



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Kohti yksikkösaaliisiin perustuvia kalatuotantoarvioita

Anssi Vainikka, Kansalliset kalatutkimuspäivät, 9.4.2024





Yksikkösaalis

Saalis = pyydystettävyys × pyyntiponnistus × kalakannan koko

$$C = qfB \quad \text{eli} \quad \frac{C}{f} = qB$$

Yksikkösaalis (CPUE) kuvastaa kalakannan kokoa (kun vakio q)

Saalis per verkkoyö, troolitunti jne.



Vapayksikkösaalis

Saalis = pyydystettävyys × pyyntiponnistus × altis kalakanta

$$C = qfBV \quad \text{eli} \quad \frac{C}{f} = qBV$$

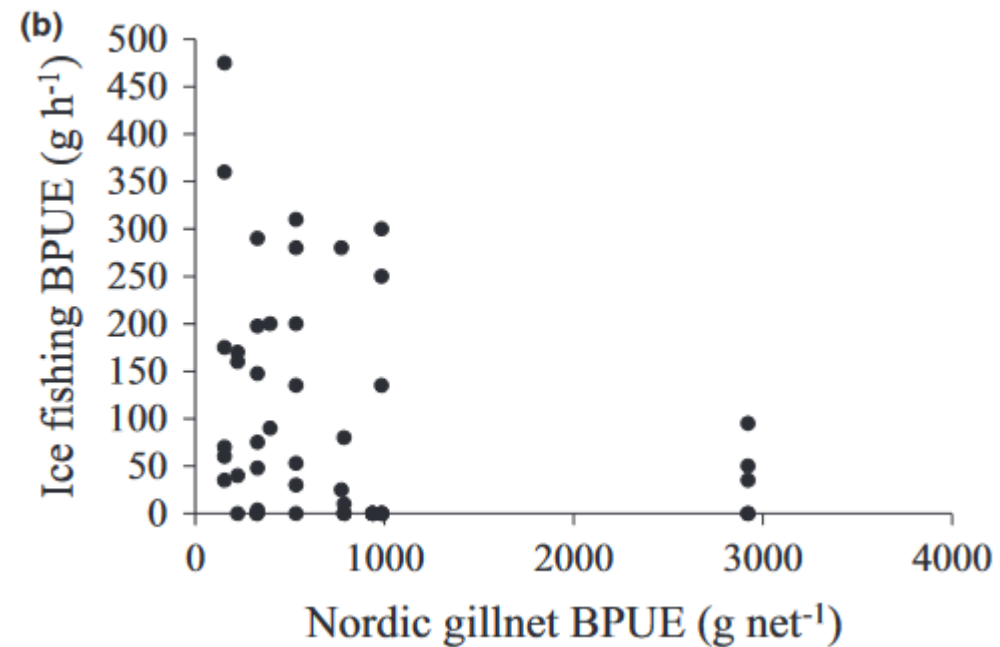
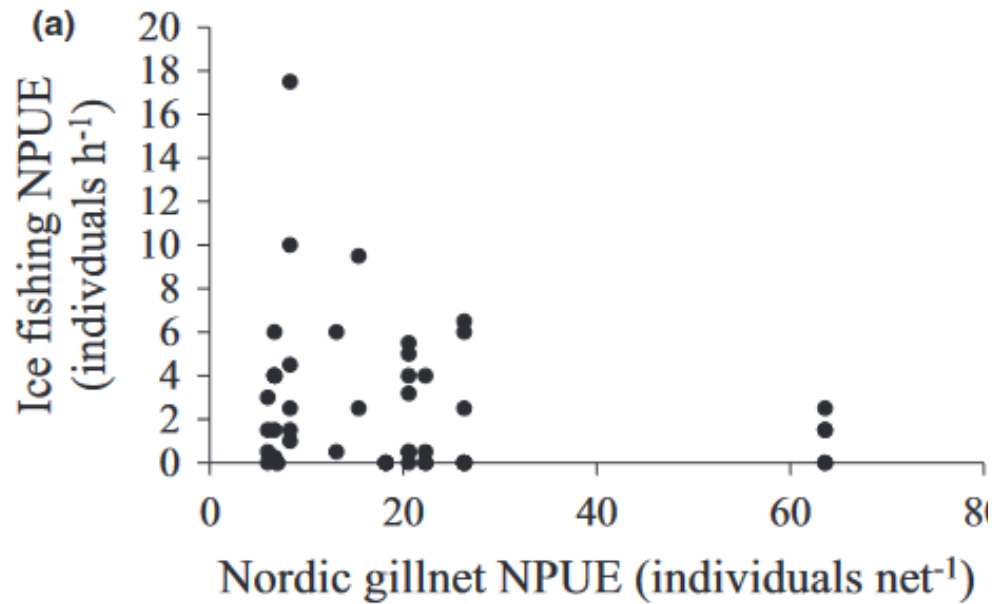
V = osuus kalakannasta, joka on tietyllä hetkellä altis vapapyynnille (nälkäinen, ei pyydetty vastikään, oikea persoonallisuuskokoonpano jne.)



Yksikkösaalis

Ice fishing reveals size structure but not abundance of Eurasian perch in small boreal lakes

