Pääjärven kalaston muutokset ja kuhan rooli ravintoverkossa

Kimmo Kahilainen

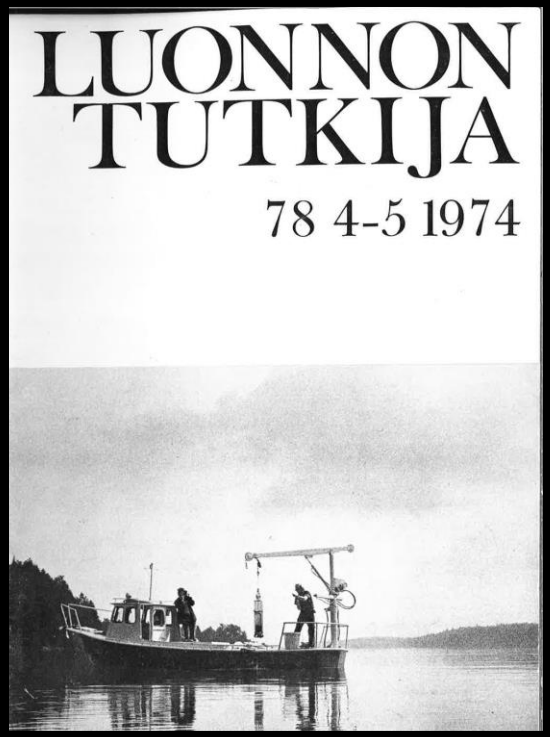
Lammin biologinen asema

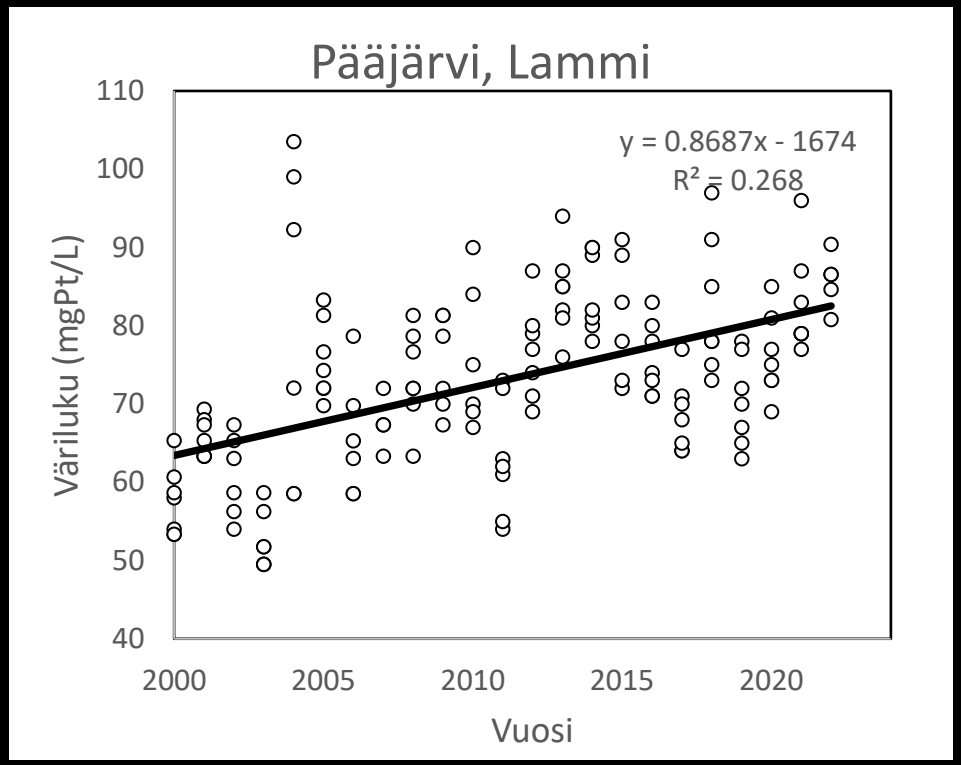
Esityksen rakenne

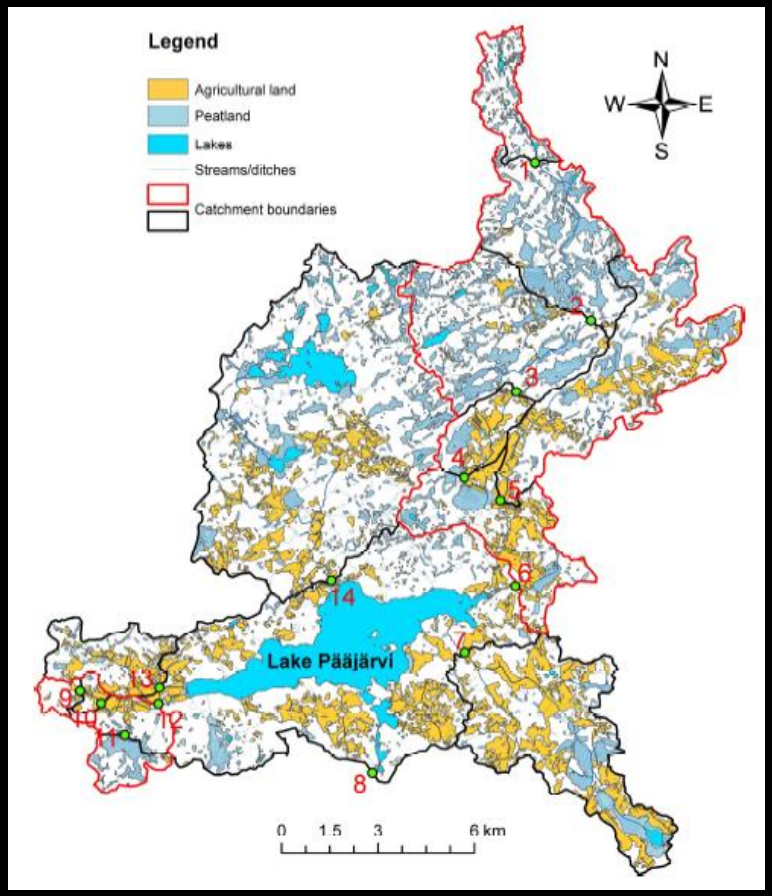
- Taustaa ja tutkimusalue
- Kalastotutkimukset
- Ravintoverkon rakenne ja kalojen energianlähteet
- Elohopea ravintoverkossa
- Johtopäätökset

