



# Kipsi, kuitu ja rakennekalkki



Uutta tietoa ympäristöhyödyistä

8.12.2021

# Ohjelma

**Tervetuloivotukset ja ministeriön avaussanat**, Antton Keto,

**Maanparannusaineiden oppaan julkistus ja esittely**, Juha Kääriä, Turun AMK

## **Tietoiskut maanparannusaineista**

- Maanparannuskuidun käyttö ja hyödyt maatalouden vesiensuojelussa, Jaana Uusi-Kämppe, Luke
- Peltomaan rakennekalkituksen vaikutus valumavesiin, Maria Kämäri, Syke
- Peltojen kipsikäsittely vesiensuojelumenetelmänä, Petri Ekholm, Syke

## **Paneelikeskustelu: Näkökulmia maatalouden vesiensuojeluun**

- Tero Tuominen
- Kai Mykkänen, eduskunnan Saaristomeri-ryhmä
- Johan Åberg, MTK, maatalouslinjan johtaja
- Helena Soinne, Luke

**Yhteenveto ja tilaisuuden lopetus**, Juha Kääriä

**#vedenvuoro**







**Antton Keto**

Ohjelmapäällikkö, ympäristöministeriö

Veden vuoro – vesiensuojelun  
tehostamisohjelma

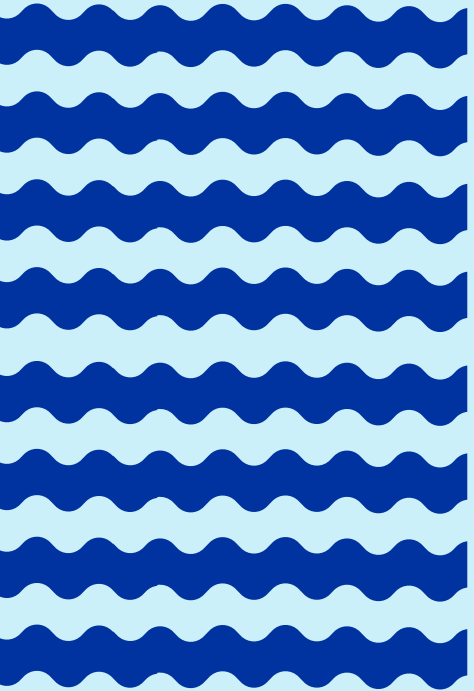
# Kipsi, kuitu ja rakennekalkki – opas viljelijöille



Juha Kääriä, Yliopettaja, FT  
Rakennekalkkihankkeen projektipäällikkö  
Turun ammattikorkeakoulu  
[juha.kaaria@turkuamk.fi](mailto:juha.kaaria@turkuamk.fi)

Kipsi, kuitu ja  
rakennekalkki –  
opas viljelijöille





Kipsi, kuitu ja rakennekalkki pitävät huolta maan kasvukunnosta. Samalla ne auttavat suojelemaan vesistöjä.

Sopivin maanparannusaine kannattaa valita lohkokohtaisesti. Viljavuusanalyysi johdattaa viisaisiin valintoihin.



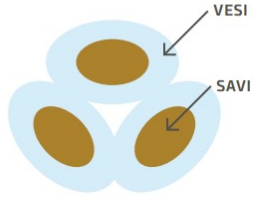
*Kun pohdit, mikä maanparannusaine on paras pelollesi,  
kiinnitä huomiota näihin asioihin:*

*Kipsi ja rakennekalkki nostavat maan johtolukua.  
Rakennekalkki pH:ta. Kuitulisä aktivoi maan  
pieneliötoimintaa.*

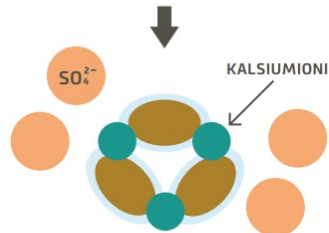
	Maanparannus- kuitu	Rakennekalkki	Kipsi
MAALAJI	Kivennäismaat	Savimaat	Savimaat
MAAN pH	Ei vaikutusta tai nostaa hieman, jos kyseessä kalkkistabiloitu kuitu	Nostaa	Saattaa tilapäisesti laskea hieman, mutta tällä ei ole merkitystä viljelyssä.
MAAN JOHTOLUKU	Ei vaikutusta	Nostaa	Nostaa selvästi
LANNOITEVAIKUTUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nollakuidulla ei</li> <li>• Ravinnekuidulla N, P, K, S, Ca ja Mn</li> <li>• Ravinnekuidun P ja liukoinen N huomioitava lannoituksena</li> </ul>	Ca ja Mg (tuotekohtaisesti)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ca, S ja P</li> <li>• Ei pelloille, joilla Mg- tai K-taso on huono tai huononlainen</li> </ul>
SUOSITELTAVA LEVITYSMÄÄRÄ	20-40 tn/ha	1 tn/ha aktiivista kalkkia, eli kokonaismassa 2,5-7 tn/ha	2-5 tn/ha, vesiensuojeluhankkeissa 4 tn/ha
LUOMUKELPOISUUS	Kyllä	Ei	Ei, luonnonkipsi sallittu



## KIPSI



Käsittlemätön savimaa



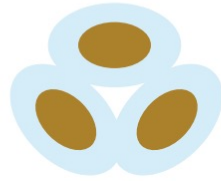
Kipsin mukana maahan lisätään kalsiumia, joka muodostaa maahiukkasten välille siltoja.

Kalsium ja kipsin sisältämä sulfaatti  $SO_4^{2-}$  kasvattavat maanesteen ionivahvuutta.

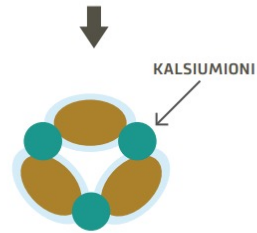


Ympäröivä vesikehä ohenee ja hiukkaset pääsevät lähemmäksi toisiaan muodostaen isompia mikromuruja.

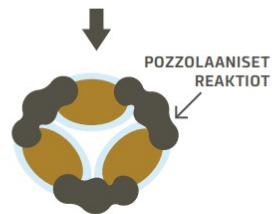
## RAKENNEKALKKI



Käsittlemätön savimaa

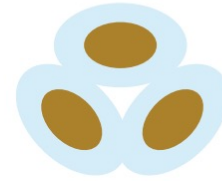


Rakennekalkki nostaa maanesteen ionivahvuutta, jolloin maahiukkasia ympäröivä vesikehä ohenee ja hiukkaset pääsevät lähemmäksi toisiaan. Rakennekalkin mukana maahan lisätään kalsiumia, joka muodostaa maahiukkasten välille siltoja ja edistää murujen muodostumista.



Jos pH ja kalsiumpitoisuus ovat korkeita, savespirtikkeiden pinnoilla voi tapahtua myös laastireaktioita (pozzolaaniset reaktiot), jotka lujittavat savespirtikkelien väliset sidokset hyvin kestäviksi.

