

Järvi- ja merilohen risteyttämisen sekä silmäloistartunnan vaikutus saalisalttiuteen

Aslak Eronen^{1,2}, Matti Janhunen², Pekka Hyvärinen²,
Raine Kortet¹ & Anssi Karvonen³

1



2



3





Kuva: Raimo Heimonen, Veikko Heiskanen

Pamilonkoski Uimaharjun Ala-Koitajoella 1893



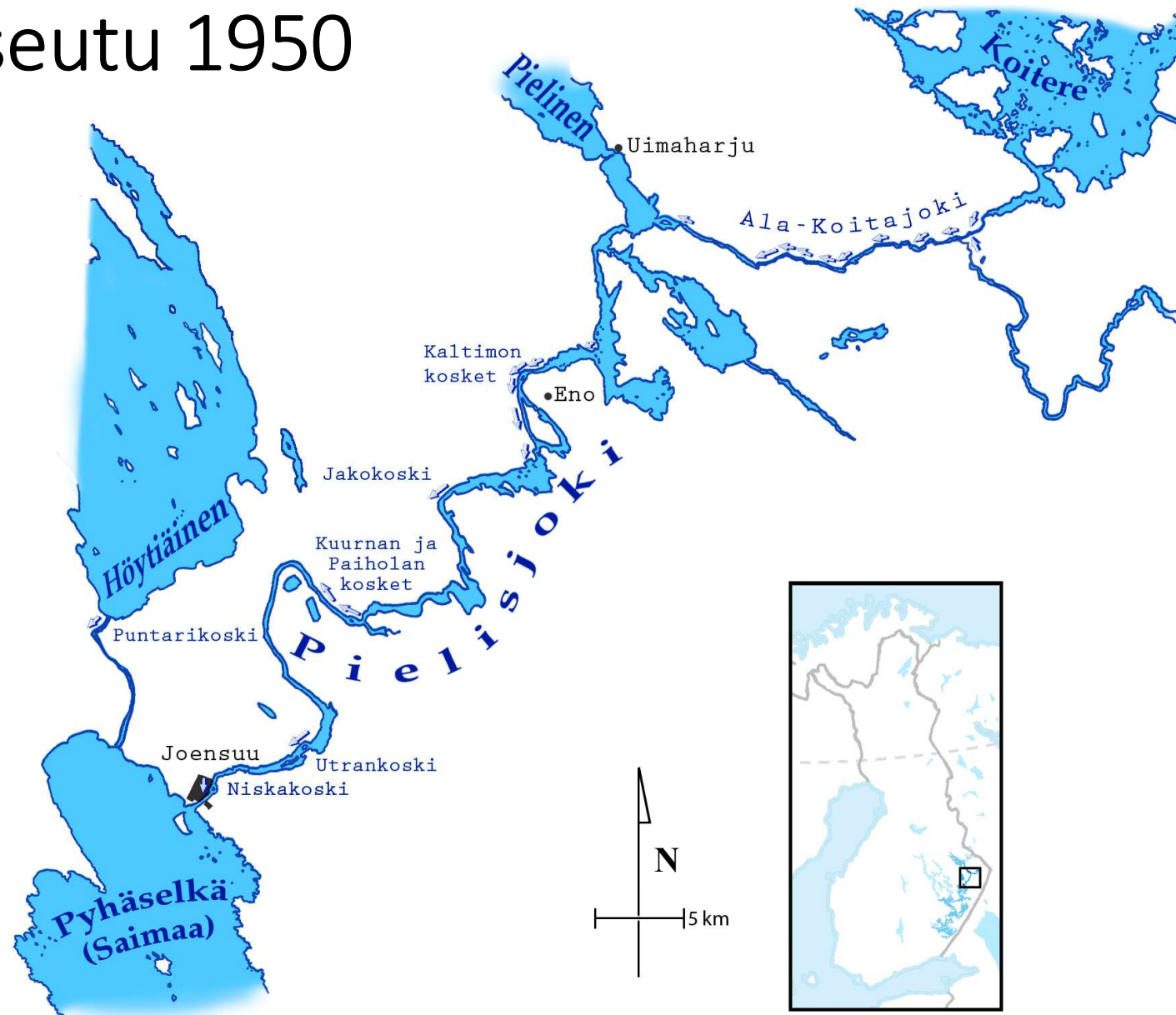
Kuva: I.K. Inha 1893, Museovirasto

Pamilonkoski nykyään



Kuva: Aslak Eronen 2021

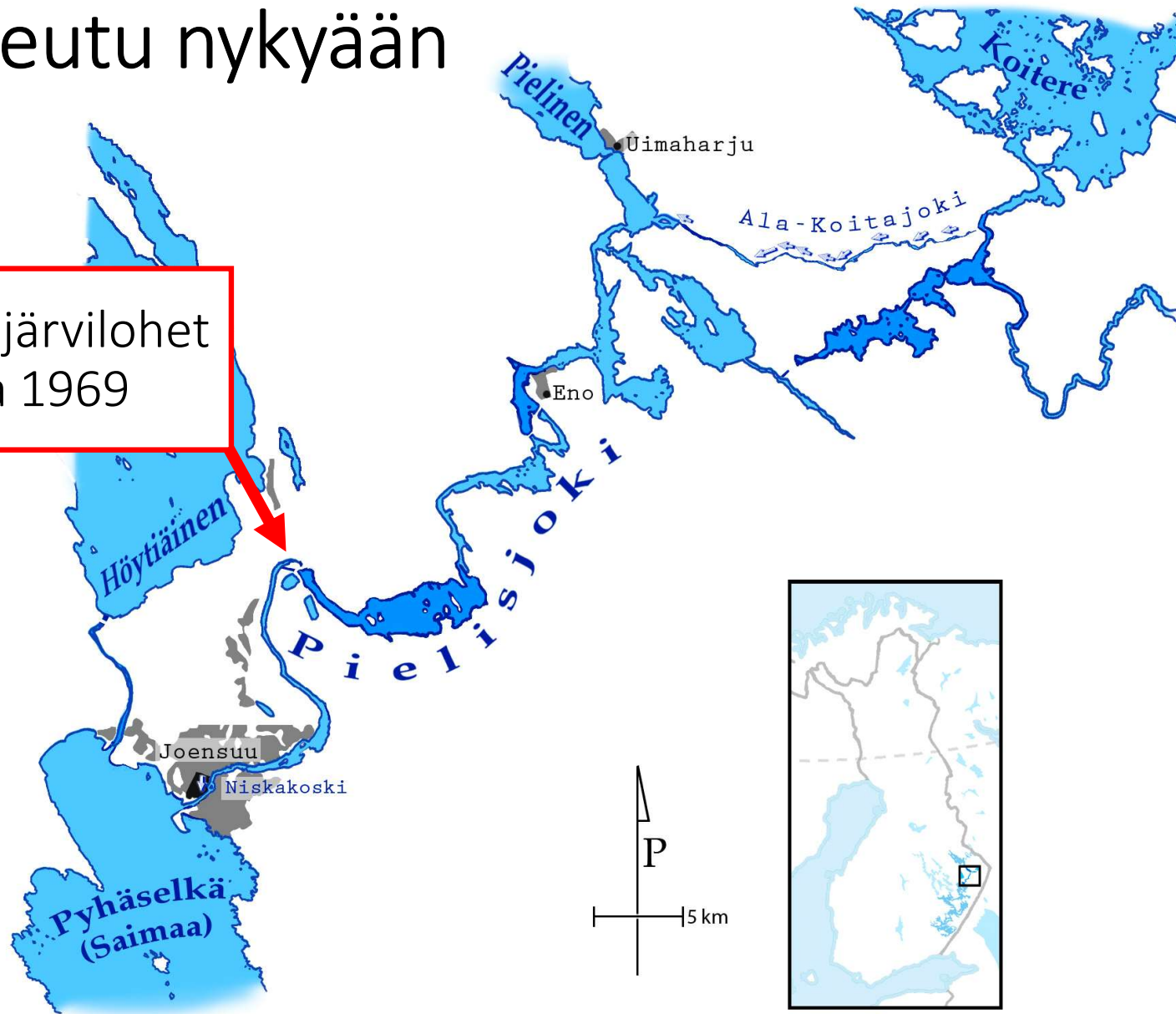
Pielisjoen seutu 1950



