

# METSÄTEOLLISUUDEN KUITUJEN JA RAKENNEKALKIN KÄYTTÖ JA NIIDEN VAIKUTUKSET VALUMAVESIEN LAATUUN

Paula Luodeslampi  
Vesistöasiantuntija

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

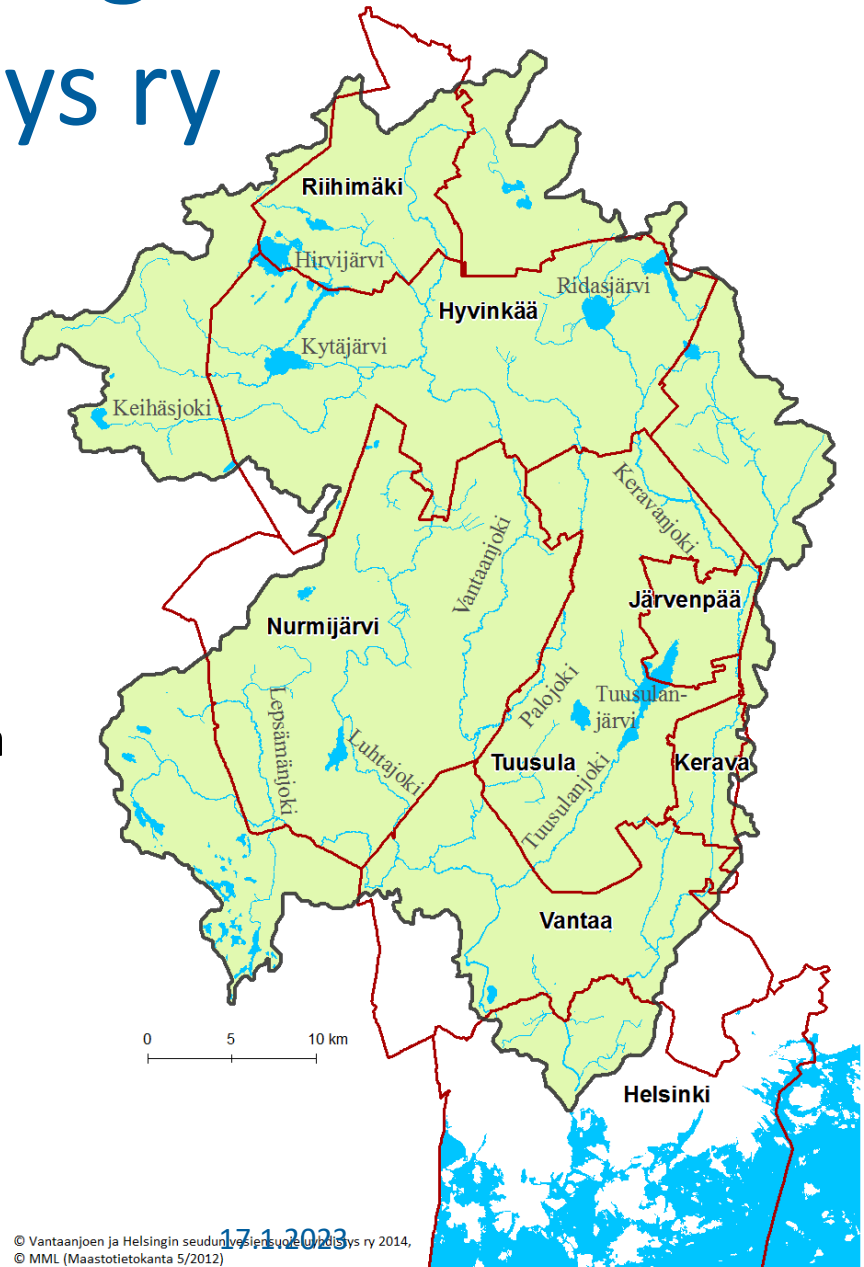


Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry

17.1.2023

# Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

- Vuonna 1963 perustettu puolueeton, aatteellinen ja voittoa tuottamaton yhdistys
- vesiensuojelun ja virkistyskäytön edistäminen
- veden laadun yhteistarkkailu
- jätevedenpuhdistamoiden tarkkailu ja käytön neuvonta, pohjavesiasiat
- erillisiä hankkeita vesistön tilan parantamiseksi ja neuvontaa, mm. hulevesien käsittely, maatalouden vesiensuojeluhankkeet



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry

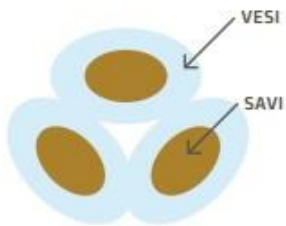


# Lähtökohtana maan hyvä kasvukunto

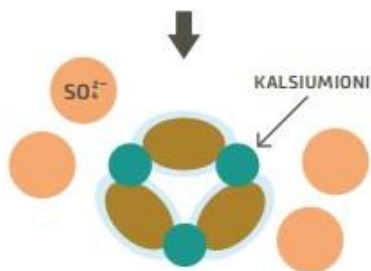
- Suomessa käytetään maanparannusaineina pääosin kolmea ainetta: Kipsi, rakennekalkki ja metsäteollisuuden kuidut (nollakuitu, kompostoitu ravinnekuitu ja kalkkistabiloitu kuitu).
- Eri aineilla voidaan parantaa maan kasvukuntaa sekä vähentää eroosiota ja maa-ainekseen sitoutuneen fosforin huuhtoutumista, mutta niillä ei voida paikata perustavanlaatuisia puutteita maan rakenteessa ja vesitaloudessa.



