



Keurusselän valuma-alueen kunnostushanke 'KEURUS' 2021-2022

Sidosryhmien kokous 2.11.2021 Keuruulla

Tuomo Laitinen, FM, toiminnanjohtaja
Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry

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

Puhtaat vesistöt Keurusselän alueen tärkeimpiä vetovoimatekijöitä **KEURUS-hanke**

Rahoittajat:



Maa- ja metsätalousministeriö



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

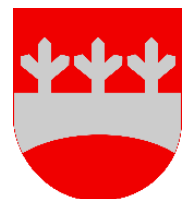
Omarahoitusosuus:



Keuruun kaupunki



Multian kunta



Mänttä-Vilppulan kaupunki

Tutkimus, suunnittelu, hallinnointi:



Kokemäenjoen vesistön
vesiensuojeluyhdistys ry, KVVY



Osatoteuttaja:



KSVY, Keski-Suomen
vesi ja ympäristö ry

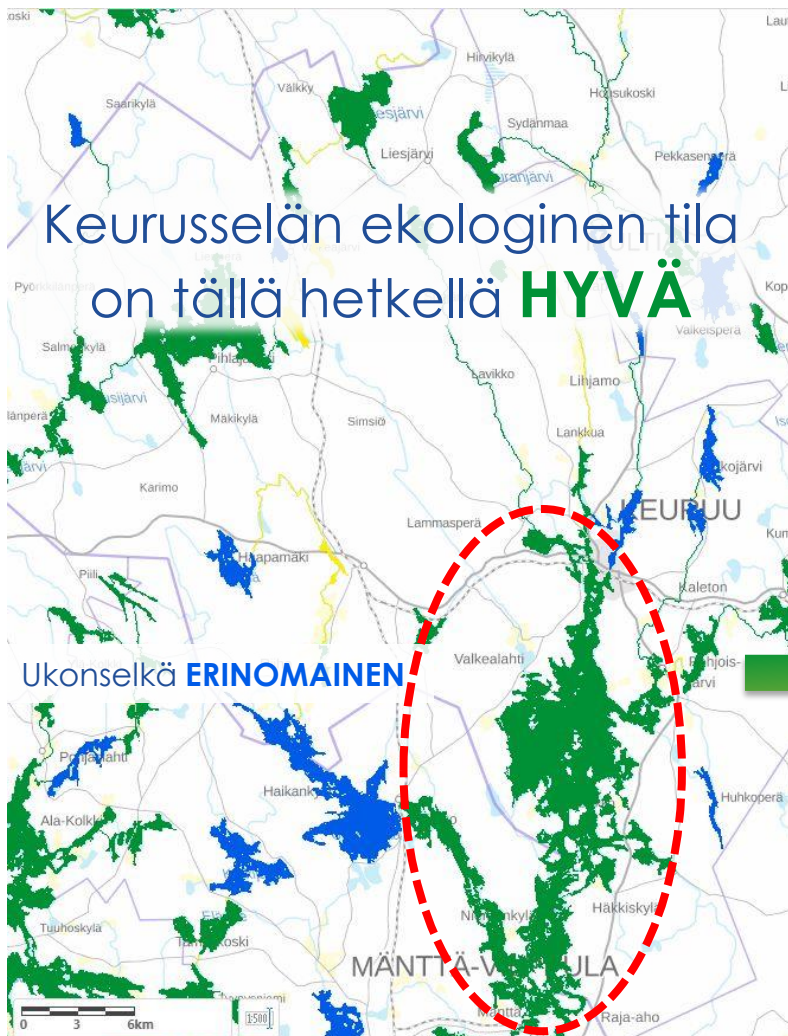
KEURUS-hankkeessa on tavoitteena:

- kehittää yhteistyötä ja toimenpiteitä tuotantotalouden ja vesienhoidon yhteensovittamiseksi metsä- ja maatalousalueilla sekä rakennetussa ympäristössä
- edistää Keurusselän alueen vesienhoitoa ja vesienhallintaa kunnostussuunnittelun ja sidosryhmäyhteistyön kautta
- lisätä tiedotusta ja tiedonvaihtoa liittyen metsä- ja peltomaan sekä kiinteistöjen arvoon osana vesienhallintaa ja -hoitoa
- suunnitella kunnostuskohteita
- auttaa ja edistää rahoituksen hankkimisessa kunnostustoimenpiteille

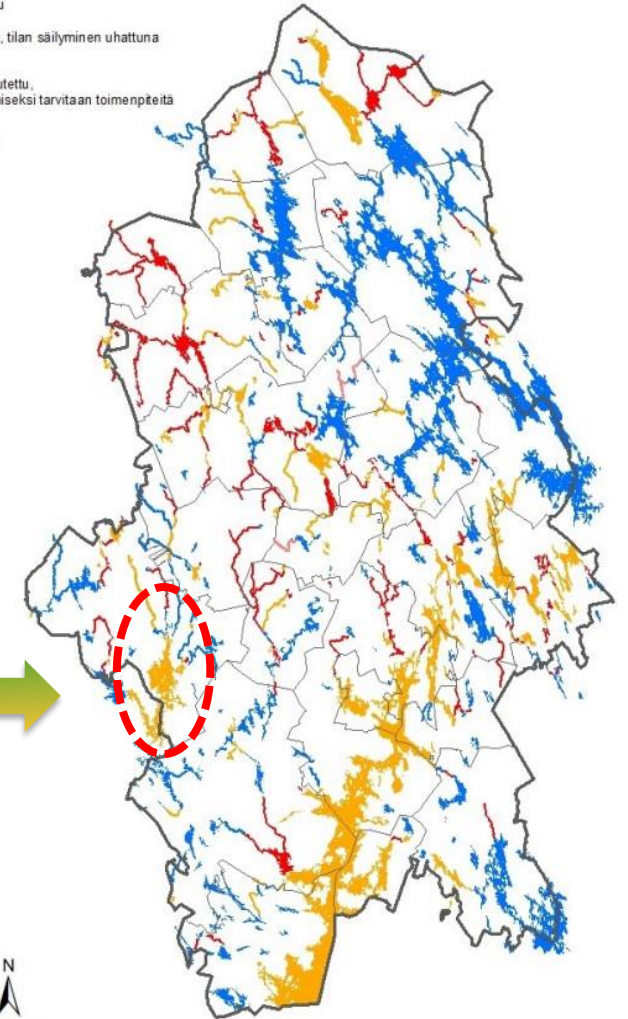
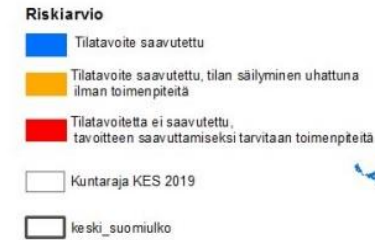
An aerial photograph of a large, calm lake with several small, forested islands. The water is a deep blue, and the surrounding land is covered in dense green trees. In the bottom right corner, a white speech bubble contains text.

Miksi kaikkea
tätä tarvitaan?

Miksi KEURUS-hanke?



- mutta luokitellaan vaarantuneeksi laskea tilaan **TYYYDYTTÄVÄ**, mikäli ei tehdä vesienhoidollisia toimenpiteitä (Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma)
- ilmastonmuutoksen myötä sadanta ja siten valuma-alue lähtöinen kuormitus tulee kasvamaan
→ rehevöityminen, tummuminen
- Vesistö on aina valuma-alueensa "lapsi", summa
→ katse ja toimenpiteet valuma-alueelle



Miksi KEURUS-hanke?

Ajoittain virkistyskäyttöä haittaavia leväkukintoja

Levälauttoja satelliittikuvassa (28.6.2019)

Uutiset

**Kesän ensimmäiset levähavainnot
tehty Keuruulla: toisella järvellä
hieman, toisella runsaasti**



Jaa



Komentoi

Suur-Keuruu



Jokakesäinen leväseuranta on alkanut Suomen järvillä. Kesän ensimmäiset levähavainnot on nyt tehty Keuruullakin. KUVA: MARKKU PIILEMÄ

Harri Mertaniemi

20.6.2019 16:44

Kesän leväseurannat ovat käynnistyneet Suomen järvillä ja joilla ja levähavainnoja on ehditty jo tehdä Keuruunkin seudulla.