Karttakuva: Aslak Eronen

Pielisjoen seutu nykyään

Viimeiset järvilohet
Kuurnasta 1969



Karttakuva: Aslak Eronen

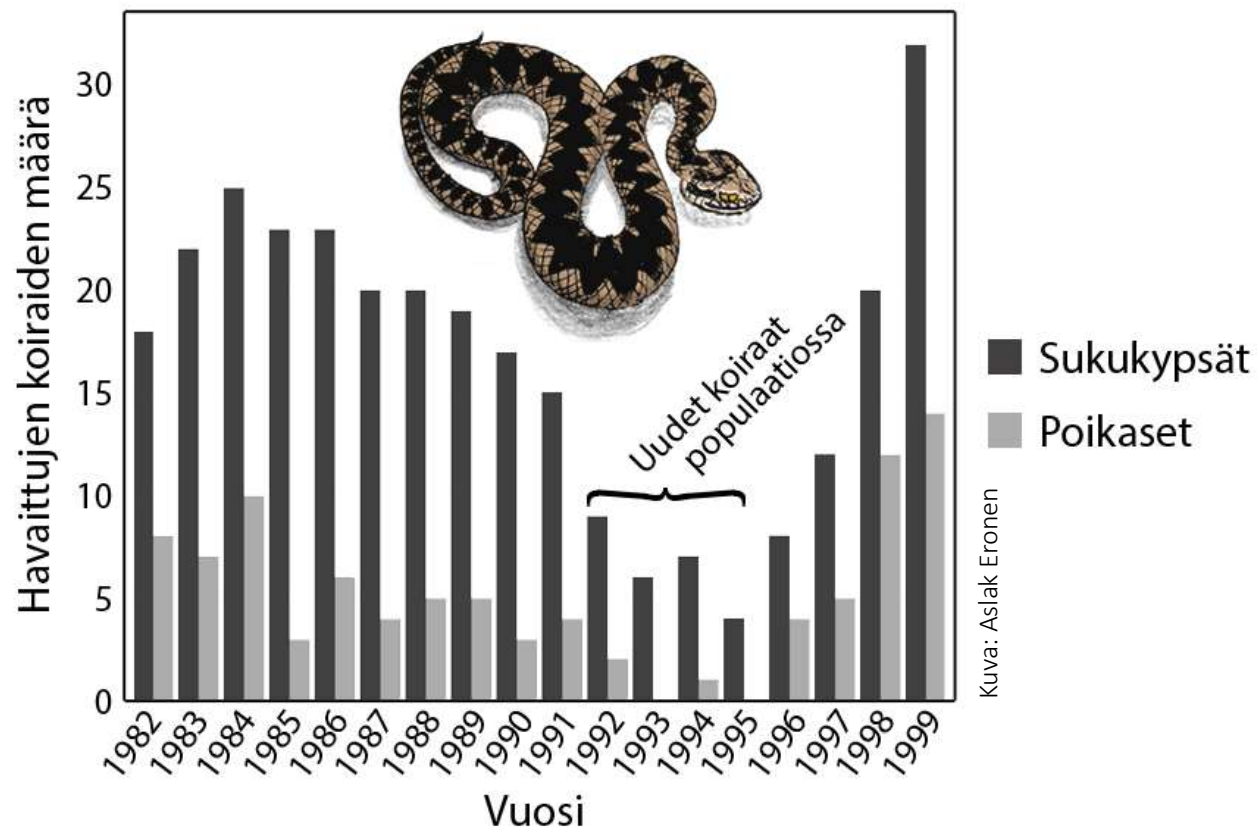
Luonnonkierron läpikäyneet kutukalat 1975-1981

Vuosi	Järvilohi		
	♂	♀	N _e
1975	3	17	10,2
1976	4	14	12,4
1977	3	10	9,2
1978	3	9	9
1979	1	24	3,8
1980	3	10	9,2
1981	3	4	6,8
Yhteensä	20	88	

Irma Kallio (1986): Vaelluskalakantojen nykyinen tila ja hoito. RKTL:n kalantutkimusosaston monistettuja julkaisuja 44.

