



NYT ON VEDEN VUORO – Tehoa
vesistökuunnostuksiin Pohjois-Savossa
Hoitokalastus vesienhoitotoimena
Webinaari 25.3.2021

Hoitokalastus – mahdollisuus vai uhka kalastolle ja vesiluonnolle?

Ilkka Sammalkorpi
ilkkasam@gmail.com



Hoitokalastuksen uhkia, pullonkauloja & mahdollisuuksia

- Odotukset usein liian optimistisia, syinä mm.
- Korkea ulkoinen ravinnekuormitus
 - Sedimentin ravinnevarat kasvavat → sisäinen kuormitus voi vapauttaa niitä (happikato, korkea pH, kalasto, ...)
 - Enemmän ravinteita, enemmän kaloja, särkikalat hyötyvät
- Riittämätön poistomäärä
 - Liian pieni saalis kg/ha → myös pieni ravinnepoistuma
 - Liian pieni saalis kpl/ha - ei vaikutusta eläinplanktoniin
 - Liian lyhyt kesto aika – toinen aalto ja kolmen vuoden sääntö - tyhjä tilaa ei jätetä käyttämättä
 - Aina varauduttava: kunnostusvaihe 3 vuotta + hoito-/ylläpitovaihe N+N vuotta
- Kohdentaminen
 - Jos vain osa lajeista kohteena, muut voivat hyötyä ("jauhosaavikka >< nokkonen")
 - Hyvin parveutuviin lajeihin (särki ja salakka) kohdistuva pyynti voi hyödyttää mm. lahnaa tai pasuria
 - Järvien kalastus on petokaloja valikoivaa, kalakannat ovat pääosin alikalastettuja
- Mutta hoitokalastamalla voi parantaa veden laatua, kalakantaa ja vesiluonnon tilaa
 - Sinileväkukinnat ja sisäinen kuormitus vähenevät
 - Ahvenkanta voimistuu, petoahventen määrä kasvaa
 - Siika: hoitokalastuksella kannattavampia istutuksia?
 - Lintuvesien sotkakannat ovat taantuneet, telkät paikoin vähentyneet

Hoitokalastuksella voi vaikuttaa veden laatuun, kalastoon ja vesiluontoon liittyviin ongelmiin – kun kalasto on osa ongelmaa

- Vesien tila ja vesiluonto
 - Sinileväkukinnat
 - Uposkasvien väheneminen
 - Ravinteiden poisto kalastamalla
 - Uhanalaisten pohjaeläinravintoa käyttävien vesilintulajien kato 2000-luvulla
- Kalasto
 - Veden laadun ja kalatalouden kannalta haitallisten/huonojen lajien vähentäminen
 - Muiden arvokkaiden/tavoiteltujen kalalajien kuin petokalojen osuuden ja tuottavuuden kasvu
 - Kotimaisen kalan käytön lisääminen

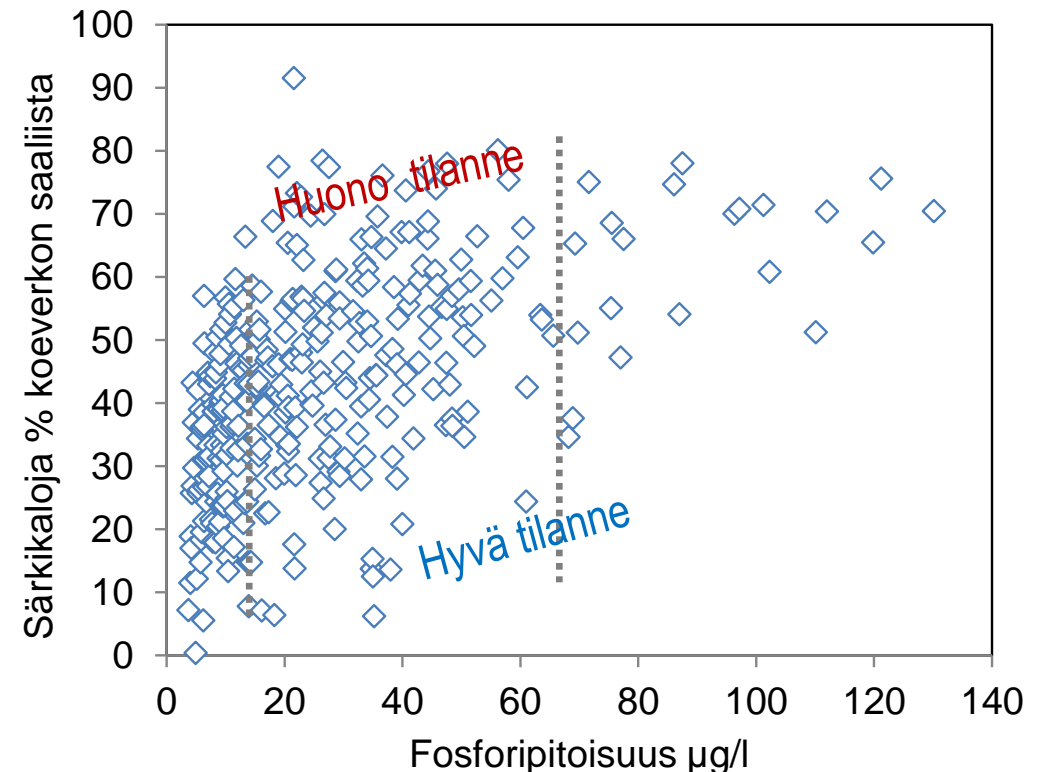
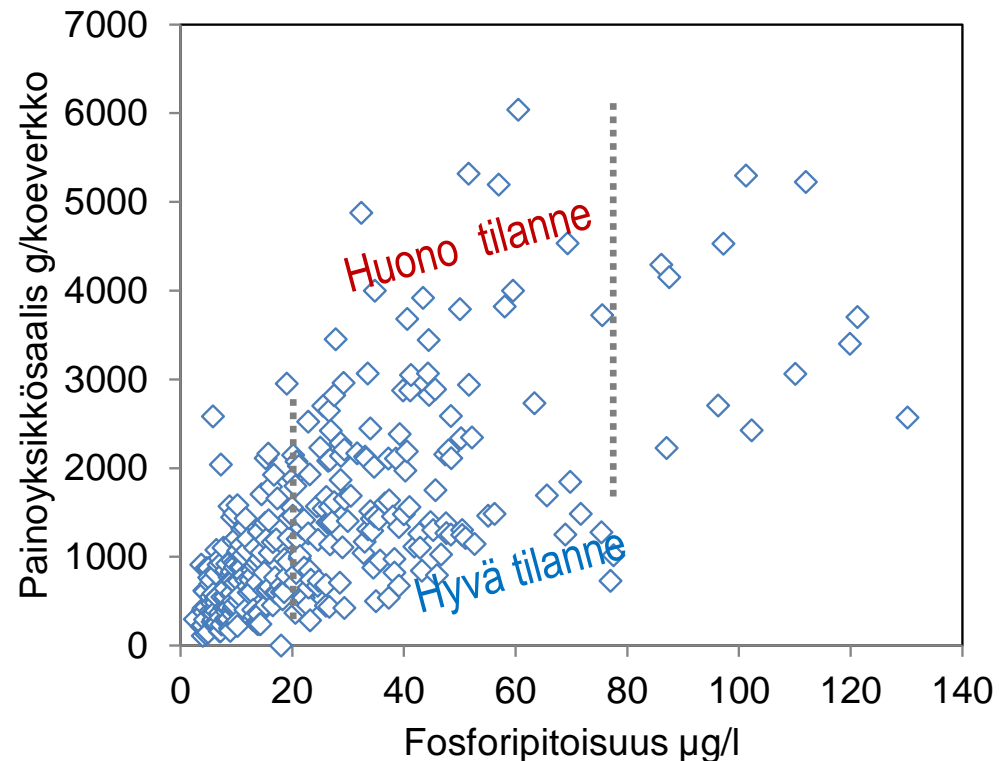
Hoitokalastuksella voi tukea monen direktiivin ym. tavoitteita

- Vesipuitedirektiivi ja vesienhoito,
- Luonto- ja lintudirektiivi, Natura-alueiden kunnostaminen
- Uimavesidirektiivi, juomavesidirektiivi, ...
- Kiertotalous, sininen biotalous, luontoperäiset ratkaisut

Suomalaisen hoitokaluksen tietotaito on Euroopan huippua (vientituote)

Enemmän ravinteita, enemmän kaloja! Kalamäärä ja särkikalojen osuus kasvavat jo matalilla ravinnetasoilla (kok. fosfori > 20 µg/l)

