

# Miten kasvukuntoa kehitetään? Lisää typpeä vai parempi kasvukunto?

Tuomas Mattila  
Yliopistotutkija  
Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti  
27.11.2019



# Mitä tarvitaan 10 tonnin vehnäsatoon?



	Ravinteiden poistuma kg
Typpi N	210
Kalium K	50
Fosfori P	37
Rikki S	20
Magnesium Mg	12
Kalsium Ca	3
Sinkki Zn	0,3
Mangaani Mn	0,2
Kupari Cu	0,05
Boori B	0,04

# Ravinteiden lisäksi vettä



- 33 mm vettä/tonni vehnää (ADAS, YEN)  
→ 330 mm vettä
- - 100 mm sade
- = 230 mm maasta: 150 mm vettä/m = 1,5 m

Taulukko 1. Eri maalajien hyötyvesivarasto ja orgaanisen aineksen määrän vaikutus vesivaraston kokoon.

Maalaji	Hyötyvesikapasiteetti (mm/m)	Vesivarasto multavalla pellolla	
		Ruokamultakerroksessa (0-30 cm)	Pohjamaassa (30-90 cm)
Savi	150-200	88 mm	102 mm
Hiesu	200-350	120 mm	164 mm
Hieta	50-150	67 mm	60 mm
Turve	300-600	135 mm	270 mm
1 % orgaanista ainesta	20-35		

Juuristosyvyys  
tai  
veden nousu



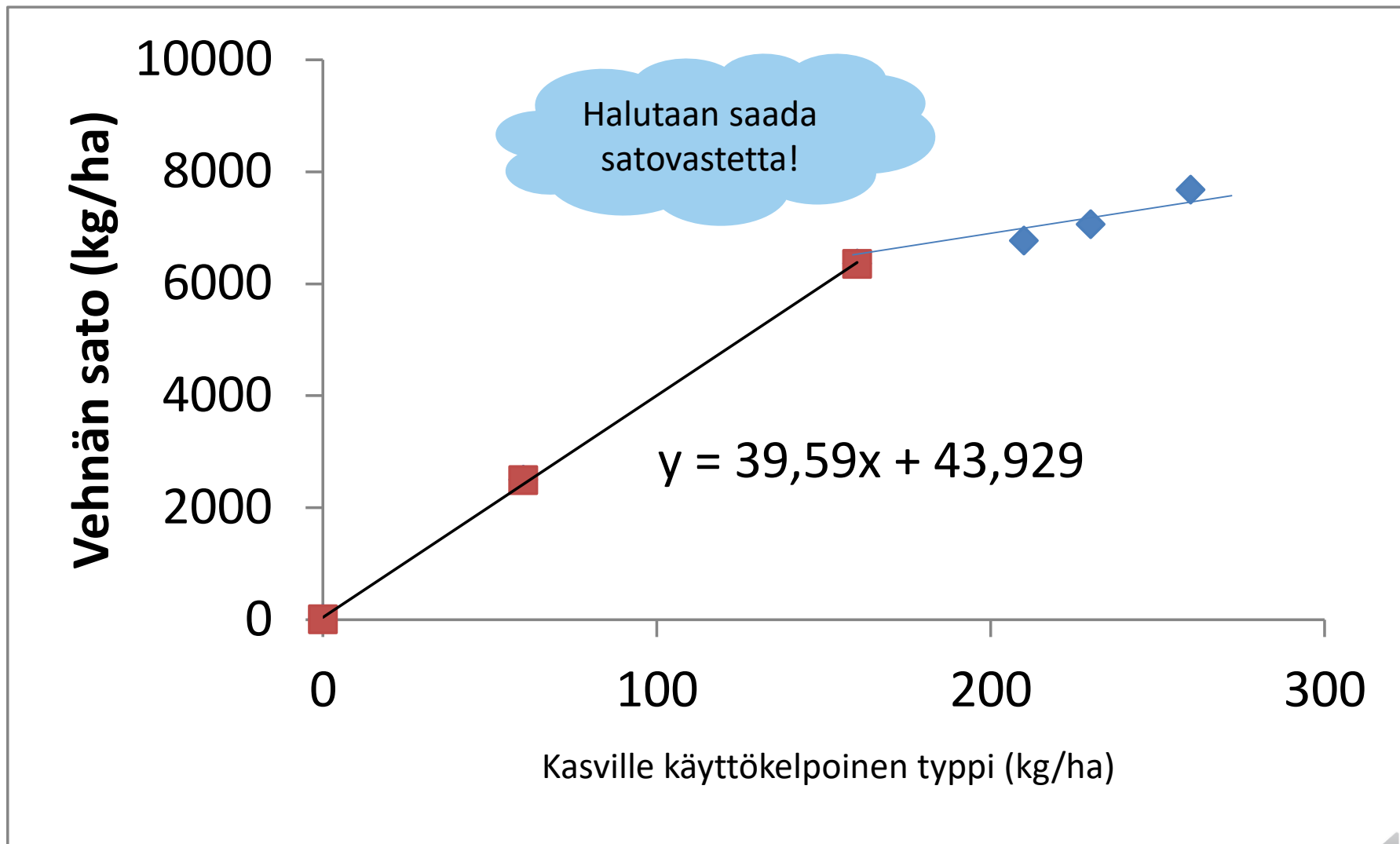
<https://www.doria.fi/handle/10024/103473>