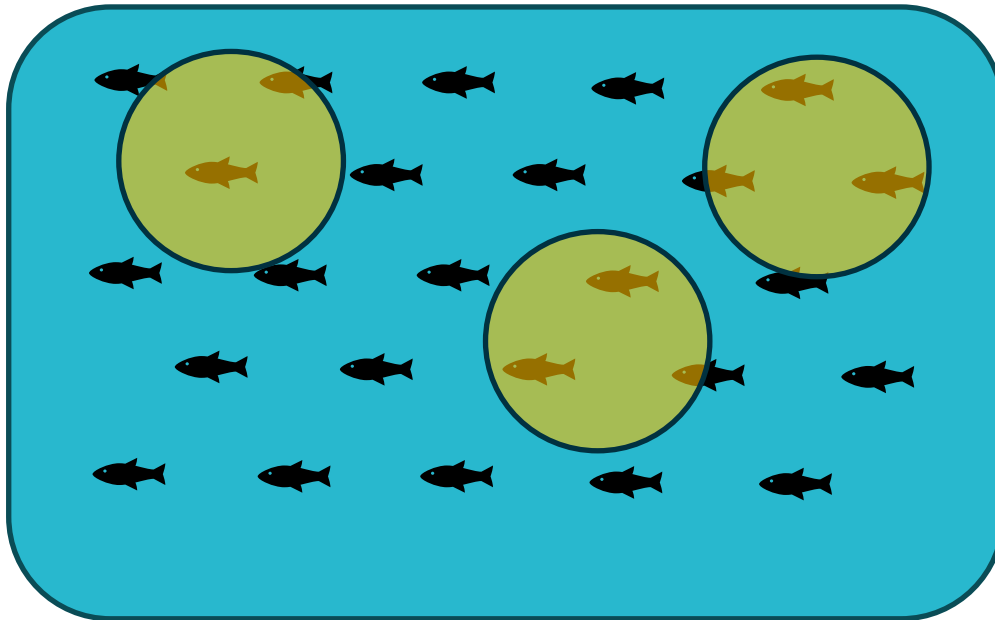
Aatu Turunen¹ | Andrés Salgado-Ismodes¹ | Hannu Huuskonen¹ | Kimmo K. Kahilainen² | Mikko Olin³ | Jukka Ruuhijärvi³ | Anssi Vainikka¹



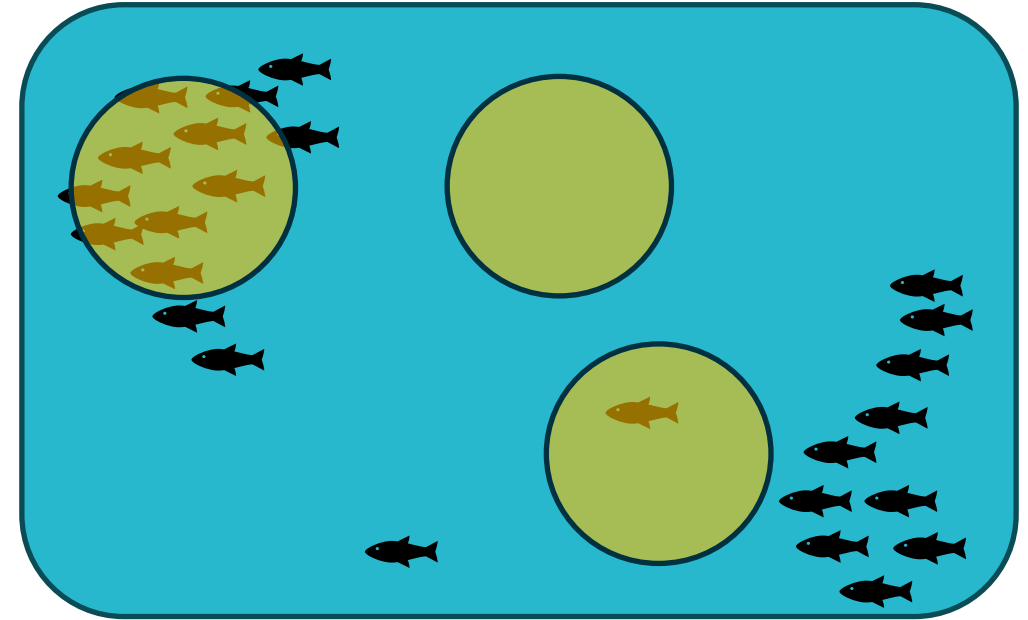


Kalojen jakautuminen

■ Kesä



■ Talvi

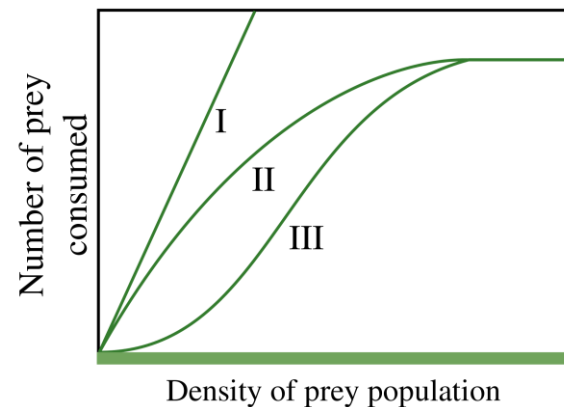




Mutta..

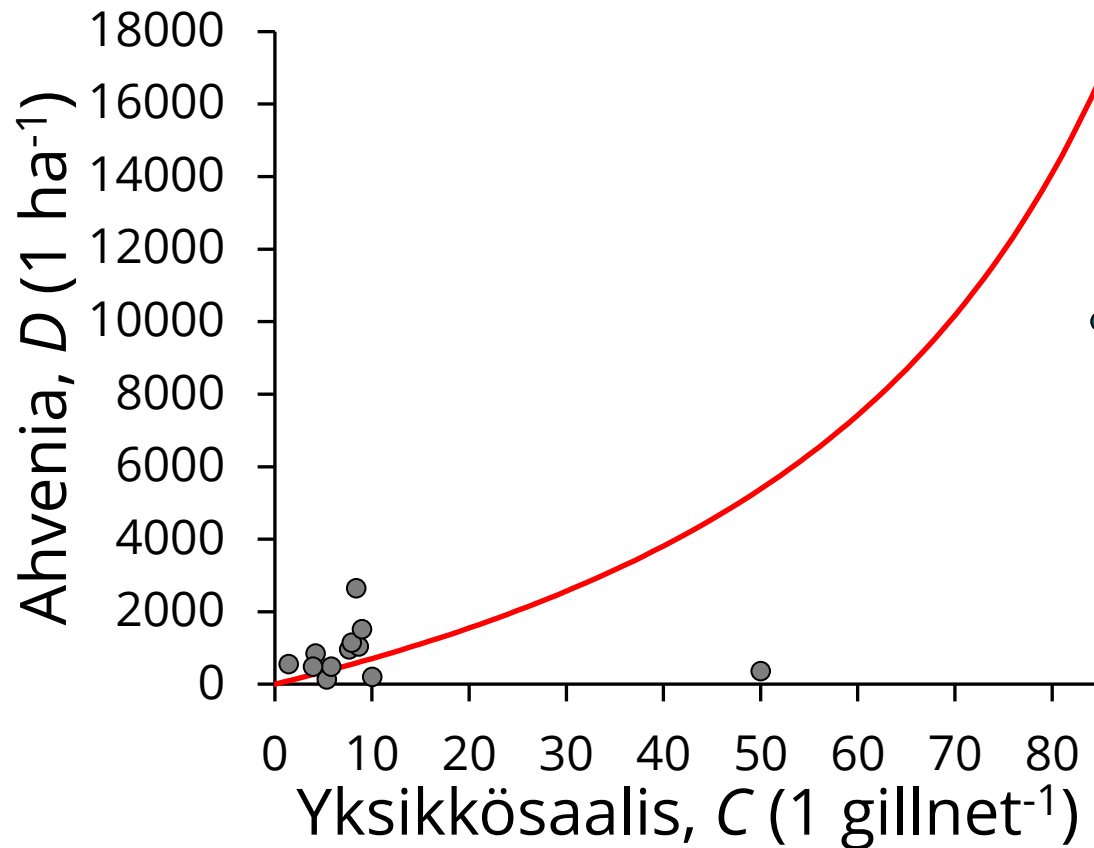
- Saalista ei varmasti saa, jos kaloja ei ole
- Jos kaloja on hyvin paljon, ei kalastaja ehdi lappaa niitä enää suhteessa kalamäärään
- Holling tyyppin II toiminnallinen vaste!

