

Jokien kiintoainekuormitus ja eroosion hillintä muuttuvassa ilmastossa



Maria Kämäri

Suomen ympäristökeskus, SYKE

Satavesi-ohjelma, Karvianjoki-ryhmä 7.10.2020

Ilmastonmuutos: Leutoja talvia ja lisää talvitulvia

- Runsaammin sadetta talvella
- Etelä-Suomessa sade entistä useammin lumen sijaan vetenä
- Toisaalta myös kuivuutta ja virtaamien pienentymistä kesällä
- **Vesistökohtaiset erot** vaikuttavat virtaamaan ja sen vuodenaikais-jakaumaan: mm. sijainti, valuma-alueen ominaisuudet, säännöstely

Kotimaa

Tulvatilanne on tänä vuonna ollut poikkeuksellinen: "Kokonaissademäärä on ollut niin suuri, että järvet ja järvien laskujoet ovat täynnä"

Kotimaa 09.03.2020

Matti Tuominen

Suomen ympäristökeskuksen johtava hydrologi kuvailee tilannetta tällä hetkellä melko stabiiliksi.

JUHA SINISALO



Eurajoen Tiironkoskella vesi on paikoitellen noussut pelloille.

[Maaseudun tulevaisuus 9.3.2020](#)

Trendi 1978-2018 kertoo hydrometeorologiset muutokset

- Ilman keskilämpötila noussut 0,4-0,6 °C/10 v.
- Vuositasolla pitkän ajan valunta/sadanta ei ole näillä 12 asemalla paljoa muuttunut



SYKE



Vedenlaatuasema	Valunta				Ilman lämpötila				Sadanta				Muutos-%
	p	Muutos %	Keski- valunta (mm/v)	Muutos (mm/v)	p	Muutos (°C/10 v)	Keski- lämpötila (°C)	Muutos (°C/v)	p	Muutos %	Keski- sadanta (mm/v)	Muutos (mm/v)	
Laanionjoki	0,092		275	-0,10	0,003	0,35	4,8	0,05	0,617		639	0,06	
Vähä-Askanjoki	0,355		231	-0,03	0,000	0,55	4,0	0,05	0,406		629	0,07	
Kotioja-Ylijoki	0,060		260	0,09	0,000	0,49	2,1	0,04	0,104		612	0,14	0-20
Myllypuro	0,008	1,9	380	0,17	0,000	0,55	2,3	0,05	0,026	1,7	584	0,25	20-40
Kivipuro	0,078		310	0,11	0,000	0,55	2,3	0,05	0,026	1,7	584	0,25	40-60
Väilpuro	0,426		424	0,17	0,000	0,55	2,3	0,05	0,026	1,7	584	0,25	>60
Luuhapuro	0,004	1,1	346	0,09	0,000	0,55	2,3	0,05	0,026	1,7	584	0,25	-20 – -40
Kelopuro	0,064		309	0,06	0,000	0,51	1,8	0,05	0,804		594	0,03	-20 – -40
Kesselinpuro	0,008	1,9	381	0,17	0,000	0,61	0,7	0,06	0,058		583	0,21	-40 – -60
Huhtisuonoja	0,069		424	0,11	0,000	0,61	0,7	0,06	0,058		583	0,21	
Teeressuonoja	0,164		418	0,12	0,000	0,57	0,3	0,06	0,017	1,7	516	0,22	
Myllypuro	0,000	1,9	424	-0,17	0,001	0,44	-0,7	0,04	0,778		589	-0,03	

Lähde: Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020
MetsäVesi-hankkeen loppuraportti

Trendi 1978-2018 kertoo hydrometeorologiset muutokset

- Vuodenaikaan liittyvät muutokset
- Valunta lisääntynyt/vähentynyt kasvukauden ulkopuolella



	Valunta				n	Ilman lämpötila				n	Sadanta				n
	Nouseva	Ei trendiä	Laskeva			Nouseva	Ei trendiä	Laskeva			Nouseva	Ei trendiä	Laskeva		
Tammikuu	9	2	1		12			8		8			8		8
Helmikuu	6	5	1		12			8		8			8		8
Maaliskuu	5	6	1		12			8		8	7		1		8
Huhtikuu	4	7	1		12	4		4		8	8				8
Toukokuu		8	4		12			8		8	8				8
Kesäkuu		11	1		12			8		8	8				8
Heinäkuu		12			12	4		4		8	8				8
Elokuu		12			12	8				8	8				8
Syyskuu		11	1		12	8				8	1		7		8
Lokakuu		10	2		12			8		8			8		8
Marraskuu		12			12	6		2		8	8				8
Joulukuu	6	5	1		12	8		2		8	1		7		8

Lähde: Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020
MetsäVesi-hankkeen loppuraportti

Trendi 1978-2018 kertoo hydrometeorologiset muutokset

- Vuodenaikaan liittyvät muutokset
- Valunta lisääntynyt/vähentynyt kasvukauden ulkopuolella



