



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Kuhan ravinnon käyttö ja vaikutukset Oulujärven kalayhteisössä

Eevi Kokkonen

Kuhaseminaarissa 1.12.2021



Kuhan ja kalastuksen vaikutukset teoreettisessa ravintoverkossa

- Tutkimuksen idea:

Ravintoverkkoa tutkittiin kahdella eri ajanjaksolla (1971–1998, 1999–2018)

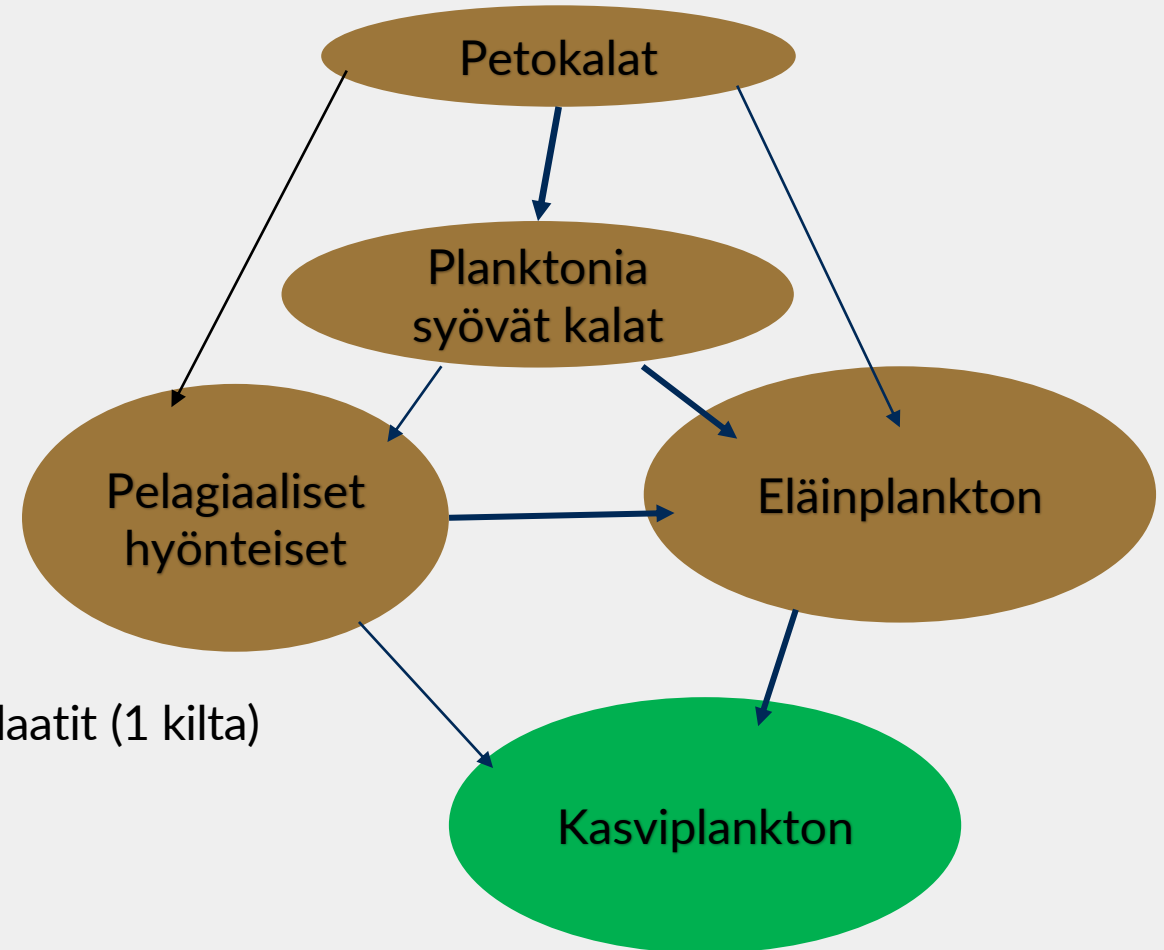
eri yhdistelmillä kuhaa ja kalastusta:

1. Ei kuhaa, ei kalastusta
2. Ei kuhaa, on kalastusta
3. On kuhaa, ei kalastusta
4. On kuhaa, on kalastusta



Kuhan ja kalastuksen vaikutukset teoreettisessa ravintoverkossa

- Pelagiaalisen ravintoverkon simulaatio
- Mukana ravintoverkossa toiminnalliset killat:
 - Petokalot (14 kiltaa)
 - Planktonia syövät kalat (23 kiltaa)
 - Pelagiaaliset hyönteiset (2 kiltaa)
 - Eläinplankton (12 kiltaa)
 - Kasviplankton (7 kiltaa)
 - Bakteerit (1 kilta) ja heterotrofiset nanoflagellaatit (1 kilta)