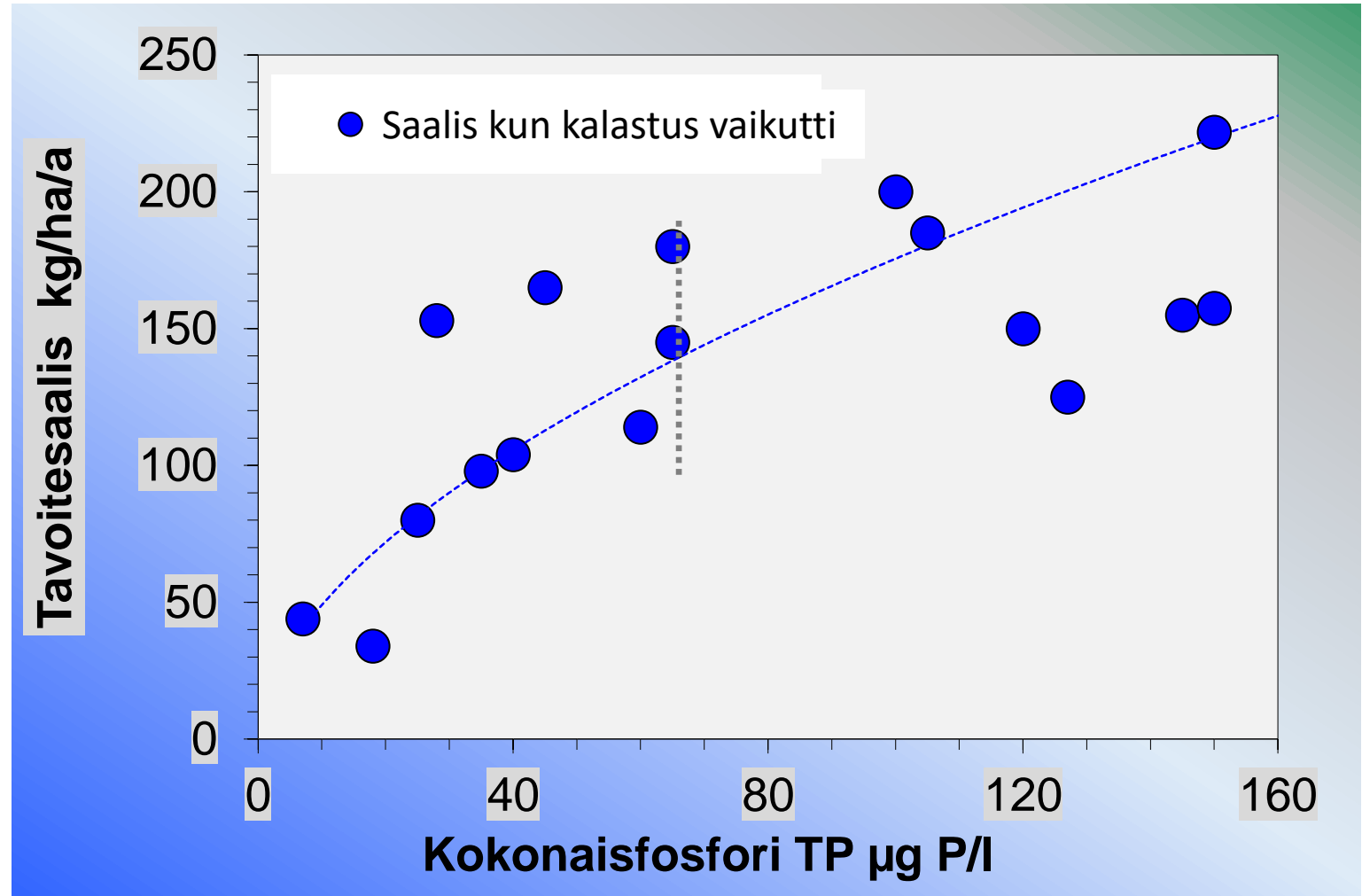
- Koekalastussaaliin ja veden fosforipitoisuuden vertailu kertoo järven tilasta
- Kuvassa Suomen koekalastettujen järvien fosforipitoisuuksia ja yksikkösaaliita (Olin ym. 2014)
 - Vasen: painoyksikkösaalis g/verkko kaikista lajeista
 - Oikea: särkikalojen osuus koeverkkojen painoyksikkösaaliista
 - Iso hajonta etenkin korkeilla fosforipitoisuuksilla: hyvä tilanne kun yksikkösaalis ja särkikala% / fosfori on matala ja ”huonoja”
 - Ravinnetasoa vähentävä valuma-alueen vesiensuojelu on aina apu hoitokalastukselle



Veden fosforipitoisuus nostaa saalistavoitetta

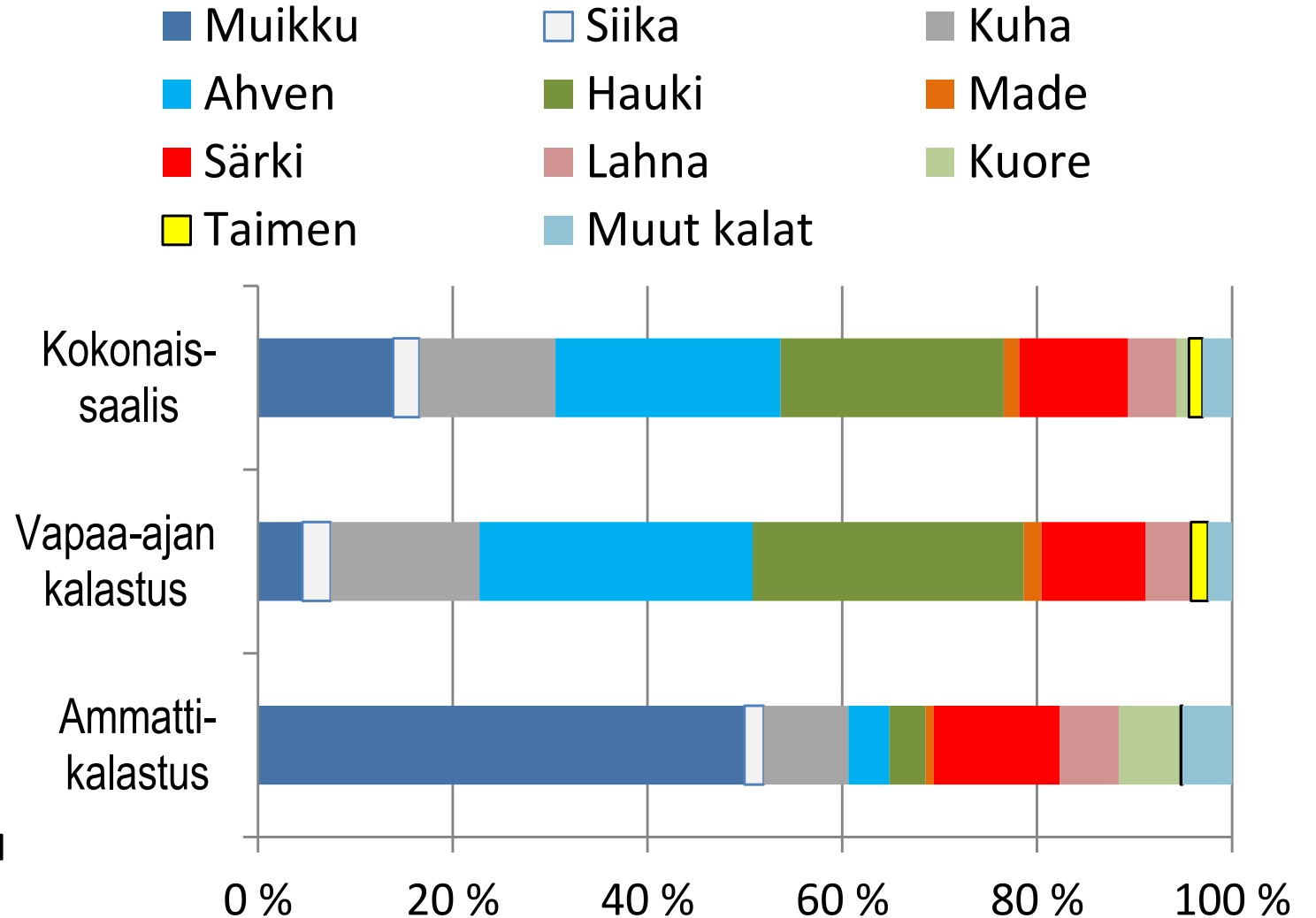
Särkikalojen fosforipitoisuus on 0.7-0.8 % P tuorepainosta

- Särkikalavaltaisen, sinileväkukintojen vaivaaman järven kunnostusvaiheen saalistavoitteen [kg/ha] voi kokemusten perusteella suuntaa-antavasti arvioida fosforipitoisuuden TP [$\mu\text{g/l}$] avulla: $[\text{kg/ha}] = 16.9 \cdot \text{TP}^{0.52}$ (esim. TP 50 $\mu\text{g/l}$, tavoite yli 100 kg/ha Jeppesen & Sammalkorpi 2002)
- Hoitovaiheessa riittää selvästi pienempi saalistavoite



Suomen järvien kalansaaliit: valikoivaa alikalastusta

- 2010-luvun lopulla n. 27 miljoonaa kg/v
- Vain <9 kg/ha/v
- Ammattikalastus n. 6 M kg, vapaa-ajan kalastus n. 21 M kg
- Fosforin poistumat:
 - Kuha, ahven, hauki 60% !
 - Muikku ja kuore 12 %
 - Särkikalat 24 %
 - Muut n. 4 %
- Saaliin lisäyksen potentiaali > 40 M kg, särkikalat, muikku



