

VAIKUTA  
VESIIN

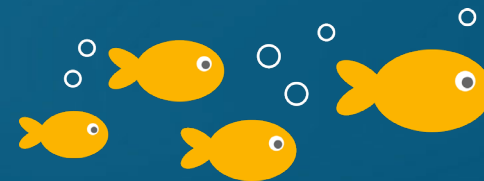
# Rakennekalkki maatalouden vesiensuojelukeinona

Juha Kääriä

Turun ammattikorkeakoulu

19.11.2019 Eurajoki

VESIENSUOJELUN  
**TEHOSTAMIS-**  
OHJELMA



# Rakennekalkitus parantaa savimaan rakennetta



Rakennekalkittua savimaata  
(savespitoisuus 50 %)



Ei rakennekalkkia



Rakennekalkin levitys



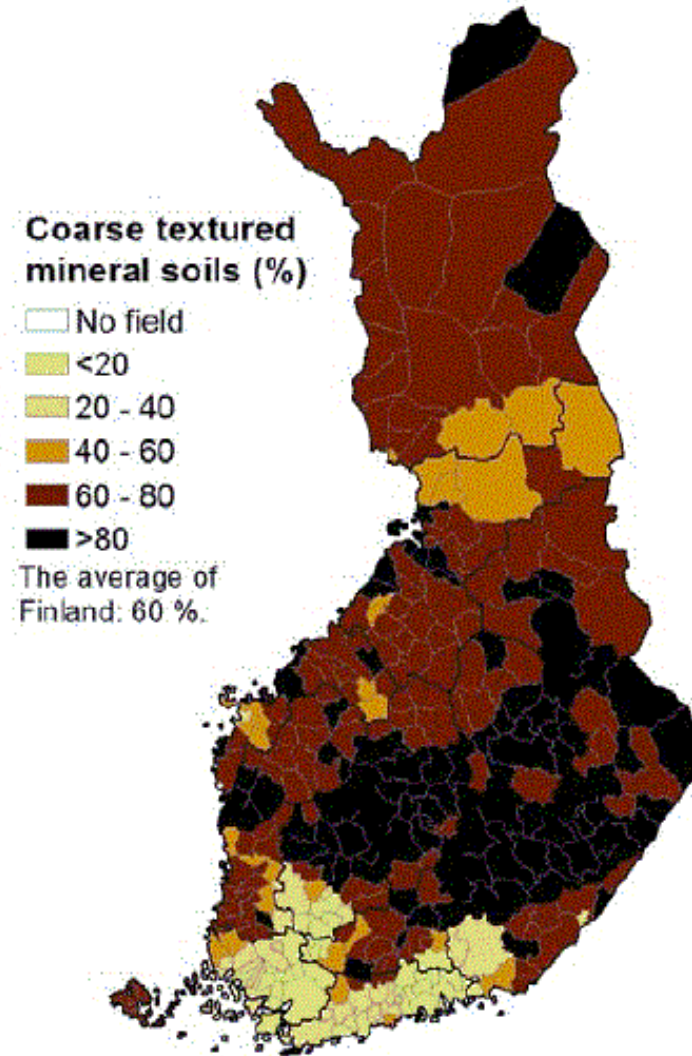
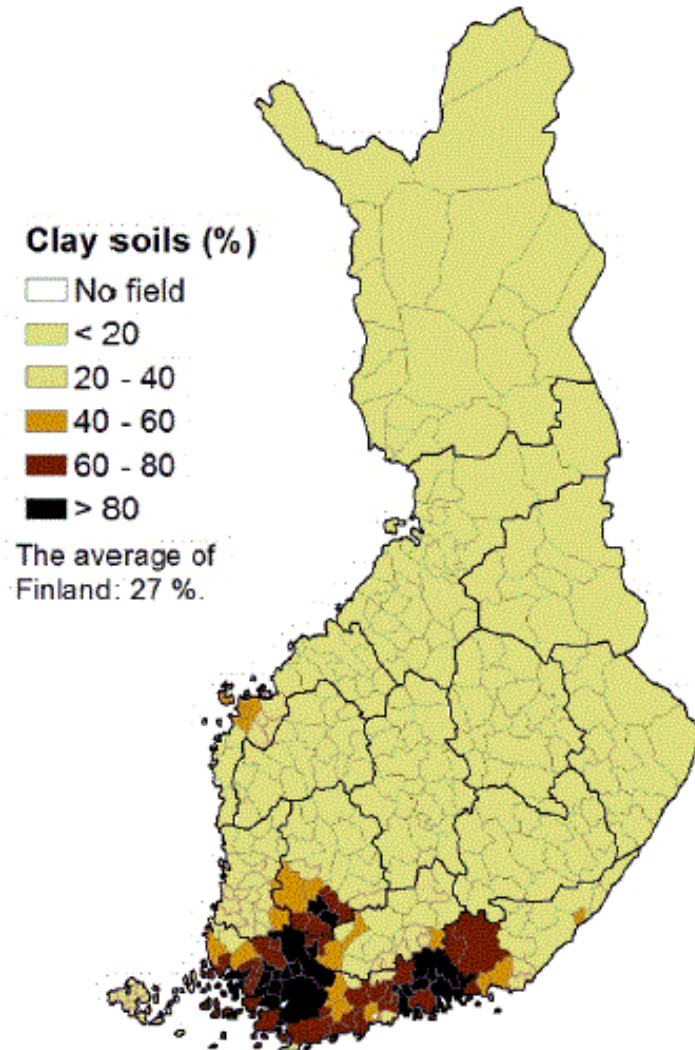
Rakennekalkin muokkaus