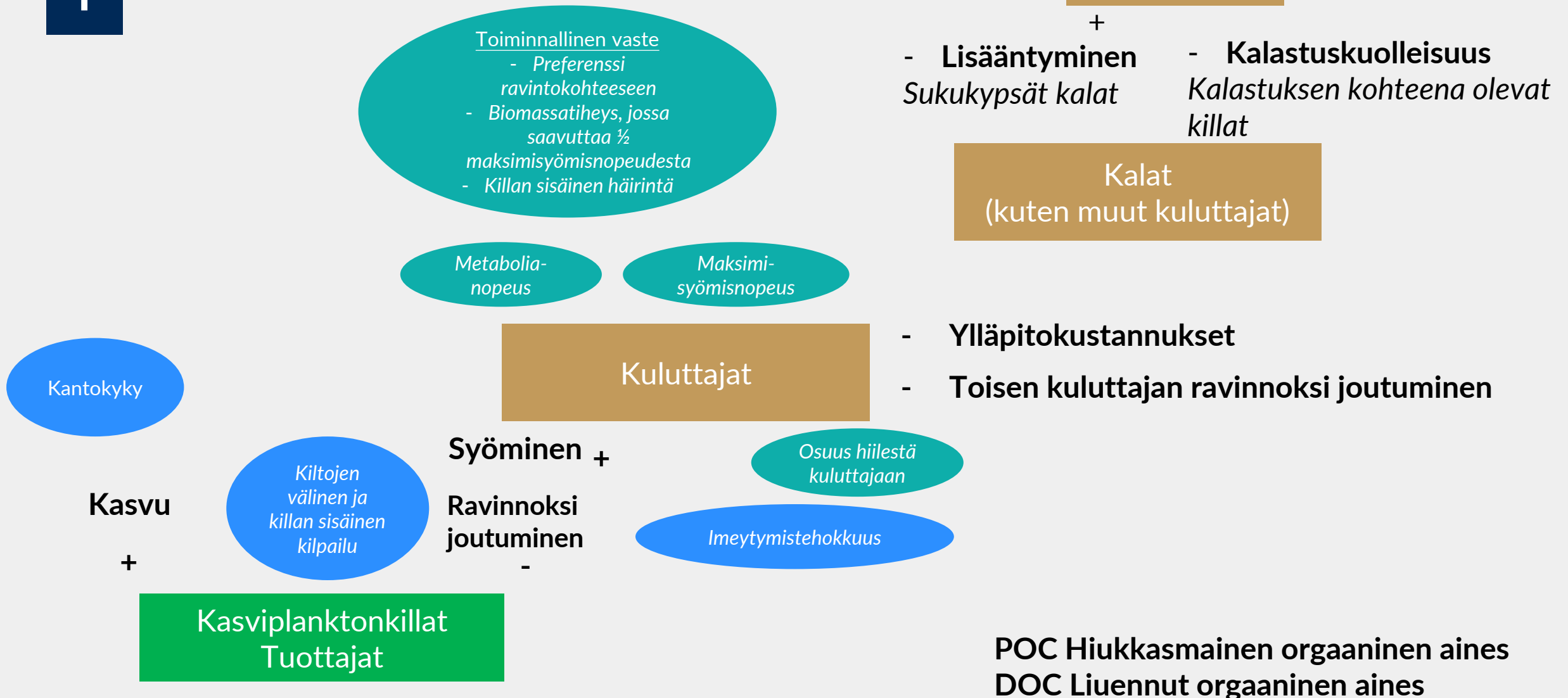


ATN-malli (allometric trophic network)

- Hiili kiertää mallissa
- Kasviplanktonin kasvunopeus ja kuluttajien metabolianopeus
 - perustuvat kokoon (hiilisisältönä mitattuna)
- Kaloilla mukana ikä
 - siirtyvät vuoden lopussa seuraavaan ikään, kunnes ovat vanhimmassa ikäluokassaan
- Tuloksissa katsottiin eri kiltojen biomassaa kasvukauden lopussa
 - %-vertailuja
 - Suhde-vertailuja



ATN-malli (allometric trophic network)





Ravintoverkon linkkien päättely esim. kuha

Saalistaja →							
Saalis ↓	Kuha-0	Kuha-1	Kuha-2	Kuha-3	Kuha-4	Kuha-5	Kuha≥6
Cru	x						
Cyc	x						
Mysis		x	x	x	x	x	
Ahven-0					x	x	
Ahven-1					x	x	x
Kuore-0	x	x	x	x	x	x	x
Kuore-1	x	x	x	x	x	x	x
Kuore-2		x	x	x	x	x	x
Kuore-3				x	x	x	x
Kuore-4					x	x	x
Muikku-0		x	x	x	x	x	x
Muikku-1					x	x	x
Siika-0				x	x	x	x
Siika-1				x	x	x	x

