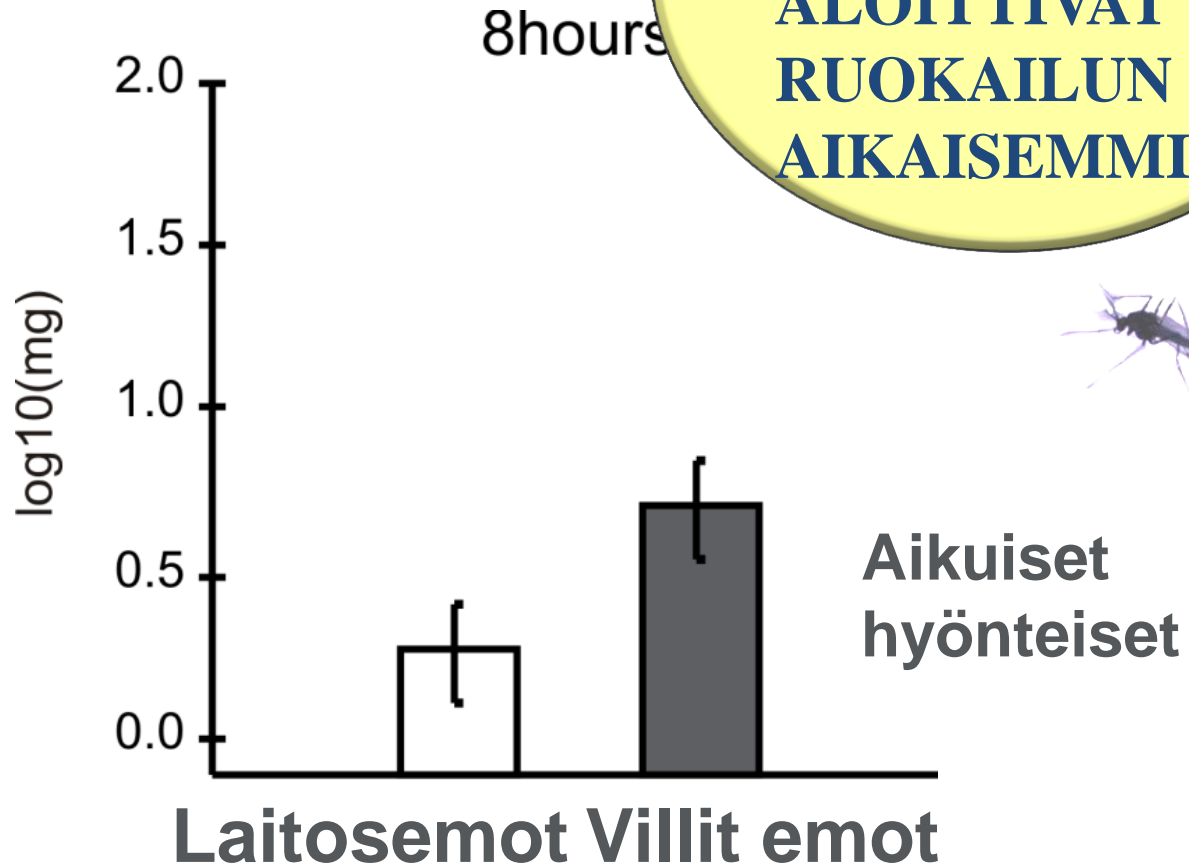
- Oppia hyödyntämään tarjolla olevaa luonnonravintoa
- Suojautua / välttää petojen saalistuksen

Virikekasvatuksen oletettiin parantavan näitä ominaisuuksia

Virikekasvatettujen poikasten (jokipoikaset ja smoltit) menestymistä istutuksen jälkeen tutkittiin: Kainuun aseman koeuomissa Luonnon vesissä