$$C(B) = \frac{aB}{1 + ahB}$$





II-tyypin toiminnallinen vaste



$$D = \frac{C/a}{1 + bC}$$

$$a = 0.0153 \pm 0.0020 \text{ (} Z = 7.61, P < 0.001 \text{)}$$
$$b = 0.00786 \pm 0.00244 \text{ (} Z = 3.21, P = 0.001 \text{)}$$

Methods in Ecology and Evolution



Methods in Ecology and Evolution 2017, 8, 1528–1534

doi: 10.1111/2041-210X.12784

APPLICATION

FRAIR: an R package for fitting and comparing consumer functional responses

Daniel W. Pritchard^{*,1,2}, Rachel A. Paterson^{3,4}, Helene C. Bovy³ and Daniel Barrios-O'Neill^{3,5}

¹Department of Marine Sciences, University of Otago, PO Box 56, Dunedin 9054, New Zealand; ²Te Ao Tūroa, Te Rūnanga o Ngāi Tahu, Dunedin 9054, New Zealand; ³School of Biological Sciences, Queen's University Belfast, Belfast BT9 7LB, UK;

⁴School of Biosciences, Cardiff University, Cardiff CF10 3AX, UK; and ⁵Centre for Ecology & Conservation, Penryn Campus, University of Exeter, Penryn, Cornwall TR10 9EZ, UK



Haasteet

- Hyberstabiili saalis laajalla tiheysalueella
- Olosuhteet vaikuttavat pyydystettävyyteen
- Kalojen laskeminen on vaikeaa (tai ainakin työlästä)
- Kuolleisuuden arviointi on haastavaa
- Mutta huonokin tieto on parempi kuin arvaus?
- Pyydystettävyyden standardointi. Nordic-koeverkot, standardit vapakoekalastusmenetelmät.





Tuotanto

- Jos kalojen kasvu, sukukypsytminen ja kuolleisuus tunnetaan, voidaan tuotantoa arvioida erilaisissa kalastuskenaarioissa mallintamalla



Biomass and sustainable yields of Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) in small boreal lakes with respect to lake properties and water quality

Anssi Vainikka^{a,*}, Aatu Turunen^a, Andrés Salgado-Ismodes^a, Eliisa Lotsari^{b,1}, Mikko Olin^c, Jukka Ruuhijärvi^c, Hannu Huuskonen^a, Céline Arzel^d, Petri Nummi^e, Kimmo K. Kahilainen^f

^a Department of Environmental and Biological Sciences, University of Eastern Finland, Joensuu, Finland

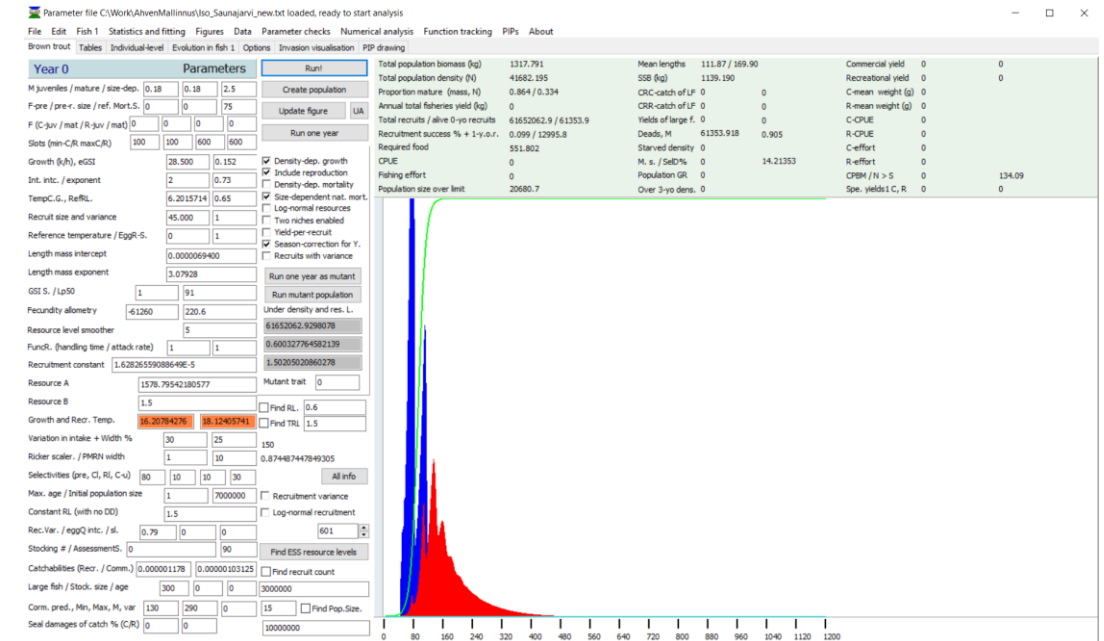
^b Department of Geographical and Historical Studies, University of Eastern Finland, Joensuu, Finland

^c Natural Resources Institute Finland, Helsinki, Finland

^d Department of Biology, University of Turku, Turku, Finland

^e Department of Forest Sciences, University of Helsinki, Helsinki, Finland

^f Lammi Biological Station, University of Helsinki, Hämeenlinna, Finland





Voidaanko tuotantoa ennustaa?