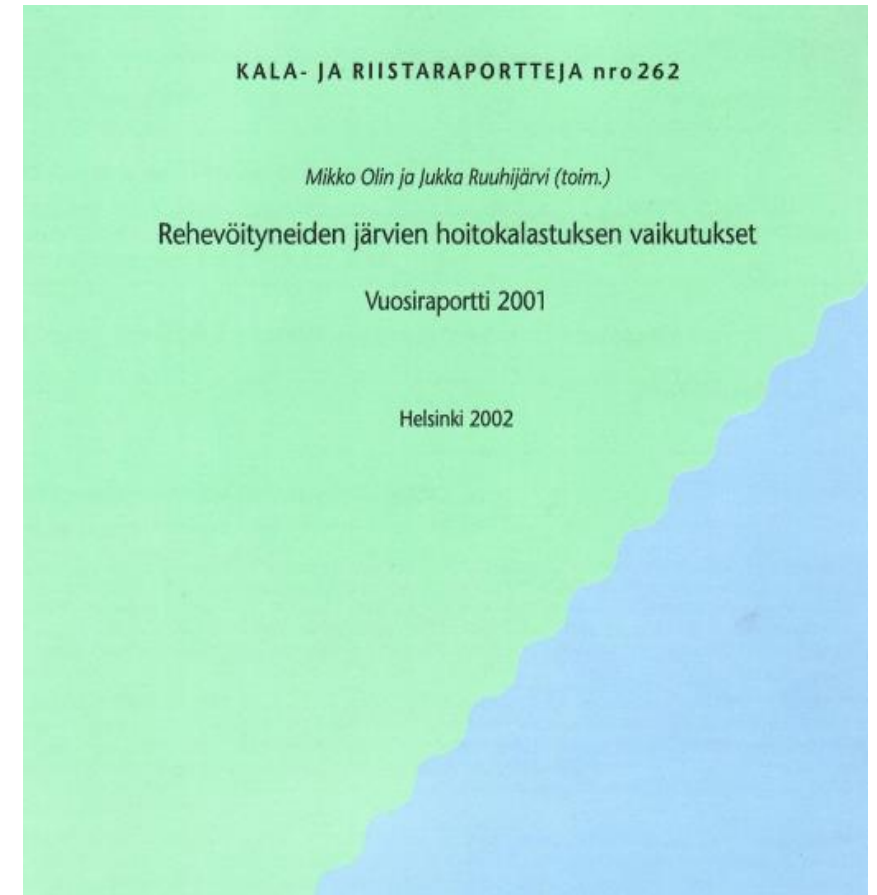
Luonnonvarakeskuksen saalistilastot www.luke.fi. Puustinen, M. ym. 2017. Vesitalous 4/2017: 30-34.

Puustinen, M. ym. 2019. Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan. SYKE Raportteja 22/2019

Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset

HOKA-hanke 1997 - 2001

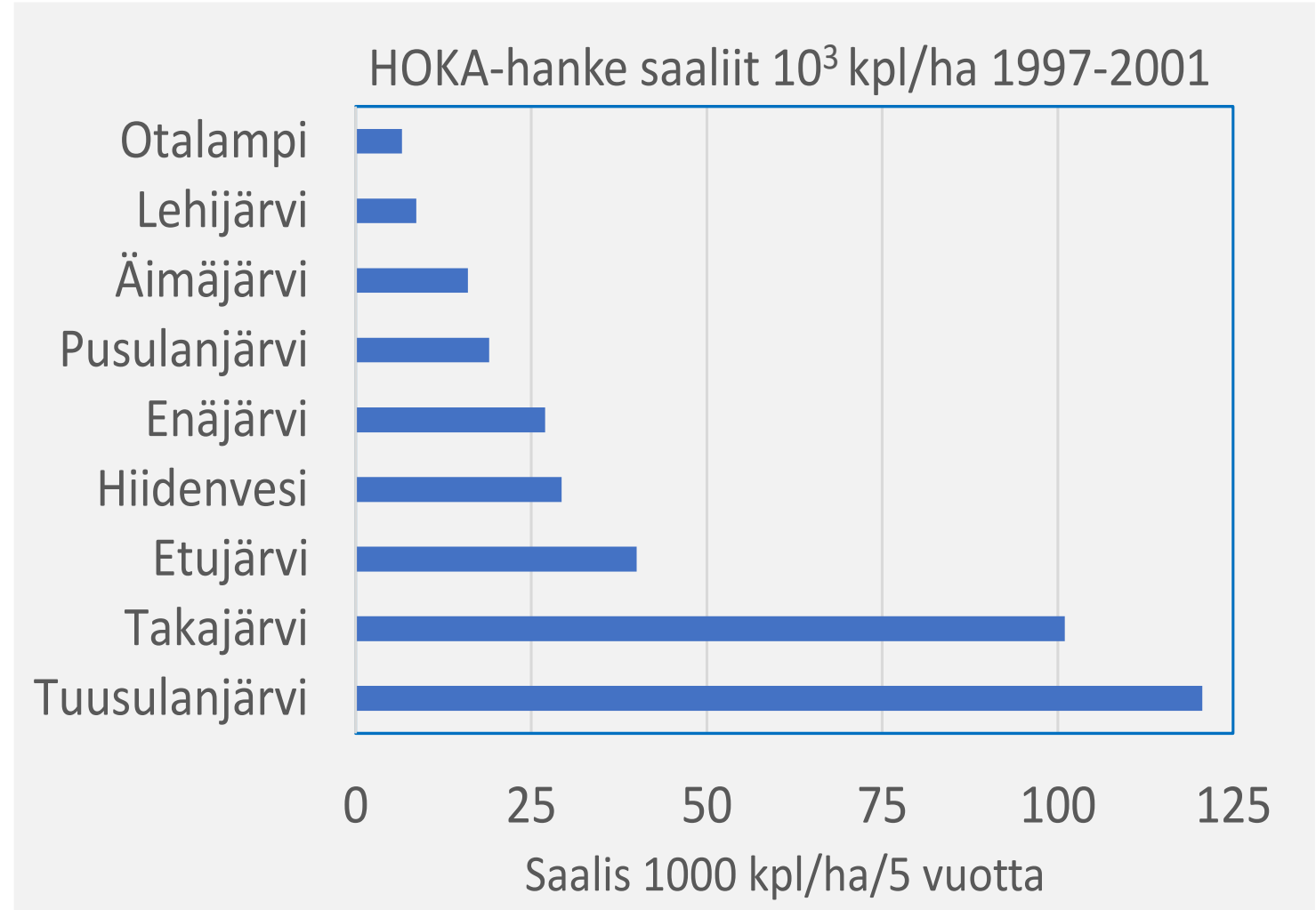
- Laaja yhteistutkimushanke: veden laatu, kasvi- ja eläinplankton, koekalastus, hoitokalastus ja hyvä saaliiden seuranta
- Useimpien järvien kalasto särkikalavaltainen
- Saaliin määrän, ulkoisen kuormituksen ja savisameuden mukaan vaihtelevia tuloksia
- Sinilevät vähenivät kohteilla, joissa > 200 kg/ha/3v tai 70 % lasketusta tavoitesaaliista
- Lukumääräsaaliit jopa $>40\ 000$ kpl/ha/v (Tuusulanjärvi 1999)



Myös saaliin lukumäärä kpl/ha on tärkeä

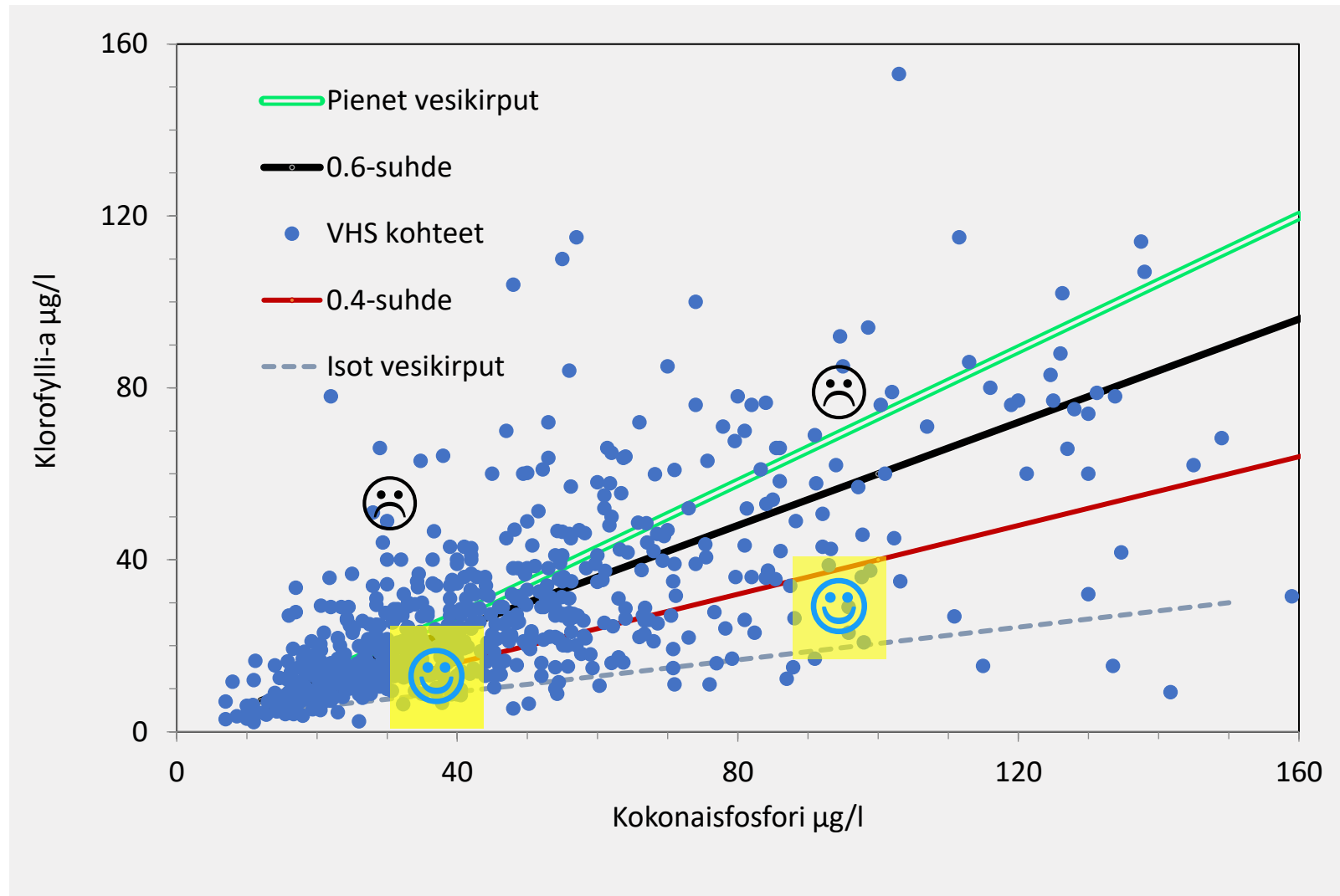
- Kalojen lukumäärä kpl/ha on eläinplanktonille ja levien laidunnukselle ratkaiseva
- Kahdella HOKA- järvellä saalis yli 20 000 kpl/ha/v, kolmella yli 5 000 kpl/ha/v
- Isoille vesikirpuille jo 2 000 kpl/ha (muikku, Säkylän Pyhäjärvi) on liikaa
- Siian istutus 50 – 100 kpl/ha tuskin vaikuttaa eläinplanktoniin, mutta siian istutus olisi kannattavinta hoitokalastettuun rehevään järveen