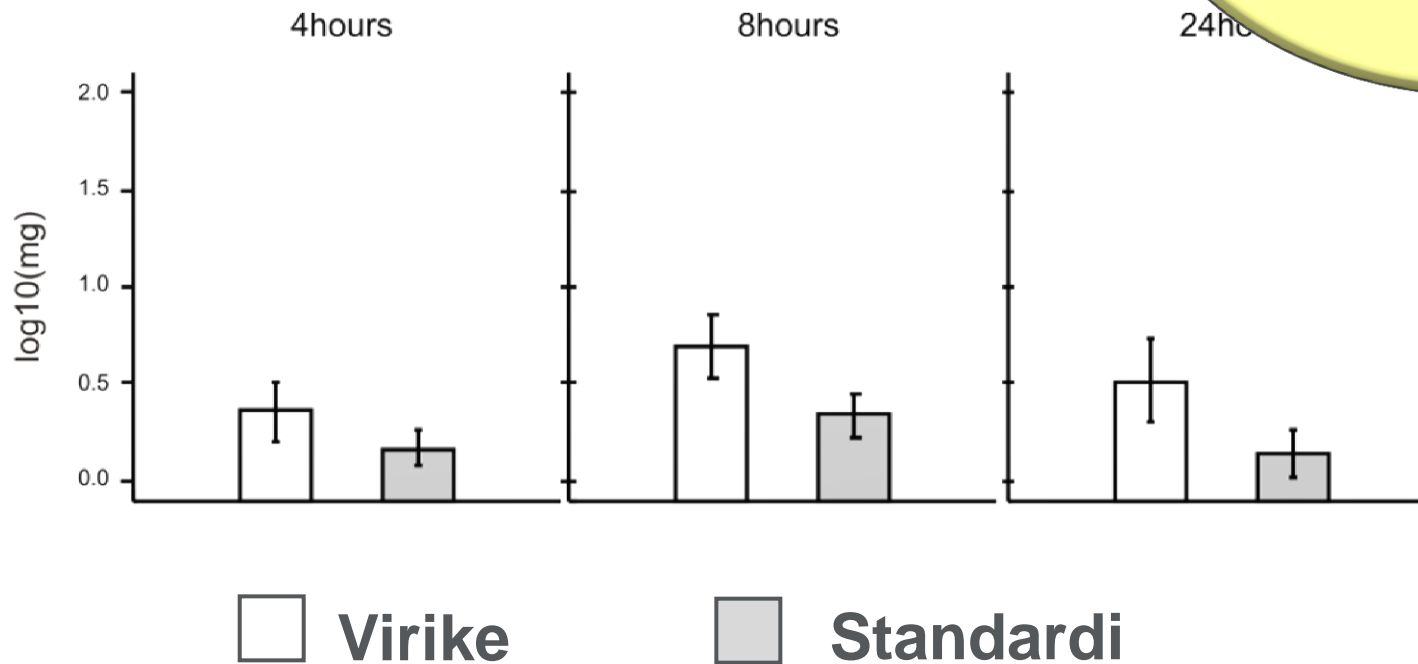


Istutuskoe: Emojen alkuperän vaikutus – kuinka nopeasti istukkaat oppivat hyödyntämään luonnon ravintoa ?



Istutuskoe: Kasvatusmenetelmän vaikutus – kyky hyödyntää luonnon ravintoa

**VIRIKEKASVA
TETUT SÖIVÄT
ENEMMÄN
HYÖNTEISTEN
TOUKKIA**

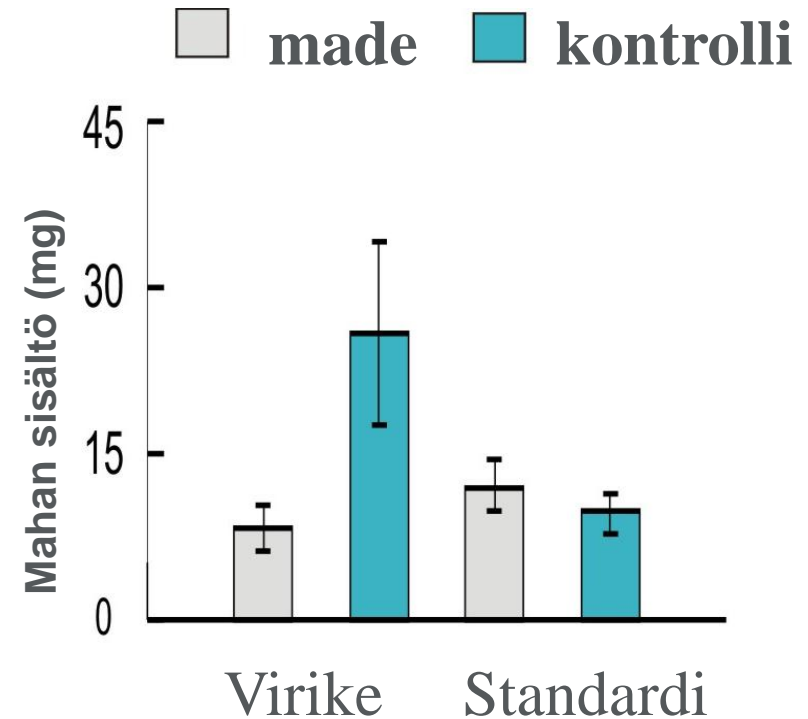
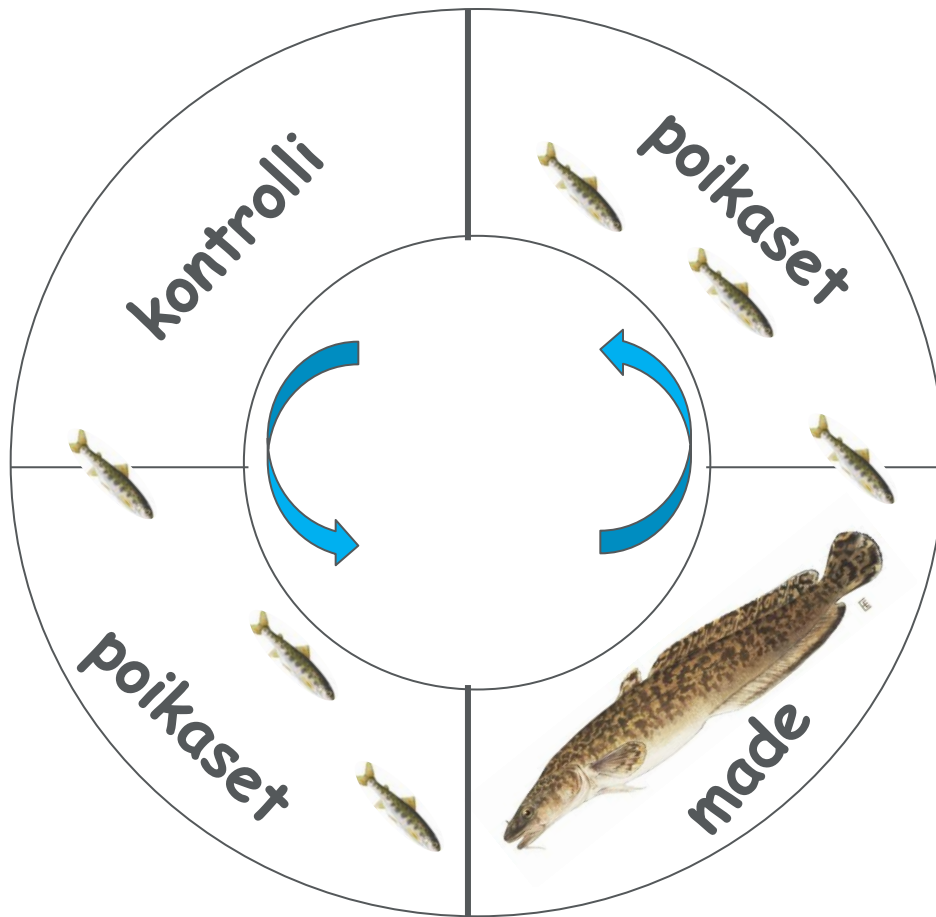