- Kaloilla on eri ympäristötekijöiden suhteen optimi
- Voitaisiinko järven vedenlaadun perusteella ennustaa esimerkiksi järven ahventuotantoa?
- Esimerkiksi näkösyvyys olisi helposti mitattavissa ja syvyyteen verrattuna saataisiin arvio tuottavasta pinta-alasta?



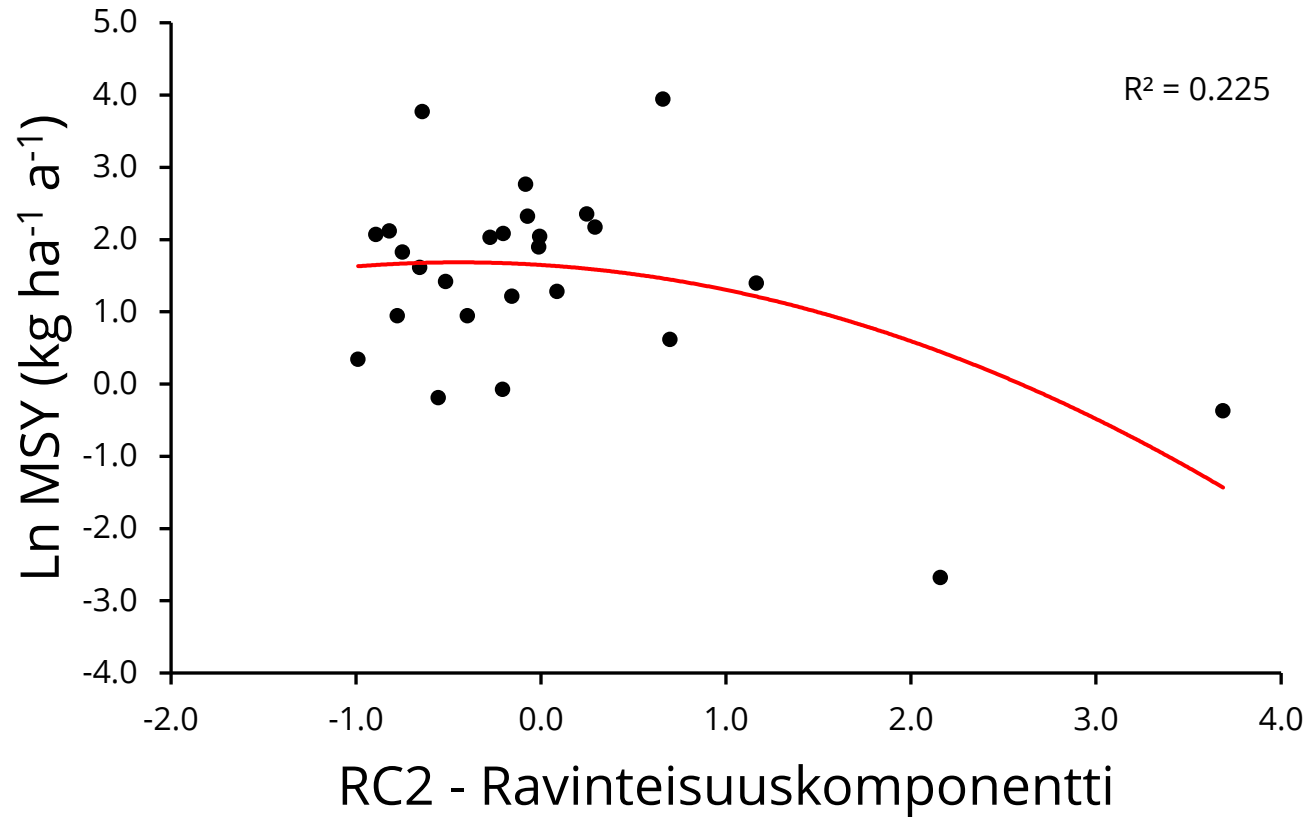
Vedenlaatusyndroomat

- Orgaaninen kuormitus sisältää ravinteita, joten ravinteet voivat kompensoida tummumista

	Väri	Ravinteet	Alkaliniteetti	Pohjahappi
Variable	RC1	RC2	RC3	RC4
Shoreline : area	0.236	-0.198	0.735	-0.347
Max. depth	-0.145	-0.118	0.201	-0.735
Altitude	-0.071	-0.423	-0.692	0.145
Secchi-depth	-0.647	-0.456	-0.082	-0.224
O ₂ -% (bottom)	-0.115	-0.218	-0.459	0.709
O ₂ -% (surface)	-0.922	-0.108	-0.170	0.061
Water temperature	-0.846	0.126	-0.035	-0.099
Alkalinity	-0.004	0.139	0.854	0.346
Conductivity	0.328	0.457	0.771	-0.038
pH	-0.615	0.071	0.658	0.083
Colour	0.896	0.381	0.010	0.059
Total N	0.558	0.751	0.274	-0.052
Phosphate	-0.064	-0.008	0.255	0.728
Total P	0.267	0.907	0.118	0.102
DOC	0.854	0.474	0.063	-0.068
Chlorophyll a	-0.023	0.946	0.132	-0.038
Fe	0.578	0.040	0.237	0.660