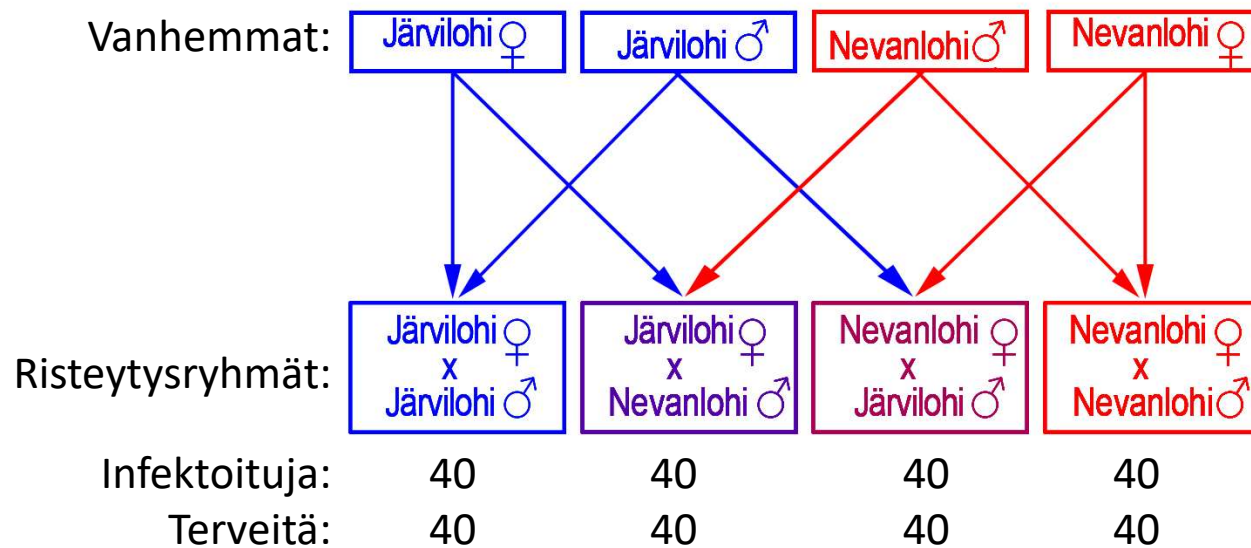
Perimän monipuolistaminen?

Esimerkki: Madsen ym. 1999



Thomas Madsen, Richard Shine, Mats Olsson & Håkan Wittzell (1999): Restoration of an inbred adder population. *Nature* 402, 34-35.

Menetelmät: *koeryhmät*



Diplostomum pseudospathaceum-
imumato

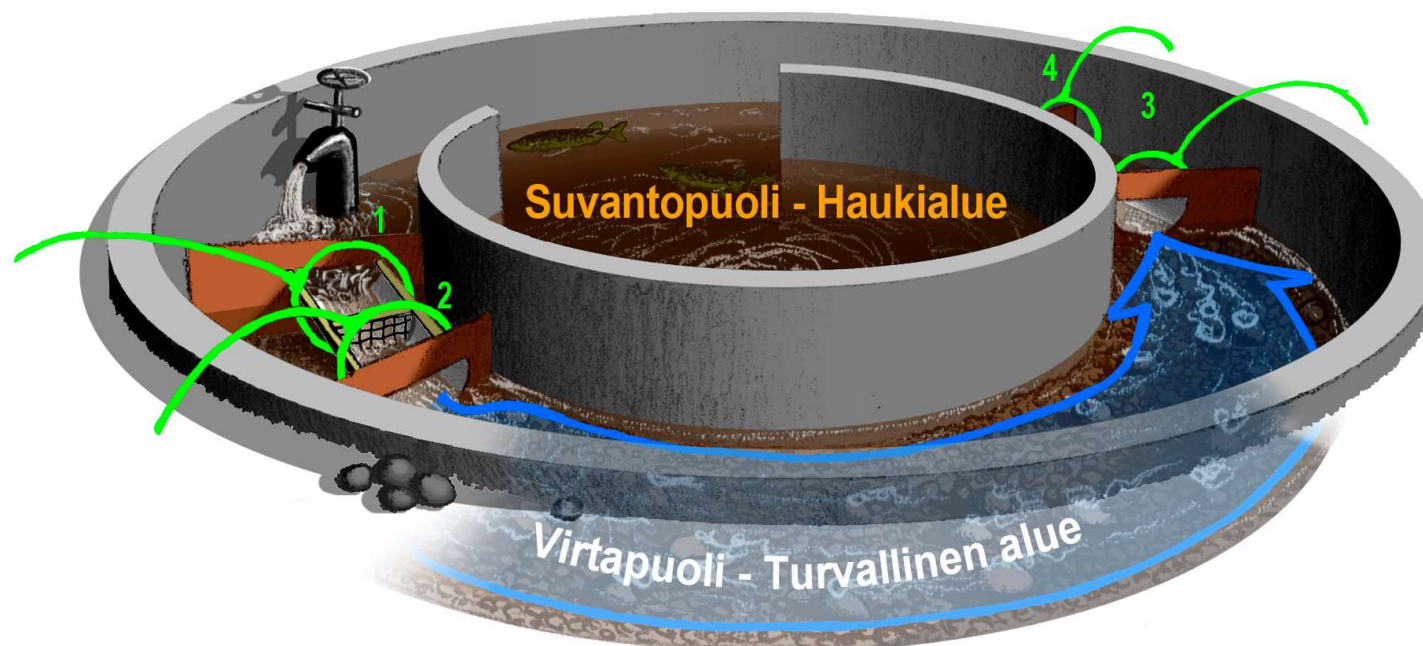
Kuva: Jorma Piironen, Matti Janhunen & Aslak Eronen

