

Puun merkitys virtavesissä

KARI-MATTI VUORI

Akvaattinen ekotoksikologia

Ekologinen riskinarviointi

Maankäytön, jätevesien ja ilmastonmuutoksen
vesistövaikutukset

Vesiensuojelun ja vesienhoidon soveltava tutkimus

Seuranta- ja mittausmenetelmien kehittäminen,
kokeellinen tutkimus



SISÄLTÖ

- **TAUSTAA, UPPOPUUN EKOLOGIA**
 - Metsän ja veden liitto
 - Käsitteitä
 - Virtavesiekosysteemien rakenne ja toiminta

TUTKIMUSTULOKSIA

KÄYTÄNNÖN SOVELLUKSIA

METSÄN JA VEDEN LIITTO

Metsä ruokkii järveä/jokea/puroa –ja päinvastoin

Metsä ruokkii ja suojaa vesiekosysteemiä

- **Suora energiavirta**

- Lehtikarike ym. eloperäinen aines tärkeä polttoaine pohjaeläinyhteisöille
- Valumavesien humus polttoaineena mikrobiravintoketjuille, ml. bakteeriplankton –tärkeä osa järvien perustuotantoa

- **Epäsuora energiavirta**

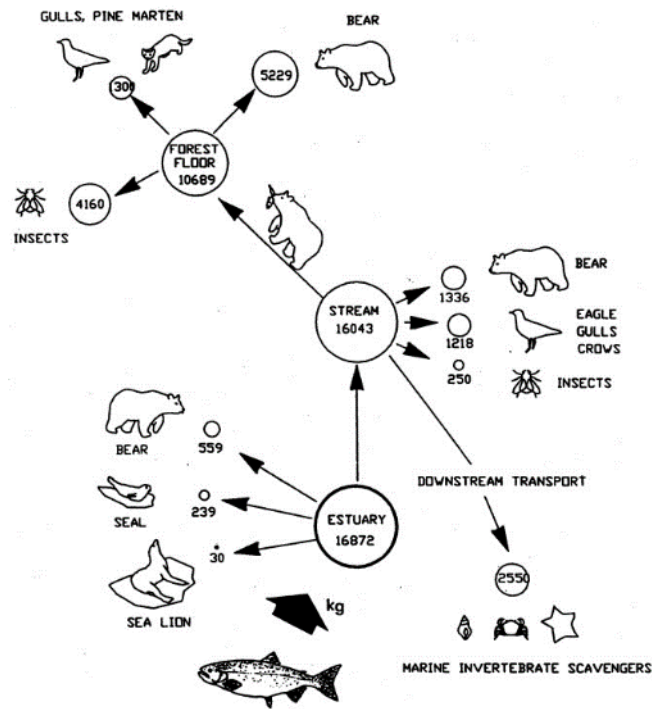
- Uppopuuston **päällyskasvusto** ”ruokapöytänä”
- Tehostaa karikkeen ja hienoaineksen pidättymistä
- Synnyttää elinympäristöjen mosaiikin
- Suojaa eroosio-, jää-, tulva- ja myrskyhäiriöiltä

- **Pienilmasto, lämpö, valo**

Vesiekosysteemit suojaavat ja ruokkivat metsäluontoa

- Leudompi paikallisilmasto
- Suoja ääreviltä kylmyys- ja kuivuusvaikutuksilta
 - Esim. marjasadot
- Aikuistuvat vesihyönteiset merkittävä ravinto
 - hämähäkeille, petohyönteisille, linnuille, liskoille, lepakoille ja pikkunisäkkäille
- Vaelluskalojen mukana merissä-/järvissä sidottu N, P ja C siirtyy latvavesiin ja metsäekosysteemiin

Tyynimeri, kyttyrälohi & Brit. Kolumbian kuuset



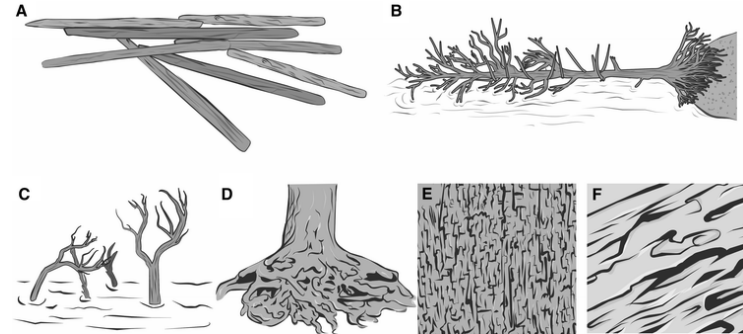
Karhujen (erit. *Ursus arctos horribilis*) vuotuisesta proteiinista jopa 70% arvioitu olevan peräisin tyynenmeren lohista (typen ja hiilen vakaiden isotooppien suhteet). Karhut kantavat saaliskalat metsään ja syövät vain puolittain. Lohien jäänteet ruokkivat lisäksi paitsi korppeja ja muita haaskaeläimiä, myös puita ja muuta metsäkasvillisuutta. Runsas lohien nousu näkyy seuraavien vuosien puiden paksuuntuneina vuosirenkaina ja isotooppitutkimus osoittaa esimerkiksi kuusten typpiravinteista suuren osan olevan peräisin meriekosysteemistä.

