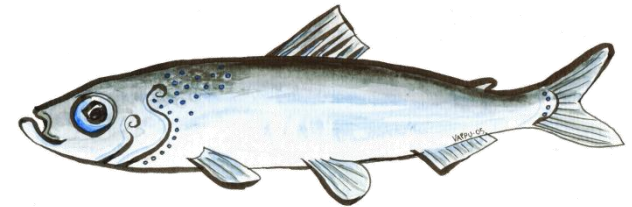


Kalasto muuttuu ja lämpötila nousee – Pyhäjärven ekosysteemi muutoksessa



Anne-Mari Ventelä, FT

Vesistötoimialan päällikkö, Pyhäjärvi-instituutti
Akvaattisen ekologian dosentti, Turun yliopisto



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

1. Pyhäjärven perustietoja



- Valuma-alue 615 km²
- Pinta-ala 154 km²
- **Keskisyvyys 5,4 m**
- Suurin syvyys 26 m
- Rantaviivaa 80 km

Matala!

→ Herkempi lämpötilan muutoksille, eliöillä ei pakopaikkaa kuumalla

- pohjan lähteet?



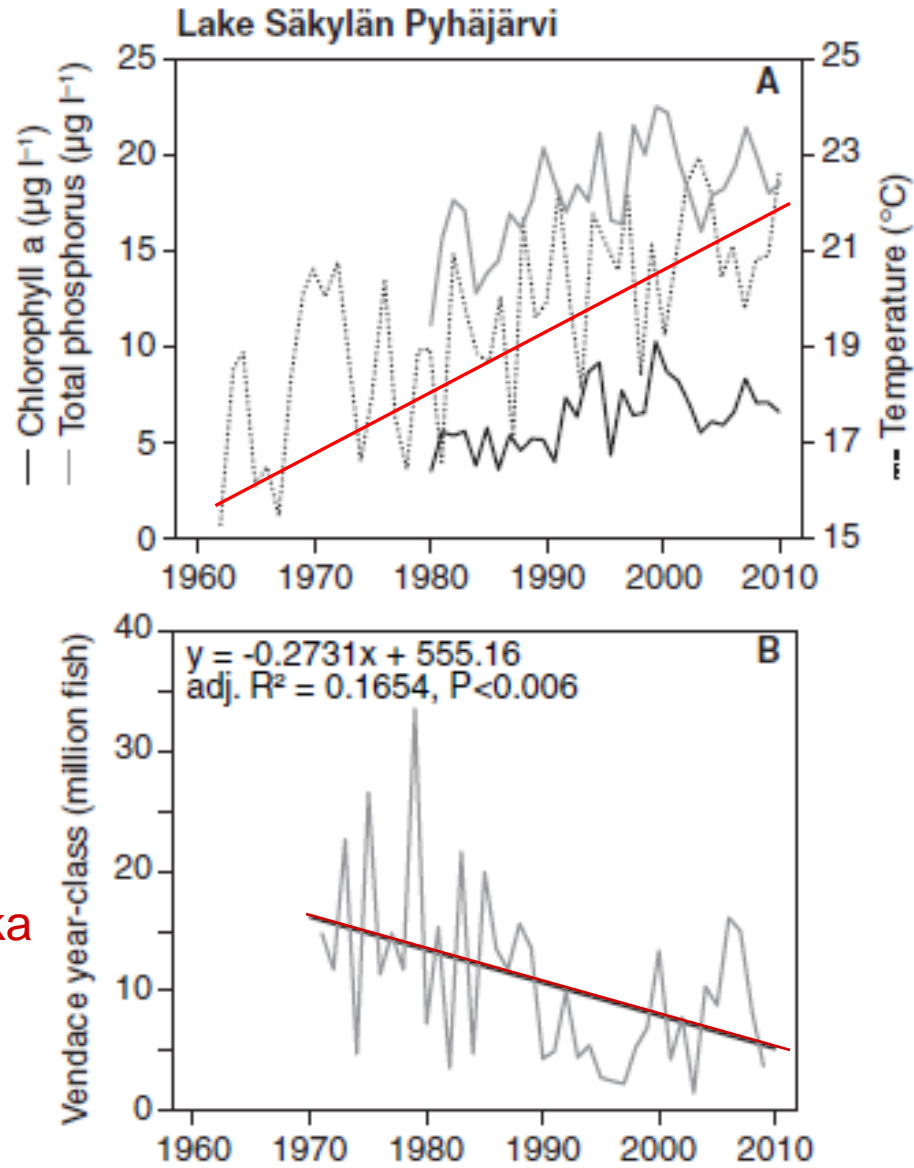
Kalasto muuttuu ja lämpötila nousee...