# Rakennekalkitus vähentää sameutta ja kokonaisfosforia



Sadetussimulaation suodosvesi vasemmalta: näytteet 1–3: rakennekalkittuja maanäytteitä, näyte 4 käsittelemätön kontrolli. (MTT: Uusitalo 2012)

# Savimaiden sijainti Suomessa



# Rakennekalkituksen hyödyt

- Savimaiden rakenne paranee merkittävästi
- Kuorettuminen, vetovastus ja polttoaineen kulutus vähenee
- Jopa 15 % suurempia satoja
- Vedenläpäisykyky paranee ja pintavalumien vaara pienenee
- Kiintoaineen ja kiintoaineeseen sidotun fosforin huuhtoutuminen vähenee: fosfori jää peltoon kasvien käyttöön
- Kokonaisfosforin huuhtoutuminen vähentyy parhaimmillaan jopa 50 %
- Vähentää vesistöjen rehevöitymistä
- Reaktiot tapahtuvat pääosin ensimmäisen vuoden aikana, rakenne kestää kymmeniä vuosia (> 50 vuoden vaikutuksia mitattu Ruotsissa)

# Mitä rakennekalkituksesta ei vielä tiedetä?

Toistaiseksi puutteellista tietoa

- optimaalisista annostelutasoista (tonnia/ha) eri savespitoisuuksilla
- satovasteista eri olosuhteissa
- vaikutuksista valumaveden liukoiseen fosforiin





# Hankkeen tavoitteet

Päätavoitteena rakennekalkin peltokäytön valuma-aluemittakaavaisen vesistövaikutuksen selvittäminen.

Tavoitteena on selvittää rakennekalkin käyttöön liittyen:

- Vaikutukset kokonais- ja liukoisen fosforin huuhtoumaan
- Vaikutukset maaperän eroosioon ja hiileen
- Vaikutuksia maaperän happamuuteen ja biologiaan
- Paras rakennekalkin ainesosien seossuhde, optimaaliset käyttömäärät ja levityksen parhaat ajankohdat viljelytekniikan ja vesiensuojeluvaikutusten kannalta

# Yhteistyöllä tietoa ja osaamista

- Tutkimushanke toteutetaan laajan asiantuntijaryhmittymän yhteistyönä

## Ryhmittymä:

- Turun ammattikorkeakoulu (Turun AMK)
- Luonnonvarakeskus (LUKE)
- Pyhäjärvi-instituutti (PJI)
- Suomen ympäristökeskus (SYKE)
- Sokerijuurikkaan tutkimus-keskus (SjT)
- ProAgria Länsi-Suomi (ProAgria)
- Turun kaupunki



### 1. Rakennekalkin peltokäytön valuma-aluemittakaavan vesistövaikutukset

#### Pilottivaluma-alueet

Kaksi koealuetta + verrokki, Käsitellään mahdollisimman suuri osuus pelloista

- Laboratoriokokeiden mukainen annostus
- Seurataan vedenlaatua ja määrä
- Verrataan Pakkalanjärven seurantaan (jota jatketaan)