10Helfield, J. M., and R. J. Naiman. 2001. Effects of salmon-derived nitrogen on riparian forest growth and implications for stream productivity. *Ecology* 82(9):2403–9.

11Reimchen, T., et al. 2003. Isotopic evidence for enrichment of salmon-derived nutrients in vegetation, soil and insects in riparian zones in coastal British Columbia. *American Fisheries Society Symposium* 34:59–69.

KÄSITTEITÄ

- Lieko: veteen kaatunut, vettynyt puu -hako
- Karkea ja suurikokoinen puuaines: **Coarse/Large Woody debris**
- Erilaisia määritelmiä
 - Minimiläpimitalle/-pituudelle
 - **LWD: Fausch & Northcote 1992, Liljaniemi et al. 2002 ≥ 10 cm \varnothing , ≥ 1 m pituus**
 - **CWD, Harmon et al. 1986: \varnothing 2.5-7.5 cm, 7.5-15 cm**
 - materiaalin laadulle/rakenteelle



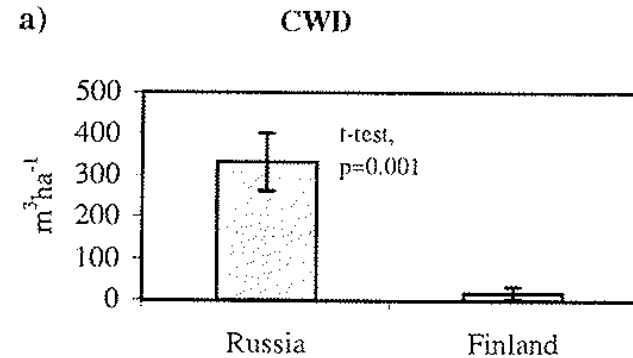
Liekopuu luonnonvesissä

Määrä

Vaikutukset

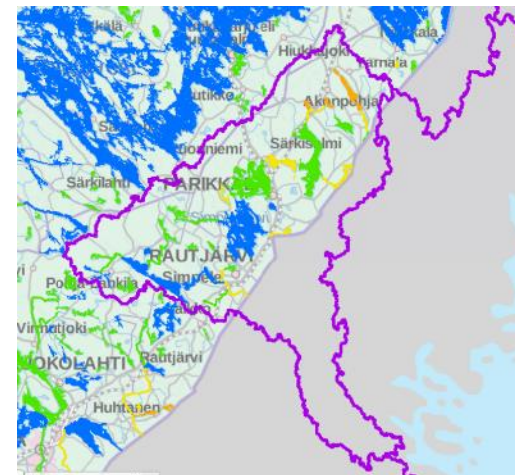
MÄÄRÄ?

- Maser & Sedell 1994: From the forest to the sea. The ecology of wood in streams, rivers, estuaries and oceans. St. Lucie Press.
- Wohl ym. 2017: globaalisti 5-722000 m³/ha
- Koitajoki 1996-1997
 - Liljaniemi ym. 2002
- ENTÄPÄ JÄRVISSÄ?



Järven muisti –tutkimus (Vuori 2017)

- Hiitolanjoen vesistöalueen latvajärvet, Torsajärven alue
 - 5 vertailujärvipaikkaa, 5 intensiivisen metsätaloushistorian paikkaa
 - 30m rantakaistaleet, loivat kivikkopohjaiset, Ph, Pvh avoimet/puoliavoimet rannat
- LWD ≥ 10 cm \varnothing , ≥ 1 m pituus
 - Uponneet rungot mitattiin laseretäisyysmittarilla, tilavuuden appr. lieriön tilavuutena
- Vesinäytteet
- Pohjaeläinnäytteet
 - Sovellettu standardi
 - 30s, potkinta ja harjaus – haavinta pohjanmyötäisesti ja veteen irronneesta materiaalista, n. 3 m 50-70 cm
 - 3 rinnakkaisnäytettä



LIEKOPUUN MÄÄRÄ

- METSÄTALOUSJÄRVISSÄ MERKITSEVÄSTI ALHAISEMPI MÄÄRÄ KUIN VERTAILUJÄRVISSÄ
 - 81 ><192 M³/HA
 - MAKSIMIT: 209><395
 - VAIHTELUVÄLI
 - 20-209 ><56-395



Vaikutukset?