## MAANPARANNUS-KUITU



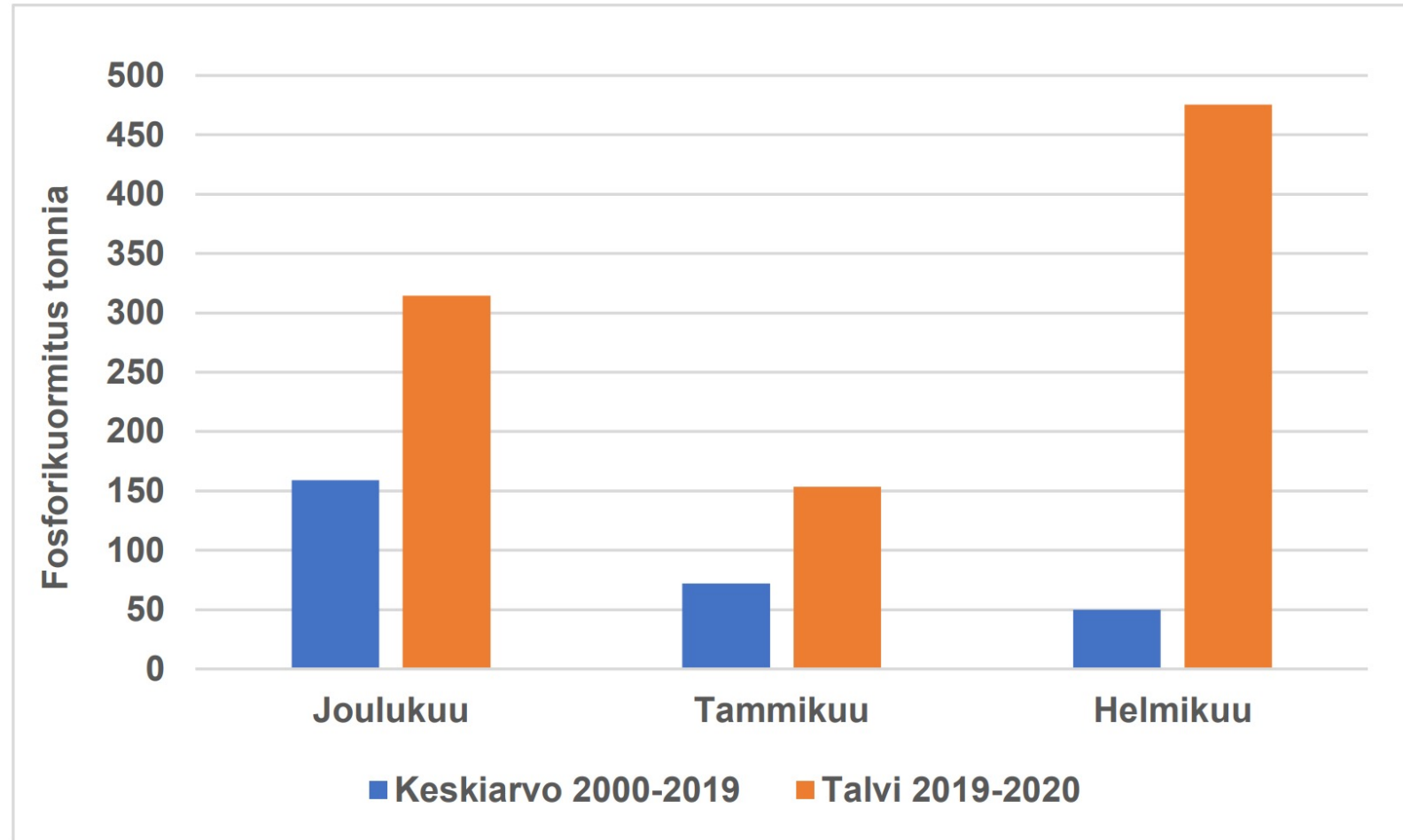
Käsittlemätön kivennäismaa



Maanparannuskuidun hiili on mikrobien ruokaa. Mikrobit erittävät kuitua hajottaessaan liima-aineita, jotka yhdessä maahan muodostuvan sienirihmaston kanssa parantavat maamurujen kestävyttä.

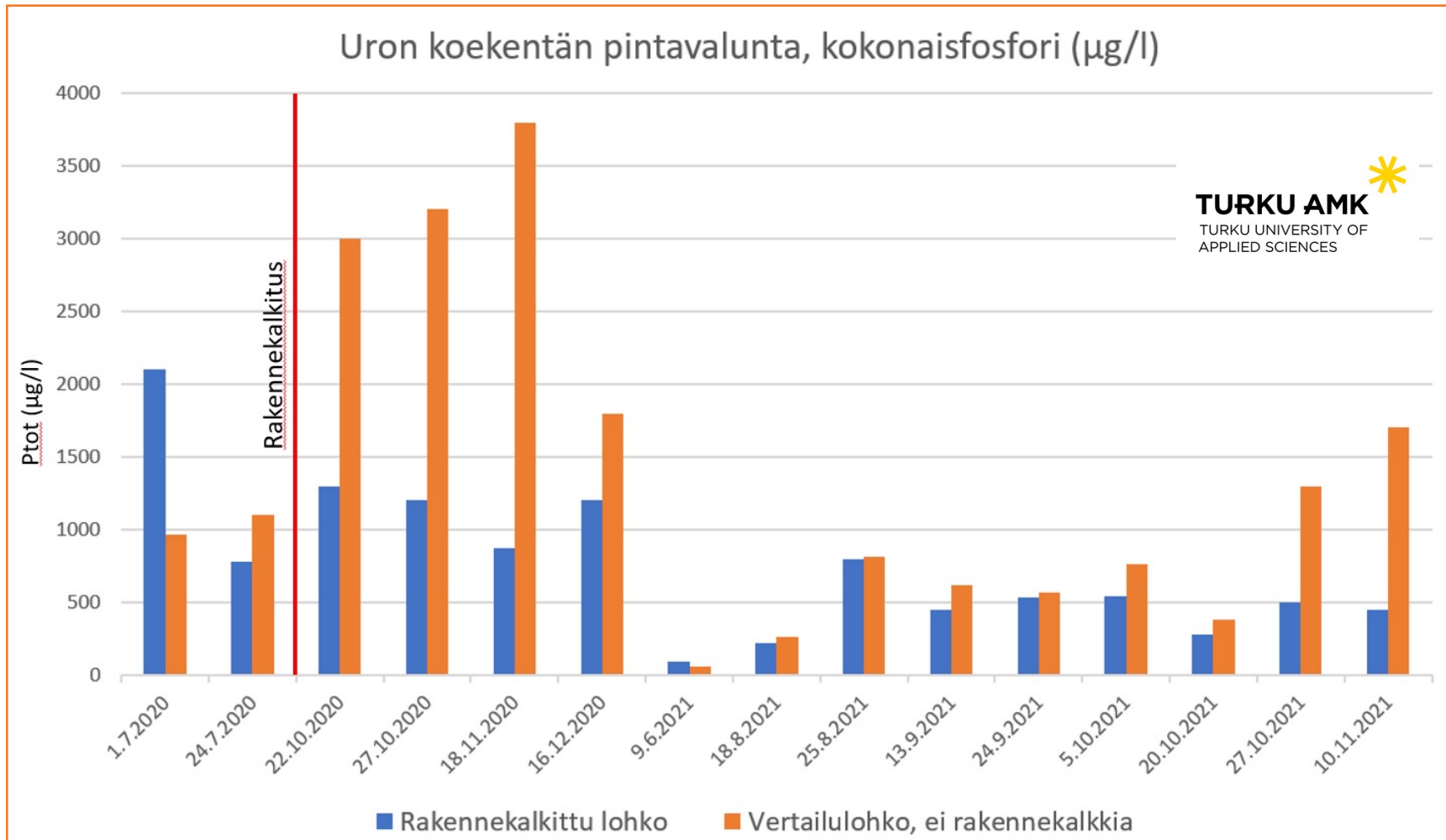
# Saaristomereen laskevien jokien fosforikuorma joului-, tammi- ja helmikuussa 2000–2019 (siniset palkit) ja 2019–2020 (oranssit palkit)

Lähde: SYKE ja V-S ELY-keskus/2021



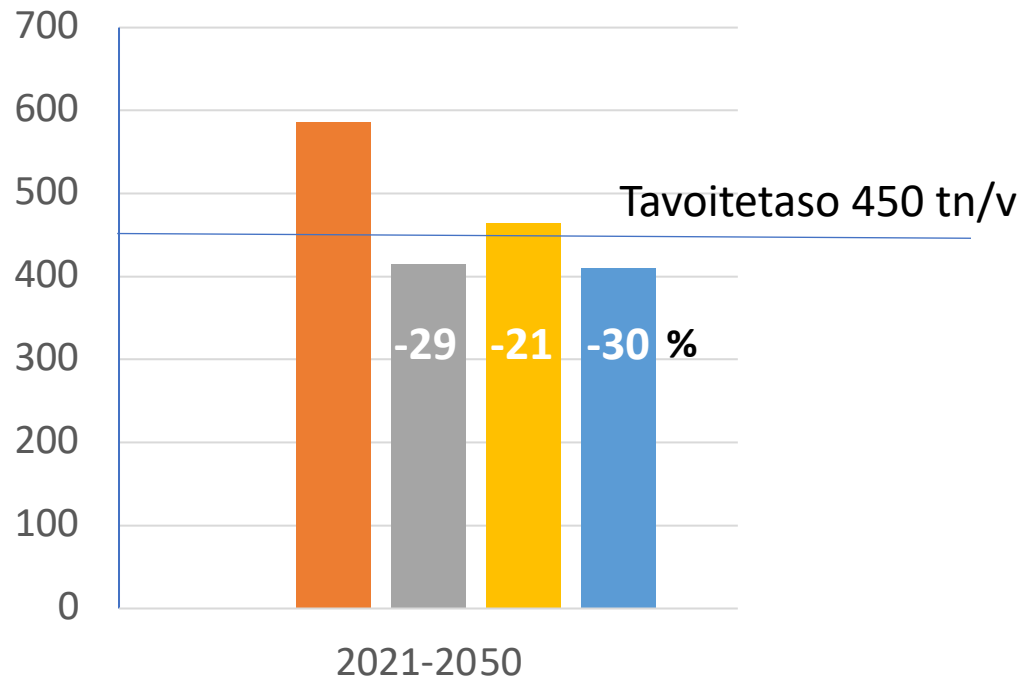


# Rakennekalkituksen (21.10.2020) vaikutukset valumavesien fosforipitoisuuksiin pellon pinnassa



# Skenaariot Saaristomereen päätyvästä fosforikuormasta ja -vähennyksestä/vuosi jaksolla 2021-2050

Kokonaisfosforikuorma Saaristomereen  
( tn/vuosi)



## DEMOLA VALUMA-ALUEMALLILLA MÄÄRITETTY MAX. FOSFORIN KUORMITUSVÄHENEMÄ

Keskimääräinen ilmastoskenaario eli RCP 4.5A

- KIPSI -29 %
- RAKENNEKALKKI -21 %
- KIPSI ja RAKENNEKALKKI -30 %

- Nykyiset toimenpiteet, RCP4.5A
- Kipsikäsittely, RCP 4.5A
- Rakennekalkkikäsittely, RCP 4.5A
- Kipsi+rakennekalkki, RCP 4.5A



[proagria.fi/kipsikuiturakennekalkki](https://proagria.fi/kipsikuiturakennekalkki)



