

Muikun kannoilla

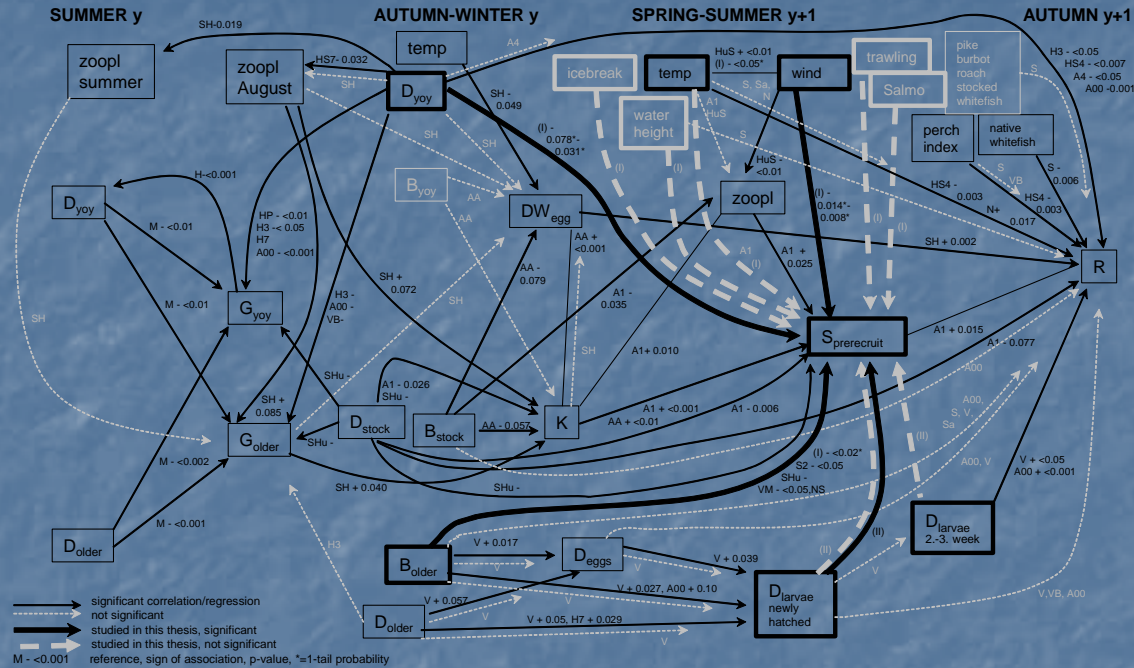


FIGURE 3 A selection of analysed associations between factors potentially linked to recruitment of vendace in field data. In boxes: B=biomass, D=density, DW=dry weight, G=growth, K=condition, $S_{pre-recruit}$ =survival, temp=temperature, zoopl=zooplankton. References: A1= Auvinen 1988, A4= Auvinen 1994, AA= Auvinen & Auvinen 1994, A00= Auvinen et al. 2000, H3= Helminen et al. 1993a, H7= Helminen et al. (1997) HP= Hamrin & Persson 1986, HS4= Helminen & Sarvala 1994, HS7= Helminen & Sarvala 1997, HuS= Huusko & Sutela 1998b, M= Marjomäki & Kirjasniemi 1995, N= Nyberg et al. 2001, S= Salojärvi 1991a, S2= Salojärvi 1991b, Sa= Salonen (1998), SHu= Salmi & Huusko 1995a & b, SH= Sarvala & Helminen 1995, V= Viñjanen 1988b, VB= Valkeajärvi & Bagge 1995, VM= Valtonen & Marjomäki 1988.

Timo J. Marjomäki
 Jyväskylän yliopisto
 Bio- ja ympäristötieteiden laitos

30.3.2005

Aineistot ja yhteistyö

CORNET – COregonid Research NETwork

<http://www.jyu.fi/bio/hyb/Cornet/cornet1.html>

Jyväskylän yliopisto

Juha Karjalainen, Timo Marjomäki, Olli Urpanen

Joensuun Yliopisto

Markku Viljanen, Hannu Huuskonen

Turun yliopisto

Jouko Sarvala

Lounais-Suomen ympäristökeskus

Harri Helminen

Riistan- ja kalantutkimus

Heikki Auvinen, Ari Huusko, Juha Jurvelius, Pentti Valkeajärvi, Raimo Riikonen ym.

Mutta puheistani vastaan yksin

Hyviä kysymyksiä muikusta

- Miksi muikkukanta vaihtelee?
- Mistä muikkukato johtuu?
- Vaikuttavatko petokalat muikkukantoihin?
- Vaikuttaako kalastus muikkukantaan?
- Pitääkö kutukantaa suojella?

Miten tutkitaan 1: Tavallisen muikun elämäkerta

Määrä eri elinvaiheissa

- kutukanta:
 - kalastuskirjanpito
 - kaikuluotaus
 - saalisnäytteet
- vastakuoriutuneet
 - poikaspyynti
- 3 viikon ikäiset
- vuosiluokan runsaus syksyllä/talvella
- Tulos: missä vaiheessa suuri ja **vaihteleva** kuolevuus



Miten tutkitaan 2:

Pitkät aikasarjat - vuosikymmeniä

- Esim. kaksivuotisvaihtelu
 - osoittaminen vaatii n. 10 sykliä=20 vuotta
- Pitkä n. 10 vuoden syklisyys (Lind & Peiponen 1988)
 - osoittaminen vaatii 3 tutkijasukupolvea
- Muikkukato
 - harvinainen
 - esim. Puulavesi:
 - n. 1860-1880-luvulla (kirjallisuus)
 - 1930-luvulla (Kirjallisuus + haastattelut)
 - 1990-luvun alussa lyhyt (seurantatutkimus)
- Ympäristötekijät
 - erilaisia kriittisiä tekijöitä eri vuosina