Uutiset

**Ensimmäiset sinilevähavainnot
Keurusselällä – uimareiden kannattaa
seurata uimaveden laatua päivittäin**



Jaa



Komentoi

Suur-Keuruu



Keuruun Valkeaniemen Harmaaniemestä löytyi pieniä määriä sinilevää keskiviikkona 24.6. KUVA: TIMO MÄÄTTÄ

Markku Piilemä

25.6.2020 14:25

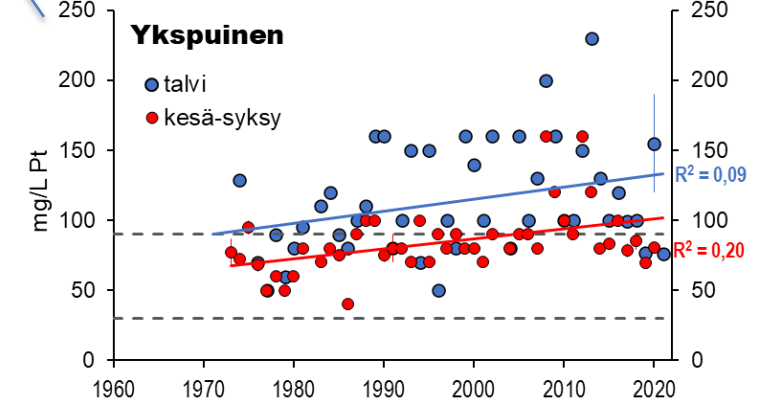
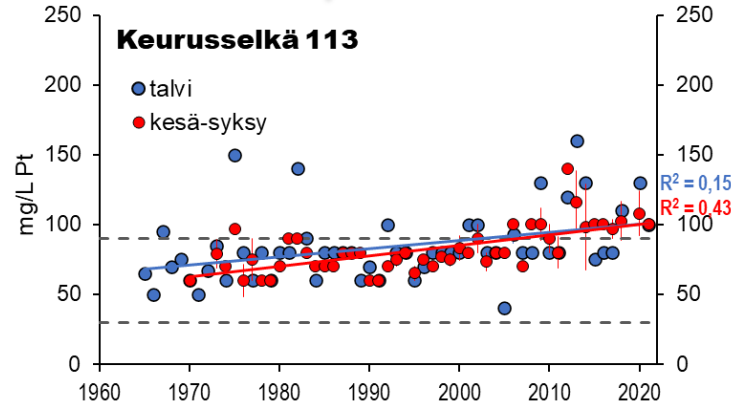
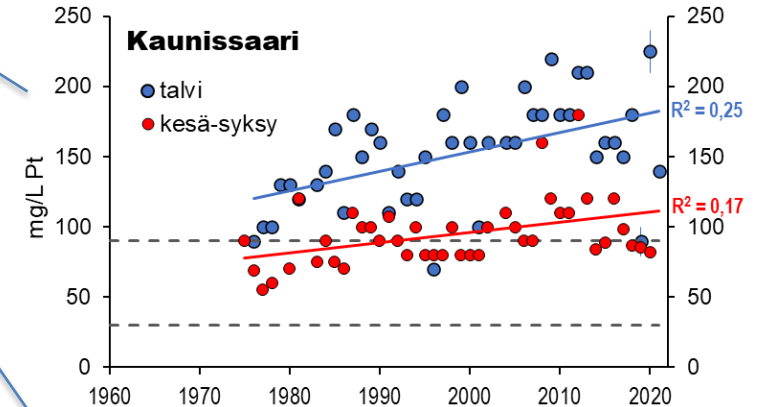
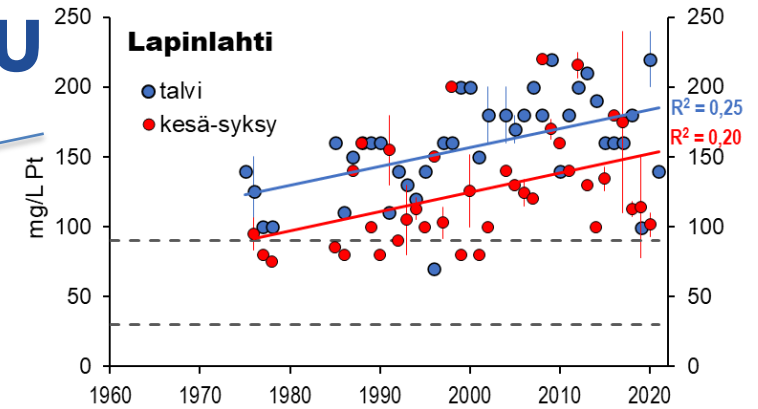
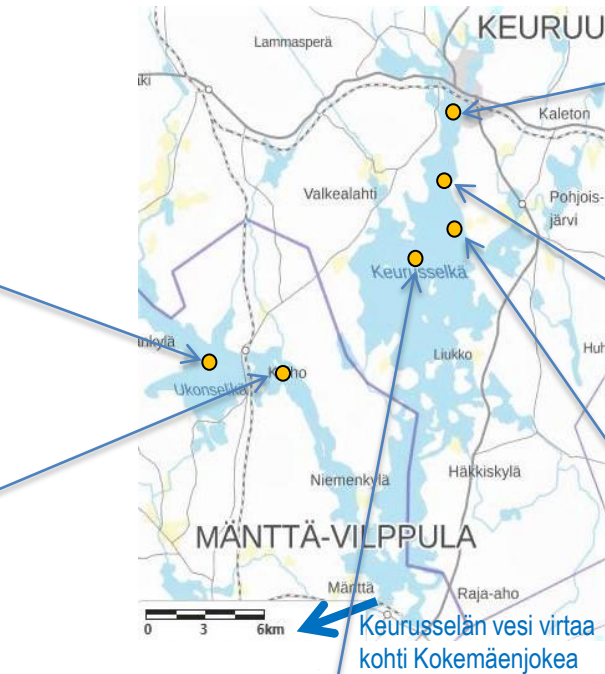
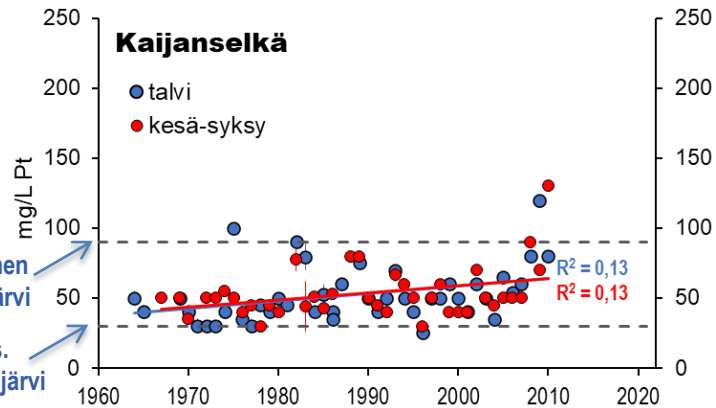
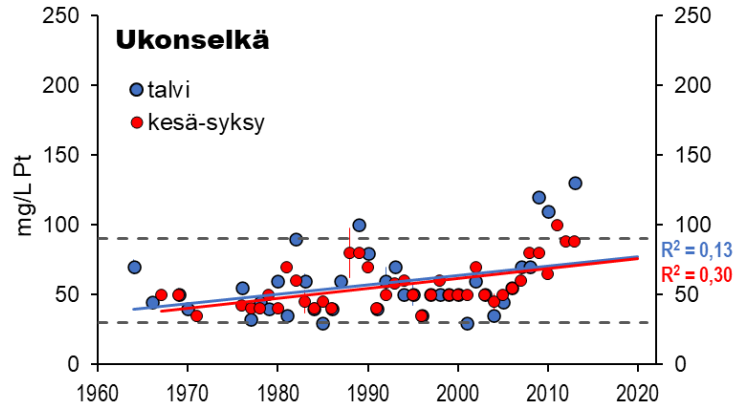
Keurusselällä on tehty kesän ensimmäiset sinilevähavainnot. Tiistaina ja

Kuva: syke.fi/tarkka

2 km

Miksi KEURUS-hanke?

Keurusselän vesi tummuu



Data: Hertta-tietokanta, SYKE

Miksi KEURUS-hanke?

Tummumista havaittu laajalti pohjoisella pallonpuoliskolla. Mistä se johtuu?



Tummuminen muuttaa järven valaistusoloja, lämpötilakerrostuneisuutta, happitilannetta ja eliöiden välisiä vuorovaikutussuhteita (ravintoverkkovaikutukset)

1. Vähentynyt hapan laskeuma
→ orgaaninen hiili (TOC) esiintyy aiempaa enemmän liukoisena → humuspitoisuus kasvaa → vesi "ruskettuu" (humusta muodostuu kun eloperäinen aines maatuu ja kasvi-aines muuttuu turpeeksi)
2. Maankäyttö, kuten metsäojitukset
→ TOC-huuhtoutuminen kasvaa
3. Ilmastomuutoksen myötä kasvava sadanta ja sään ääri-ilmiöiden yleistymisen

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

2021/17/PR

IPCC PRESS RELEASE

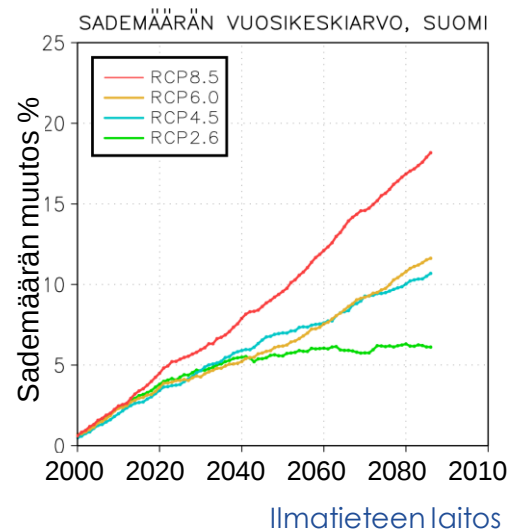
9 August 2021

Climate change widespread, rapid, and intensifying – IPCC

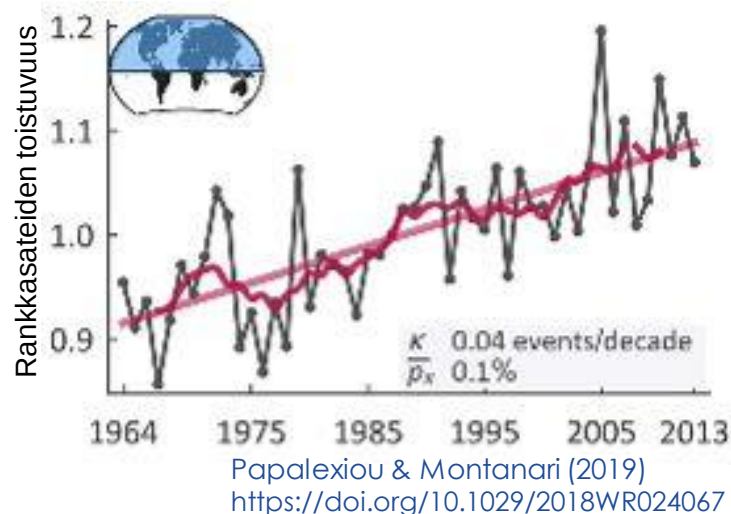
Miksi KEURUS-hanke?