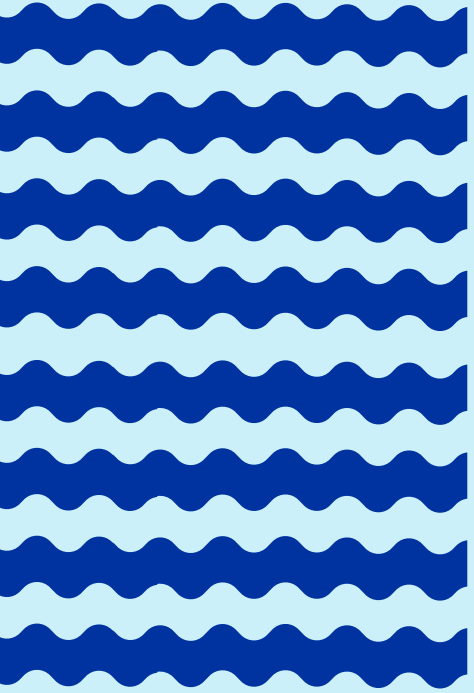


# Maanparannuskuidun käyttö ja hyödyt maatalouden vesiensuojelussa



Jaana Uusi-Kämpä, Erikoistutkija  
Luonnonvarakeskus (Luke)

[jaana.uusi-kamppa@luke.fi](mailto:jaana.uusi-kamppa@luke.fi)



# Maanparannuskuitu pähkinänkuoressa

# Mitä maanparannuskuitu on?



- Kuitua saadaan paperi-, kartonki- ja selluteollisuuden sivutuotteena.
- Erilaisia maanparannuskuituja (tuoteseloste):
  - Vähäravinteinen nollakuitu
  - Kalkkistabiloitu ravinnekuitu
  - Kompostoitu ravinnekuitu
- Maassa kuitu on mikrobien ruokaa. Kuitua hajottaessaan mikrobit erittävät liima-aineita, jotka yhdessä maahan muodostuneen sienirihmaston kanssa parantavat maamurujen kestävyyttä.



# Kuidun levitys

- Sopii erityisesti vähämulltaisille kivennäismaille.
- Aikaisten puintien jälkeen kasvuston sänkeen.
- Nurmi- ja kuminakasvustojen päättämisen yhteyteen.
- Kuitu lisää mikrobiaktiivisuutta ja typen sitoutumista.
- Kylvöä suositellaan aikaisintaan kaksi viikkoa levityksen jälkeen.
- Nollakuitu sopii runsaasti typpeä sisältävän kasvuston päättämiseen.
- Luomukelpoinen



Kuva: Paula  
Luodeslampi



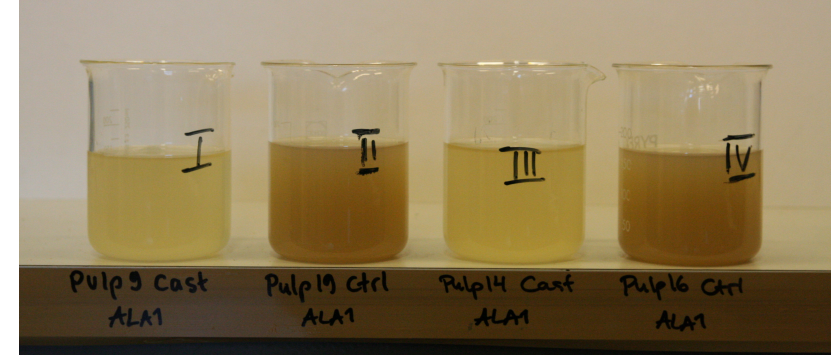
# Jokioisten koekenttä 2015–



Kuva: Jaakko Heikkinen, Luke



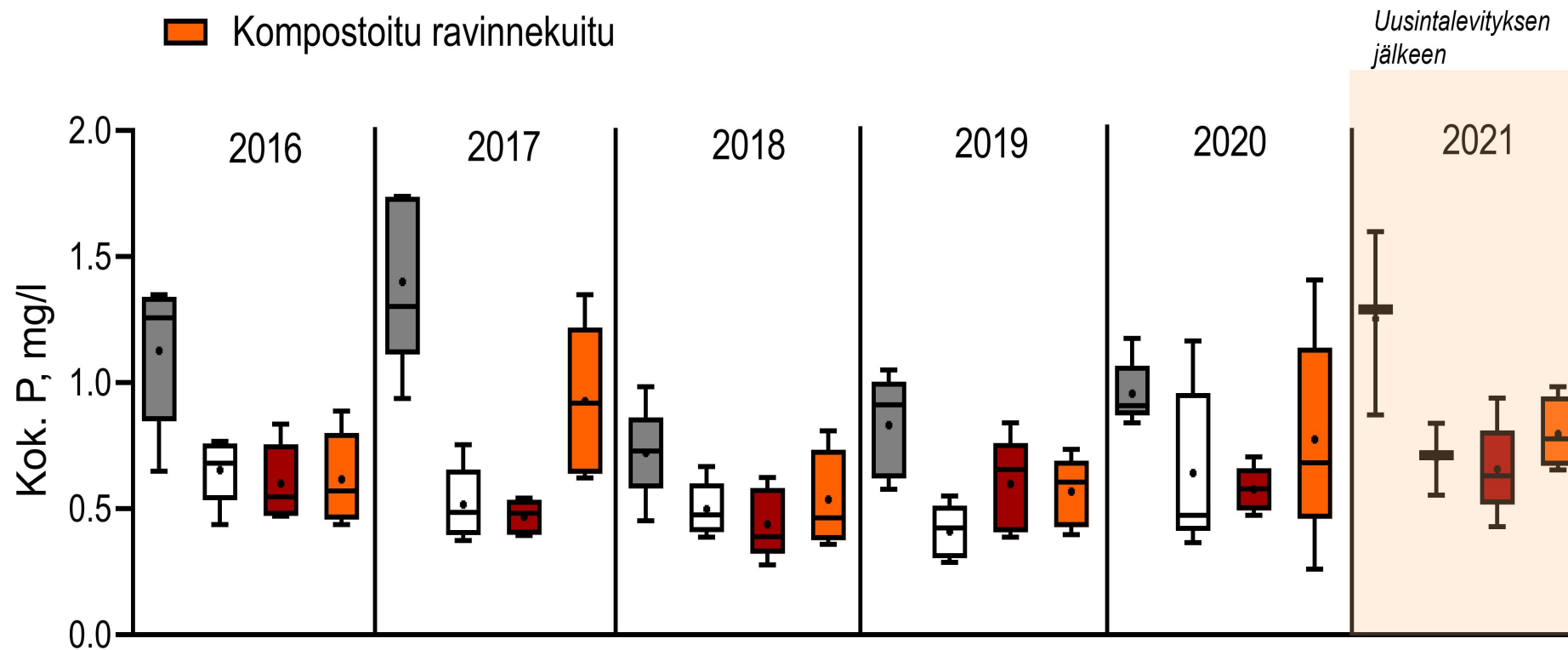
# Maamonoliittien sadetusko



Kuva: Johanna Nikama, Luke

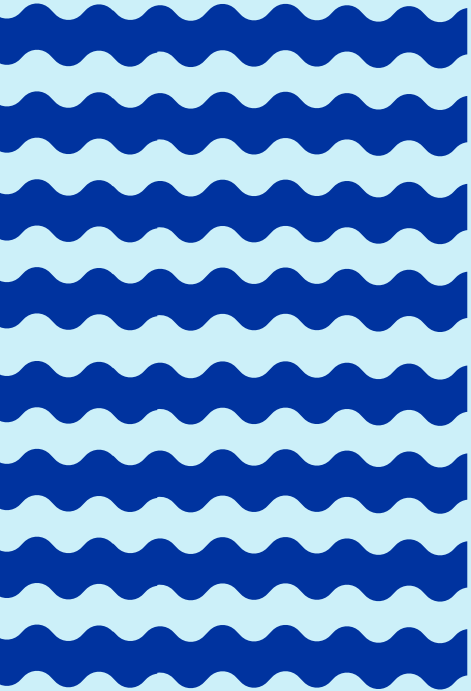
# Valumaveden kokonaisfosforipitoisuudet

- Käsittelemätön
- Nollakuitu
- Kalkkistabiloitu ravinnekuitu
- Kompostoitu ravinnekuitu