Ravintotutkimusdataa

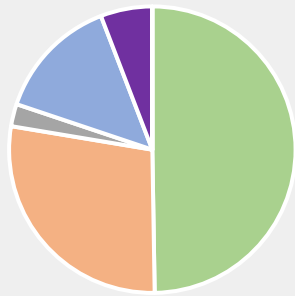
Julkaistu aiemmin aiheesta tutkimus Vehanen ym., 1998



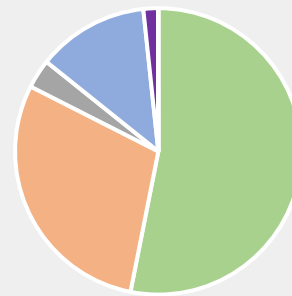
Tuloksia

Biomassan jakautuminen eri trofiatasoille

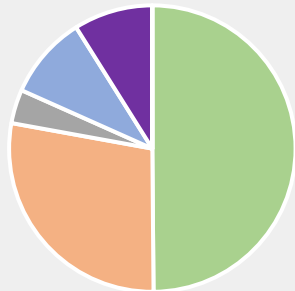
Ajanjakson parametreilla 1999-2018 mallinnus



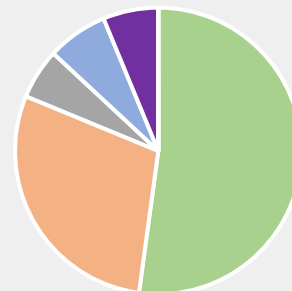
Ei kuhaa, ei kalastusta



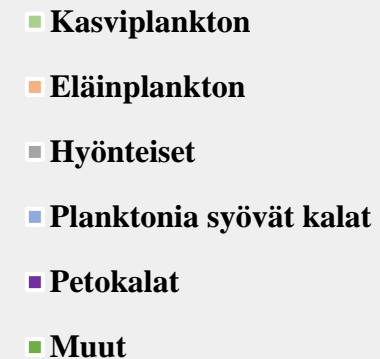
Ei kuhaa, kalastus on



On kuha, ei kalastusta



On kuha, kalastus on

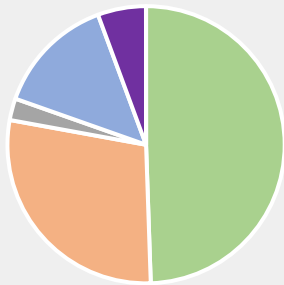




Tuloksia

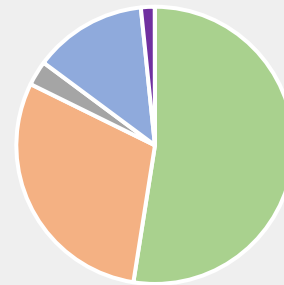
Biomassan jakautuminen eri trofiatasoille

Ajanjakson parametreilla 1971-1998 mallinnus



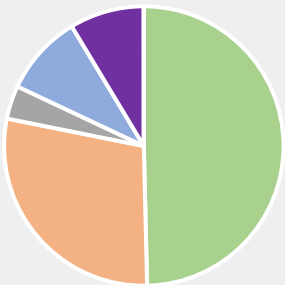
Ei kuhaa, ei kalastusta

- Kasviplankton
- Eläinplankton
- Hyönteiset
- Planktonia syövät kalat
- Petokalat
- Muut



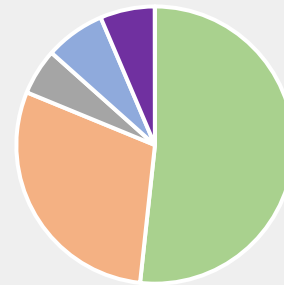
Ei kuhaa, kalastus on

- Kasviplankton
- Eläinplankton
- Hyönteiset
- Planktonia syövät kalat
- Petokalat
- Muut



On kuha, ei kalastusta

- Kasviplankton
- Eläinplankton
- Hyönteiset
- Planktonia syövät kalat
- Petokalat
- Muut



On kuha, kalastus on

- Kasviplankton
- Eläinplankton
- Hyönteiset
- Planktonia syövät kalat
- Petokalat
- Muut



% kalalajeista (1999-2018)

Laji	On kuhaa, ei kalastusta	On kuhaa, on kalastusta	Ei kuhaa, ei kalastusta	Ei kuhaa, on kalastusta
Taimen	6	0.1	12	0.3
Ahven	19	18	23	23
Kuore	15	12	25	30
Muikku	16	12	21	18
Kuha	30	41	-	-
Siika	15	17	20	29



Tuloksia kalalajit

Suhde a/b

- Vertailu a) 1999-2018 kuha on mukana vs. b) 1971-1998 ei kuhaa; ilman kalastusta ja kalastettaessa
 - > 1 = a:n biomassa suurempi kuin b:n biomassa
 - < 1 = b:n biomassa suurempi kuin a:n biomassa
 - 1 = a:n ja b:n biomassat yhtä suuret