Sademäärä kasvaa, sään ääri-ilmiöt yleistyvät

SADEMÄÄRÄN VUOSIKESKIJARVO:



RANKKASATEIDEN TOISTUVUUS:



hellejaksot (→kuivuus) ja rankkasateet voimistuvat

nature
climate change

<https://doi.org/10.1038/s41561-019-0488-4>

Kesäsäät “jumiutuvat” Summer weather becomes more persistent in a 2 °C world

Received: 14 January 2019;
Published online: 19 August 2019

Peter Pfleiderer^{1,2,3*}, Carl-Friedrich Schleussner^{1,2,3}, Kai Kornhuber^{4,5,6} and Dim Couvillion^{1,2,3}

Heat and rainfall extremes have intensified over the past few decades and this trend is projected to continue with future global warming^{1–3}. A long persistence of extreme events often leads to societal impacts with warm-and-dry conditions severely affecting agriculture and consecutive days of heavy rainfall leading to flooding. Here we report systematic increases in the persistence of boreal summer weather in a multi-model analysis of a world 2 °C above pre-industrial compared to present-day climate. Averaged over the Northern Hemisphere mid-latitude land area, the probability of warm periods lasting longer than two weeks is projected to increase by 4% (2–6% full uncertainty range) after removing seasonal-mean warming. Compound dry-warm persistence increases at a similar magnitude on average but regionally up to 20% (11–42%) in eastern North America. The probability of at least seven consecutive days of strong precipitation increases by 26% (15–37%) for the mid-latitudes. We present evidence that weakening storm track activity contributes to the projected increase in warm and dry persistence. These changes in persistence are largely avoided when warming is limited to 1.5 °C. In conjunction with the projected intensification of heat and rainfall extremes, an increase in persistence can substantially worsen the effects of future weather extremes.

Extreme weather events are commonly analysed in terms of intensity or frequency but often it is their persistence that leads to the most severe effects. Extended periods of warm and dry weather

We assess changes in local weather persistence using circulation models (GCM) between two ten-year periods at +1.5 °C and +2 °C above pre-industrial and a moderate scenario (2006–2015, that is about +1.0 °C above pre-industrial global mean temperatures, GMT). The four GCMs (NorESM1, MIROC5, ECHAM6-3-LR and HadGEM2-ES) are run under the HAPPI protocol¹⁷ (half a degree Celsius per decade, prognosis and projected impacts protocol) for a total 4,000 year per scenario (100 × 10-year runs) to provide the basis for a statistical analysis of rare events and extremely persistent weather conditions.

We identify periods of consecutive warm, dry days following the method by Pfleiderer and Couvillion (also Methods). As illustrated in Fig. 1c, in Berlin interrupted warm periods lasting longer than three weeks are identified. In Paris, three consecutive dry periods in May 2016 contributed to the Seine drought (Fig. 1f).

In a warming climate, the number of consecutive days above a given temperature threshold will increase, and the increase in the duration of heat waves with on average 1.5 °C warming. The aim of the persistence concept introduced here is not to identify changes in heat-wave conditions but to investigate changes in the distribution of warm and dry periods in new, warmer climate conditions. Thus, warm and dry periods are identified as temperature anomalies that exceed a scenario-dependent and grid-cell specific median. This median is calculated

Miksi KEURUS-hanke?

Lämpötila kasvaa etenkin talvella → sade vetenä eikä lumena → kuormitus kasvaa

HELSINGIN SANOMAT

Uutiset Lehdet

Tilaa

Kirjau

Etusivu HS Visio Luetuimmat Uusimmat Poliittika Kaupunki Kulttuuri Tiede

Tiede | HS Ympäristö

Pohjoisen pallonpuoliskon järvet menettävät jääpeitettään nopeasti – Erityisen voimakasta lämpeneminen oli Suomen ja Ruotsin järvissä

Monet tutkimuksessa mukana olleista järvistä lähestyvät jo
käännepointia, jossa talvista tulee jäätöntä.

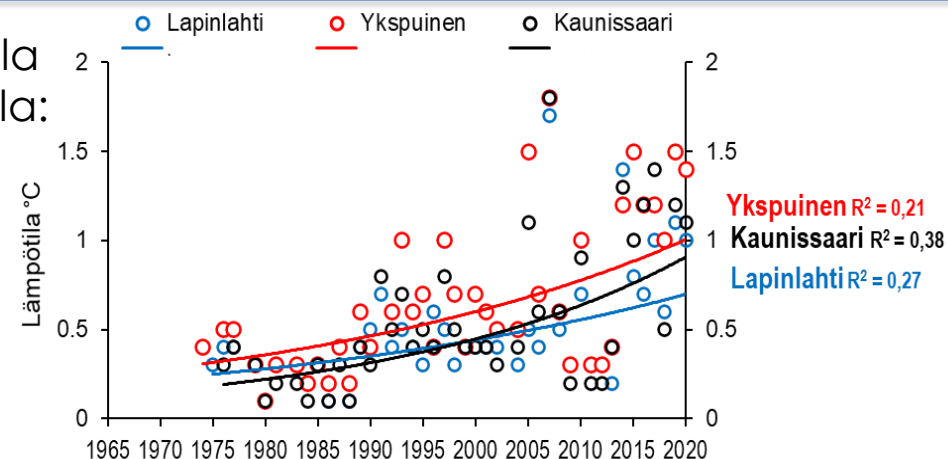


Pohjoisen pallonpuoliskon järvet menettävät jäänsä entistä aiemmin. Railo Päijänteellä
maaliskuussa 2019. KUVA: HENNA SIPONEN

Juha Merimaa HS

28.10. 2:00 | Päivitetty 28.10. 6:19

Keurusselän pintaveden lämpötila
talvikerrostuneisuuskauden lopulla:



AGU
ADVANCING
EARTH AND
SPACE SCIENCE

IJR Biogeosciences

RESEARCH ARTICLE

10.1029/2021JG006348

Special Section:

Winter limnology in a chang-
ing world

Sapna Sharma, David C. Richardson,
and R. Iestyn Woolway contributed
equally to this work and share joint first
authorship.

Loss of Ice Cover, Shifting Phenology, and More Extreme Events in Northern Hemisphere Lakes

Sapna Sharma¹, David C. Richardson², R. Iestyn Woolway³, M. Arshad Imrit¹,
Damien Bouffard⁴, Kevin Blagrove¹, Julia Daly⁵, Alessandro Filazzola¹,
Nikolay Granin⁶, Johanna Korhonen⁷, John Magnuson⁸, Włodzimierz Marszelewski⁹,
Shin-Ichiro S. Matsuzaki¹⁰, William Perry¹¹, Dale M. Robertson¹², Lars G. Rudstam¹³,
Gesa A. Weyhenmeyer¹⁴, and Huaxia Yao¹⁵

¹Department of Biology, York University, Toronto, ON, Canada, ²Biology Department, SUNY New Paltz, New Paltz,
NY, USA, ³European Space Agency Climate Office, ECSAT, Harwell Campus, Oxfordshire, UK, ⁴Department of



= Jääpeite häviää ja tulee
lisää ääri-ilmiöitä pohjoisen
pallonpuoliskon järvissä

<https://doi.org/10.1029/2021JG006348>

Keurusselän valuma-alue

Valuma-alueen raja (ns. vedenjakaja)