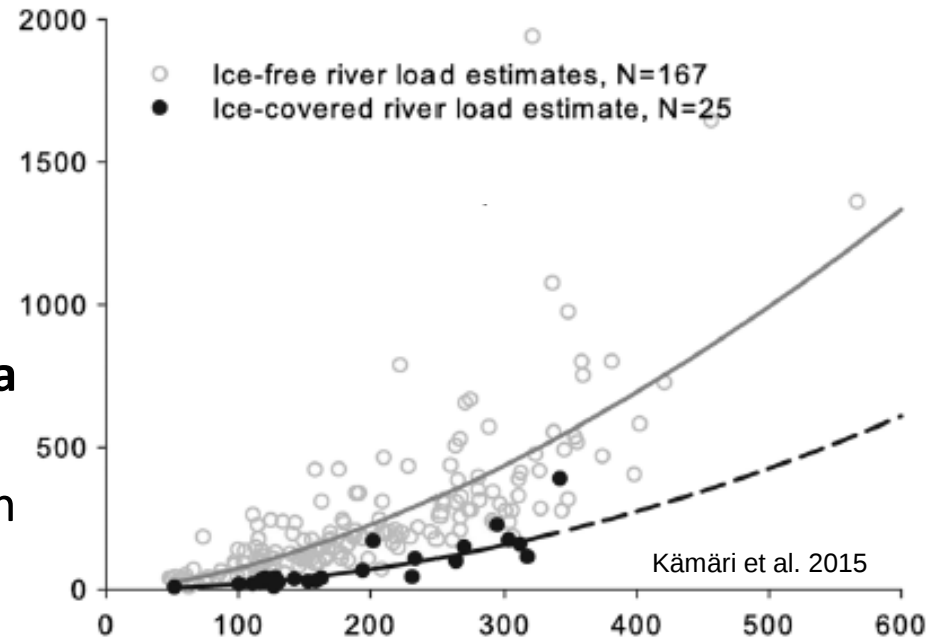
	Valunta				n	Ilman lämpötila				n	Sadanta				n
	Nouseva	Ei trendiä	Laskeva			Nouseva	Ei trendiä	Laskeva			Nouseva	Ei trendiä	Laskeva		
Tammikuu	9	2	1		12			8		8			8		8
Helmikuu	6	5	1		12			8		8			8		8
Maaliskuu	5	6	1		12			8		8	7		1		8
Huhtikuu	4	7	1		12	4		4		8	8				8
Toukokuu		8	4		12			8		8	8				8
Kesäkuu		11	1		12			8		8	8				8
Heinäkuu		12			12	4		4		8	8				8
Elokuu		12			12	8				8	8				8
Syyskuu		11	1		12	8				8	1		7		8
Lokakuu		10	2		12			8		8			8		8
Marraskuu		12			12	6		2		8	8				8
Joulukuu	6	5	1		12	8		2		8	1		7		8

Lähde: Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020
MetsäVesi-hankkeen loppuraportti

Kiintoaineskuormitus on suurempaa sulana verrattuna kausiin jolloin joissa on jääkansi

- Kokemäenjoessa kiintoainetta liikkuu vähemmän jääpeiteaikana verrattuna sulaan kauteen vastaavalla virtaamalla
- Kiintoainekuormaan vaikuttaa **valuma-aluehuuhtouma ja jokiuomassa tapahtuva eroosio ja sedimentaatio**
- Jääkansi vähentää uoman pohjaan kohdistuvaa ”eroosivoimaa” (Kämäri et al. 2015)

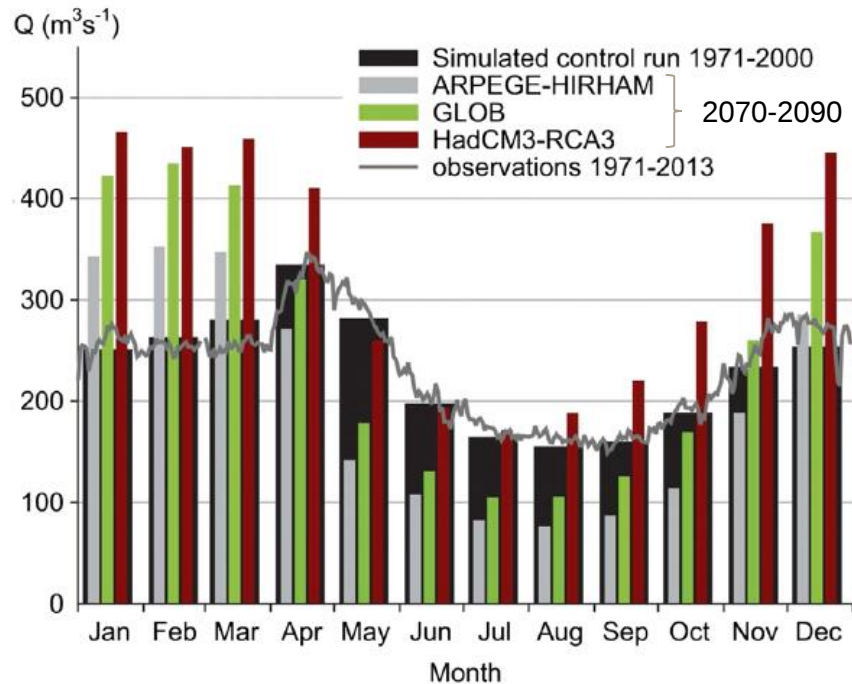
Kiintoainekuormitus (tonnia/päivä)



Keskimääräinen vuorokausivirtaama
Kokemäenjoessa (m³/s)