Kalalaji	a/b Ilman kalastusta	a/b Kalastuksen aikana
Taimen	0.447	0.146
Ahven	0.770	0.780
Kuore	0.550	0.322
Muikku	0.715	0.596
Siia	0.687	0.525



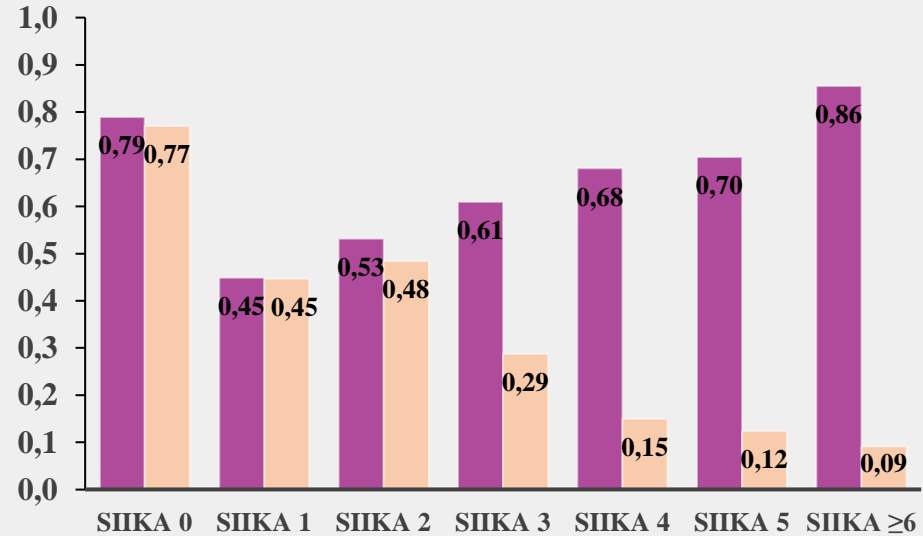
Tuloksia: siika

Suhde a/b

- Vertailu a) 1999-2018 kuha on mukana vs. b) 1971-1998 ei kuhaa;

ilman kalastusta ■ ja kalastettaessa ■

- > 1 = a:n biomassa suurempi kuin b:n biomassa
- < 1 = b:n biomassa suurempi kuin a:n biomassa
- 1 = a:n ja b:n biomassat yhtä suuret





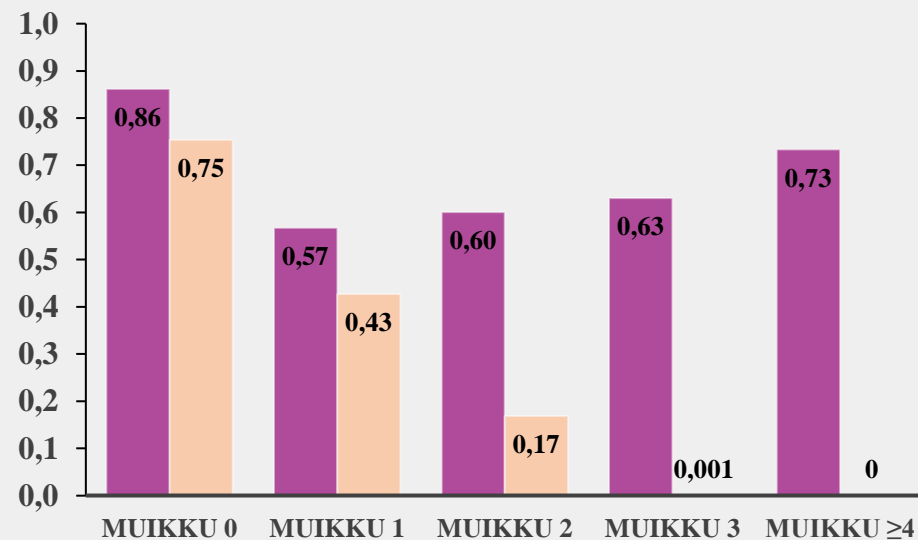
Tuloksia: muikku

Suhde a/b

- Vertailu a) 1999-2018 kuha on mukana vs. b) 1971-1998 ei kuhaa;

ilman kalastusta ■ ja kalastettaessa ■

- > 1 = a:n biomassa suurempi kuin b:n biomassa
- < 1 = b:n biomassa suurempi kuin a:n biomassa
- 1 = a:n ja b:n biomassat yhtä suuret