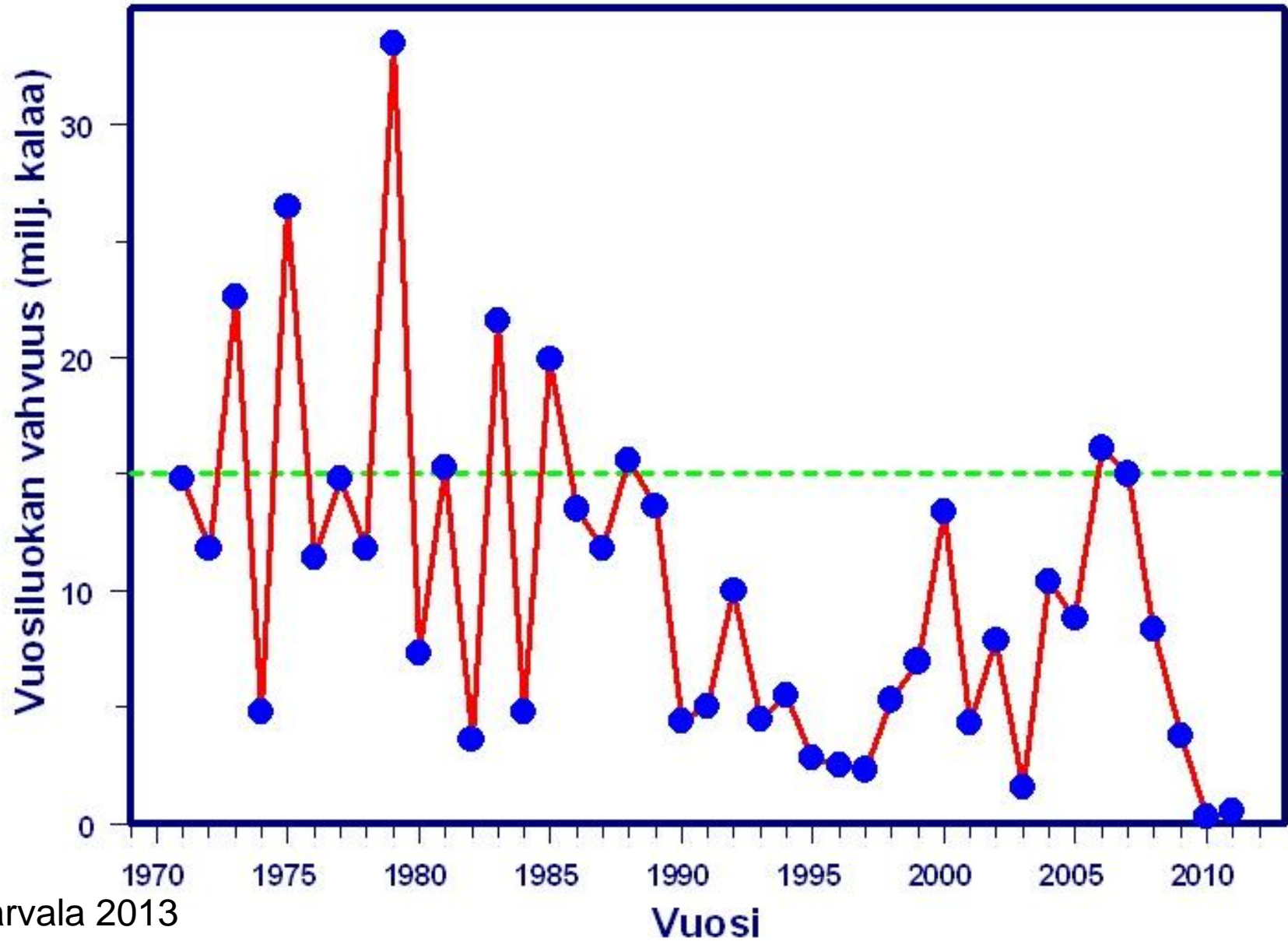
Maksimilämpötila

Muikun vuosiluokka



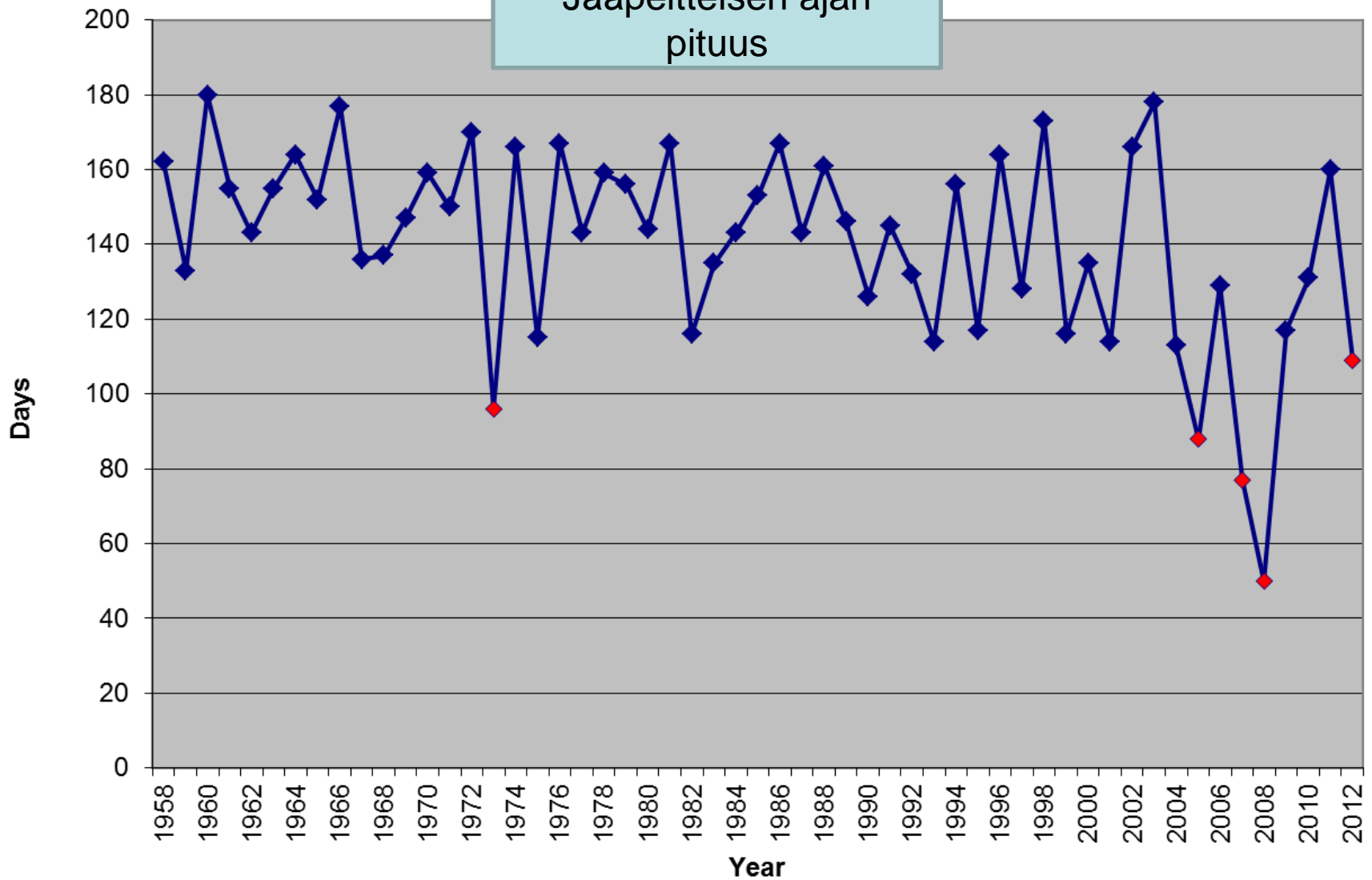
Jeppesen et al.
 2012 -julkaisu