## KIPSI



Käsittelemätön savimaa



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

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

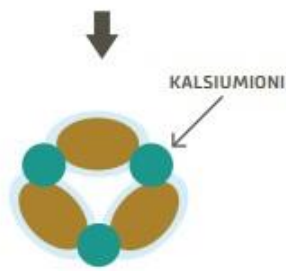


Ympäröivä vesikehä ohenee ja hiukkaset pääsevät lähemmäksi toisiaan muodostaen isompia mikromuruja.

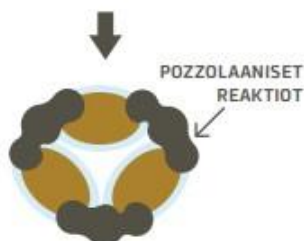
## RAKENNEKALKKI



Käsittelemätön 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, savepartikkeleiden pinnoilla voi tapahtua myös laastireaktioita (pozzolaaniset reaktiot), jotka lujittavat savepartikkelien väliset sidokset hyvin kestäviksi.

## MAANPARANNUS-KUITU



Käsittelemätön kivennäismaa



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

Lähde:  
Kipsi,  
kuitu ja  
rakenne-  
kalkki

–opas  
viljelijöille



# Metsäteollisuuden kuidut

- Kuidut ovat puusta liuennutta ainesta (mm. selluloosaa ja hemiselluloosaa).
- Suomen sellu- ja paperiteollisuudessa syntyy vuosittain 420 000 kuiva-ainetonnia orgaanisia sivutuotteita. Tämä määrä päättyy tällä hetkellä pääosin poltettavaksi.
- Levitysmäärän ollessa 20–40 tn/ha, kuituja riittäisi levitettäväksi vuosittain noin 30 000–60 000 hehtaarille.
- Levitysmäärä 40 t/ha vastaa noin 6–7 t hiiltä/ha. Osan mikrobit hajottavat nopeasti, osa jää maahan pidemmäksi aikaa.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry



17.1.2023

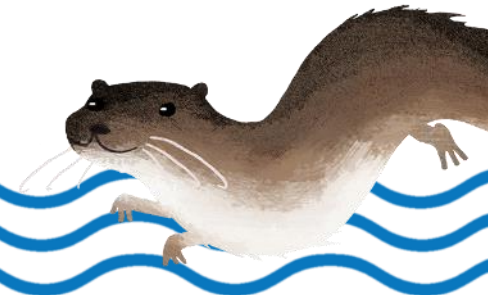
# Metsäteollisuuden kuidut

- **Nollakuitu** on ravinneköyhää ja sitä voidaan käyttää pelloilla sellaisenaan. Soveltuu esim. korkean fosforiluokan pelloille, joille ei voida levittää lantaa.
- Vähän typpeä sisältävän nollakuidun levityksen jälkeen mikrobit sitovat typpeä hajottaessaan maahan muokattua kuitua.
- Sopii esim. viherlannoitusnurmen päättämisen yhteyteen, koska kuitu sitoo vapautuvan typen.



# Metsäteollisuuden kuidut

- **Kompostoidun ravinnekuidun ja kalkkistabiloidun kuidun** mukana pellolle lisätään myös ravinteita.
- Käsittely vaikuttaa lopputuotteen laatuun ja jokaisesta erästä toimitetaan erillinen tuoteseloste.
- Puunkuoresta tulee kuituainekseen kadmiumia, jonka pitoisuuksien tulee alittaa raja-arvot. Suomessa pitoisuudet ovat olleet alhaisia.
- Tehtaiden jätevesien seassa ei ole yhdyskuntajätevesiä, joten kuituaineksen sekaan ei päädy virtsaa, ulostetta, mikromuovia tai lääkeaineita.



# Metsäteollisuuden kuidut

- Kuiduista saadaan suurin hyöty savimailla ja vähämultaisilla mailla. Voidaan levittää järvien valuma-alueille.
- Lannoitteiden kallistuessa kierrätyslannoitteiden käyttö tulee aiempaa kannattavammaksi.
- Tuotteen hinta muodostuu kuidun käsittelyn ja kuljetuskustannusten mukaan. Mitä lähempänä viljelijän pellot ovat kuidun toimittajan toimipaikkoja, sitä alhaisemmalla hinnalla kuitua on mahdollista saada.





# Metsäteollisuuden kuidut

- Kuidun kysyntä on lisääntynyt tasaisesti, vuonna 2022 kuitua levitettiin noin 4 000 hehtaarille.
- Kustannus viljelijälle noin 200-300 e/ha. Tehtaat sijaitsevat Itä- ja Keski-Suomessa, joten rahtikustannukset Länsi-Suomeen voivat olla huomattavammasti korkeat.
- Viljelijä voi saada kuidun levitykseen tukea 40 e/ha ("ravinteiden ja orgaanisen aineksen kierrätys").