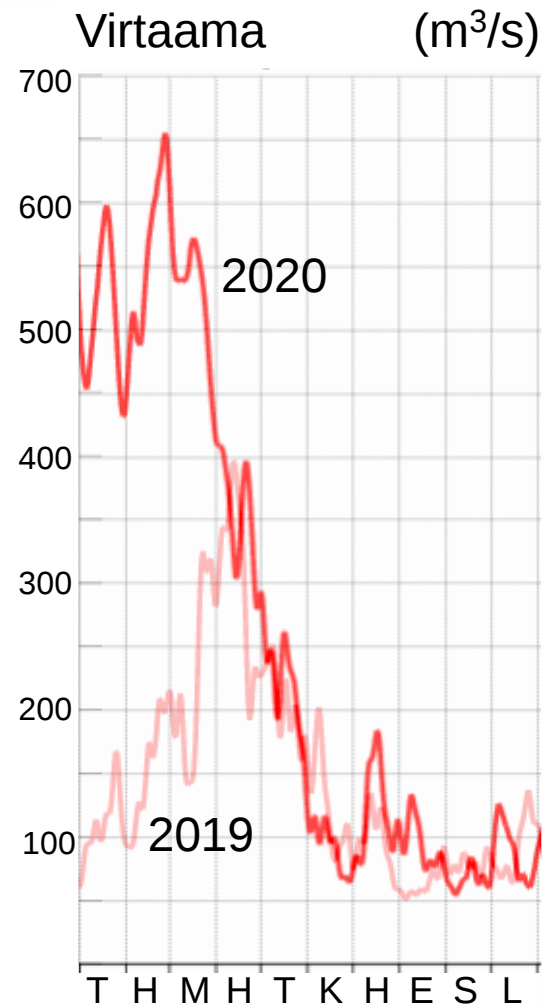
Virtaamaskenaariot Kokemäenjoelle 2070-2090

- Ilmastoskenaariota on monia ja ne ovat toisistaan eroavia
- Ilmastoskenaariosta riippuen vuotuinen virtaama joko kasvaa tai vähenee
- Virtaama/valunta kasvaa talvella