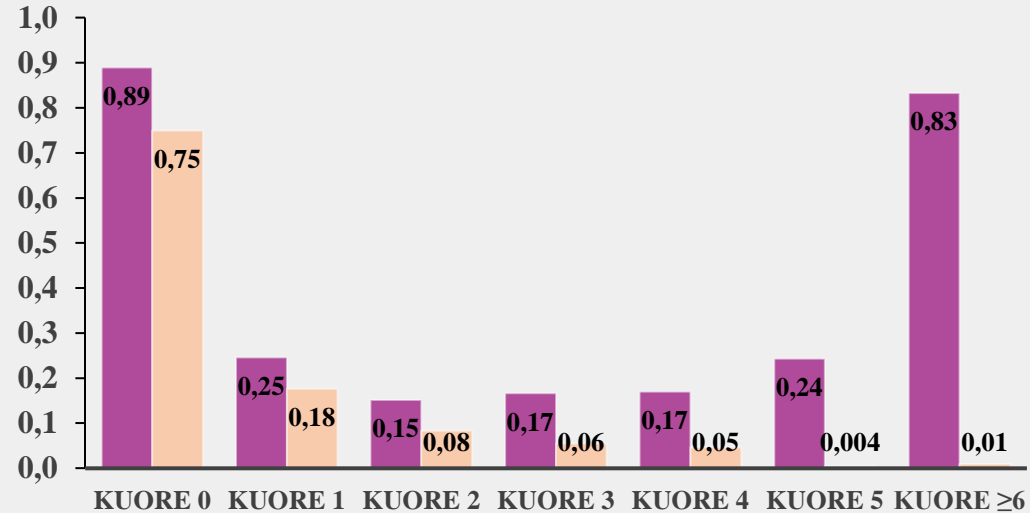
Tuloksia: kuore

Suhde a/b

- Vertailu a) 1999-2018 kuha on mukana vs. b) 1971-1998 ei kuhaa;

ilman kalastusta ■ ja kalastettaessa ■

- > 1 = a:n biomassa suurempi kuin b:n biomassa
- < 1 = b:n biomassa suurempi kuin a:n biomassa
- 1 = a:n ja b:n biomassat yhtä suuret





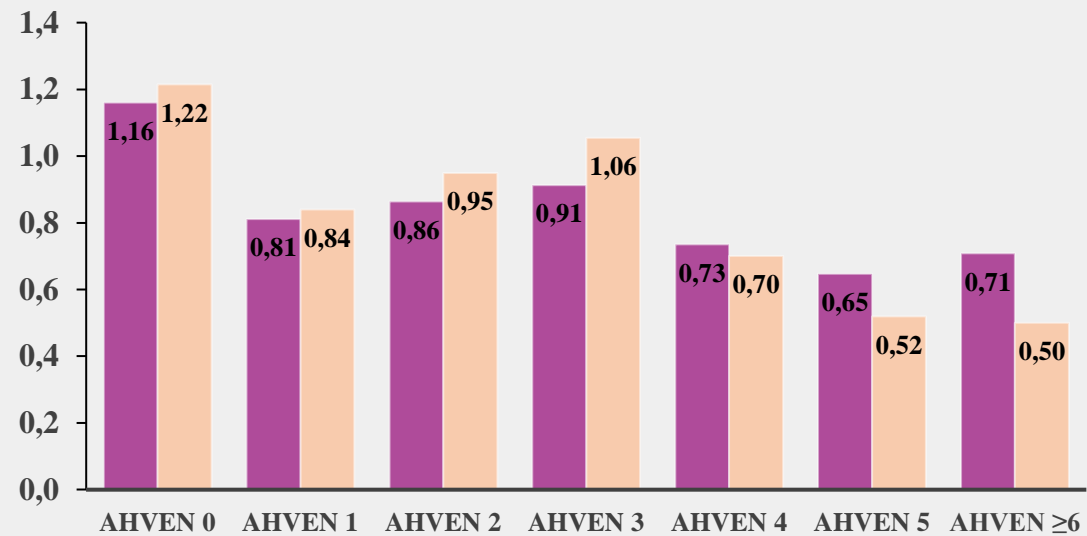
Tuloksia: ahven

Suhde a/b

- Vertailu a) 1999-2018 kuha on mukana vs. b) 1971-1998 ei kuhaa;

ilman kalastusta ■ ja kalastettaessa ■

- > 1 = a:n biomassa suurempi kuin b:n biomassa
- < 1 = b:n biomassa suurempi kuin a:n biomassa
- 1 = a:n ja b:n biomassat yhtä suuret