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry



17.1.2023

# Tutkimushankkeet



- VHVSY:llä on käynnissä Kipsi ja kuitu maatalouden vesiensuojelukeinoina-hanke (KK2), jota rahoittavat Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ja Maa- ja metsätalousministeriö.
- Lisäksi ympäristöministeriön rahoittama KUITU-hanke Tuusulassa yhdessä Luonnonvarakeskuksen kanssa.



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry



17.1.2023

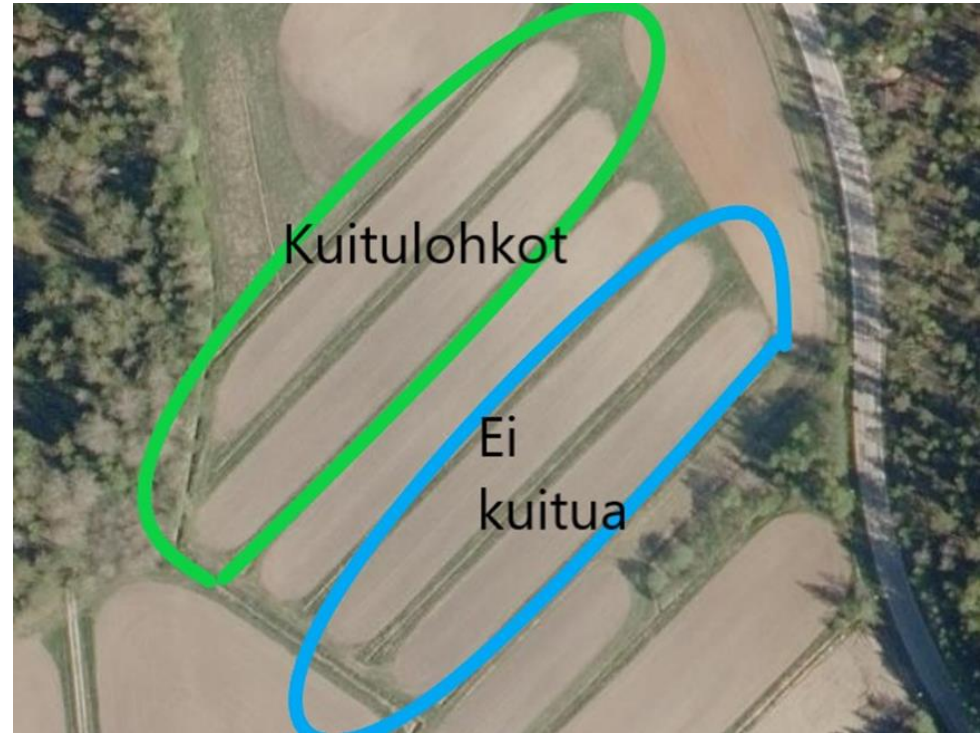
# Kuitututkimus Espoossa 2019-2021

- Tavoitteena oli selvittää, miten metsäteollisuudesta peräisin olevan kalkkistabiloidun ravinnekuidun levitys vaikuttaa **salaojien** kautta huuhtoutuvaan ravinne- ja kiintoainekuormaan.
- Kuidun vaikutus perustuu mikrobien toimintaan. Hiilipitoinen kuitu on mikrobien ruokaa ja kuitua hajottaessaan ne muodostavat liima-aineita, jotka sitovat savipartikkeleita yhteen. Seurauksena maa-aineksen ja siihen sitoutuneen fosforin huuhtoutuminen vähenee.

