

# Pätkäne on tunnettu järivistään

## Uhkaako niitä rehevöityminen?



Kirsi Kuoppamäki, FT, Dos., ympäristöasiantuntija, tutkija  
Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry

# Sinilevähavainnot yleistyneet Pälkäneellä

**Juhannuksen aikoihin 2021 rehottanut sinilevä huoletti monia Pälkäne- ja Mallasveden ranta-asukkaita**

[www.aitosuvi.fi/ajankohtaista/rantojen-umpeenkasvu-vedenkorkeuden-vaihtelu-ja-veden-samentuminen-huolettavat](http://www.aitosuvi.fi/ajankohtaista/rantojen-umpeenkasvu-vedenkorkeuden-vaihtelu-ja-veden-samentuminen-huolettavat)

# Sinilevähavainnot yleistyneet Pälkäneellä

**Kukkia, Kuivassalmi 17.6.2019**

[https://www.jarviwiki.fi/wiki/Tiedosto:Kukkia\\_\(35.781:1.002\)-Kuivassalmi,\\_Kukkia-ObsIMG-201906171614-3.jpeg](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Tiedosto:Kukkia_(35.781:1.002)-Kuivassalmi,_Kukkia-ObsIMG-201906171614-3.jpeg)



# Sinileväkukinnat näkyvät satelliittikuvissakin



Kuva 28.6.2019; [www.syke.fi/tarkka](http://www.syke.fi/tarkka)

# Syanobakteerien ”sinilevien” massaesiintymät: globaali ilmiö



## REVIEWS

NATURE REVIEWS | MICROBIOLOGY VOLUME 16 | AUGUST 2018 | 471

## Cyanobacterial blooms

Jef Huisman<sup>1\*</sup>, Geoffrey A. Codd<sup>2,3</sup>, Hans W. Paerl<sup>4,5</sup>, Bas W. Ibelings<sup>6,5</sup>, Jolanda M. H. Verspagen<sup>1</sup> and Petra M. Visser<sup>1</sup>



**Fig. 1 | Cyanobacterial blooms** cyanobacteria, in which degraded chlorophyll pigment reveals the accessory pigment phycocyanin (USA). **b** | Satellite photograph of the western part of Lake Erie (US photograph of the annually recurrent blooms in the Baltic Sea<sup>43</sup>. **d** | The toxic cyanobacterial bloom in Lake Burgundy–blood phenomenon<sup>71</sup> the red cyanobacterium *Planktothrix rubescens* (Hallwil, Switzerland). **e** | A *Trichocapsa* bloom in Mexico; James Cook and Chai on their ocean voyages that sailors surface blooms ‘sea sawdust’. In E. Killer, TCPalm, USA. Images in part **a** of the European Space Agency, IGO. Image in part **d** courtesy of the University of Freshwater Ecology and Inland Fisheries Institute, Image in part **f** courtesy of S. Flu

blooms have proliferated in

## Global Change Biology

Global Change Biology (2012) 18, 118–126, doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02488.x

## Warmer climates boost cyanobacterial dominance in shallow lakes

SARIAN KOSTEN<sup>\*††††</sup>, VERA L. M. HUSZAR<sup>†</sup>, ELOY BÉCARES<sup>‡</sup>, LUCIANA S. COSTA<sup>†</sup>, ELLEN VAN DONK<sup>§</sup>, LARS-ANDERS HANSSON<sup>¶</sup>, ERIK JEPPESEN<sup>||\*\*\*†††</sup>, CARLA KRUK<sup>\*\*</sup>, GISELL LACEROT<sup>\*\*</sup>, NÉSTOR MAZZEO<sup>††</sup>, LUC DE MEESTER<sup>‡‡</sup>, BRIAN MOSS<sup>§§§</sup>, MIQUEL LÜRLING<sup>\*</sup>, TIINA NÖGES<sup>¶¶§§§</sup>, SUSANA ROMO<sup>|||</sup> and MARTEN SCHEFFER<sup>\*</sup>

esa

January 2015 ♦ Volume 6(1) ♦ Article 1

ECOSPHERE

## SYNTHESIS & INTEGRATION

## Cyanobacteria as biological drivers of lake nitrogen and phosphorus cycling

KATHRYN L. COTTINGHAM<sup>1,†</sup>, HOLLY A. EWING<sup>2</sup>, MEREDITH L. GREER<sup>3</sup>, CAYELAN C. CAREY<sup>4</sup> AND KATHLEEN C. WEATHERS<sup>5</sup>

## Cyanobacterial blooms in oligotrophic lakes: Shifting the high-nutrient paradigm

Kaitlin L. Reinl<sup>1</sup> | Justin D. Brookes<sup>2</sup> | Cayelan C. Carey<sup>3</sup> | Ted D. Harris<sup>4</sup> | Bas W. Ibelings<sup>5</sup> | Ana M. Morales-Williams<sup>6</sup> | Lisette N. De Senerpont Domis<sup>7</sup> | Karen S. Atkins<sup>8</sup> | Peter D. F. Isles<sup>9</sup> | Jorrit P. Mesman<sup>5,10</sup> | Rebecca L. North<sup>11</sup> | Lars G. Rudstam<sup>12</sup> | Julio A. A. Stelzer<sup>5,13,14</sup> | Jason J. Venkiteswaran<sup>15</sup> | Kiyoko Yokota<sup>16</sup> | Qing Zhan<sup>7</sup>

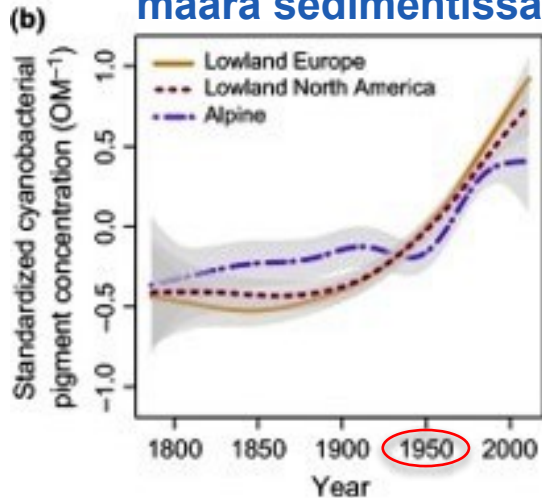
1846 | wileyonlinelibrary.com/journal/fwb

Freshwater Biology 2021; 66: 1846–1859.