PJI & SYKE

→ Kokonaiskuva rakennekalkituksen saavutettavasta kuormitusvähennyksestä

### 2. Valuma-aluepilotin tuloksia tukevat tutkimukset

#### 2a. Optimaalinen annostelu eri maalajeilla

Laboriomittakaavan inkubointikokeet

LUKE

- Koejäsenenä saves-%, rakennekalkin annostelu ja kosteusolot
  - Seurataan ravinnehuuhtoumia ja eroosiota/maan rakenteen kestävyyttä
- Rakennekalkin teho savespitoisuudeltaan erilaisilla mailla

#### 2b. Vesistövaikutusten pilotointi koekenttäjärjestelyllä

Koekentät käsitelty, käsittelemätön alue

AMK & Turku

- Seurataan pinta- ja salaojavalunnan laatua ja määrää
- Valuma-aluemittakaavaa tukevaa, systemaattista näyttöä rakennekalkin vaikutuksesta

#### 2c. Annostuksen ja levitysajankohdan vaikutusten todentaminen kenttäolosuhteissa

Koelohkot, joissa eri annostus

SJT

- Seurataan maan rakennetta ja satoa
- Näyttö kentältä annostuksen vaikutuksesta maan rakenteeseen ja satoon

#### 2d. Rakennekalkin maaperävaikutukset kentällä

Koelohkoja, joissa käsitelty ja käsittelemätön

LUKE

- Seurataan mikrobiyhteisöä, pH ja C
- Rakennekalkin vaikutukset maan biologiaan, hiileen ja satoon



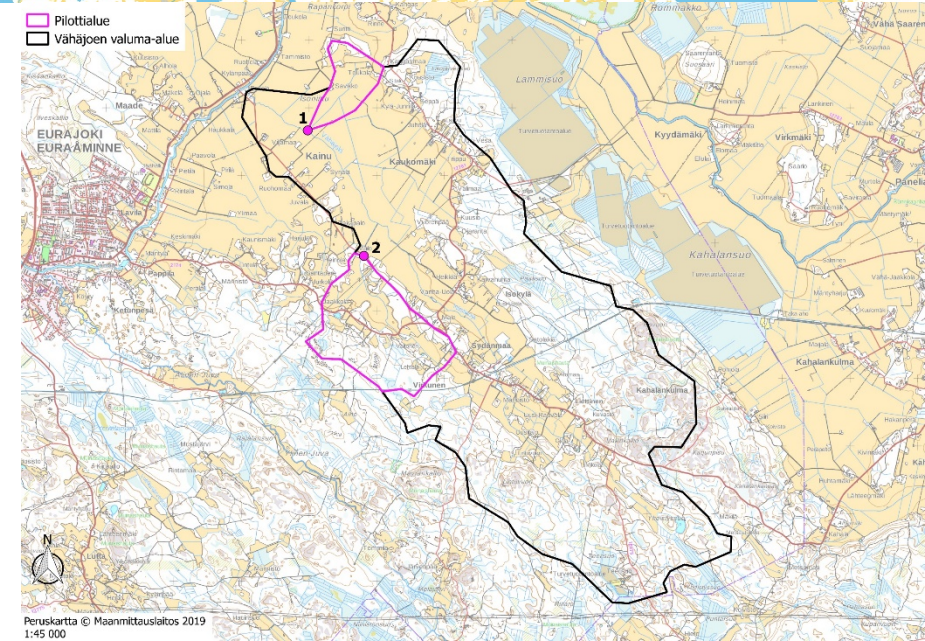
### 3. Käytännön viljelijäopas rakennekalkista maatalouden vesiensuojelumenetelmänä

