



**LAMMIN
BIOLOGINEN
ASEMA**

BIOLOGISIA NÄKÖKULMIA KUHAKANTOJEN HOITOON JA KALASTUKSENSÄÄTELYYN

Matti Kotakorpi, Helsingin Yliopisto, Lammin biologinen asema



**Matti Kotakorpi
13.4.2026**



BIOLOGINEN TIETO KALASTUKSENSÄÄTELYN POHJANA

- ***Kutukannan rakenne***
 - Luontaisen lisääntymisen turvaaminen on kestävän kalastuksen perusta
 - Emokalojen koolla on laadullinen ja määrällinen vaikutus lisääntymistulokseen
 - Kokovaihtelun merkitys vaihtelee ympäristöolosuhteiden mukaan
- ***Kalojen kasvunopeuteen vaikuttavat tekijät***
 - Kasvunopeudella on merkittävä vaikutus kalakannan tuottavuuteen
 - Tietoa kasvunopeudesta tarvitaan optimaalisen pyyntikoon määrittelyyn
- ***Kalojen liikkeiden ja vaellusten tunteminen***
 - Kalat liikkuvat hallintoyksiköiden tai jopa valtioiden rajojen välillä, mutta liikkeiden tutkiminen ei ole helppoa.
 - Liikkeiden tunteminen on tärkeää, että kalastusta voidaan säädellä alueellisesti kattavasti kalapopulaation liikkumisalueella ja jakaa pyyntioikeudet oikeudenmukaisesti.





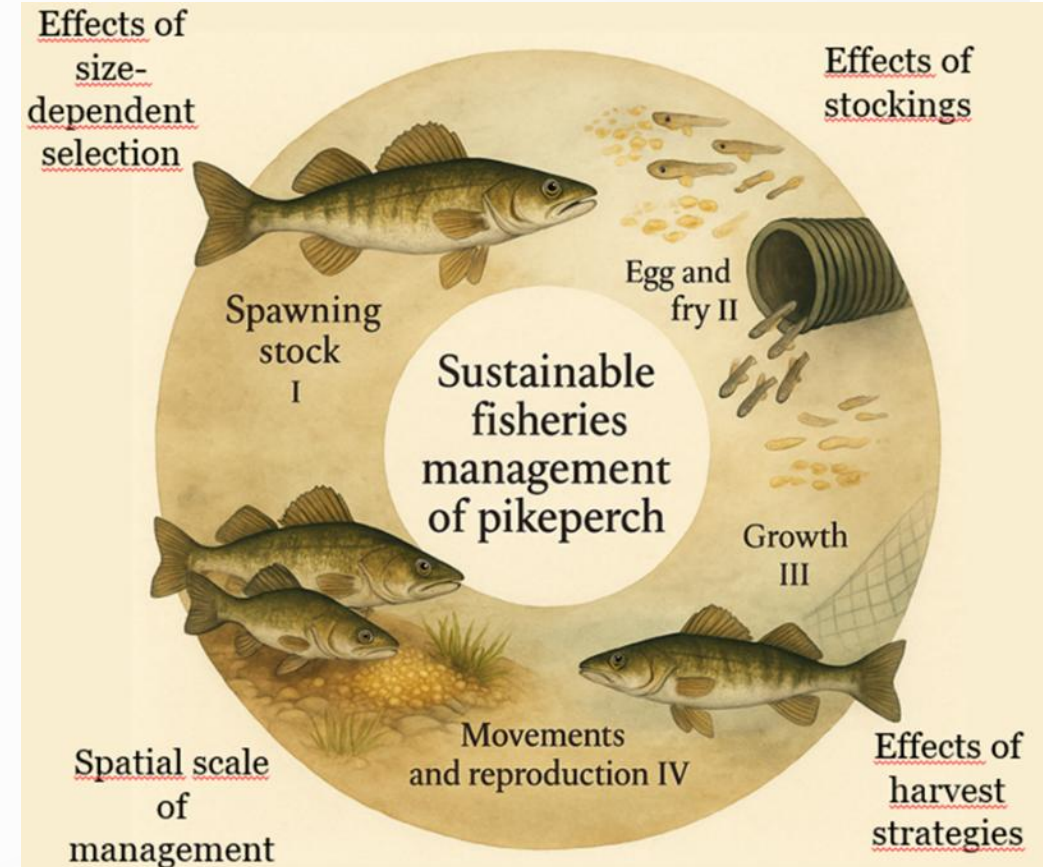
VÄITÖSKIRJATUTKIMUS

Kotakorpi, M. (valmisteilla). Biological insights for sustainable management of pikeperch (*Sander lucioperca*) in boreal lakes. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta.