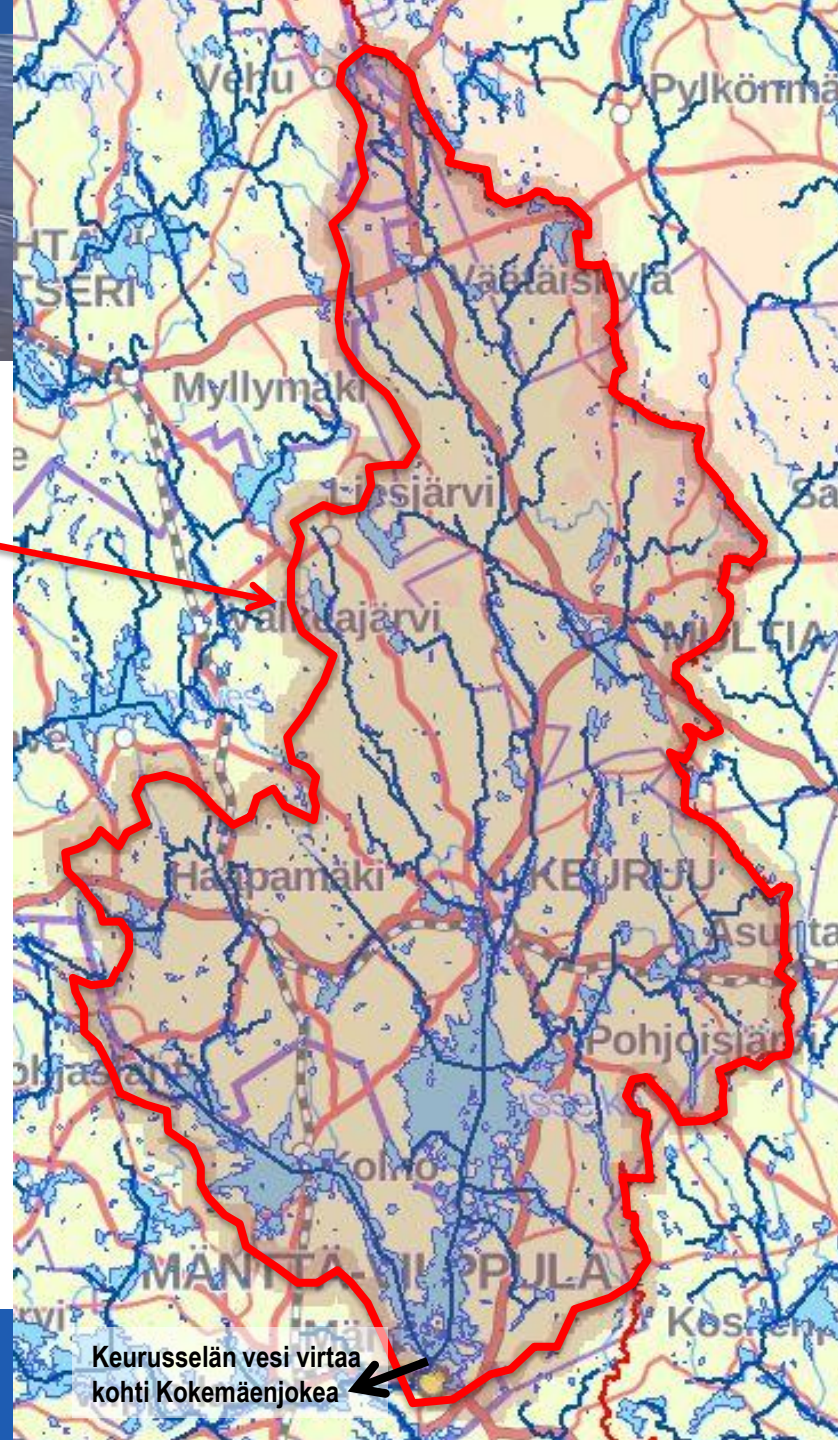
→ rajan sisäpuolella olevilta maa-alueilta
syntyvä valunta päättyy Keurusselkään

Valuma-alueen pinta-ala 1 650 km²

Koko järven pinta-ala 117,9 km²

- Keurusselkä 97,6 km²
- Ukonselkä 20,3 km²

Kartta: paikkatieto.ymparisto.fi/alue

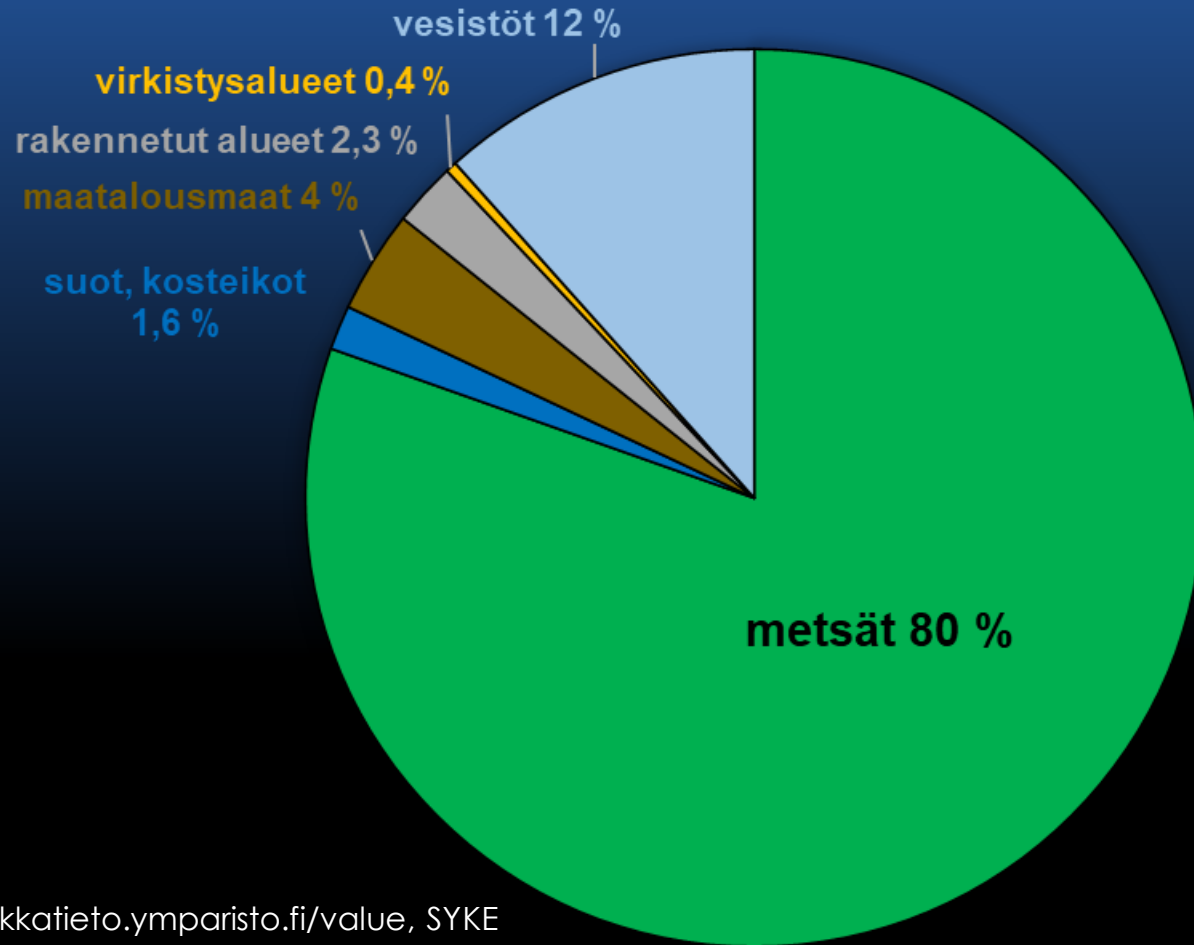


Keurusselän vesi virtaa
kohti Kokemäenjokea



Satelliittikuva:
syke.fi/tarkka

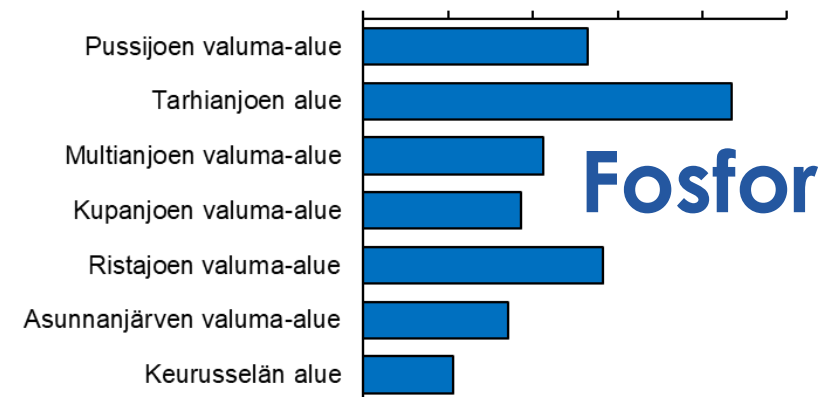
Keurusselän valuma-alueen maankäyttö



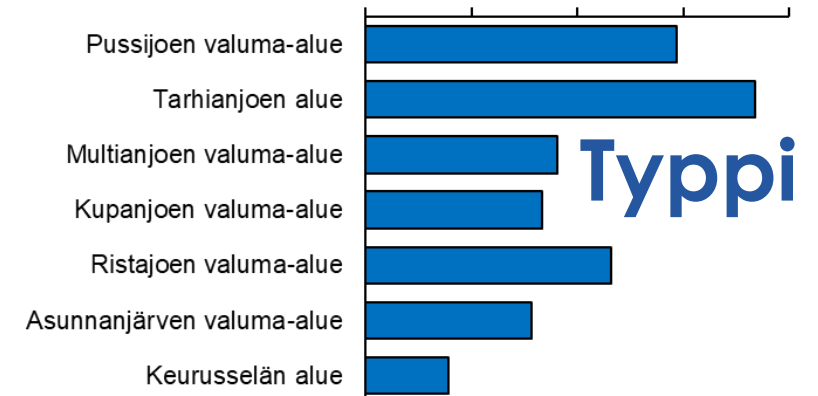
→ maankäyttömuotoja
voidaan käyttää
kuormituksen arvioinnissa