Pääjärven nykytutkimuksien taustaa

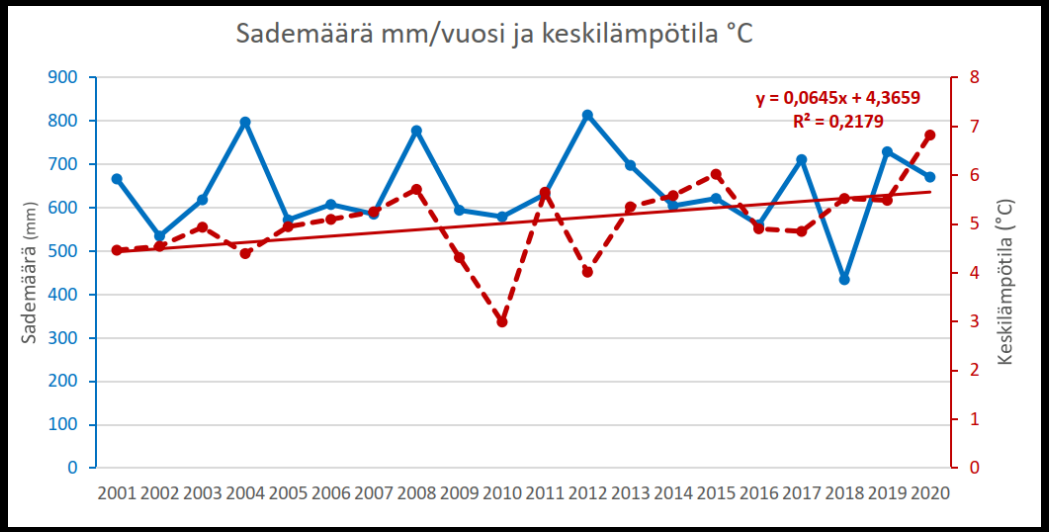
- Pääjärven tutkimukset jatkuneet noin 50 vuoden ajan, pääpaino vedenlaadun ja planktonin seurannassa
- Ensimmäiset kalastotutkimukset 1970-luvun alussa, sitten laajemmin vasta 2000-luvulla
- Ravintoverkkoselvityksiä erityisesti Pääjärvi-projektin aikana 1970-luvun alussa
- Ilmastomuutos etenee ja samalla talvet ovat entistäkin vaihtelevampia ja lyhempiä
- Vedenlaadun ja eliöstön muutoksien dokumentointia ei ole viime aikoina päivitetty