Ohjaajat: Kimmo Kahilainen, HY, Lammin Biologinen asema
Jyrki Lappalainen, HY, BYTDK
Mikko Olin, Luke

Artikkelit

- I. Kotakorpi, M., Tiainen, J., Olin, M., Lehtonen, H., Nyberg, K., Ruuhijärvi, J. & Kuparinen, A. 2013. Intensive fishing can mediate stronger size-dependent maternal effect in pike (*Esox lucius*). *Hydrobiologia* 718: 109–118.
- II. Olin, M., Kotakorpi, M., Nurminen, L., & Ruuhijärvi, J. 2021. The maternal effects on Pikeperch (*Sander lucioperca*) larvae depend on temperature. *Ecology of Freshwater Fish*, 31, 280–290. <https://doi.org/10.1111/eff.12629>
- III. Kotakorpi M., Lappalainen, J., Olin, M., Ruuhijärvi, J. Malinen, T. & Kahilainen K. 2026. Density-dependent growth variation of pikeperch (*Sander lucioperca*) in a boreal lake: roles of stocking and biotic interactions. [Manuscript, under preparation].
- IV. Kotakorpi, M., Olin, M., Ruuhijärvi, J., Kulo, K. & Lappalainen, J. (2024) Movements of pikeperch (*Sander lucioperca*), roach (*Rutilus rutilus*) and bream (*Abramis brama*) in a boreal lake, Lake Vesijärvi, Finland. *Fisheries Management and Ecology*, 31, e12670. <https://doi.org/10.1111/fme.12670>

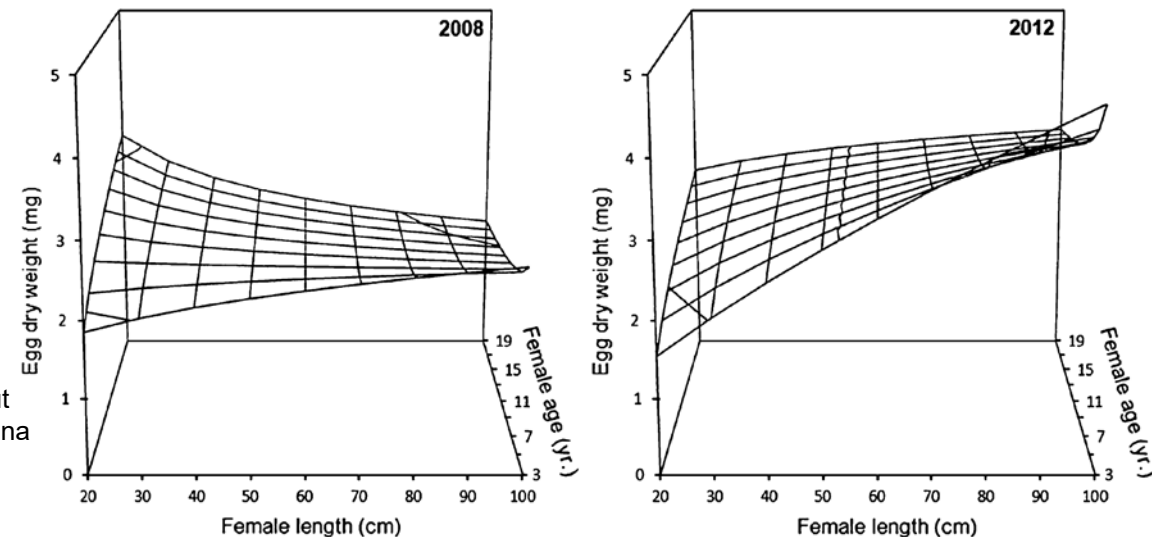
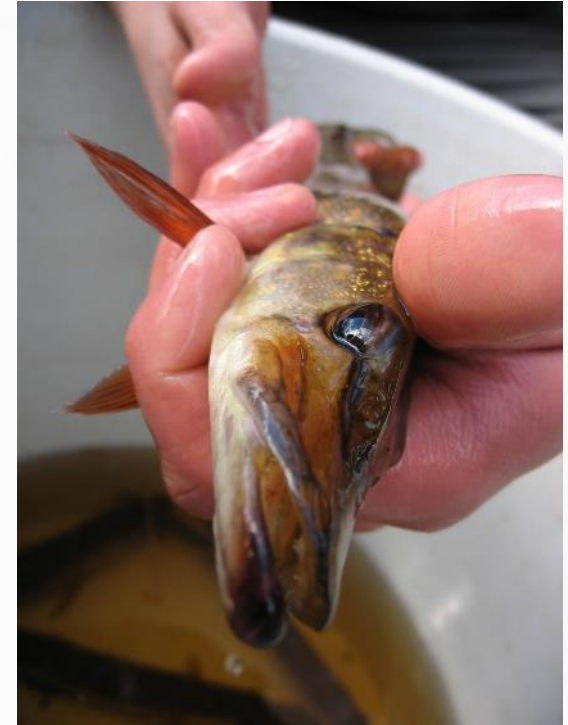


Kuva luotu tekoälyllä (OpenAI, DALL·E) ChatGPT-palvelun avulla.