**Kokemäenjoesta virtasi
paljon vettä mereen
alkuvuonna 2020, kun vettä
satoi paljon ja ei ollut
pakkasta**

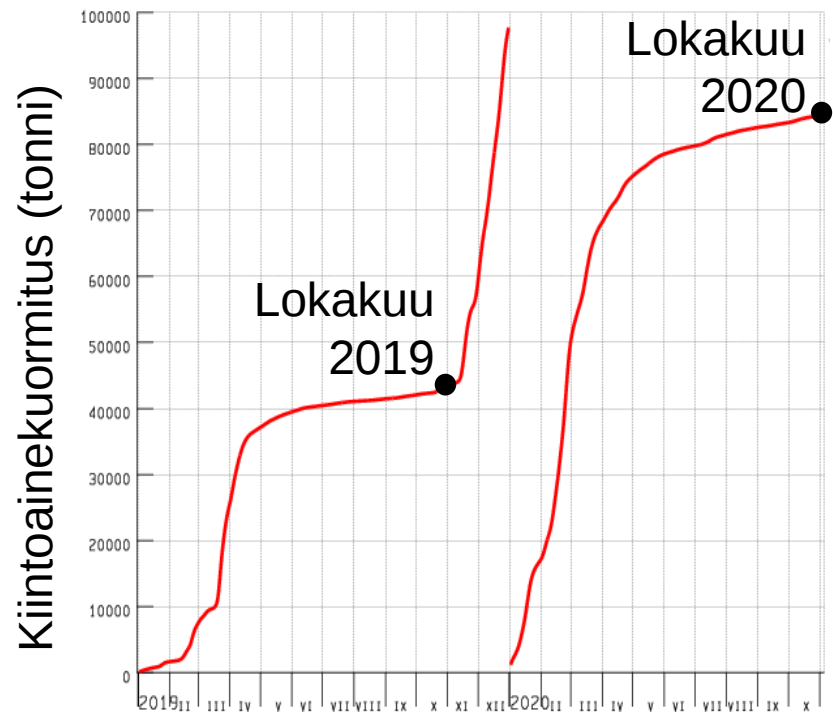
Virtaamat vesistömallista



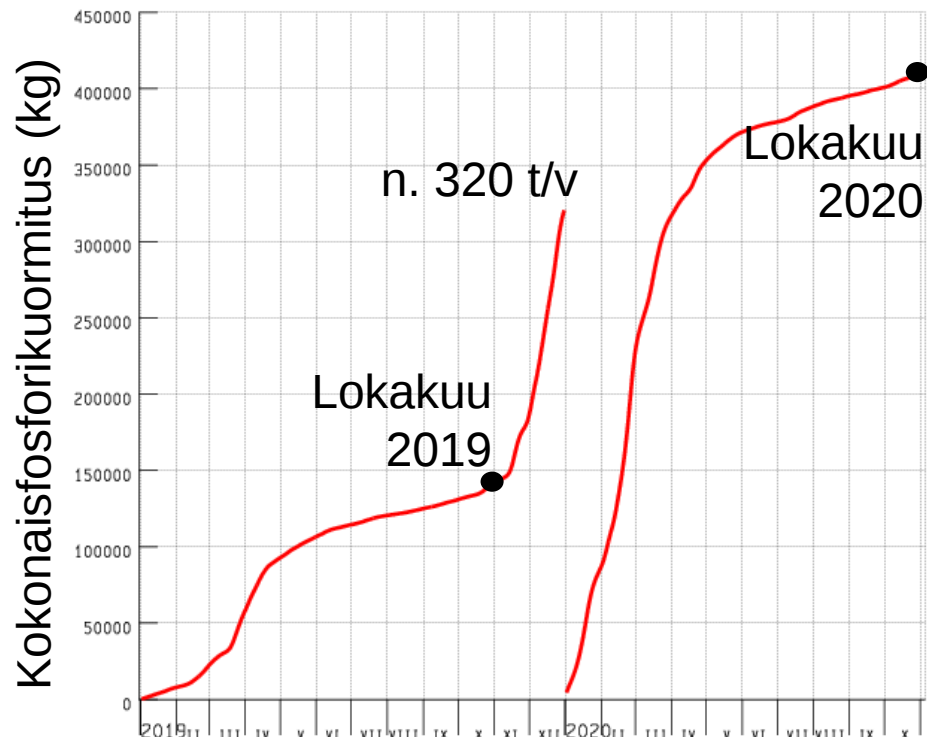
Kokemäenjoki

Kiintoainekuorma vaihtelee suuresti 50 000-200 000 t/v ja kokonaisfosforikuorma vastaavasti 200 – 600 t/v (1991-2019) .