Ekosysteemin rakenne ja toiminta

-pohjaeläinyhteisön lajisto, monimuotoisuus, runsaussuhteet,
tuotanto

-rapu- ja kalakannat

-ainekierrot: ravinteet ja hiili

Hiilivarastot



VIRTAVESIEN POISTOKOKEET

-RAVINNEPIDÄTYS LASKEE::

N -88%, P -38%

-KIINTOAINES -90%



PUUN LISÄYSKOKEET

-TAIMENTIHEYS +186

-pohjaeläinlajisto +102-185%

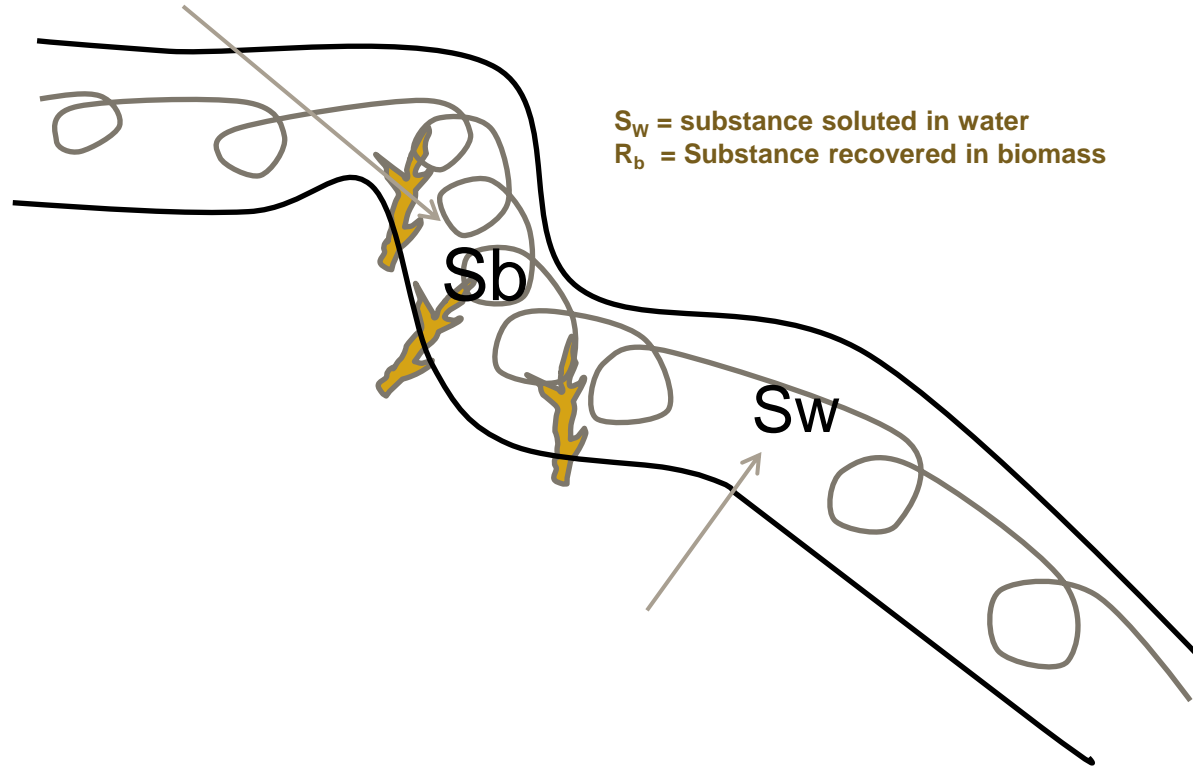
-pohjaeläinbiomassa +62-131%

**Positiiviset vaikutukset
seurausta monen tekijän
yhdysvaikutuksesta.....
Ravinnespiraali ydintekijänä**

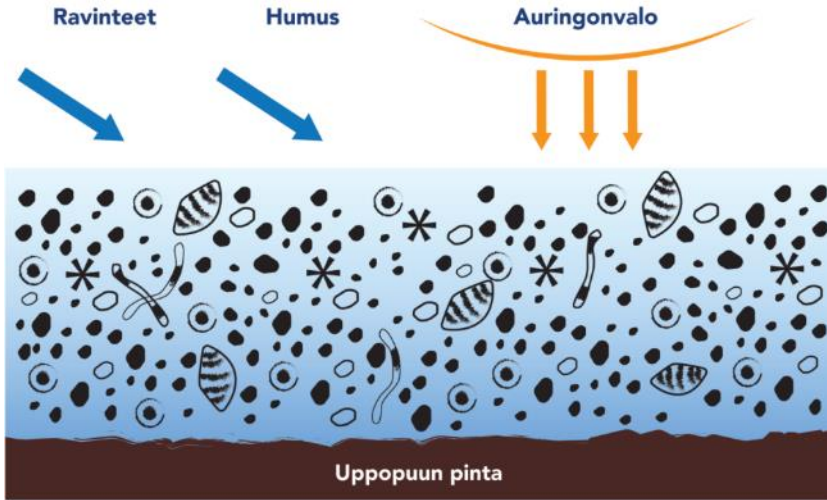


NUTRIENT "SPIRALING"

Biologisten prosessien teho määrää ravinnesilmukoinnin = uoman pidätyskapasiteetin. Puu tehostaa biologisia prosesseja.