Muikun vuosiluokkavaihtelu Säkylän Pyhäjärvi 1971-2011



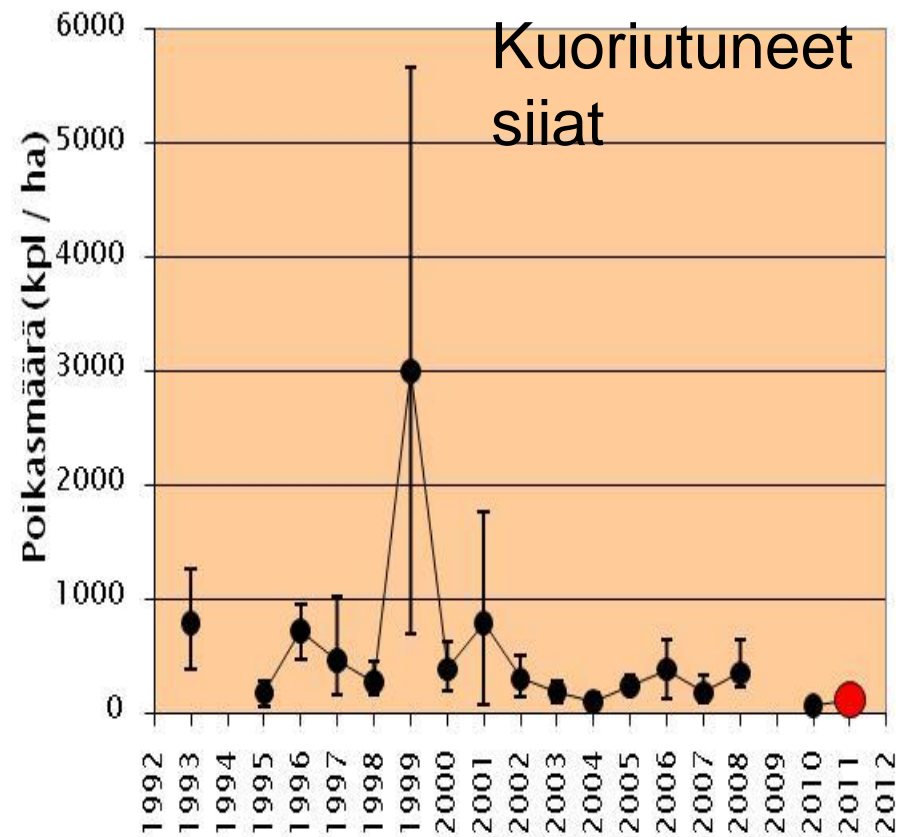
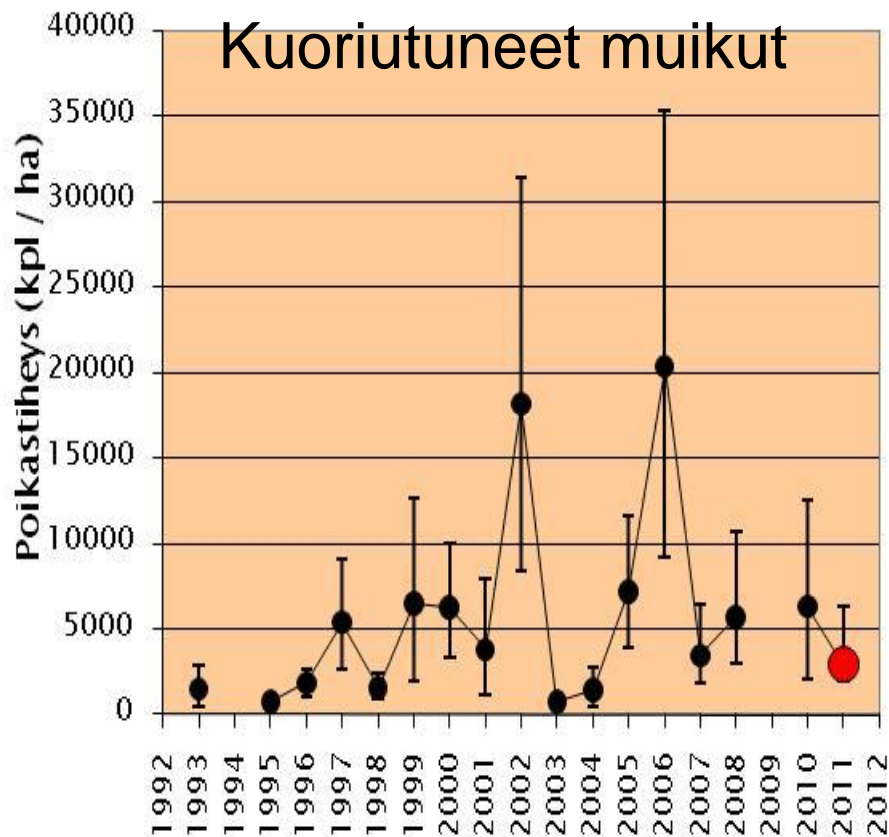
Duration of the ice cover