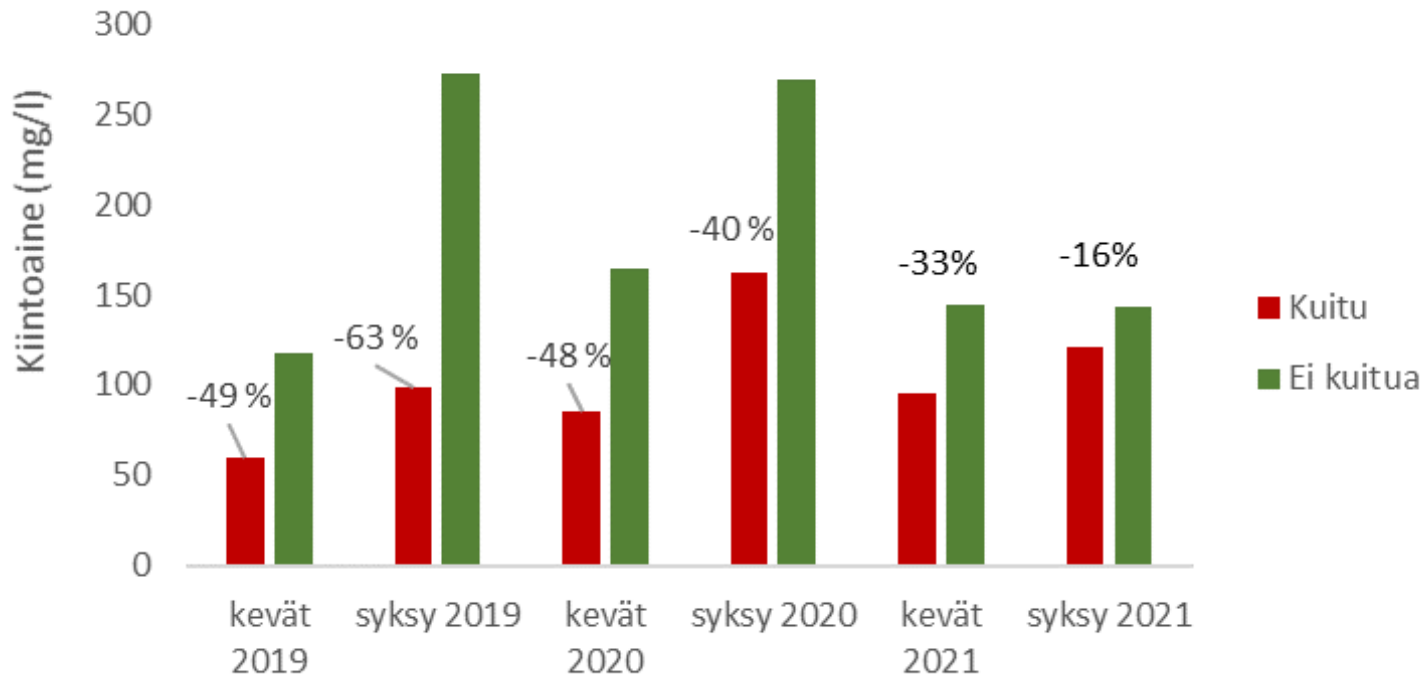


# Kuidun vaikutus

- Tutkimuspellolla on kaksi kuitukäsiteltyä lohkoa ja kaksi lohkoa ilman kuitua.
- Kuidun levitys (40 t/ha) tehtiin syksyllä 2018.
- Salaojaveden laatua seurattiin jatkuvatoimisilla antureilla sekä yksittäisten vesinäytteiden avulla. Anturiseurantajaksot ajoitettiin hajakuormituksen kannalta tärkeimpiin ajankohtiin (2 kk jaksot keväällä ja syksyllä).



# Salaojaveden kiintoainepitoisuus anturiseurannassa



Kuitukäsittely vähensi salaojaveden kiintoainepitoisuutta selkeästi 2,5 vuoden ajan. Tehokkain vaikutus alkoi hiipua 3 vuoden jälkeen (lohkot jätettiin muokkaamatta). Lohkojen muokkaamattomuus ja/tai kuidun tehon hiipuminen?



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry



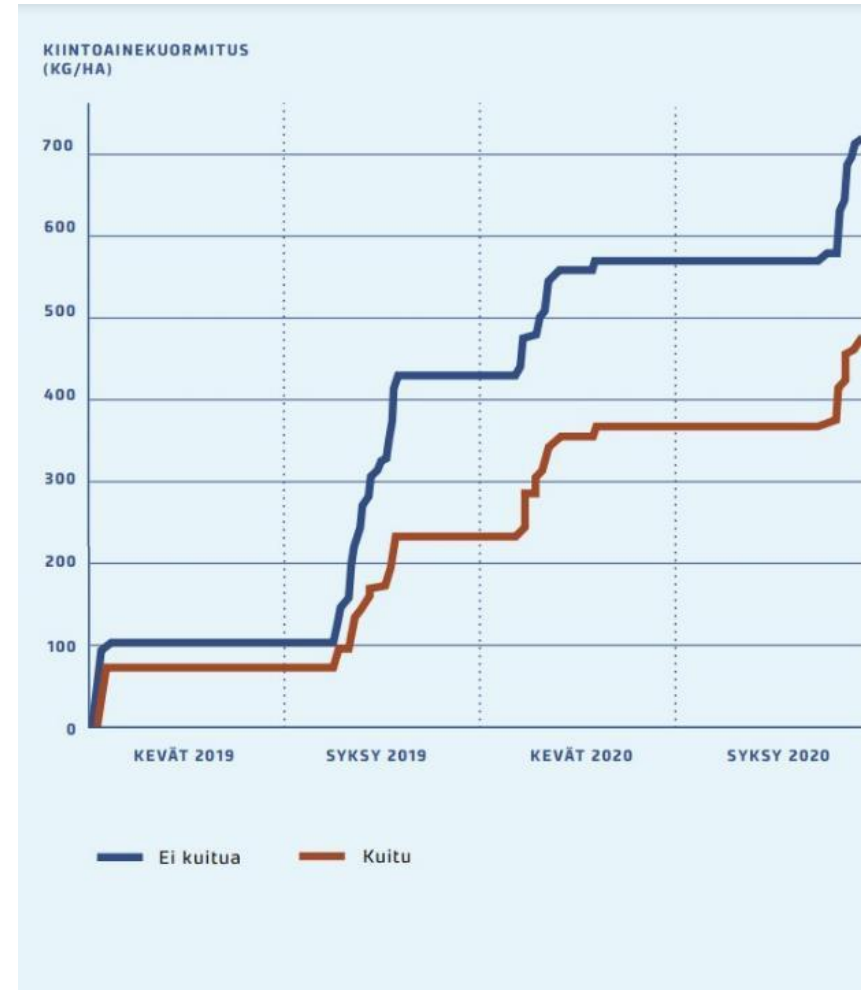
17.1.2023

# Kiintoainekuormitus

Kuitulohkoilta huuhtoutui kuuden seurantajakson aikana (2019-2021) yhteensä **628 kg/ha** kiintoainesta ja kuiduttomilta lohkoilta **894 kg/ha** (lohkojen pinta-ala 0,25 ha).