Uppopuun pinnalla kasvavan päällyskasvuston koostumus



+ KERTAUTUVAT VAIKUTUKSET

- vakaa ruokapöytä
- lisääntymis- ja kiinnittymisalusta
- häiriösuoja (jää, tulva, myrsky, eroosio)
- habitaattirakenne
- virtausolot, sedimentaatio, ainekierrot



jamk.fi

Jyväskylän ammattikorkeakoulu

poke



#PuuMaVesi

**Puupohjaisilla uusilla materiaaleilla tehoa metsätalouden
vesiensuojeluun ja vesistökuunnostuksiin**

**Suomen ympäristökeskus SYKE
2018-2020**

Tutkimustuloksia

Ekotoksisuus

Monimuotoisuus

Vedenlaatumuutokset



Vesikirppujen ja kotiloiden akuuttitoksisuuskoee kuusisaavinäytteillä

Daphnia magna						
	altistus 24h			altistus 48h		
	pH	Happi %	Elossa %	pH	Happi %	Elossa %
Näyte %						
100	7,7	0	0	7,1	0	0
50	7,1	0	0	7,1	0	0
25	7	7	24	7	15	0
12,5	7,1	28	100	7,1	37	84
kontrolli	7,2	89	88	7,6	84	88

Daphnia longispina						
	altistus 24h			altistus 48h		
	pH	Happi %	Elossa %	pH	Happi %	Elossa %
Näyte %						
100	7	0	0	7,1	0	0
50	6,9	0	0	7	0	0
25	6,8	0,2	0	6,8	0	0
12,5	6,7	6,2	8	6,6	12	0
kontrolli	7,1	91	100	7,2	93	96

- Näyte B: Suoraan saaveista ämpäreihin → 100% näyte koeastioihin, joissa hapetus ja pH:n säätö → 7,1, O₂ 20%.
- Koeastioissa jatkuvailmastus, lisätty 7 piippolimakotiloa ja muutamia vesikirppuja kummastakin lajista
- 24h: pH 7,1, happi 29%, kotilot ja D longispinat kuolleet ja muutama D magna liikkuu heikosti.
- Todennäköisesti 100% näytteessä joku muukin tekijä haitallinen kuin vähäinen happi

Miltei altaissa hayttaa?



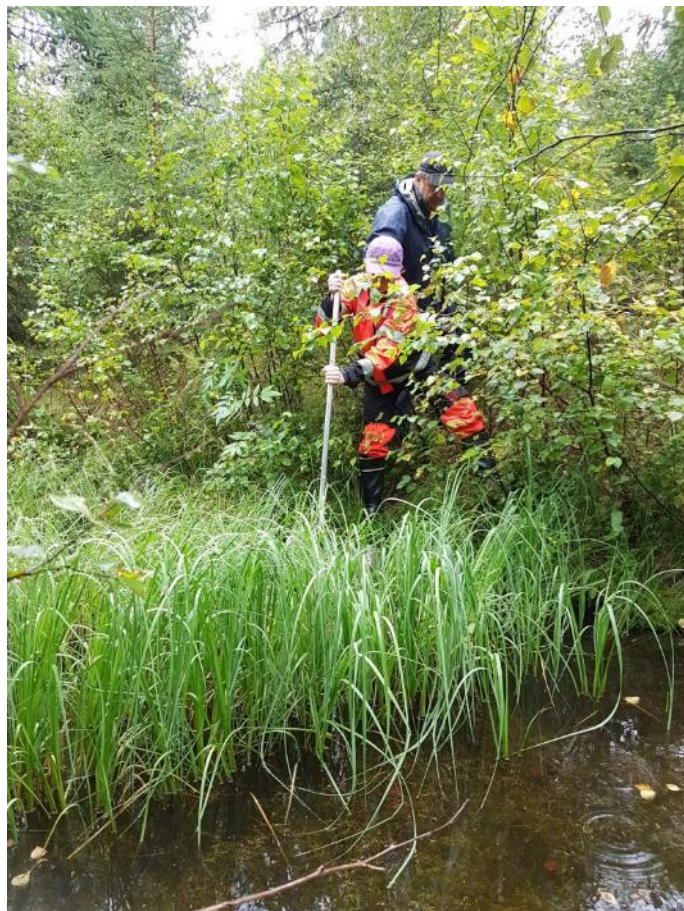
**ESKON ALTAAN RANKATUKIT TARJOAVAT RUOKAPÖYDÄN JOPA
PUOLELLE MILJOONALLE SURVIAISSÄÄSKEN TOUKALLE**