# Veden lisäksi hiilidioksidia

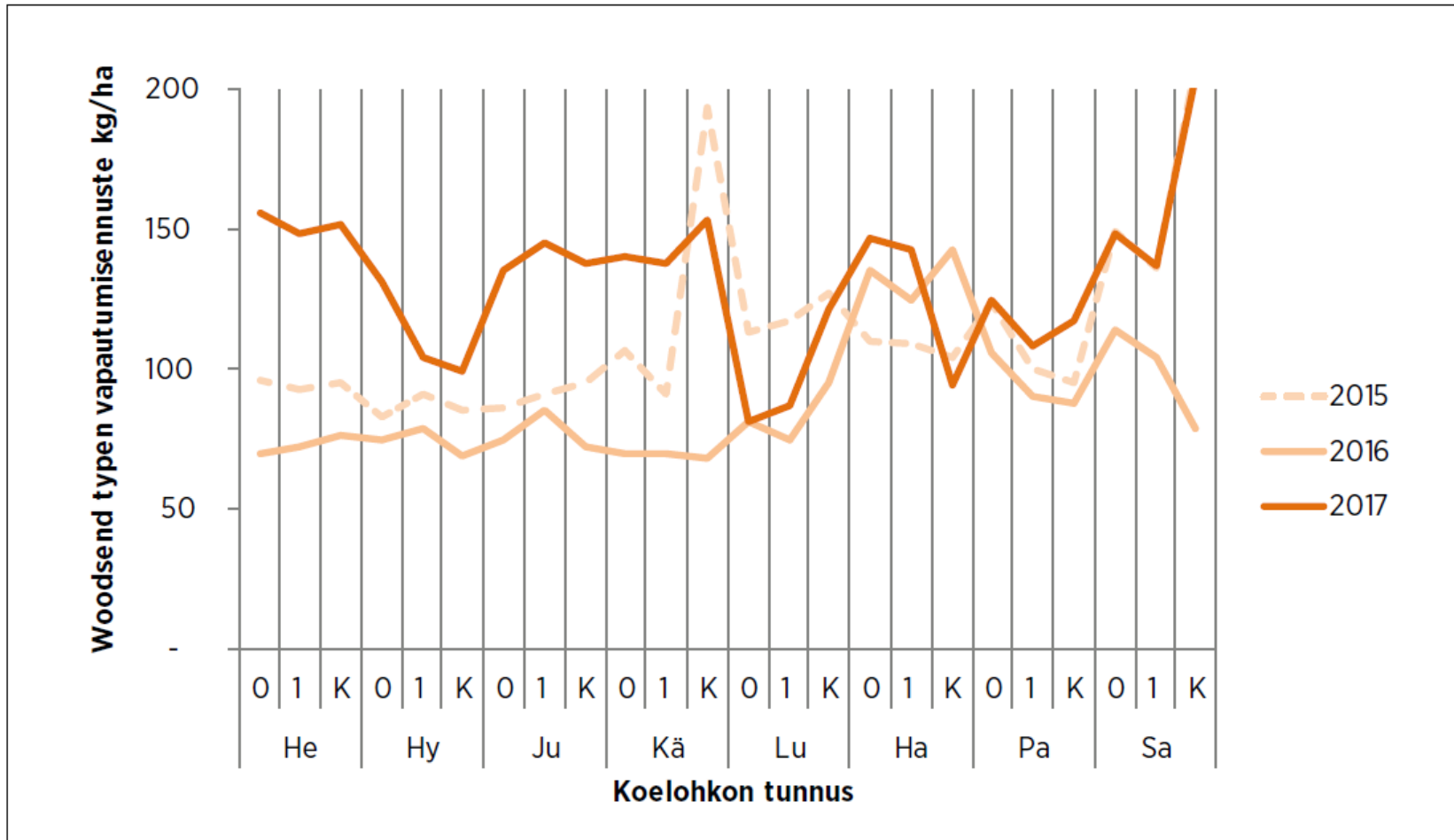


- 10 t vehnää, 17 tonnia koko sato
  - 6 t C/ha = 22 t CO<sub>2</sub> = 247 kg CO<sub>2</sub>/pv (90 pv)
- = kaikki hiilidioksidi pellon yläpuolisesta ilmasta  
50 m korkeuteen saakka päivittäin