Kiintoainekuorma mereen vuosisumma

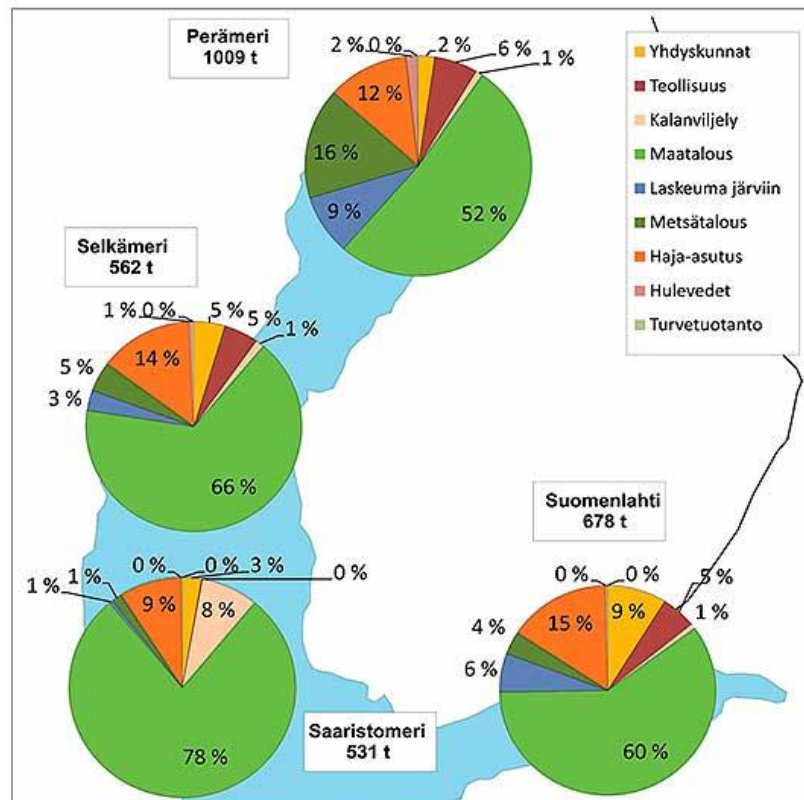


Fosforikuorma mereen vuosisumma

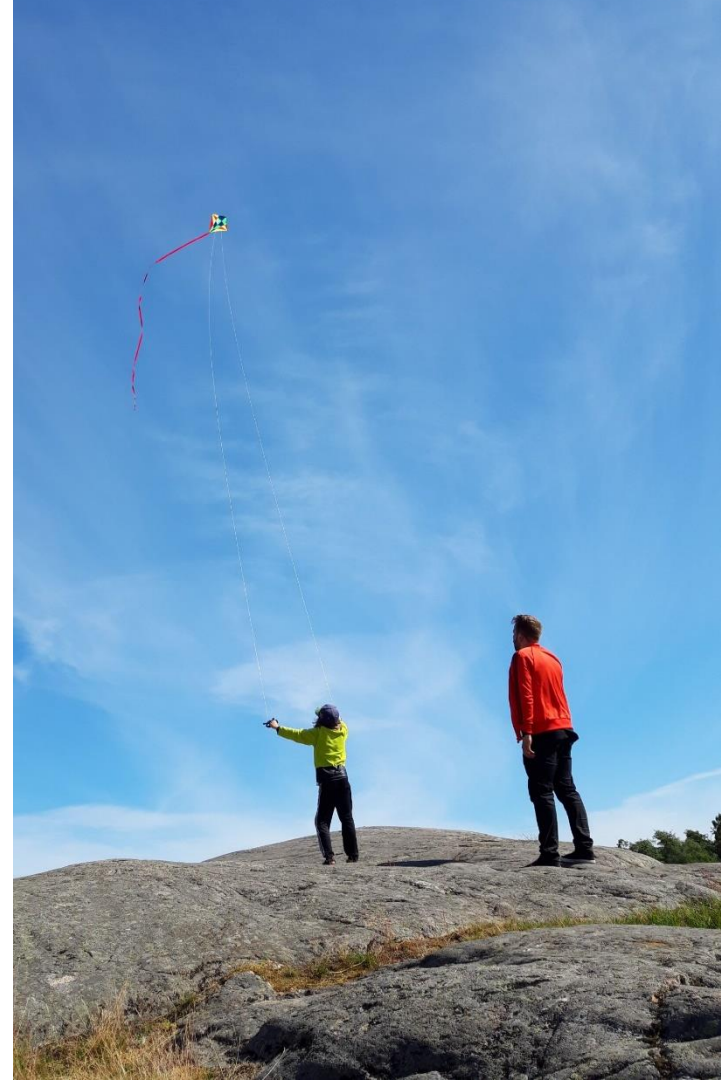


Itämeren fosforikuorma Suomesta

- 95% ihmisen aiheuttamasta fosforikuormasta kulkeutuu Itämereen jokiveden mukana ja 5 % suorana pistekuormana
- Suomesta päätyi Itämereen vuosina 2008–2014 keskimäärin **3 900** tonnia fosforia vuosittain



TOIMET EROOSION JA RAVINTEIDEN HUUHTOUMAN HILLITSEMISEKSI



Eroosion hillintä muuttuvassa ilmastossa

1.

Kaikki toimet ilmastonmuutoksen hidastamiseksi ja pysäyttämiseksi

- Euroopan vihreän kehityksen ohjelma



Euroopan vihreän kehityksen ohjelma ja uusi kasvustrategia

- 2050, ilmastoneutraali EU, ei enää kasvihuonekaasujen nettopäästöjä
- TOIMINTASUUNNITELMA: talouskasvu on erotettu resurssien käytöstä, hahmotellaan investoinnit, innovaatioiden rahoitus



Tutkimusta ja toimia pelloilta tulevan ravinnekuorman hillitsemiseksi

Ympäristöministeriö rahoittaa kolmea hanketta, jotka toteutetaan maatalousvaltaisilla valuma-alueilla

- RAKENNEKALKKI
- KIPSI
- KUITU



#vedenvuoro
#vesiensuojeluntehostamisohjelma

<https://ym.fi/vedenvuoro>

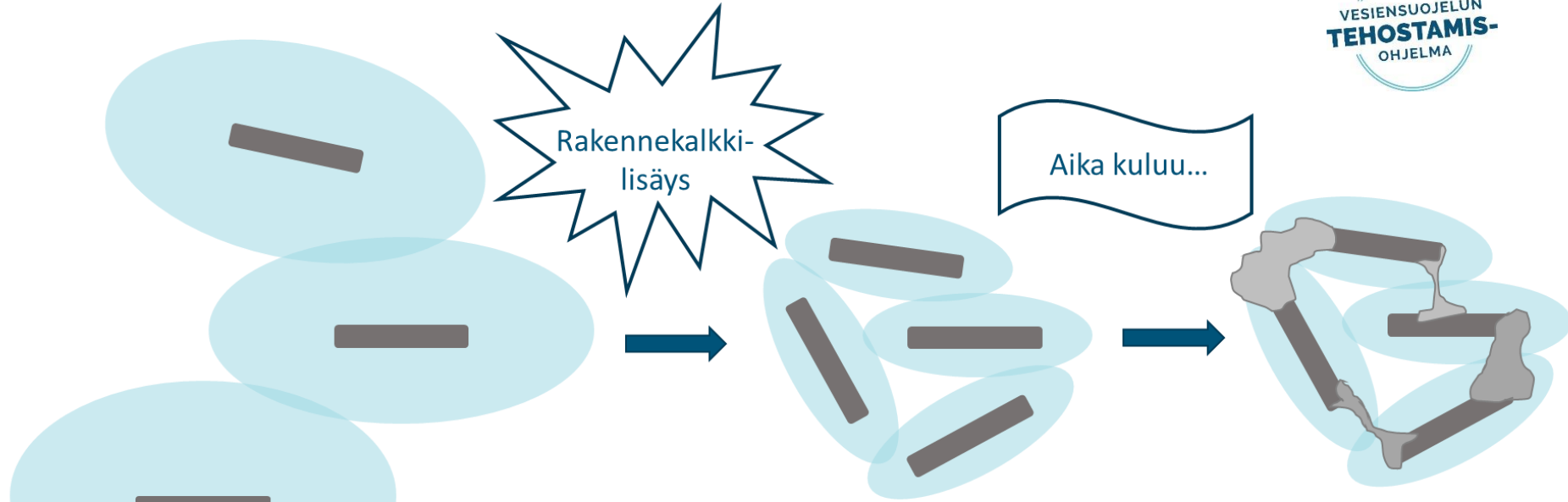
RAKENNEKALKKI –hanke, 2018-2021

- RAKENNEKALKKIa levitetään ja on levitetty pelloille Eurajoella (n. 200ha), Paimiossa, Turussa ja Kangasalla
- Myös laboratoriotutkimuksia maanäytteille
- YouTube: [Peltojen rakennekalkitus Eurajoelle](#)
- Tutkitaan sopivaa annostusta, vaikutusta ravinnehuuhtoumiin, pH, mururakenteen kestävyyttä, maan orgaanisen aineksen pitoisuus, mikrobisto

Mitä on rakennekalkki ja miten se vaikuttaa peltomaassa?