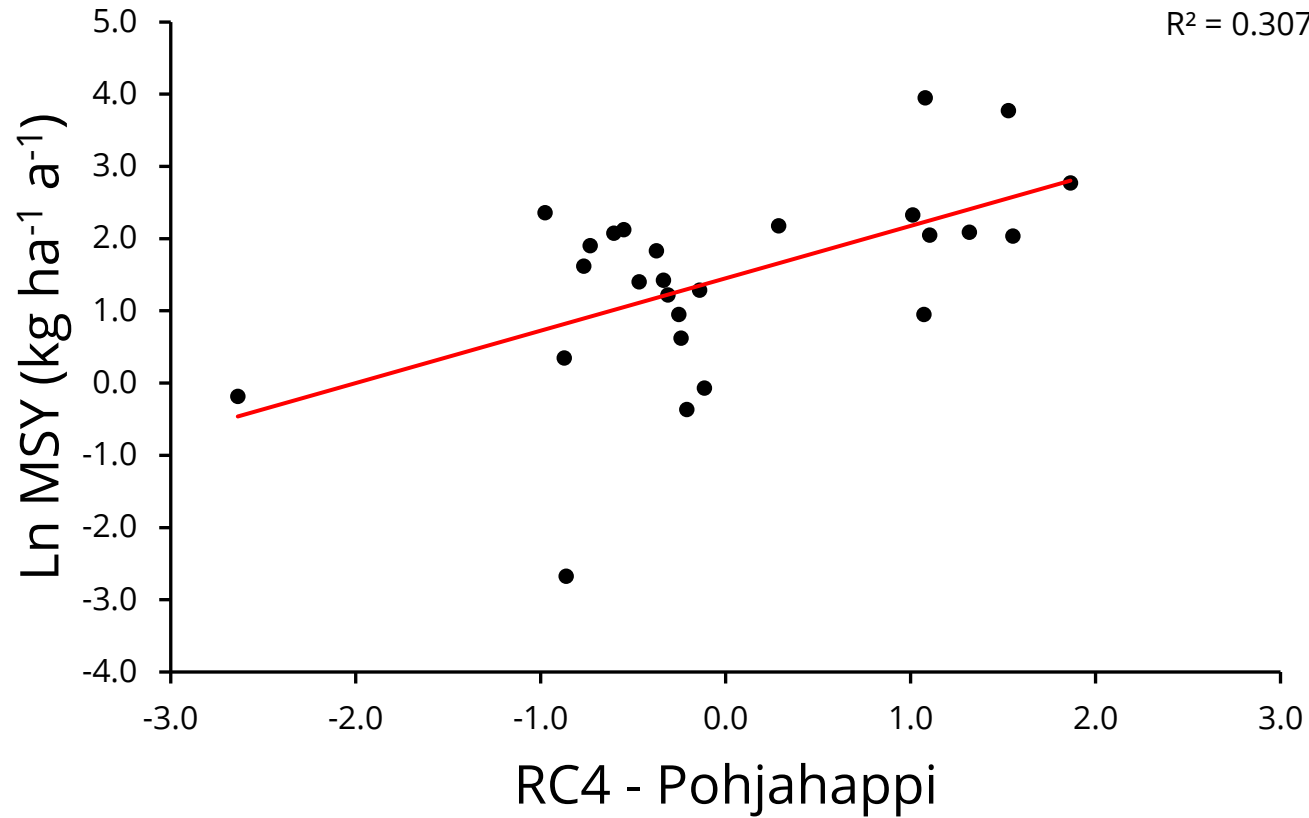
Ympäristötekijät ja ahventuotanto



Ravinneoptimi?