Vesijärven Enonselkä. Raitaniemi, Malinen, Nyberg & Rask 1999. The growth of whitefish in relation to water quality and fish species composition. J. Fish Biol. 54:741–756.



Suuri kalatiheys on yleinen ongelma Suomen järvissä

- Vesienhoidon seuranta-aineiston (SYKE) fosfori/klorofylli-suhde
- Epäsuora kalatiheyden mittari
- Isot vesikirput 😊 kalasto hyvä, vähän levää/ravinnepitoisuus
- Pienet vesikirput ☹️ paljon kalaa, paljon levää/ravinnepitoisuus
- Enemmistössä järvistämme hoitokalastus todennäköisesti kannattaisi, koska kalasto on tällä mittarilla tiheä



Tapauskuvauksia

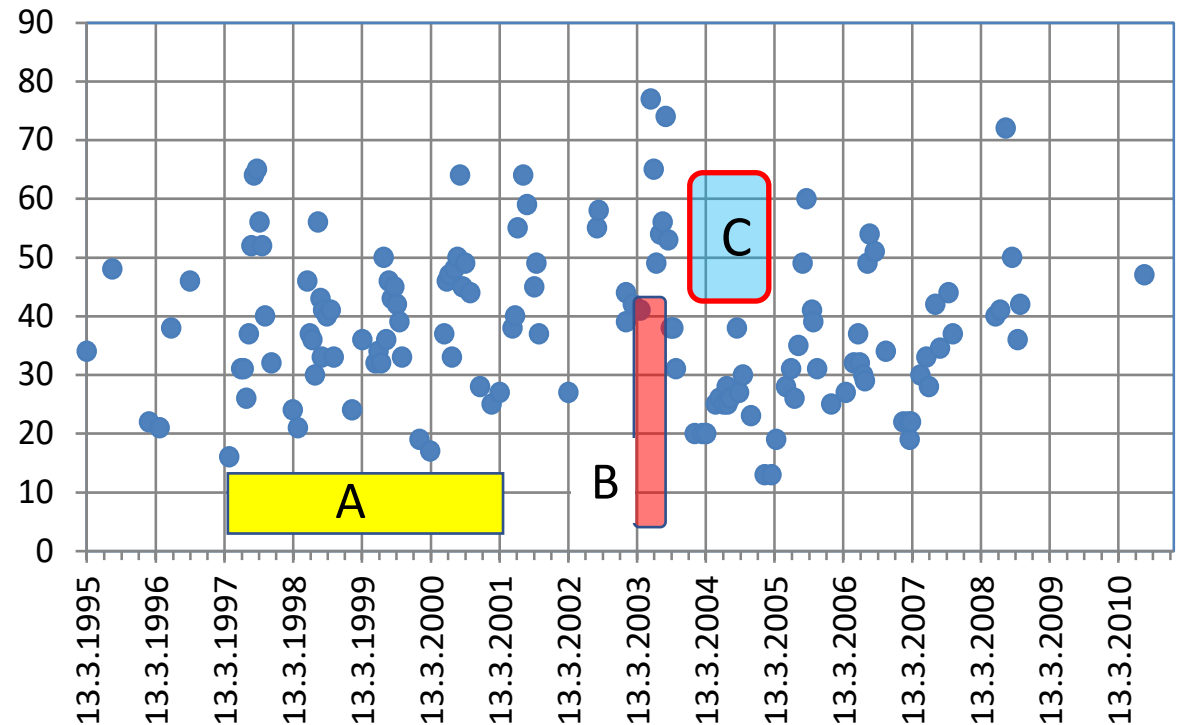
- Lyhyen aikavälin muutoksia
 - Hämeenlinnan Äimäjärvi: HOKA-hankkeen jälkeen happikato ja tehokas ”luonnonmukainen biomanipulaatio”
 - Kangasalan Kirkkojärvi: happikato, biomanipulaatio, vesilinnut
- Pitkän aikavälin muutoksia
 - Mitä pitkäaikainen (>20 v) säännöllinen hoitokalastaminen ja kalastamattomuus voi vaikuttaa järven tilaan
- Kalojen vaikutus vesilintujen määrään ja lintuvesien suojeluarvoon

Hämeenlinnan Äimäjärvi 1. hanke + happikato

Veden fosforipitoisuus happikadon jälkeen kaksi kesää matala, vesi kirkas

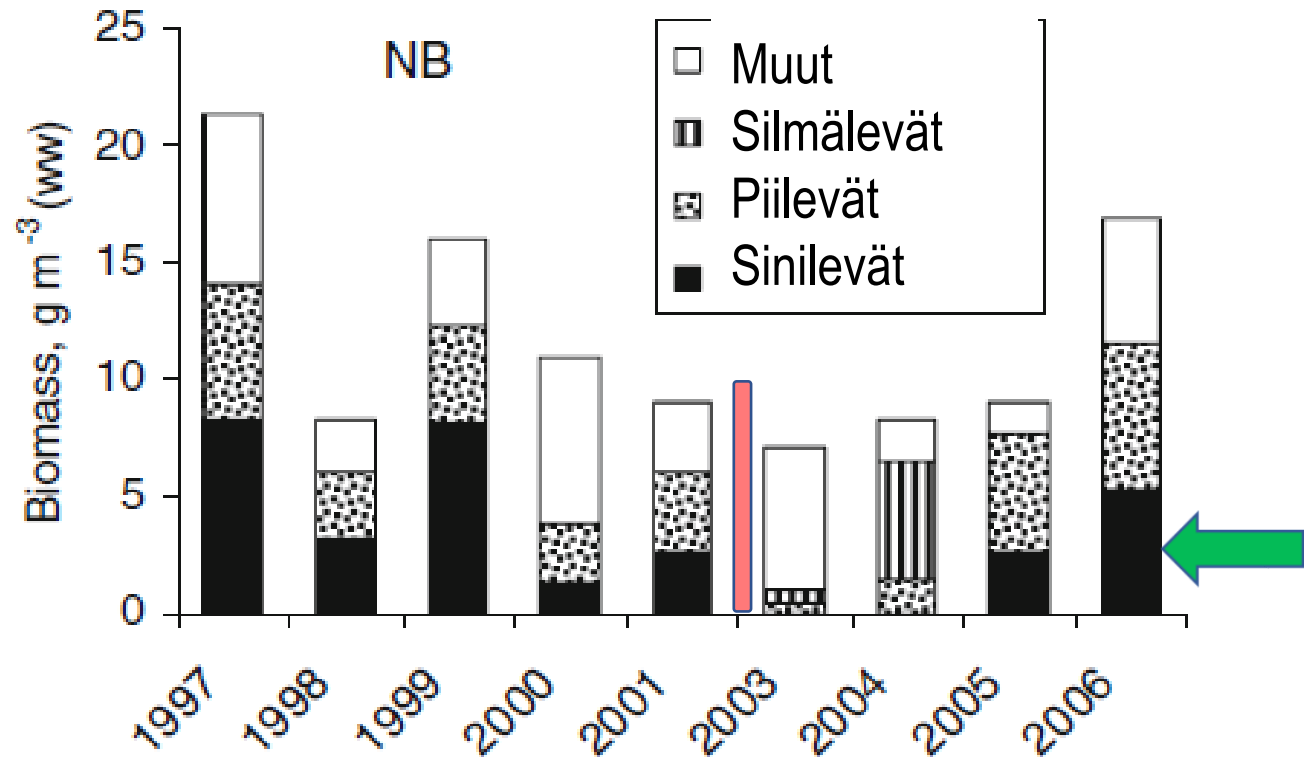
- A=Hoitokalastus: 1997-2000,
- 234 kg/ha/4 v = 58 kg/ha/v
- sinilevien määrä väheni hieman
- B= 1/2003 ± täydellinen happikato
 - Mittava muttei täysin kattava kalakuolema (särkeä)
 - Jäiden lähtö – happea veteen → Fosfori palautui järven sedimenttiin
- C= Fosforipitoisuus matalampi ja vesi kirkaampaa happikadon jälkeen, mutta palautui ...