Miten tutkitaan 3: Monen järven yhtäaikainen seuranta

- CORNET-seuranta
 - n. 12 järveä "tarkasti"
- RKTL
 - n. 100 järveä postitiedusteluihin ym.
- -> vertailutietoa
 - esim. kannanvaihtelun samarytmisyys
-> ympäristön vaikutus
 - esim. kalastuksen vaikutus
 - verrataan heikosti ja tehokkaasti kalastettuja

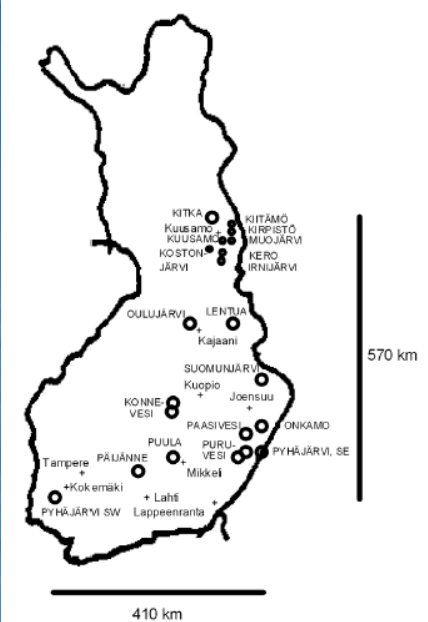


Fig. 1. Locations of the vendace populations (circles) and weather stations (crosses) used in the analysis.

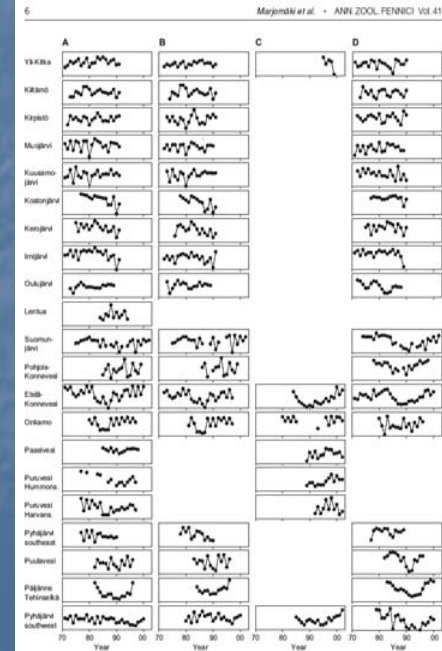


Fig. 2. Time-series of (A) recruitment, (B) residuals of the density dependence model, (C) hatched larvae and (D) spawning stock biomass or fecundity estimate used in the analysis. y-axis scale arbitrary.

Miten tutkitaan 4:

Laboratoriokokeet (Olli Urpanen)

Ajankohtaista

- Mädin hedelmöittyvyys ja talvikuoolleisuus
 - Kysymys: vaikuttaako nälkiintyminen lisääntymismenestykseen?
 - Neljä muikkukantaa
 - Hidaskasvuisia (=kova ravintokilpailu) ...
nopeakasvuisia (=vähäinen ravintokilpailu)
- Kannibalismi
 - Kysymys: syökö muikku muikkua?

Tuloksia 1:

Miksi muikkukanta vaihtelee?

Koska vuosiluokan runsaus (syksyllä) vaihtelee vuosien välillä

- Miksi vuosiluokan runsaus vaihtelee?
 - paljolti siksi että kudun ja ensimmäisen syksyn välinen kuolevuus vaihtelee valtavasti
 - MUTTA MIKSI?
 - vähän myös kutukannan vaihtelun vuoksi
 - (myös näennäisesti havainnointivirheiden vuoksi)
- Mikset vastaa suoraan?
 - koska ilmiö on mutkikas

Tuloksia 1:

Miksi muikkukanta vaihtelee?

- Mitä tapahtuu välillä
 - kutu-hedelmöittyminen-talvehtiminen-kuoriutuminen
- Vasta vähän tietoa
 - Onkamo: Suuri vuosien välinen vaihtelu (Auvinen et al. 2000)
 - Mutta missä vaiheessa vaihtelua?
 - hedelmöittyminen? talvehtiminen?...
 - koe menossa juuri nyt

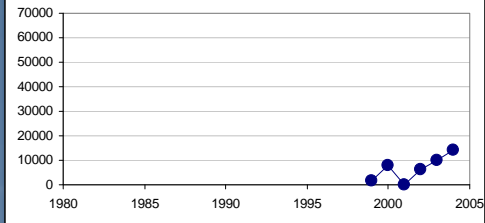
Tuloksia 1:

Miksi muikkukanta vaihtelee?

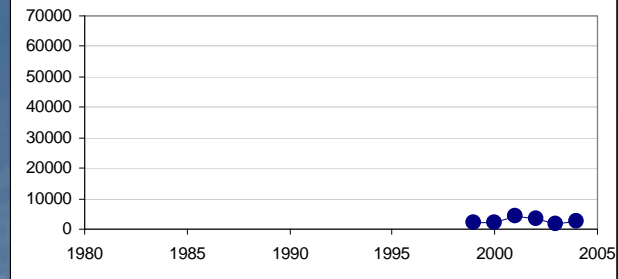
- Vastakuoriutuneiden poikasten määrä
 - suuria eroja vuosien ja järvien välillä

Esimerkkejä

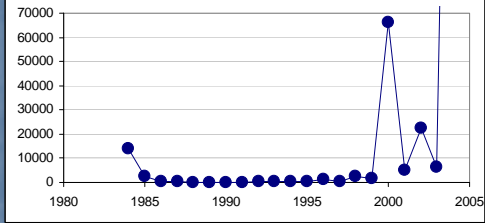
Oulu, vastakuor.