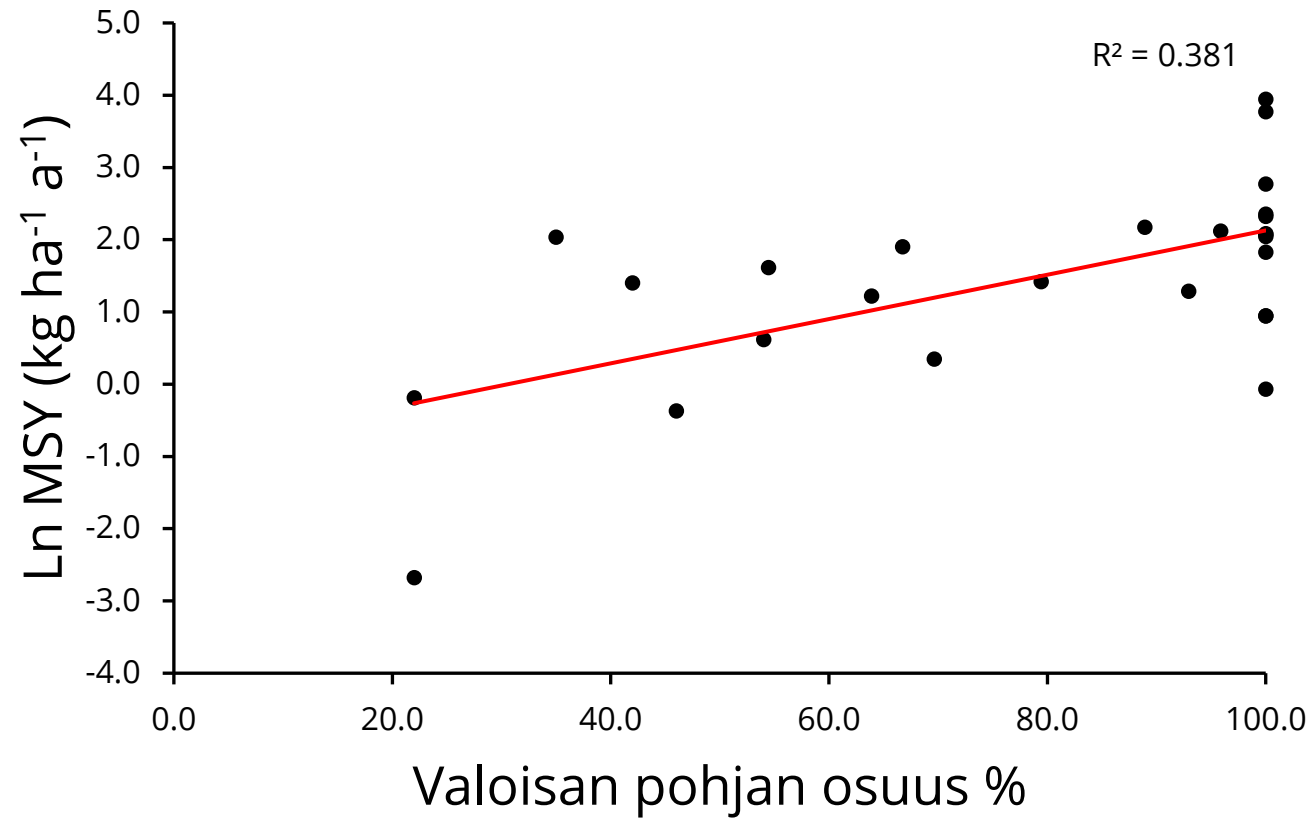
Ympäristötekijät ja ahventuotanto



Hyvä happitilanne on eduksi



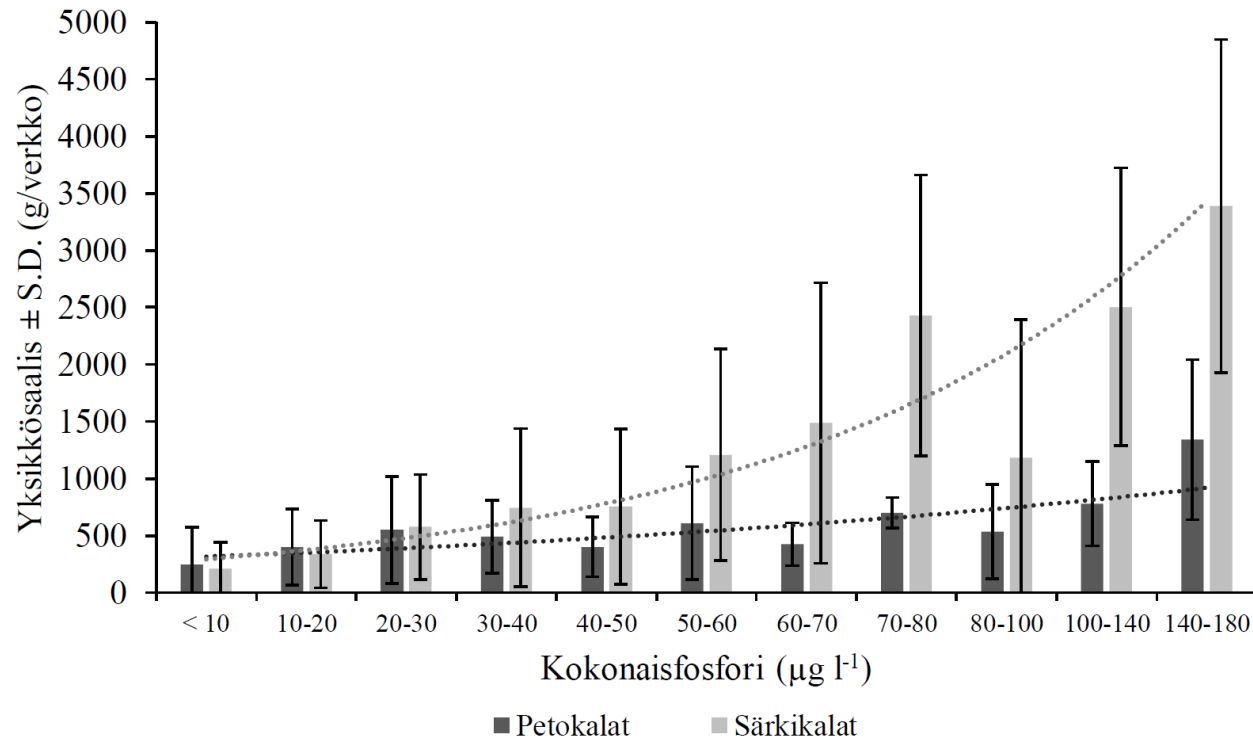
Ympäristötekijät ja ahventuotanto



Tuotantopinta-ala vaikuttaa



Fosfori ja kalatuotanto



FOSFORIN ROOLI JÄRVIEN EKOSYSTEEMIPERUSTEISESSA HOIDOSSA



Files
[Publication \(660.6Kb\)](#)

Date
2021-12-01

Metadata
[Show full item record](#)

OSMALA, TIINA

MASTERS THESIS

FULLTEXT OF PUBLICATION

Publisher

University of Eastern Finland
Faculty of Science and Forestry, Department of Environmental and
Biological Sciences

biology

Keywords

biologia vesienhoito kalastus rehevöityminen fosfori
järvet vesistöt vedenlaatu biology water management
fishing eutrophication phosphorus lakes
water systems water quality vattenvård fiske
eutrofiering fosfor sjöar vattendrag vattenkvalitet
ekosysteemiperusteinen kalastuksen säättely



Vakioidut koekalastusmenetelmät

HAUENKALASTUSPROTOKOLLA

16.11.2018

Tämä protokolla soveltuu pienten ja keskikokoisten suhteellisen matalien järvien koekalastukseen rannalta tai soutuveneestä.

1. Koekalastuksen ajankohta ja lukumäärät

- Vuodenaika: elokuu-lokakuu
- Kaksi vuorokaudenaikaa: aamupäivä (9:00-12:00) ja iltapäivä (14:00-17:00).
- koekalastuksia tehdään vähintään kahtena eri vuorokautena yhteensä 1-4 koealaa/järvi
- Vähintään yksi aamu- ja iltapäiväpyynti/järvi

2. Koekalastusalueiden valinta

- Koekalastus voidaan toteuttaa joko rannalta tai soutuveneestä. Veneestä kalastettaessa järven alle 3 m syville alueille sijoitetaan järven koosta riippuen 1-4 kpl 1 km mittaisia koekalastuslinjoja, joista 1-2 kpl valitaan satunnaisesti koekalastettaviksi kullakin koekalastusjaksolla (aamu- tai iltapäivävuoro). Rannalta kalastettaessa koekalastuslinjan pituus on 500 m.
- kukin koekalastusala pyritään kalastamaan läpi kokonaisuudessaan 1 h aikana. Kalastuksen aloitus- ja lopetusaika kirjataan ylös.
- Koekalastusjärven ja -alan kalastettavuus on tarkistettava etukäteen ennen pyynnin aloittamista. Jos alue on kalastuskelvoton (erit. rannalta kalastus, kriteerit jäljempänä), uusi koeala valitaan satunnaisotannalla