EMOKALAN KOON VAIKUTUS POIKASEN OMINAISUUKSIIN – HAUKI (I)

- Haukitutkimus toteutettiin Evon metsäjärvillä, missä samalla tutkittiin kalastuksen vaikutusta haukipopulaatioihin erilaisilla kalastuksensäätelevaihtoehdoilla.
- Intensiivinen kalastus ei juurikaan vaikuttanut hauen runsauteen järvissä.
- Emokalan koko vaikutti poikasen nälkiintymisensietoon positiivisesti
- Lähtötilanteessa 2008 korkein mädin kuivapaino oli keskikokoisilla hauilla (n. 62 cm), ja lähti laskemaan suuremmissa kokoluokissa.
- Vuoden 2012 tuloksissa korkeimmat mädin kuivapainot havaittiin merkittävästi suuremmissa kokoluokissa (n. 90 cm).
- Todennäköisesti ero selittyy kalastuksella, eli suuret yksilöt hyötyivät kasvaneen kalastuskuolevuuden myötä vapautuneista ravintoresursseista ja pystyivät allokoimaan mädin laatuun aiempaa enemmän.

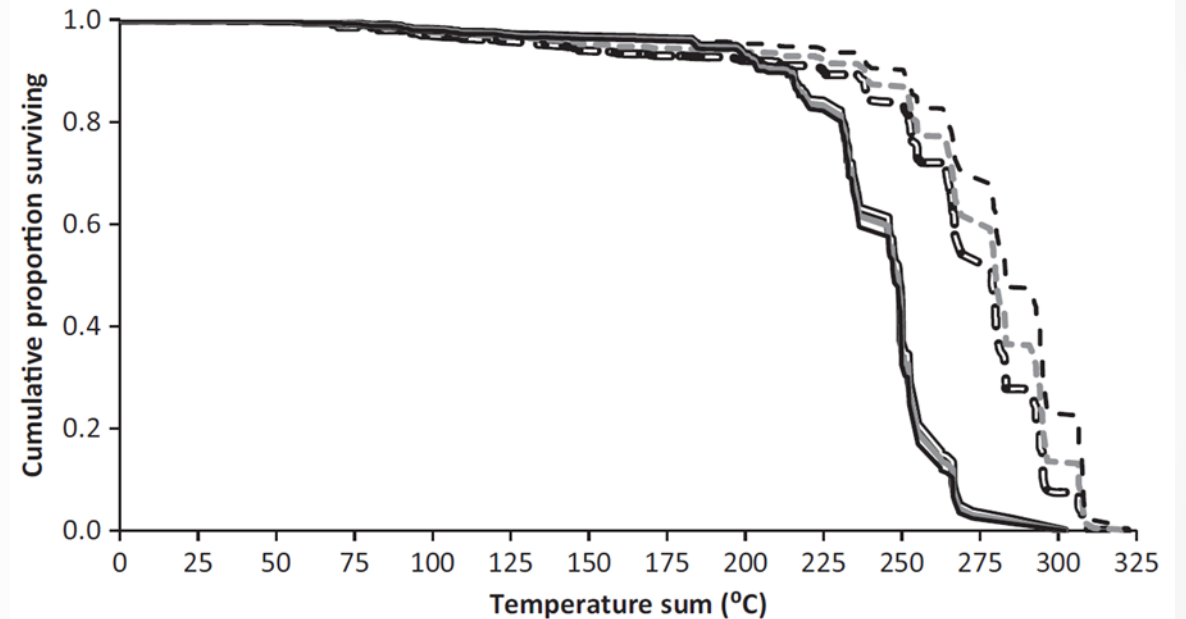


Haukiemon pituuden ja iän mallinnetut vaikutukset mädin kuivapainoon vuonna 2008 (vasen) ja 2012 (oikea).



EMOKALAN KOON VAIKUTUS POIKASEN OMINAISUUKSIIN – KUHA (II)

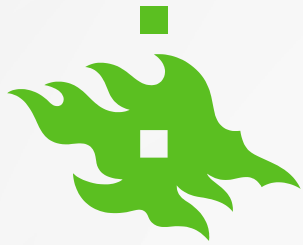
- Kuhakoe toteutettiin kontrolloiduissa olosuhteissa pienpoikaskasvattajalta hankitulla Pirkanmaan Pyhäjärven kuhien mädillä
- Kuhan osalta mädin kuivapaino korreloi emokalan koon kanssa (Olin et al. 2018) ja myös poikasen näлкиintymisensieto on riippuvainen emokalan koosta.
- Normaalissa haudontalämpötilassa emokalan koko vaikutti poikasen näлкиintymisensietoon positiivisesti ja suurten emokalojen poikaset pysyivät merkittävästi pidempään hengissä ruskuaisravinnon varassa.
- Viisi astetta normaalia lämpimämmässä olosuhteissa emokalan koon vaikutusta ei kuitenkaan havaittu.
- Suurten emokalojen merkitys voi korostua epäedullisissa olosuhteissa, jolloin poikaset altistuvat näлкиintymiselle.



Coxin regressiomallin mukainen poikasen näлкиintymisensieto. Valkoinen viiva: 52 cm, harmaa 66 cm ja musta 84 cm emokala. Lämpötilat: 13.2° C (katkoviiva) ja 17.9° C (yhtenäinen viiva).