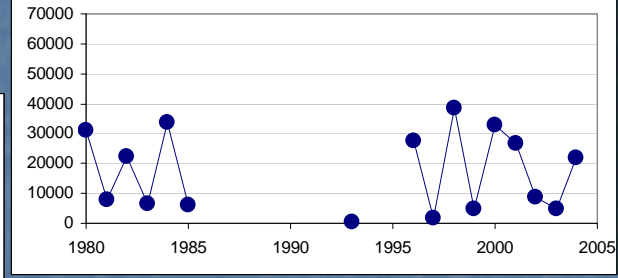
Höytiäinen., vastakuor.



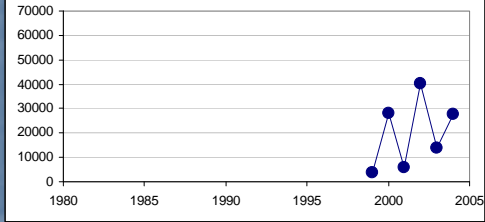
Etelä-Konnevesi, vastakuor.



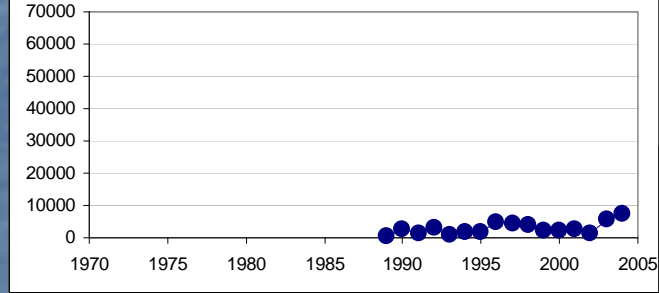
Onkamo, vastakuor.



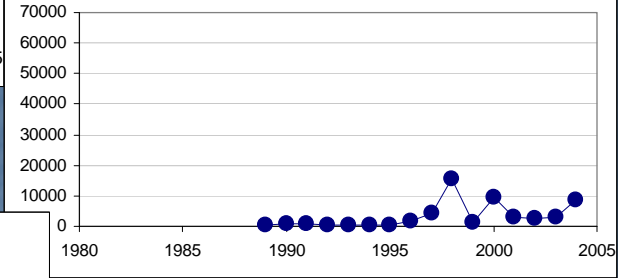
Puula, vastakuor.



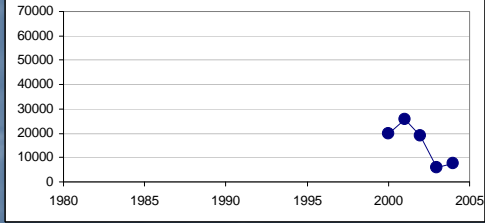
Paasivesi, vastakuor.



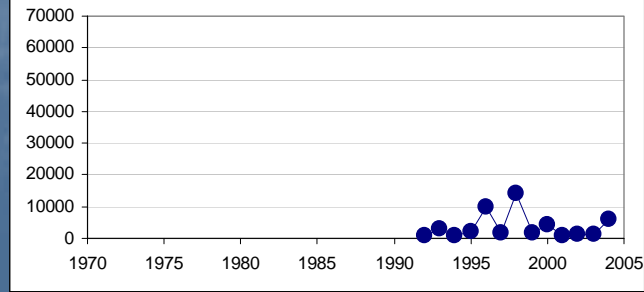
Puruvesi, Hummons., vastakuor.



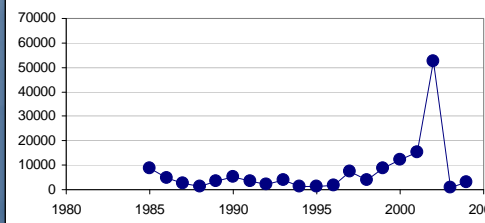
Päijänne Tehi, vastakuor.



Puruvesi, Harvans., vastakuor.



Säkylän Pyhäjärvi, vastakuor.



Tuloksia 1: Miksi muikkukanta vaihtelee?

syksyllä

- Voidaanko vastakuoriutuneiden määrästä ennustaa mitään
 - kyllä ja ei
- Runsas poikasmäärä on runsaan vuosiluokan edellytys mutta ei tae
- Paljonko on paljon?
 - 10000 kpl/ha = 1/m² ?