3. Koekalastuksen toteutus

- Soutuveneestä kalastettaessa koekalaa edetään rannan suuntaisesti, heittäen normaaleja kalastusheittoja tasaisin välimatkoin rantaa kohti. Mikäli litoraalivyöhyke on leveä (ulottuu kummallakin puolelle koekalastuslinjaa), heitetään myös rannasta pois päin.
- Rannalta kalastettaessa edetään rantaviivaa pitkin, heittäen tasaisesti rannasta ulospäin. Mikäli heittopaikkoja on niukasti, voidaan edetä myös paikasta paikkaan, jolloin heitot suoritetaan viuhkamaisesti, max 5 heittoa/heittopaikka.
- Samaan kohtaan ei heitetä yhtä heittoa enempää. Tärpännyttä tai näyttäytynyttä kalaa saa kuitenkin yrittää uudestaan.
- Heittojen lukumäärä tallennetaan, esim. kaulanauhassa pidettävällä sormiklikkerillä (Viehevertailua ja ranta- ja venekalastuksen sekä erilaisten vaikeudeltaan erilaisten rantatyyppien kalastettavuuden kalibrointia varten).

PERHOKOEKALASTUSPROTOKOLLA

12.11.2018

Tämä ohje koskee perhokoekalastuksen piirissä olevia virtavesiä. Protokolla soveltuu pienten ja keskikokoisten koskien ja jokien koekalastukseen perhokalastusvälinein kahluuvarusteissa. Kohdelajeja ovat taimen ja harjus.

1. Koekalastuksen ajankohta ja lukumäärät

- vuodenaika: elokuu-lokakuu (huom rauhoitusajat!)
- veden lämpötilaraja + 18 astetta
- Kaksi vuorokauden aikaa, aamupäivä (9:00-12:00) ja iltapäivä (14:00-17:00).
- koekalastuksia tehdään vähintään kaksi joka kohteella (aamu- ja iltapäivävuoro). Jos koealoja on vain yksi, se kalastetaan vähintään kahdesti (aamu- ja iltapäivä), mutta kalastusten välissä väh. 2 vrk tauko.

2. Koekalastusalueiden valinta

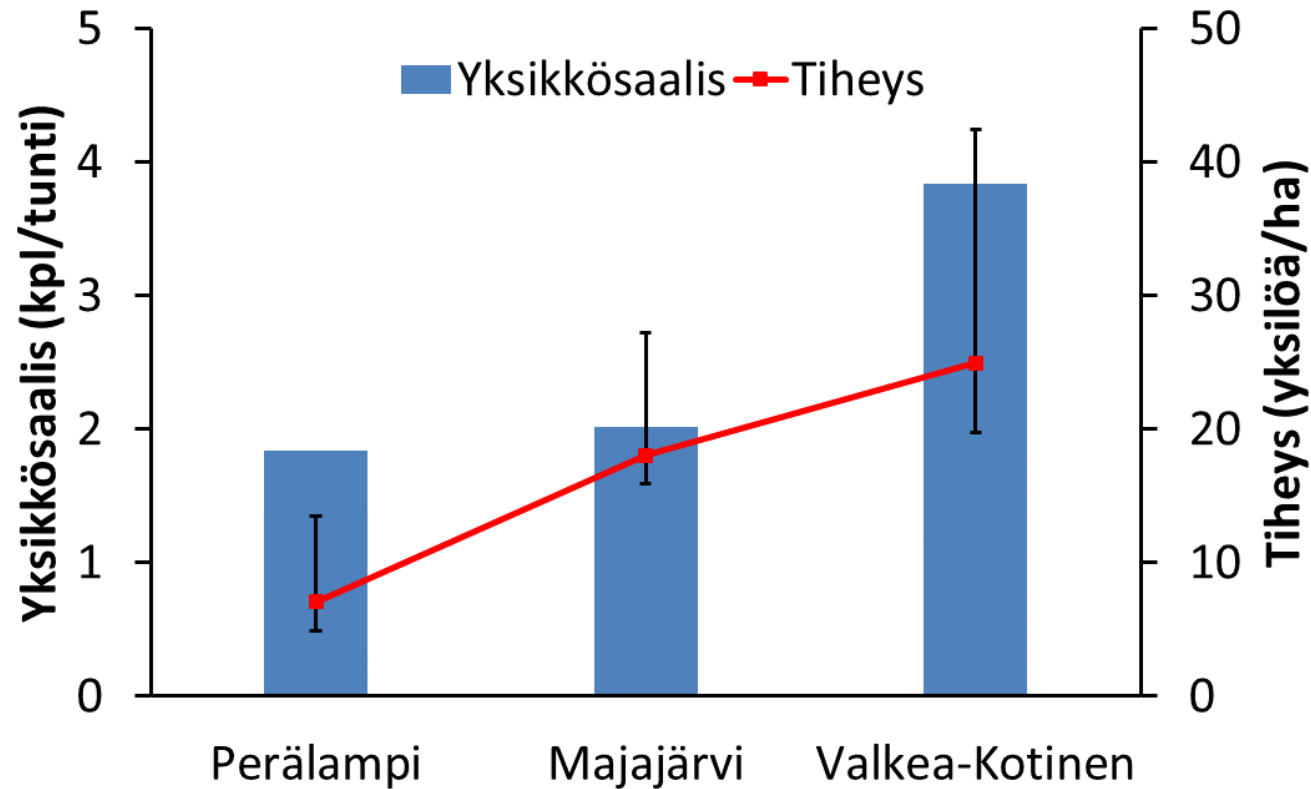
- Kohteesta valitaan 100 m mittaisia edustavia koekalastusaloja.
- Koekalastusala kalastetaan läpi kokonaisuudessaan 1 h aikana.
- Koekalastuskohteen ja -alan kalastettavuus on tarkistettava etukäteen ennen pyynnin aloittamista. Jos alue on kalastuskelvoton (kriteerit jäljempänä), koekalastusta lykätään tai uusi koeala valitaan satunnaisotannalla.