# Valuma-aluekoe 2019–



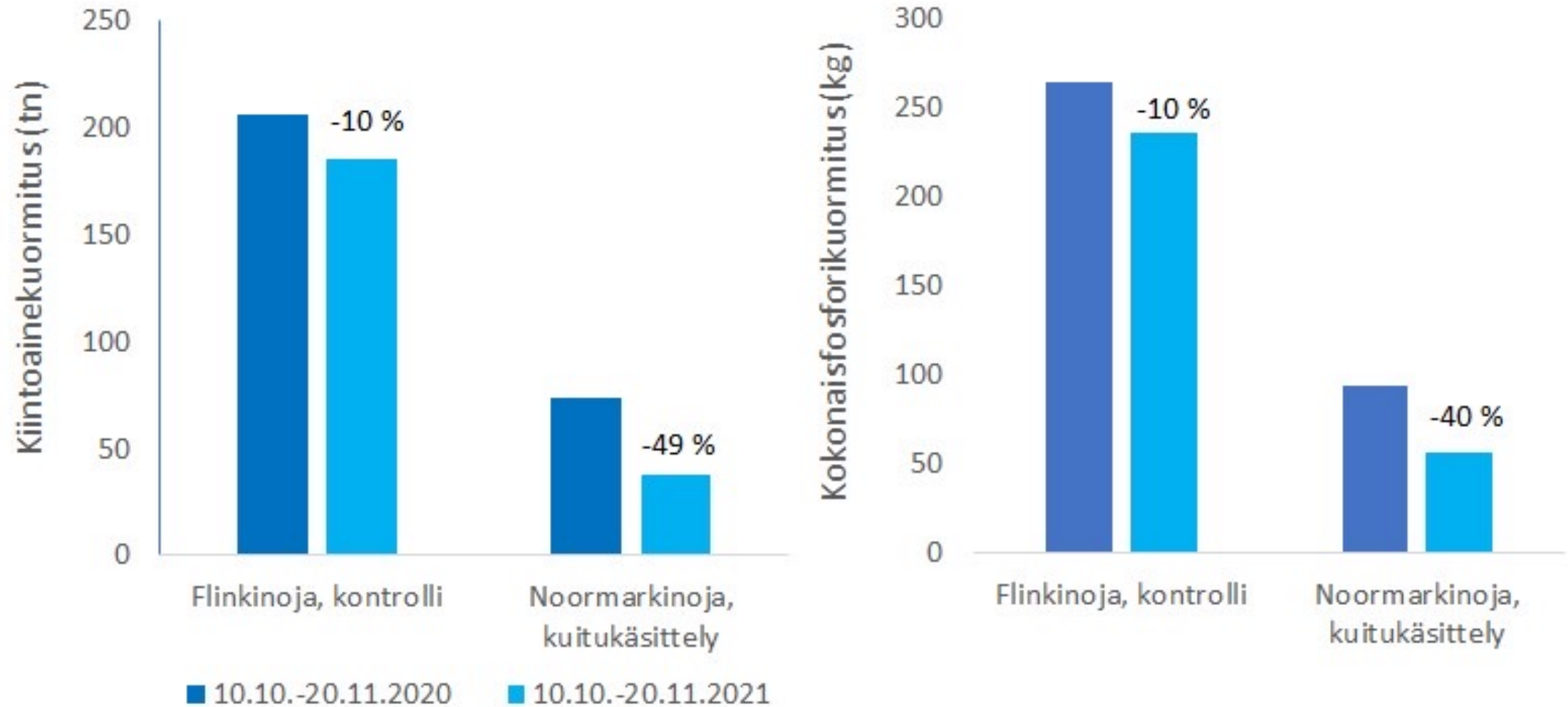
# Valuma-alueet



- **Noormarkinojan** valuma-alue:
  - peltoa 157 ha
  - kompostoitua ravinnekuitua (40 tn/ha) levitettiin 78 ha:lle.
- **Flinkinojan** valuma-alueen peltoja (379 ha) ei käsitelty kuidulla.
- Jatkuva vedenlaadun seuranta (sameus, NO<sub>3</sub>-N, TOC, johtokyky, pinnan korkeus) alkoi syksyllä 2019.
- Seuranta jatkuu.

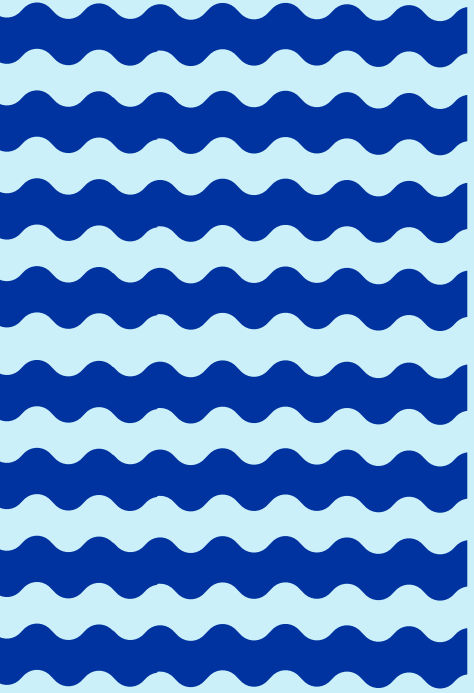


# Kiintoaine- ja kokonaisfosforikuormitus valuma-alueilla (alustavia tuloksia)



# Tutkimus jatkuu

- Kuitukäsittelyn uusimisen vaikutusten tutkiminen: satoon, maan kemiallisiin, fysikaalisiin ja mikrobiologisiin ominaisuuksiin sekä valumavesiin.
- Valuma-aluekokeessa seurataan, mitä vaikutuksia kuidulla on valumaveteen ja kestävätkö vaikutukset yhtä kauan kuin Jokioisten kenttäkokeessa.
- Uusi koe Jokioisilla
  - Miten kuitu vaikuttaa pintavalumiin?



# Mitä tulee muistaa kuitua levitettäessä?

Kuva: Janne Heikkinen, Luke

# Kuidun levityksessä muistettava

- **Levitys** 1.4.–31.10. esim. kuivalannan levitykseen soveltuvalla kalustolla ja multausta vuorokauden kuluessa.
- **Ravinnekuidun** sisältämät fosforin ja liukoisen typen määrät tulee huomioida lannoituksessa.
- **Nollakuitu** vähentää kasville käyttökelpoisen typen määrää maassa sekä typen huuhtoutumista.
- Kuidun kadmiumpitoisuus tulee huomioida. Raja-arvo 1,5 mg/kg kuivaainetta ja 7,5 g/ha (5 vuoden aikana).







# KIITOS!

Paula Luodeslampi, VHVSY

Janne Heikkinen, KUYK

Kimmo Rasa, Luke

Helena Soinne, Luke

Risto Uusitalo, Luke

ja

**KUITU-hankkeen viljelijät**



# Peltomaan rakennekalkituksen vaikutus valumavesiin



Maria Kämäri, Erikoistutkija  
Suomen ympäristökeskus, SYKE  
[maria.kamari@syke.fi](mailto:maria.kamari@syke.fi)

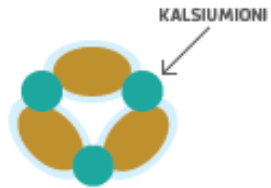
# Rakennekalkki - maanparannusaine

- Maatalouskalkin ja aktiivisen kalkin seos
- $\text{CaCO}_3$  ja  $\text{Ca(OH)}_2$  tai  $\text{CaO}$
- Levitysmäärä vähintään 1 tn/ha aktiivista kalkkia
- Muokataan kuivaan maahan levityksen jälkeen tai viimeistään 48 tunnin kuluessa kevytmuokkaimella
- Syyskylvön voi tehdä heti levityksen jälkeen



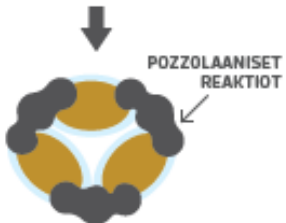


Käsittämätön savimaa



Rakennekalkin mukana maahan lisätään kalsiumia, joka muodostaa maahiukkasten välille siltoja.

Kalsium kasvattaa maanesteen ionivahvuutta, jolloin ympäröivä vesikehä ohenee ja maahiukkaset pääsevät lähemmäksi toisiaan muodostaen isompia mikromuruja.



Jos pH ja kalsiumpitoisuus ovat korkeita, savespartikkeleiden pinnoilla voi tapahtua myös laastireaktioita (pozzolaaniset reaktiot), jotka lujittavat savespartikkelien väliset sidokset hyvin kestäviksi.

# Rakennekalkitus parantaa maan muokkautuvuutta

- Rakennekalkitusta suositellaan savimaille
- Nostaa maan pH:ta
- Mururakenne paranee, kun maanesteen ionivahvuus eli suolapitoisuus nousee kalsiumionien vaikutuksesta
- Rakennekalkki reagoi korkeassa pH:ssa saveksen kanssa
  - mikromittakaavan reaktiot
  - rakennekalkin ja saveksen liukenemis-saostumisreaktioissa voi syntyä hyvin kestäviä ja pitkäaikaisia sidoksia savespartikkelien välille
- Tasalaatuisempi murujakauma parantaa kylvöalustaa, vähentää haihduntaa
- Rakennekalkituksella ei havaittu merkittäviä vaikutuksia maan mikrobiston monimuotoisuuteen



# Vesistövaikutusten tutkimus

## 1. Valunta

- Mittapato/vedenkorkeusloggeri
- Virtaamanmittaus, purkautumiskäyrä/  
vedenkorkeusloggeri

## 2. Veden laatu

- Vesinäytteet + laboratorioanalyysit
- Jatkuvat toimiset vedenlaatumittarit

Sameus  
pH  
Johtokyky  
fDOM





# Pienten virtavesien vedenlaatu voi muuttua nopeasti

Jatkuvatoiminen vedenlaadun seuranta 30-60 min välein mahdollistaa tehokkaan vedenlaadun vaihtelun seurannan