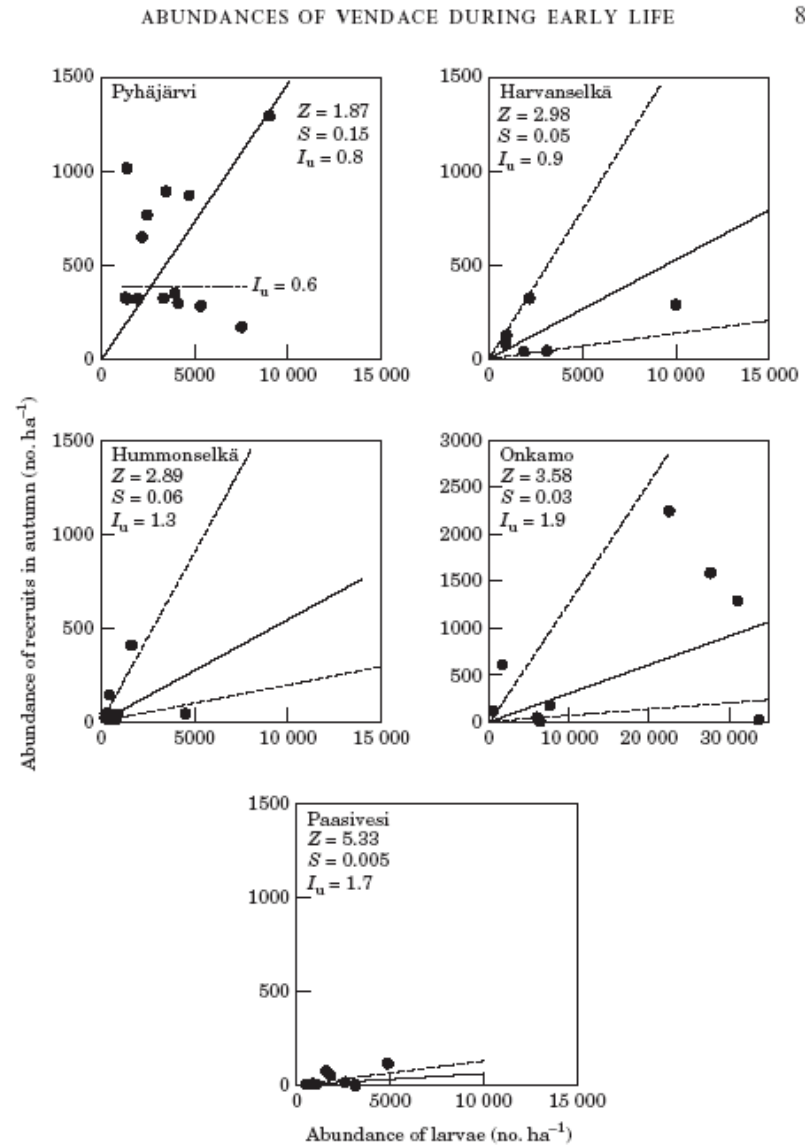


FIG. 6. Relationship between the abundance of vendace larvae and recruits (no. ha⁻¹) in our study lakes. Larval abundances were obtained immediately after ice-off. The solid lines represent the linear models of constant proportionality and their 95% confidence limits (----). From the data of Lake Pyhäjärvi, the asymptote non-linear model of Beverton-Holt (-·-·-) is also given.

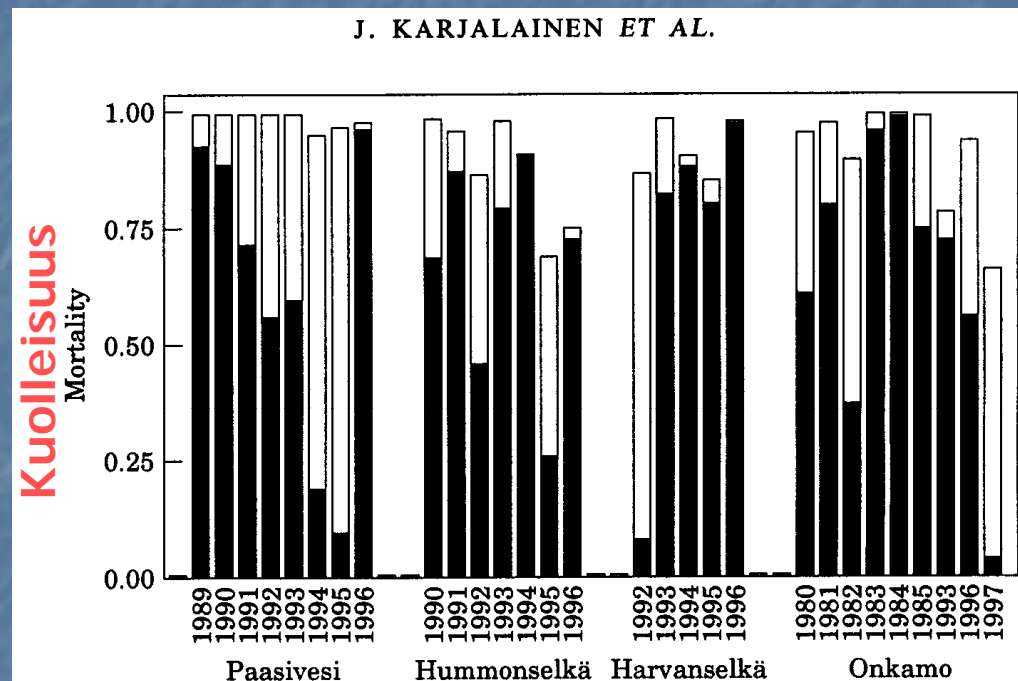
Tuloksia 1:

Miksi muikkukanta vaihtelee?

Poikasten ja nuorten kuolevuus

- n. 80% ensimmäisten parin viikon aikana
- n. 90% selviytyneistä syksyyn mennessä
- Tyypillisesti siis vain pari % säilyy syksyyn
- mutta ei se suuri kuolevuus mitään vaan sen

■ SUURI VUOSIEN VÄLINEN VAIHTELU



5. The mortality ($1 - (n_{\text{recruit}}/n_{\text{hatching}})$) of vendace from hatching to recruitment in our study lakes and years. The mortality during larval stage (from first week to third week after the ice-off, ■) and from third week to autumn were given separately (□).

Tuloksia 1:

Miksi muikkukanta vaihtelee?

Mistä kuolevuuden vaihtelu johtuu

Syy 1: Sää- ym. muikkukannasta riippumattomat tekijät

Todisteita?