3. Koekalastuksen toteutus

- Koekalastus toteutetaan kahlaamalla alavirrasta ylävirtaan päin koko ajan kalastaen, mikäli mahdollista.
- Heiton pituus on välineille soveltuva, max n. 10 m.
- Täsmälleen samaan kohtaan ei heitetä yhtä heittoa enempää. Tärpännyttä tai näyttäytynyttä kalaa saa kuitenkin yrittää uudestaan.
- kalastusheittojen lukumäärä tallennetaan, esim. kaulanauhassa pidettävällä sormiklikkerillä.



Haukisaalis riippuu haukien tiheydestä





Suunnitelmia

Entistä tehokkaammat merkintä-takaisinpyynnit keväällä 2024 kahdella lammella (ahven ja hauki)

Kalamäärän vähentäminen tehokkaalla pyynnillä ja Nordic-koeverkko- ja vapakoekalastusyksikkösaaliin seuranta





Kestävä kalastus

- Kun eri menetelmien pyydystettävyyys-vakiot tunnetaan, voidaan laskea kestävä pyyntipaine per ha.
- Pyrkimyksenä mitoitusarviot hauelle
- Jos "omakala" joskus toimii, voitaisiin tehdä liikennevalokartta





Lampiahventen kalastus

Lake	Biomass kg ha ⁻¹	Feasible yield (kg ha ⁻¹ yr ⁻¹)	MSY (kg ha ⁻¹ yr ⁻¹), and respective F (yr ⁻¹) and recruitment size (mm)			MSY ≥ 200 mm* kg ha ⁻¹ yr ⁻¹	Trophy catch of perch > 300 mm (no. ha ⁻¹ yr ⁻¹) and F (yr ⁻¹)	
Aitalampi	6.3	0.5	2.6	1.43	50	0.2	0.0	0.08
Haukijärvi	59.9	4.2	7.7	1.70	50	4.0	2.6	0.23
Hautjärvi	0.6	0.0	0.1	1.73	50	0.0	0.0	0.23
Hirsikankaan Rasku	3.5	0.2	1.4	1.55	50	0.1	0.0	0.08
Horkkajärvi	6.9	0.5	0.8	1.73	50	0.5	0.3	0.23
Hukkalampi	38.2	2.7	3.4	0.60	50	2.5	1.9	0.25
Iso Mustajärvi	43.9	2.9	4.1	1.83	50	3.0	3.5	0.28
Iso Ruuhijärvi	9.8	0.5	0.7	0.43	250	0.7*	1.0	0.38
Iso Saunajärvi	53.0	5.0	7.7	1.00	50	4.8	2.3	0.20
Iso Valkjärvi W	32.6	2.7	10.5	4.00	90	2.0	0.3	0.13
Kaitalammi	2.7	0.3	0.9	0.95	50	0.1	0.0	0.63
Kaivoslampi	66.7	5.3	16.0	1.25	50	4.3	1.6	0.18
Kalaton-Väärä	73.8	5.5	7.9	1.23	50	5.1	3.5	0.23
Kangas-Piilo	212.3	18.2	51.7	1.05	50	13.8	2.9	0.15
Litmonlampi	68.0	5.4	10.2	1.13	50	4.9	2.8	0.23
Majajärvi	138.3	12.8	25.0	1.65	50	11.7	2.9	0.18
Nikkilänlampi	37.2	2.6	4.1	1.18	50	2.5	1.6	0.23
Pieni-Piilo	28.1	2.0	3.6	1.15	50	1.9	1.1	0.20
Pieni Saunajärvi	48.2	3.3	6.2	1.00	50	3.1	1.5	0.20
Pieni Venejärvi	36.8	3.8	8.0	0.80	50	2.9	0.4	0.15
Pikku-Hukka	32.7	2.5	6.7	1.98	50	2.1	0.8	0.18
Pitkäniemenjärvi	5.5	0.4	1.9	4.00	90	0.3	0.0	0.10
Raate	32.9	3.0	8.8	1.00	50	2.2	0.4	0.15
Synkkä Rasku	41.1	3.0	5.0	0.80	50	2.8	1.7	0.23
Valkea-Kotinen	133.0	11.6	14.2	1.25	50	11.9	6.8	0.23
Valkealampi	19.6	2.4	2.6	4.00	200	2.6	1.2	0.23
Valkea Mäntyjärvi	86.8	6.1	8.3	0.90	50	5.8	4.0	0.23
Valkea-Väärä	150.4	17.1	43.5	4.00	90	13.7	0.2	0.08

- Keskimääräinen kestävä saalis syötävää yli 15 cm kalaa oli $4,4 \pm 4,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ v}^{-1}$
- Jos pilkkijän keskisaalis on 3 kg / päivä / kalastaja, kestäisi 50 ha lampi keskimäärin 73 pilkkipäivää.
- 100 hengen pilkkikisa 20 ha lammella?



Johtopäätökset

- Tarvitsemme vielä useita "Keskala"-hankkeita taustatiedoiksi ja paljon vertailudataa ennen kuin yksikkösaalistiedosta voidaan jalostaa hyödyllisiä indikaattoreita
- Sosioekologisten järjestelmien ymmärtäminen vaatii edelleen myös biologista tietoa
- Menetelmiä on otettava käyttöön, akateeminen tutkimus ei ratkaise kalatalouden käytännön ongelmia

Rahoitus:



Maa- ja metsätalousministeriö

Kalastonhoitomaksuvarat



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Mukana tekemässä:

Aatu Turunen
Andrés Salgado-Ismodes
Ronja-Ursula Routa
Hannu Huuskonen
Eliisa Lotsari
Mikko Olin
Jukka Ruuhijärvi
Céline Arzel
Petri Nummi
Kimmo Kahilainen

uef.fi