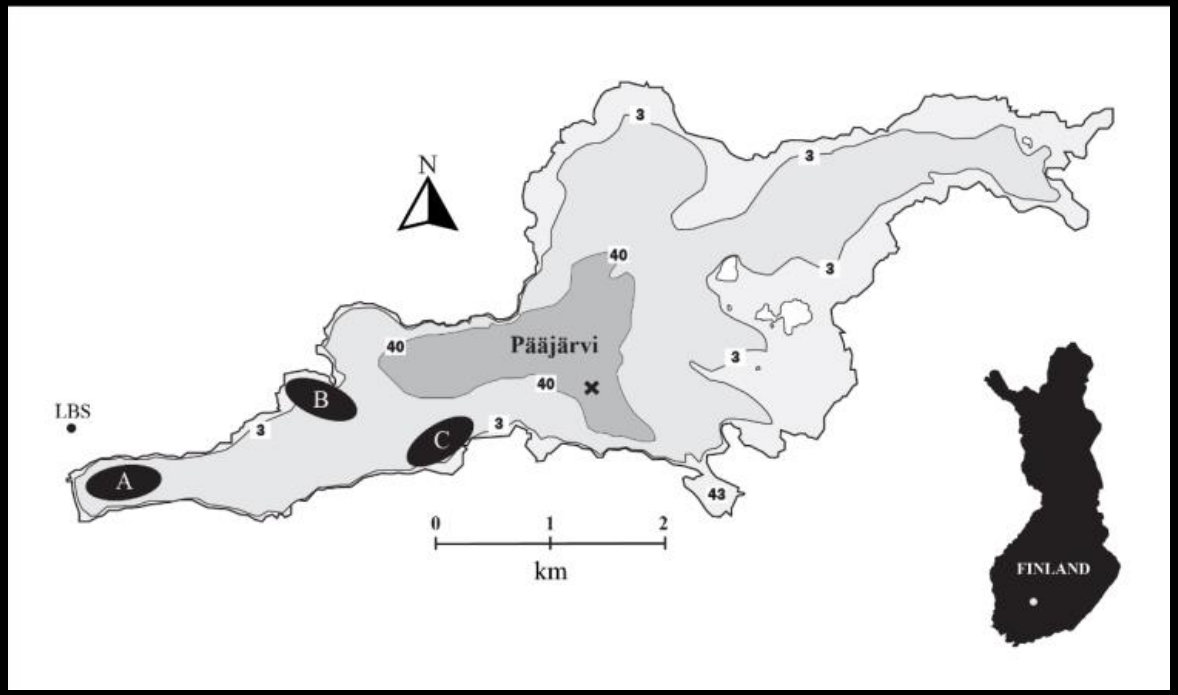
Huotari ym. 2013 GCB



Kilpelä 2025

Kalastotutkimukset

Kala- ja selkärangatonnäytteenotto



Variable	Winter	Spring	Summer	Autumn
Secchi-depth (m)	1.9	1.9	1.7	1.9
Compensation depth (m)	2.6	2.7	2.6	3.0
Temperature 0-3m (ºC)	0.9	5.8	18.8	8.2
Temperature 3-20m (ºC)	1.1	4.8	12.2	8.0
Ice thickness (cm)	17.6	0.0	0.0	0.0
Snow depth (cm)	3.7	0.0	0.0	0.0
Oxygen 0-3m (mg/L)	13.2	12.3	9.4	11.0
Oxygen 3-20m (mg/L)	12.9	12.2	9.8	10.7
Oxygen saturation 0-3m (%)	92.2	99.0	101.7	92.9
Oxygen saturation 3-20m (%)	90.6	93.7	87.2	88.9
Tot-P (µg/L)	11.4	11.1	9.7	8.9
Tot-N (µg/L)	1448.2	1525.9	1464.2	1494.5
TOC (mgC/L)	12.1	12.2	12.3	12.0
Colour (Pt/L)	83.8	83.0	83.3	79.3
pH	7.1	7.1	7.1	7.0
Alkalinity (mmol/L)	0.3	0.3	0.3	0.3
chl-a (µg/L)	0.5	2.9	6.2	1.8

Laiho 2022

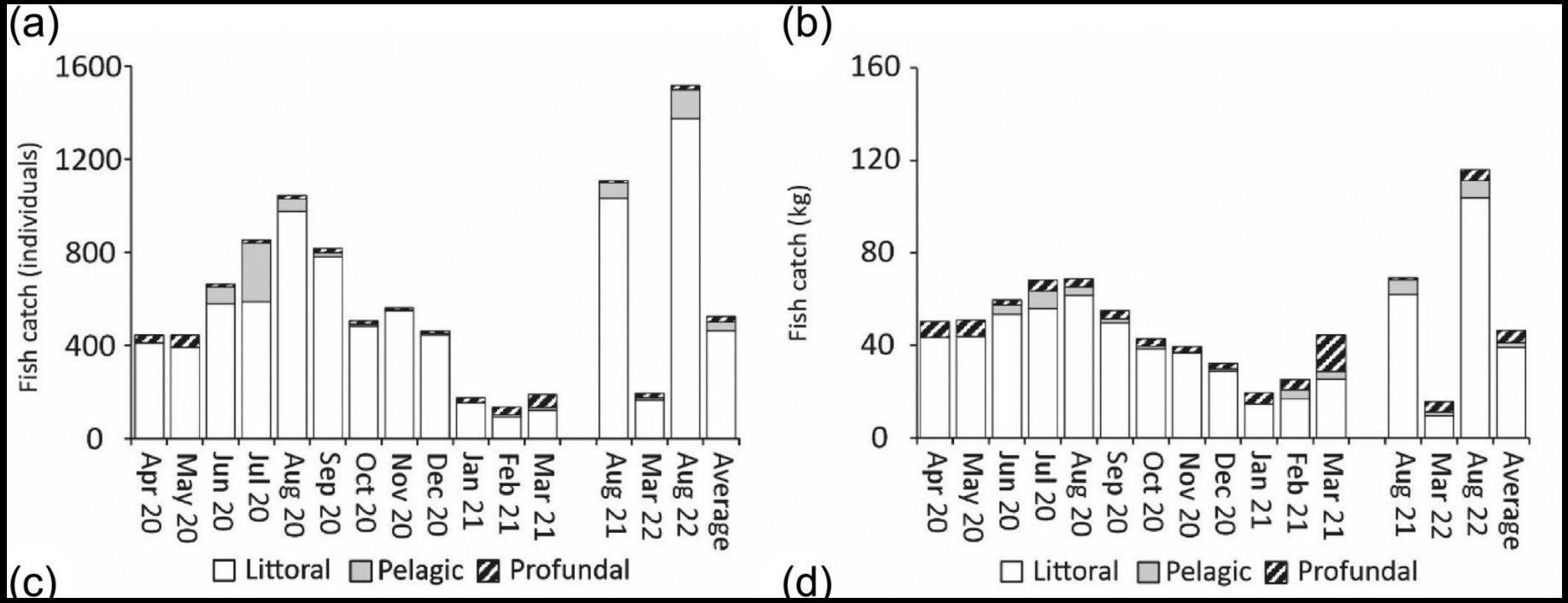
Piro ym. 2023 Environmental Research

Koekalastusmenetelmät

- Huhtikuu 2020 – Maaliskuu 2021
- Verkkosarja: 12, 15, 20, 25, 30, 35, 45, 60mm ja Nordic
- Ranta (litoraali), syvänne (profundaali) ja ulappa (pelagiaali)
- Lajit, pituus, paino ja yksikkösaalis