Jääpeitteisen ajan
pituus





Muikun poikaslaskennat





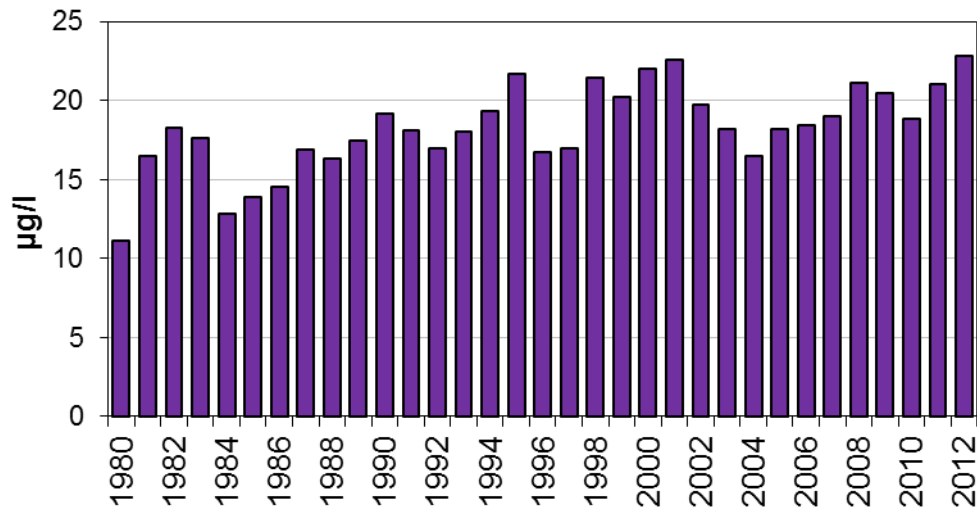
...Pyhäjärven ekosysteemi muutoksessa

Pyhäjärven ekosysteemin keskeisiä osia

1. Ravinnepitoisuus (fosfori, typpi) määrittelee rehevyytason (klorofylli a –pitoisuus)
 - Ulkoinen ravinnekuormitus (**Teija**)
 - Järven sisäinen ravinteiden kierto ja kuormitus →
2. Ravintoverkon rakenne
 - Kala – eläinplankton - kasviplankton