- Epäsuoria:
 - vaihtelu paljolti (yleensä yli 80%) kannan runsaudesta riippumatonta
- vähemmän epäsuoria:
 - esim. Puulavedellä poikasvaiheen tuulisuus (Marjomäki 2004)
 - esim. Säkylän Pyhäjärvellä lämpötila (Helminen & Sarvala 1994)
- vähemmän epäsuoria
 - läheisten järvien vaihtelun samarytmisyys = synkronia (Marjomäki et al. 2004)

Samarytmisyyttä

samarytmisyys kasvaa ->

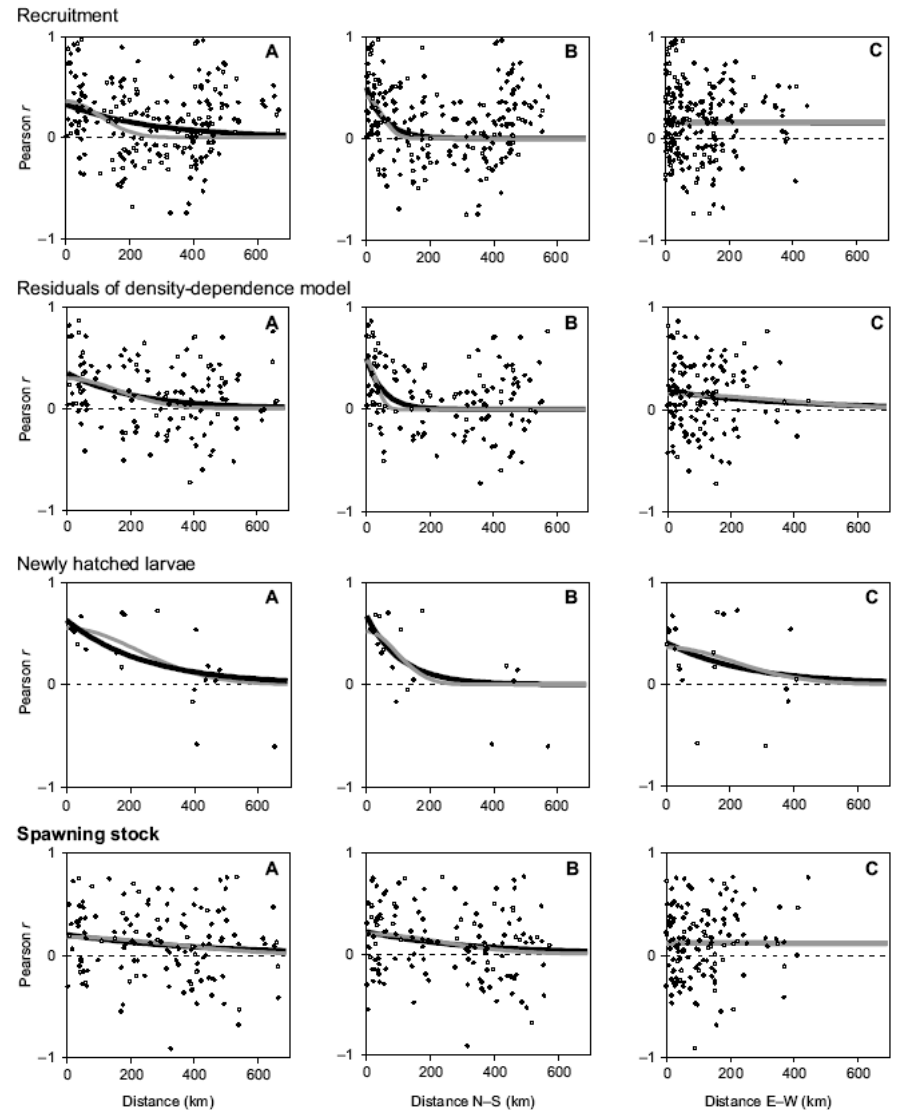


Fig. 3. Correlation of recruitment, residuals of the density dependence model, newly hatched larvae and spawning stock, between pairs of vendace stocks versus (A) distance, (B) north-south and (C) east-west vector of distance between the stocks. Fits of the models $r_{ij} = r_0 \exp(-Dv^{-1})$ (black curve) and $r_{ij} = r'_0 \exp[-0.5(Dv^{-1})^2]$ (grey curve).

Marjomäki et al. 2004

järvien etäisyys, km

LÄMPÖSUMMA

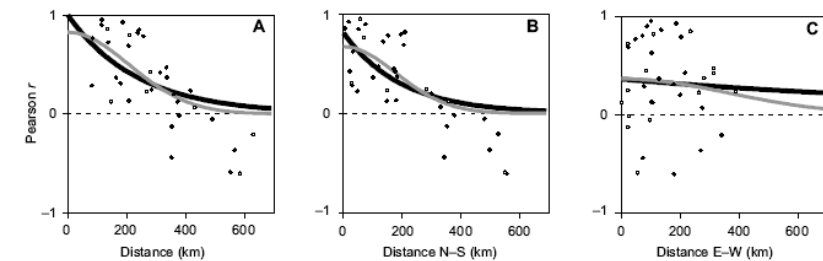


Fig. 5. Correlation between mean temperature during four week period after the local ice break date at pairs of weather stations versus (A) distance, (B) north-south and (C) east-west vector of distance between the stations. Curves as in Fig. 3.

Tuloksia 1:

Miksi muikkukanta vaihtelee?

Mistä kuolevuuden vaihtelu johtuu

Syy 2: Kalakannan runsaudesta

Kutukannan runsaudestako?