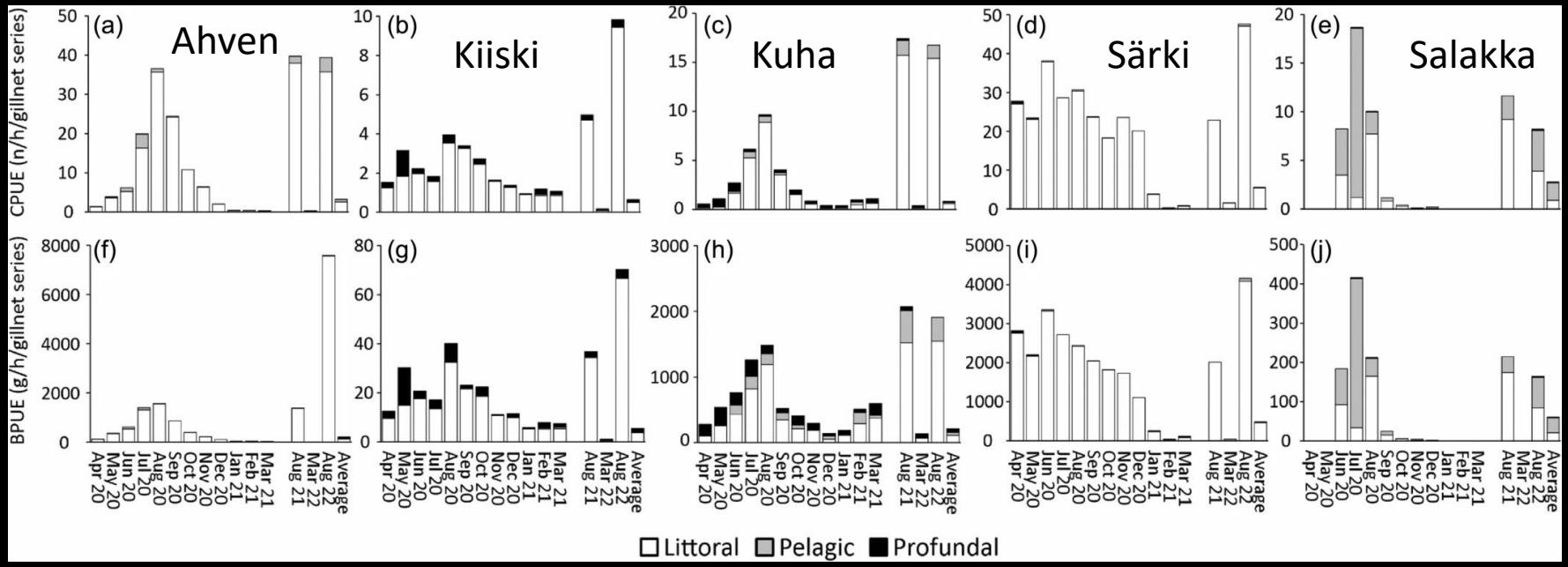
Habitaatti	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yht.
Litoraali	6	5	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
Profundaali	3	5	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42
Pelagiaali	3	5	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42
Yht.	12	15	21	9	9	9	9	9	9	9	9	9	129