- 15% reaktiivista kalkkia
 - kalsiumoksidia, CaO , poltettu kalkki
 - Kalsiumhydroksidia, Ca(OH)_2 , sammutettu kalkki
- 85% maatalouskalkkia (CaCO_3)
- Ca^{2+} nostaa maan ionivahvuutta eli suolapitoisuutta, jolloin hiukkasia ympäröivä sähköinen kaksoiskerros ohenee ja savihiukkaset muodostavat mikromuruja
- Karbonaatti nostaa pH:ta
- Parantaa veden imeytymistä maahan
- Ehkäisee eroosiota

Rakennekalkin vaikutukset

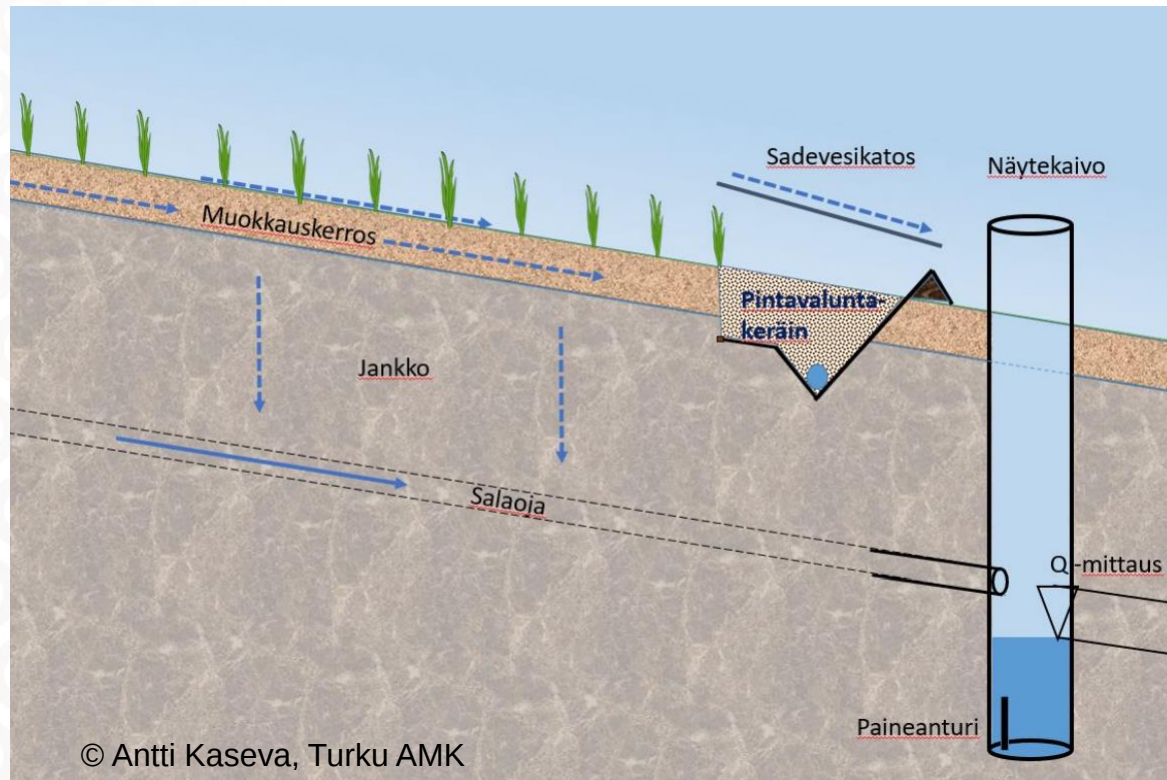


- Kationinvaihtoreaktiot,
- Vesikehä ohenee
- Sidoksia saves-
partikkelien välille

- Sementoituminen ja
potsolaanireaktiot
 - Syntyy amorfisia / heikosti
kiteytyneitä kalsium- ja
alumiinisilikaatteja
 - Vaatii korkeaa pH:ta