Maanantai 26.10.2020 kello 9:00

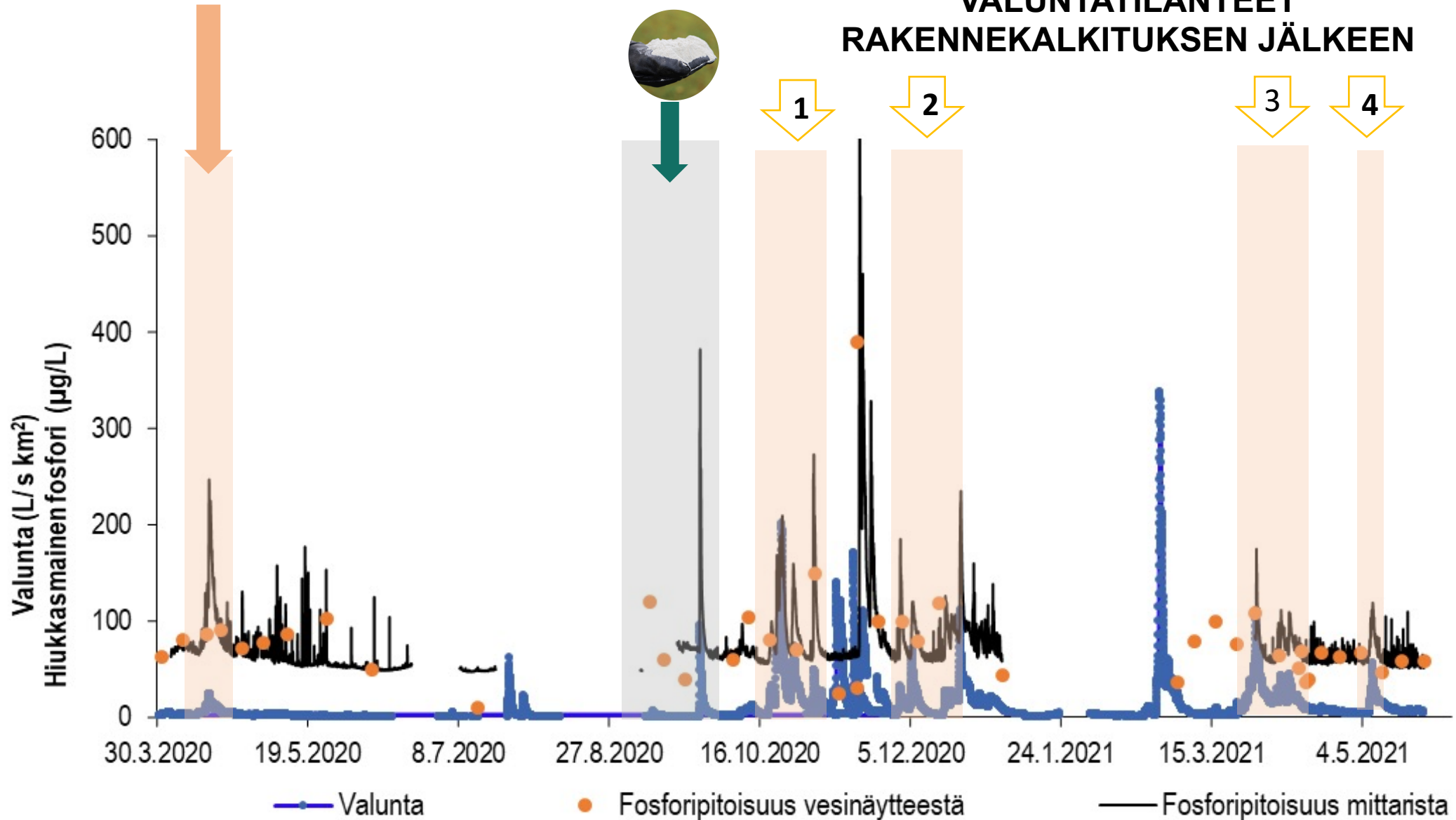


Keskiviikko 28.10.2020 kello 9:00

**VALUNTAPIIKKI  
ENNEN KÄSITTELYÄ**

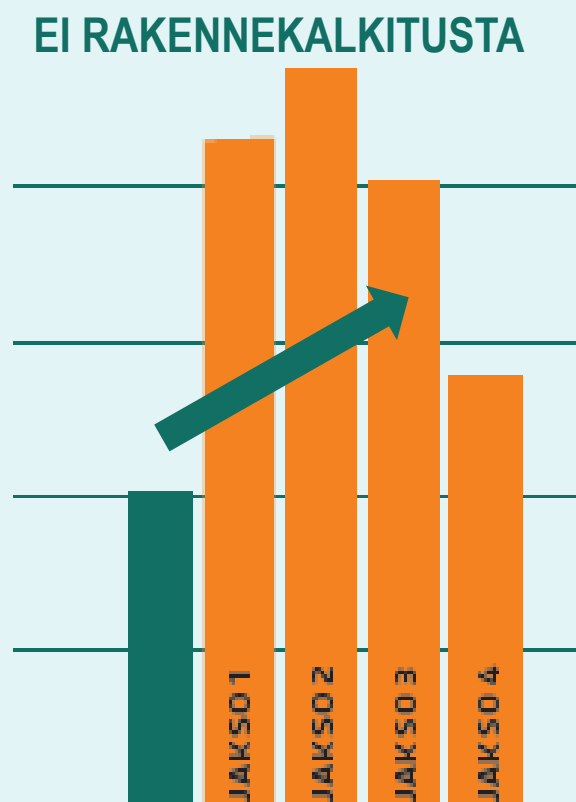
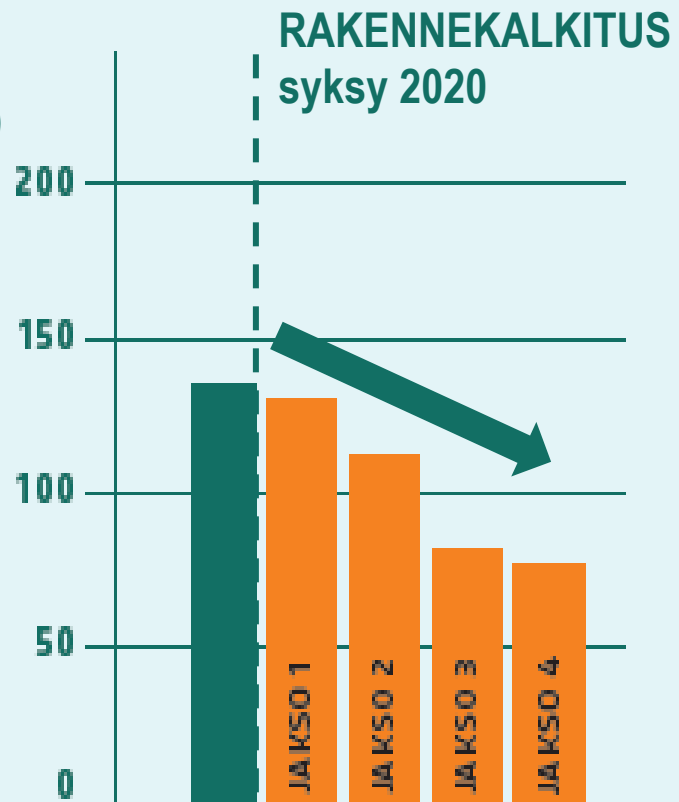
**RAKENNEKALKITUS  
2020**

**VALUNTATILANTEET  
RAKENNEKALKITUKSEN JÄLKEEN**



# Fosforia karkaa vähemmän vesistöön

Valuntapainotettu hiukkasmainen fosfori ( $\mu\text{g/L}$ )



VALUMA-ALUE 110 ha  
PELTOA 89 %

VERTAILUALUE 95 ha  
PELTOA 95 %

## Pinta-alapainotetut valuma-alue tiedot

Peltomaan P-luku (mg/L)

16

14

Peltomaan johtoluku (10 mS/cm)

1.2

1.1

Peltojen saviprosentti (%)

34

40

Valuma-alueen kaltevuus (%)