AMK & all

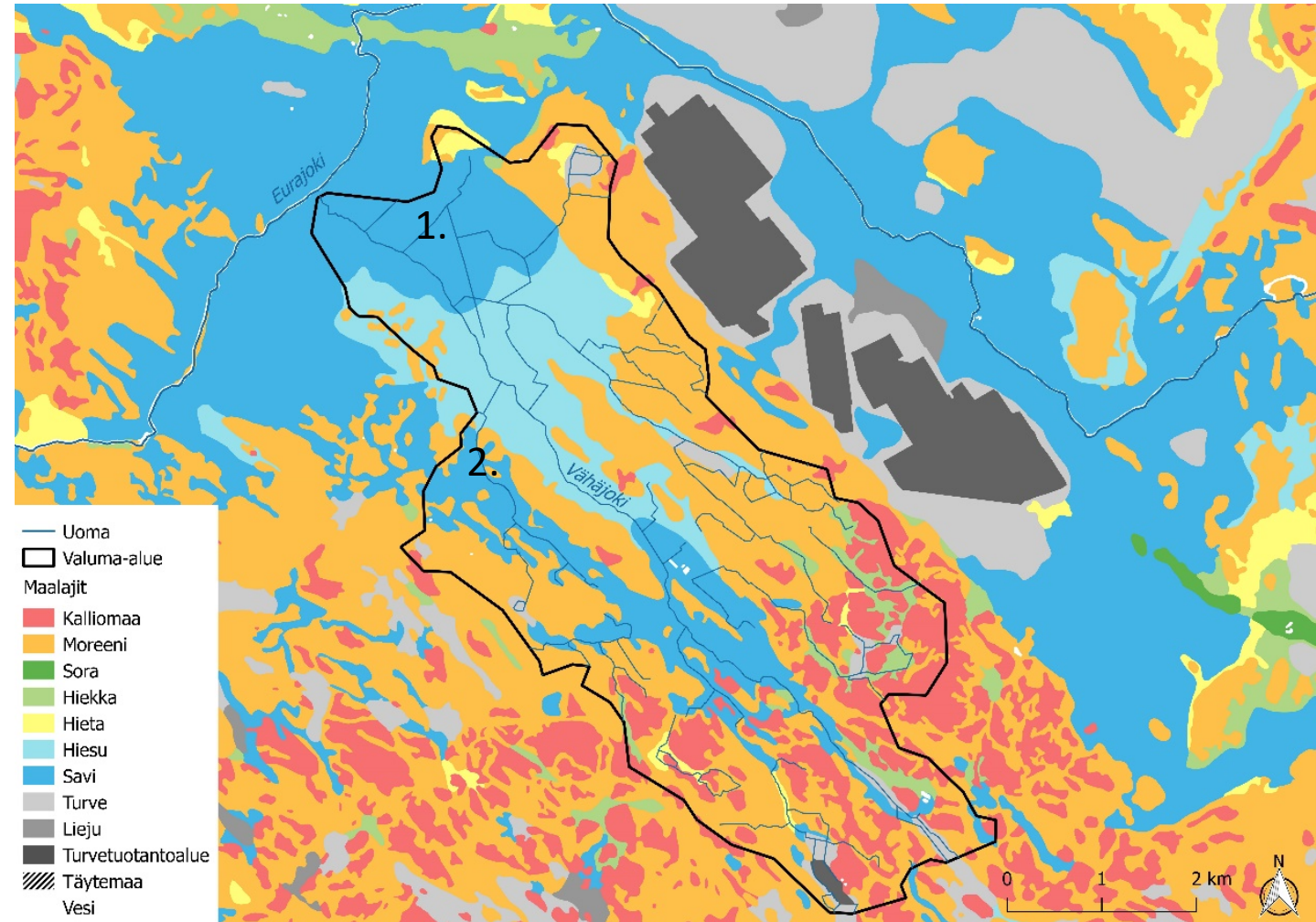
# Eurajoen valuma-aluepilotit

*Pyhäjärvi-instituutti vastaa pilotin käytännön suunnittelusta, toteutuksesta ja kenttätöistä mukaan lukien vesinäytteenotto sekä vuorovaikutuksesta maanomistajien kanssa. SYKE vastaa seurannan suunnittelusta ja tulosten tulkinnasta.*

- Pää tavoitteena on selvittää rakennekalkituksen vaikutusta pelloilta vesiin huuhtoutuvien ravinteiden määrään valuma-alue tasolla
- Eurajoella käsitellään kaksi valuma-aluetta
  - Pilottialueen 1 koko on n. 90 ha ja se on lähes kokonaan peltoa. Peltojen maalaji on savea
  - Pilottialue 2 on 240 ha, josta peltoa savimaalla on 89 ha
  - Vertailualue valitaan hankkeen alkaessa + Pakkalanjärven kohteen seuranta



- Pilottialueet savimaita
  - Savespitoisuudet selvitetään
- Pilottialueilla kaikkiaan 30 maanomistajaa
  - Vastaanotto positiivista
  - Kirjalliset sopimukset
- Kalkitus v. 2020 (kilpailutus)
  - Laboratoriokokeiden mukainen annostus
- Kattava seuranta ennen ja jälkeen