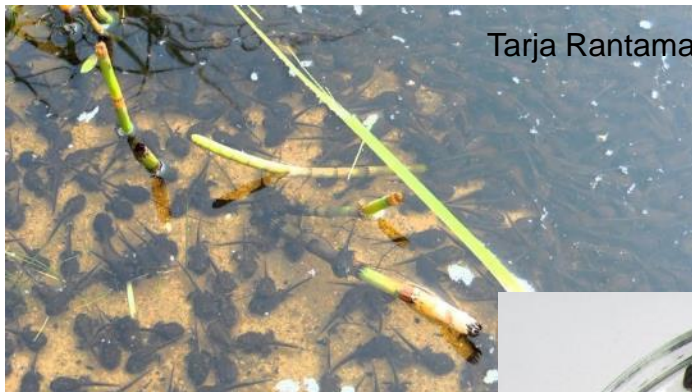
Pelkästään surviaissääsken toukkia nipussa keskimäärin n. 43 000 yksilöä, 43000/ m²

Prototyyppi 1 ja 2





Tarja Rantama



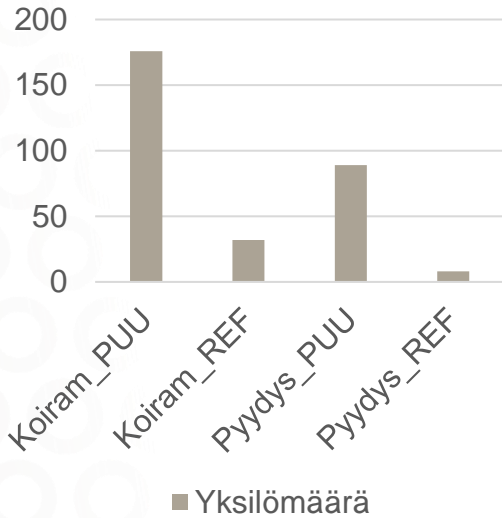
Puukäsittelyaltaat/oja < verrokialtaat
-100-1000 kertaista pohjaeläimistön yksilömäärät
-arviolta 10-20 kertainen lajirunsaus



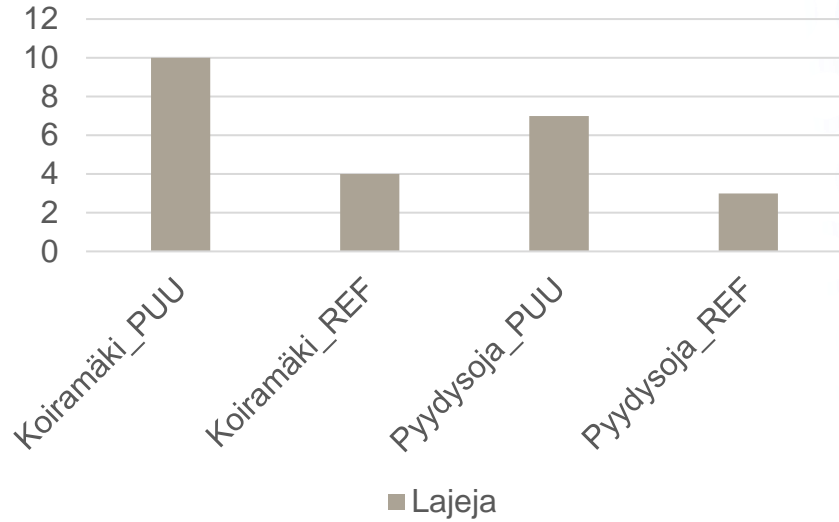


Pohjaeläimet (N=3)