■ Esim. Puula ->

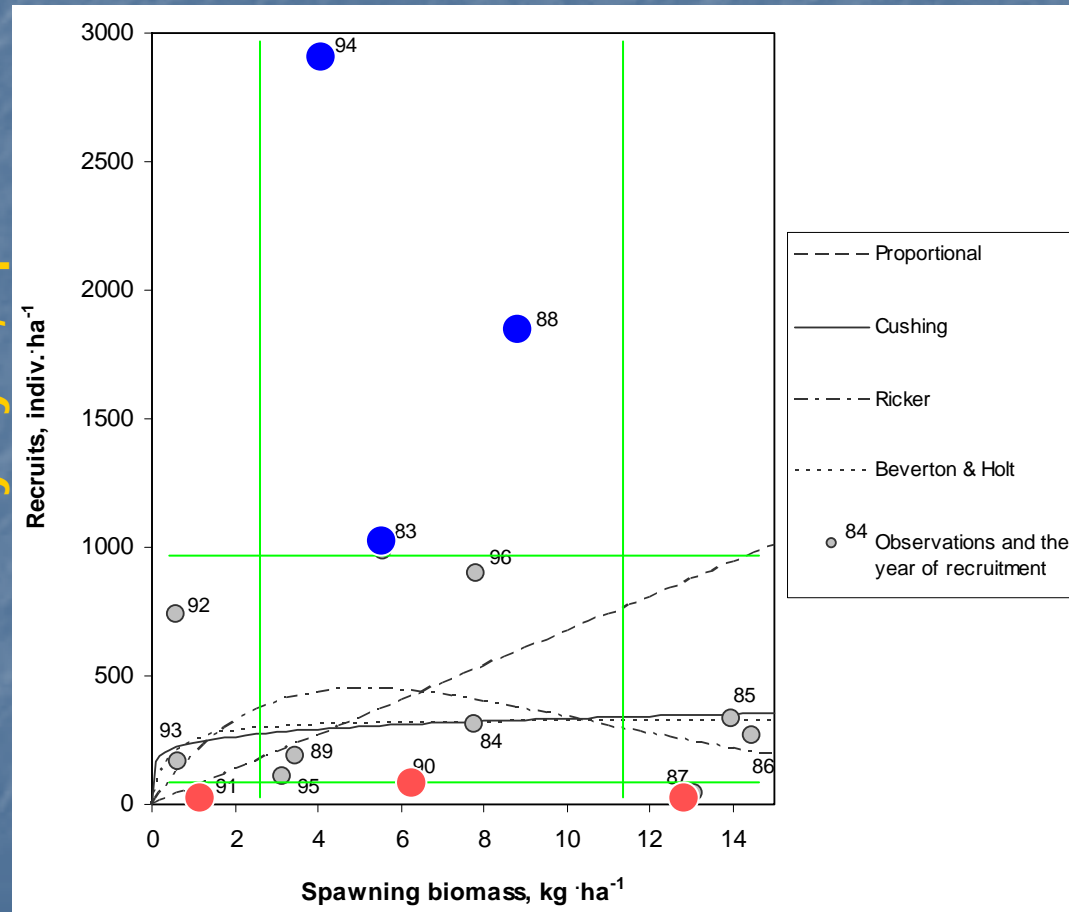
■ Ehkä, mutta ei siitä voi paljoa ennustaa

■ milloin kutukanta liian pieni?

■ mitä tarkoittaa "liian"

■ Puula n. 1-2 kg/ha?

vuosiluokka syksyllä, kpl/ha



Marjomäki 2004

kutukanta, kg/ha

Tuloksia 1:

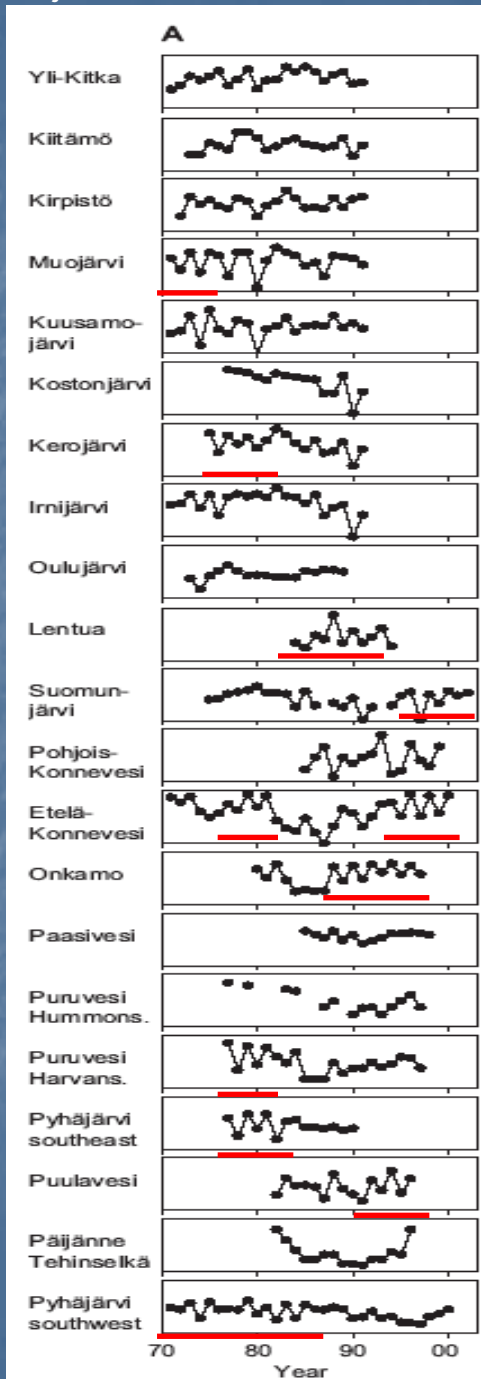
Miksi muikkukanta vaihtelee?