# SYKEN tehtävät hankkeessa

## Rakennekalkki maatalouden vesiensuojelukeinona

- Virtavesien vedenlaadun ja ainevirtaamien ajallisen vaihtelun määrittäminen ja tulkinta Eurajoen pilottialueilla sekä Pakkalanjärven valuma-alueella tehtyjen mittausten perusteella
  - ennen ja jälkeen rakennekalkituksen sekä vertailu käsittelemättömiin alueisiin
- VEMALA:lla mallinnetut skenaariot rakennekalkituksen potentiaalista vähentää ravinnekuormitusta Suomen oloissa
- SYKEläiset tukevat hankeviestintää omalta osaltaan

SYKE koordinoi osiota, jossa jatketaan #RAKAVA-hankkeessa rakenne-  
kalkitun kohteen (41 ha) vedenlaadun ja vesistökuormituksen seurantaa



Pellonpiennarpäivä 25.9.2018 Loukkaan- ja Hampaalanojan pelloilla.  
Pakkalanjärven valuma-alueella. Kuva Elina Röman, #RAKAVA-hanke



S Y K E

# Suunniteltu vedenlaadun seuranta Eurajoella

- Eurajoen pilottikohteet, Pyhäjärvi-instituutti vastaa seurannasta
  - pH ja sähkönjohtavuus (ehkä alkaliniteetti)
  - sameus ja kiintoaine (Nuclepore, polykarbonaatti, 0,4 µm)
  - kokonaisfosfori, suodatettu kokonaisfosfori, suodatettu fosfaattifosfori
  - kokonaistyyppi, nitraatti- ja nitriittitypen summa, ammoniumtyyppi
  - liuennut orgaaninen hiili

Noin joka toisesta näytteestä määritetään myös kationit ja anionit (ICP/IC).



# Suunniteltu vedenlaadun seuranta Pakkalanjärven valuma-alueella

- Pakkanlanjärven kohteen (#RAKAVA) seuranta, Pakkanlanjärven suojeluyhdistys toimittaa vesinäytteet laboratorioanalysoitavaksi
  - Suunnitellut seurantaparametrit :
    - \*Kiintoaine (0,40 µm)
    - \*Kokonaistyyppi
    - \*Kokonaisfosfori
    - \*Liukoinen fosfaattifosfori, (0,40 µm)
    - \*Liukoinen fosfori, (suod. 0,40 µm)
    - \*pH
    - \*Sähkönjohtavuus
    - \*Sameus
- 

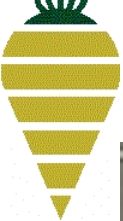


# Koeruudut, Paimio, 2019

## Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus

- M1 ja K1
  - Nolla ruutuja (ei kalkinlevitystä)
- M2 ja K2
  - Rakennekalkkia 8 ton/ha
- M3 ja K3
  - Rakennekalkkia 12 ton/ha





# Koeruudut, Paimio, 2019

## Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus



- M1 ja K1
  - Nolla ruutuja (ei kalkinlevitystä)
- M2 ja K2
  - Kalkkia 8 ton/ha
- M3 ja K3
  - Kalkkia 12 ton/ha
- Tarkoituksena seurata lähinnä pH:n muutoksia

Näyttenumero	1	2	3
Lohkonumero	M1	M2	M3
Näytteenottopvm	12.07.2019	12.07.2019	12.07.2019
Kalkitusmäärä tn/ha	0	0	0
Maalaji	HtS	HtS	HtS
Multavuus	rm	rm	rm
Johtoluku (10xmS/cm)	2,2	2,0	1,6
Happamuus, pH	6,6	6,6	6,2
Kalsium, Ca	4090	3800	3690
Fosfori, P	15,6	13,5	11,6
Kalium, K	272	286	259
Magnesium, Mg	253	310	179
Natrium, Na	26	20	23
Hehkutushäviö %	10,0	10,0	12,0

Näyttenumero	4	5	6
Lohkonumero	K1	K2	K3
Näytteenottopvm	12.07.2019	12.07.2019	12.07.2019
Kalkitusmäärä tn/ha	17	15	17
Maalaji	HeS	LjS	LjS
Multavuus	rm	erm	erm
Johtoluku (10xmS/cm)	1,7	2,2	1,8
Happamuus, pH	5,2	5,2	5,1
Kalsium, Ca	1970	2120	1730
Fosfori, P	13,7	13,3	11,4
Kalium, K	255	254	224
Magnesium, Mg	157	144	100
Natrium, Na	12	11	9,0
Hehkutushäviö %	14,5	16,0	18,3