Veden fosforipitoisuus 1995-2010



Äimäjärvi happikadon ja kalakuoleman jälkeen 2.

- Vuosien 1997-2000 hoito-kalastuksella oli ollut vaikutusta
- Vasta happikadon ja kalakuoleman vaikutus ravintoketjuun suuri
 - pieni särkitiheys 2003
 - petoahvenkanta voimistui
 - isoa Daphnia-vesikirppua → vähän sinilevää 2003-04, mutta ...
- 2005-2006 sinilevä alkoi palata, kun petoahvenvaltainen kalasto tuli voimakkaan kalastuksen kohteeksi ja särkikanta pääsi elpymään



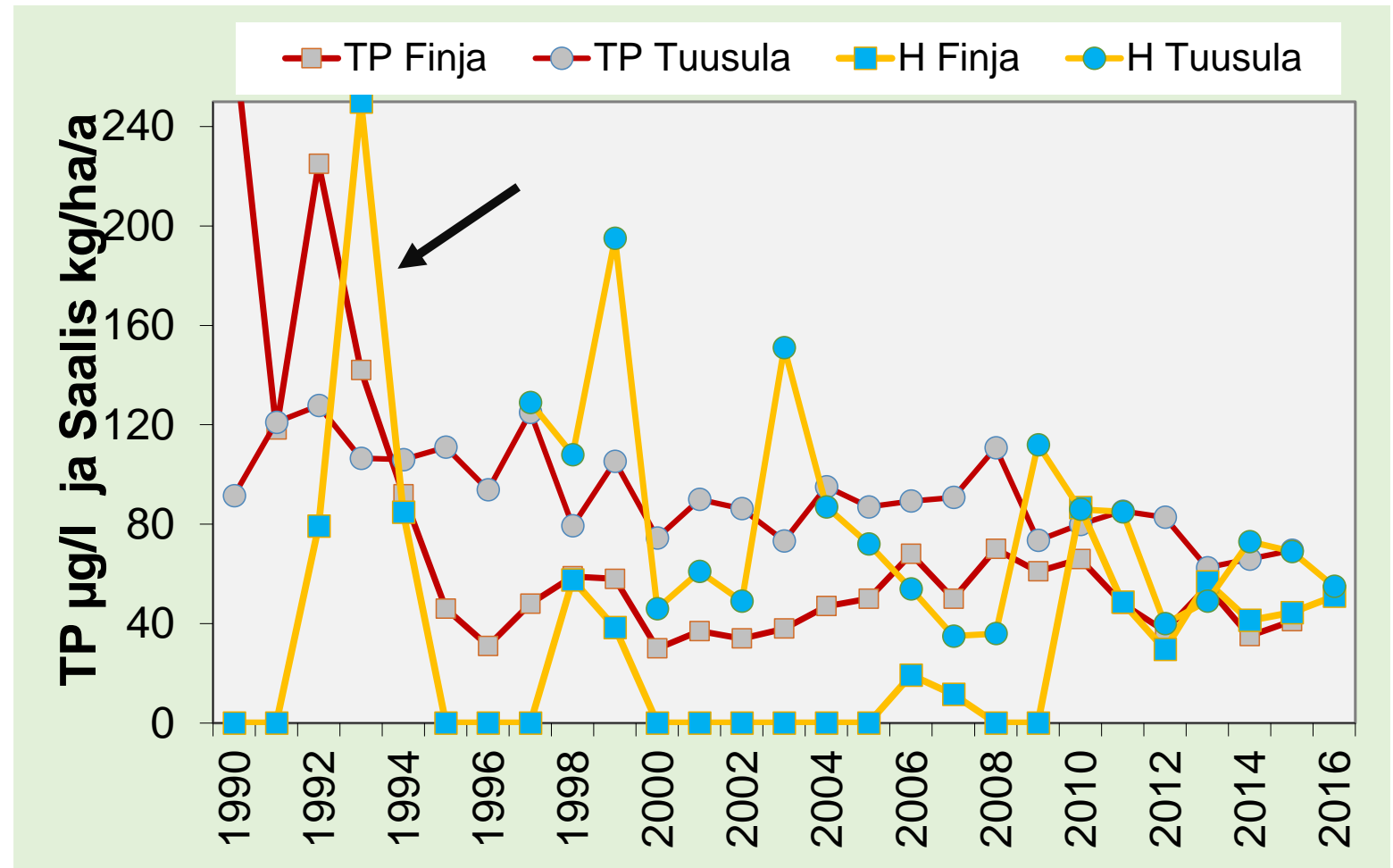
Hoitokalastuksen pitkäaikaisvaikutuksia

- 1990-luvulla alkaneissa kohteissa on havaittu eri suuntaisia tilan muutoksia, jotka osin johtuvat kalastuksen tehokkuuden vaihteluista
- Aineisto: TP=veden fosforipitoisuus ($\mu\text{g/l}$) ja H=hoitokalastuksen saalis kg/ha/v



Pitkäaikainen hoitokalastus voi vähitellen parantaa järven tilaa Esimerkkeinä Tuusulanjärvi (1997-) ja Finjasjön (1992-)

- TP=veden fosforipitoisuus (ug/l)
laskeva suuntaus
- H=hoitokalastus kg/ha/v
- Tilanne parani molemmissa tehopyynnin jälkeen, ei pahoja taantumia
- Finjasjön: välivuodet heikensivät tilaa, 2010--- jatkuva hoitokalastus n.50 kg/ha/v
- Tuusula: ei välivuosia, 2010-luvulla n. 60 kg/ha/v

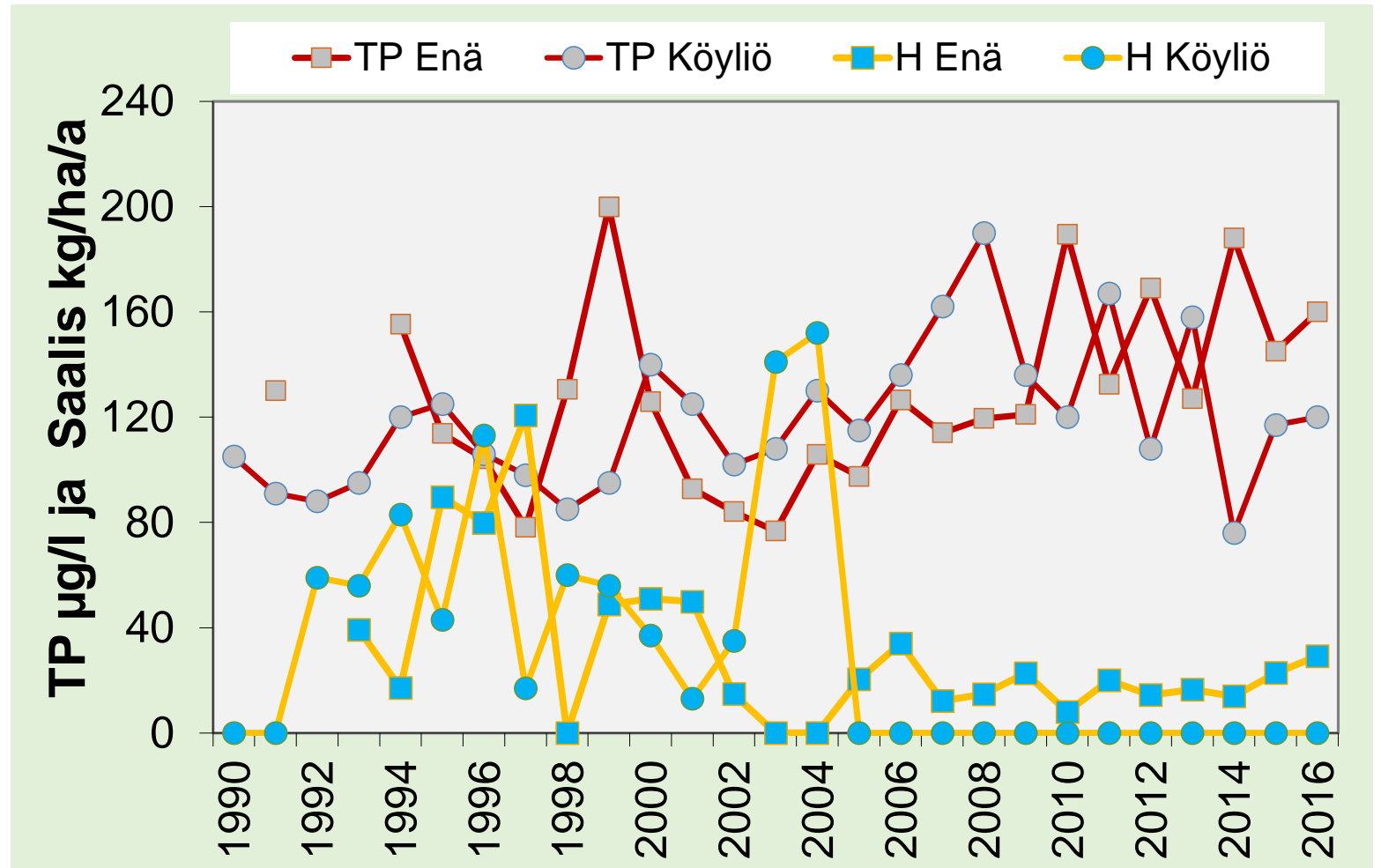


Hietala, J. (2017): Tuusulanjärven kunnostus vuosina 1999 - 2013 : Uudenmaan ELY- keskuksen raportteja 56, Rask ym. 2020

Finjasjön www.regito.com ja Annadotter, H. ym. 1999. Multiple techniques for lake restoration. Hydrobiologia. 395/396:77-85.