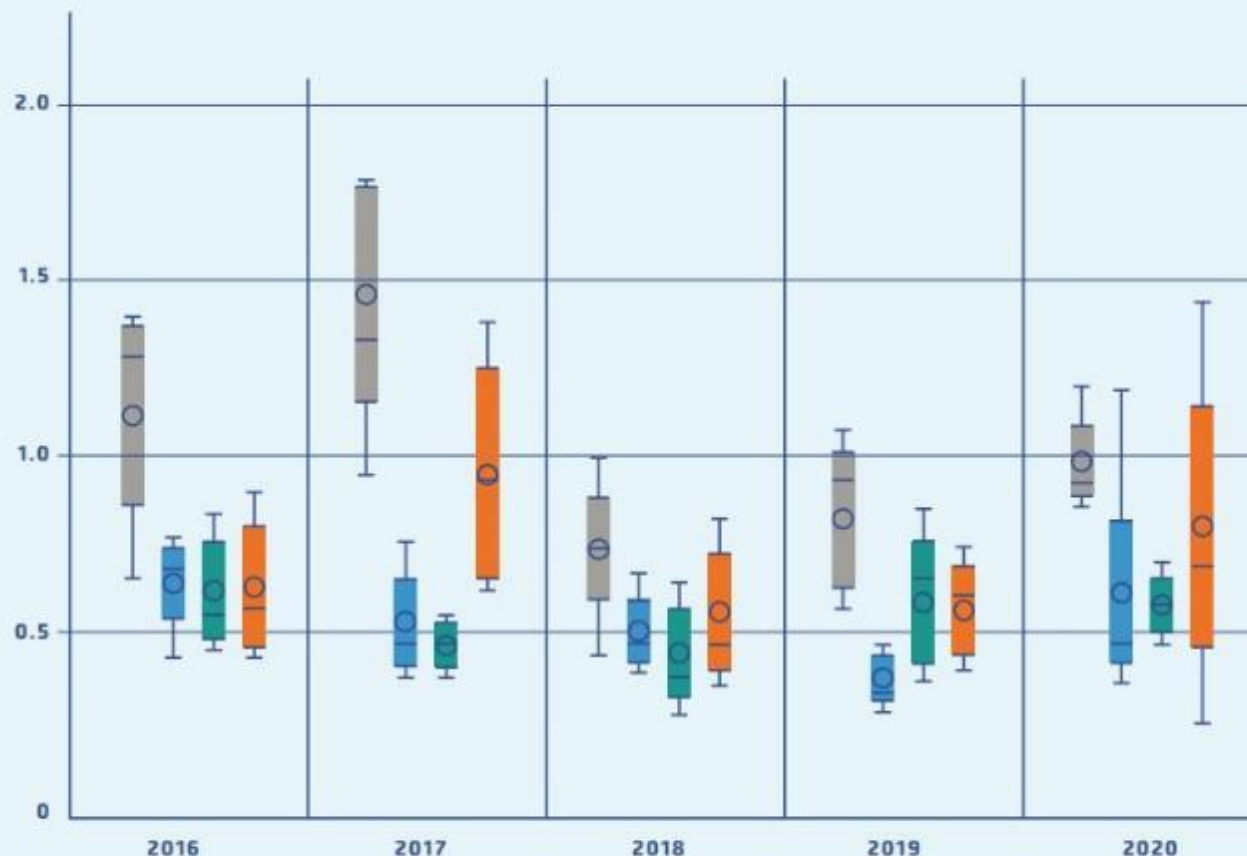
Ero käsittelyjen välillä oli 266 kg/ha. Syksyllä 2019 ero oli suurimmillaan (172 kg/ha) ja keväällä 2021 pienimmillään (10 kg/ha).

Keskimäärin kuitulohkoilta muodostui 30 % vähemmän kiintoainekuormitusta.