Osavaluma-alueiden mallinnettu ravinnekuormitus

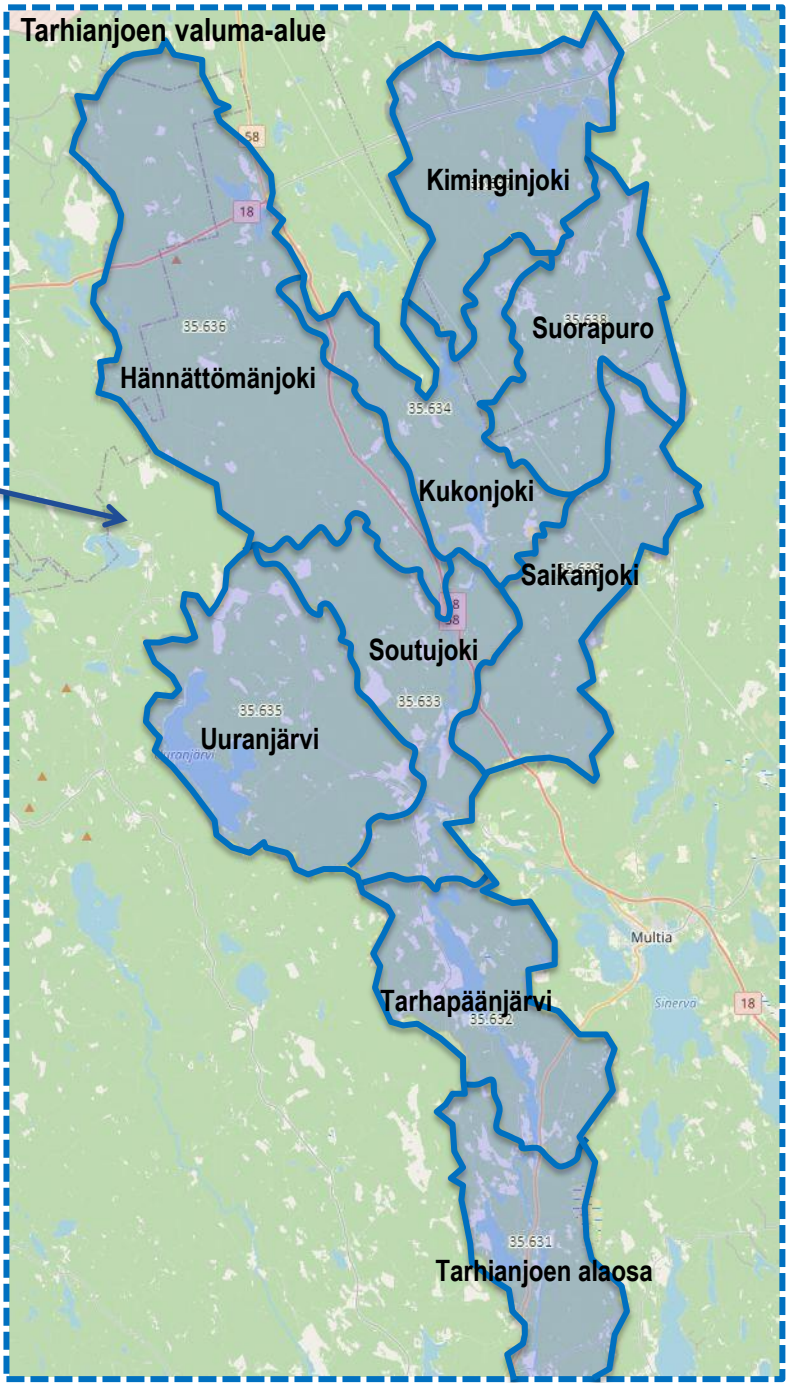
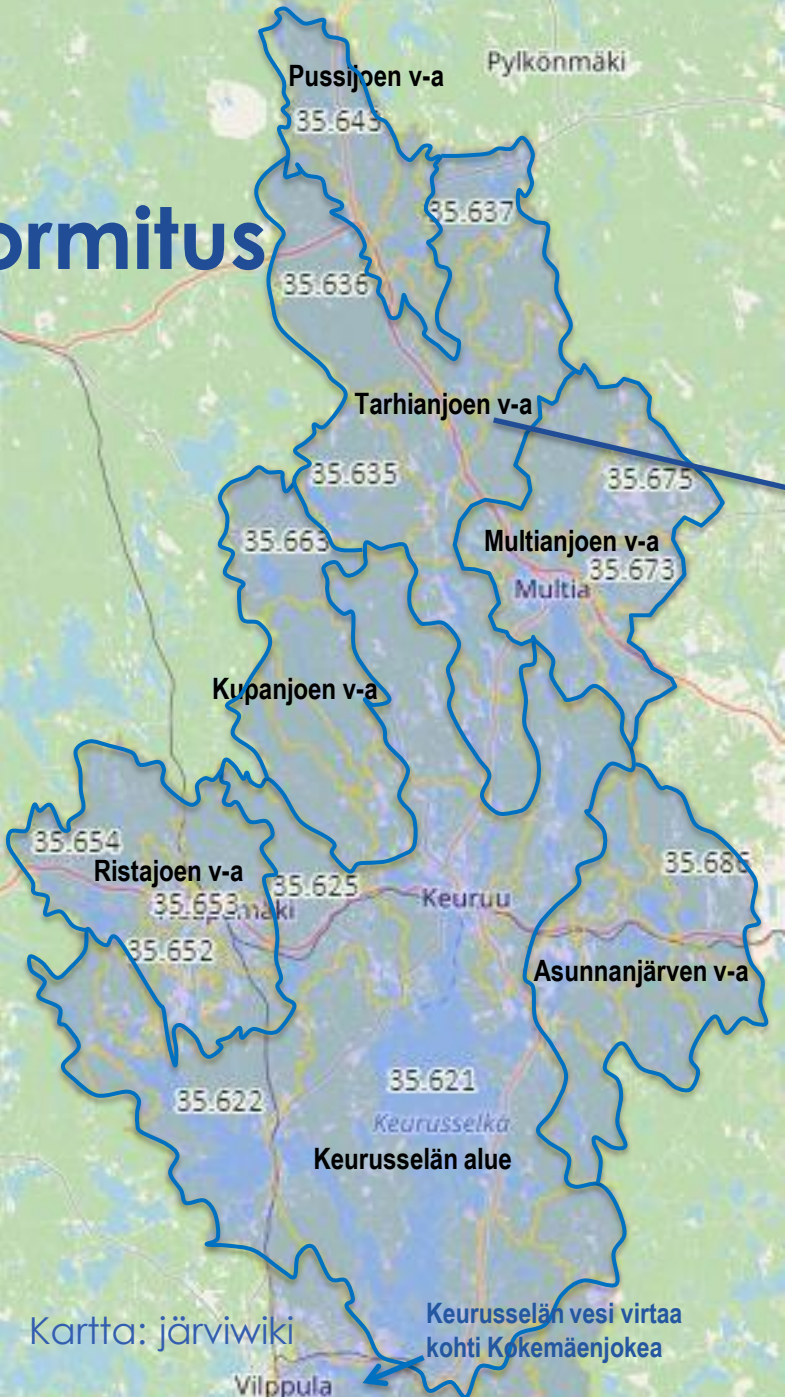
Lähtevä P-kuorma t/km²/v