**Hyönteisten
toukat**

Rodewald, P., Hyvärinen, P. and Hirvonen, H. 2011. Wild origin and enriched environment promote foraging rate and learning to forage on natural prey of captive reared Atlantic salmon parr. Ecology of Freshwater Fish. 20: 569-579.

© Luonnonvarakeskus

Istutuskoee: Virikekasvatetuilla parempi kyky sopeuttaa ravinnon hankintaa pedon läsnä ollessa



Koeolosuhteissa havaittiin että virikekasvatuksella:

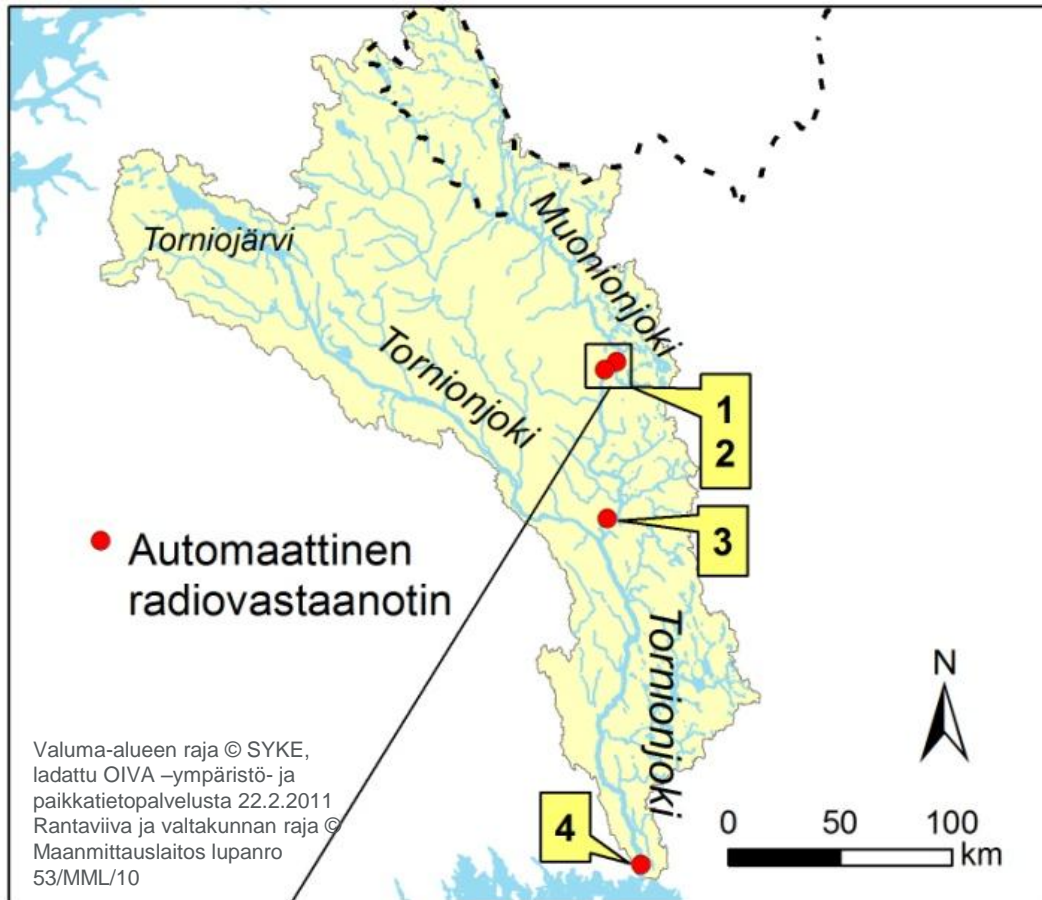
Parannetaan:

- uintikykyä
- evien kuntoa
- kykyä hyödyntää elävää ravintoa

- Pienempi kasvatusaikainen kuolleisuus
- Vähemmän loistauteja
- Pientää riskikäyttämistä pedon läsnä ollessa



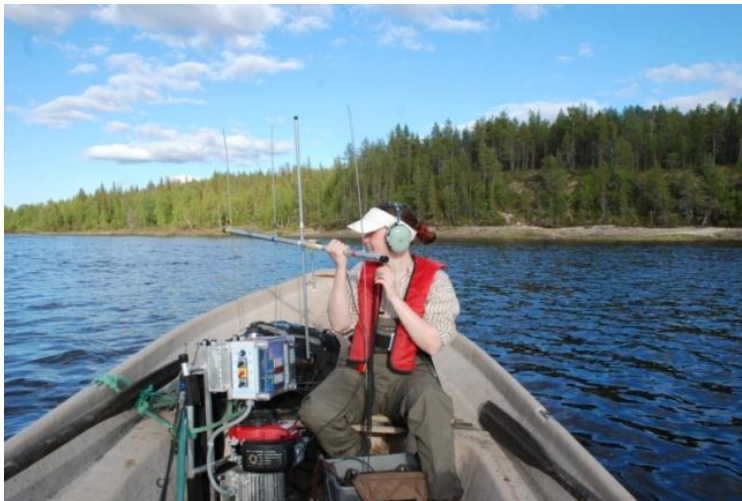
Istutuskoe Tornionjoella 2012



Vertailussa:

- *Standardit laitoslohet*
 - *Virikekasvatetut lohet*
 - *Villit lohet*
-
- 4 paikannusasemaa
290 km:n matkalla

Hyvärinen, P. and Rodewald, P. Enriched rearing improves survival of hatchery reared Atlantic salmon during smolt migration in the River Tornionjoki (<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/cjfas-2013-0147>)



- Villit lohjet pyydystettiin rysällä
- 220 radiolähetintä
- Pienoisradiolähetin painoi 0.8 g
- 4 kiinteää paikannusasemaa ja liikkuva seuranta veneestä

SELVIITYMINEN:

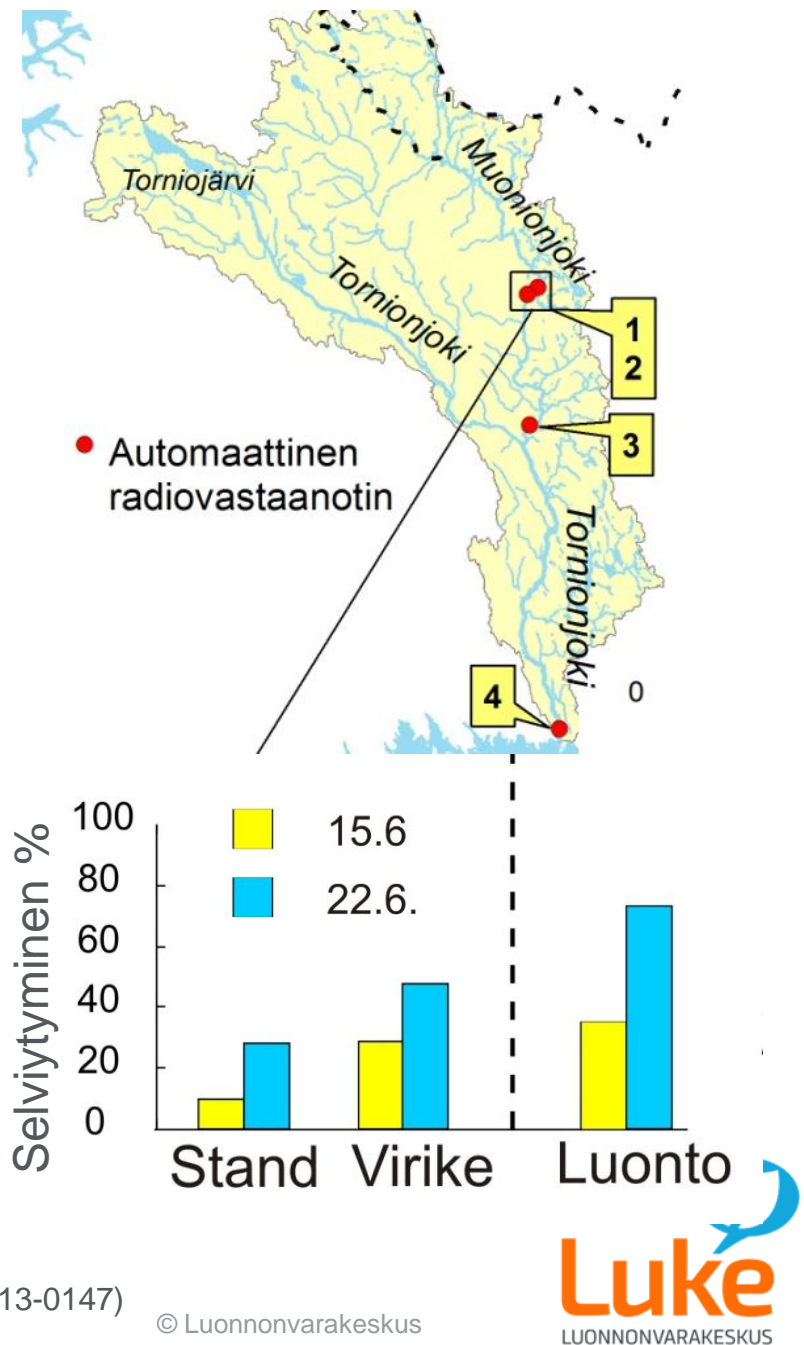
- Luonnon smoltteja 3 x
- Virikesmolttteja 2 x