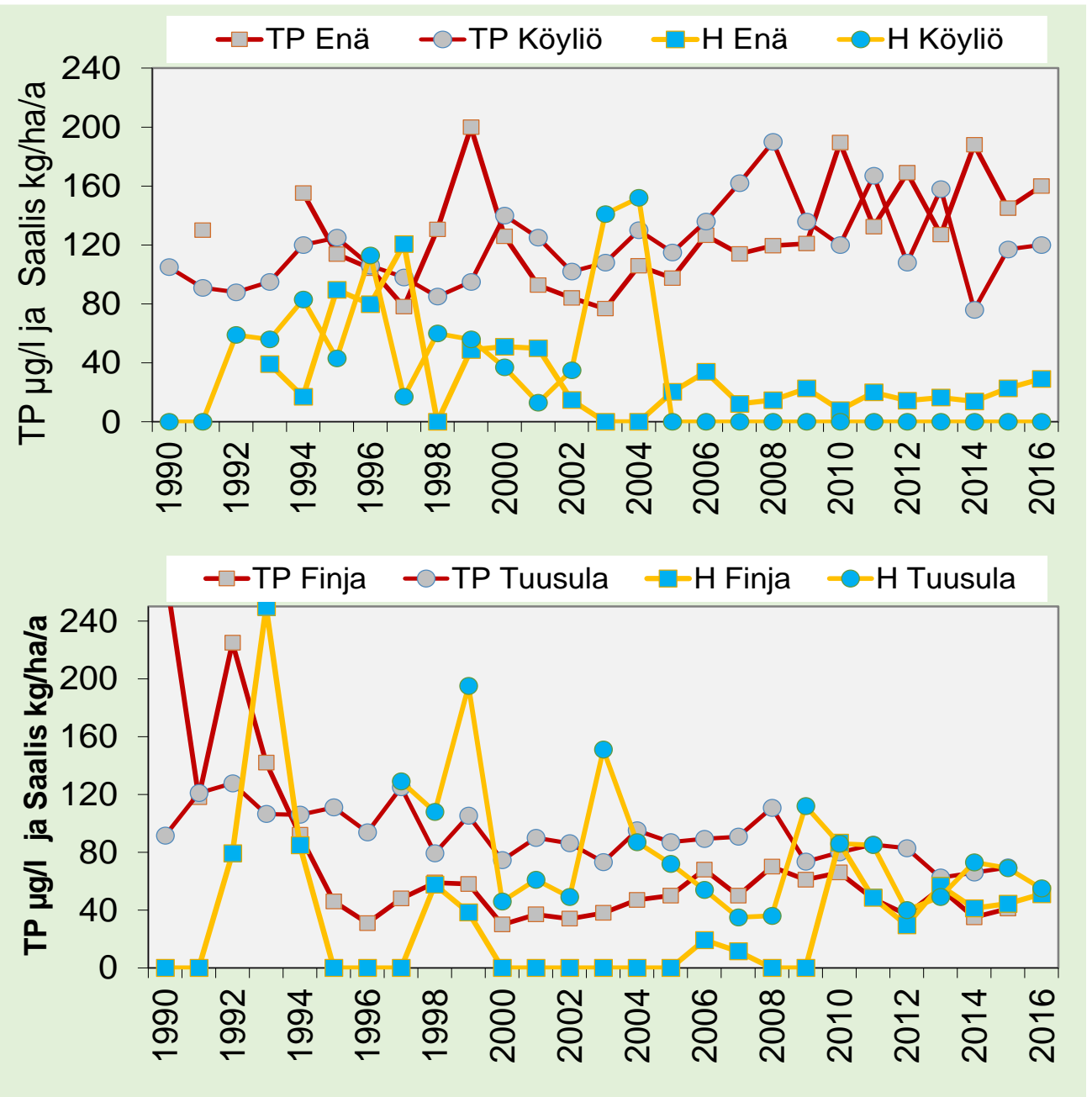
Pitkäaikainen ”hoitokalastamattomuus” voi vähitellen heikentää järven tilaa. Köyliönjärvi (1992-2004) ja Enäjärvi (1993-)

- TP=veden fosforipitoisuus (ug/l)
H=hoitokalastus kg/ha/v
- Molemmat 1990-luvun pioneerikohteita Suomessa
- Saaliit alkuun suuria, mutta hieman alle ”kynnystason” (kustannuksia kattavan hyötykäytön puuttuminen)
- 2000-luvun koekalastuksien yksikkösaalis suuri ja särkikalavaltainen
- Fosforipitoisuuden nousua pienten saaliiden/tauon aikana (hajakuormitus, kalasto ilmastonmuutos)
- Hoitokalastusta jatketaan tehokkaammin 2020-luvulla



Pitkäaikaiskehityksien visuaalinen vertailu

- Lähtötilanteet veden fosforipitoisuuden osalta samaa tasoa, Finjasjönillä alussa kova sisäinen kuormitus ja korkein pitoisuus
- Saaliin määrän vaihteluun liittyvät fosforipitoisuuden erot 2000-luvulla selviä (punaiset viivat), vähemmän kalastetuilla järvillä nousua, enemmän kalastetuilla laskua
- Tuusulanjärvellä, Köyliönjärvellä ja Enäjärvellä suuri ulkoinen kuormitus
- Finjasjön-järvellä matalampi ulkoinen kuormitus, hoitokalastus 2010-luvulla silti >50 kg/ha/v





ym.fi/helmi

Kalasto ja hoitokalastus lintuvesillä?

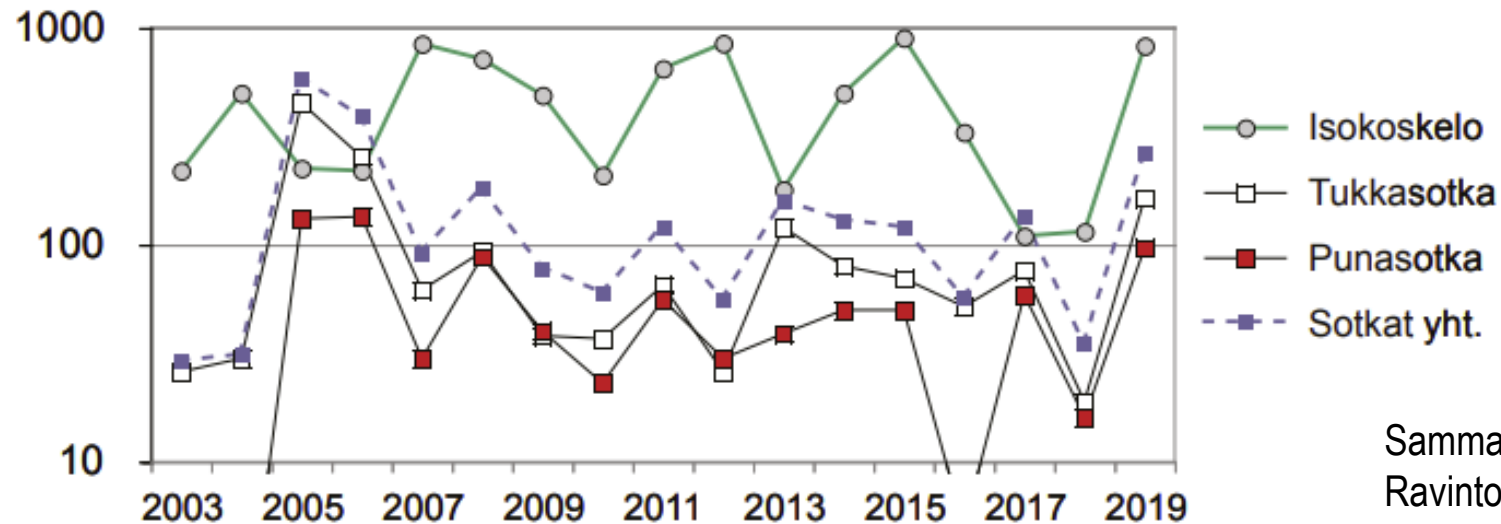
- Uhanalaisten vesilintulajien määrä on kasvanut 2000-luvulla: tukkasotka, punasotka, mustakurkku-uikku, nokikana, haapana... ja myös suojeltujen (Natura, Ramsar) alueiden vesilintukannat ovat romahtaneet
- Yksi syy särkikalojen aiheuttama ravintokilpailua
- Hoitokalastus on yksi lintuvesikunnostuksien toimenpide Helmi-elinympäristöohjelmassa (Ympäristöministeriö, ELY-keskukset, SYKE, Metsä-hallitus, Luonnonvarakeskus, kunnat, konsultit, ammattikalastajat ...)
- Matalat (< 2 m) ja osin umpeenkasvaneet lintujärvet tuovat haastetta kalaston tilan arvioinnin ja hoitokalastuksen menetelmien kehittämiseksi: matalat rysät, katiskat, ojapyynnit, lintujen häirinnän välttäminen (Yli-Renko 2020)