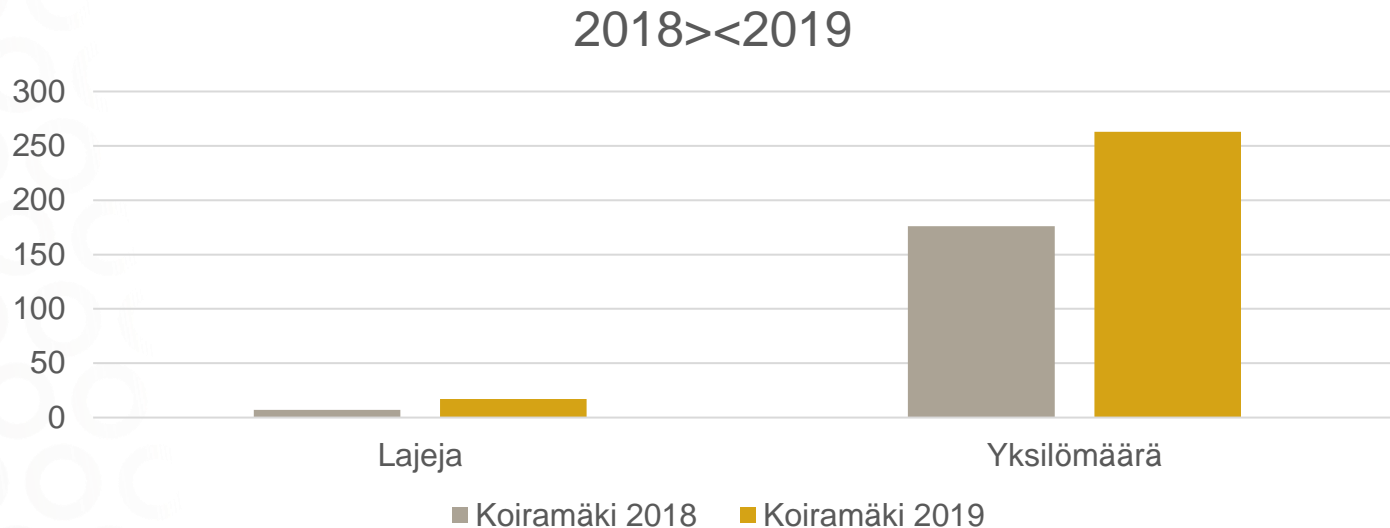
Määrä



Lajimäärä (ei surviaissääsket)



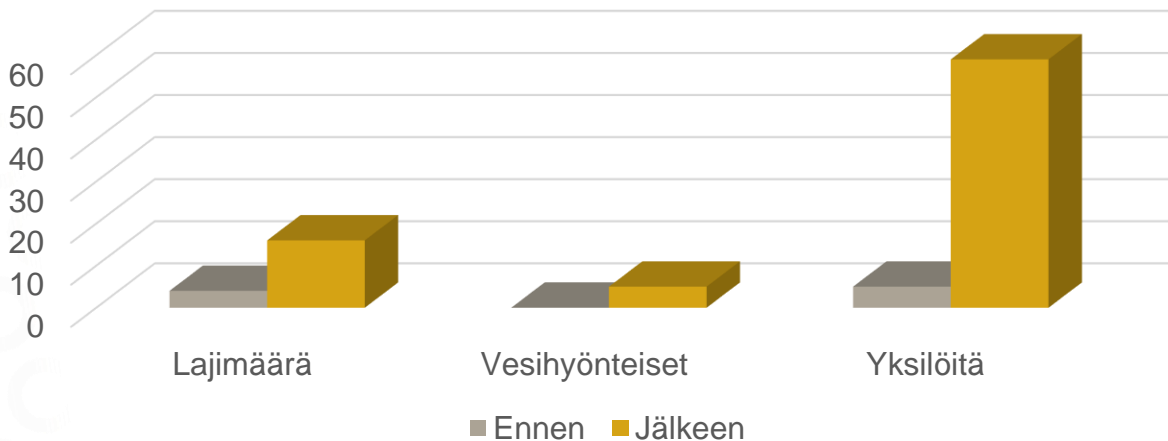
Toisena vuotena pohjaeläimistö runsastui entisestään -Koiramäki (n=3)