Enemmän kuin
standardismoltteja

290 km jokivaelluksella

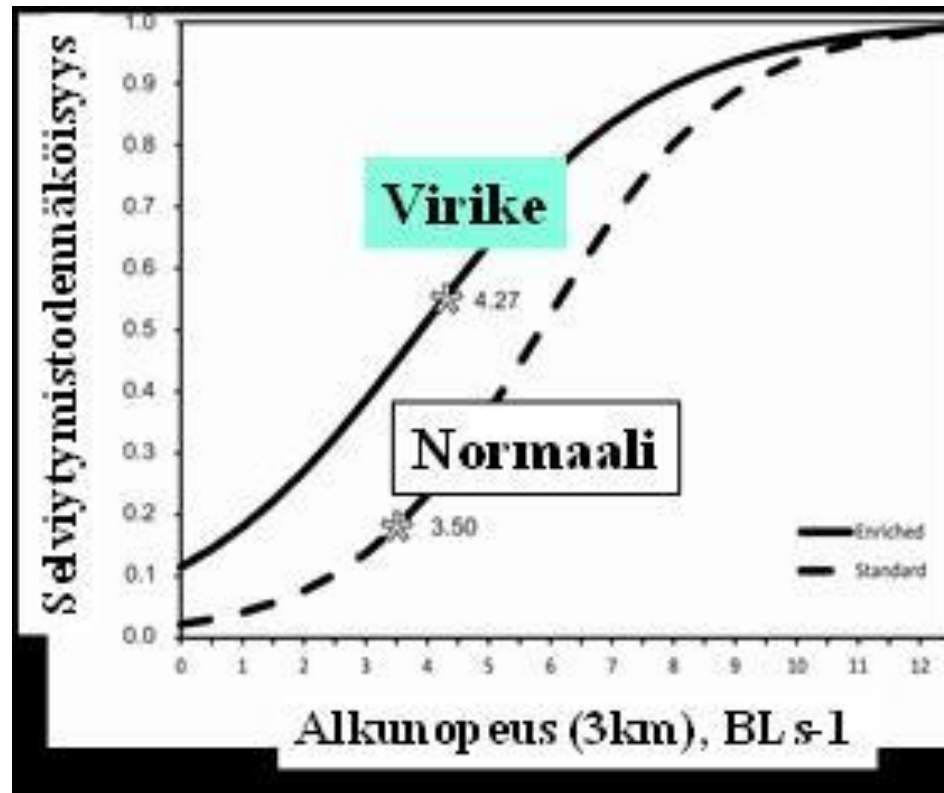
Vapautusajankohdan merkitys !

Hyvärinen, P. and Rodewald, P. Enriched rearing improves survival of hatchery reared Atlantic salmon during smolt migration in the River Tornionjoki (<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/cjfas-2013-0147>)



Selviytymistodennäköisyys kasvoi, kun kalat lähtivät nopeasti liikkeelle istutuspaikalta. Virikekasvatetut nopeampia !

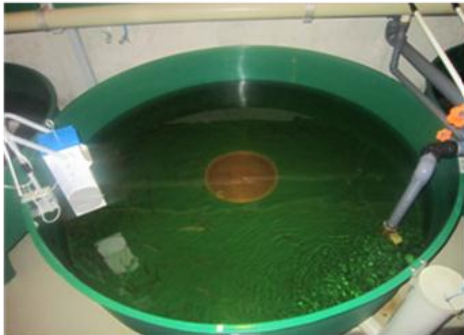
*Villeillä smolteilla ei havaittu vastaavaa riippuvuutta.
→ myös hitaammat villit selviytyivät*



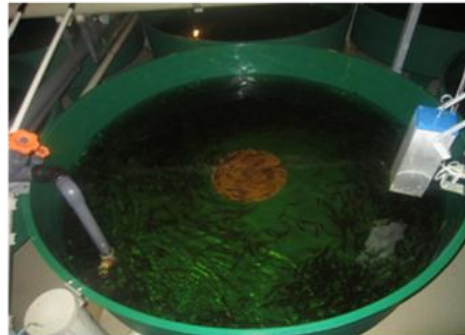
Hyvärinen, P. and Rodewald, P. Enriched rearing improves survival of hatchery reared Atlantic salmon during smolt migration in the River Tornionjoki (<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/cjfas-2013-0147>)

Istutuskoe Simojoella: Kasvatusmenetelmän ja kasvatustiheyden yhteisvaikutus 1v merilohilla