# Syanobakteeri- eli sinileväkukinnat yleistyneet 1950-luvun jälkeen



## Syanobakteeri-pigmenttien määrä sedimentissä:



ECOLOGY LETTERS

Ecology Letters, (2015) 18, 375–384

doi: 10.1111/ele.12420

### LETTER

## Acceleration of cyanobacterial dominance in north temperate-subarctic lakes during the Anthropocene

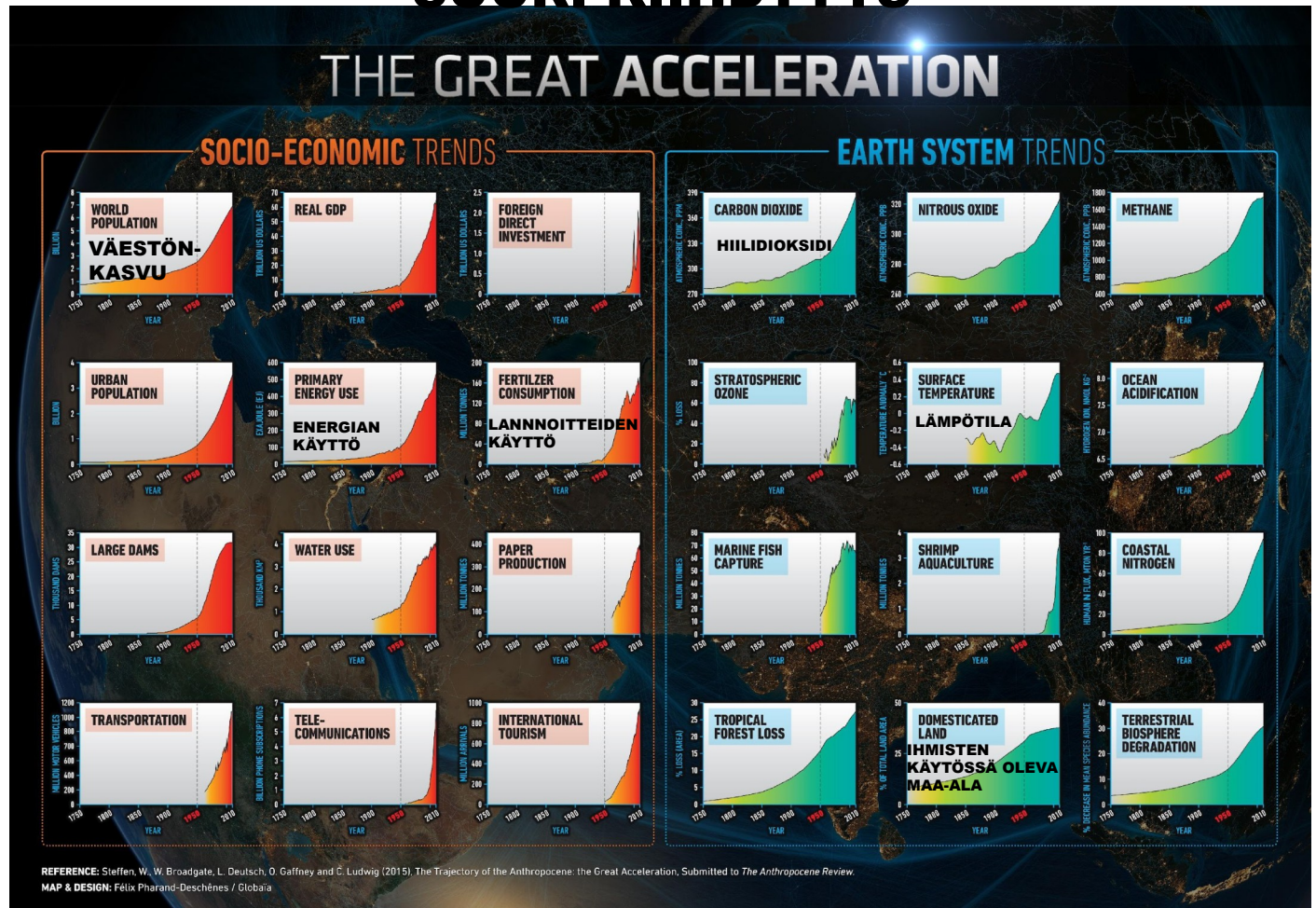
Zofia E. Taranu,<sup>1,2\*</sup> Irene Gregory-Eaves,<sup>1,2</sup> Peter R. Leavitt,<sup>3</sup> Lynda Bunting,<sup>2</sup> Teresa Buchaca,<sup>4</sup> Jordi Catalan,<sup>4,5</sup> Isabelle Domaizon,<sup>6</sup> Piero Guillizzoni,<sup>7</sup> Andrea Lam,<sup>7</sup> Suzanne McGowan,<sup>8,9</sup> Heather Moorhouse,<sup>8</sup> Giuseppe Morabito,<sup>7</sup> Frances R. Pick,<sup>10</sup> Mark A. Stevenson,<sup>8</sup> Patrick L. Thompson<sup>1</sup> and Rolf D.Vinebrooke<sup>11</sup>

### Abstract

Increases in atmospheric temperature and nutrients from land are thought to be promoting the expansion of harmful cyanobacteria in lakes worldwide, yet to date there has been no quantitative synthesis of long-term trends. To test whether cyanobacteria have increased in abundance over the past ~ 200 years and evaluate the relative influence of potential causal mechanisms, we synthesised 108 highly resolved sedimentary time series and 18 decadal-scale monitoring records from north temperate-subarctic lakes. We demonstrate that: (1) cyanobacteria have increased significantly since c. 1800 CE, (2) they have increased disproportionately relative to other phytoplankton, and (3) cyanobacteria increased more rapidly post c. 1945 CE. Variation among lakes in the rates of increase was explained best by nutrient concentration (phosphorus and nitrogen), and temperature was of secondary importance. Although cyanobacterial biomass has declined in some managed lakes with reduced nutrient influx, the larger spatio-temporal scale of sedimentary records show continued increases in cyanobacteria throughout the north temperate-subarctic regions.

## "SUURI KIIHDYTYS"

## THE GREAT ACCELERATION



# (Sini)leväkukintojen runsastumiseen monta syytä

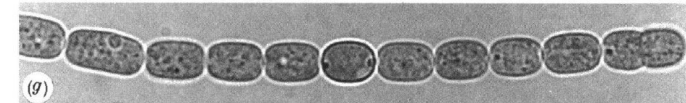
## REHEVÖITYMINEN

- Ravinteiden (fosfori, typpi) huuhtoutuminen vesistöihin
  - Suuri fosforipitoisuus suhteessa typpipitoisuuteen suosii lajeja, jotka kykenevät sitomaan ilmakehän typpiä, kuten useita sinileviä

## ILMASTONMUUTOS

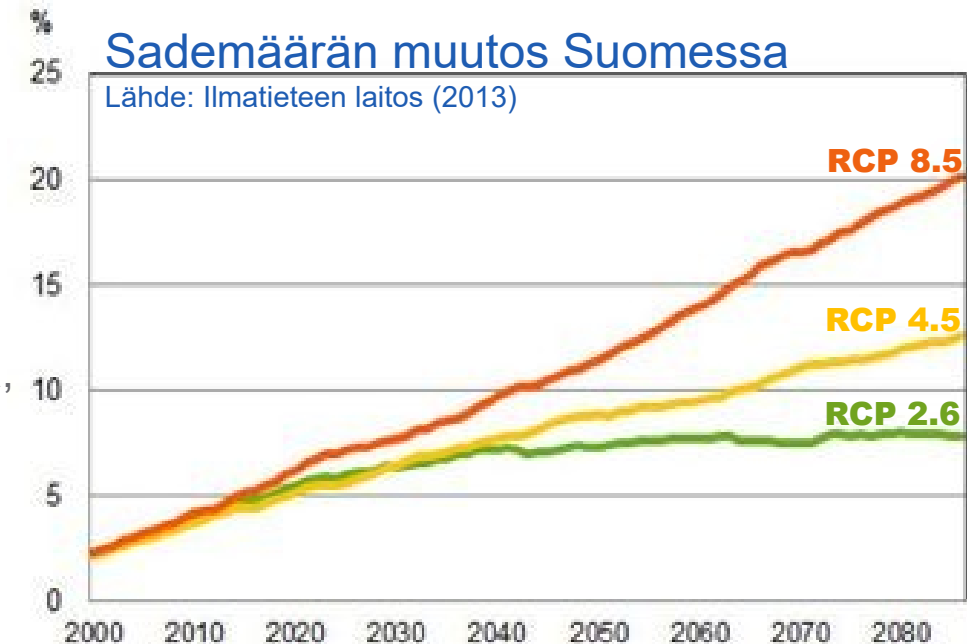
- Kohoava lämpötila ja kasvavat sademäärät
  - Kun lämpötila nousee, levien kasvunopeus kasvaa
  - Kun sataa enemmän, valunta vesistöihin ympäröiviltä maa-alueilta kasvaa – ja sen mukana ravinteiden huuhtoutuminen
- Sääilmiöiden äärevöityminen
  - Yleistyvät rankkasateet huuhtovat ravinteita vesistöihin
  - Yleistyvät hellejaksot nostavat ajoittain voimakkaasti veden lämpötilaa, mikä suosii etenkin sinileviä
- Kohoava hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) pitoisuus
  - Sinilevillä erittäin kehittynyt hiilenottokyky

*Sinilevät voivat muodostaa kukintoja niukkaravinteisissakin järvissä. Kykenevät hakemaan ravinteita syvästä vesikerroksista ja pohjasedimentistä.*



Walsby 1994;  
Microbiol. Rev. 58:  
94-1144

FIG. 24. Cells of the filamentous cyanobacterium *Anabaena flos-aquae* each contain as many as 5,000 gas vesicles in aggregates—gas vacuoles—which are visible under the light microscope (a). The cells have a turgor pressure of about 0.38 MPa; the individual gas vesicles, whose critical collapse pressures range mostly from 0.50 to 0.75 MPa, with a mean of 0.60 MPa, collapse when sufficient additional pressure is applied.