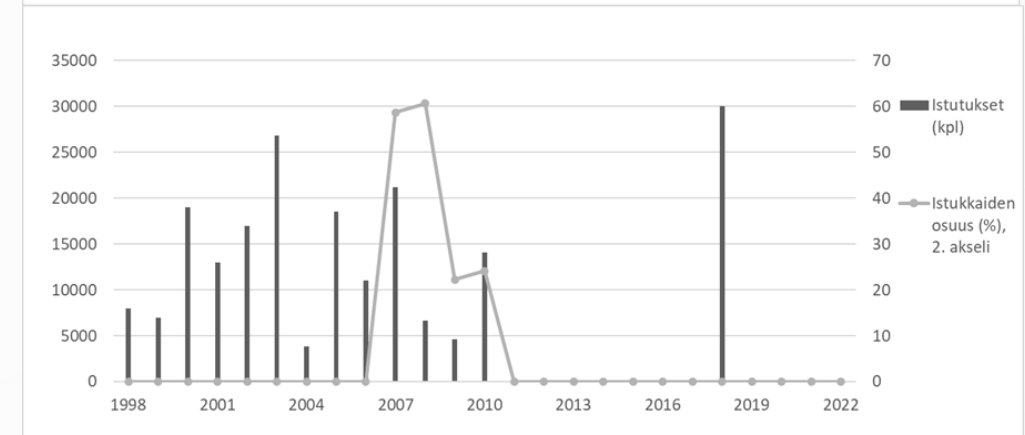
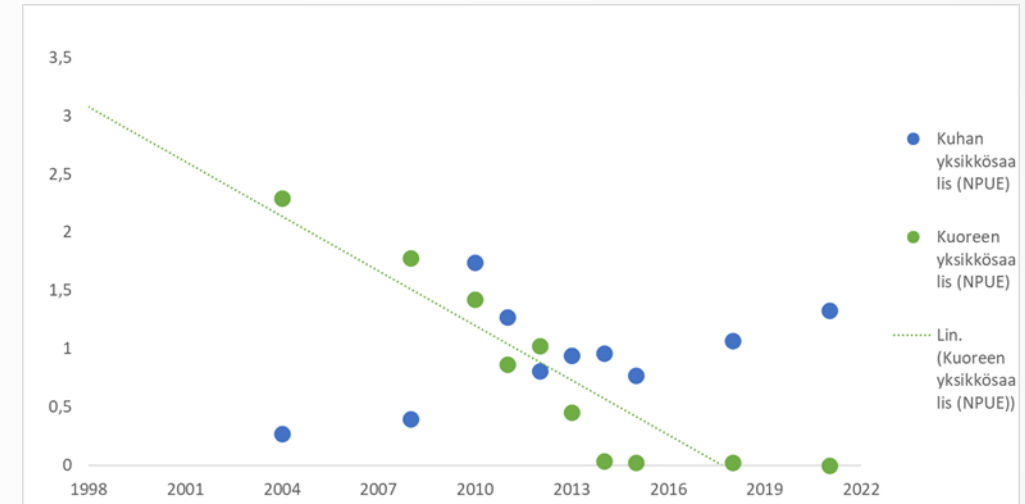


Olin, M., Vainikka, A., Roikonen, T., Ruuhijärvi, J., Huuskonen, H., Kotakorpi, M., ... & Lehtonen, H. (2018). Trait-related variation in the reproductive characteristics of female pikeperch (*Sander lucioperca*). *Fisheries Management and Ecology*, 25(3), 220-232.



KUHAN KASVUNOPEUDEN MUUTOKSET JA ISTUTUSTEN VAIKUTUKSET PÄÄJÄRVESSÄ (III)

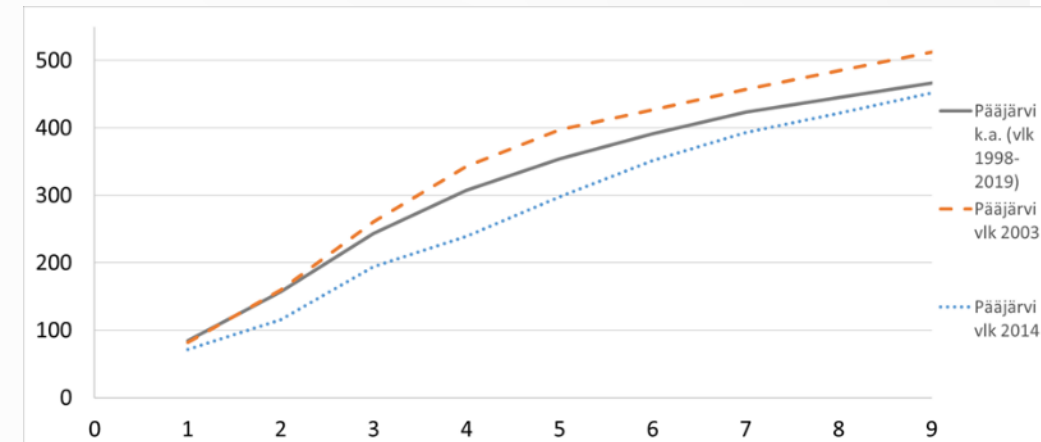
- Kuhan ikänäyteaineisto käsitti 838 kalaa vuosiluokista 1998–2018.
- Pääjärven kuhakanta muuttui tiheäksi 2010 luvun aikana ja ravintotilanne heikkeni oleellisesti.
- Otolliset ympäristöolosuhteet (tummuminen, ilmaston lämpeneminen) ovat heijastuneet kuhatiheyteen, mutta eivät kasvunopeuteen
- Erityisesti kuorekannan runsaus vaikutti kasvunopeuteen. Kuorekanta taantui voimakkaasti 2010-luvulla. Tiheys putosi vuoden 2010 tasolta 17 328 kpl/ha tasolle 3 kpl/ha v. 2021.
- Istukkaiden osuus tutkituissa vuosiluokissa (2007-2010) oli keskimäärin yli 40 %, joten istutuksilla oli vaikutus kuhakannan tihentymiseen.
- Kuhaistukkaiden kasvunopeus ei poikennut luonnonkaloista missään vuosiluokissa (one way ANOVA, $p > 0.28$, $F = 0.49-1.19$)