# Miksi typpilannoitetaan?

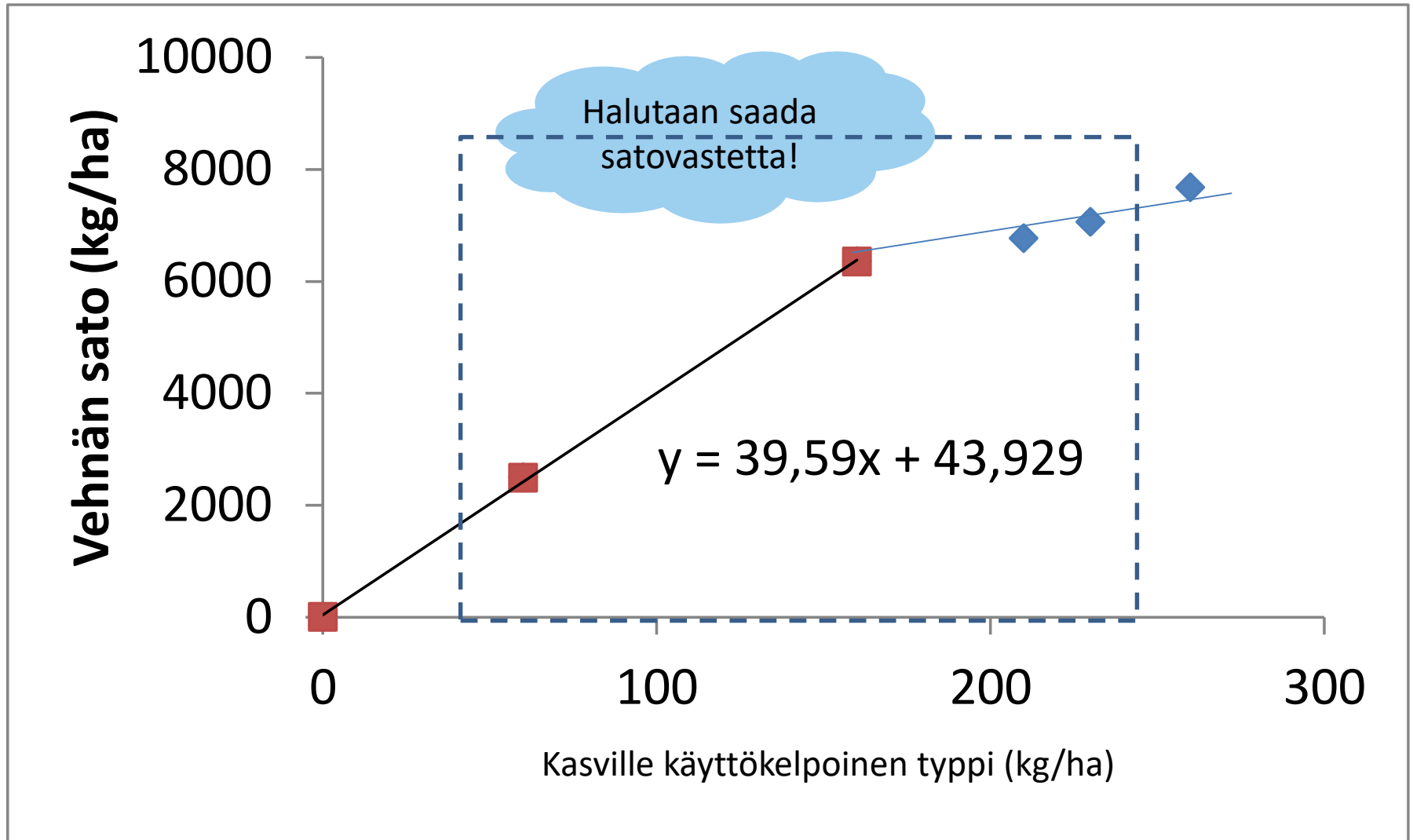


# Paljonko typpeä vapautuu maasta?



**Kuva 1.** Woods End -menetelmällä laskettu typen vapautumisennuste 24 koelohkolla kolmen vuoden ajalta.

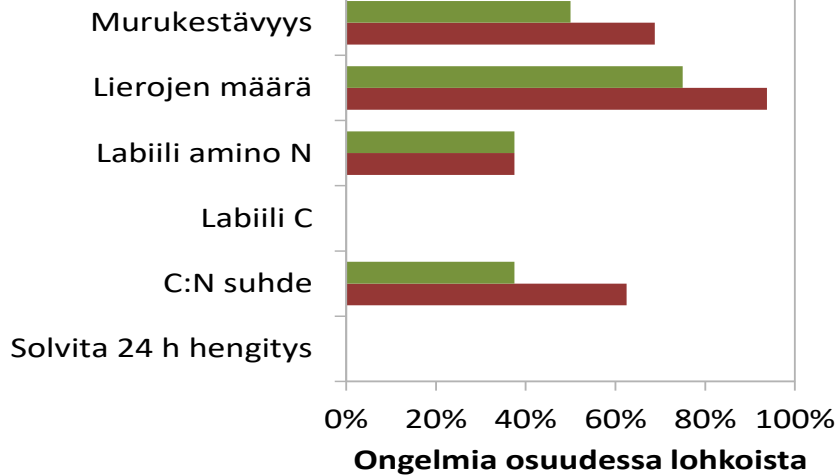
# Sijoitus satovastekäyrälle



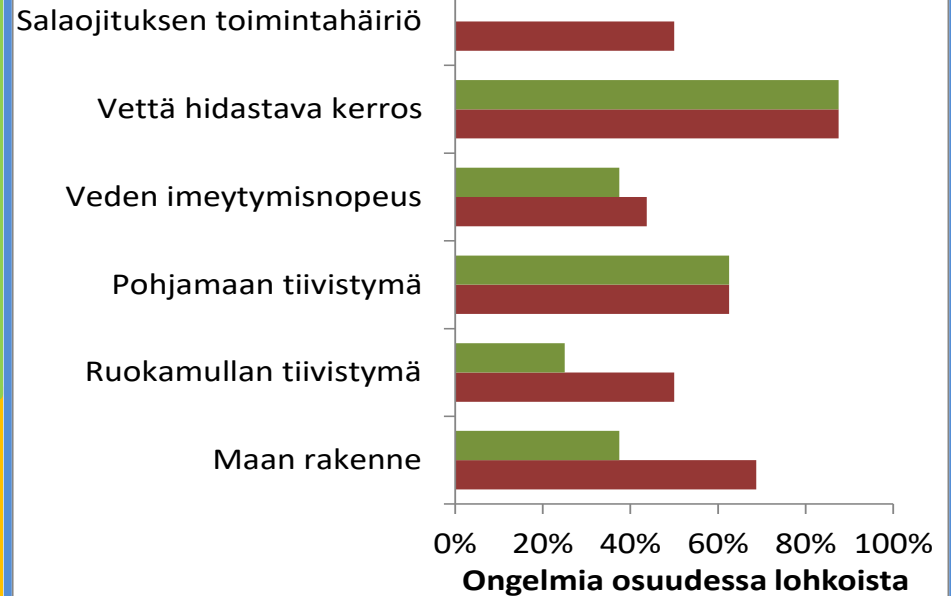
# Tunnistettut ongelmat



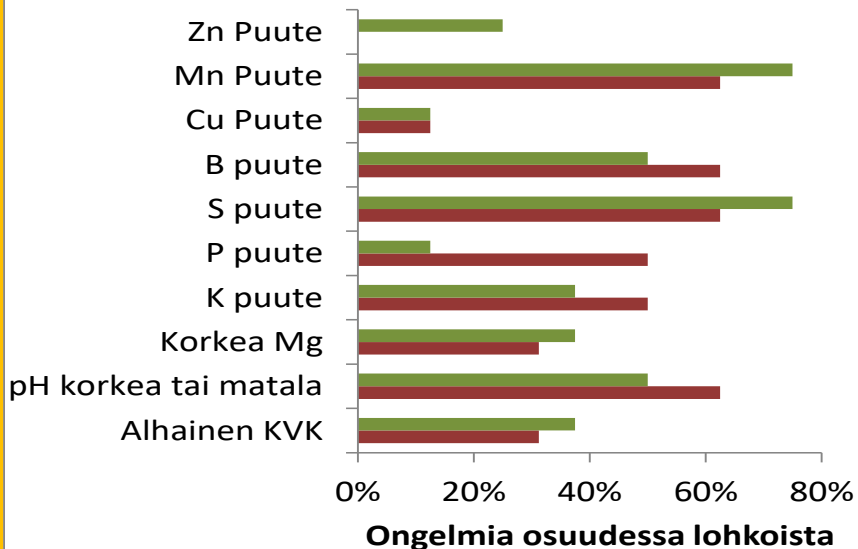