Lähtevä N-kuorma t/km²/v



Data: Vemala-malli, SYKE

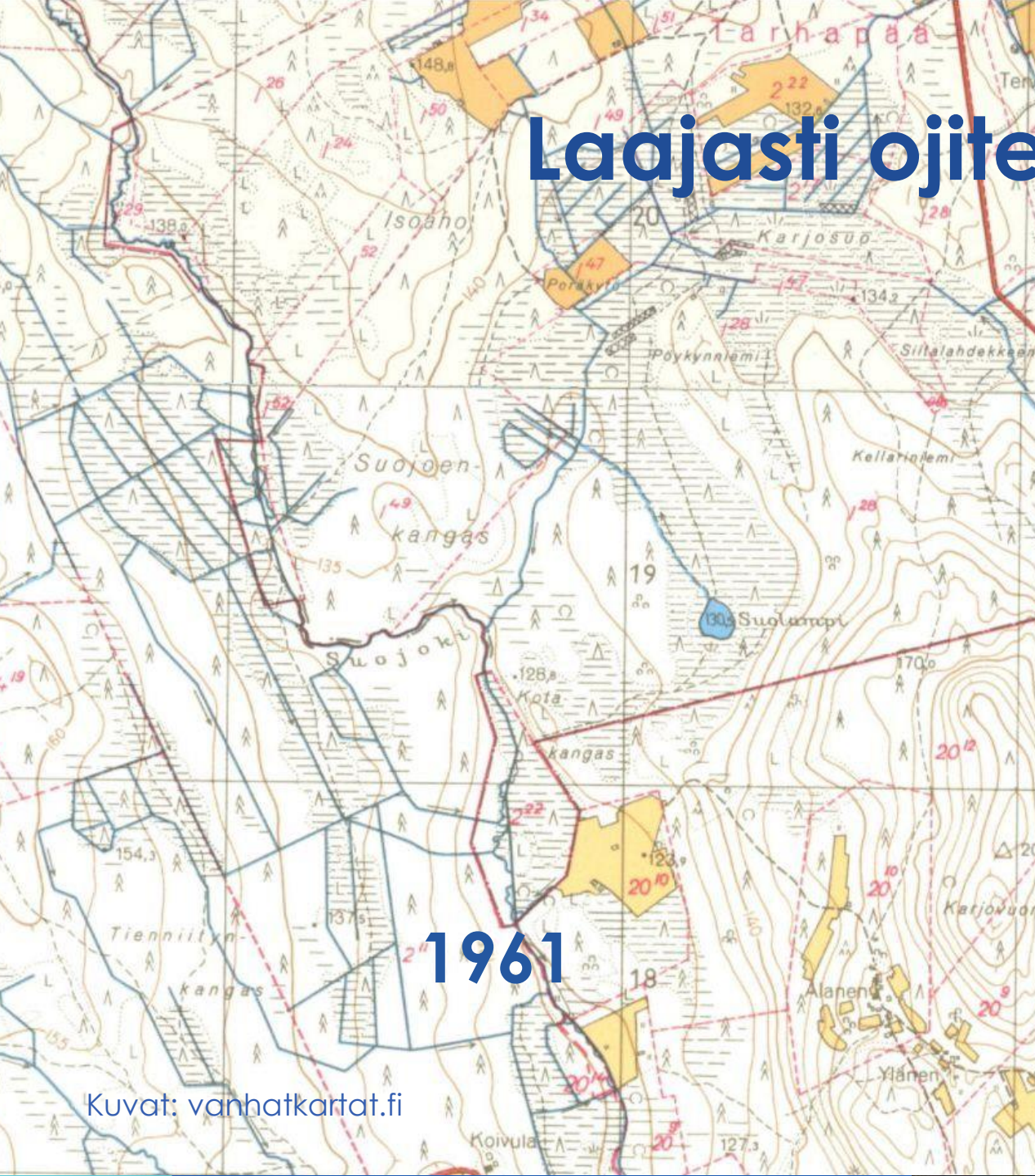


Kuormituslähteitä valuma-alueella



Keurusselän valuma-alueella
metsä- ja pelto-oja yli 100 000
kpl, yhteispituus yli 10 000 km.
Suurin osa sijaitsee turvemailla.
→ Keskeisessä roolissa laajasti
ojitetut turvemaat ja niiden
vesistövaikutukset

Laajasti ojitetut turvemaat



Kuvat: vanhatkartat.fi



2020

Peratut kosket ja uomat



Tarhian reitti suurin ja merkittävin Keuruselkään laskeva vesistöreitti



Kuva: V.-M. Paananen

Tarhian reitin koskiin istutettiin 16.6.2021 noin 11 000 taimenen poikasta. Kuvassa Tamppikoskeen on siirtymässä 3 000 taimenta. keuruunkalatalousalue.fi/blog/2021/06/16/tarhian-reitilta/



- Luontainen taimenkanta
- Ei taimenta, koekalastettu
- Ei tietoa taimenkannasta
- Perattu, uittoperkaus/peruskuivatus

Tarhian reitin taimenkartta

Tarhian reitti (35.63) on suurin ja merkittävin Keuruselkään laskeva vesistöreitti (v-a 533,8 km², järvisyys F=5,6 %). Reitin alaosan keskivirtaama on noin 7,1 m³/s. Joki ja puro-uomia on yli 180 km.

Uittotyökalustusten lautoissa ja uittotyökalustusten perkaukset ovat melko hyvin dokumentoituja. Puroja ja joki-uomia on usein perattu pidemmältä ja usein enemmän kuin on dokumentoitu. Karttaan merkityt perkaukset ovat koneellisesti toteutettuja uittoperkauksia sekä maa- ja metsätalouden peruskuivatusperkauksia, jossa uomat on kaivettu luontaista pohjantasa alemmas. Uomien perkauksia on tehty myös pienillä purokahtella niin yksityisomistajia kuin maankuivatusta varten.

Virtavesiä ovat pilanneet myös ajatuksista tulleet kiintoaineet, mutta sellaisista ei ole esittänyt arvioita. Reitille ei ole tehty yhteismitallisia uomainventointeja ja puro-uomissa voi olla niin rakennettuja kuin luontaisia nousuesteitä.

Koekalastustulokset eivät ole vertailukelpoisia. Jossain koskikohteissa on kalastettu vain kerran, eikä kukaan uoma-uomissa virtavesissä ole kalastettu. Taimenta voi esiintyä myös satunnaisesti johtuen vedenlaadusta tai esim. soveltuvien habitatien vähyydestä.

Uomakunnostuksia on tehty peratuilla virtavesillä Tarhian reitillä 1995-1996. Lisäksi muutamille kohteille on tehty soraustuksia taimenen kutupaikoiksi.



KEURUS-hankkeen toimenpiteitä:

- etsitään vesienhallinnan ja -suojelun kannalta merkittäviä alueita
- järjestetään kohteissa tapaamisia ja tapahtumia, kuten ojanvarsikävelyjä, palstavierailuja, pellonpiennarpäiviä → paras tuntuma ja lähtökohta konkreettiselle toiminnalle
- sovitetaan yhteen maankuivatusta ja vesienhoitoa: oikeat toimenpiteet oikeisiin paikkoihin
 - vesienhallintaa tuotantotalous turvaten
- tehdään yhteistyötä ja tarjotaan mahdollisuuksia vastakkainasettelun ja vaatimusten sijaan
- suunnitellaan toimenpiteitä yhdessä alueen toimijoiden kanssa
 - lähtökohta tulevaisuuden kunnostushankkeille (vaihe 2)
- toimitaan yhteisen päämäärän puolesta: konkreettisen toiminnan ja esimerkin voimalla aktiivisuutta ja toimenpiteiden jatkumoa alueelle



Laskeutusallas

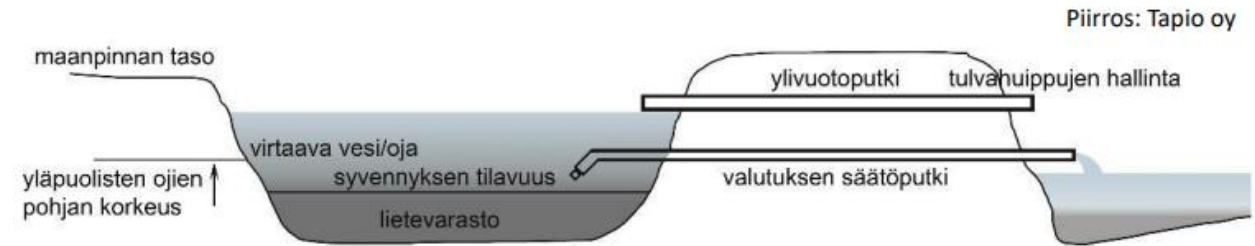
- hidastaa veden virtausta
→ kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita laskeutuu altaan pohjalle
- laskuojien yhteyteen kaivettuja altaita
- soveltuu etenkin maa- ja metsätalousalueille



Kuva: Samuli Joensuu
metsanhoidonsuosituks.fi/fi/toimenpiteet/virtaamanhallinta-ja-patorakenteet-vesiensuojelussa/toteutus

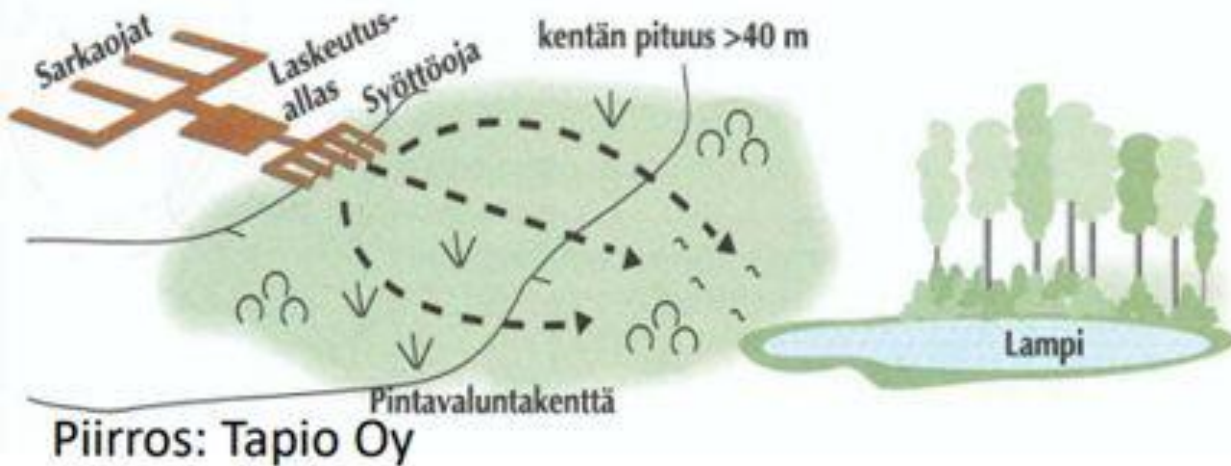
Putkipato/pohjapato

- tehostaa laskutusaltaiden toimintaa
- padottaa hetkellisesti vettä, hidastaa virtaamaa → pidättää kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita
- pienentää tulvien voimakkuutta jopa 90%
- asennetaan paikkaan, jossa varmistetaan yläpuolisen ojaston kuivatusteho
- maa- ja metsätalousalueille