# Luonnonvarakeskuksen tutkimukset

KOKONAIS-  
FOSFORI (MG/L)



■ Käsittelemätön maa

■ Nollakuitu

■ Kalkkistabiloitu kuitu

■ Kompostoitu kuitu

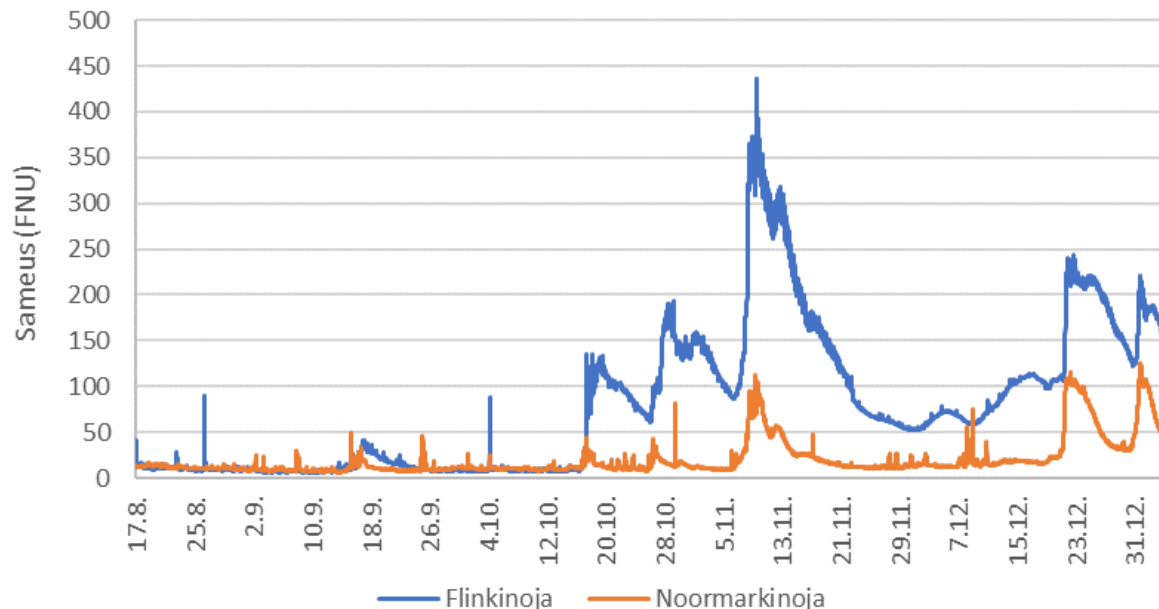
○ Mitatun tuloksen keskiarvo



# KUITU-hanke Tuusulassa

- Puolelle Noormarkinojan valuma-alueen pelloista (78 ha) levitettiin kompostoitua ravinnekuitua syksyllä 2021. Viereinen Flinkinojan valuma-alue toimii vertailualueena, jonka pelloille ei levitetty kuitua. Ennen kuidun levitystä ojien välinen sameusero oli noin kaksinkertainen.

Pelto-ojavesien sameus syksyllä 2022





# Rakennekalkki

**1. ONGELMA:**  
Huonorakenteinen savimaa

- Tiivistymät
- Vesitalousongelmat
- Ravinnehuutoumat

**2. RATKAISU:**  
Rakennekalkkikäsittely

- Levitysmäärä vähintään 6 t/ha
- Käsittelyn jälkeen muokattava 2 vrk sisällä

48 h

**3. TULOS:**

- » Savimaiden rakenne paranee
- » Fosfori kasvien käyttöön
- » Runsaampi sato

Myös Itämeri kiittää!

Kuva: Nordkalk



Savihiukkasia (keltaisia) ympäröi vesikerros (sininen).

Rakennekalkkilisäys



Rakennekalkin lisäyksen jälkeen savihiukkasia ympäröivä vesikerros ohenee.

Hiukkaset kiinnittyvät tiukemmin toisiinsa muodostaen muruja.

Aika kuluu...



Suotuisissa oloissa savihiukkasten välille syntyy vahvoja sidoksia, jotka säilyttävät mururakenteen kymmeniä vuosia.