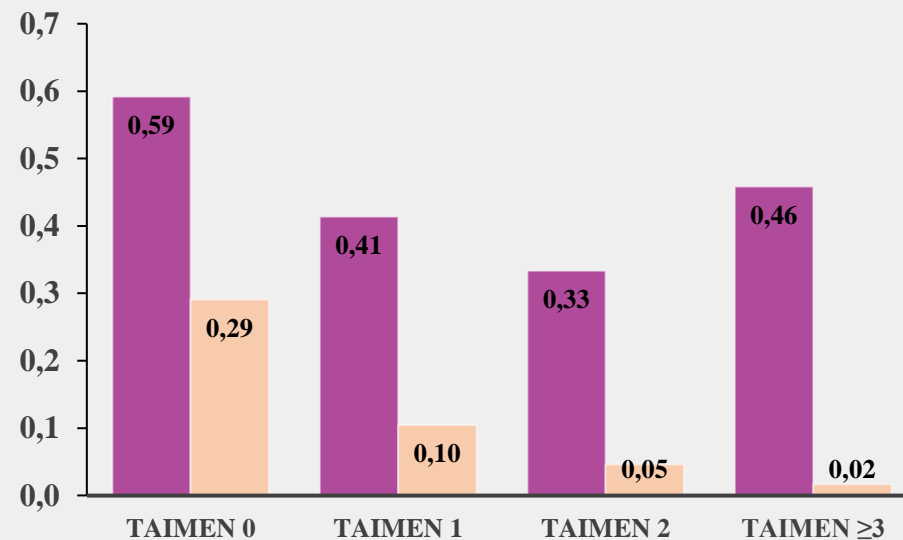
Tuloksia: taimen

Suhde a/b

- Vertailu a) 1999-2018 kuha on mukana vs. b) 1971-1998 ei kuhaa;

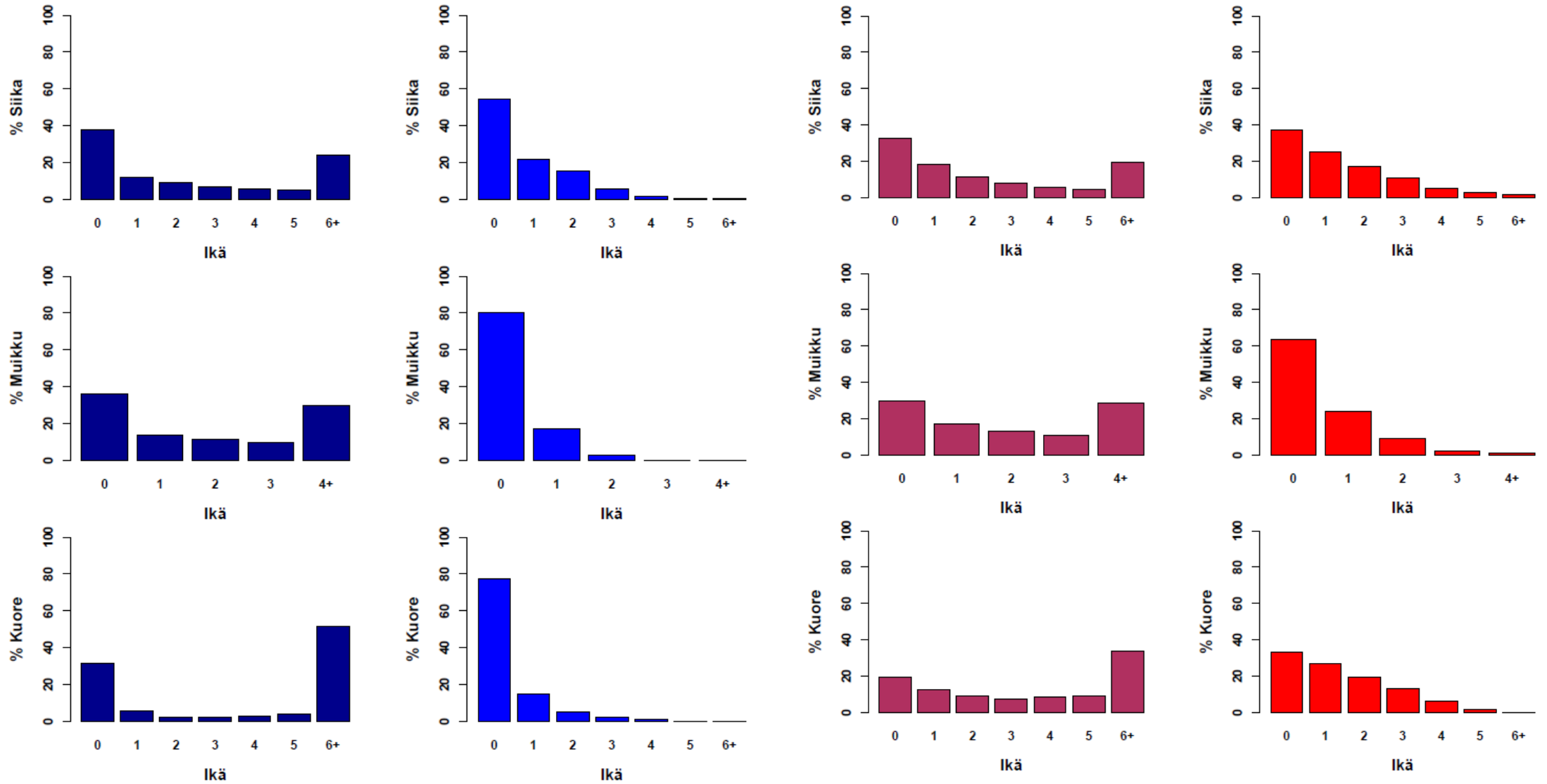
ilman kalastusta ■ ja kalastettaessa ■

- > 1 = a:n biomassa suurempi kuin b:n biomassa
- < 1 = b:n biomassa suurempi kuin a:n biomassa
- 1 = a:n ja b:n biomassat yhtä suuret