1.2

1.1

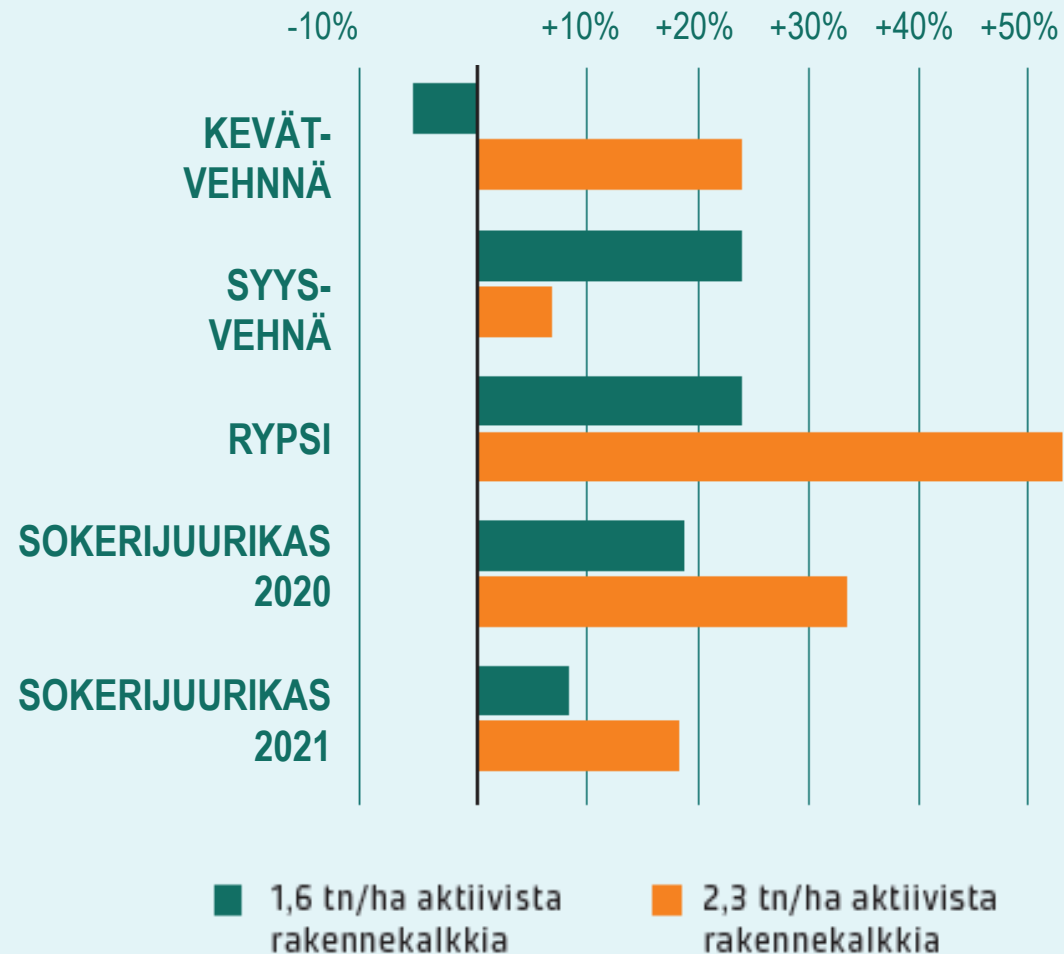


# Satovaikutukset vaihtelevia

- Satonousu rakennekalkitulla juurikaspellolla voi olla huomattava

- Esim. 2020 juurikassadot:
- Ei rakennekalkkia 44 tn/ha
- Rakennekalkitut 53-59 th/ha
- Sokeripitoisuus n. 18% kaikissa ruuduissa

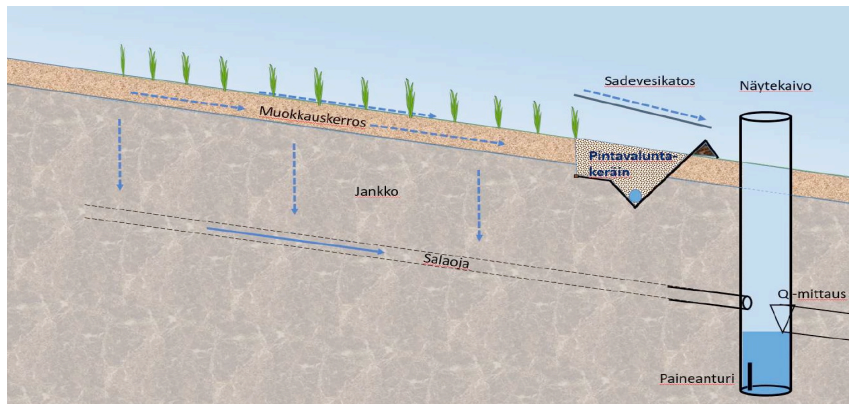
Rakennekalkituksen vaikutus satotasoon Paimiossa verrattuna käsittelemättömään peltoon 2020-2021



Rakennekalkitus 2019

# Vesiensuojeluvaikutuksien tutkimus jatkuu

- Kuinka paljon pelloilta tuleva fosforikuormitus vähenee rakennekalkituksen seurauksena?
- Onko vähenemä 30 - 50 % kuten tähän mennessä on raportoitu hiukkasiin sitoutuneesta fosforista?
- Kuinka kauan rakennekalkin kuormitusta vähentävä vaikutus kestää?
- Onko vaikutusta liukoisen fosforin, typen tai hiilen huuhtoumaan?



Pintavalunta ja salaojavedet, Turku



Ojavedet, Eurajoki

## OSKARI VIRTANEN VIHDISTÄ



*Vihtiläinen viljelijä Oskari Virtanen halusi parantaa peltolohkonsa vedenpidätyskykyä ja korjata sen pH-tasapainoa rakennekalkituksen avulla. Oskarin mielestä maanparannusaineet ovat hyvä työkalu maan kasvukunnon ja vesiensuojelun edistämiseen, mutta hän haluaa muistuttaa myös muista keinoista.*

Maan visuaalista arviointia Paimiossa juurikaspellolla 4.9.2020



Rakennekalkki 0 t/ha

Aktiivista rakennekalkkia 2,3 t/ha

**Ruotsalaiset ovat  
rakennekalkkinneet  
peltoja jo yli  
65 000 ha.**

**Pistetään  
paremmaksi!?**





# KIITOS

Terhi Ajosenpää  
Lauri Anttila  
Petri Ekholm  
Sauli Jaakkola  
Antti Kaseva  
Juha Kääriä  
Sakari Malmilehto  
Elisa Mikkilä  
Susanna Muurinen  
Helena Soinne  
Risto Uusitalo

## RAKENNEKALKKI-hankkeen viljelijät





# Peltojen kipsikäsitteily vesiensuojelumenetelmänä



Petri Ekholm, Johtava tutkija  
Suomen ympäristökeskus SYKE  
[petri.ekholm@syke.fi](mailto:petri.ekholm@syke.fi)

# Kipsi ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

- Fosforihappoteollisuuden sivutuote
  - Savukaasujen pesu
  - Luonnonkipsi
  - Kierrätetty kipsi
- } *Lähteet*
- Vesiensuojelutarkoituksessa **4 t/ha**
  - Muodostaa ”mikromuruja” ja sitoo fosforin ja hiilen voimakkaammin maahan
  - Ei kalkitusaine

*Apatiittikaivos Siilinjärvellä*



*Siilinjärven kipsikasan huippu*



*Kipsiä pellolla*



Kuvat: Petri Ekholm, Pasi Valkama

# Minne kipsiä?

- Savimaa
  - Ei kalkitustarvetta
  - Magnesium tai kalium ei huono tai huononlainen
- 
- Eroosioherkät pellot
  - Pellon P-luku korkea
  - Viljavuusanalyysi



# Rajoitukset

## Valuma-aluekohtaiset rajoitukset

- Järvien yläpuoliset alueet
  - Poikkeuksena lyhytviipymäiset järvet
- Pohjavesialueet
- Natura-alueet

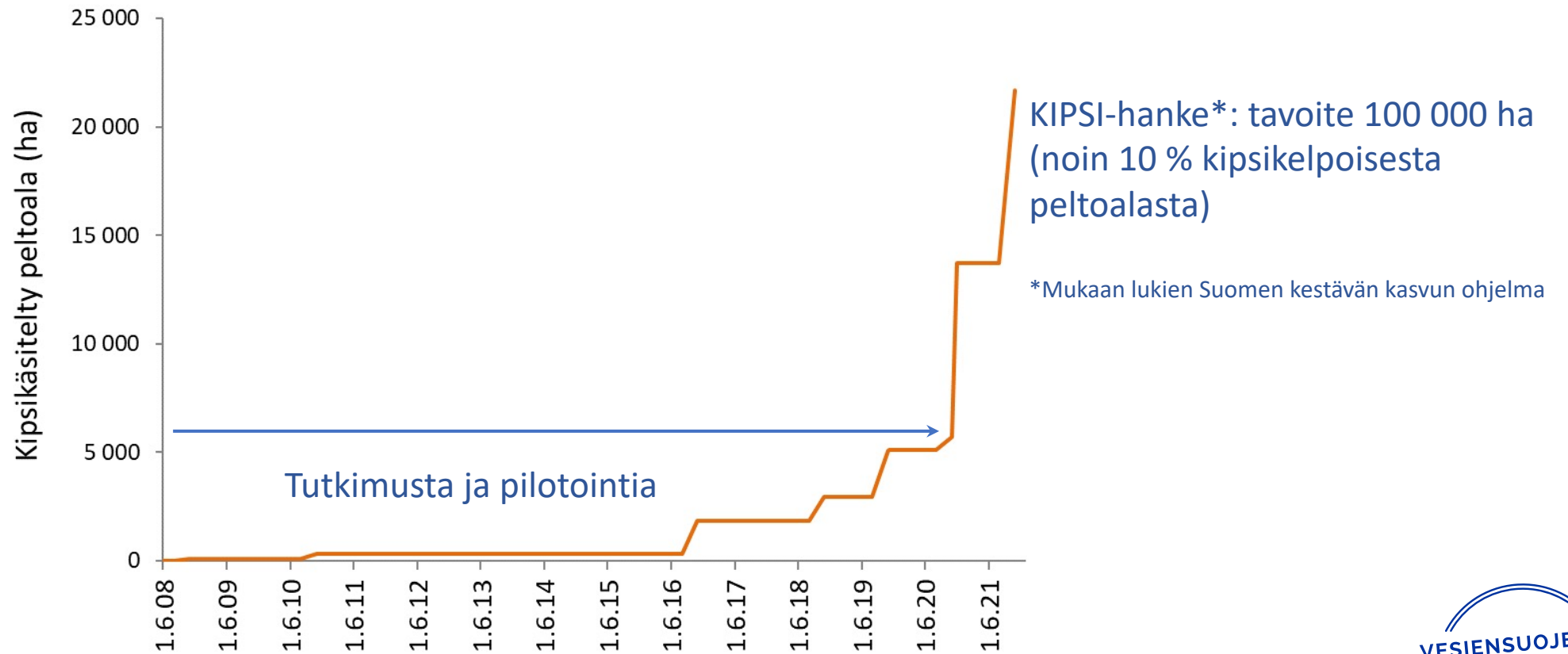
## Peltolohko-/tilakohtaiset rajoitukset