Menetelmät: *koealtaat*

Haukialtaita neljä, kontrollialtaita neljä

Talvikoe 3.11.2020 – 6.4.2021

Kesäkie 30.5. – 28.6.2021

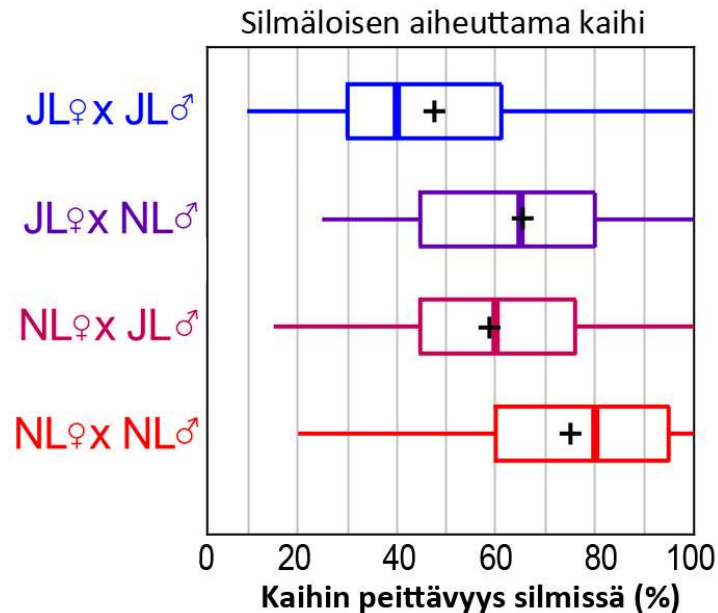


Kuva: Aslak Eronen

Tulokset: *Alkumittaukset, talvikoe, kesäko*

Alkumittaukset, risteymäryhmän ja infektion vaikutus:

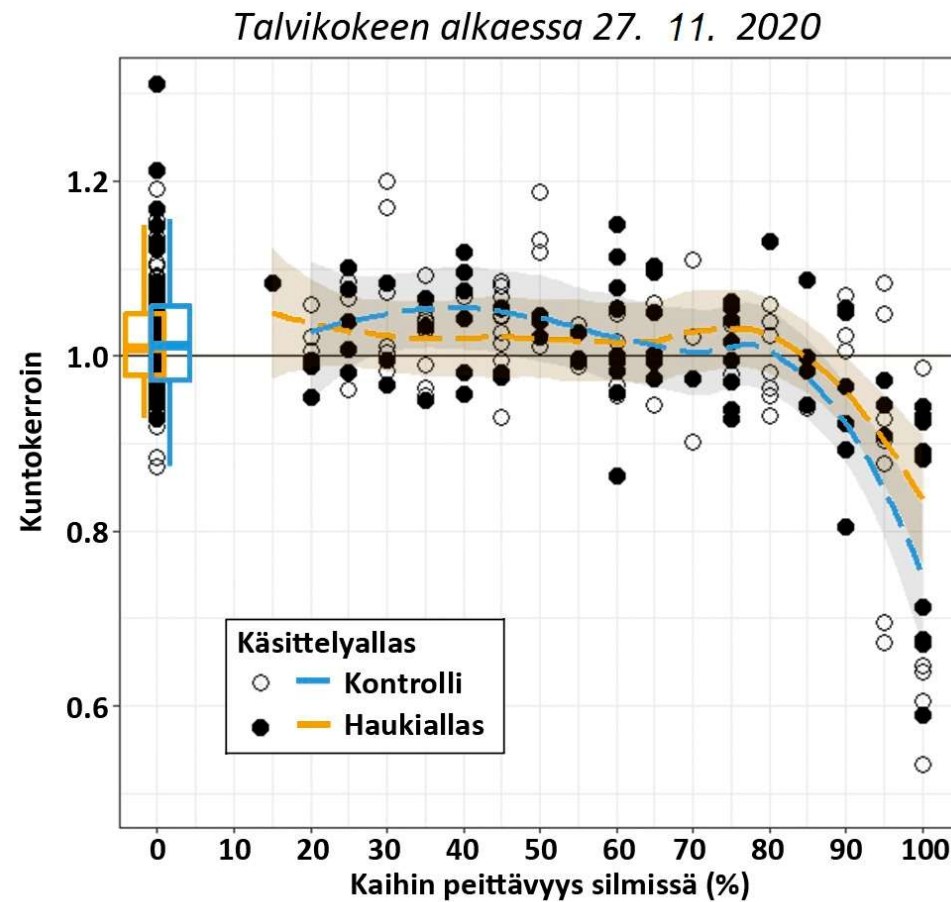
- Nevanlohi pienempi kuin järvilohi, risteymät välikokoisia
- Infektoidut kalat pienempiä kuin terveet
- Nevanlohilla infektio aiheutti pahemman kaihin