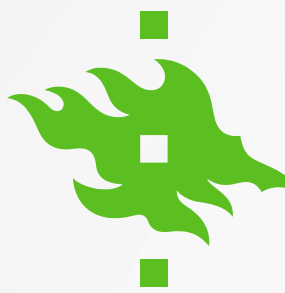




KUHAN KASVUNOPEUDEN MUUTOKSET JA ISTUTUSTEN VAIKUTUKSET PÄÄJÄRVESSÄ (III)

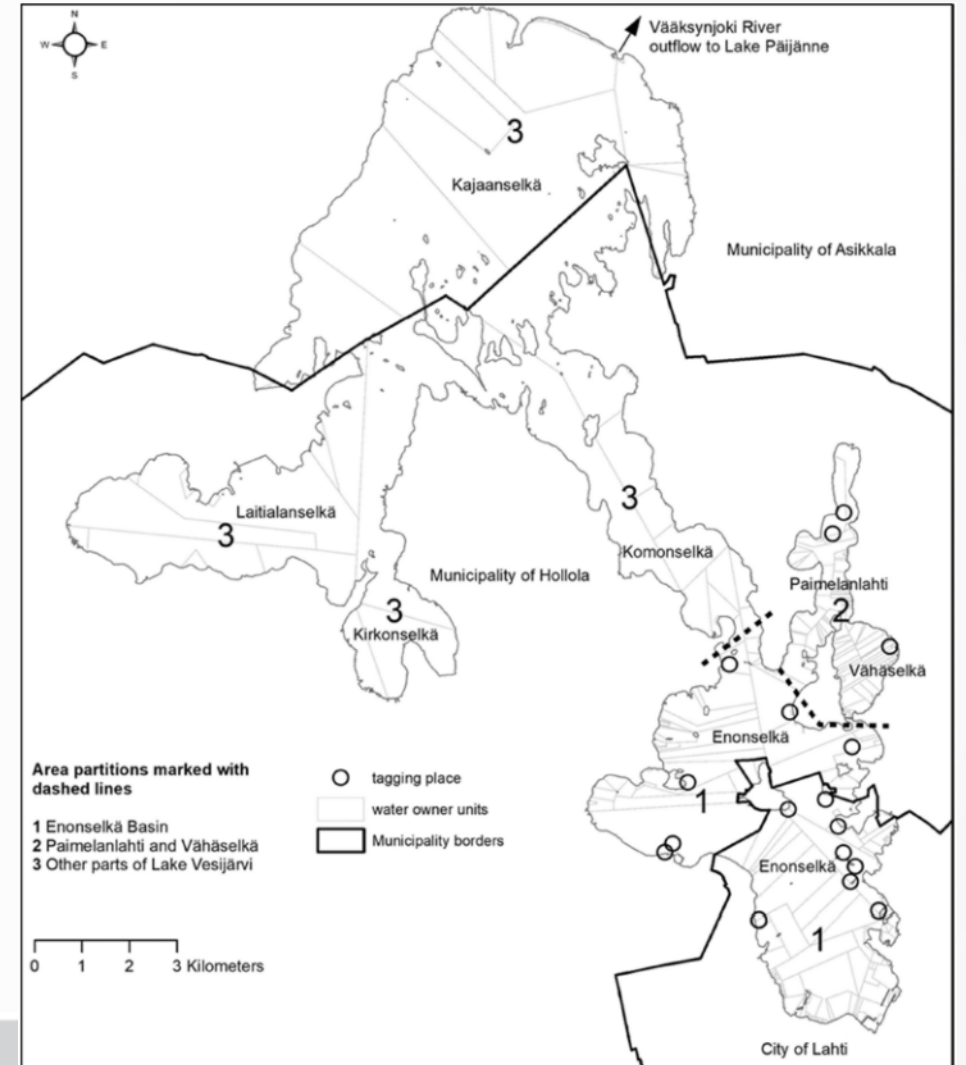
- Kuhan kasvunopeus Pääjärvässä on hidas ja kuha saavuttaa 42 cm alamitan vasta kuudennen kasvukauden aikana. Vuosiluokan 2003 keskipituus viisivuotiaana oli 40 cm, ja vuosiluokan 2014 30 cm, joten vuosiluokkien välinen vaihtelu kasvunopeudessa voi olla suuri
- Ikä, kuoreen yksikkösaalis ja veden lämpösumma selittivät parhaiten vuotuisen lisäkasvun vaihtelua.
- Vuotuinen lisäkasvu (n = 5894) laski vuoteen 2015 asti