# Toimenpiteitä

## Maaperään liittyvät

- Maan viljavuusarvojen seuranta
  - Vuosittaiset maanäytteet lohkoilta
- Pellolla suoritettavat mittaukset
  - Penetrometri-mittaus kasvukauden aikana. Ensimmäinen mittaus suoritetaan syksyllä 2019 ennen levitystä
  - Maan vedenjohtavuus kasvukauden aikana. Ensimmäinen mittaus suoritetaan syksyllä 2019
- Koekentiltä otetaan maanäytteitä kasvukausien aikana, joista selvitetään
  - Maan makrohuokostilavuus ( $m^2/m^2$ )
  - Vedenjohtavuus (cm/h)
  - Tiheys ( $kg/m^3$ )
- Maan viljavuusarvojen seuranta
  - Varmistetaan, että jokaisesta koeruudusta on mahdollista saada vesinäytteet tarpeen tullen. Pidetään siis huolta että, jokaisesta ruudusta löytyy edustava laskuaukko.

## Kasvustoon liittyvät

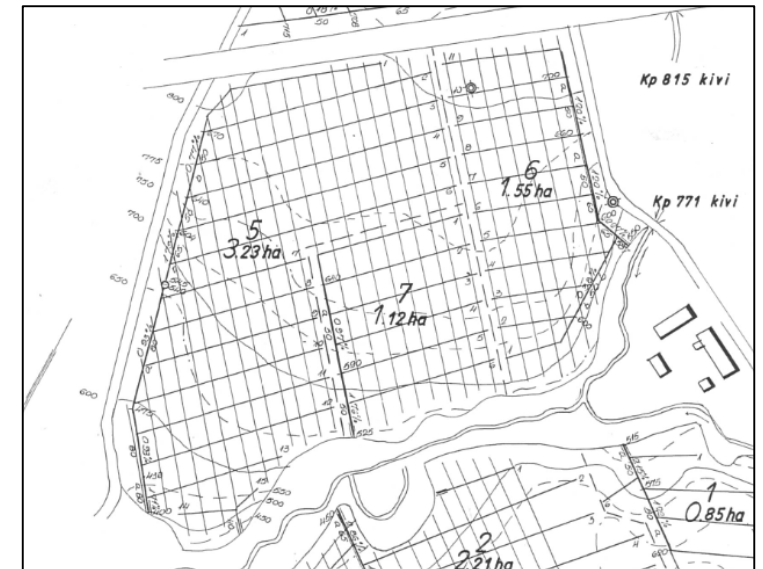
- Sadon määrä ja laatu vuonna 2020 ja 2021
  - Vuonna 2020 juurikas ja kevätilja
  - Vuonna 2021 ?
- Megalab /biomassa analyysi kasvukauden aikana
- Drone havaintoja
- Sadon laadun mittaus
- Sadon määrän mittaus

# Vesistövaikutusten pilotointi koekenttäjärjestelyllä

- Koekenttäjärjestelyllä kerättävä tieto rakennekalkituksen vedenlaatuvaikutuksista täydentää ja vahvistaa pilottivaluma-alueen vedenlaatusurannalla kerättävää tulostietoa.
- Järjestelyt toteutetaan ”käsittelemätön vs käsitelty” -tutkimusasetelmana.
- Ajatuksena varmistaa vaikutustiedon keruu mahdollisesti vaihtelevissa sääolosuhteissa (vrt. ”enne-jälkeen” asetelma)
- Mahdollisimman samanlaiset sää- ja maaperäolosuhteet sekä viljelykäytännöt käsitellyllä ja käsittelemättömällä peltolohkolla.
- Koekenttäjärjestelyllä selvitetään mikä on rakennekalkituksen käytön vaikutus savipitoisen pellon pinta- ja salaojavalunnan ravinnepitoisuuksiin ja ravinnekuormaan kenttäolosuhteissa.

# Koekenttäjärjestelyt

- Pienikokoiset koekentät (1-5 ha) perustetaan Turun kaupungin omistamille pelloille.
- Salaojavesien vedenlaadun ja määrän seuranta tullaan toteuttamaan tarkoitusta varten olemassa olevaan salaojastoon rakennettavien seuranta- ja näytteenottokaivojen avulla.
- Pintavalunta kootaan vedenlaatusuranta varten rakennettavien keräinten avulla.
- Vedenlaadunseuranta vesinäyttein ja virtaama jatkuvatoimisesti.
- Analysoitavia parametreja: pH, sähkönjohtokyky, sameus, kiintoaine, kokonaisfosfori, suodatettu kokonaisfosfori, suodatettu fosfaattifosfori ja kokonaistyyppi.