Saaliiden jakautuminen eri elinpaikoille



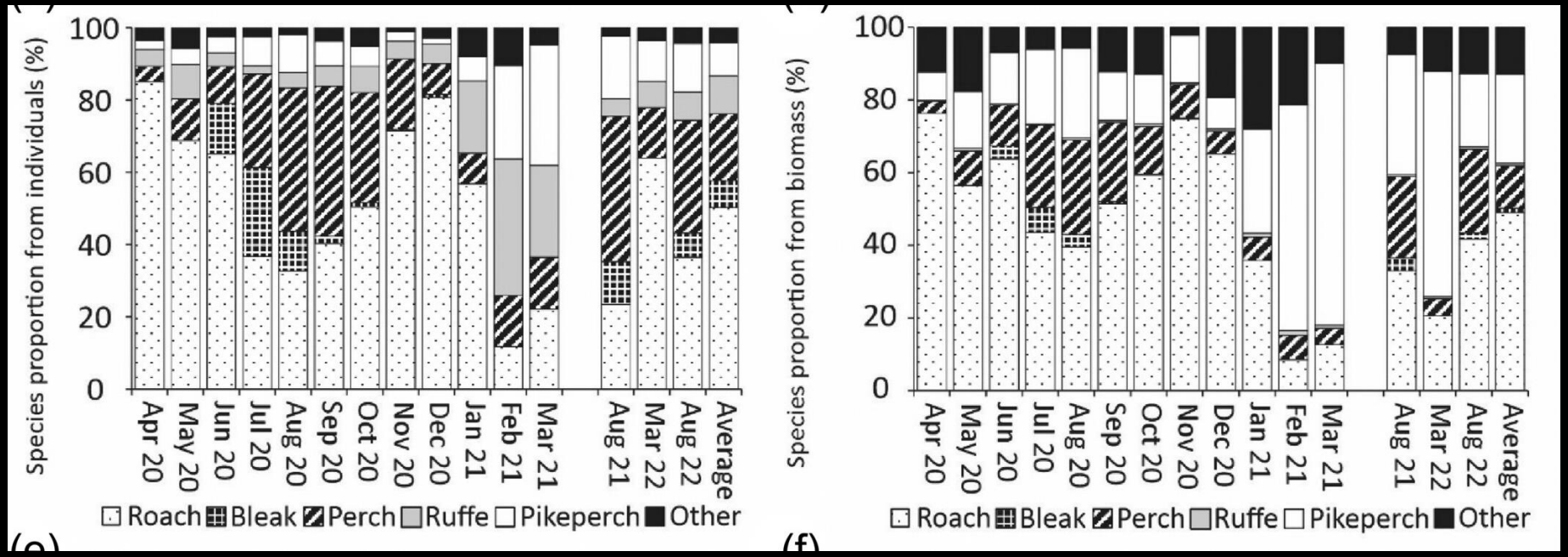
Eerola ym. 2024 Journal of Fish Biology

Kalalajikohtaiset saaliit



Eerola ym. 2024 Journal of Fish Biology

Kalalajien osuudet saaliissa

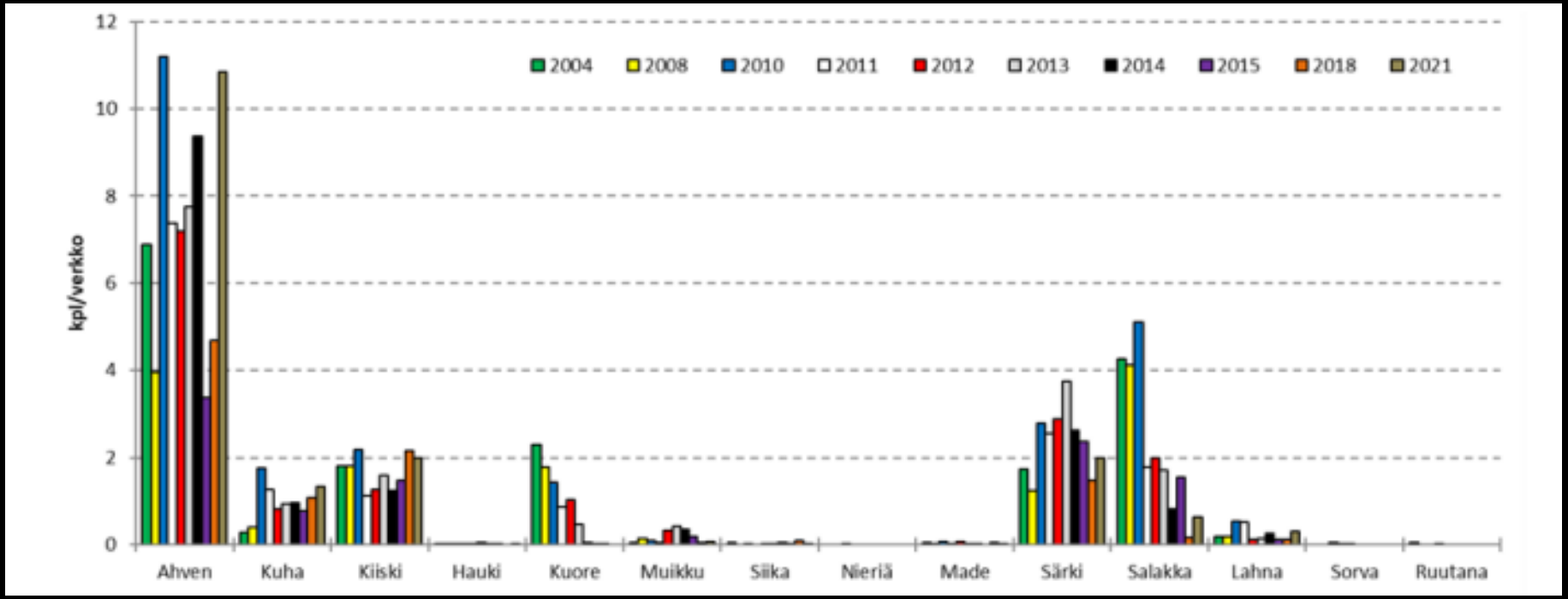


Eerola ym. 2024 Journal of Fish Biology

Pääjärven kalasto 1970-luvun alussa ja nykyisin (verkkosarja)