Reaktiivinen osa:  
1 tn/ha poltettua tai sammutettua kalkkia + maatalouskalkki

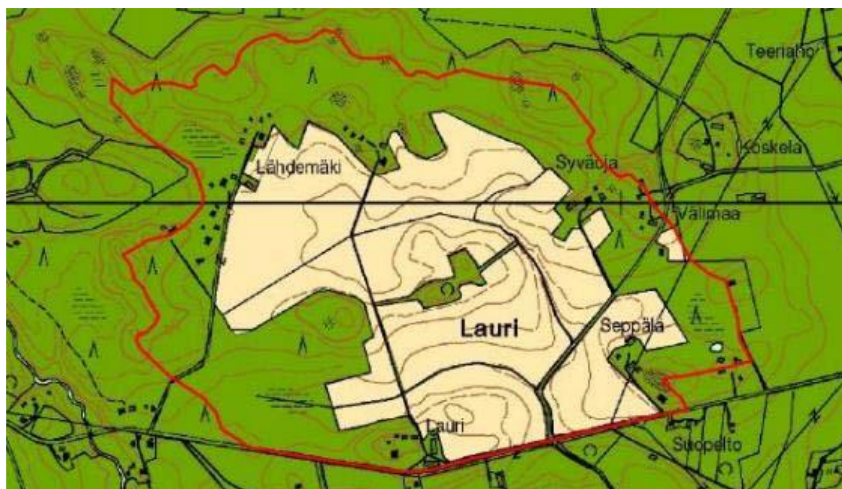


Kuva: Nordkalk

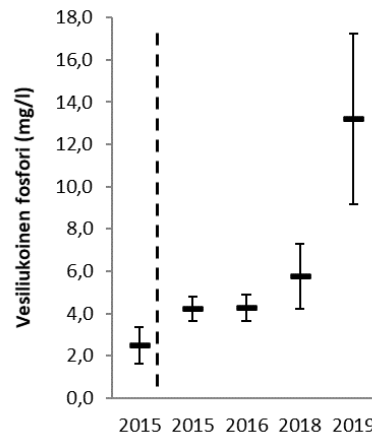
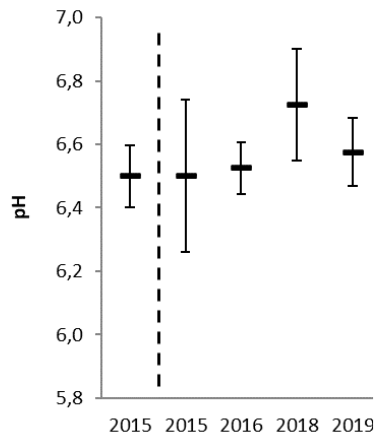
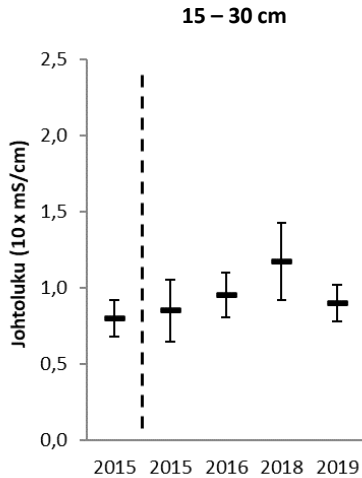
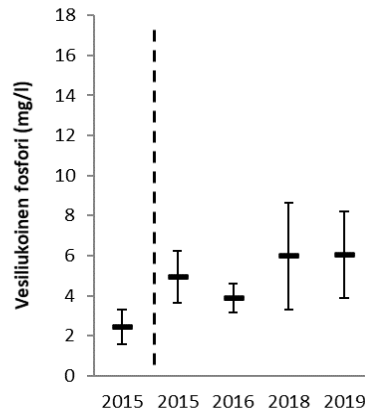
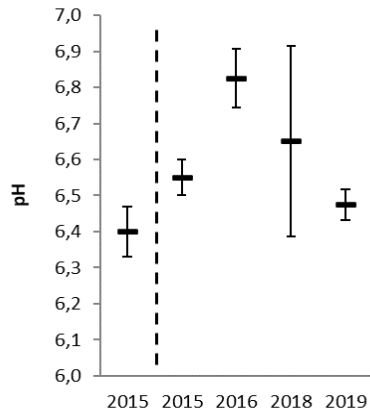
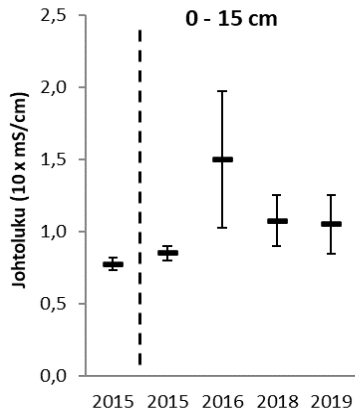
Kuva: Rakennekalkkihankkeen esite

# Rakennekalkkitutkimus

- Noin 40 % valuma-alueen peltopinta-alasta käsiteltiin rakennekalkilla syyskuussa 2015
- Levitysmäärä 3,5 – 8 tonnia/ha riippuen pH:sta
- Rakennekalkin vaikutuksia peltomaassa tutkittiin maanäytteillä (ennen<>jälkeen)
- Vaikutuksia veden laatuun ja huuhtoumiin tutkittiin jatkuvatoimisin mittauksin peltojen läpi virtaavassa ojassa (ennen<>jälkeen)



# Vaikutukset maassa



- Johtoluku, pH ja vesiliukoisien fosforin pitoisuus nousivat rakennekalkituksen jälkeen.
- Maan pH:n nousu lisää fosforin liukoisuutta ja käyttökelpoisuutta kasveille.
- Muutokset syvemmillä maakerroksessa (15-30 cm) noudattivat viiveellä muutoksia pintamaassa (0-15 cm).