310 kpl; 1,2 kg/m²



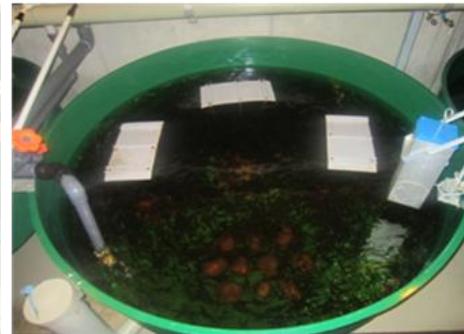
3800 kpl; 7 kg/m²



7 700 kpl; 14 kg/m²



Normaali



Virike

Pieni tiheys

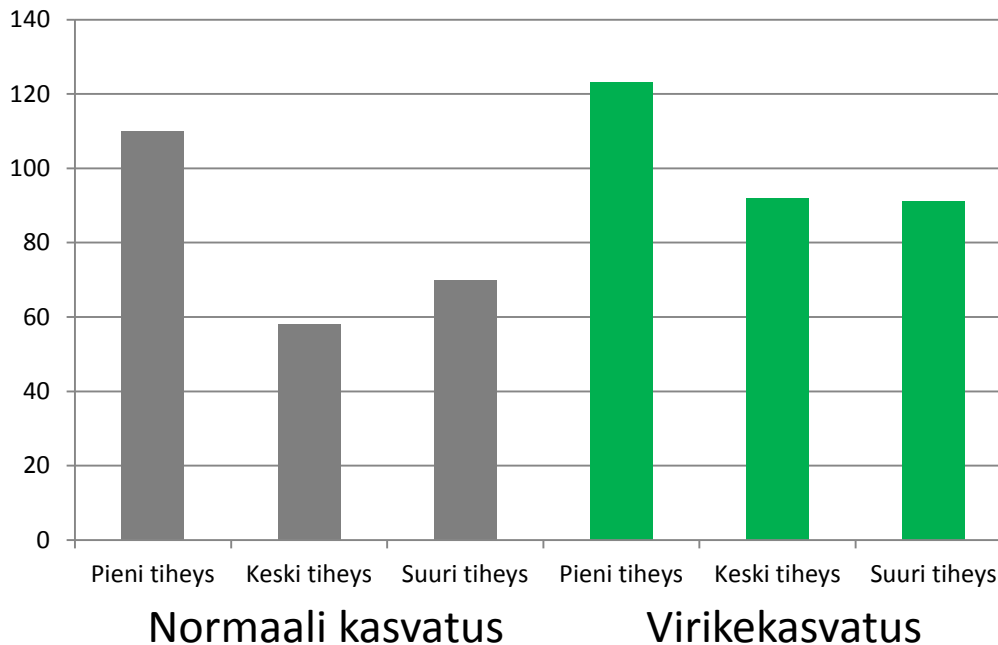
Keski tiheys

Suuri tiheys

Istutuskoe: 1-v PIT-merkittyjä lohia istutettiin sama määrä jokaisesta kasvatusryhmästä

Seuranta Simojokisuun smolttirysästä

Vaelluspoikasrysäsaalis, kpl



Virikekasvatettuja ja pienimmässä tiheydessä kasvatettuja vaelsi eniten

Tiheyden puolittamisella ei suurta vaikutusta vaellusmäärissä

Hyvärinen, P. Menestyvä istukas – EKTR. Simojoen ja Tornionjoen istutustutkimukset vuonna 2012 . Loppuraportti, hankenro 1001649. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 31.12.2012.

UUTTA TIETOA VIRIKEKASVATUKSEN VAIKUTUKSISTA (RKTL ja UEF)

Härkönen, L., Hyvärinen, P., Paappanen, J. and Vainikka, A.2014. Explorative behavior increases vulnerability to angling in hatchery-reared brown trout *Salmo trutta*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 10.1139/cjfas-2014-0221.

Selittääkö

- a) *käyttäytymistyyppi*
 - b) *kasvu ja/tai kunto*
 - c) **Kasvatusmenetelmä**
virike vs standardi
- a) *Yksilötiheys*
taimenen

kalastusalttiutta?

1. Käyttäytymiskoe 2. Kalastusalttiuskoe
- Samoille kaloille



Yhteenveto kalastusalttiuskokeesta

- Yksilön *liikkuvuus uudessa ympäristössä* (*exploratiivisuus*) ennustaa sen todennäköisyyttä jäädä kalastajan saaliiksi
 - ”**tutkiva käyttäytyminen**” lisää alttiutta
 - **Kalan koolla ei merkitystä!**
- **Virikekasvatus voi alentaa kalastusalttiutta istutuksen jälkeen**
 - **Vähentämällä varomatonta käyttäytymistä**
 - **Ehkäisemällä nälkiintymistä luonnonoloissa (virikepoikaset lihoivat – standardipoikaset laihtuivat)**

Härkönen, L., Hyvärinen, P., Paappanen, J. and Vainikka, A. 2014. Explorative behavior increases vulnerability to angling in hatchery-reared brown trout *Salmo trutta*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 10.1139/cjfas-2014-0221.

Johtopäätökset kalastusalttiuskokeesta:

- Tietyt persoonallisuuspiirteet voivat suoraan vaikuttaa kalastusalttiuteen (riippumatta koosta)
 - Kalastuksen ei tarvitse olla kokoselektiivistä aiheuttaakseen evolutiivisia muutoksia
- Kasvatusympäristöllä (virike vs standardi) voi olla voimakas vaikutus fenotyyppiseen vaihteluun istukkaiden käyttäytymisessä, ja siten onginta-alttiuteen
- → Esimerkki siitä, miten kokeellinen tutkimus tuo uutta tietoa kalastuksen ja kasvatusmenetelmän vaikutuksista.
- → Vastaavaa tietoa on lähes mahdotonta hankkia luonnosta
- → Lisää mahdollisuuksia päätöksen tekoon kalastuksen säätelyssä ja istukasmateriaalin valinnassa.

Virikekasvatuksella:

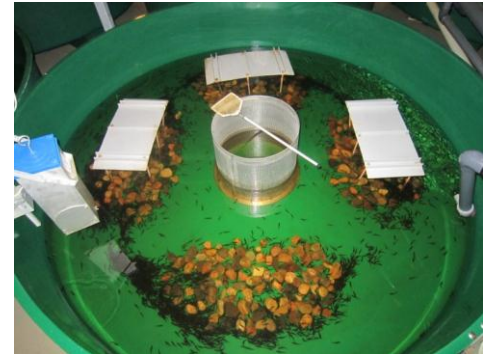
Parannetaan:

- uintikykyä
- evien kuntoa
- kykyä välttää petoja
- kykyä hyödyntää elävää ravintoa
- loistautien vastustuskykyä

Vähentää:

- kasvatusaikaista kuolevuutta
- riskikäyttäytymistä pedon läsnä ollessa
- varomatonta käyttäytymistä → kalastusalttiutta

Istutuskokeessa virikekasvatettujen lohien selviytyminen luonnossa jopa kaksinkertaistui !