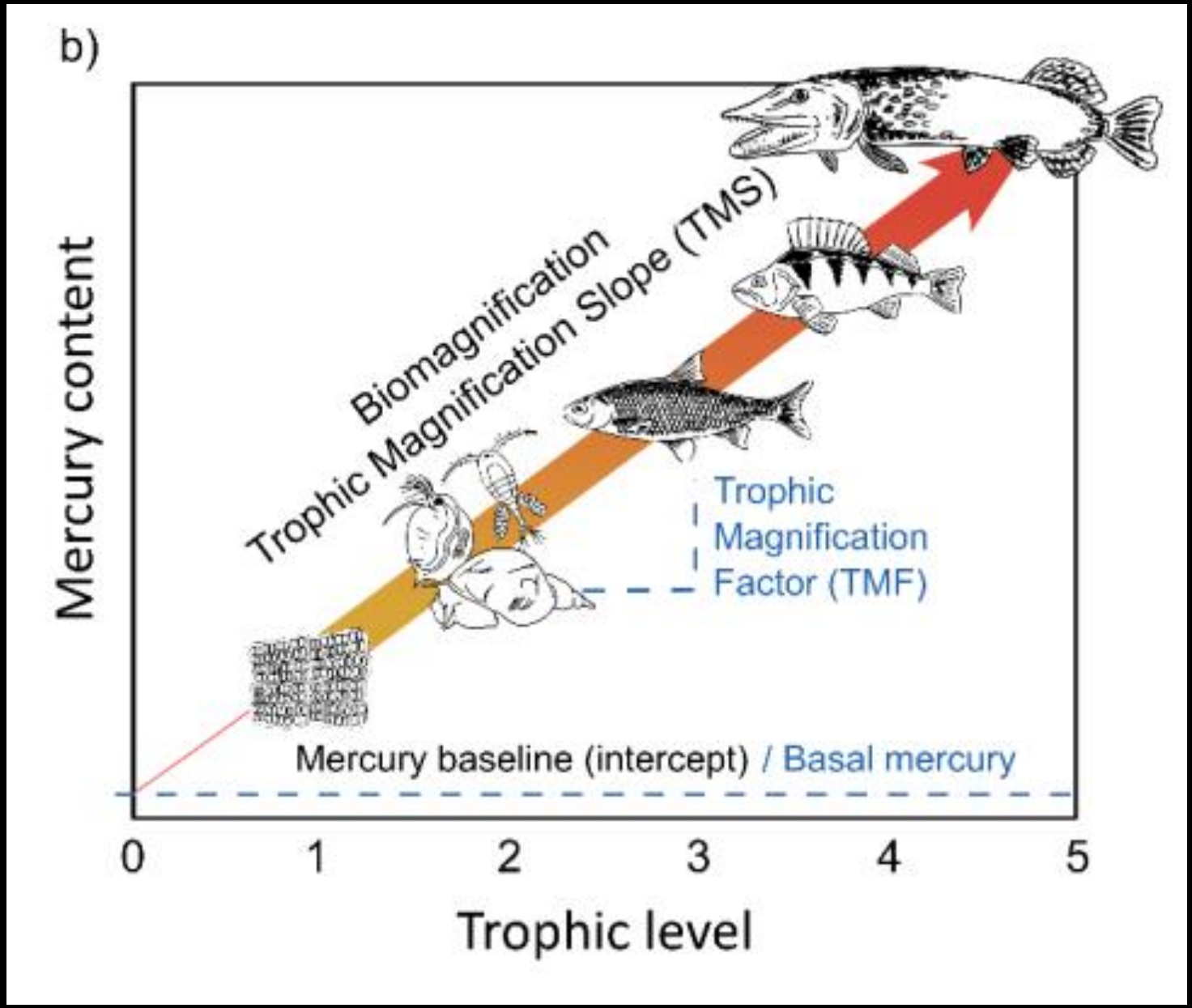
	1970-1971	1970-1971	2020	2020	1970-1971	1970-1971	1970-1971	2020	2020	2020
Laji	kpl	%kpl	kpl	%kpl	kg	%g	keski-paino g	kg	%g	keski-paino g
Ahven	819	**19.3**	1247	**28.9**	47.6	**21.3**	58.1	62.4	**18.1**	50.0
Hauki	43	1.0	11	0.3	13.6	6.1	316.3	8.5	2.5	775.5
Kiiski	702	16.5	216	5.0	8.2	3.7	11.7	1.9	0.6	8.8
Lahna	30	0.7	52	1.2	1.3	0.6	43.3	13.4	3.9	257.4
Made	73	**1.7**	21	**0.5**	23.7	**10.6**	324.7	6.2	**1.8**	293.6
Muikku	378	**8.9**	33	**0.8**	9.6	**4.3**	25.4	0.6	**0.2**	19.1
Salakka	178	4.2	440	10.2	3.8	1.7	21.3	9.6	2.8	21.9
Siika	17	0.4	9	0.2	2.9	1.3	170.6	2.6	0.8	288.9
Särki	1951	**46.0**	1976	**45.8**	109.7	**49.0**	56.2	177.4	**51.3**	89.8
Kuha	7	**0.2**	312	**7.2**	2.9	**1.3**	414.3	60.5	**17.5**	194.0
Kuore	44	1.0	1	0.0	0.3	0.1	6.8	0.0	0.0	28.0
Taimen	1	0.0	0	0.0	0.3	0.1	300.0			
Sorva	0	0.0	12	0.0	0	0.0		2.3	0.7	190.8
Yhteensä	4243	100	4330	100.0	223.9	100	52.8	343.2	100.0	79.3