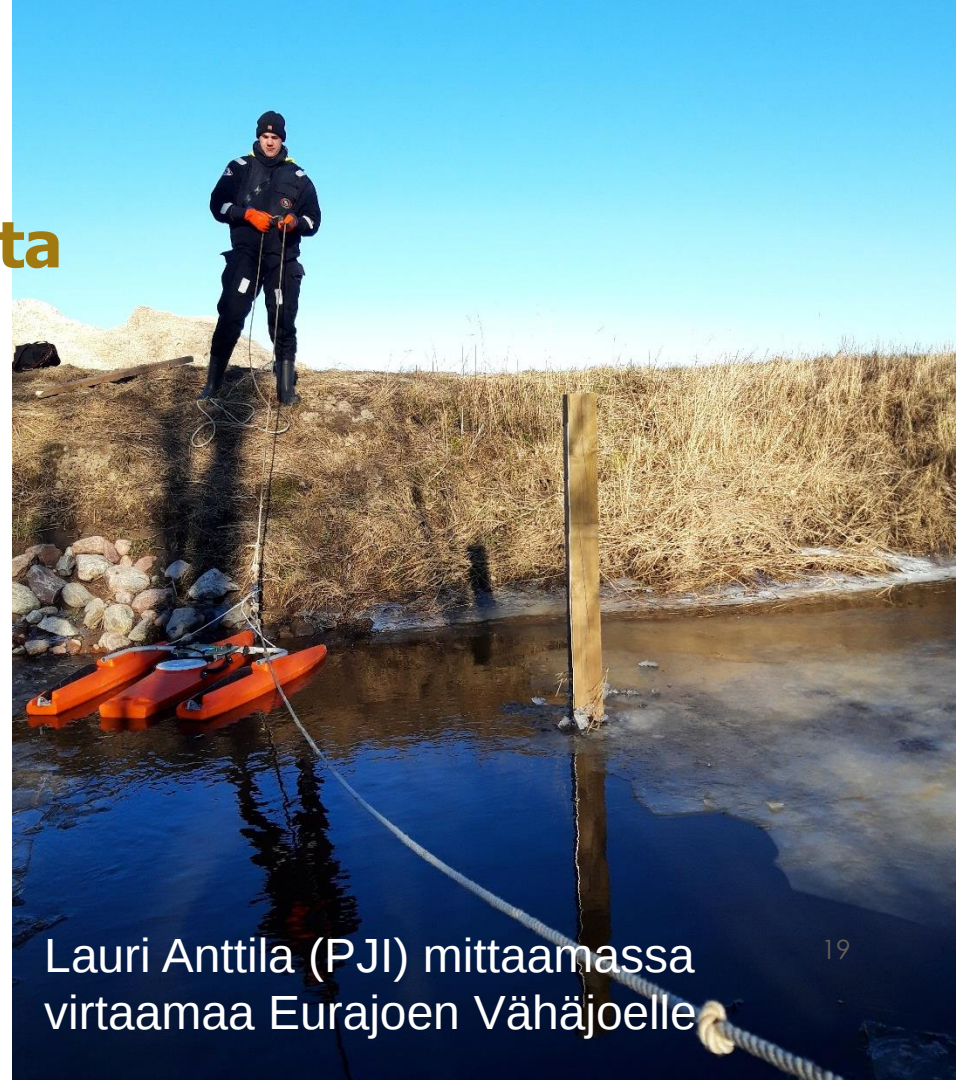
RAKENNEKALKKI-hanke

Turun koekentillä 4,5 ja 6ha seurataan rakenne-
kalkituksen vaikutusta pinta- ja salaojavaluntaan



Tutkitaan väheneekö ravinnekuormitus rakennekalkin vaikutuksesta

- SYKEssä lasketaan valuma-alueilta lähtevät kuormitukset. Sekä vertailu valuma-alueelta, jota ei rakennekalkita että rakennekalkittavalta alueelta
 - Kiintoainekuormat
 - Kokonaisfosfori
 - Liukoinen fosfori
 - Liukoinen orgaaninen hiili



Lauri Anttila (PJI) mittaamassa
virtaamaa Eurajoen Vähäjoelle

KIPSIN käytöstä saatu hyviä koke- muksia

Kipsin vaikutus vesiin

TraP



Kuvat: Pasi Valkama, VHVSY

- Kiintoaines
- Maa-ainekseen sitoutunut fosfori
- Maa-ainekseen sitoutunut orgaaninen hiili
- Liennut fosfori
- Liennut orgaaninen hiili

SAVE



Kuvat: Janne Artell, paikallinen viljelijä

KIPSI–hanke, Saaristomeri

Tavoitteena on levittää
Saaristomeren valuma-alueen
pelloille kipsiä 50 000 - 85 000
hehtaarille vuosien 2020 - 2022
aikana, mikä vähentää valuma-
alueelta Saaristomereen tulevaa
kuormitusta.



Projektikoordinaattori: Pekka Salminen VAR-ELY



27.2.2020

VANTAANJOEN KIPSIHANKE:

- Toteutettu n. 3500 hehtaarin peltopinta-alan kipsikäsittely vuosina 2018-2020
- Vähentää fosforipäästöjä välittömästi noin 2 tonnia/v
- Vähentää Vantaanjoen ja Vanhankaupunginlahden rehevöitymistä
- Leikkaa kiintoainekuormaa yli miljoona kiloa/v
- Kirkastaa jokivettä ja parantaa joen virkistyskäyttöarvoa sekä elinolosuhteita mm. taimenille ja simpukoille

Vantaanjoen kipsihanke

- ”Viiden vuoden aikana **fosforivalumia** Vantaanjokeen saadaan vähennettyä arviolta noin kymmenen tonnia, joka vastaa noin puolta Helsingin kaupungin jätevesipäästöjen vuotuisesta fosforikuormasta. Lisäksi voidaan vähentää vettä **samentavaa kiintoainesvalumaa** yli viisi miljoonaa kiloa”

John Nurmisen Säätiö

Tonnikaupalla kipsiä levitetään nyt Vantaanjoen varren pelloille – Suomenlahtea rehevöittävä fosfori voidaan saada kuriin

Suomenlahteen valuvan fosforin määrä vähenee, kun Vantaanjoen rantapellot kipsataan. Kahden vuoden aikana kipsataan 3500 peltihehtaaria.

Fosfori 5.9.2018 klo 16.49 | päivitetty 11.9.2018 klo 10.07

YLE 5.9.2018

Kuva: Markku Rantala / Yle



VANTAANJOEN KIPSIHANKE:

”Valumaveden laadun ja määrän mittaukset jatkuvasti käynnissä. Kipsin havaittiin vähentävän kiintoaine- ja fosforikuormitusta myös alkuvuoden 2020 leudoissa ja sateisissa, hyvin kuormittavissa olosuhteissa.”