## Biologiset



## Fysikaaliset



## Kemialliset



Punainen=koelohko

Vihreä =hyväkasvuinen verrannelohko

[Mattila ym: Mistä ja miten tunnistaa maan hyvän kasvukunnon? HY, Rurallia-instituutti. Raportteja 171. 2017.](#)



# Yleinen kasvukunnon kehittäminen



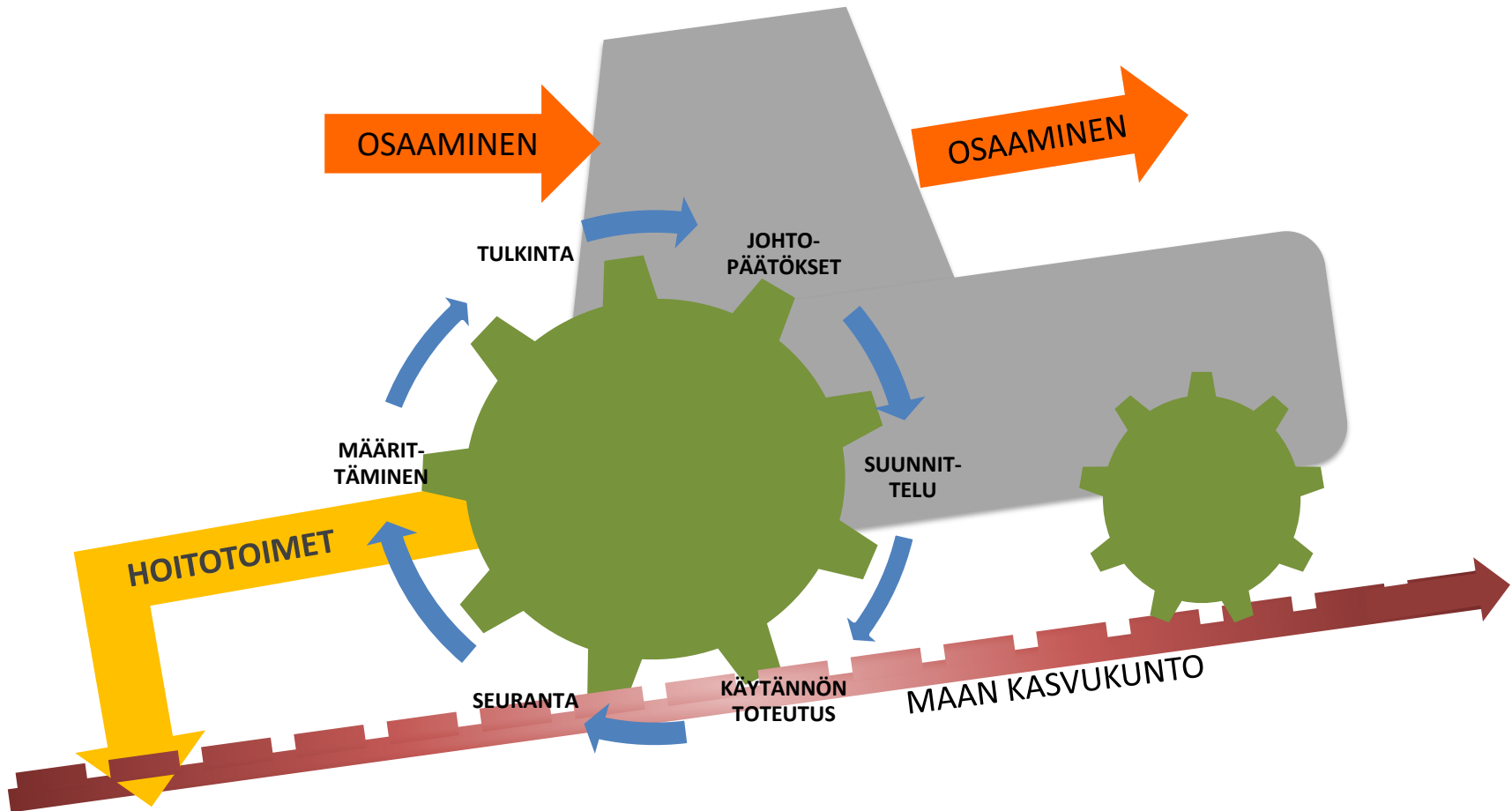
1. Karikepeite suojaamaan maan pintaa
2. Häiriöt minimiin
3. Kasvimonimuotoisuus
4. Jatkuva, elävä juuristo
5. Eläinten integrointi viljelyyn