# Viestinnän tavoitteet

## Ulkoisen viestintä

- viestitään hankkeen tavoitteista, tutkimusmenetelmistä ja etenemisestä avoimesti, ymmärrettävästi, laaja-alaisesti ja vuorovaikutteisesti
- tehdään rakennekalkitusmenetelmää tunnetuksi erityisesti viljelijöiden ja maatalouden parissa työskentelevien keskuudessa
- jaetaan uutta ja olemassa olevaa tietoa rakennekalkituksesta ja sen vaikutuksista vesiensuojelukeinona
- edistetään hankkeen tulosten jalkauttamista ja viljelijäoppaan käyttöönottoa

## Sisäisen viestintä

- toimiva ja tehokas yhteistyö hankeryhmittymän sisällä

# Viestinnän kohderyhmät

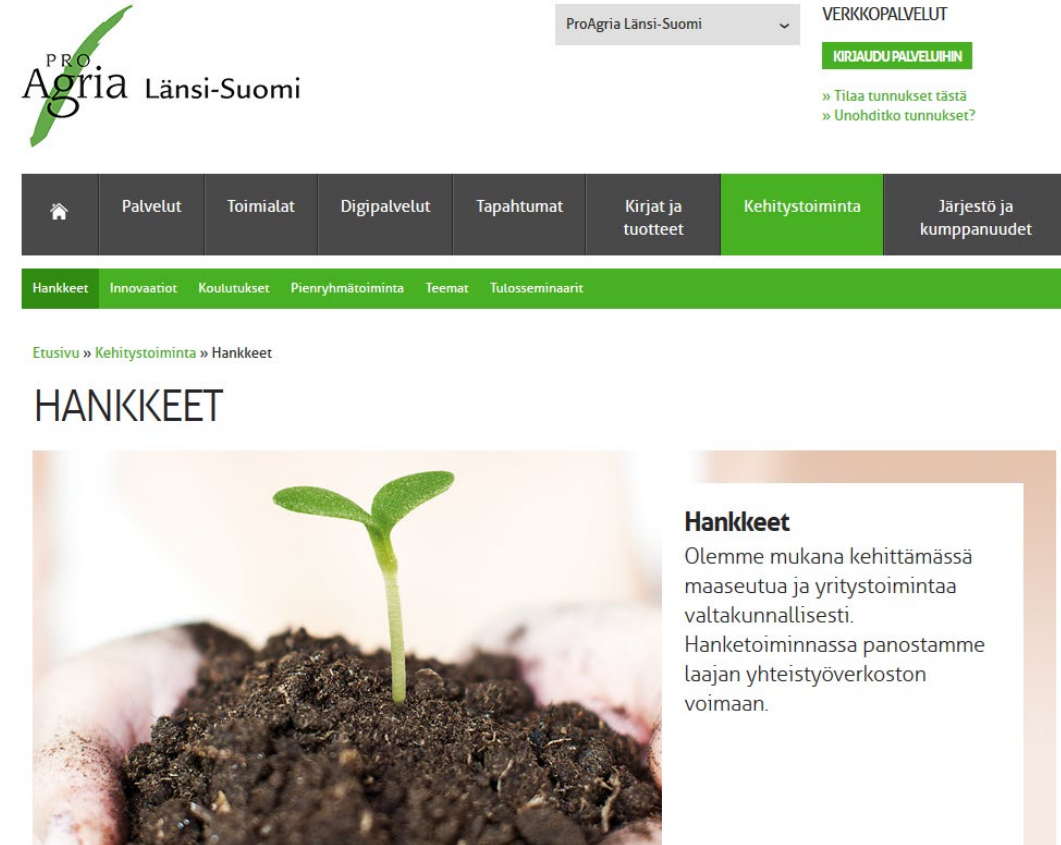
- pilottivaluma-alueen viljelijät
- viljelijät koko maassa, tilaisuuksien osalta erityisesti Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa
- maatalouden neuvojat ja tutkijat, maaseutusihteerit
- urakoitsijat ja maanparannusaineiden tuottajat
- vesienhoidon asiantuntijat ja tutkijat
- maatalous- ja ympäristöviranomaiset
- media (lehdistö, radio, tv)
- poliittiset päättäjät, muut sidosryhmät
- vesien tilasta kiinnostuneet kansalaiset ja ranta-asukkaat