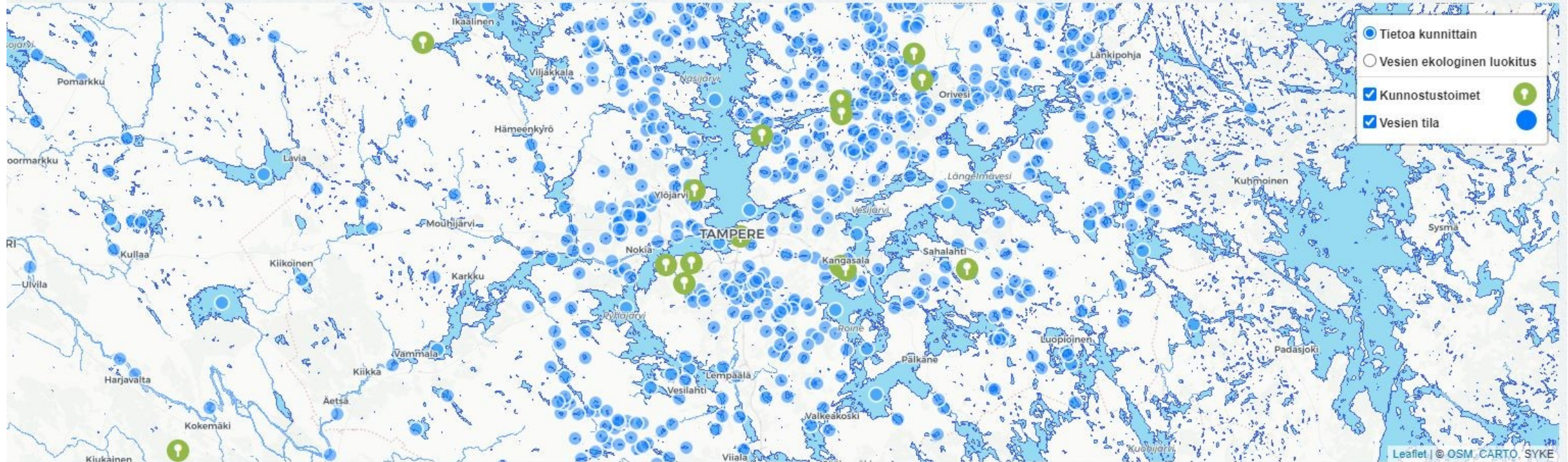


# Pälkäneen järvien ekologinen tila

Blue	Erinomainen
Green	Hyvä
Yellow	Tyydyttävä
Orange	Välttävä







## Tervetuloa karttapalveluun!

Sivustoltamme löydät tietoa Kokemäenjoen ja Karvianjoen vesistöalueiden vedenlaadusta, tehdyistä kunnostustoimista sekä tietoa vesienhoitotyössä mukana olevista tahoista. Lisäksi löydät kuntakohtaista tietoa haja-asutuksen vesihuollosta.

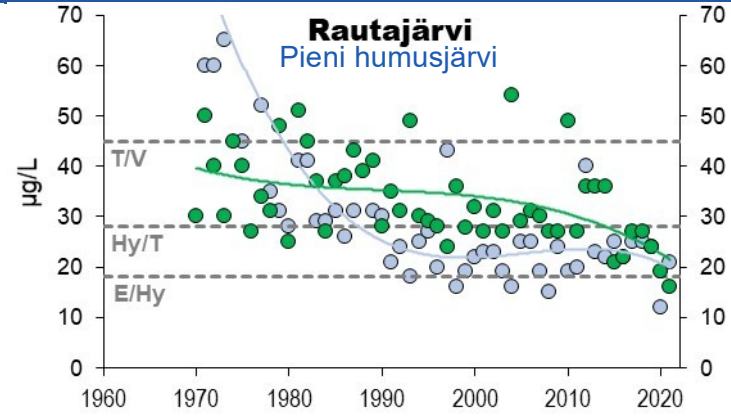
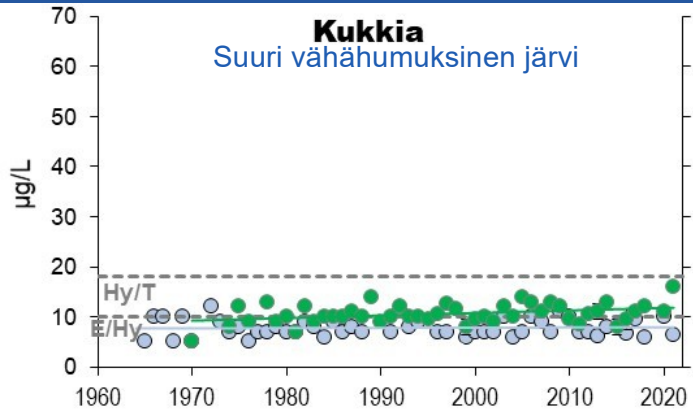
Valitsemalla kartalta kunta-alueen saat esiin kaikki kuntaa koskevat tiedot. Yksittäisen järven tietoihin pääset sinisistä pisteistä ja tehtyihin kunnostustoimiin vihreistä pisteistä. Hakukenttä mahdollistaa vapaan sanahaun (esim. kunta, järven nimi tai niitto).

[vesienhoito.kvvy.fi/vesientila](https://vesienhoito.kvvy.fi/vesientila)

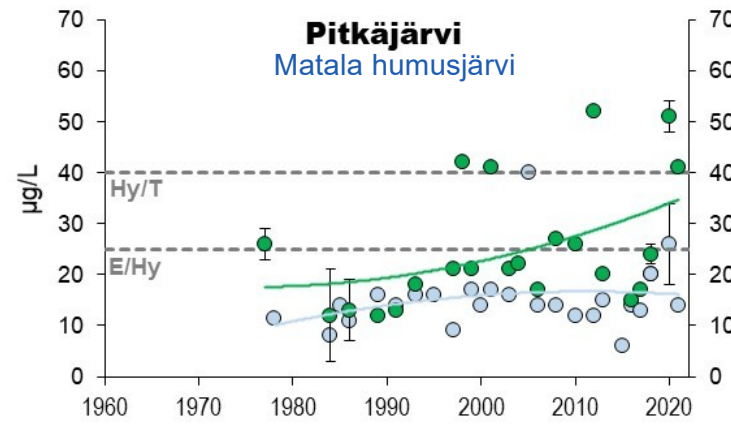
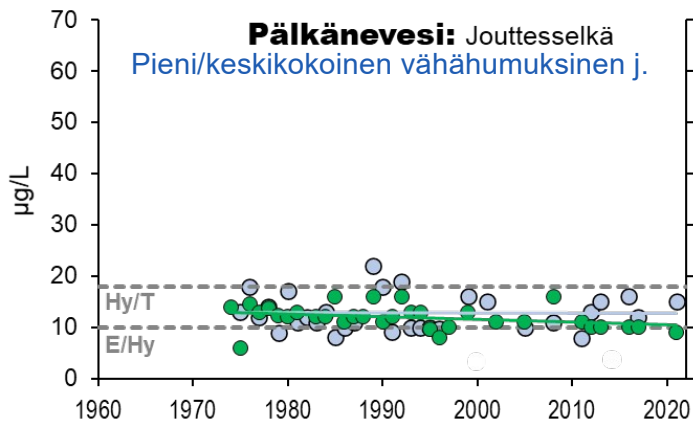
Kirjoita hakusana:

# Pälkäneen järvet ja lammet

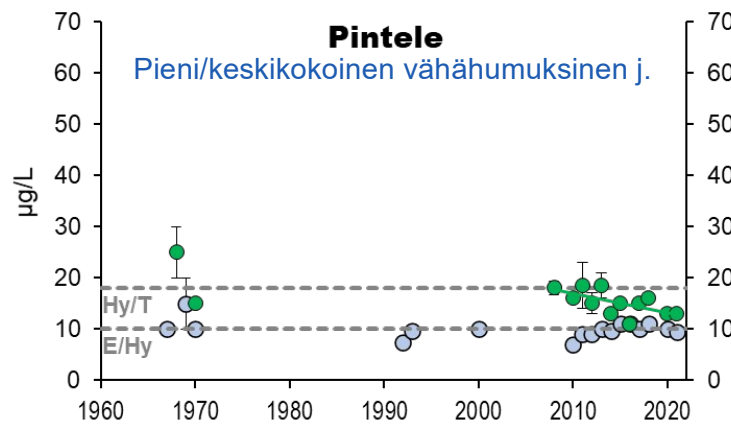
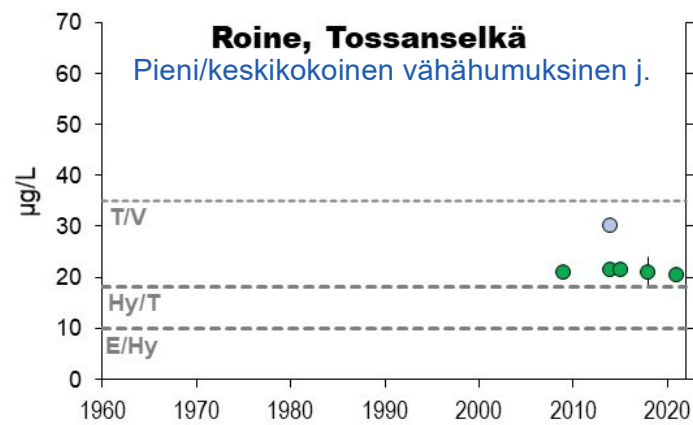
1 Ahvenisjärvi	21 Iso-Sorsamo	41 Kurkijärvi	61 Pikku-Rummakko	81 Suojärvi
2 Ahvenainen	22 <b>Jouttijärvi (Aitoo)</b>	42 Kyläjärvi (Padankoski)	62 Vähä-Kailo	82 Sydänmaanjärvi
3 Aivujärvi	23 Jouttijärvi (Laitikkala)	43 Kyläjärvi (Puutikkala)	63 Pikku-Sorsamo	83 Syväjärvi
4 Ali-Ansiojärvi	24 Kailajärvi	44 Kytöjärvi	64 <b>Pintele</b>	84 Tuoresjärvi
5 Ansajärvi	25 Kaislammi	45 <b>Kyynäröjärvi</b>	65 <b>Pitkäjärvi</b>	85 Tyköläjärvi
6 Arajärvi	26 Kalajärvi	46 Leppäjärvi	66 Pyhäjärvi	86 Urkanjärvi
7 Haisjärvi	27 Kalaton	47 Levälampi	67 Pyhänpohtianjärvi	87 Uurajärvi
8 Hangasjärvi	28 Kallioisjärvi	48 Maisenjärvi	68 <b>Rautajärvi</b>	88 Vähä Arajärvi
9 Haukijärvi	29 Karijärvi	49 Mallasvesi	69 Riuttajärvi	89 Vähä Hirvijärvi
10 Heinäjärvi	30 Karttaslampi	50 Masolammi	70 Roholanvuoren lähde	90 Vähäjärvi (Knuuttila)
11 Ihanainen	31 Kauhajärvi	51 Matkijärvi	71 <b>Roine Tossanselkä</b>	91 Vähäjärvi (Kuohij.itään)
12 Innasjärvi	32 Keski-Rummakko	52 Mertajärvi	72 Romunlähde	92 Vahlajärvi
13 <b>Iso Arajärvi</b>	33 Kiimajärvi	53 Musta-Sorsamo	73 Sammasjärvi	93 Vasajärvi
14 Iso-Herrailanjärvi	34 Kilpijärvi	54 Mutasjärvi	74 <b>Sappeenjärvi</b>	94 <b>Vekuna</b>
15 Iso Hirvijärvi	35 Kissalampi	55 Niemisjärvi	75 Särkijärvi	95 Verkkojärvi
16 Iso Mustijärvi	36 Koijärvi	56 Oksijärvi	76 Savistenjärvi	96 <b>Vihajärvi</b>
17 Iso-Kailo	37 Kotajärvi	57 <b>Pälkänevesi</b>	77 Särkijärvi	97 Vuorilammi
18 Iso-Laippa	38 Kouvalanjärvi	58 Pihtilampi	78 Särkijärvi	98 Yli-Ansiojärvi
19 Iso-Rummakko	39 <b>Kukkia</b>	59 Pikku-Kaila	79 Sorvalampi	99 <b>Ämmätsänjärvi</b>
20 Iso-Saarijärvi	40 Kuohujärvi	60 Pikkulammi	80 Sulkajärvi	



● = kesä  
○ = talvi



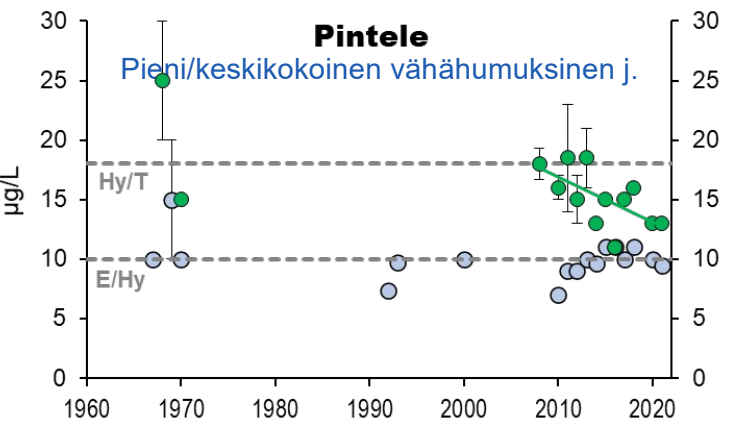
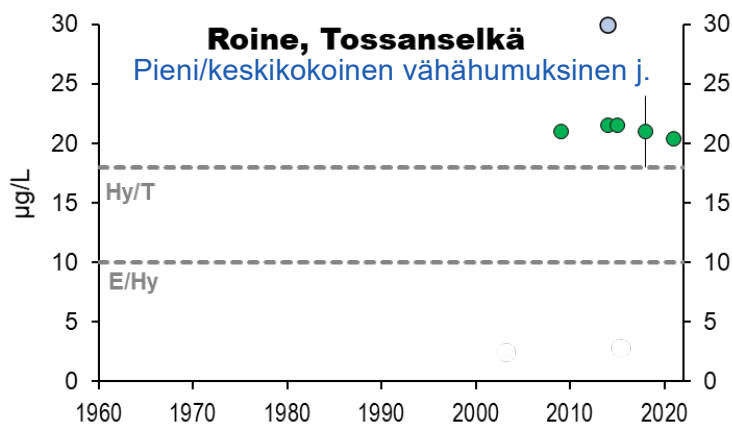
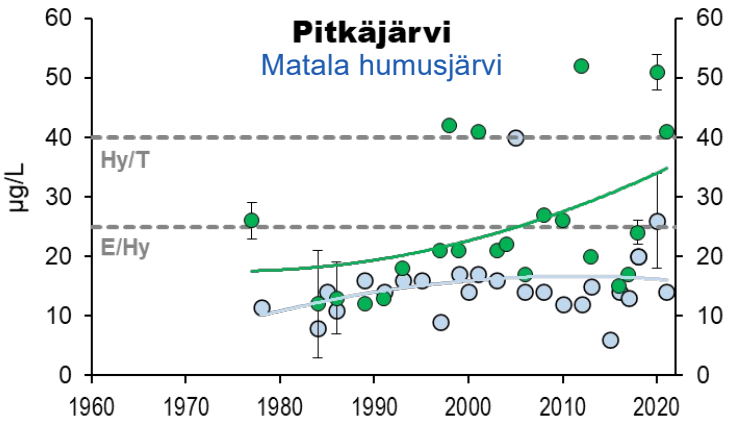
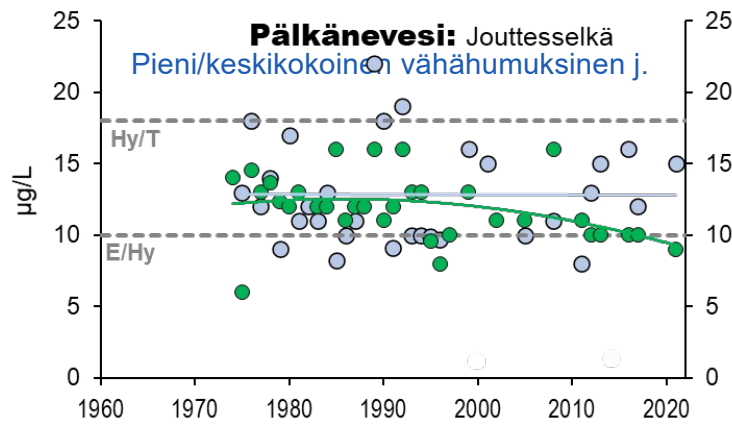
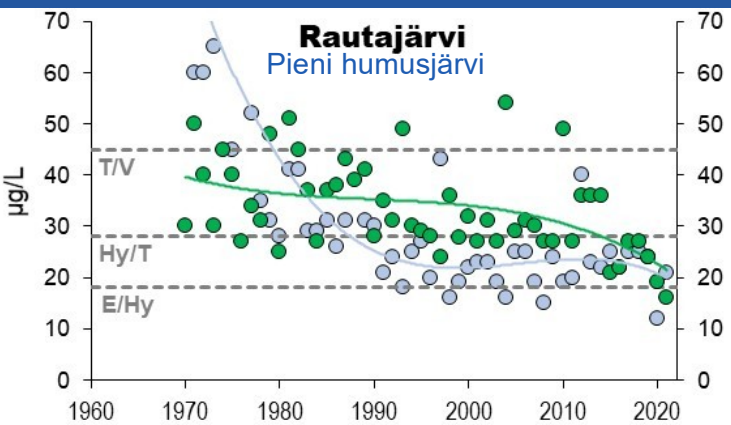
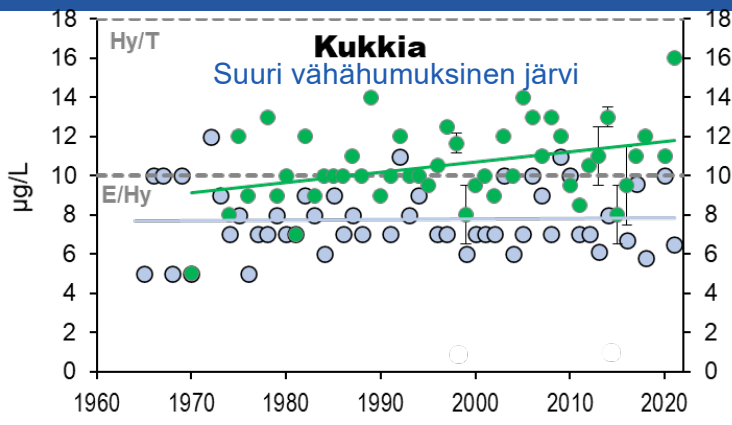
# Fosforipitoisuuden kehitys pitkällä aikavälillä