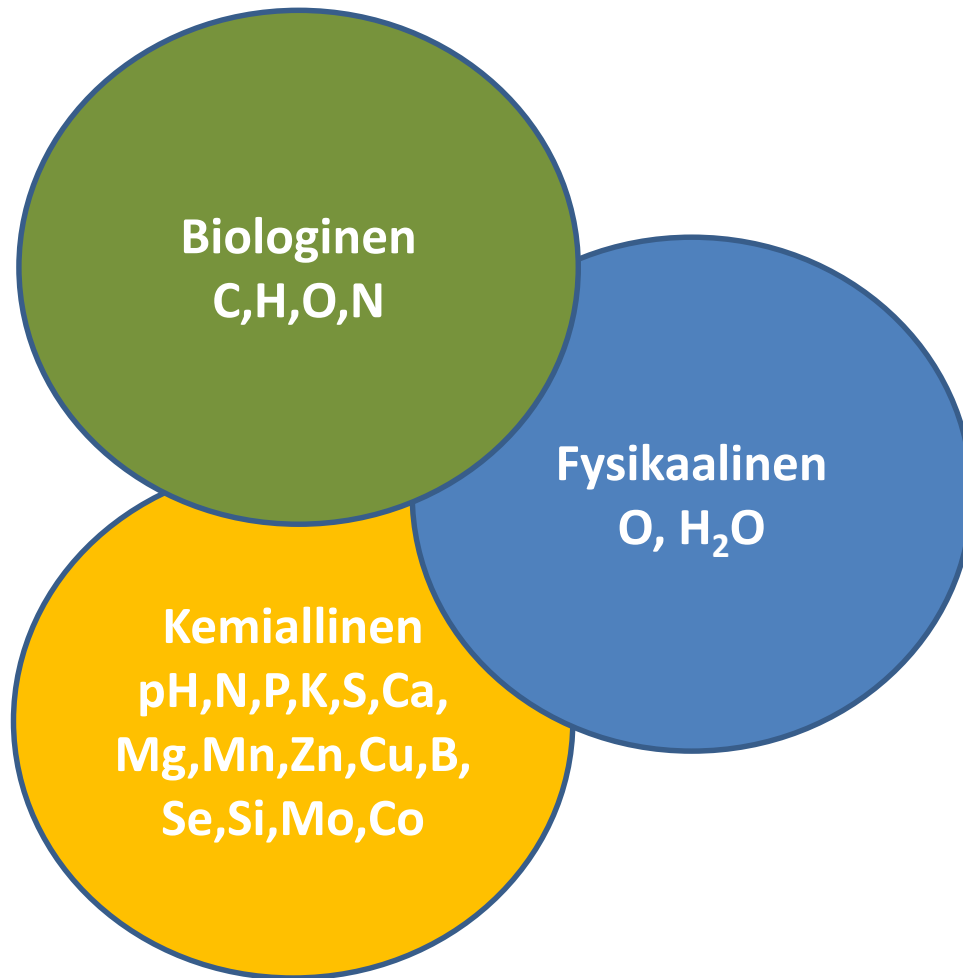
## SOIL HEALTH PRINCIPLES

1. Keep the soil covered
2. Minimize soil disturbance
3. Increase crop diversity
4. Keep living roots in the soil
5. Integrate livestock

# Systemaattinen kehittäminen lähtee lohkon tilanteen kartoituksesta



# Maan kasvukunnon osatekijät



- Mikä lohkolla on pielessä?
- Miten sitä voi mitata?
- Millä seurataan kehitystä?
- Millä korjataan?