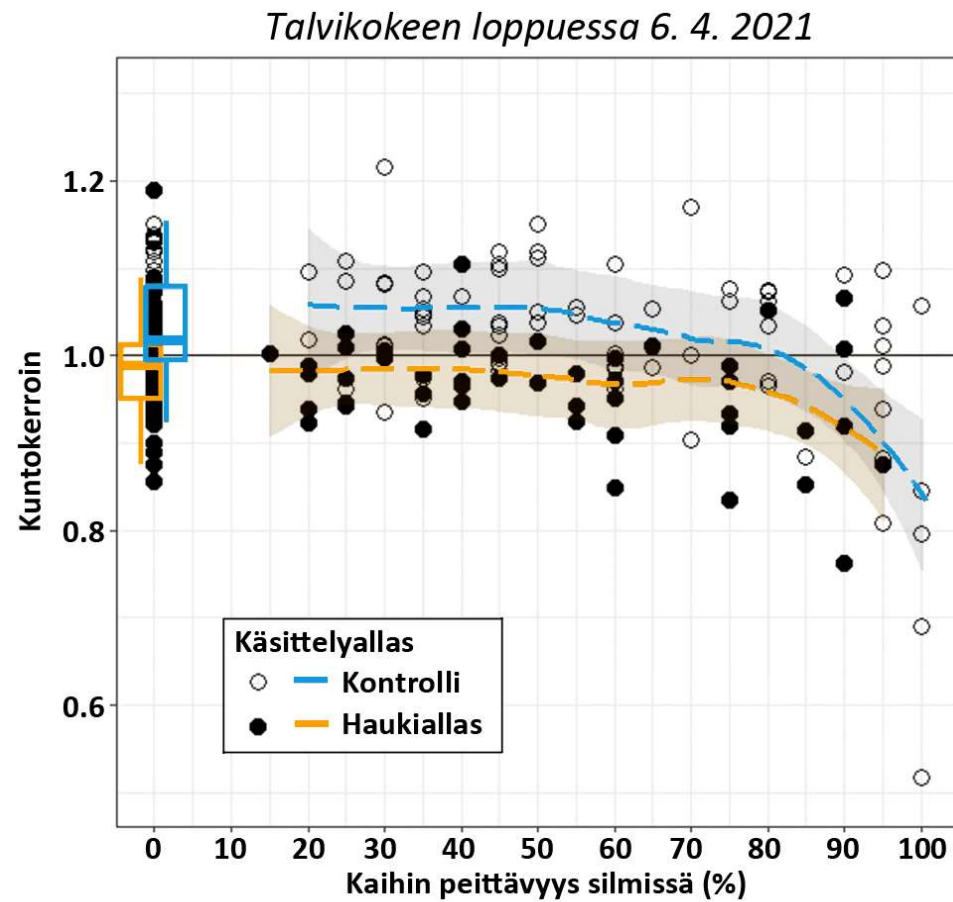
Diplostomum pseudospathaceum-
imumato

Kuva: Jorma Piironen, Matti Janhunen & Aslak Eronen

Tulokset: *Talvikoe, kuntokertoimien muutos*



Tulokset: *Talvikoe, kuntokertoimien muutos*



Tulokset: *Kuolleisuus, talvi- & kesäko*e

Talvikoe:

159 haukialtaisiin

→ 110 eloonjäänyttä

161 kontrollialtaisiin

→ 158 eloonjäänyttä

Kesäkoe:

160 haukialtaisiin

→ 110 eloonjäänyttä

160 kontrollialtaisiin

→ 159 eloonjäänyttä

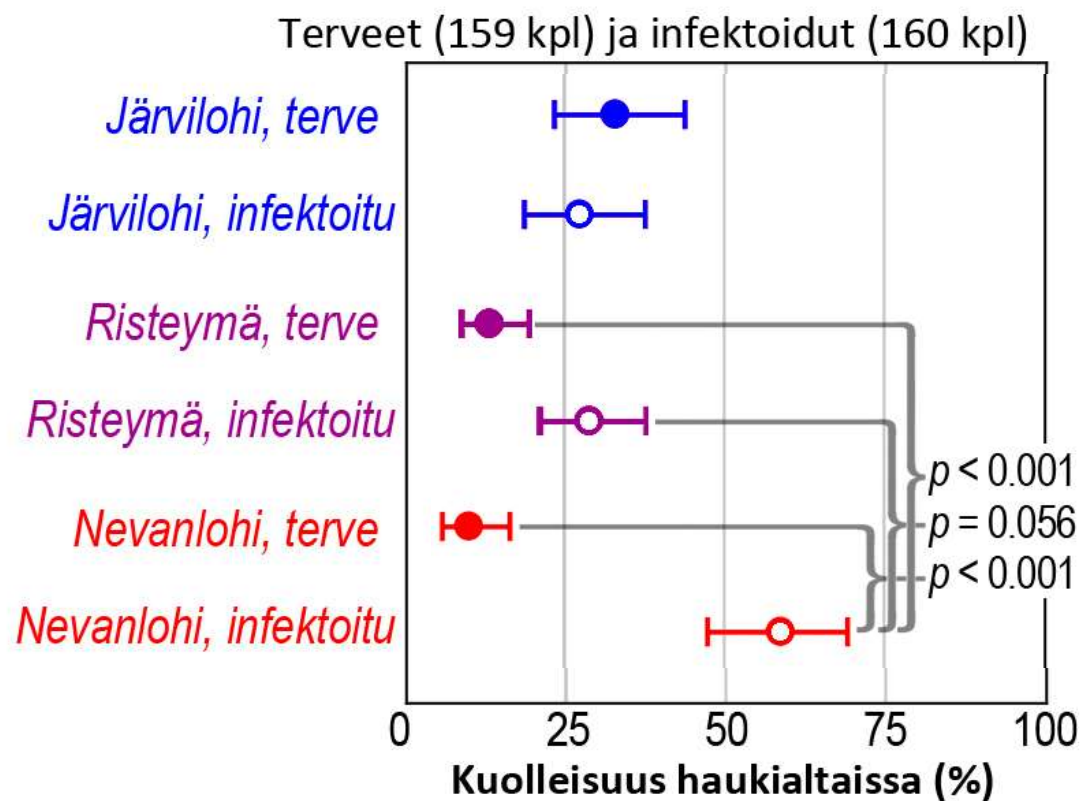
Tulokset: *Kuolleisuus, talvi- & kesäkoe*

Kaikki haukialtaiden kalat ($n = 319$)

	Wald χ^2	df	$p > \chi^2$
Risteytysryhmä	5.29	2	0.071
Infektio	10.2	1	0.001
Risteytysryhmä $\times$ Infektio	12.37	2	0.002
Koe (<i>talvi / kesä</i>)	0.04	1	0.843

Tulokset: *Kuolleisuus, talvi- & kesäko*

Kaikki haukialtaiden kalat ($n = 319$)



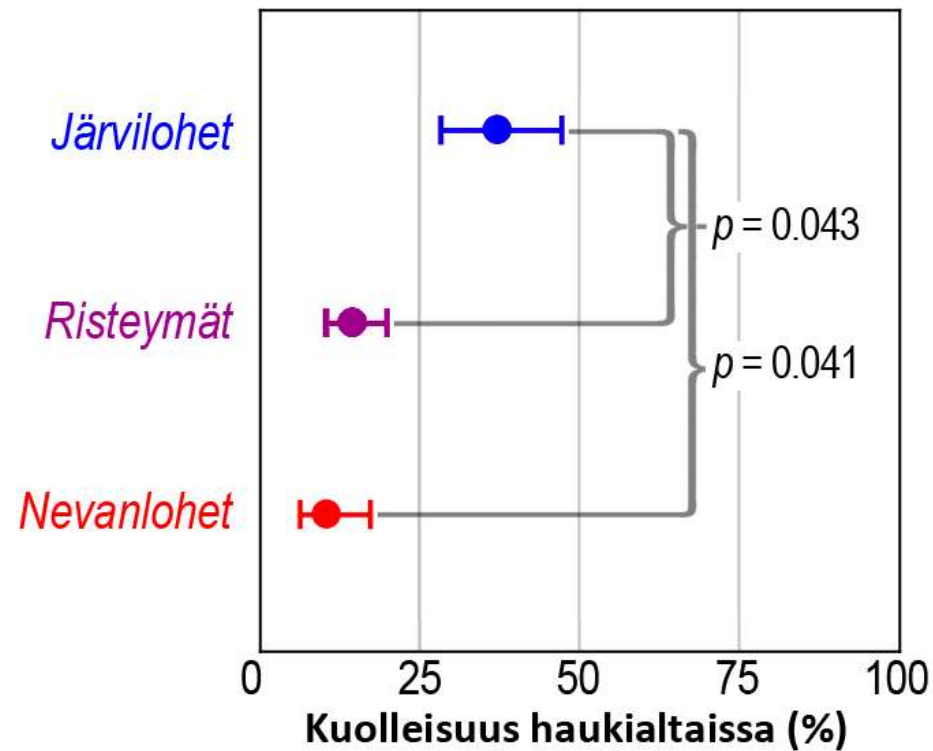
Tulokset: *Kuolleisuus, talvi- & kesäko*