Virikekasvatusmenetelmän tuotteistaminen käynnissä

Lohikalojen istukaspoikasten virikekasvatus - käytännön kokemuksia

RKTL:n työraportteja 35/2014

Lohikalojen istukaspoikasten virikekasvatus - käytännön kokemuksia

Pekka K. Korhonen, Pekka Hyvärinen, Ari Leinonen



Eläin- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki
2014

1



Koulutus → Virikekasvatus kokeilussa viidellä yksityisellä kalanviljelylaitoksella 2013

Käsikirja ja esite 2014

Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013


Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto

2013 Koekasvatus 5 yksityisellä laitoksella + RKTL:n Kainuun asemalla

- Hanka-Taimen Oy, Vanajan kalanviljelylaitos
- ProAgria Pohjois-Karjala ry, Keskijärven kalanviljelylaitos
- Voimalohi Oy, Raasakan kalanviljelylaitos
- Voimalohi Oy, Ossauskosken kalanviljelylaitos
- Montan Lohi Oy, Montan kalanviljelylaitos
- RKTL, Kainuun kalantutkimusasema

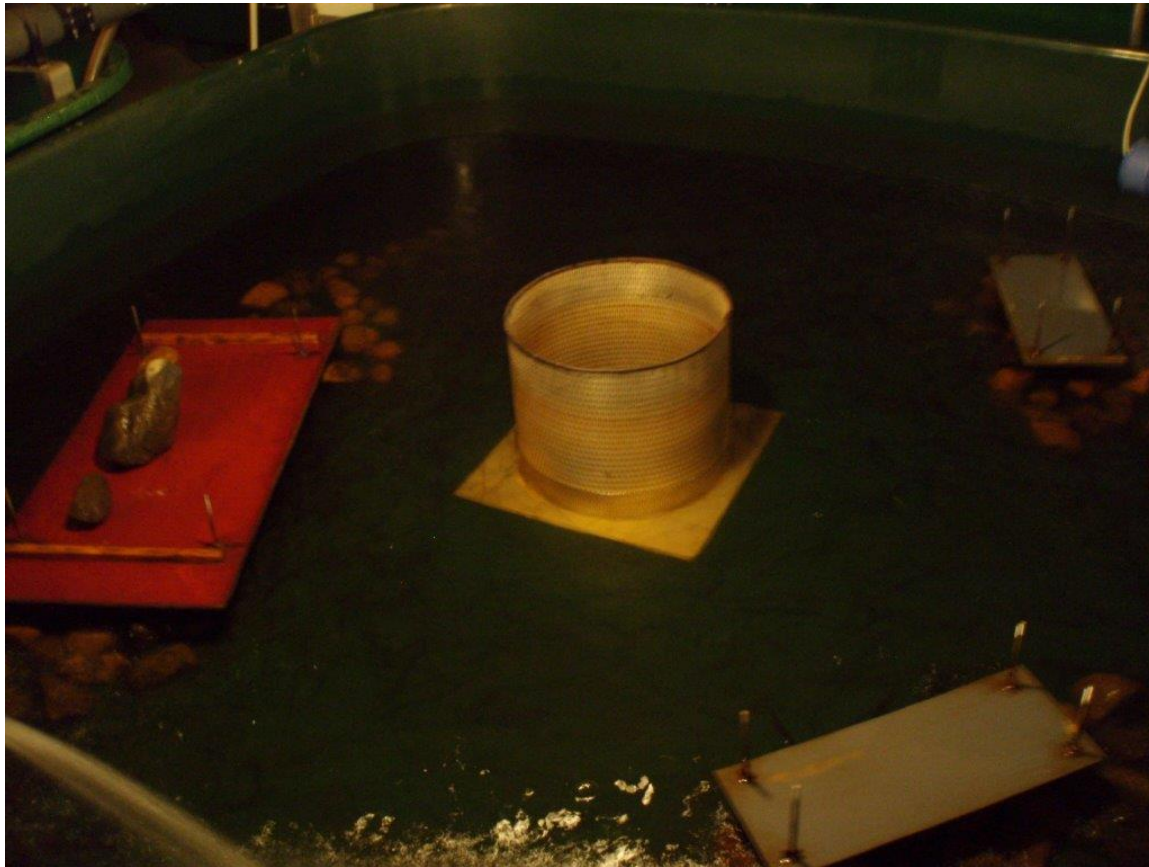
laitos	laji/kanta	startti	Startti kpl/m ²	Jako kpl/m ²	Lopputiheys kpl/m ²
Vanaja	JL-VUV	30.5.	2050	998	960
Keskijärvi	JL-VUV	12.6.	1250		897
Kainuu	JL-VUV	12.6.	1415		1157
Raasakka	ML-TOR	30.5.	3166	1025	996
Raasakka*	ML-IIJ			1035	
Ossauskoski	ML-TOR	6.6.	1425		1288
Kainuu	ML-TOR	4.6.	1480		1192
Montta	ML-OUJ	6.6.	2857		2657