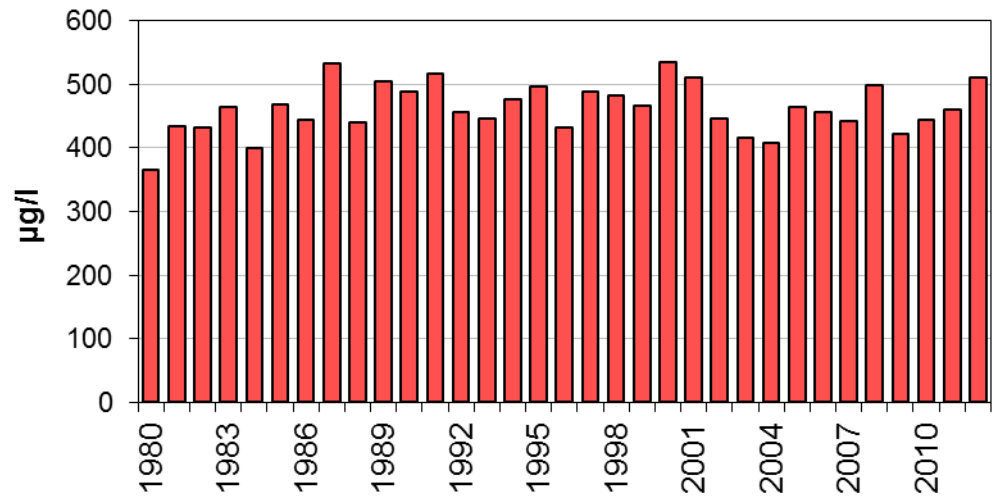


Kokonaisfosfori

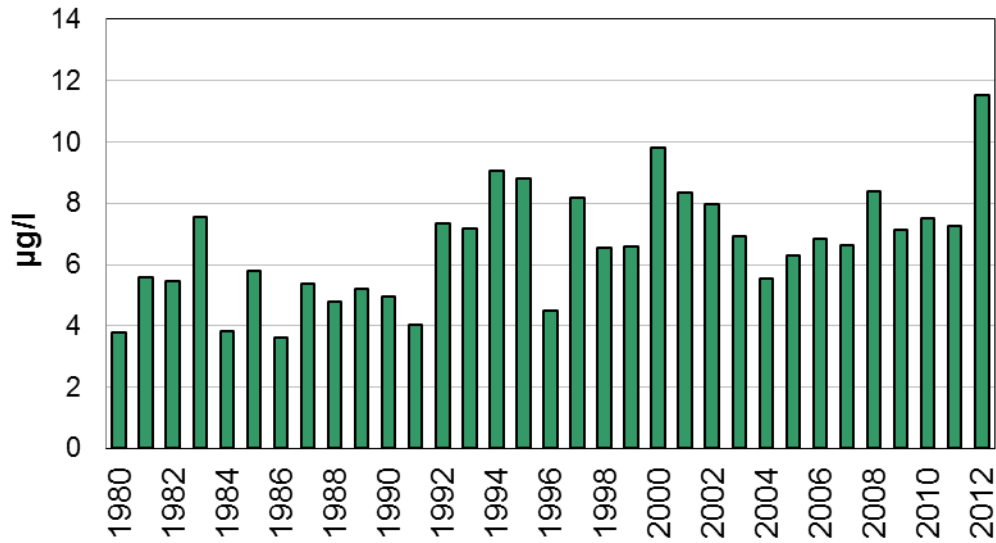


Karut vedet: < 10 ug/l
 Köyliönjärvi: 100-240 ug/l

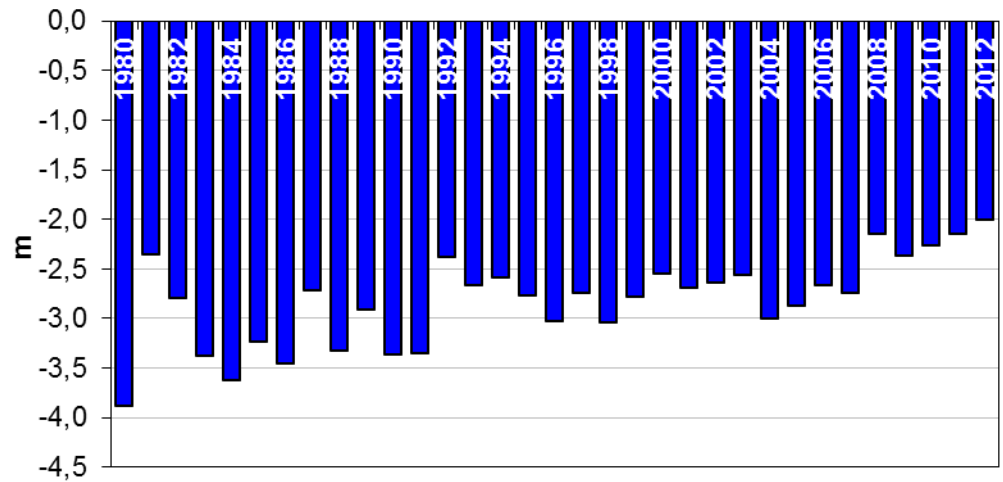
Kokonaistyyppi



Kloforylli



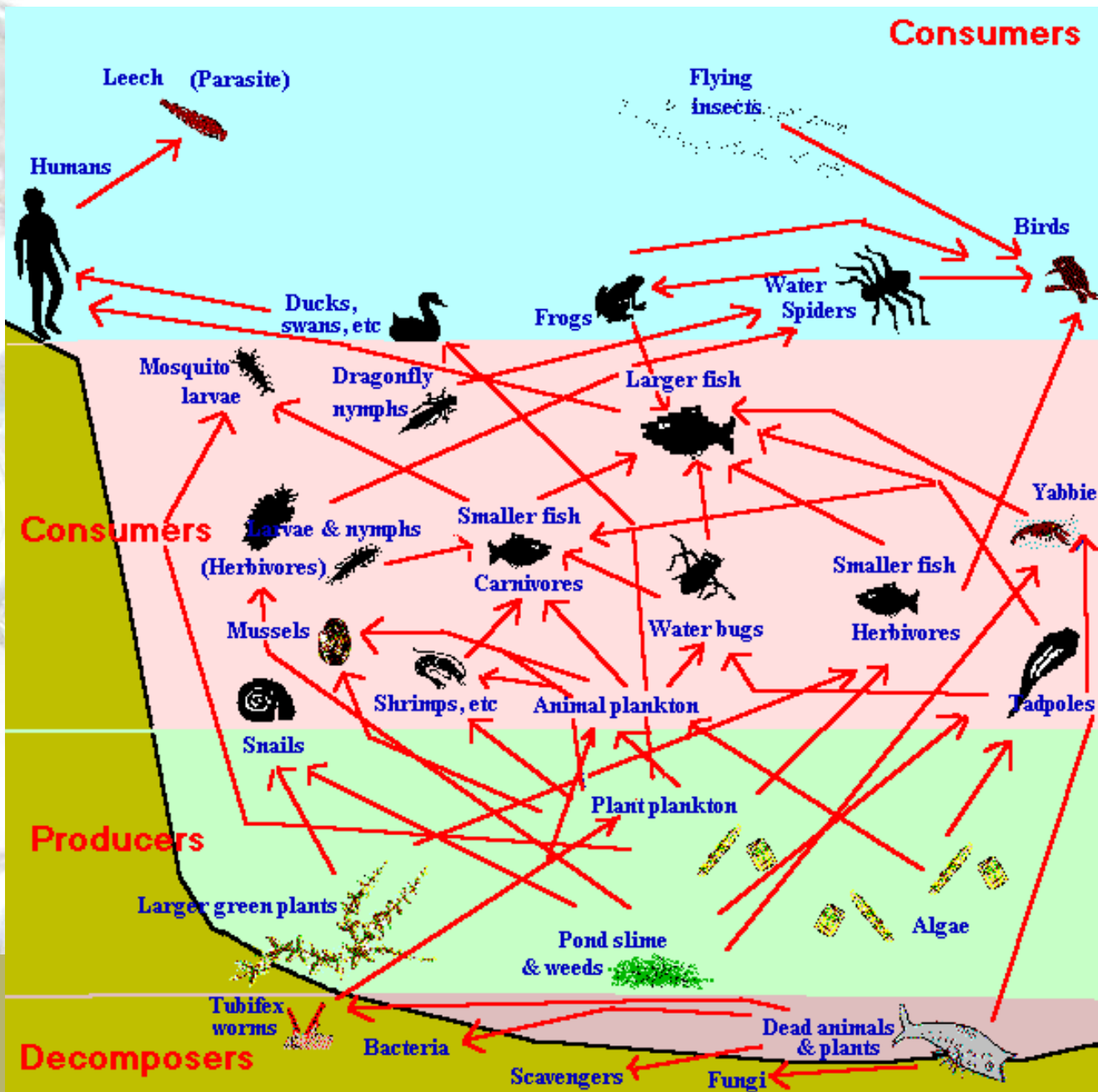
Karut vedet: < 4 µg/l
 Köyliönjärvi: 60-100 µg/l