Vain infektoimattomat ($n = 159$)

	Wald χ^2	df	$p > \chi^2$
Risteytysryhmä	8.46	2	0.015

Tulokset: *Kuolleisuus, talvi- & kesäko*

Vain infektoimattomat ($n = 159$)



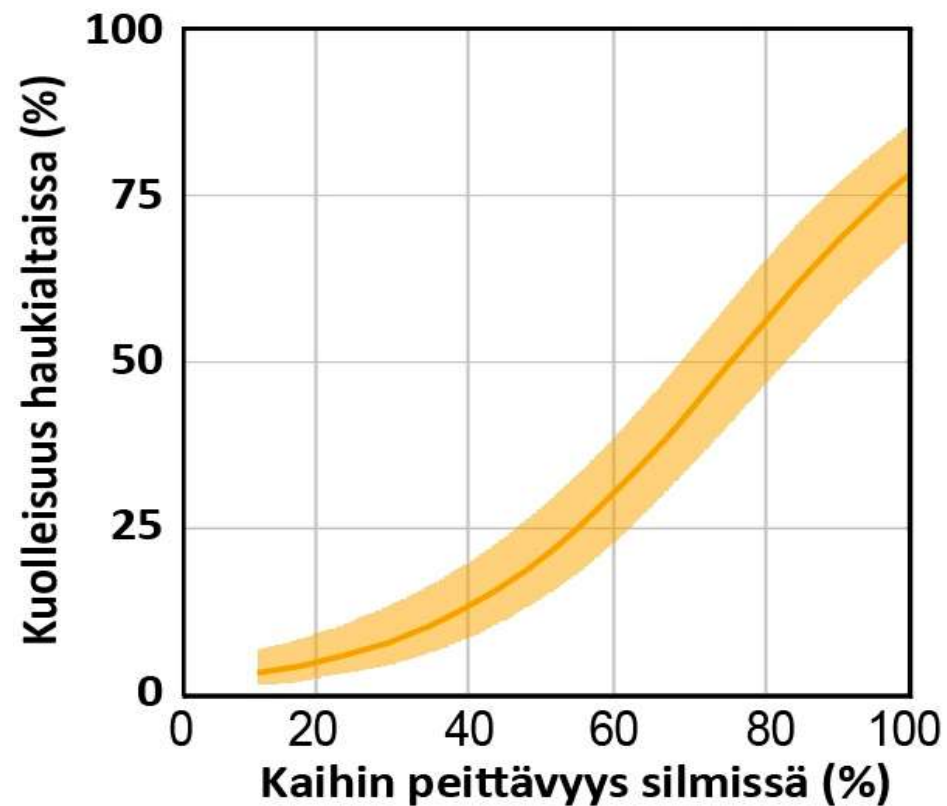
Tulokset: *Kuolleisuus, talvi- & kesäko*

Vain infektoidut ($n = 160$)

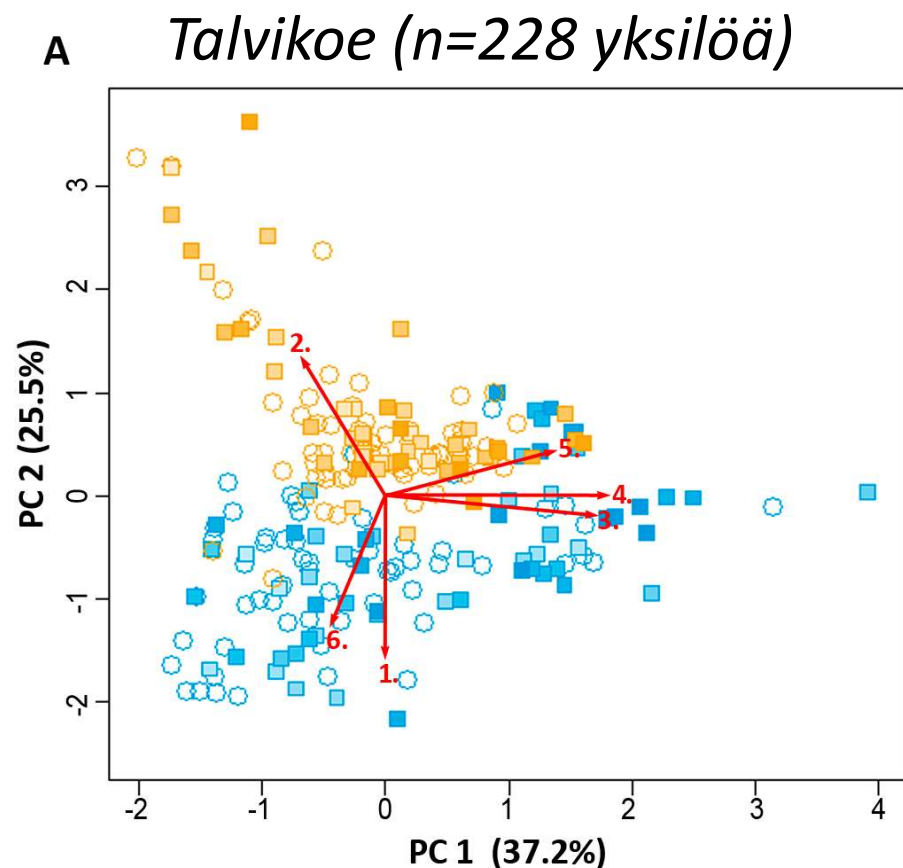
	Wald χ^2	df	$p > \chi^2$
Risteytysryhmä	2.83	2	0.243
Kaihin peittävyys	22.57	1	<0.001