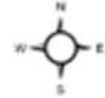


KUHIEN LIIKKEET VESIJÄRVESSÄ MERKINTÄTUTKIMUKSEN PERUSTEELLA (IV)

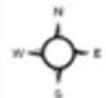
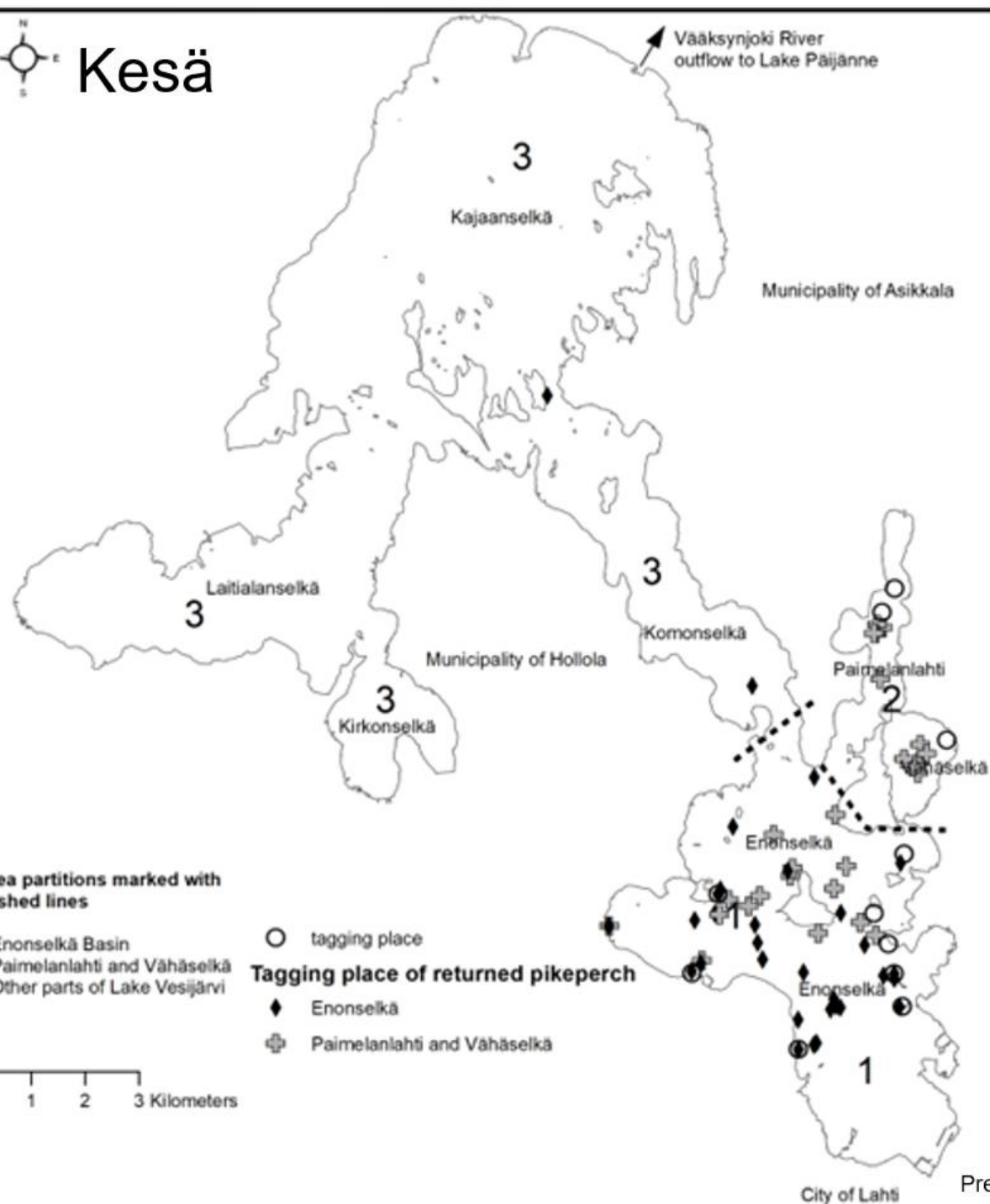
- Kuhien liikkumista ja vaelluksia tutkittiin Vesijärvellä T-bar merkintöjen avulla vuosina 2016-2018, jolloin merkittiin yhteensä 478 kuhaa.
- Kuhat ylittivät jatkuvasti kuntien (musta viiva) ja vesialueiden (harmaat viivat) rajoja
- Alueella 1 merkityt kuhat (n = 288) saatiin myöhemmin enimmäkseen samalta alueelta (n = 107)
- Alueella 2 merkityt kuhat (n = 190) saatiin melko tasaisesti eri alueelta (n = 34) ja samalta alueelta
- Suurin osa palautuksista saatiin alueilta 1 (n = 140) ja 2 (n = 32), kun alueelta 3 saatiin vain 7 palautusta.