Ravintoverkon rakenne



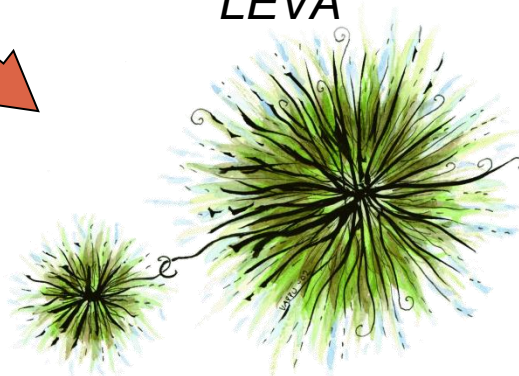




RAVINTEET

KASVIPLANKTON

LEVÄ

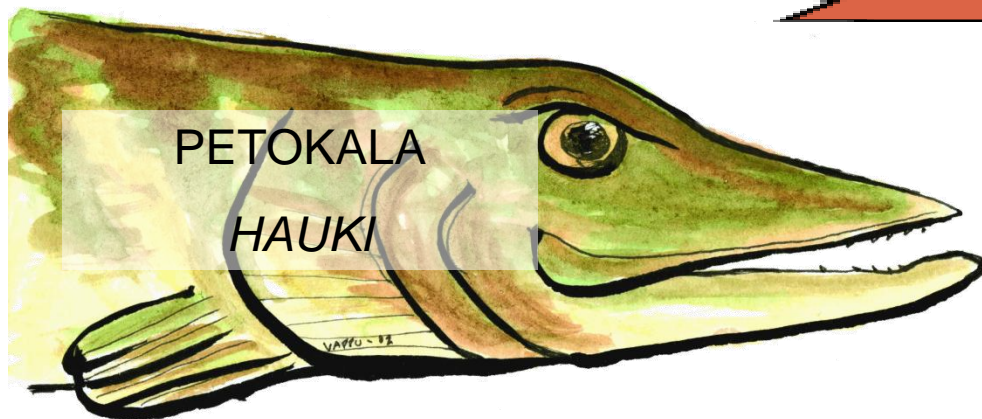


ELÄINPLANKTON

VESIKIRPPU

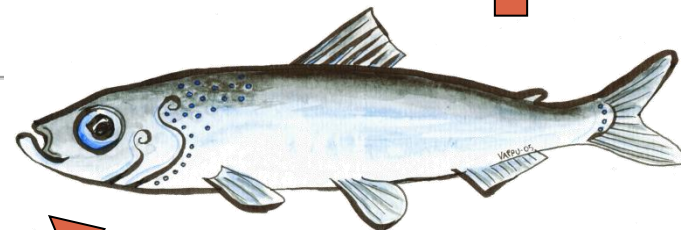


IHMINEN



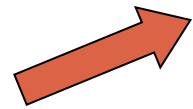
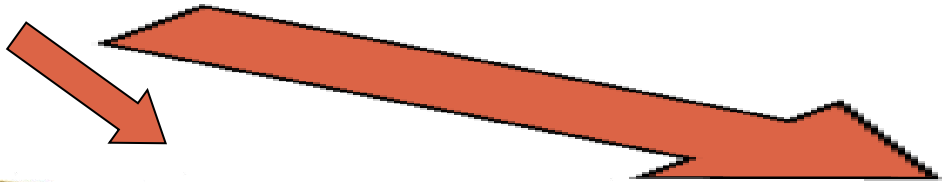
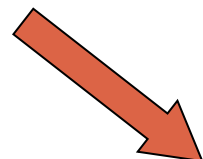
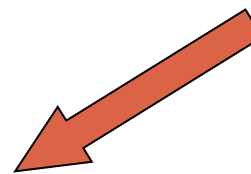
PETOKALA

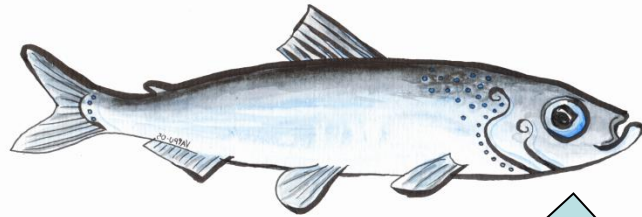
HAUKI



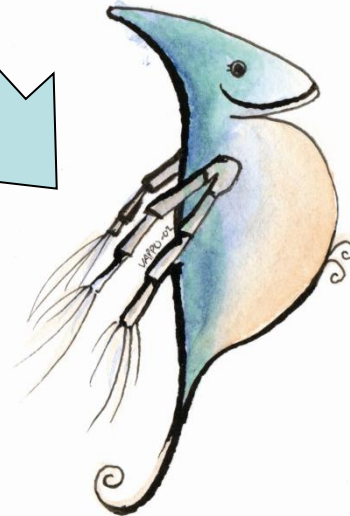
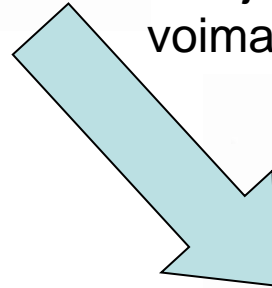
PLANKTIVORIKALA

MUIKKU

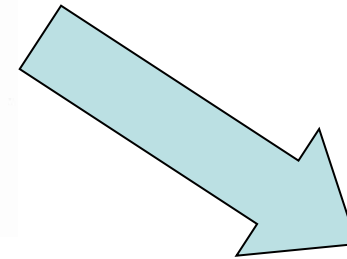




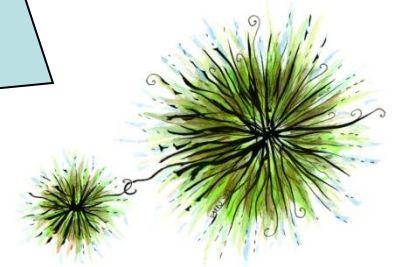
Kaloja paljon, vesikirppuihin (eläinplankton) kohdistuu voimakas saalistuspaine