Mistä kuolevuuden vaihtelu johtuu
 Syy 2: Kalakannan runsaudesta

<- Kaksivuotissyklickö siitä seuraa?

Tätä tutkitaan:

- onko sykli todellinen?
- missä elämänvaiheessa muodostuu?
 - ehkä jo vastakuoriutuneet
- johtuuko edellisen vuoden kilpailusta
- ei kai se vaan ole kannibaali
- johtuuko sittenkin vain kutukannan vaihtelusta?
 - esim. Puruvesi ennen vanhaan



Tuloksia 2: Erään muikkukadon tarina

Esim. Konnevesi ->
(Valkeajärvi & Marjomäki 2004)

- ahven ehkä aiheutti tai ainakin pitkitti katoa
- ahvenet söivät muikkuja koko kesän (Tolonen, julkaisematon)
- Myös esim. Päijänteen Tehinselätkä
- muikun pitkän syklisyyden aiheuttaja?
- Ahven runsastuu, kun
 - ilmasto lämpenee
 - järvi rehevöityy
 - (voi-voi!)
- Muutkin petokalat vaikuttavat
 - esim. taimen ja lohi

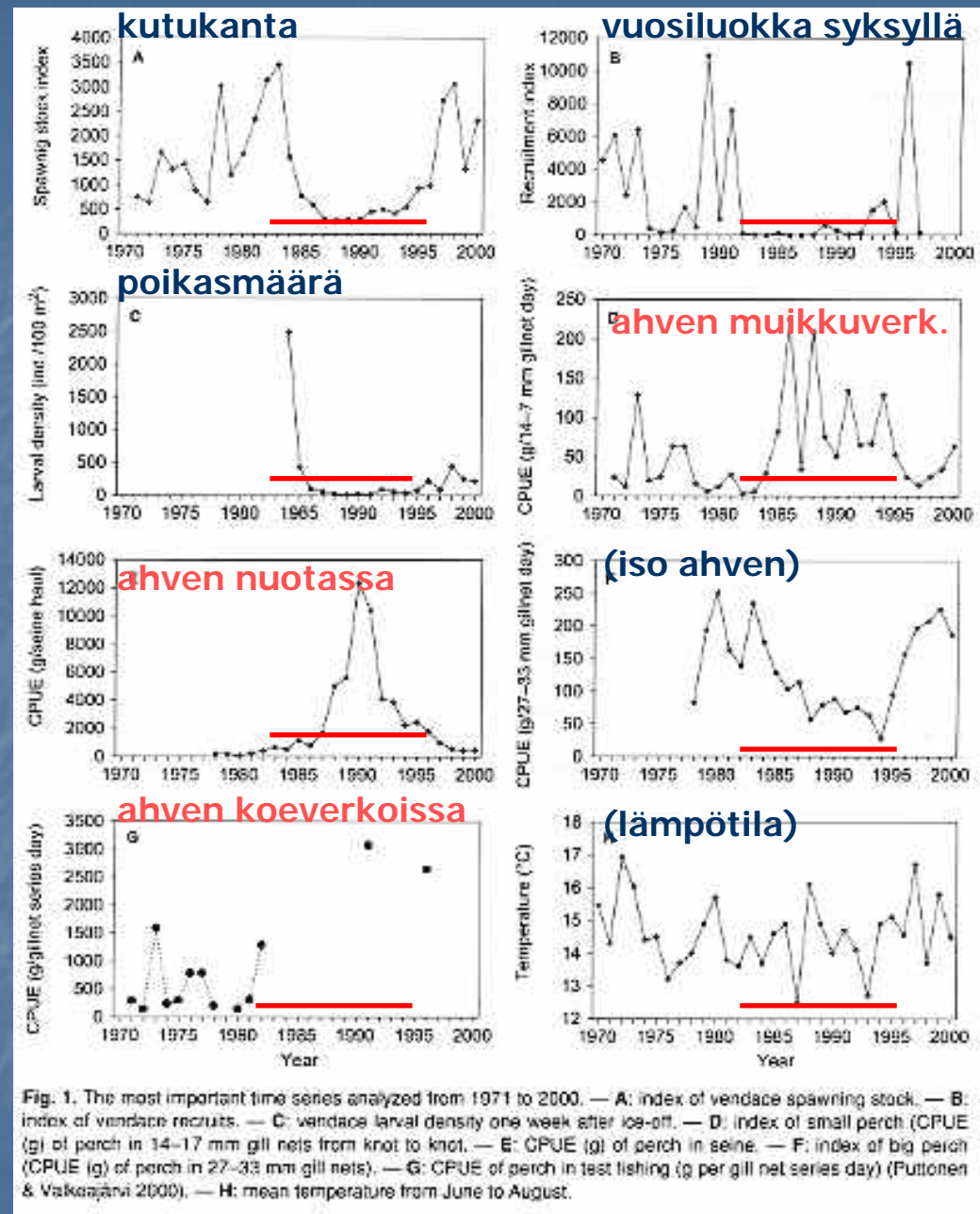


Fig. 1. The most important time series analyzed from 1971 to 2000. — A: index of vendace spawning stock. — B: index of vendace recruits. — C: vendace larval density one week after ice-off. — D: index of small perch (CPUE (g) of perch in 14–17 mm gill nets from knot to knot. — E: CPUE (g) of perch in seine. — F: index of big perch (CPUE (g) of perch in 27–33 mm gill nets). — G: CPUE of perch in test fishing (g per gill net series day) (Puttonen & Valkeajärvi 2000). — H: mean temperature from June to August.

Tuloksia 3: Vaikuttaako kalastus muikkukantaan ja sen vaihteluun?