Ekologisen tilan luokat:  
 E = Erinomainen  
 Hy = Hyvä  
 T = Tyydyttävä  
 V = Välttävä

Data: Hertta-tietokanta, SYKE

● = kesä  
● = talvi



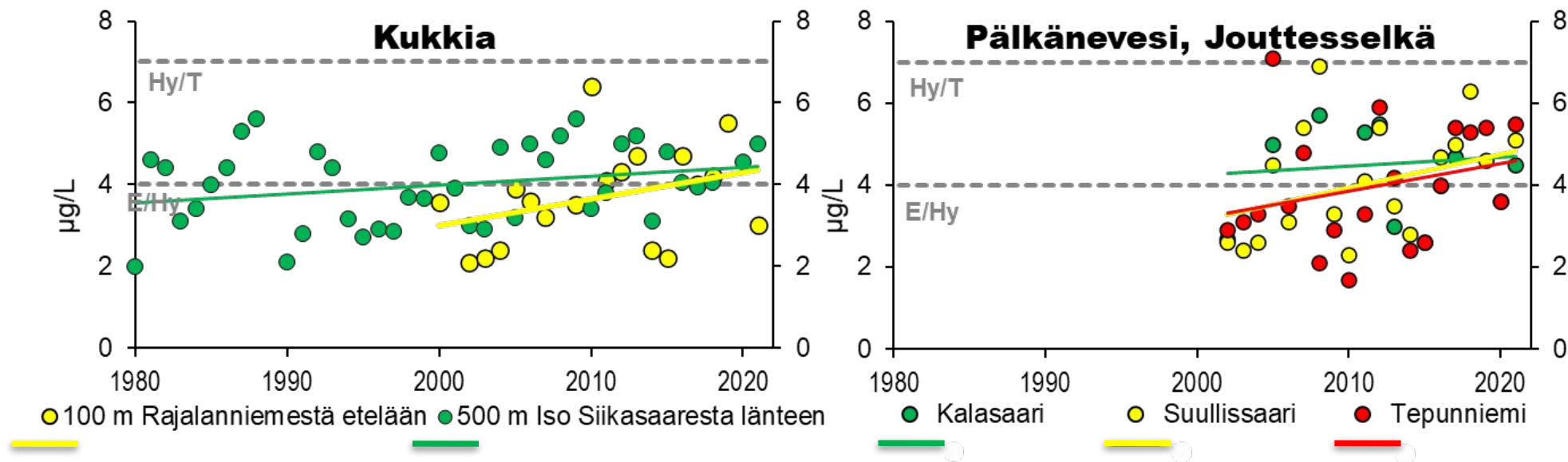
# Fosforipitoisuuden kehitys pitkällä aikavälillä

Ekologisen tilan luokat:  
E = Erinomainen  
Hy = Hyvä  
T = Tyydyttävä  
V = Välttävä

Data: Hertta-tietokanta, SYKE

# Kukkian ja Pälkäneveden levämäärien kehitys loppukesäisin vuosina 1980-2021

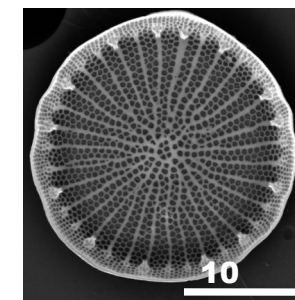
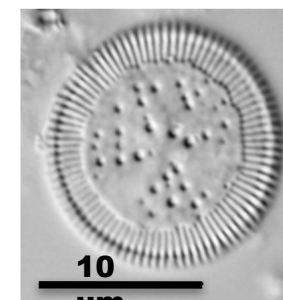
- Suuri vuosien välinen vaihtelu (näytteenottoajankohta vaikuttaa paljon: kasviplanktonin biomassa vaihtelee kasvukauden mittaankin – ja alueellisesti)
- Molemmilla järvillä hienoinen nouseva trendi
- Kukkiolla 1980- ja 1990-luvuilla 60 % mittauksista osoitti erinomaista tilaa, 2000-luvulla vain 38 %



Data: Hertta-tietokanta, SYKE

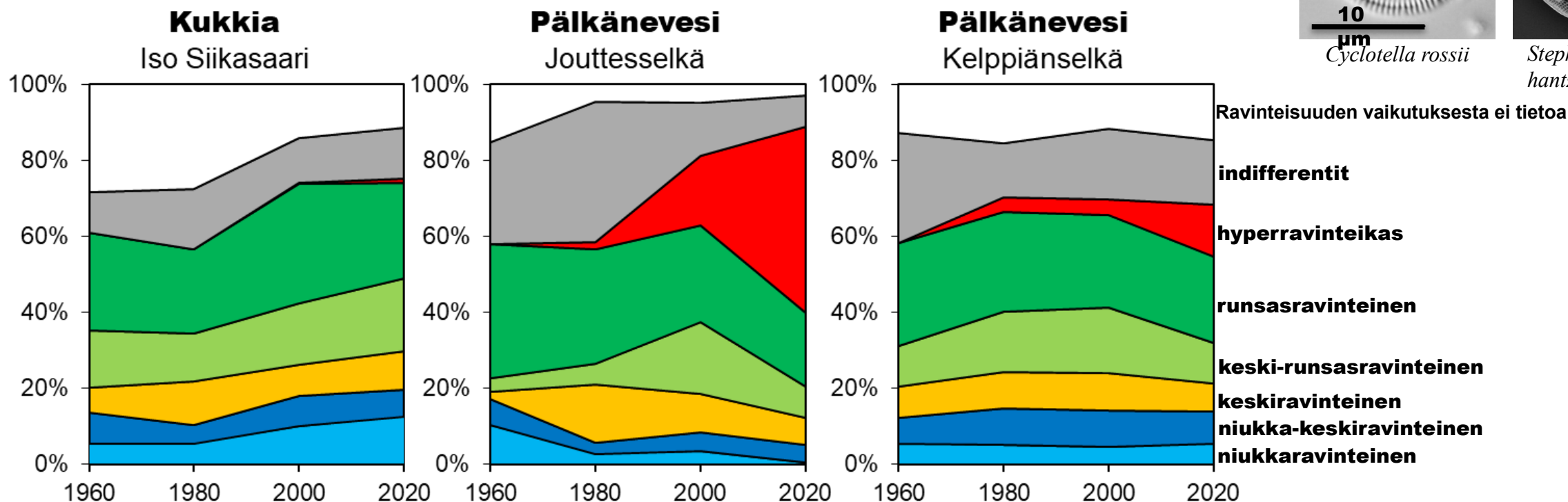
# Runsravinteisuutta suosivien piilevälajien jäänteiden määrä kasvanut Pälkäneveden sedimentissä, Kukкияn tila muuttunut vain vähän

Palomäki & Hynynen 2022; KVVY Tutkimus Oy, tutkimusraportti 204



10 µm  
*Cyclotella rossii*

10 µm  
*Stephanodiscus hantzschii f. tenuis*



# Virkistyskäyttöä haittaavia rehevöitymisongelmia pienillä järvillä ja matalilla lahtialueilla



Kuva: Pitkäjärven kunnostusyhdistys

[www.aitosuvi.fi/ajankohtaista/kukkian-rannalla-niitto-saattaa-edellyttaa-ormio-selvitysta](http://www.aitosuvi.fi/ajankohtaista/kukkian-rannalla-niitto-saattaa-edellyttaa-ormio-selvitysta)

A photograph of a lake covered in water lilies. The lilies are green and brown, floating on the water. In the background, there is a dense forest of trees under a blue sky. A large rock is visible in the distance. The text is overlaid on the right side of the image.