# Viestinnän välineet

- Nettisivut ProAgrian sivustolle
  - linkitys hankepartnerien omille sivuille, joissa esim. tarkemmat tiedot tutkimusasetelmista
- Somekanavat ja keskusteluryhmät
  - organisaatiot ja asiantuntijat
- Uutiskirje tarpeen mukaan (asiakasrekisteri PA:ssa)
- Hanke-esite
- Mediatiedotteet, artikkelit
- Yleisö- ja pellonpiennartilaisuudet pilottialueella
- Hankkeen tuloksista tiedottaminen: loppuseminaari, viljelijäopas
- Linkitys vesiensuojelun tehostamisohjelman viestintään



The screenshot shows the ProAgria Länsi-Suomi website. The header includes the logo, a dropdown menu for 'ProAgria Länsi-Suomi', and a 'VERKKOPALVELUT' button with a 'KIRJAUDU PALVELUHIIN' button below it. A navigation bar contains links for 'Palvelut', 'Toimialat', 'Digipalvelut', 'Tapahtumat', 'Kirjat ja tuotteet', 'Kehitystoiminta', and 'Järjestö ja kumppanuudet'. Below this is a secondary navigation bar with 'Hankkeet', 'Innovaatiot', 'Koulutukset', 'Pienryhmätoiminta', 'Teemat', and 'Tulosseminaarit'. The main content area shows 'Etusivu » Kehitystoiminta » Hankkeet' and the heading 'HANKKEET'. A featured image shows a small green seedling growing from soil. To the right of the image is a text box titled 'Hankkeet' with the following text: 'Olemme mukana kehittämässä maaseutua ja yritystoimintaa valtakunnallisesti. Hanketoiminnassa panostamme laajan yhteistyöverkoston voimaan.'

# Viestinnän työnjako

- ProAgria Länsi-Suomi vastaa hankkeen ulkoisesta viestinnästä
- Turun AMK vastaa hankkeen sisäisestä viestinnästä
- Pyhäjärvi-instituutti vastaa Eurajoen pilottivaluma-alueella tehtävästä viljelijäyhteistyöstä
- Kaikki ryhmittymän jäsenet osallistuvat viestinnän sisällön tuottamiseen ja jakavat tietoa omissa kanavissaan ja aihepiiriin liittyvissä tilaisuuksissaan viestintäsuunnitelman mukaan.
- Yhteistyötahot
  - MTK Varsinais-Suomi, MTK Satakunta
  - Varsinais-Suomen ELY-keskus
  - Finska Hushållningssällskapet - Suomen Talousseura
  - Turun ja Helsingin kaupunkien Itämerihaaste-verkosto
  - Muut sidosryhmät

# Osatehtävät ja lopputuote

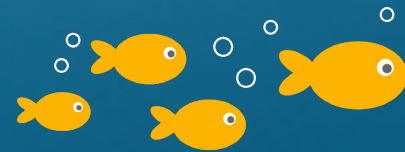
- Selvittää rakennekalkin peltokäytön vaikutukset kokonais- ja liukoisen fosforin ja typen, sekä liukoisen orgaanisen hiilen huuhtoumaan ja eroosioon peltovaltaisilla valuma-alueilla, yhteensä kolmella käsittelyalueella
- Selvittää rakennekalkin vaikutukset maaperän biologiaan ja happamuuteen sekä maan rakenteeseen koekentillä
- Selvittää eri maalajeille soveltuva optimaalinen rakennekalkkiannos ja reaktiivisen kalkin osuus laboratorionkokeissa
- Tutkia kolmen eri rakennekalkkiannostuksen vaikutusta kenttäolosuhteissa maan rakenteeseen ja satotasoon koelohkoilla

Päätuotteena on ***käytännön viljelijäopas rakennekalkituksesta***, joka kootaan kerättyjen tulosten perusteella.



VAIKUTA  
VESIIN

VESIENSUOJELUN  
**TEHOSTAMIS-**  
OHJELMA



Ympäristöministeriö rahoittaa hanketta 989 901 eurolla vesiensuojelun tehostamisohjelmasta vuosien 2019-2021 aikana.