Totta kai, jos tarpeeksi tehokasta

Kalastuksen teoria jo yli 100 v: kun kalastusteho kasvaa niin

- kannan keskimääräinen runsaus pienenee
- ikäjäkauma nuorenee
- saaliin vuosien välinen vaihtelu lisääntyy
- kokonaissaalis kasvaa ensin tehon kasvaessa, sitten pienenee
- lopulta ylikalastus
 - keskenkasvuisina, kasvupotentiaalia menee hukkaan
 - lisääntyminen vaarantuu, kun kutukanta pienenee liikaa

MUTTA:

Muikkukanta kestää tehokasta kalastusta, koska kompensaatioprosessit voimakkaita

Kompensaatio??? Kun muikkukanta harvenee niin

- kasvu paranee: esim. 2 v. 10 g -> 40 g
- lisääntymismenestys
 - saattaa jopa parantua aluksi
 - ei heikkene nopeasti, mutta lopulta varmasti (Säkylän Pyhäjärvi)

Olen enemmän huolissani esim. kuhan verkkopyynnistä

Tuumailua:

Pitääkö muikunpyyntiä säädellä?

Pitääkö muikkukantaa suojella?

Muikunpyynti ammattikalastusyrityksen näkökulmasta yritystoiminnan reunaehdot

- pieni ja vakaa kysyntä (3 milj. kg) ja kova kilpailu
- vaihteleva raaka-aineresurssi, hintajousto
- lupien saaminen monesti vaikeaa
- laskeva hinta ja kasvavat kustannukset

Strategia: tarjontaa tasataan itsesäätelyllä

- kun kanta kasvaa -> kalastetaan vähemmän ja päinvastoin
 - ei paras mutta ainut toimiva strategia
- oltava tehokasta tarvittaessa
- kannan heiketessä kannattavuusraja tulee vastaan
 - milloin pyynti täytyy lopettaa?

Tuumailua:

Pitääkö muikunpyyntiä säädellä?

Pitääkö muikkukantaa suojella?

Muikunpyynti kalastusoikeuden haltijan näkökulmasta

- Luvat ei merkittävä tulolähde
- Pystytäänkö Kall 1 §:n vaativa velvoite täyttämään
- Saadaanko tuoreen kalan paikallinen tarjonta järjestettyä
- Vaarantaako ammattikalastus muikkukannan
 - onko kalastajia liikaa
 - voiko kalastusta säädellä muutenkin kuin lakituvassa
 - riittääkö saalista myös kotitarvepyyntiin
 - loppuuko pyynti varmasti ajoissa, jos kanta heikkenee
- vaarantaako ammattikalastus muut kalakannat
 - "virkistysarvokalat": ei yleensä ongelma
 - siika, esim. Päijänne
- vaarantaisipa edes roskakalakannat
- haittaako
 - muuta kalastusta
 - viihtyvyyttä

Lopuksi: terveisiä, terveisiä...

Mitä pitäisi voida säädellä (ja mielellään yhdessä ja sovussa)

1. Kalastuksen lopettaminen, kun kanta heikentynyt liikaa

- kaikkien edun mukaista
- käytännössä loppuu yleensä riittävän aikaisin, esim. Puula
 - yksikköhinta/yksikkökustannukset yms. vaikuttavat kuitenkin
- vaatiiko järvikohtaista tietoa: Huom: kalastuskirjanpito halpaa ja hyödyllistä

2. Ammattikalastuslupien kokonaismäärä yhtenäisellä vesialueella

- kaikkien edun mukaista
- osakaskuntaa laajempi näkökulma välttämätön: käyttö- ja hoitosuunnittelu
- Keskeinen kysymys:
 - montako lupaa tuotannoltaan yhtenäiselle alueelle = selkä, järvi tms.
 - vaatiiko järvikohtaista tietoa
 - nykyinen yksiköintiin perustuva systeemi ei ajan tasalla

**Tässä haasteita
varsinkin tutkimukselle**

Kirjallisuusviitteet

- Auvinen, H., Karjalainen, J. & Viljanen, M. 2000: Fluctuation of year-class strength of vendace (*Coregonus albula* (L.)) in Lake Onkamo, eastern Finland. –Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: 2057-2062.
- Helminen, H. & Sarvala, J. 1994: population regulation of vendace (*Coregonus albula*) in Lake Pyhäjärvi, southwest Finland. –Arch. hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. 46: 129-136.
- Karjalainen, J., Auvinen, H., Helminen, H., Marjomäki, T. J., Niva, T., Sarvala, J. & Viljanen, M. 2000: Unpredictability of fish recruitment: interannual variation in young-of-the-year abundance. –J. Fish. Biol. 56: 837-857.
- Lind, E. A., & Peiponen, V. A. 1988: Population fluctuation as a biological basis for coregonid management in Finland. –Finnish Fish. Res. 9: 291-301.
- Marjomäki, T. J. 2004: Analysis of the spawning stock-recruitment relationship of vendace (*Coregonus albula* (L.)) with evaluation of alternative models, additional variables, biases and errors. –Ecol. Freshwat. Fish, 13, 46-60.
- Marjomäki, T. J., Auvinen, H., Helminen, H., Huusko, A., Sarvala, J., Valkeajärvi, P., Viljanen, M. & Karjalainen, J. 2004: Spatial synchrony in the inter-annual population variation of vendace (*Coregonus albula* (L.)) in Finnish lakes. –Ann. Zool. Fennici 41: 225-240.
- Valkeajärvi, P. & Marjomäki, T. J. 2004: Perch (*Perca fluviatilis*) as a factor in recruitment variations of vendace (*Coregonus albula*) in Lake Konnevesi, Finland- Ann. Zool. Fennici 41: 329-338.