# Koelohkot



- Varsinais-Suomi: tiivistyneitä savimaita
  - He: **LUOMU**siementuotantoa, ongelmia peltokortteen kanssa
  - Hy: minimimuokkausta ja kevätiljan viljelyä, märkä lohko
  - Ju: minimimuokkausta ja kevätiljan viljelyä, siirtymä **LUOMU**un



Kuva: Jukka Rajala

# Koelohkot



- Satakunta: Erikoiskasvintuotantoa
  - Kä: sipulintuotantoa, koelohkona uusi pelto, hapan, rakenteeton, ”ravinteet punaisella”
  - Lu: Avomaan tuotantoa hietamaalla, alhainen multavuus, alhainen vedenpidätyskyky, helposti tiivistyvä



Kuva: Jukka Rajala



# Koelohkot



- Etelä-Pohjanmaa: Erilaisia hieta- ja turvemaita
  - Ha: rakenteeltaan helposti luhistuva, heikosti vettä läpäisevä turvemaa, LUOMUviljely
  - Pa: LUOMUperunantuotantoa hietamaalla, vesitalousongelmia, tiivistynyt
  - Sa: minimimuokkausta, kevätiljanviljelyä, kananlantaa, heikkorakenteinen hiesumaa



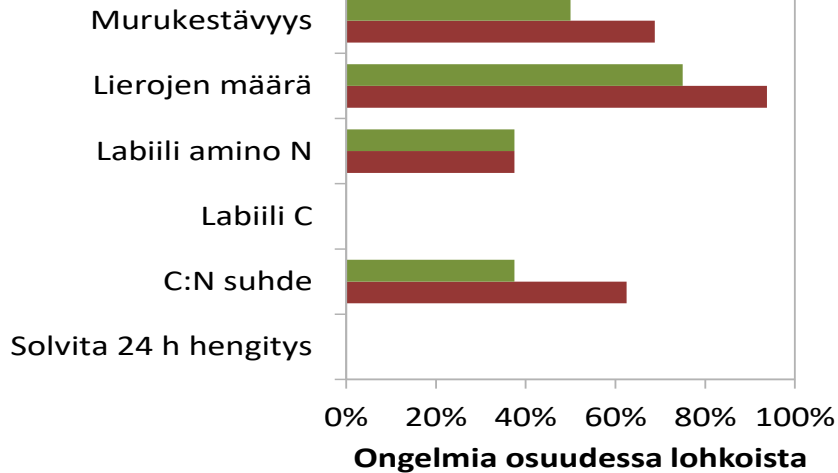
Kuva: Jukka Rajala



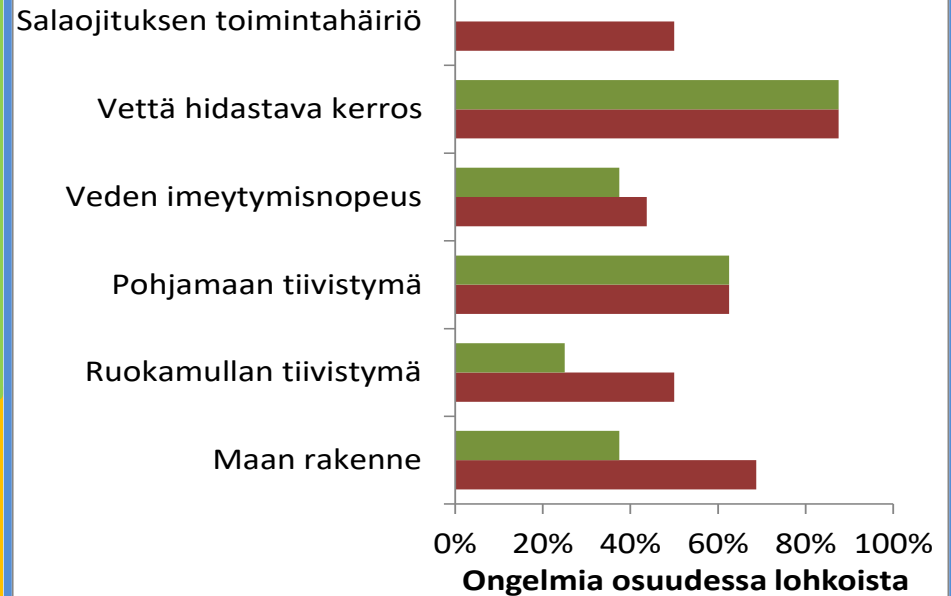
# Tunnistettut ongelmat



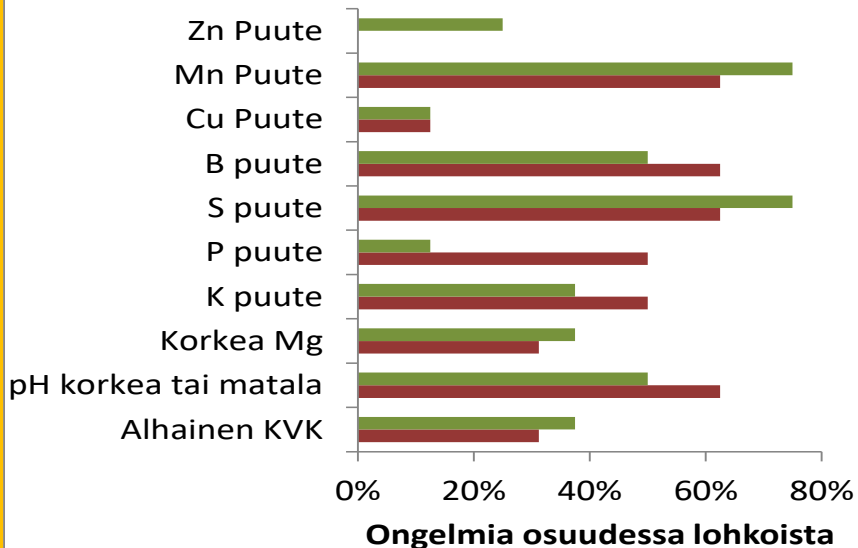
## Biologiset



## Fysikaaliset



## Kemialliset



Punainen=koelohko

Vihreä =hyväkasvuinen verrannellohko

[Mattila ym: Mistä ja miten tunnistaa maan hyvän kasvukunnon? HY, Ruralia-instituutti. Raportteja 171. 2017.](#)