**Rantavyöhykkeen ja lahtialueiden  
vesikasvillisuus suodattaa ja pidättää  
maalta tulevaa kuormitusta**





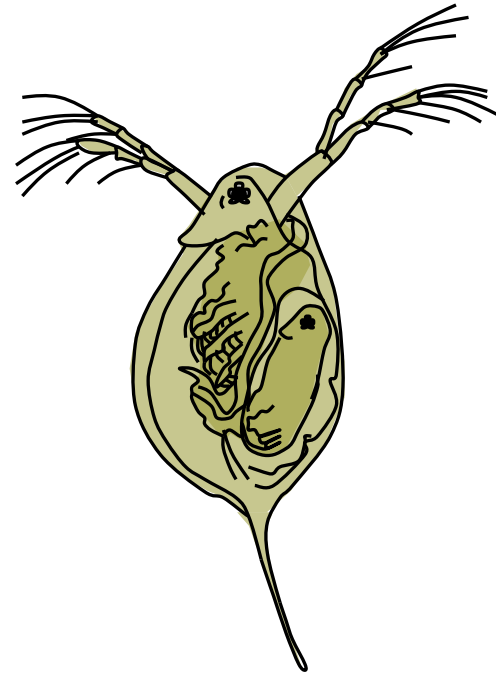
## **Uposlehtinen vesikasvillisuus tärkeä osa järviekosysteemin toimintaa:**

- Ottaa vedestä ravinteita, jotka silloin pois planktonlevien saatavilta
  - Sitoo pohjasedimenttiä
  - Vähentää veden virtailua, jolloin planktonlevät eivät pysy vesipatsaassa
  - Erittää veteen aineita, jotka estävät levien kasvua
  - Tarjoaa elinympäristön monipuoliselle eliöyhteisölle
  - Tarjoaa leviä syöville vesikirpuille suojapaikan, jonne piiloutua kalojen saalistukselta
- Vesikasvit auttavat ylläpitämään hyvää vedenlaatua

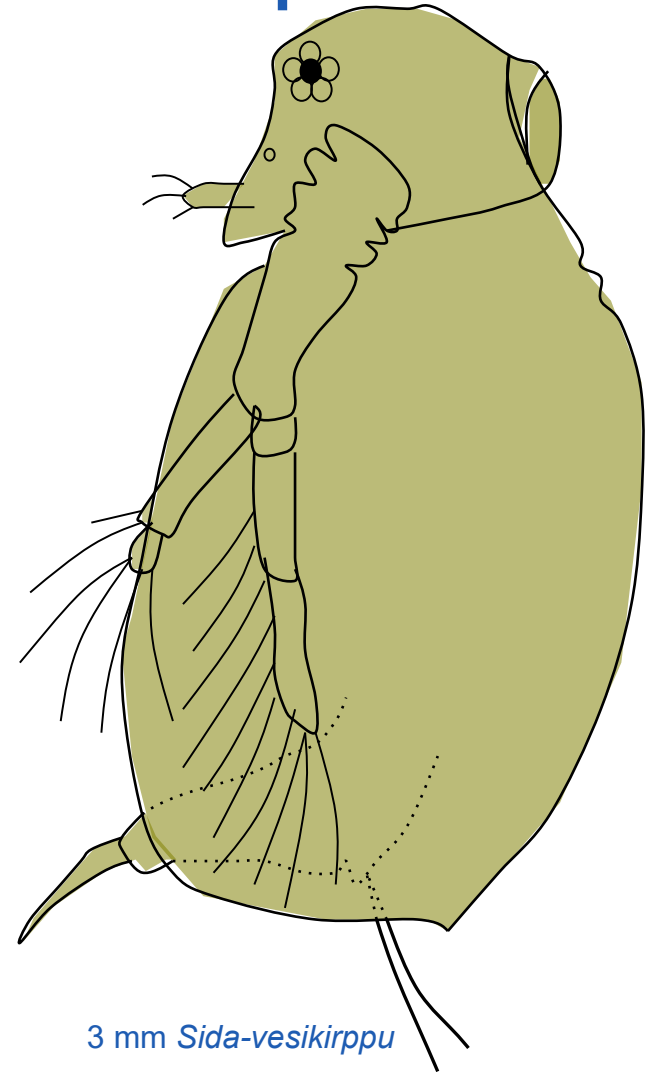
# Leviä syövät vesikirput



*Daphnia*-vesikirppu



1 mm *Daphnia*-vesikirppu



3 mm *Sida*-vesikirppu

# Ilmaversoisia vesikasveja pois umpeenkasvavilta alueilta



Kuva: Pyy Sarkiola, yle.fi/uutiset/3-11894065

esim. ruokosuodatin

ETUSIVU » PÄIJÄT-HÄME 28.2.2015 16:45 | Päivitetty 7.1.2020 13:26

### Talviniitossa huhkittiin Vesijärvellä - katso kuvat



Hyötykäyttöön!

<https://www.ess.fi/paikalliset/335274>

Janne Urpunen



Vesijärven Korpilahdella, Asikkalan ja Hollolan rajalla, pannaan järviruokoa poikki ja pinoon. Talviniiton takana on Lions Club Hollola/Pirunpesän talkooporukka.

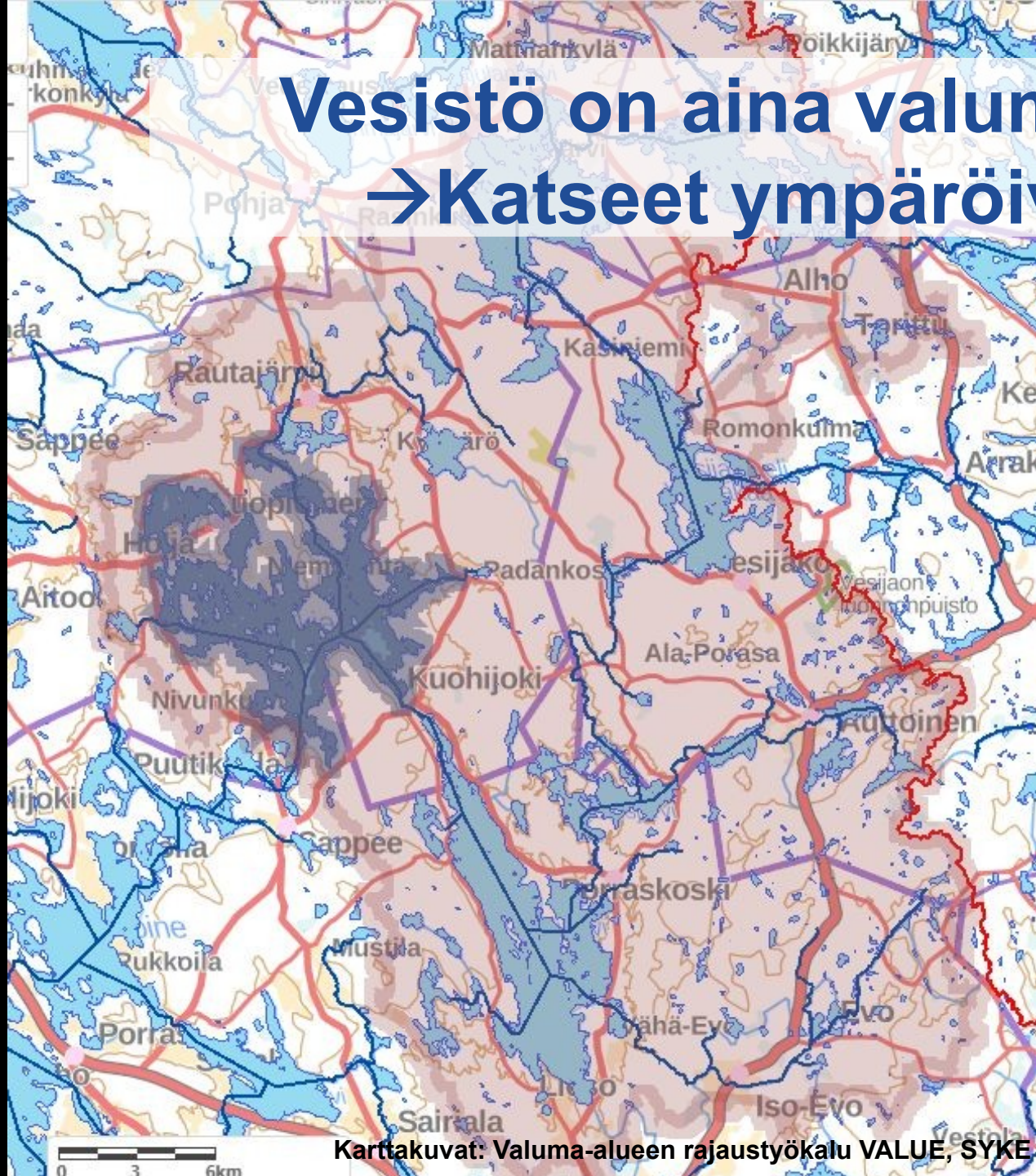
- Talviniitosta on ollut meille tosi paljon apua. Veneväylä on pysynyt sen jälkeen auki, kun talviniitot aloitettiin, kertoo Korpilahden rannalla asuva Marja-Liisa Puonti.