Tulokset: *Kuolleisuus, talvi- & kesäko*

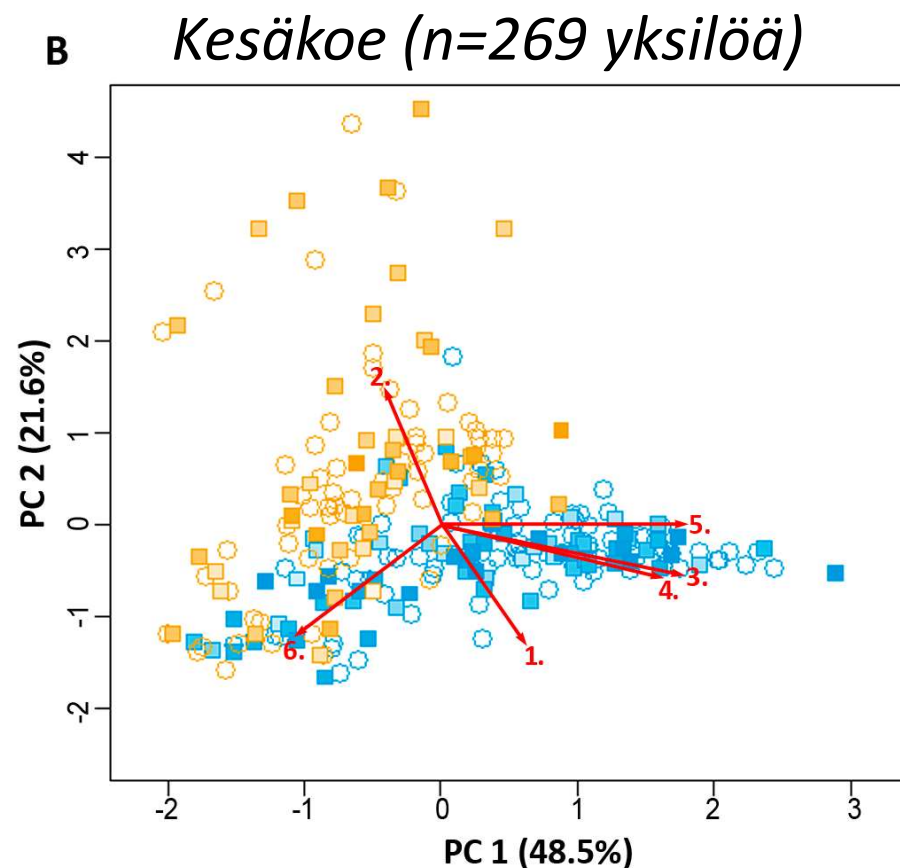
Vain infektoidut ($n = 160$)