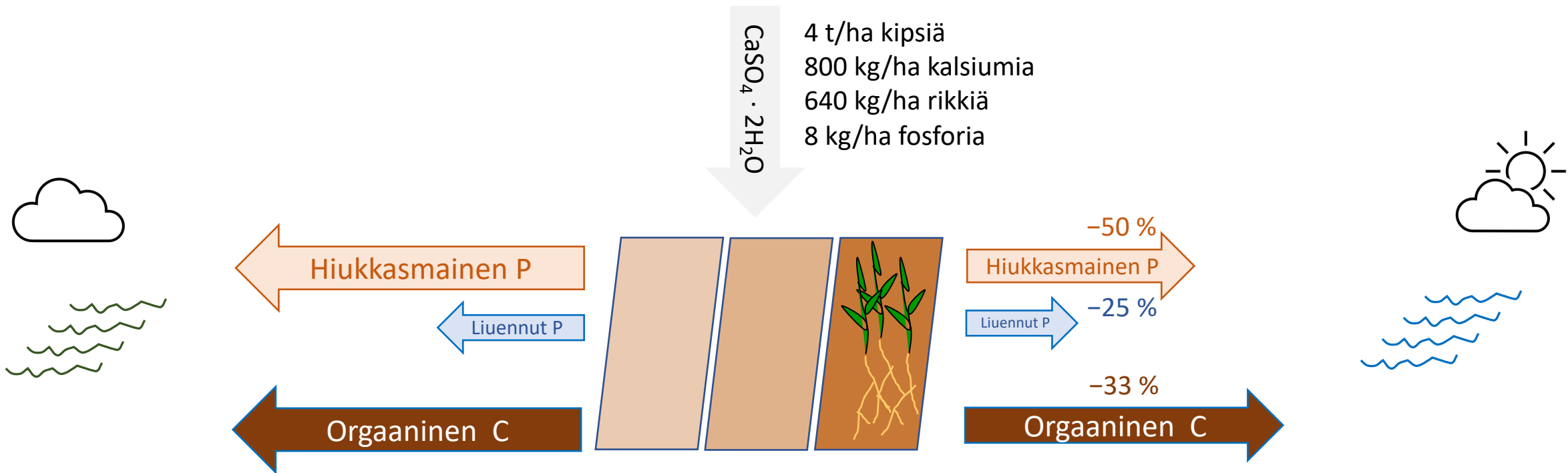
- Luomutilat
- Kalsium/magnesium
- Seleenit



Kuva: Sami Talola

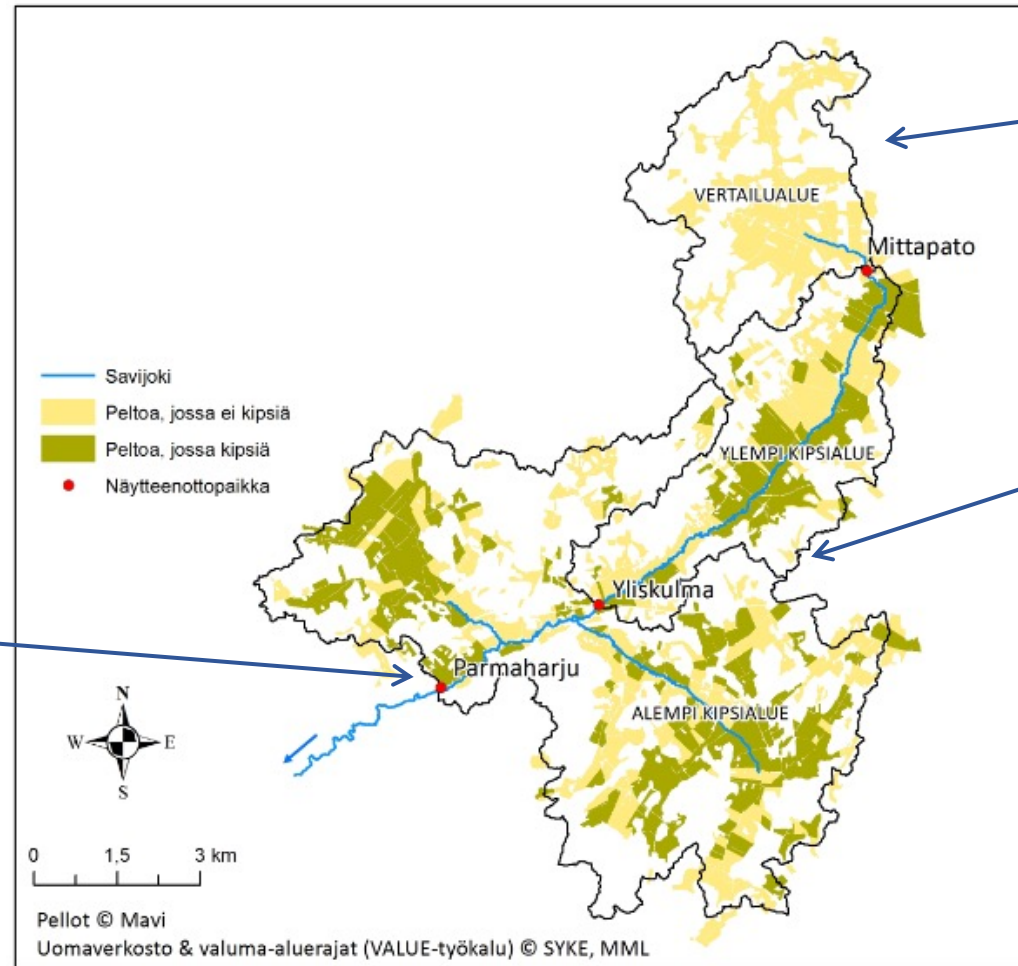
# Kipsin käyttö Suomessa





Maan rakenne voi parantua  
Korjaa rikin puutetta  
Kalsiumlannoite kun pH ei saa nousta

# SAVE-hanke levitti kipsiä 1550 hehtaarille Liedossa ja Paimiossa syksyllä 2016



Ei kipsiä

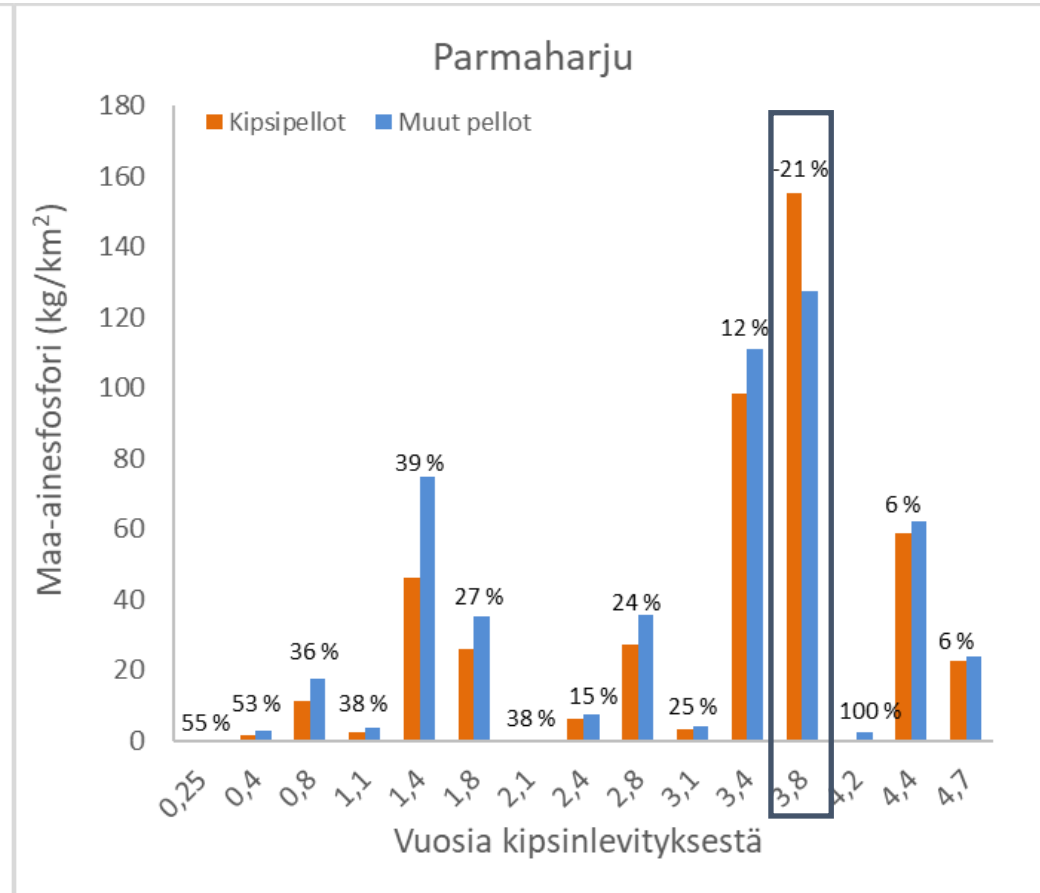
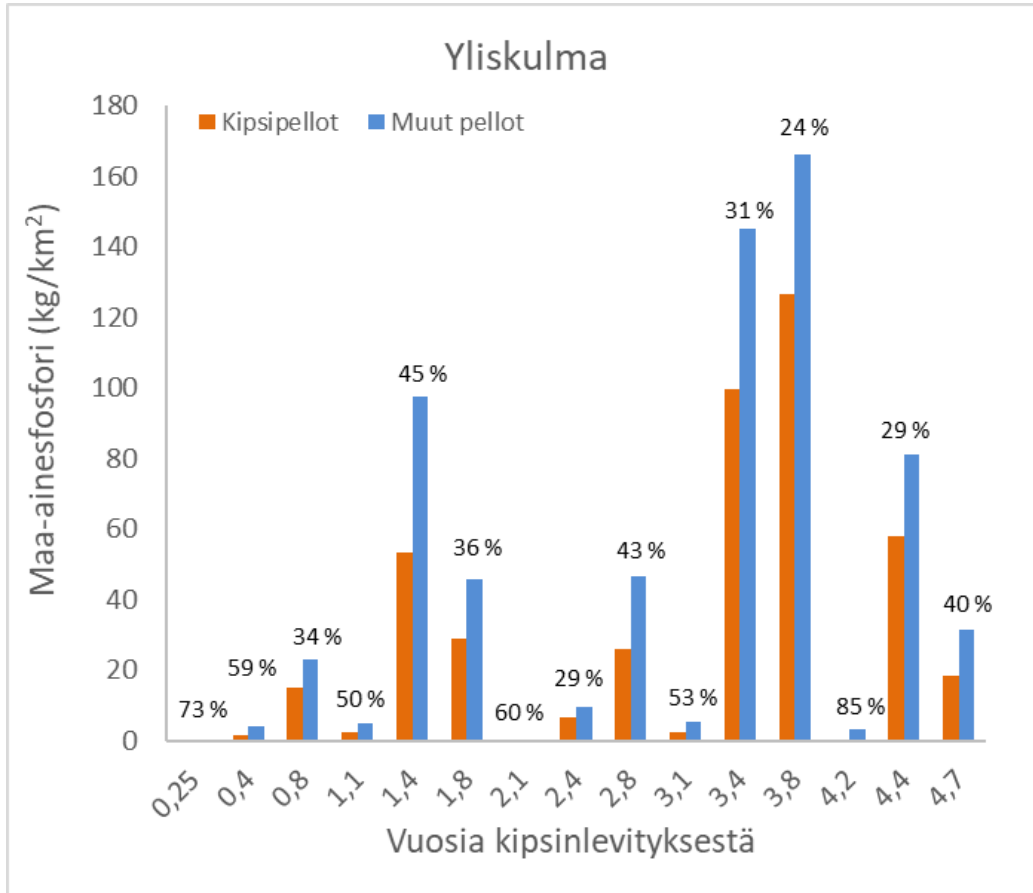
Yliskulma