Pintavalutuskenttä

- Hidastaa veden virtaamaa ja lisää suodatusta
- > kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita saadaan pidättymään
- Tasaiselle maa-alueelle
- Ojitetulle tai ojittamattomalle suolle



Kosteikko

- pidättää vettä → saadaan talteen kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita, vesivarasto kuivina aikoina
- luontaisesti kosteille paikoille
- sopii maa- ja metsätalousalueille sekä rakennetuille alueille



Kuva: Hannu Ripatti

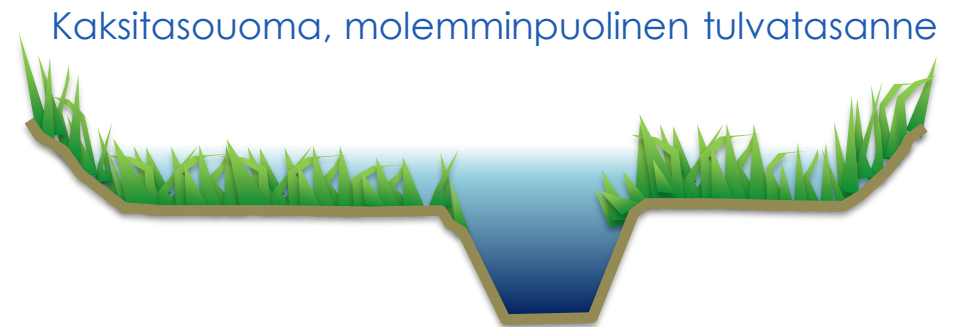
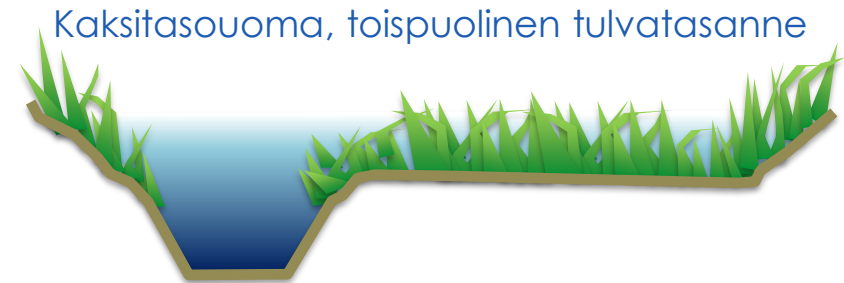
Kosteikko Kariston asuinalueella Lahdessa



Kuva: Kirsi Kuoppamäki

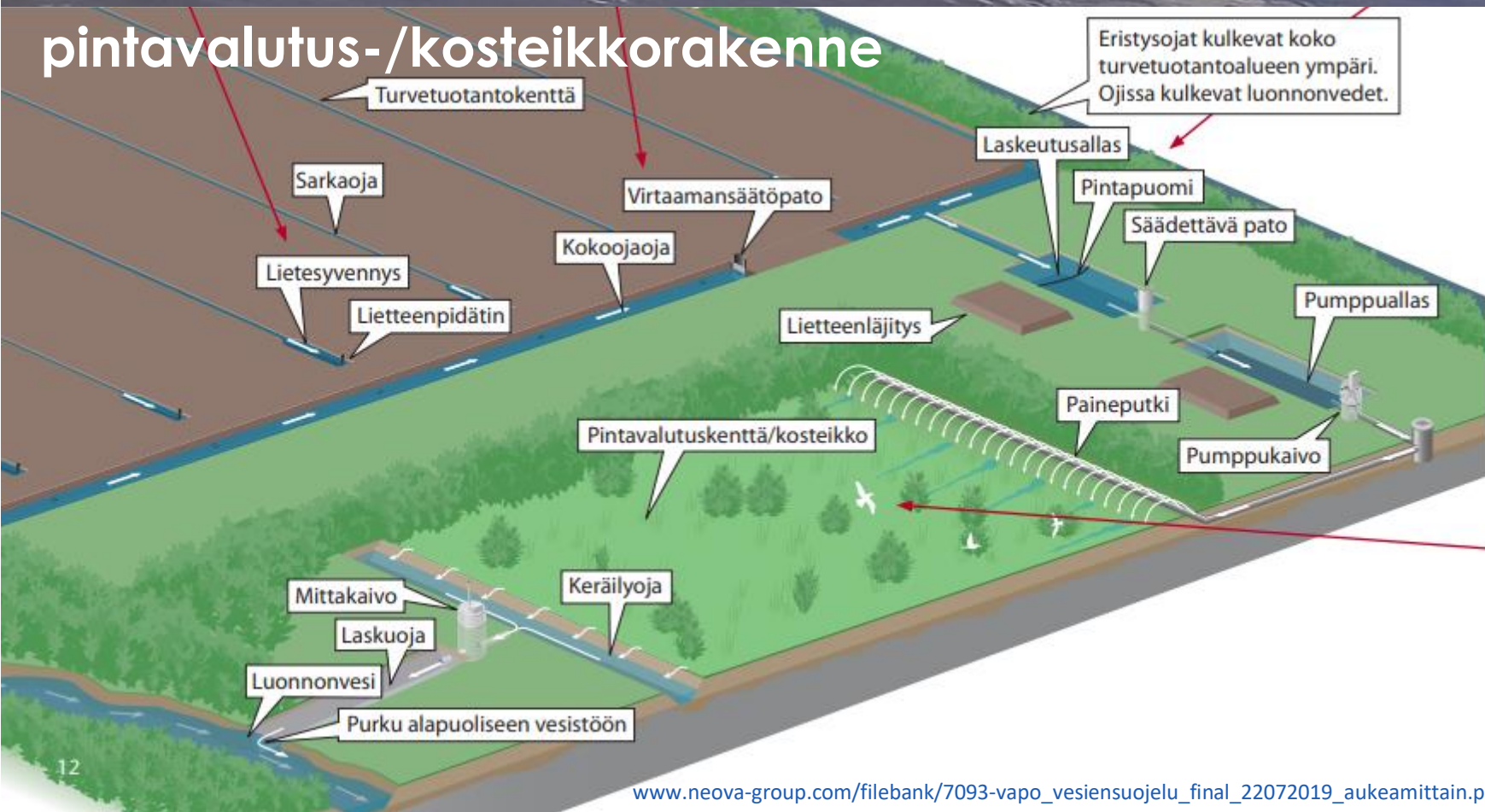
Kaksitasouoma

- tulvassa vesi nousee kasvittuneelle tasanteelle → eroosio vähenee, kiintoaineen ja ravinteiden pidätyminen tehostuu
- maatalousalueille



Turvetuotantoalueiden pintavalutus 1/2

pintavalutus-/kosteikkorakenne



- Lähtökohtana kuivatustarve
- kiintoaineen/humuksen ja ravinteiden pidätyminen
- happamia valumia voi esiintyä
- huomioitavaa KEURUS-hankkeessa: turvetuotannon voimakas väheneminen lähivuosina
- hankealueen tuotantoalueiden jälkikäytöllä suuri merkitys vesistökuormituksen suhteen

Turvetuotantoalueiden pintavalutus 2/2

Virtaaman säätö



Pintavalutuskenttä



Kasvillisuuskenttä/kosteikko



Puuniput

- alentaa laskeutusaltaista purkautuvien vesien kiintoaineksen, kemiallisen hapenkulutuksen, kokonaisravinteiden ja orgaanisen hiilen pitoisuuksia
- uppopuurakenteiden pinnoille kehittyy päällyskasvusto ja sitä hyödyntävä pohjaeläimistö
 - suodattavat vedestä ravinteita, humusaineita ja metalleja
- metsätalousalueille



Kuva: Esko Keskinen

Ruokosuodatin

- järviruokoa niitetään osana rehevöityneiden vesistöjen kunnostusta
- "jätteestä" puhdistajaksi
- ruokoniput pidättävät kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita