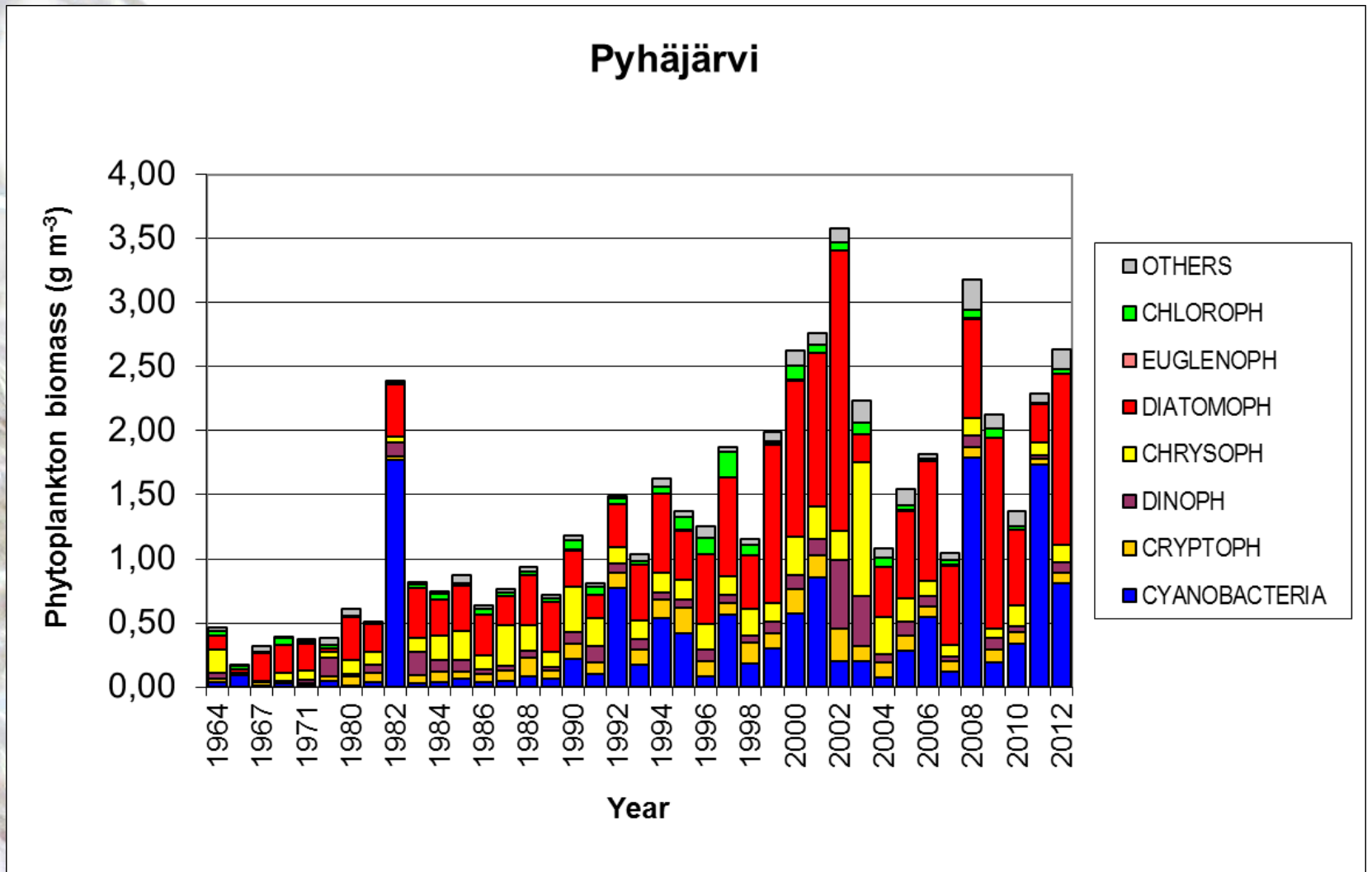


Vesikirput saaliina, vähenevät



Levien määrä (kasviplankton) lisääntyy kun vesikirput eivät kontrolloi





Kasviplankton ilmastonmuutoksessa

Pyhäjärven kasviplanktonmallinnus (Pätynen et al. 2013):

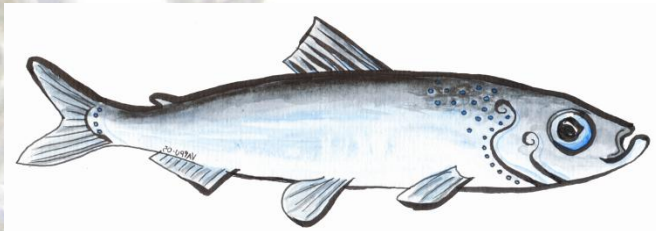
- Simulaatioissa sinilevät kasvoivat selvästi paremmin lämpimämmässä vedessä, erityisesti kesällä
- Vaikka fosfori- ja typpikuormitus pysyisi samana ja klorofyllipitoisuus ei olennaisesti muuttuisi, suurempi osuus kasviplanktonista olisi sinileviä