Nordic kalastuksien tuloksia



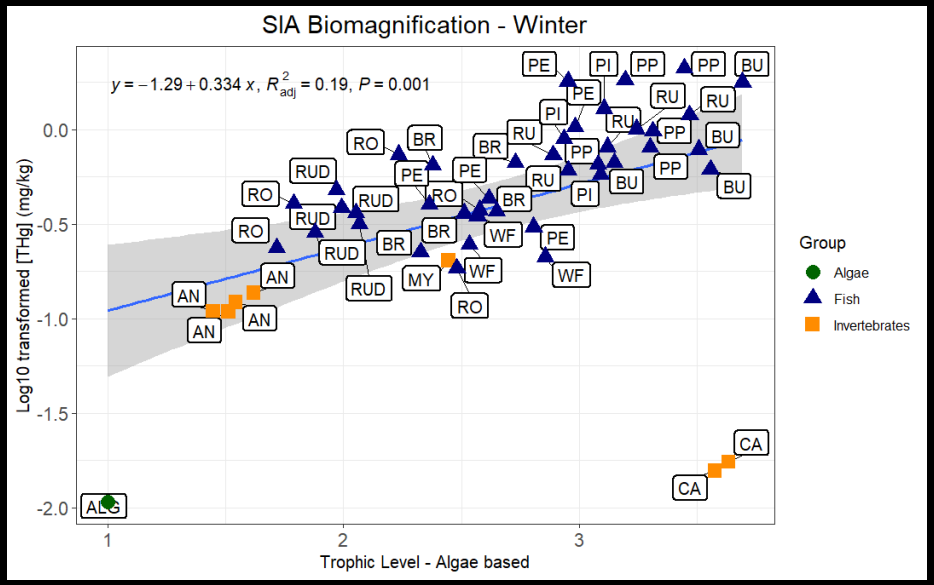
Ala-Opas 2021

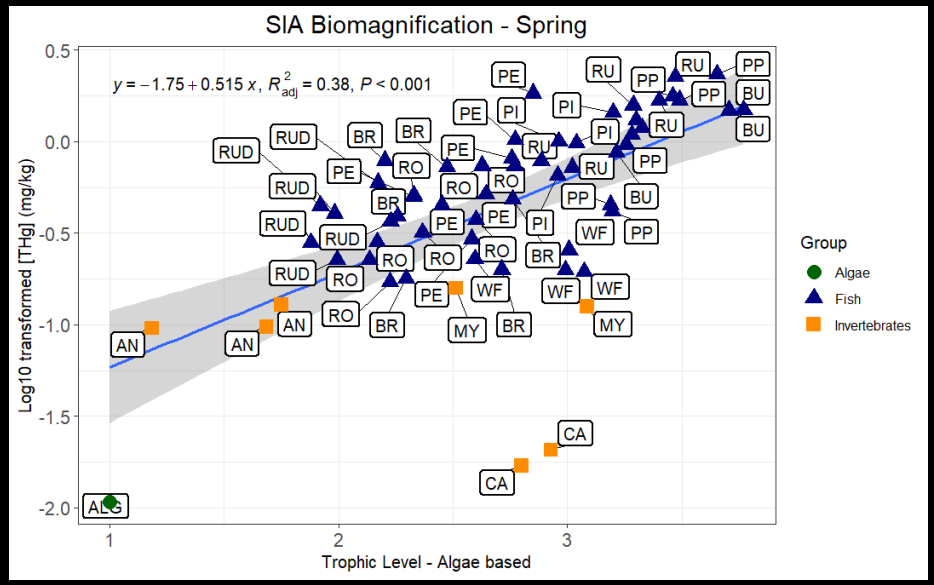
Elohopean rikastuminen ravintoverkossa

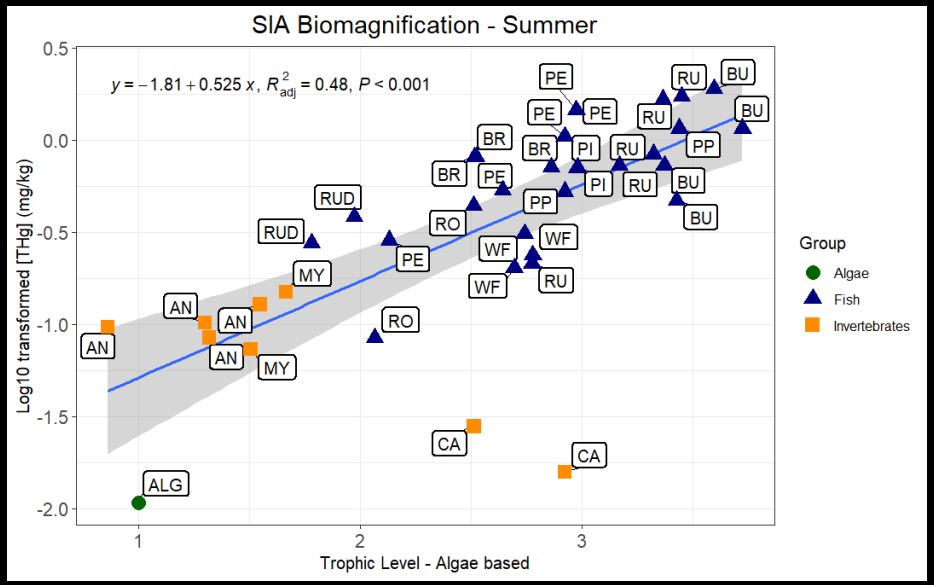

b)
Mercury content
Biomagnification
Trophic Magnification Slope (TMS)
Trophic
Magnification
Factor (TMF)
Mercury baseline (intercept) / Basal mercury
0
1
2
3
4
5
Trophic level