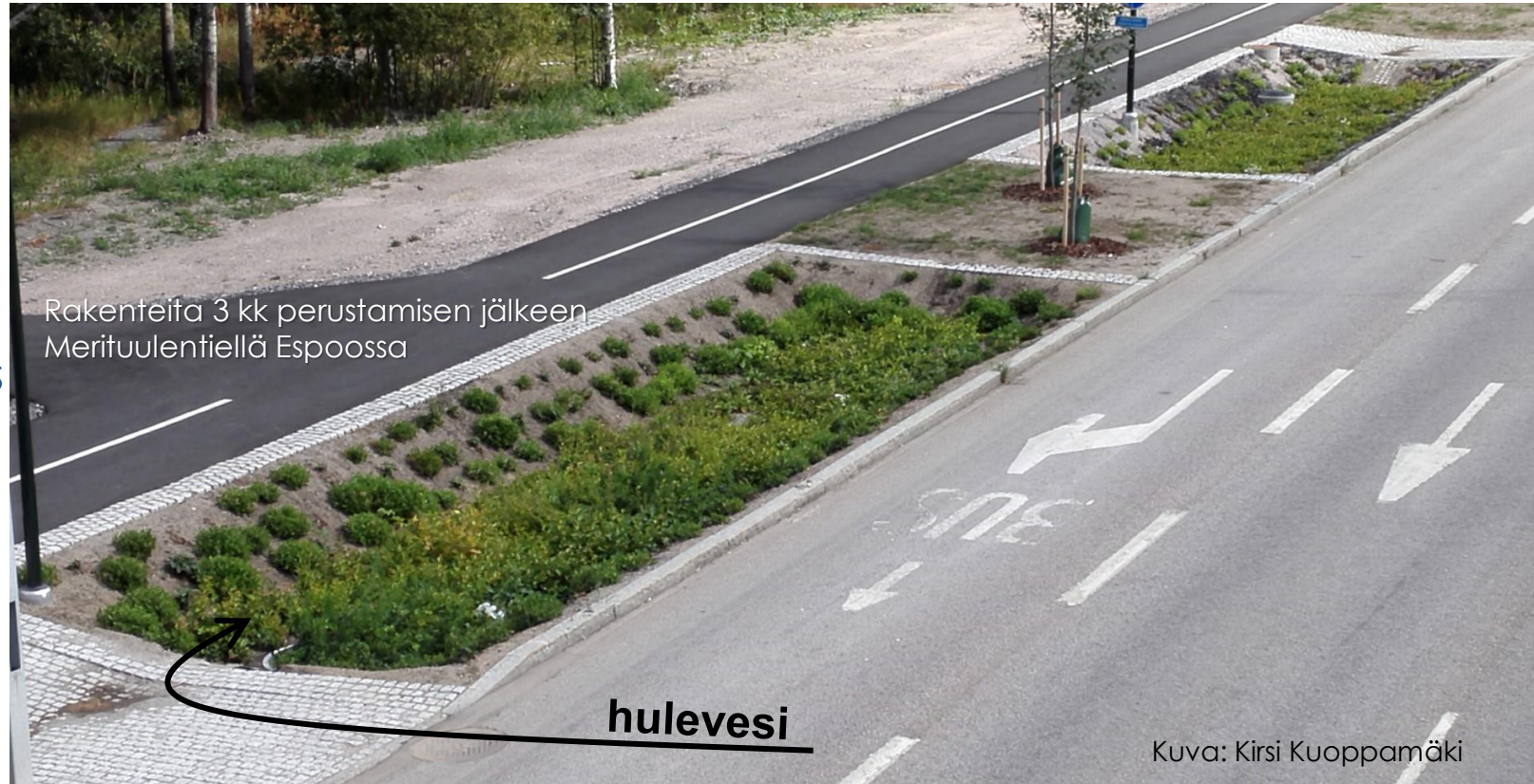
Phragmites australis
järviruoko



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

Biosuodatusrakenne

- imee vettä, pidättää huleveden epäpuhtauksia kuten kiintoainetta, ravinteita, metalleja, PAH-yhdisteitä, mikromuovia
- Rakennetaan karkeahkoista maa-aineksista (jotta toimii myös kylmänä vuodenaikana) ja materiaaleista, jotka tehostavat aineiden pidättymistä
- Kasvillisuus edistää toimintaa ja parantaa ulkonäköä
- Taajama-alueille, erit. liikennealueet



Kuva: Kirsi Kuoppamäki

Kasvikatto eli viherkatto

- pidättää vettä, hidastaa virtaamaa
- pidättää ilman pienhiukkasia, typen laskeumaa
- Karkea kasvualusta jottei vesi jää seisomaan katolle → toimii myös kylmänä vuodenaikana
- taajama-alueille, etenkin tiiviisti rakennetuille keskusta-alueille



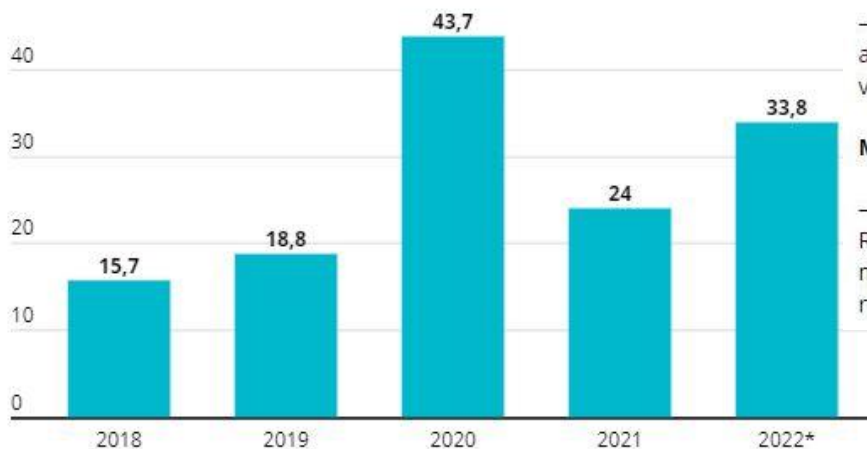
Vesistökunnostukseen tiedossa lisärahoitusta

yle Uutiset Areena Urheilu Valikko

Itämeren ja sisävesistöjen kohennus

Avustukset ja tuet vesiensuojeluun ja vesistöhankeisiin sekä kalatalouskunnostuksiin

50 milj. €



*Esitys

Lähde: Ympäristöministeriö, Maa- ja metsätalousministeriö

Grafiikka: Samuli Huttunen / Yle

Yle-uutiset 12.9.2021

Yli 30 miljoonaa euroa

Valtiolta on varautunut avustamaan hankkeita avokätisesti. Määrärahat ovat pompanneet viiden vuoden takaisesta. Ensi vuodelle ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö esittävät yli 30 miljoonan euron määrärahaa Itämeren- ja sisävesien tilaa ja käyttöä parantaviin hankkeisiin.

– Tilanne on tällä hetkellä erinomainen. Rahoitus on yli kaksinkertaistunut ja avustushankkeissa mahdollisuutemme avustaa on yli kolminkertainen verrattuna viiden vuoden takaiseen tilanteeseen, Keto vertaa.

Miksi määrärahoja on nostettu näin paljon?

– Takana on yhteinen huoli siitä, että meidän vesiemme tila ei ole parantunut. Rannikkovesien tila on jopa heikentynyt. On ymmärretty, että tarvitaan merkittävämpiä panostuksia vesiensuojeluun ja valtion on kannettava tästä oma roolinsa, Keto sanoo.

yle Uutiset Areena Urheilu Valikko

Uutiset

Tuoreimmat

Koronavirus

Sää

Kotimaa

Ulkomaat

Talous

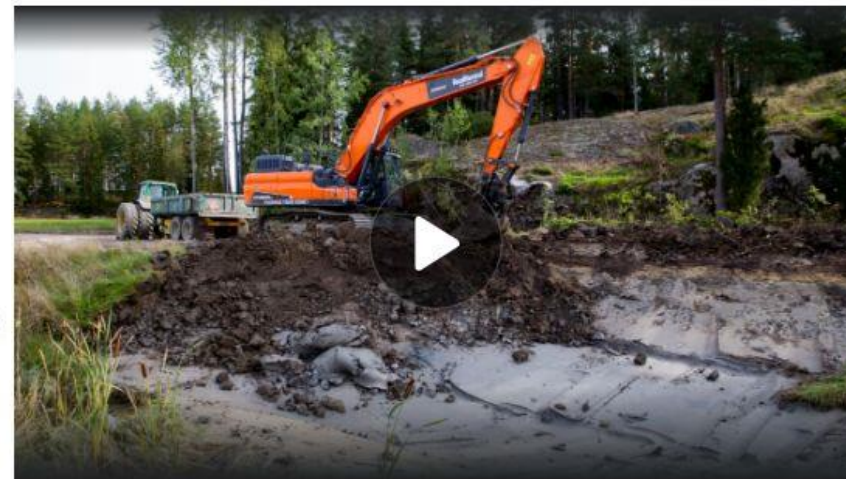
Po

VESIENSUOJELU

yle.fi/uutiset/3-12092082

Ilmastomuutos mitätöi jo tehtyä vesiensuojelutyötä: valtio vastaa jättihaasteeseen korottamalla vesistökunnostuksen määrärahoja roimasti

Vesistönsuojelun määrärahoja on nostettu roimasti viiden vuoden takaisesta. Enimmät hakijat ovat paikallisia vesiensuojeluyhdistyksiä.



Kosteikkoja rakentamalla kunnostetaan vesistöjä tehokkaasti

PEKKA PANTSU

12.9. 15:40 • Päivitetty 12.9. 15:57

Valtiolta on rahoittanut erilaisia vesistönkunnostushankkeita jo vuosia ja vuosia. Pääosa avustuskohdeista on ollut pieniä, paikallisesti tärkeitä vesikasvien niittoja ja roskakalojen nuottausta, joilla on pantu rehevöitymistä kuriin.

KVVY VESI-ILTA

ke 10.11.2021 klo 17-20
Teams-webinaari

OHJELMASSA MM.

- **TIETOA HAUSSA OLEVISTA RAHOITUKSISTA**
- **ESIMERKKEJÄ HYVISTÄ HANKKEISTA**
- **TIETOA KUNNOSTAJAN KARTTAPALVELUSTA**
- **VERKOSTOITUMISTA**

Tutustu ohjelmaan ja tule mukaan kvvy.fi/vesiwebinaari-2021

Kysymyksiä? Kommentteja?



Tuomo Laitinen, FM, ympäristöasiantuntija
Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry
tuomo.laitinen@k-svy.fi
puh. 0400 614 273



Kirsi Kuoppamäki, FT, Dos., ympäristöasiantuntija
Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry
kirsi.kuoppamaki@kvvy.fi
puh. 03 246 1337

kvvy.fi/keurus



Kiitos!