[ITÄMEREN SUOJELU](#)[HANKKEET](#)[MERIKULTTUURI JA KIRJAT](#)[TIETOA MEISTÄ](#)[AJANKOHTAISTA](#)[KAUPPA](#)[YRITYKSILLE](#)

Rannikkoruo- kohanke

Rannikkoruokohankkeen tavoitteena on kierrättää ruokokasvustoon sitoutuneita ravinteita rehevöityneistä rantavesistä maalle.

[LUE LISÄÄ](#)

Sustainable Biogas

Hankkeen tavoitteena on edistää biokaasun kestävyttä vesiensuojelun näkökulmasta ja vähentää ravinnepestöjä sen koko elinkaaren aikana.

[LUE LISÄÄ](#)

Satakunnan lantakierrä- tyspilotti

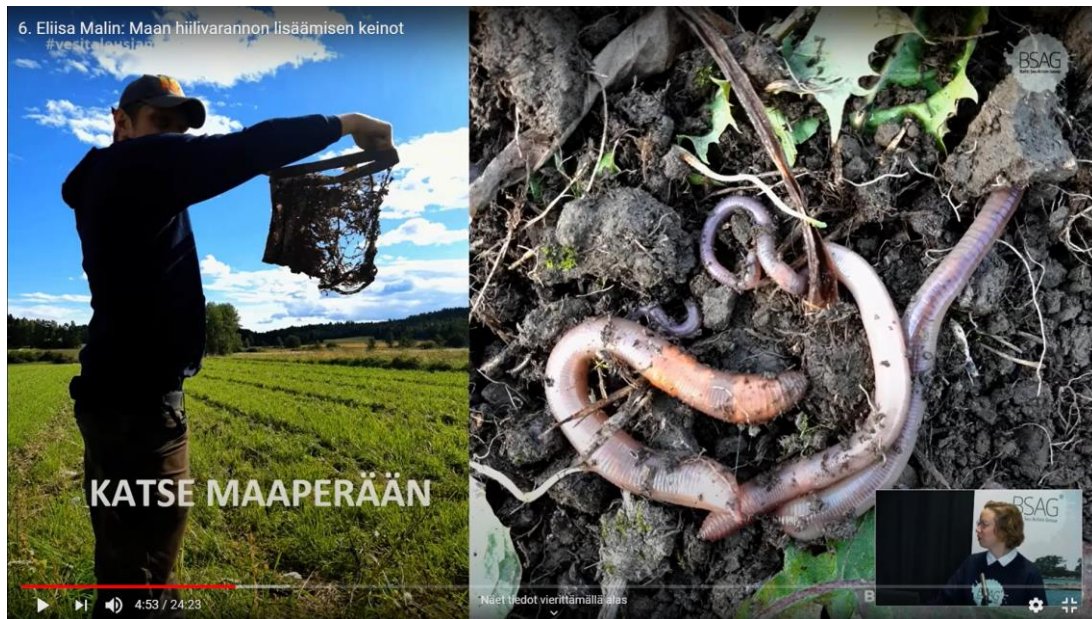
HKScan, Raisio ja John Nurmisen Säätiö parantavat lannan ravinteiden hyötykäyttöä uudessa yhteishankkeessa.

[LUE LISÄÄ](#)

Maankäyttö ja vesitalous muuttuvassa ympäristössä

1.10.2020 pidetyn webinaarin esityksistä tehty YouTube videoiden sarja:

<https://www.youtube.com/channel/UCvC3ZYxE2wHQhDMbq-FrIoA/videos>



[Webinaarin www-sivu, jossa mm. lukuisten hankkeiden esittely ja niihin liittyvät posterit](#)

Hyviä esimerkkejä maatilojen ilmastotoimista



The screenshot shows the homepage of the website www.ilmase.fi. The header features a navigation bar with icons for climate change, global impact, people, livestock, forests, and agriculture. Below the navigation bar, the main content area is titled "Hyviä esimerkkejä maatilojen ilmastotoimista" (Good examples of climate actions on farms). The text explains that farms can take climate action by adopting sustainable practices, such as using organic fertilizers, crop rotation, and energy-efficient buildings. A list of examples is provided, including:

- Kallelan luomutilan ilmastotoimet Maskussa: viljelykierto, keraäjäkasvit, säätö- ja täydennysojitukset sekä muokkauksen minimointi
- Puukuidun käyttö maanparannusaineena Repekkalan tilalla Valkealassa
- Pellon pinnan muotoilulla syyskylvöisten kasvien viljely mahdolliseksi Parikan tilalla
- Saneerauskasvit parantavat maan kasvukuntaa Alaspään tilalla Perniössä
- Maan kasvukunnan havainnointia ja kastelierojen määrän selvittämistä sinappitestin avulla Meri-Tuuli ja Vesa Syrjäsen tilalla Karkkilassa
- Maan hyvä kasvukunto takaa hyvän sadon, myös kaupunkiviljelyssä Helsingissä
- Maalämpö korvasi öljylämmityksen Pyrhölän tilalla
- Kuivurin lämmitys hakkeella Myllymäen tilalla Nurmijärvellä



**Pitää tuntea ja ottaa selvää
toimintamahdollisuuksista**

**Vesistöissä ja pelloilla kohteeseen
sopivat kestäväää kehitystä edistävät
keinot käyttöön**

Kysy itseltäsi mitä voit muuttaa?



**Otetaan kaikki
keinot käyttöön
ilmastonmuutoksen
hillitsemiseksi!**

KIITOS!