Talkoisiin osallistuva Puonti sanoo, että niitosta on apua muillekin.

- Väylällä on paljon pikkukalaa ja haukia. Lintujakin on tosi paljon kaulushaikaroista lähtien. Niitolla lahden vesi saadaan kiertämään. Ilman niittoa vesi jäisi velliksi ja lopulta lahti kasvaisi umpeen.

Järviruokoa kaadetaan noin puoli kilometriä pitkän veneväylän varrelta. Väylän varteen tehdään ikään kuin taskuja, joista luontokappaleet lähtävät suojaan.

**Vesistö on aina valuma-alueensa "lapsi"**  
**→ Katseet ympäröiville maa-alueille!**

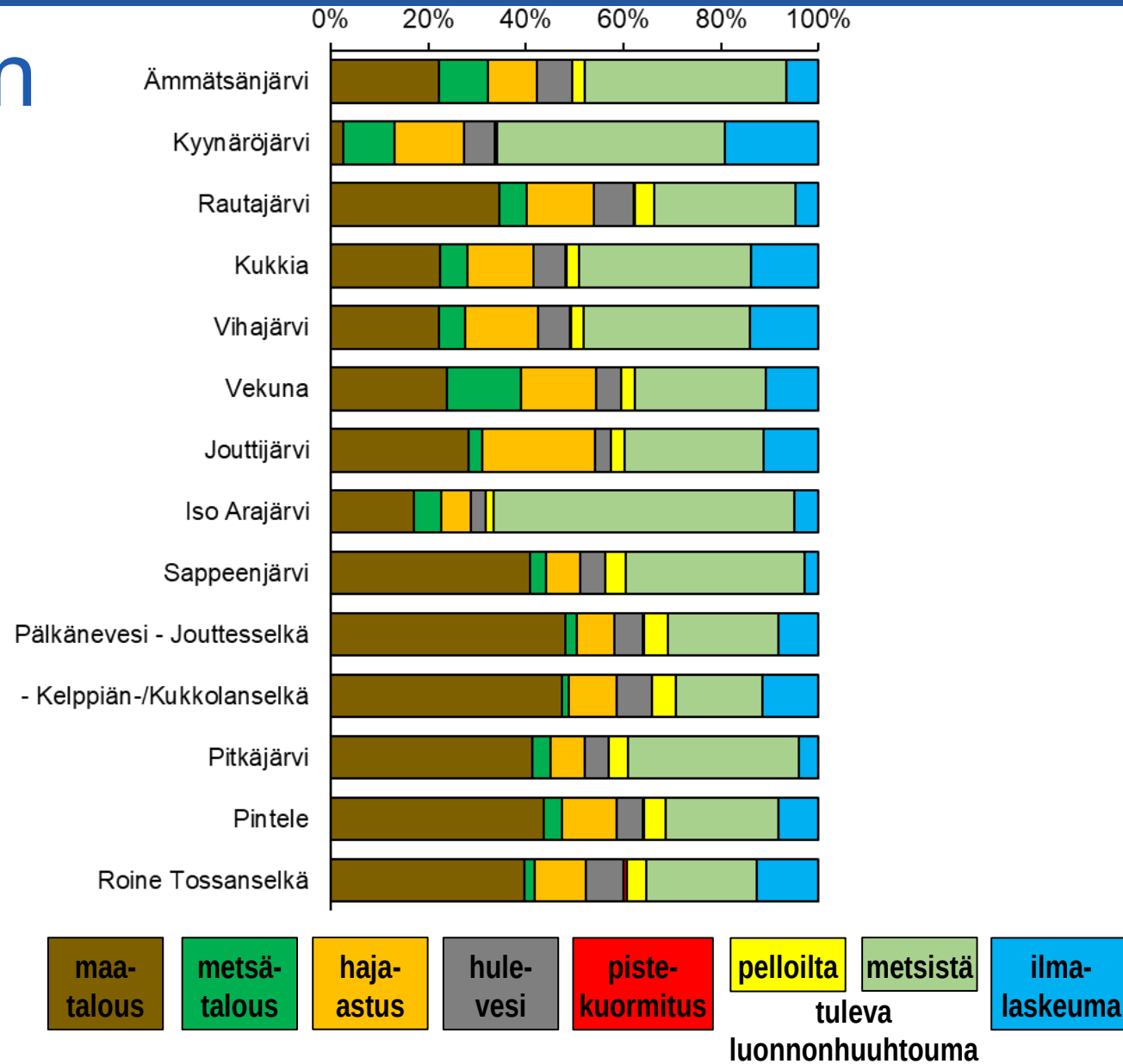


Karttakuvat: Valuma-alueen rajaustyökalu VALUE, SYKE



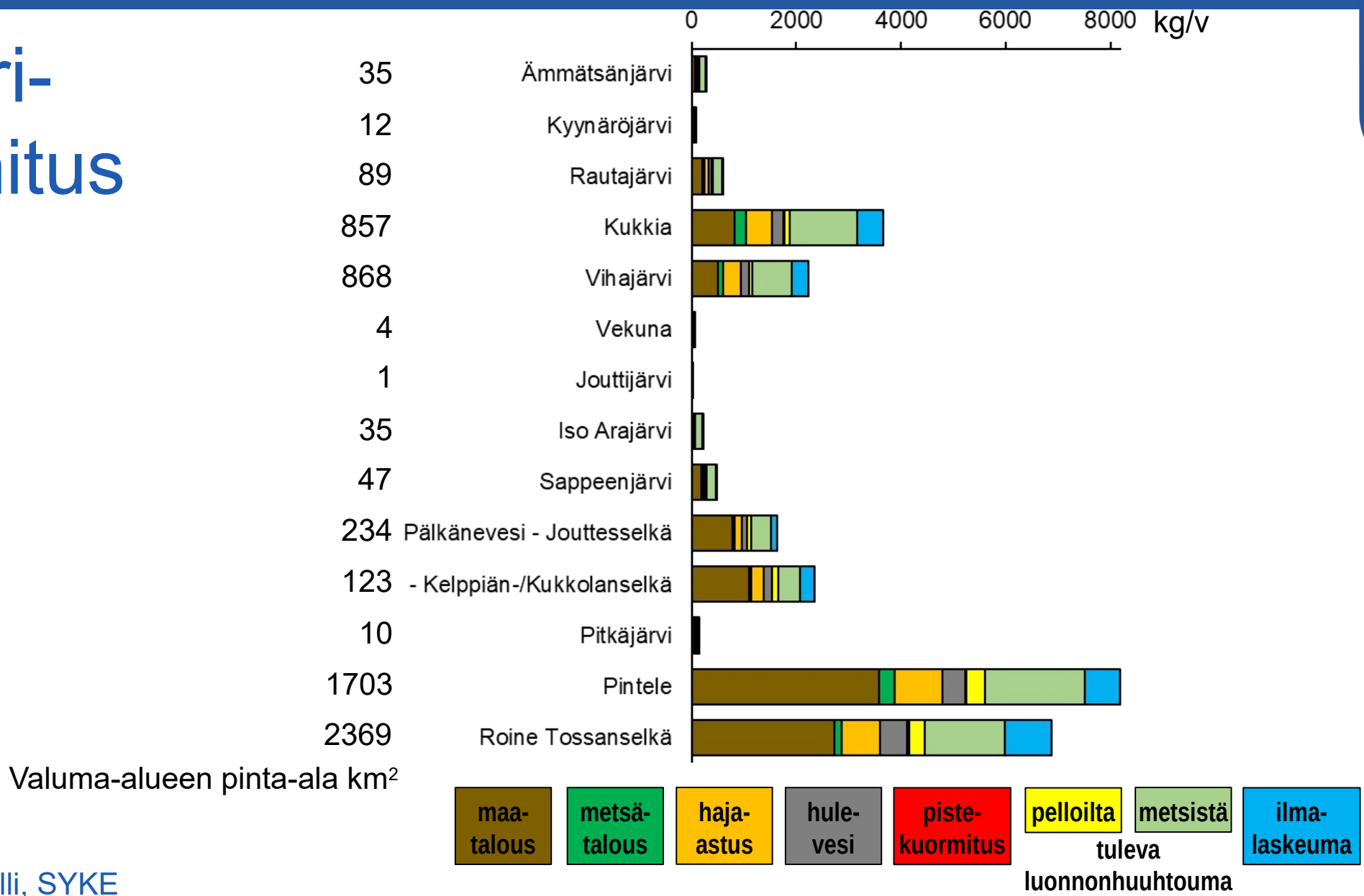
# Fosforikuormituksen lähteet

## Hajakuormitus!



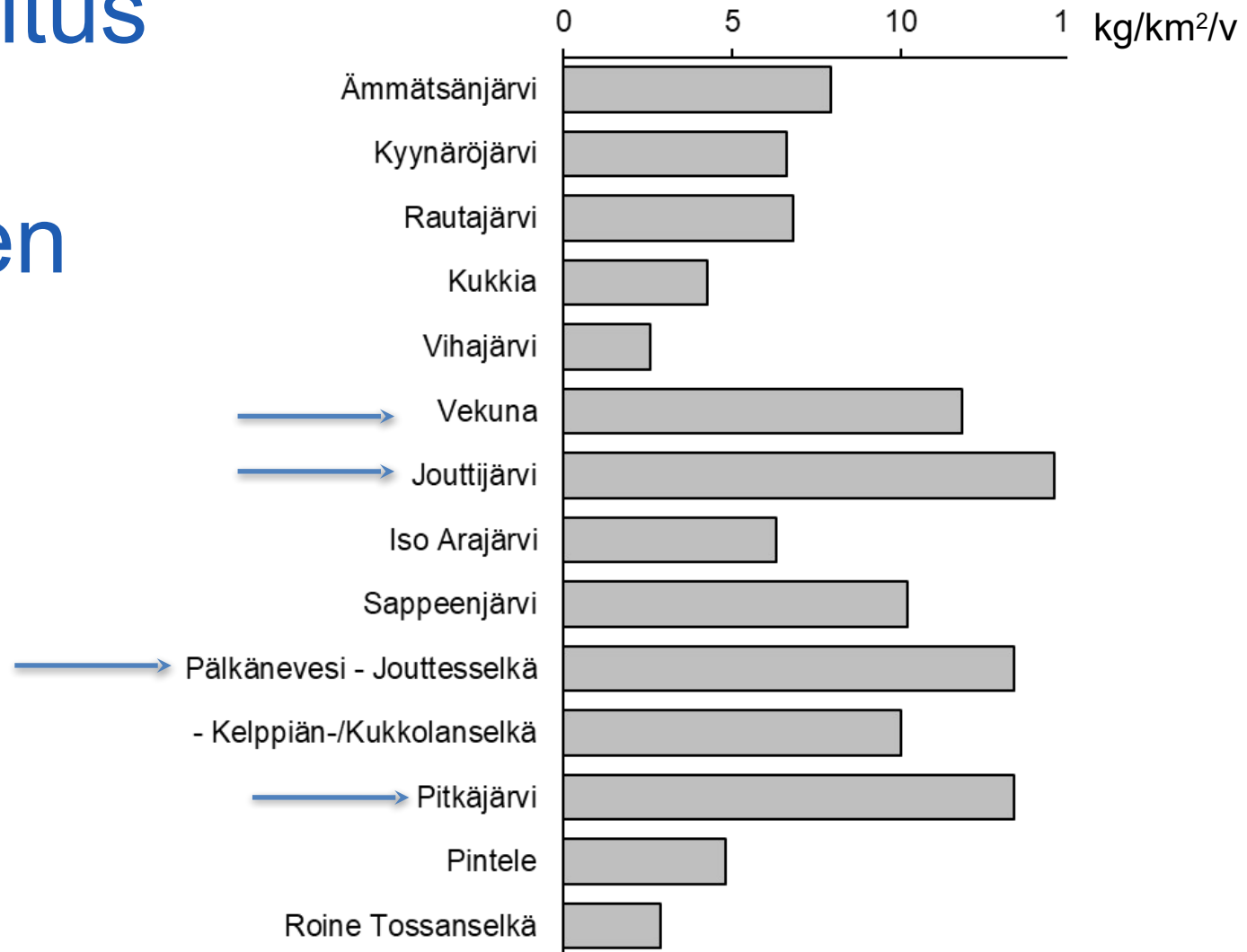
Data: Vemala-malli, SYKE