Huippupedot



Pyhäjärven hoitokalastus =



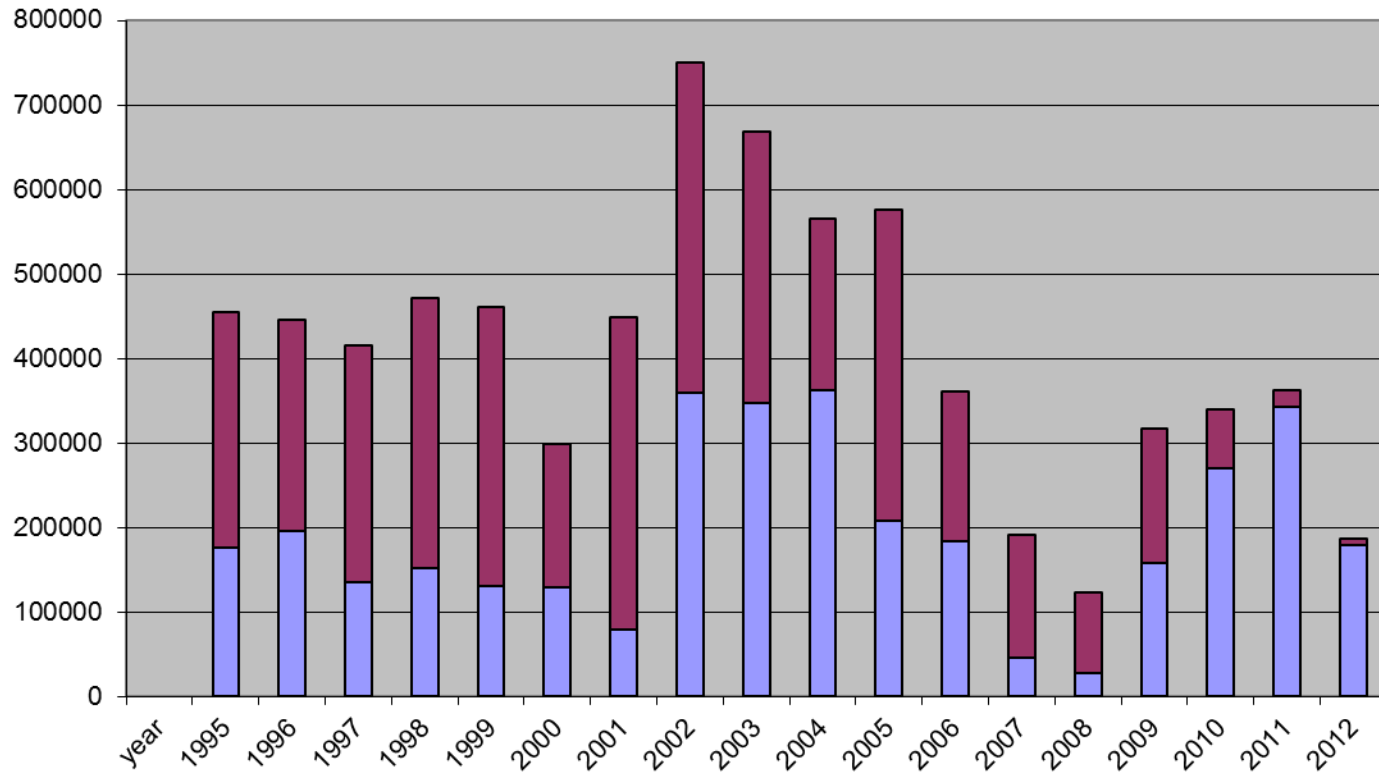
Kaupallinen muikun ja
siaan pyynti

+

Vähempiarvoisen kalan tuettu pyynti

- Kiiski
- Särki
- Kuore
- Pieni ahven

Biomanipulation, total catch 1995-2012



Kalat ilmaston muuttuessa – skenaariot vuoteen 2038

1. Muikku:

- Kylmän veden kalana muikku kärsii maksimilämpötilan noususta. Muikku voi olla jatkossa vuosikausia kokonaan poissa, mutta suotuisana vuonna populaatio voi hetkellisesti elpyä.
- Muikun väheneminen vähentää eläinplanktoniin kohdistuvaa saalistusta ja voi vaikuttaa positiivisesti veden laatuun

Muita vaikuttavia tekijöitä:

- aikainen jäänlähtö lisää epäonnistuneen lisääntymisen riskiä muikulla, 2 viikkoa jäänlähdon jälkeen kriittistä aikaa poikasille
- ahven peto muikulle, ahvenkannan koko vaikuttaa
- vähäisessä määrin rapukannan koko
- jääpeitteen lyheneminen vaikeuttaa talvinuottausta



2. Ahven

Lämpimän veden kalana ahven hyötyy veden lämpötilan noususta. Ahvenkanta vahvistuu.

Ahven on sekä peto että planktivori, vaikutus vedenlaatuun kahdensuuntainen.

Muita vaikuttavia tekijöitä:

- kannan sisäinen säätely ja saalistus vaikuttavat runsauteen
- jääpeitteen lyheneminen voi vaikeuttaa talvikalastusta



3. Täplärapu

Lämpötila on olennainen tekijä täpläravun lisääntymisen onnistumisessa. Erityisesti syksyn lämpötilojen arvaamattomuus voi aiheuttaa vaihtelua lisääntymisen onnistumisessa.

Muita vaikuttavia tekijöitä:

- Ravustus säätelee
- Saalistus (ahven, hauki)



Muita näkökulmia:

- muita hyötyjiä: särki, lahna
- lämpeneminen lisää tulokaslajien ja tautien riskiä
- istutus- ja kalastuspolitiikka vaikuttaa
- Ammattikalastuksen tulevaisuus!
- luonnonkalan ja sisävesikalojen menekien kehittyminen (erityisesti särki ym muut nyt vähempiarvoiset)
- kuha??
 - edellyttäisi voimakasta kalastuksen säätelyä
 - suuri taloudellinen arvo
 - potentiaalinen konfliktitilanne ammatti- ja virkistyskalastuksen välillä (rajoitukset...)
- Skenaariotyö käynnissä Pyhäjärvi-instituutin Rapu-hankkeessa, etenee ja valmistuu vuonna 2013



Lopuksi....

- Erityisen varmaa on se, että ääritilanteet ja ennalta-arvaamattomuus lisääntyvät
- Vanhan tiedon perusteella EI voi aina ennustaa tulevaa, koska mekanismit muuttuvat
- Ekosysteemitason muutokset mahdollisia → eivät palaudu
- Suuria haasteita tiedossa, niihin valmistautuminen käynnissä jo



Kiitos!