# Kokeillut ratkaisut



- Kalkitus: sammutettu kalkki
- Kipsi: Yara & **luonnonkipsi**
- Ammoniumsulfaatti
- Mangaanisulfaatti siemenen pintaan
- **Lannoiteboraatti**
- Kaliumsulfaatti
- Kananlanta
- Naudanlanta
- **Syväkuohkeutus**
- Pikakesanto kultivaattorilla
- Monilajiset viherlannoitusnurmet
- Biotiitti
- Biohiili
- Myyräojitus
- **Ojien kunnostus**
- Pellon tasaus
- Täydennyslannoitus
- Vetoletkulevitys
- Pintajännityksen poistajat





# Miten mitattiin edistymistä?



	Biologia	Fysiikka	Kemia
He	Mikrobiaktiivisuus, typpivaranto, hiili	Rakenne, veden imeytyminen, tiivis kerros	P, B, kationit,
Hy	Mikrobiaktiivisuus, typpivaranto, lierot	Rakenne, veden imeytyminen, tiivis kerros	P, Mn, kationit
Ju	Mikrobiaktiivisuus, typpivaranto, lierot	Rakenne, veden imeytyminen, tiivis kerros	P, S, kationit
Kä	Mikrobiaktiivisuus, typpivaranto, hiili	Murukestävyys, veden imeytyminen	pH, P, kationit
Lu	Mikrobiaktiivisuus, typpivaranto, C:N	Rakenne, murukestävyys	KVK, B, P
Ha	Mikrobiaktiivisuus, typpivaranto, hiili	Rakenne, veden imeytyminen, murukestävyys	P, K, B
Pa	Mikrobiaktiivisuus, typpivaranto, hiili	Rakenne, veden imeytyminen, murukestävyys	KVK, K, B
Sa	Mikrobiaktiivisuus, typpivaranto, C:N	Rakenne, veden imeytyminen, murukestävyys	pH, P, Mn