# Fosfori- kuormitus kg/v



Data: Vemala-malli, SYKE

# Fosforikuormitus suhteessa valuma-alueen kokoon



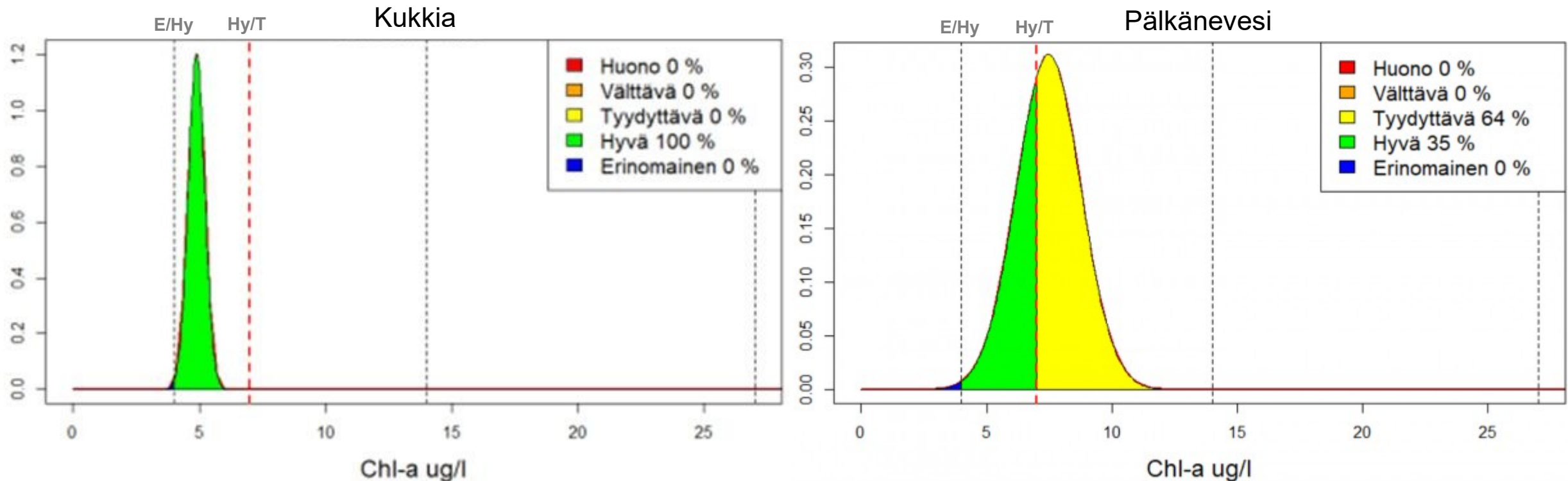
Data: Vemala-malli, SYKE

# Kukkian ja Pälkäneveden tulevaisuus nykyisellä kuormitustasolla? LLR-mallinnus

Lake Load Response

- Levämäärillä mitattuna tulevaisuudessa Kukkian tila pysyy hyvänä
- Pälkäneveden tila muuttuu tyydyttäväksi 64 % todennäköisyydellä
  - Jos halutaan pitää hyvässä tilassa, fosfori- ja typpikuormitusta olisi vähennettävä n. 35 %

Kotamäki & Malve 2022; SYKE, tutkimusraportti





# Vettä pidättäviä, puhdistavia ja virtaamaa hidastavia luonnonmukaisia rakenteita valuma-alueelle



Kuva (modifioitu): [www.vesi.fi/maa-ja-metsatalouden-vesienhallinta](http://www.vesi.fi/maa-ja-metsatalouden-vesienhallinta)