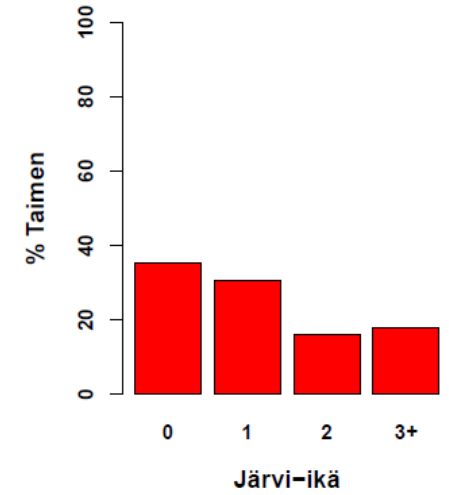
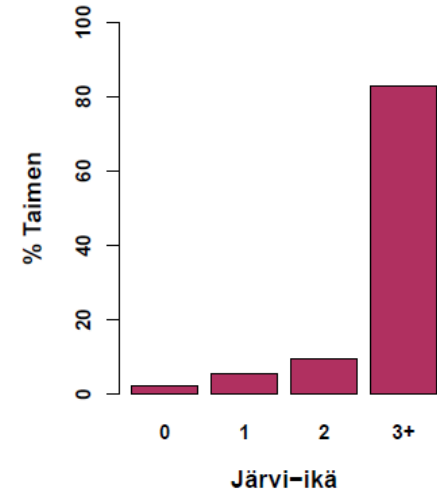
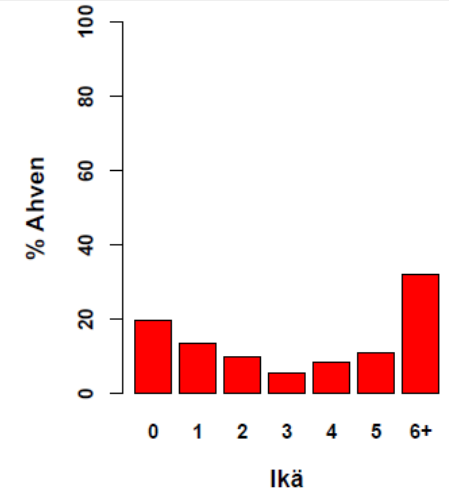
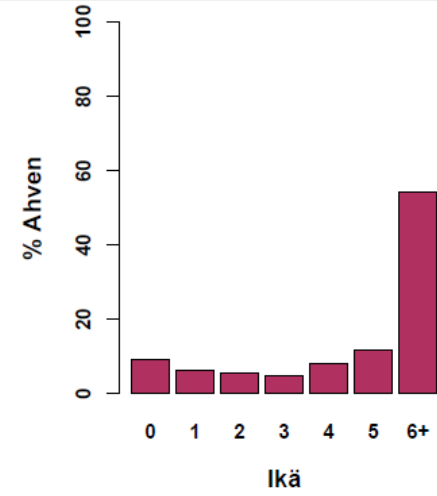
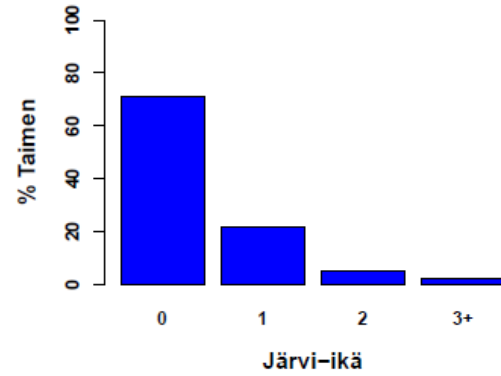
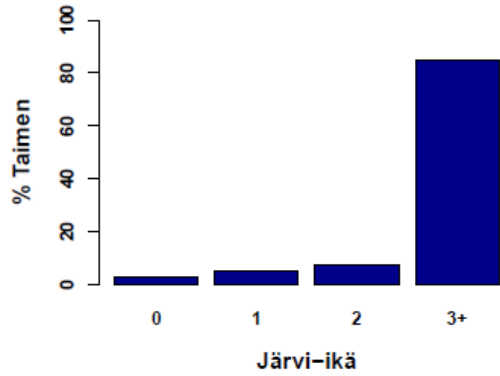
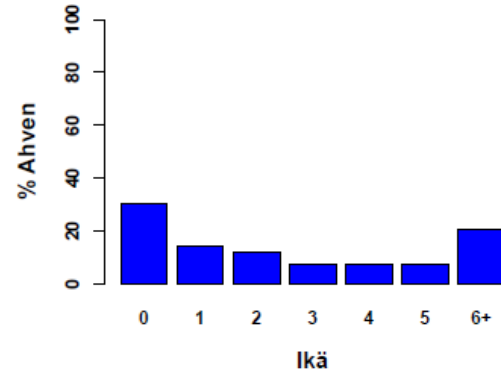
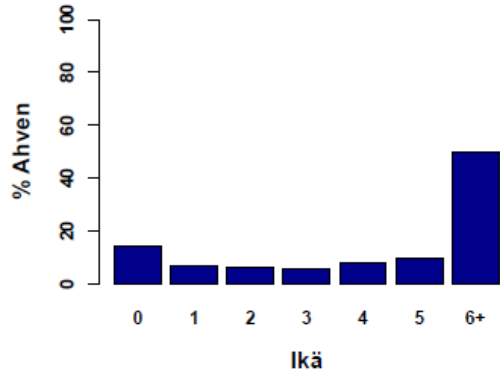
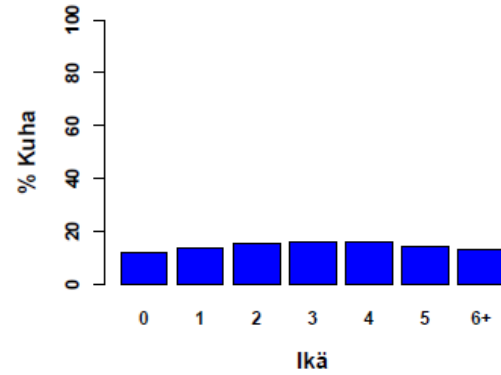
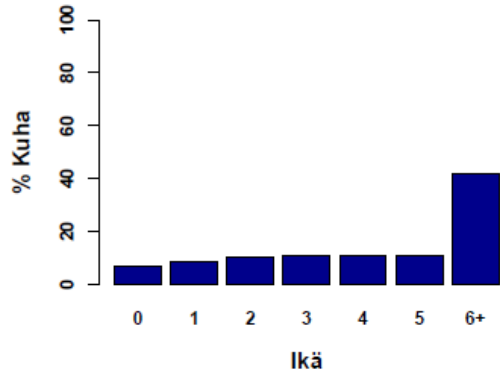