Tukkasotka
Ilkka Hurme

Kangasalan Kirkkojärvi – syysmuutolla levähtävien vesilintujen lajisto ja määrät kuvastivat kalaston ja järven tilaa

- ”Normaalivuosina” (sinileväkukinta) särkivalta → paljon isokoskeloja, vähän sotkia
- Happikato → ”biomanipulaatio” → petoahvenvaltainen kalasto → pohjaeläimiä syövien sotkien määrä vv. 2005 – 2006 suurempi kuin kalaa syövän isokoskelon
- Hoitokalastus 2017 alkaen: sotkien määrä alkoi nousta 2 vuoden jälkeen ja elokuussa 2019 Kirkkojärvi oli Suomen parhain punasotkajärvi (Sammalkorpi ym. 2017 ja 2020)
- Hoitokalastus jatkuu (Helmi-hanke 2020, Kunta-Helmi/Kangasala 2021--; ks. Yli-Renko 2020)

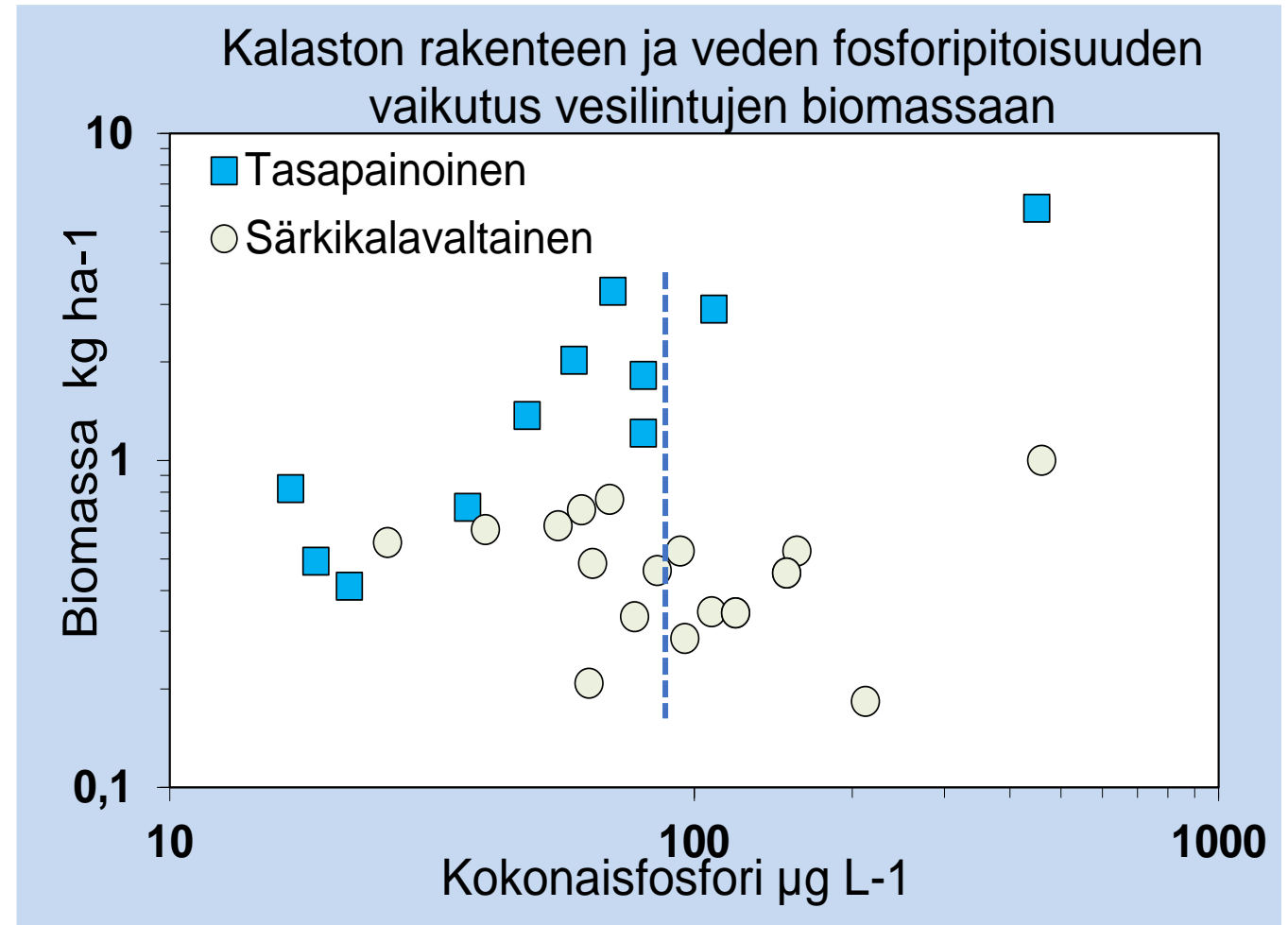


Sammalkorpi, I., Rintamäki, P. & Hautala, A. 2020. Ravintoketjukurinnoitusta linnustonsuojelu-alueella. Linnut-vuosikirja 2019: 112–121.

Lintuvesien vertailua: Särkikalavaltainen kalasto vähentää pesivien vesilintujen biomassa

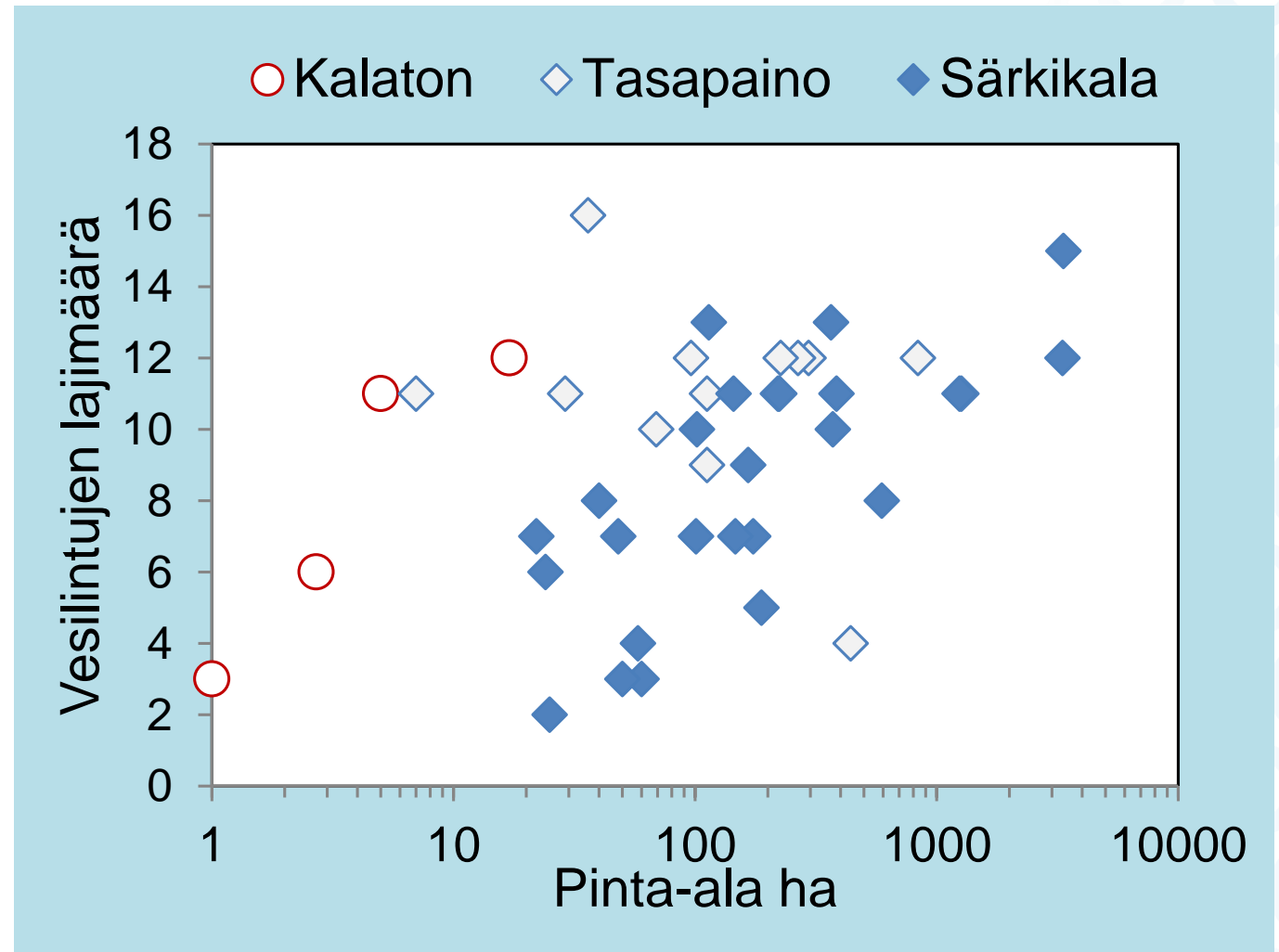
- **Biomassa** on tasapainoisen kalaston järvissä jopa yli 5 kertaa korkeampi kuin särkikalavaltaisissa
- Kalattomien rehevien vesien lintubiomassa on jopa 10-20 kg/ha