# Vaikutukset ojaveden laatuun

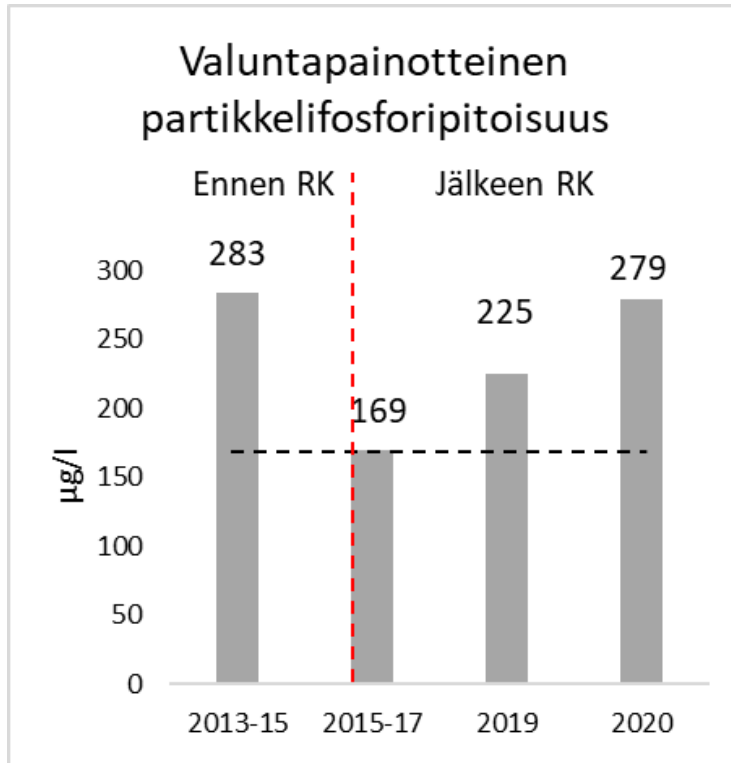
- Kaksi vuotta levityksen jälkeen rakennekalkki vähensi pelto-ojan sameutta noin 30 %
- Neljä vuotta levityksen jälkeen sameuden vähenemä 16 %
- 4,5 vuoden jälkeen ojaveden sameus palasi lähtötasolle



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry



# Vaikutukset ojaveden laatuun



Valunnan määrään suhteutettu maa-ainekseen sitoutuneen fosforin pitoisuus (PP):

- laski kaksi vuotta (2015-2017) rakennekalkituksen jälkeen 40 %
- Neljä vuotta (2019) käsittelyn jälkeen PP vielä 20 % pienempi
- 4,5 vuotta (kevät 2020) käsittelyn jälkeen PP saavuttanut saman tason, kuin ennen käsittelyä



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry

17.1.2023



# Yhteenveto

- Rakennekalkki vähensi valumaveden sameutta, maa-ainekseen sitoutuneen fosforin pitoisuutta sekä fosforikuormaa
- Liukoisen fosforin pitoisuuksiin ei vaikutusta.
- Vaikutusaika noin 4 - 4,5 vuotta?
- Levitys on tärkeää tehdä kuivissa ja lämpimissä olosuhteissa ja rakennekalkki tulee muokata maahan mahdollisimman pian, kuitenkin viimeistään 48 tunnin kuluessa levityksestä.



# Kiitos!

- <http://www.vhvsy.fi/sivut/kipsikuitu>
- [http://www.vhvsy.fi/files/upload\\_pdf/9453/Raportti%202021\\_2020%20Rakennekalkki%20ja%20ravinnekuitu%20loppuraportti.pdf](http://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/9453/Raportti%202021_2020%20Rakennekalkki%20ja%20ravinnekuitu%20loppuraportti.pdf)
- [https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/maanparannusaineet\\_opas\\_viljelijöille\\_digitaalinen-julkaisu.pdf](https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/maanparannusaineet_opas_viljelijöille_digitaalinen-julkaisu.pdf)

Paula Luodeslampi

[paula.luodeslampi@vantaanjoki.fi](mailto:paula.luodeslampi@vantaanjoki.fi)

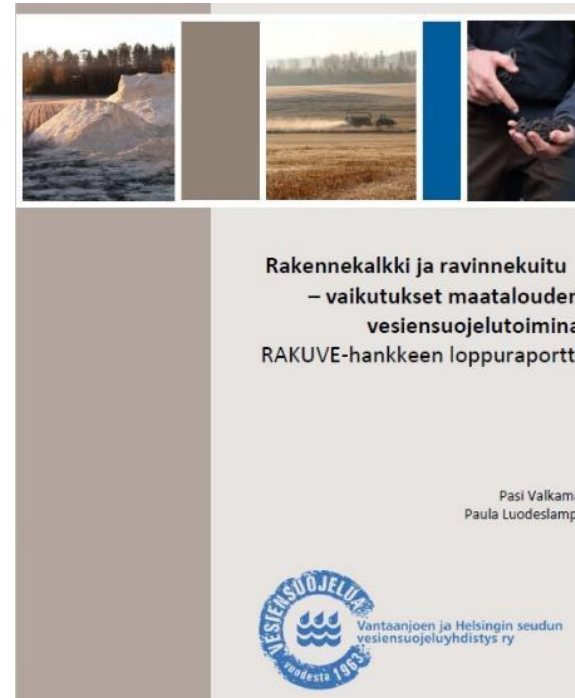
044 767 1393



Vantaanjoki ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry



17.1.2021



Rakennekalkki ja ravinnekuitu  
– vaikutukset maatalouden  
vesiensuojelutoimina  
RAKUVE-hankkeen loppuraportti

Pasi Valkama  
Paula Luodeslampi



VESIENSUOJELUN  
TEHOSTAMIS-  
OHJELMA

Kipsi, kuitu ja  
rakennekalkki  
– opas viljelijöille