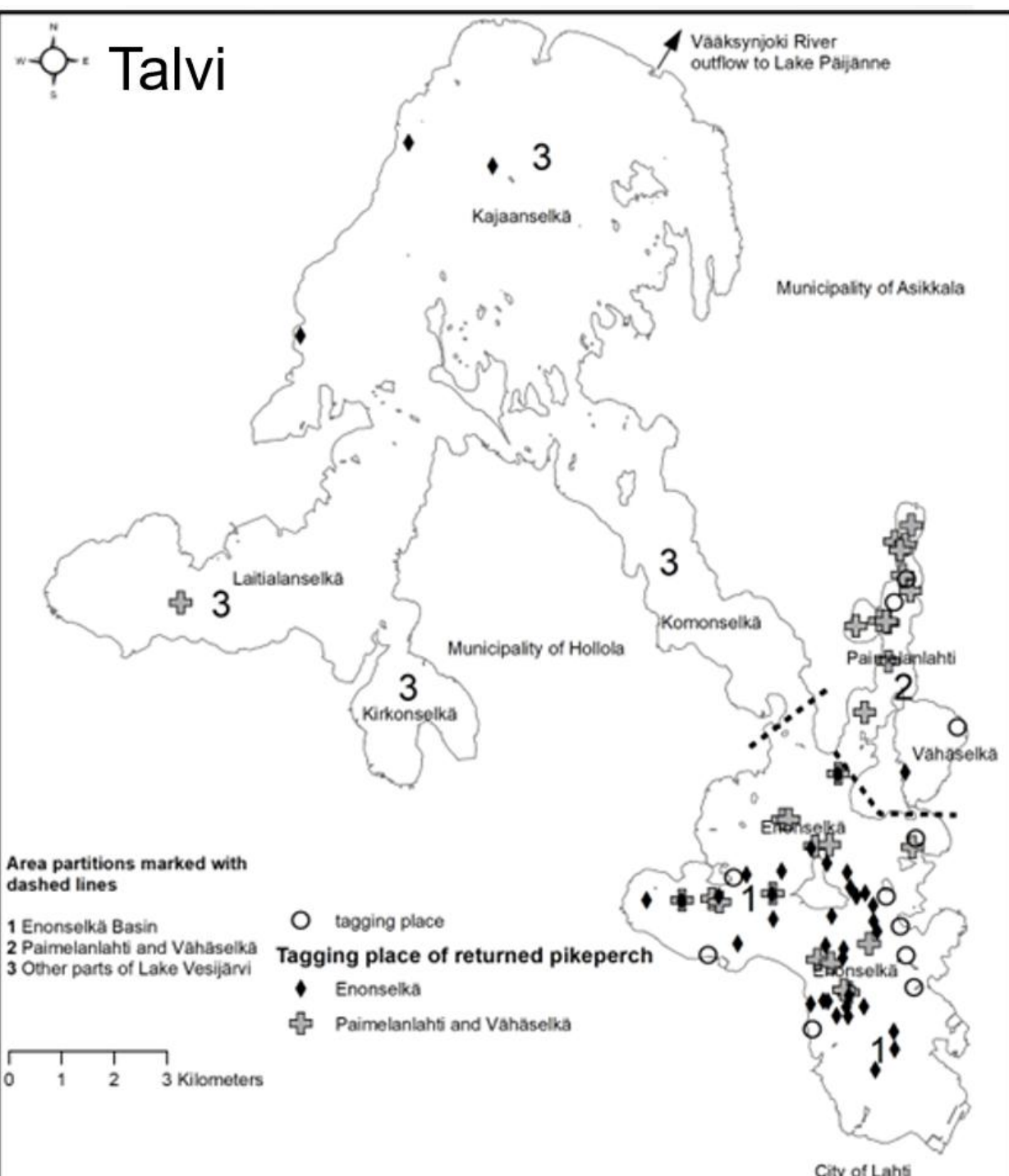
| Species | Tagging area and season | n | Recapture area and season | | | | | |
|-------------------|-------------------------|-----|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | | Area 1 summer (mean, min-max) | Area 1 winter (mean, min-max) | Area 2 summer (mean, min-max) | Area 2 winter (mean, min-max) | Area 3 summer (mean, min-max) | Area 3 winter (mean, min-max) |
| Pikeperch (n=478) | Area 1 summer | 281 | 62 (284, 2-1192) | 45 (984, 28-702) | 1 (299) | 1 (984) | 2 (365, 28-702) | 4 (650, 256-1726) |
| | Area 1 winter | 7 | - | - | - | - | - | - |
| | Area 2 summer | 128 | 15 (245, 44-693) | 16 (317, 135-641) | 12 (221, 3-721) | - | 1 (624) | - |
| | Area 2 winter | 62 | 2 (501, 341-661) | - | 4 (567, 174-1307) | 14 (411, 2-1245) | - | - |