Sammalkorpi ym. 2017



Särkikalavaltainen kalasto vähentää pesivien vesilintujen lajimäärää

- **Lajimäärä** pinta-alaa kohti on suuri j4-20 ha kokoisissa kalattomissa kohteissa
- Tasapainoisen kalaston järvien lajimäärä/ha on noin 2 kertaa suurempi kuin särkikalavaltainen
- Pienenkin kalattoman lammen lajimäärä voi olla suurempi kuin 100 ha särkikalavaltaisen järven



Hoitokalastuksen ”VOMU-analyysi”

Vahvuuksia	Ongelmia
<p>Toimivat ja kustannustehokkaat menetelmät Kalaston särkikalavalttaistuminen on vesienhoidon ja lintuvesien kunnostuksen yhteinen ongelma Paikallisten toimijoiden tuki ja alueellinen sektorien välinen yhteistyö (mm. Iisalmen reitin vesivisio)</p>	<p>Rehevien järvien valikoiva alikalastus Riittävän pitkäjänteisten rahoitusmahdollisuuksien puuttuminen, koska Logistiikka ja saaliin hyötykäyttö eivät vielä mahdollista toimintaa kaupallista hoitokalastusta</p>
Mahdollisuuksia	Uhkia ja haasteita
<p>Ravintoketjukurinnoitus parantaa veden laatua Kalaston koostumus paranee Hoitokalastus auttaa taantuneita vesilintukantoja Pitkäaikaisen kalastuksen tuoma ravinnepoistuma Uusia paikallisia yhteistyömahdollisuuksia Saaliin hyötykäytön kaupalliset mahdollisuudet Vajaastihyödynnettyjen kalalajien verkosto- ja aktivointihanke</p>	<p>Riittääkö kalastajia toteuttamaan hoitokalastuksia, pitkäjänteisen kaupallisen toiminnan turvaaminen Ilmastonmuutos – lisää hoitokalastuksen tarvetta Särkikalakantojen nopea palautuminen ilman ylläpitävää hoitokalastusta Matalissa järvissä uroskasvien leviämistä</p>

Johtopäätöksiä

- Hoitokalastuksien mahdollisuuksia:
 - Pitkäjänteinen hoitokalastaminen olisi useilla järvillä tarpeen ja se kannattaa, vaikka nopeita tuloksia ei heti saavutettaisikaan.
 - Hoitokalastuksen laajentamiseen on tarvetta sekä vesienhoidossa, kalakantojen hoidossa että luonnonsuojelussa. Menetelmät hallitaan, rajoitteina mm. logistiikka ja hyötykäyttö
 - Hoitokalastusta tarvitaan myös useilla lintuvesillä. Tiheä särkikalakanta vähentää pohjaeläimiä ja niitä syöviä lintuja mutta suosii kalansyöjälintuja.
- Hoitokalastuksien haasteita
 - Mitä enemmän ravinteita, sen enemmän kalaa pitäisi poistaa särkikalavaltaisen järven veden laadun tai kalakannan tilan parantamiseksi
 - Särkikalakannat voivat palautua 3-4 vuodessa tehokkaankin kalastuksen (m.l. happikato) jälkeen (Kirkkojärvi, Äimäjärvi, Finjasjön ...), jos mitään kalastusta ei ole eikä petokalaston määrä riitä rajoittamaan poikastuottoa

Kiitos mielenkiinnosta

Lisätietoa

Bernes, C., Carpenter, S.R., Gårdmark, A. ym. 2015. [What is the influence of a reduction of planktivorous and benthivorous fish on water quality in temperate eutrophic lakes?](#) A systematic review. Environmental Evidence, 4, 7. DOI: 10.1186/s13750-015-0032-9.

Jeppesen, E. & Sammalkorpi, I. 2002: Lakes. Teoksessa: Davy, A. J. & Perrow, M. R. (toim.), Handbook of ecological restoration: 297–324. Vol. II. Restoration in practice. Cambridge University Press.

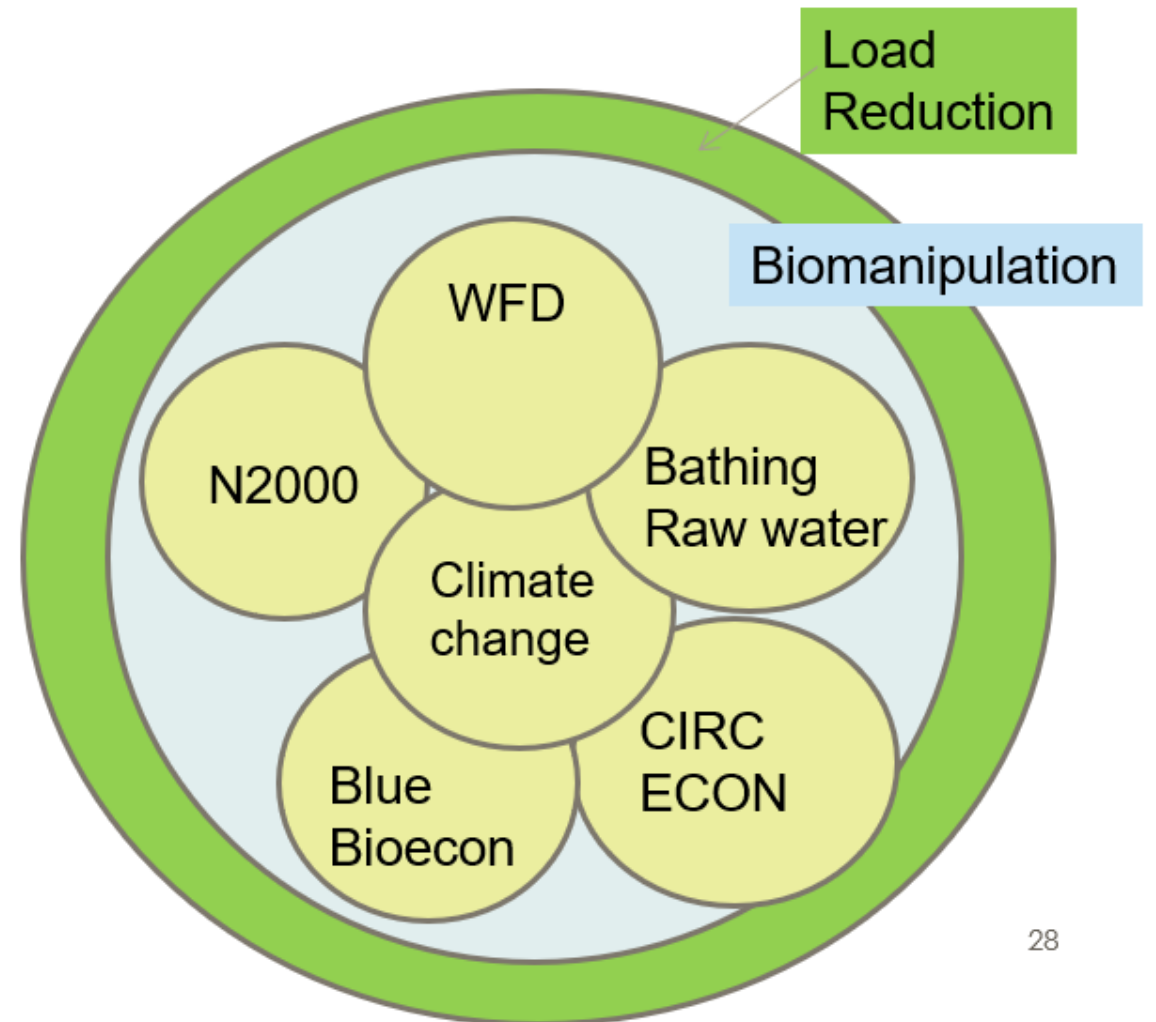
Koski-Vähälä, J. 2017. [Iisalmen reitin vesivisio](#). Loppuraportti 92 s.

Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. & Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014. ISBN 978-952-303-142-5.

Sammalkorpi, I., Mikkola-Roos, M., Pöysä, H. & Rask, M. 2017: Miksi suojele ei auta lintuvesillä? – Linnut-vuosikirja 2016: 112–121.

Rask, M., Malinen, T., Olin, M. ym. 2020. Responses of the fish community in a eutrophicated lake to long-term food web management assessed by multiple sampling methods. Hydrobiologia 847: 4559–4573.

Yli-Renko, M. 2020. Hoitokalastukset osana Helmi-elinympäristö-ohjelmaa. [Vesistökunnostusverkosto vuosiseminaari 27.-28.10.2020](#)



28

Hoitokalastus voi valuma-alueen vesiensuojelun rinnalla vaikuttaa moneen veteen ja vesiluontoon liittyvään direktiiviin ja politiikkaan 😊