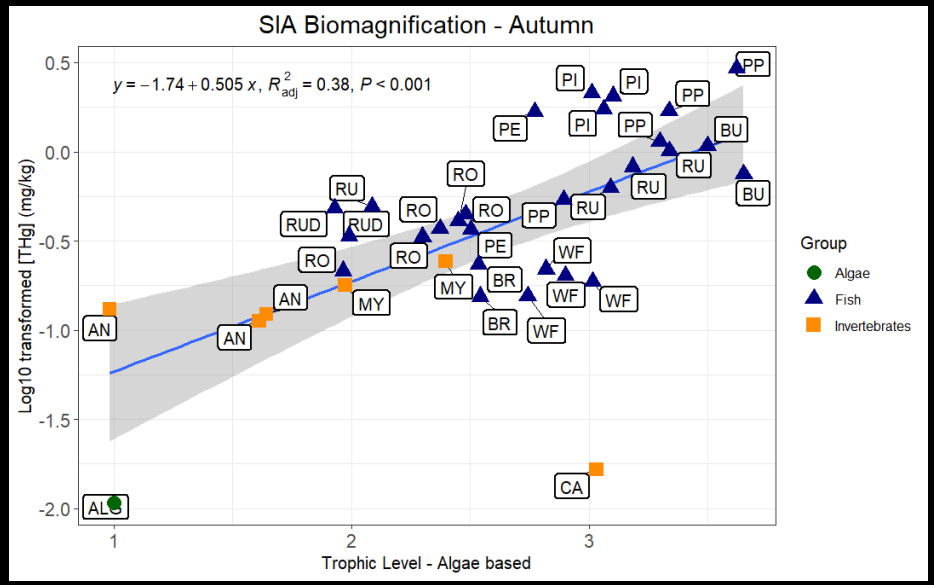
Kozak 2023

Elohopean rikastuminen Pääjärven ravintoverkossa



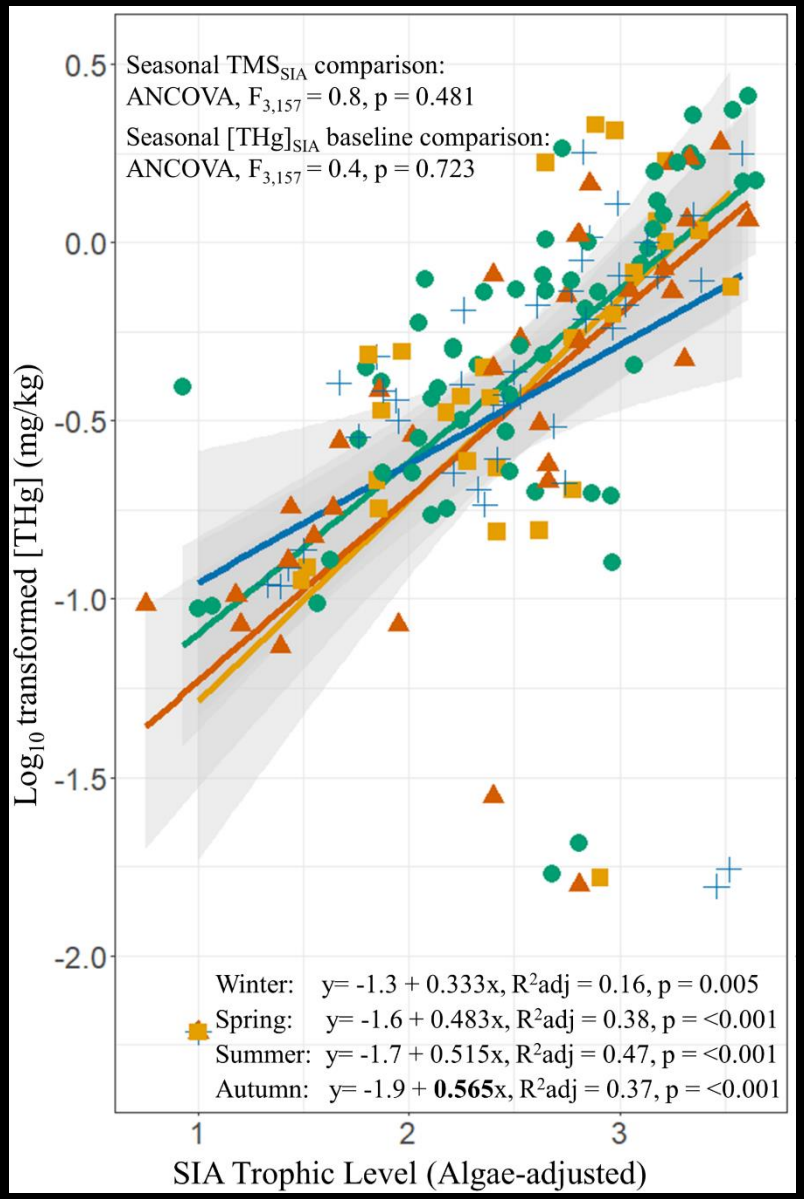






Piro ym. 2025 Environmental Pollution.

Elohopean rikastuminen Pääjärven ravintoverkossa



Piro ym. 2025 Environmental Pollution.

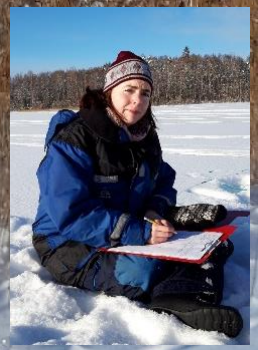
Yhteenvetoa

- Pääjärvi on tummunut, ilmasto on lämmennyt ja kuhan osuus kalastossa on vahvistunut. Uutena esiintyy myös 1990-luvulla istutettu täplärapu.
- Kylmänveden lajit made, muikku ja kuore ovat taantuneet
- Ulappa-alueen kalojen lukumäärä on vähentynyt viimeisen 10 vuoden aikana kuorekannan romahdettua ja muikkukantojen pysyessä alhaisina. Niiden sijaan ulapalla on kesäisin pientä ahventa, salakkaa ja kuhaa.
- Valta-osa kalansaaliista saadaan rannasta mukaan lukien kuha, jossa myös kuhalle soveltuvaa saaliskalaa
- Kuhan on ravintoverkossa lähellä aiemmin vahvinta petokalaa madetta
- Kuhan ravinnossa kalojen lisäksi on myös paljon selkärangattomia jäännemassiaisia ja katkoja.
- Vuodenaikainen vaihtelu on merkittävää kalaston rakenteessa ja ravintoverkossa, mikä tulisi ottaa huomioon seurannassa ajankohdan valinnassa ja tutkimusten vertailussa
- Jatkuvaa seurantaa tarvitaan, koska monilajijärvissä on monenlaista vaihtelua

Kiitokset:
Henkilöt: Eszter Megyeri, Paul Bangura, Jaana Marttila, Antti Tauru, Miriam Raab, Eveliina Ekdahl, Eduard Duquin, Jouni Kervinen, Lauri Happo, Esa-Pekka Tuominen, Jukka Ruuhijärvi, Riitta Ilola, Jaakko Vainionpää

Kanssakirjoittajat

Yhteistyö: Pääjärven kalastusyhdistys ry



Kiitoksia mielenkiinnosta!