Tuloksia: Kalalajien ikäjakaumat %





Tuloksia: Kalalajien ikäjakaumat %





Yhteenvetoa

- Simuloitu ravintoverkko eli tulokset eivät suoraan vastaa Oulujärveä
 - Esim. siika ei harvinaistunut tarpeeksi
 - Malli keskittyy ravintoverkon yhteyksiin
 - Kahden ajanjakson vertailut, (kokoerot alkutilanteessa (kasvunopeus ja metabolianopeus), erot kalastuskuolevuudessa
 - Malli ei huomioi lämpötilaa tai muita ympäristötekijöitä
 - Mahdollisesti hauen lisääminen saalistajaksi
- Lajien välisten vuorovaikutusten ja kalastuksen huomioiminen hyödyllistä, vaikutus yhdessä voi erota vaikutuksesta yksin
- Kalastus vaikutti erityisesti vanhempiin ikäluokkiin (vrt. myös Huusko & Hyvärinen, 2005 muikku)



Yhteenvetoa

- Johtopäätöksiä mallista suoraan Oulujärveen hankala tehdä
- Ympäristötekijät kuten veden lämpötila ja rehevyys vaikuttavat myös
 - ravintoverkossa alhaalta ylöspäin vaikuttavat tekijät
 - osin näkyivät myös mallissa (alkuarvojen kautta)
- Kuha ja kalastus vaikuttavat myös muihin ekosysteemin tasoihin kuin kaloihin
 - ravintoverkossa ylhäältä alaspäin vaikuttavat tekijät
- Kuha on osa luonnollista kuolevuutta planktonia syöville kaloille
- Kalastuksen säätelyllä voidaan vaikuttaa, että myös vanhempia kalaikäryhmiä säilyy
- Oulujärvessä mielenkiintoisia mahdollisuuksia kehittää edelleen ravintoverkkomallinnusta
 - pitkäaikaiset aikasarjat
 - ravintodatat
 - tutkittu myös eläinplanktonia ja kasviplanktonia, kalojen lisäksi



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Kiitos!

Mukana tutkimuksessa: Eevi Kokkonen (JYU(UEF)), Mikael Kuisma (JYU), Pekka Hyvärinen (Luke), Anssi Vainikka (UEF), Kristiina Vuorio (SYKE), Tommi Perälä (JYU), Laura Härkönen (Luke), Satu Estlander (HY), Anna Kuparinen (JYU)

Rahoitus: UEF Ympäristöfysiikan, -terveyden ja biologian tohtoriohjelma (EBHB), Maj ja Tor Nesslingin säätiö, Suomen Akatemia, NSERC, Euroopan Tutkimusneuvosto