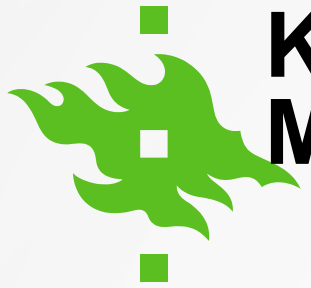


Kesä



Talvi





KUHIEN LIIKKEET VESIJÄRVESSÄ MERKINTÄTUTKIMUKSEN PERUSTEELLA (IV)

- Kuhien liikkeiden perusteella pyrittiin arvioimaan sopivaa alueellista kokoa kuhan kalastuksensäätelylle. Nykyiset osakaskuntarajat ovat liian pieniä ja toisaalta kalatalousalueet liian suuria kuhan kalastuksensäätelyn yksiköiksi.
- Vesijärveltä pystyttiin tunnistamaan Enonselän- ja Paimenlahden alue yhtenäiseksi säätelalueeksi ja merkintöjen perusteella kuhien liikkuminen muille alueille vaikutti vähäiseltä.
- Nykyinen pirstaloitunut vesialueiden omistusrakenne on haaste kalastuksensäätelyn kehittämiseksi.





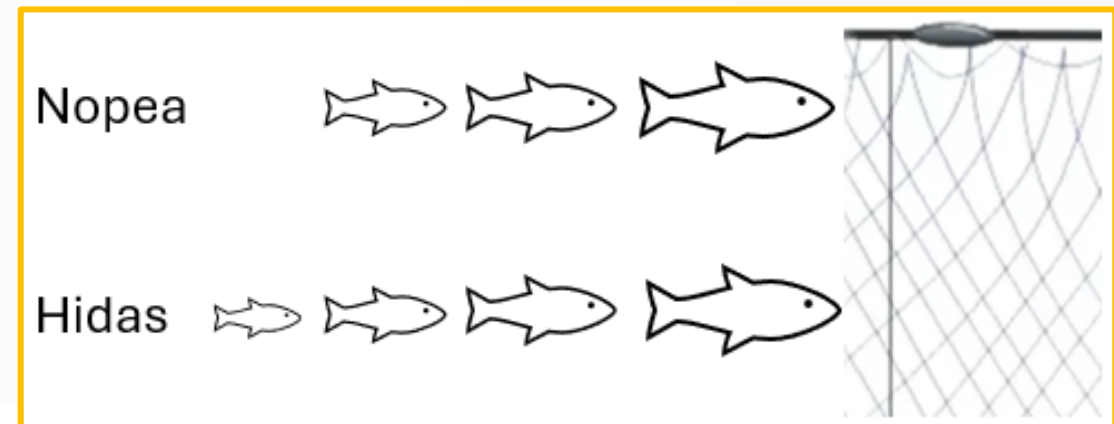
JOHTOPÄÄTÖKSET

- Kuha- ja haukiemon koko vaikuttaa positiivisesti mädin ja poikasten laatuun
- Kalastus voi vaikuttaa haukipopulaation sisäiseen ravintokilpailuun ja heijastua emovaikutukseen (hauki)
- Suurilla emokaloilla on suuri merkitys lisääntymiselle ja merkitys voi korostua haastavissa sääolosuhteissa (kuha)
- Kalastuksensäätelyssä on tärkeää turvata kutukannan luonnonmukainen kokovaihtelu ja erityisesti suurten emokalojen säilyminen kutukannassa.



JOHTOPÄÄTÖKSET

- Kuorekannan tila vaikutti kuhan kasvunopeuteen Pääjärnessä.
- Kuhaistutuksilla voi olla negatiivisia vaikutuksia niukassa ravintotilanteessa
- Kuhan kasvunopeuden voimakas ajallinen vaihtelu voi tehdä optimaalisen alamitan asettamisesta haastavaa käytännössä.
- Muita alamittasäätelyn mahdollisia haasteita ovat kokojakauman kaventuminen (suurten emokalojen väheneminen), vapautuskuolleisuus ja ravintokilpailun voimistuminen
- Kuha on valikoiva petokala saalislajien ja koon suhteen, minkä vuoksi se on myös altis populaation sisäiselle ravintokilpailulle
- Hidastunut kasvu viivästyttää kuhien rekrytoitumista pyyntikokoon, jolloin alamittaisten yksilöiden määrä kasvaa nopeasti, kun alamittaisissa kokoluokissa on yhä useamman vuosiluokan edustajia samanaikaisesti (kuva)





TULEVAISUUS

- Miten kalastuksensäätelyssä voitaisiin säilyttää luontaisen kaltainen kokojakauma kuhapopulaatioissa?
- Ylämitan asettamisesta voisi olla monia hyötyjä, mutta nykyainsäädännön mukaan se on haasteellista.
- Voisiko kalastuksensäätelyä kehittää kohti kokonaiskalastuskuolevuuden hallintaa?
- Kokonaiskuolevuuden säätely edellyttäisi kuitenkin kuhien luontaista liikkumista vastaavaa alueellista hallintomittakaavaa.





KIITOS!