Tiheyseroja – pieniä variaatioita rakenteissa –samat periaatteet

Keskijärvi



Raasakka



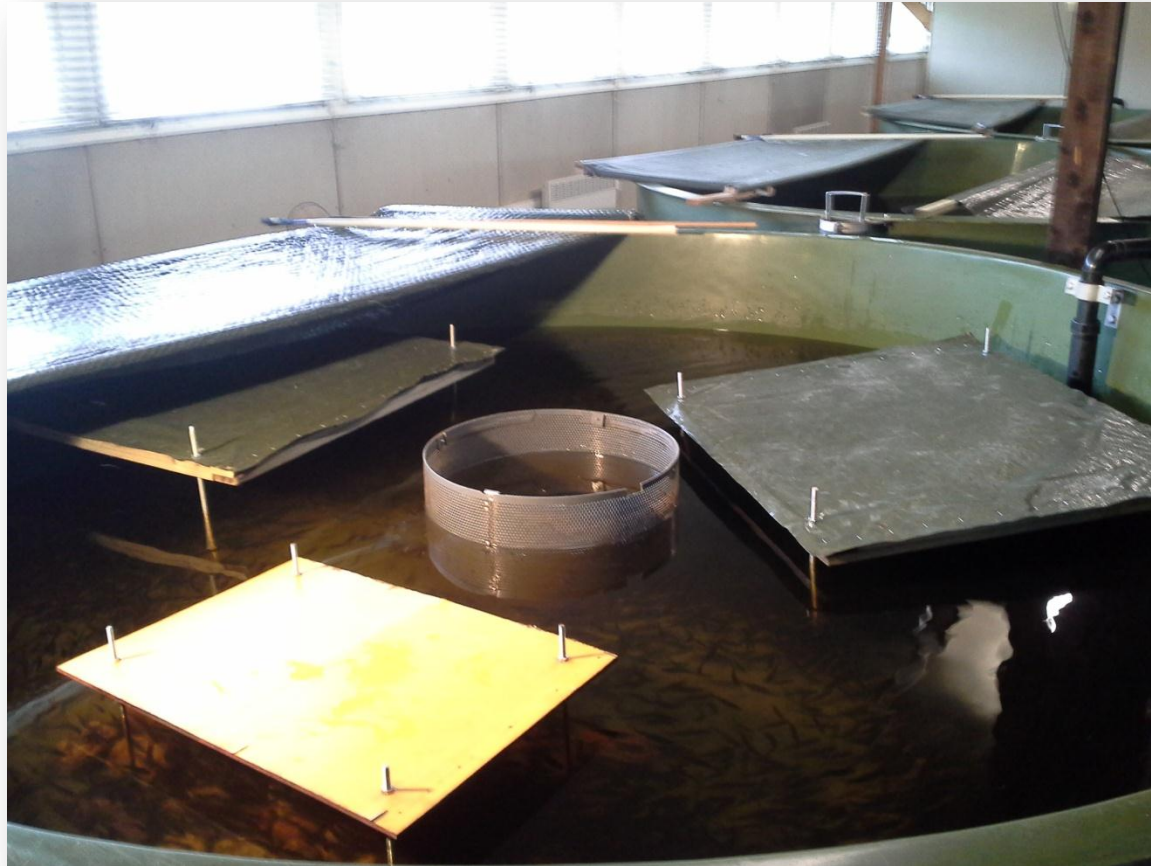
Ossauskoski



Vanaja



Montta



RKTL, Kainuu

JL-VUV13 (07.11.2013)



Virikekasvatus onnistui kaikilla laitoksilla

Virikealtaissa yleensä pienempi kasvatusaikainen kuolleisuus !

laitos	laji/kanta	Kuolleisuus %	Kuolleisuus %
		Virike	Normaali
Vanaja	JL-VUV	1,3/2,5	1,4/2,4
Keskijärvi	JL-VUV	30,6	25,9
Kainuu	JL-VUV	9,3	14,4
Raasakka	ML-TOR	7,2/1,1	22,0/4,0
Raasakka	ML-IIJ	2,2	8,5
Ossauskoski	ML-TOR	7,5	11,8
Kainuu	ML-TOR	15,4	23,5
Montta	ML-OUJ	7,2	6,8

0+ järvilohien keskipituudet ja – painot erot pieniä virike vs. normaaliaitaissa

Laitos	Käsittely	Pituus mm	SD_pituus	Paino g	SD_paino
Vanaja	virike	99	13,0	9,5	4,0
Vanaja	normaali	104	15,5	11,5	5,5
Keskijärvi	virike	79	6,5	4,6	1,2
Keskijärvi	normaali	79	7,6	4,5	1,4
Kainuu	virike	90	15,0	7,5	3,3
Kainuu	normaali	91	13,5	7,4	3,1

0+ merilohien keskipituudet ja – painot erot pieniä virike vs. normaaliaitaissa

Laitos	Käsittely	Pituus mm	SD_pituus	Paino g	SD_paino
Raasakka	virike	80	7,9	4,7	1,5
Raasakka	normaali	79	14,3	4,6	2,3
Ossauskoski	virike	87	13,3	7,2	3,3
Ossauskoski	normaali	84	12,9	6,2	3,1
Kainuu	virike	82	12,6	5,4	2,3
Kainuu	normaali	82	11,0	5,3	2,1
Montta	virike	105	18,8	12,8	6,2
Montta	normaali	104	15,0	11,6	5,0
Raasakka*	virike	85		5,6	
Raasakka*	normaali	83		5,6	

Yhteenveto kasvatuskokeesta:

Virikekasvatusmenetelmä soveltuu suurien kalamäärien tuotantoon ja on muunneltavissa erilaisiin tuotantolaitoksiin ja olosuhteisiin

**Virikekasvatus lisää kasvatuksen puhdistustyötä (+ rakenteet)
Kainuun asemalla n. 5 % lisäkustannus - vähentää tautien hoitotarvetta ja useassa tapauksessa pienempi kuolleisuus**

Menetelmää voidaan edelleen kehittää - kasvattajilla hyviä ideoita - uudet menettelyt testattava ennen laajempaa käyttöä

Kasvatusajan hyödyt kustannuksia suuremmat

Hyötyjen arvioinnissa poikasten menestyminen luonnossa ratkaisevaa:

Eri testimittarit sekä koeoloissa että luonnossa osoittaneet virikemenetelmän hyödylliseksi

Kiitos!