Tulokset: Käyttäytyminen, talvi- & kesäko

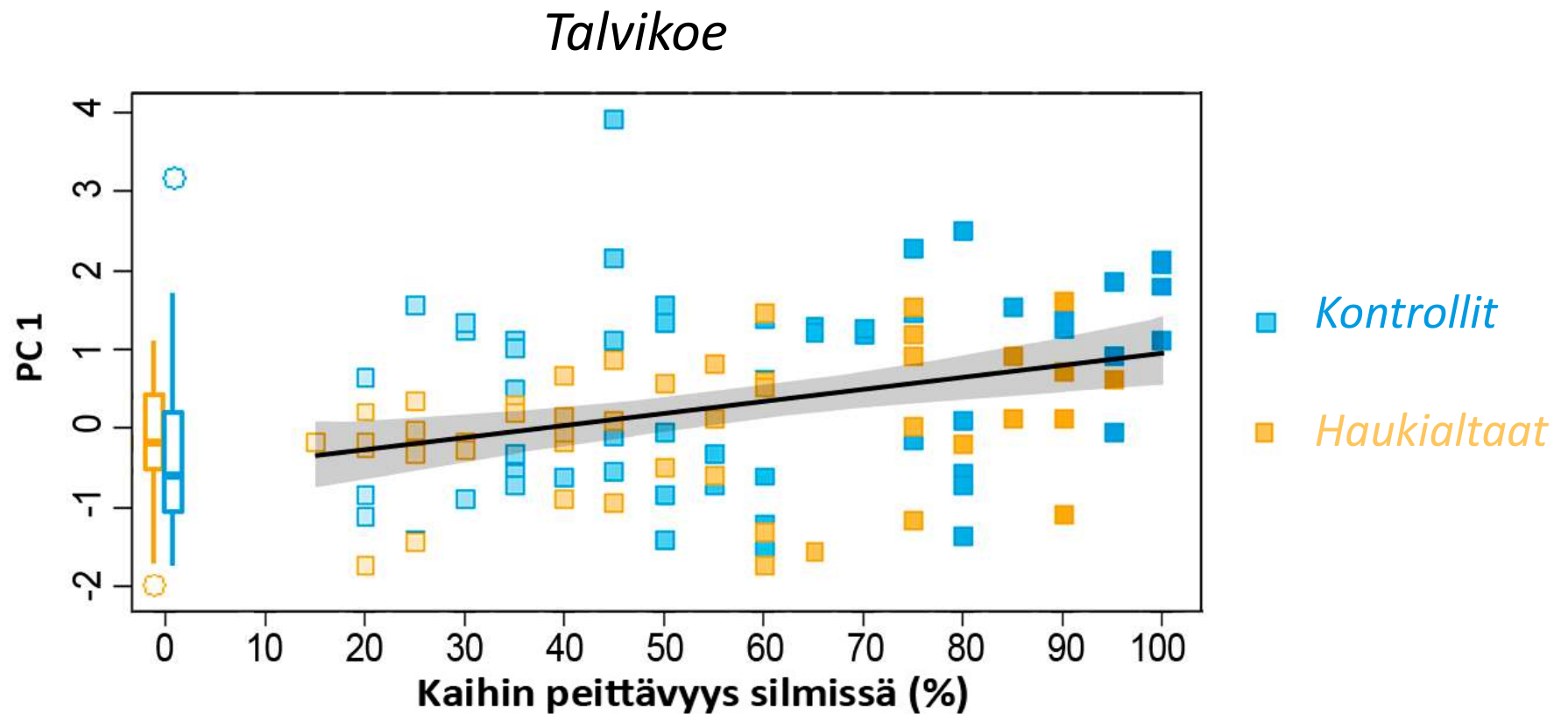


○ *Kontrolli, infektoimaton*
○ *Haukiallas, infektoimaton*



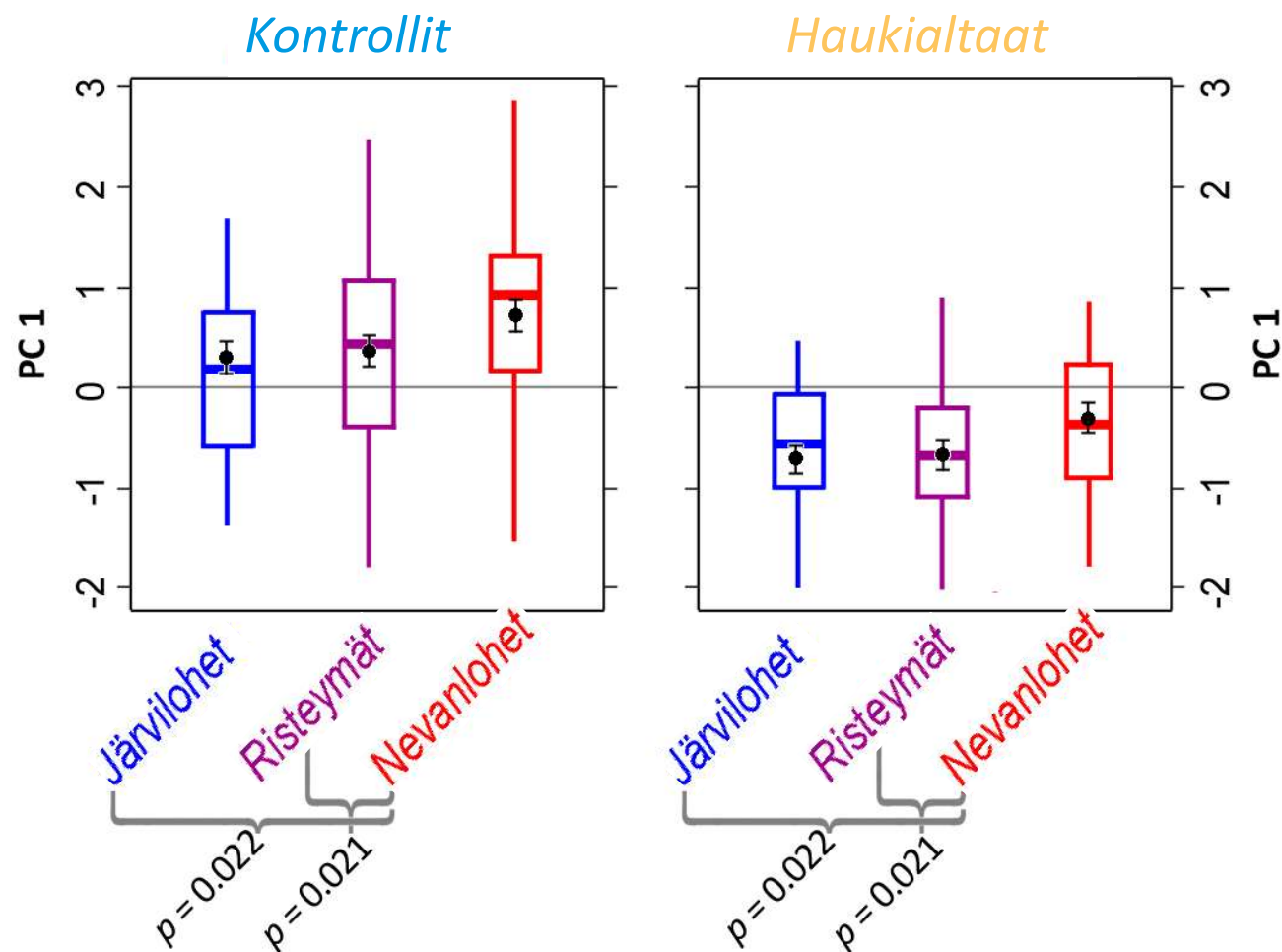
■ *Kontrolli, infektoitu*
■ *Haukiallas, infektoitu*

Tulokset: Käyttäytyminen, talvikoe



Tulokset: Käyttäytyminen, kesäko

Kesäko



Yhteenveto:

- Terveiden kalojen parissa risteyttäminen edesauttoi haukipredaatiosta selviytymistä.
- Toisaalta risteyttäminen huononsi vastustuskykyä silmäloista vastaan ja todennäköisesti heikensi siten infektoitujen hybridien selviytymistä.
- Talvikokeessa kalojen aktiivisuus (PC1) riippui pitkälti kaihin peittävyydestä.
- Kesäkokeessa aktiivisuus (PC1) riippui predaation uhasta ja risteytysryhmästä: merilohet olivat aktiivisempia kuin hybridit tai järvilohet.

Kiitokset

- Raine Kortet, Matti Janhunen, Jukka Kekäläinen, Hannu Huuskonen, Jorma Piironen, Sareh Yaripour, Kanerva Korhonen, Nico Alioravainen ja Anssi Karvonen.
 - Pekka Hyvärinen ja muu LUKEN Paltamon kalantutkimuslaitoksen henkilökunta.
 - Raija ja Ossi Tuuliaisen säätiö.
- Marko Luhtala ja Elinvoimainen Järvilohi-hanke.

Tutkimuksemme on lähetetty 28.3.2024 vertaisarvioitavaksi *Evolutionary Applications*-lehden *Genetic Recue*-erikoisnumeroon.

Linkit tähän mennessä julkaistuihin väitöskirja-artikkeleihin:

I. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2020-0158>

II. <https://doi.org/10.1111/csp2.12893>

Muita risteymälohista julkaistuja tutkimuksia:

Klemme et al. 2021: <https://doi.org/10.1111/csp2.379>

Klemme et al. 2024: <https://doi.org/10.1111/csp2.13058>

Lisätietoa väitöskirjaprojektistani Suomeksi:

<https://areena.yle.fi/podcastit/1-62055320>

<https://suomenluonto.fi/artikkelit/voidaanko-aarimmaisen-uhanalainen-jarvilohi-pelastaa-risteyttamalla/>