- 28 % pelloista käsitelty kipsillä

Parmaharju

- 43 % pelloista käsitelty

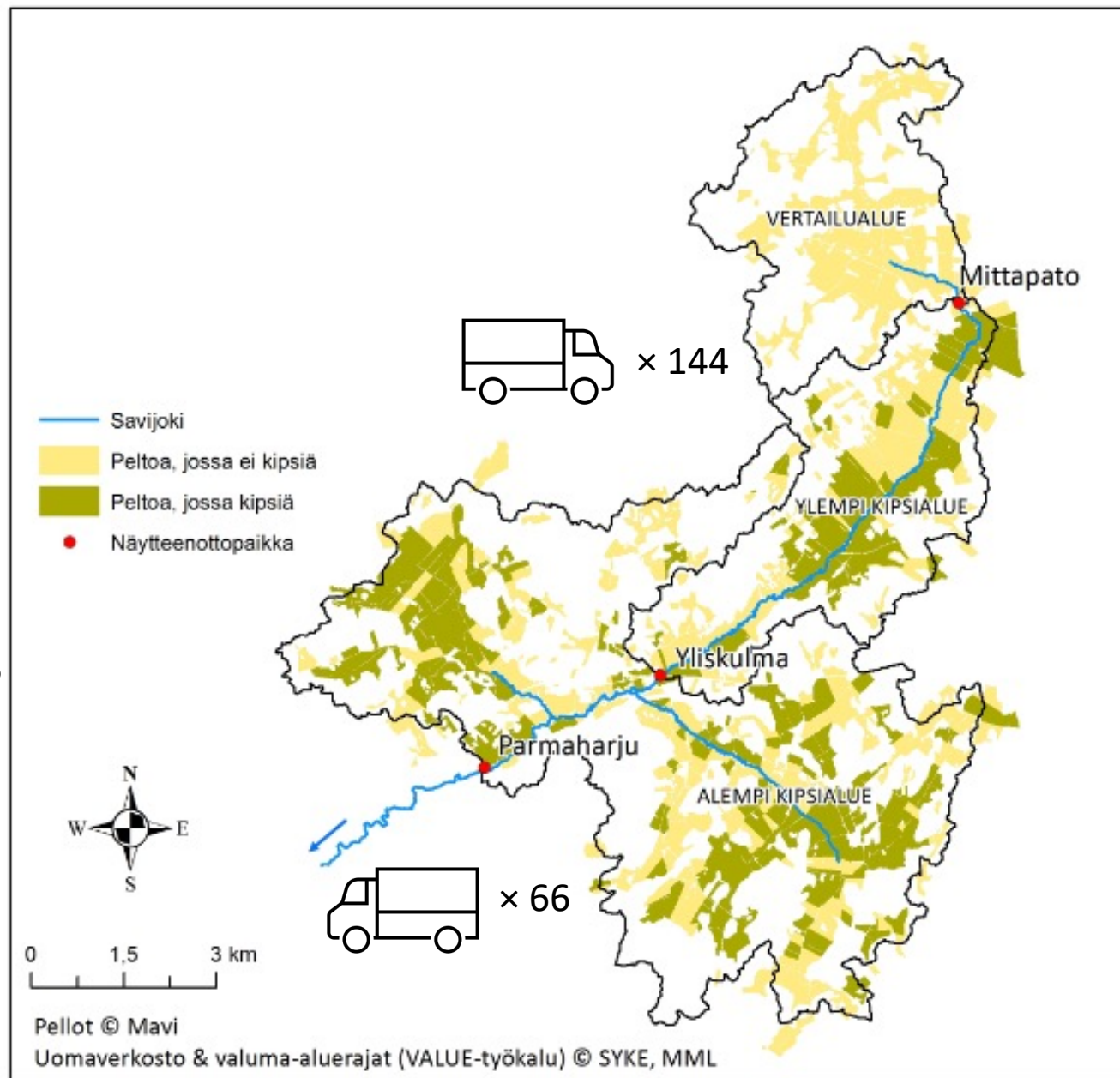
# Savijoen tuloksia






## Parmaharjulla

- Maa-ainesfosfori 31 %
- Liuenut fosfori *kasvoi* 11 %
- Liuenut orgaaninen hiili 33 %



## Huutouman vähentymä Yliiskulmalla (4,7 vuoden keskiarvo)

- Maa-ainesfosfori 73 %
- Liuenut fosfori 26 %
- Liuenut orgaaninen hiili 47 %



*Kipsin vaikutuksia seurataan  
jatkuvasti Suomessa ja muualla  
→ tietoa koko ajan lisää*



# Kiitos: SAVE-, SAVE2- ja KIPSI- hankkeisiin osallistuneet





# **Paneelikeskustelu: Näkökulmia maatalouden vesiensuojeluun**

**Kai Mykkänen  
Johan Åberg  
Helena Soinne  
Tero Tuominen**

# Juha Kääriä

## Yhteenveto





VESIENSUOJELUN  
**TEHOSTAMIS-**  
OHJELMA

# KIITOS!

## Julkaisu:

Terhi Ajosenpää  
Lauri Anttila  
Tapio Anttila  
Petri Ekholm  
Janne Heikkinen  
Sauli Jaakkola  
Antti Kaseva  
Maria Kämäri  
Sonja Kärkkäinen  
Juha Kääriä  
Paula Luodeslampi

Janika Lähdes  
Sakari Malmilehto  
Susanna Muurinen  
Kimmo Rasa  
Maria Ruuska  
Helena Soinne  
Sami Talola  
Jaana Uusi-Kämppä  
Risto Uusitalo

ProAgria Länsi-Suomi  
Pyhäjärvi-instituutti  
Tattarin tila  
Suomen ympäristökeskus  
Keski-Uudenmaan ympäristökeskus  
Pyhäjärvi-instituutti  
Turun ammattikorkeakoulu  
Suomen ympäristökeskus  
Kaskas Media  
Turun ammattikorkeakoulu  
Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry  
Kaskas Media  
Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus  
Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus  
Luonnonvarakeskus  
Kaskas Media  
Luonnonvarakeskus  
Varsinais-Suomen ELY-keskus  
Luonnonvarakeskus  
Luonnonvarakeskus

## Videot:

Janne Laakso  
Aki Laaksonen  
Sari Peltonen  
Oskari Virtanen

ProAgria

Sonja Kärkkäinen  
Mika Vartiainen

Kaskas Media  
videotuotanto

## Tilaisuus:

Ari Hiekkataipale  
Antton Keto  
Kai Mykkänen  
Johan Åberg  
Tero Tuominen

Unigrafia  
Ympäristöministeriö  
eduskunta  
MTK