Savitaipale

Kosteikon purkuojoja ennen><jälkeen

2018><2019

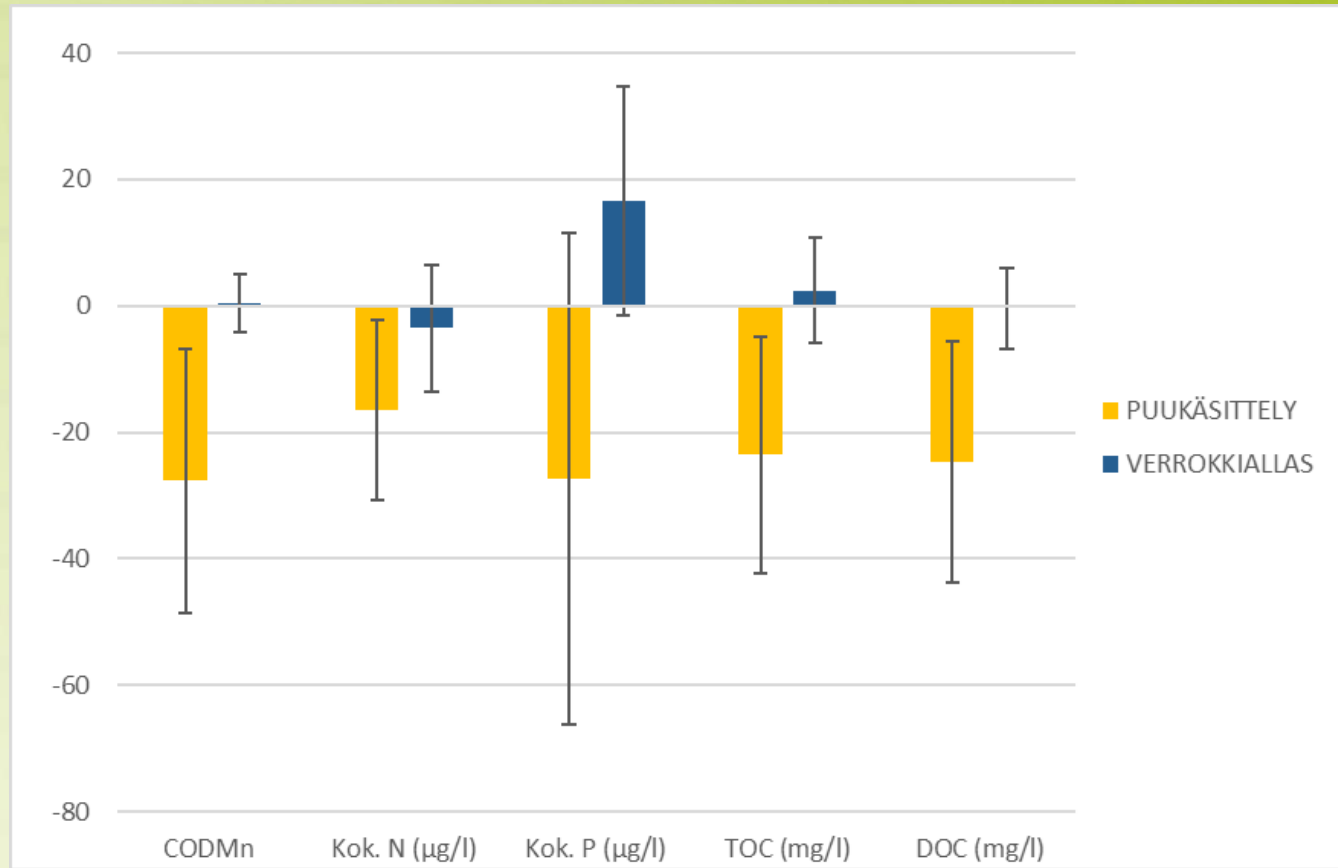


Tarja Rantama



<http://www.sudenkorento.fi/kwiki/Exuvia>

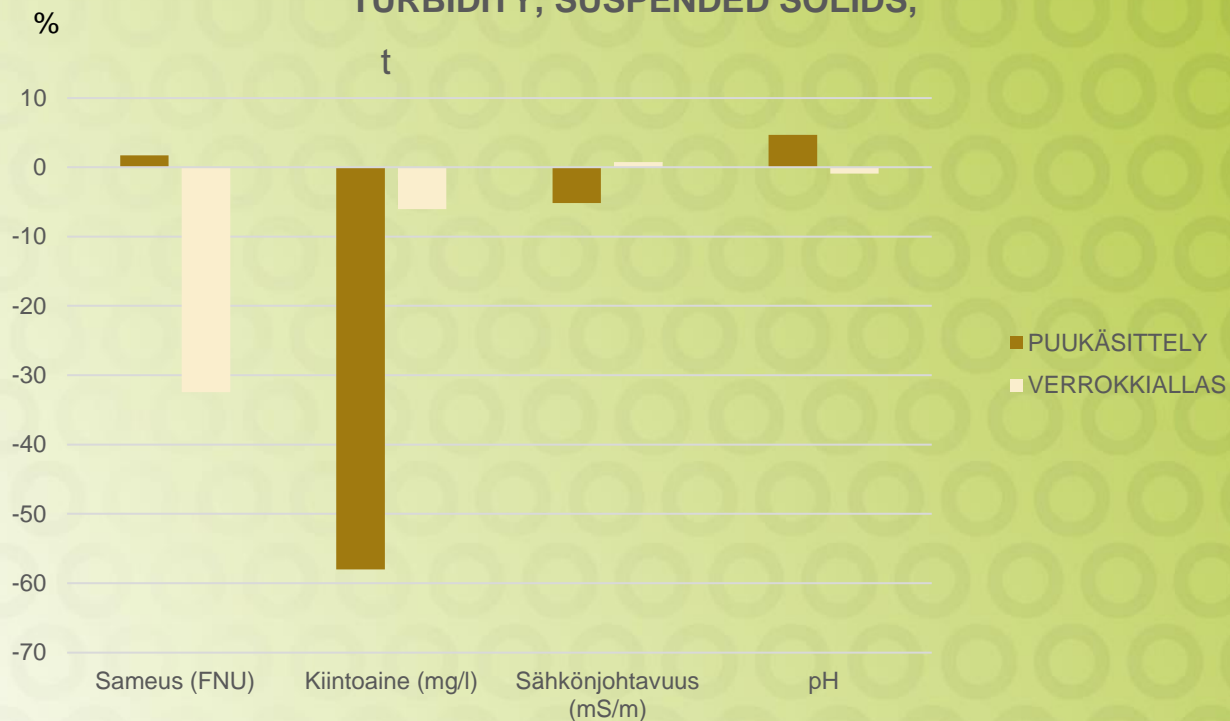




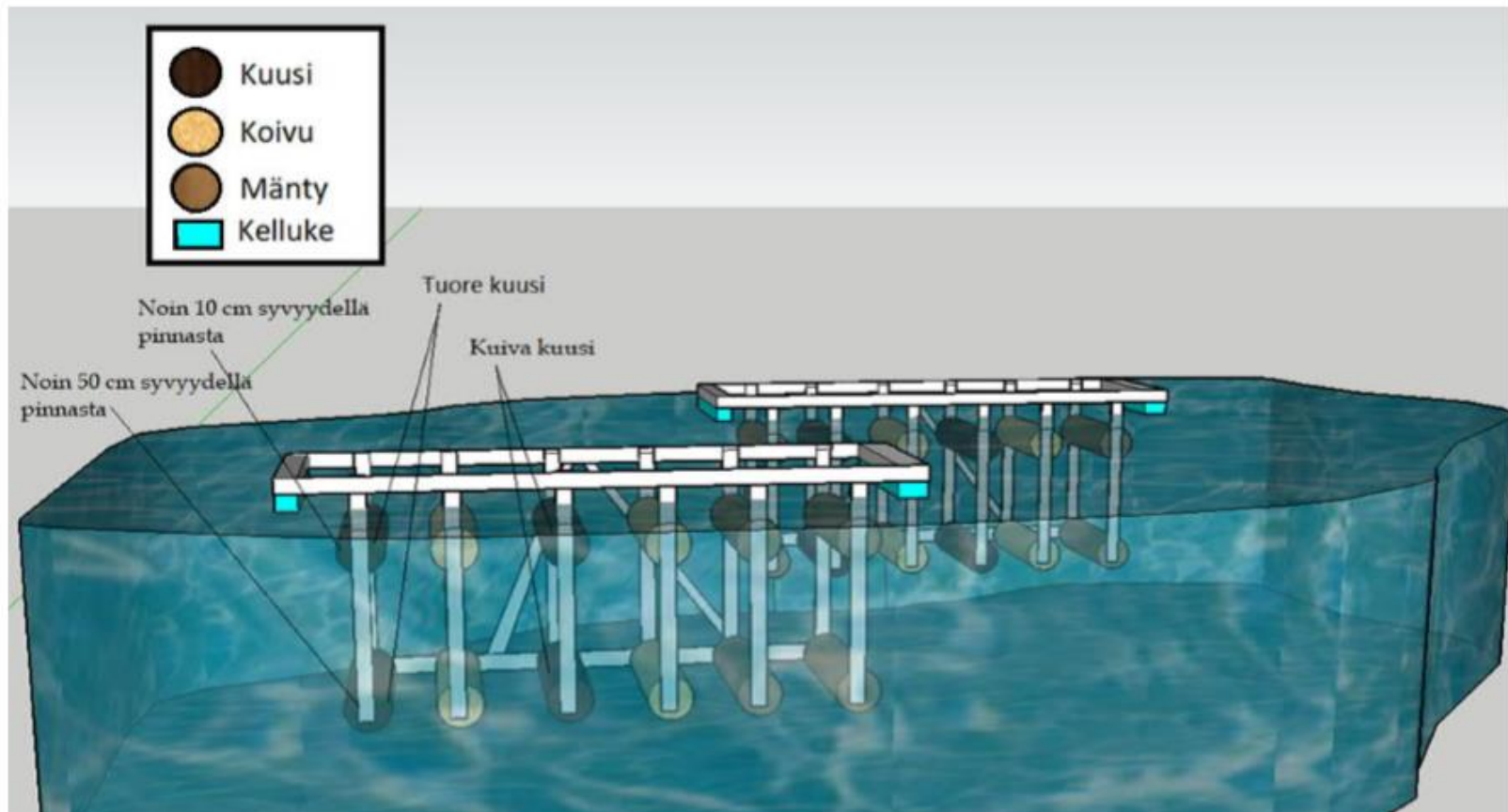
PUUKÄSITTELYISSÄ AINEPITOISUUDET VÄHENIVÄT SYSTEMAATTISESTI,
VERROKKIALTAISSA EI

TURBIDITY, SUSPENDED SOLIDS,

t



Koejärjestely Pyydysojan altaalla (kiitos Esko!)





Silminnähtävät erot puulajien ja syvyyden välillä biofilmin kehityksessä



Päätelmiä

- Uppopuusto toimi hypoteesien mukaisesti
 - Tehostaen ravinne- ja liukoisen orgaanisen aineksen pidätystä
 - Lisäten huimasti biologista monimuotoisuutta ja tuotantoa
- Ei vedenlaatu- eikä kuivatushaittoja
- Halpa ja luonnonmukainen, huoltovapaa
- **Kliinisen puhtaat altaat ja ojat vesiensuojeluongelma -metsiinkin luonnonmukaisen kuivatuksen keinot!**
- Bonus: pysyvä hiilivarasto

Kiitos!



#puumavesi

<https://www.syke.fi/hankkeet/puumavesi>