# Ju – tiivistynyt savimaa

2018

2015



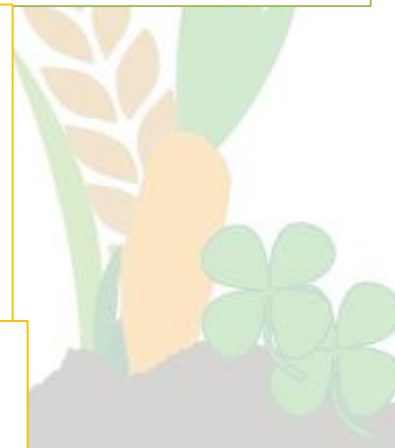
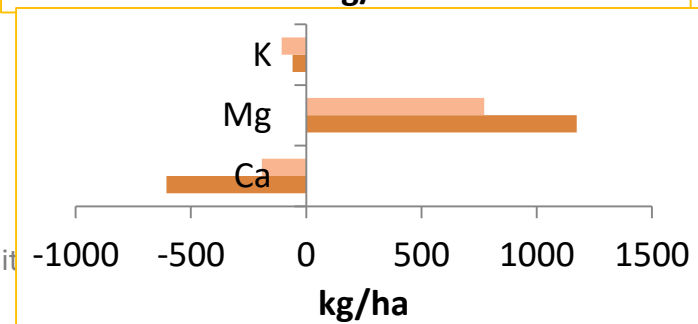
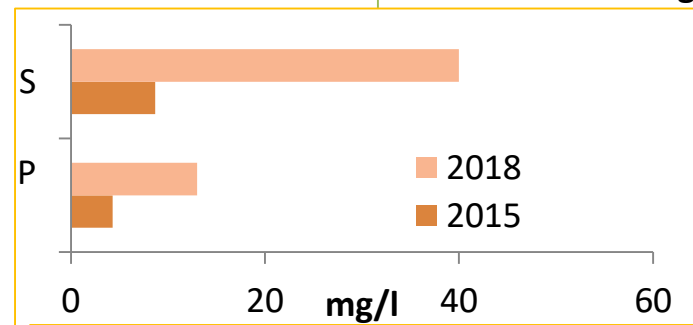
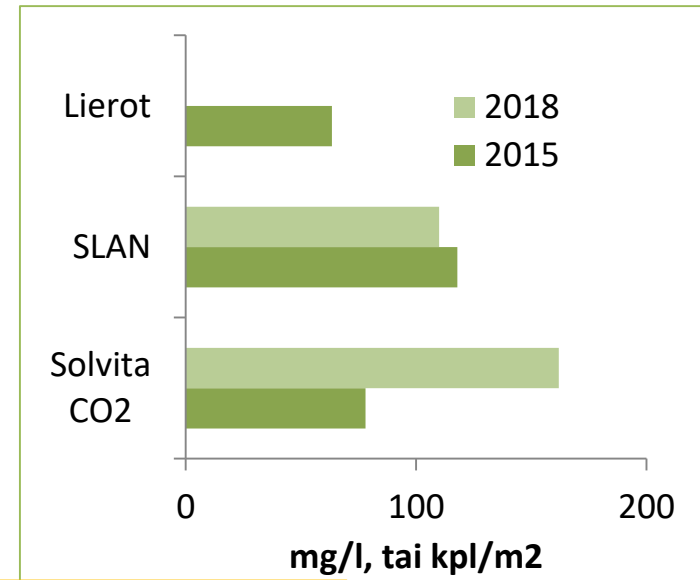
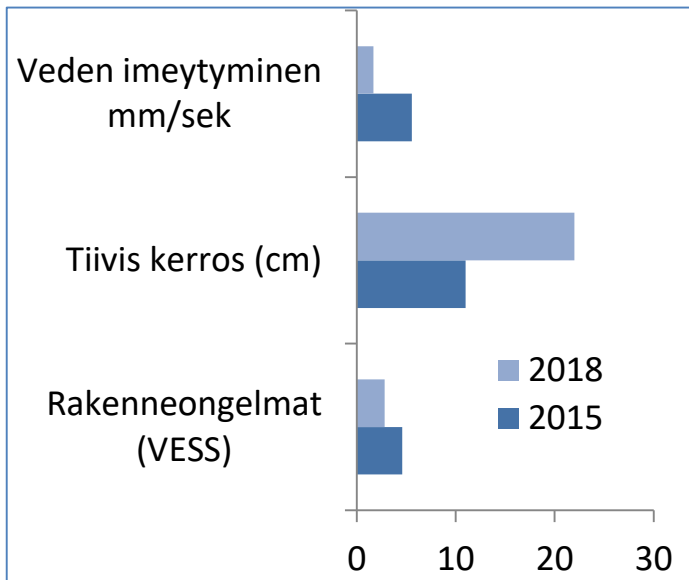
Kuva: Jukka Rajala 2.12.2015



Kuva: Jukka Rajala 2.7.2018

P-luku  
4,3  
mg/l

# Ju – tiivistynyt savimaa





# Uudelleentivistymisriski

JU: aluskasvin kylvö Rapid-kylvökoneella toukokuun alussa



JU 1 3.7.2017

Ruisvirna+Kipsi+**Jankkurointi**+syysvehnä



JU 0 3.7.2017

Muokkausretikka+Kipsi+syysvehnä



Uudelleentivistynyt pintakerros



Jukka Rajala



Jukka Rajala



# Ju - Mitä opittiin?

- Monilajinen maanparannuskasvusto + syväkuohkeutus + syysvilja toimii
- Kipsi korjaa Ca:Mg suhdetta
- Maa on herkkä uudelleentiivistymiselle
- Tiivis savimaa vaatii tiheän ja hyvin sorastetun salaojituksen
- Pinnanmuotoilu
- => Syysviljan viljely mahdolliseksi



Kuva: Jukka Rajala 2.7.2017



# Pa-tiivistynyt perunapelto



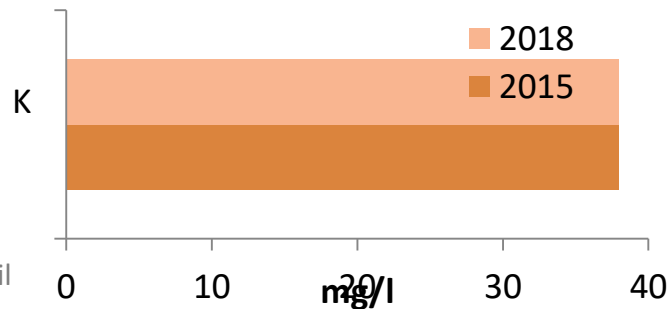
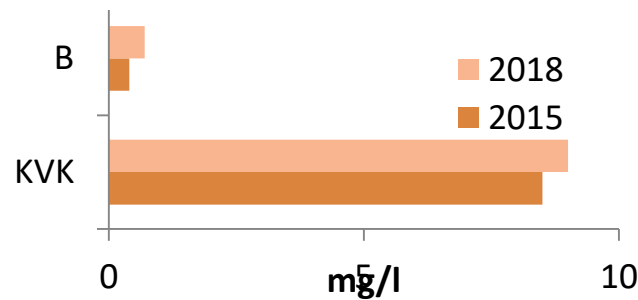
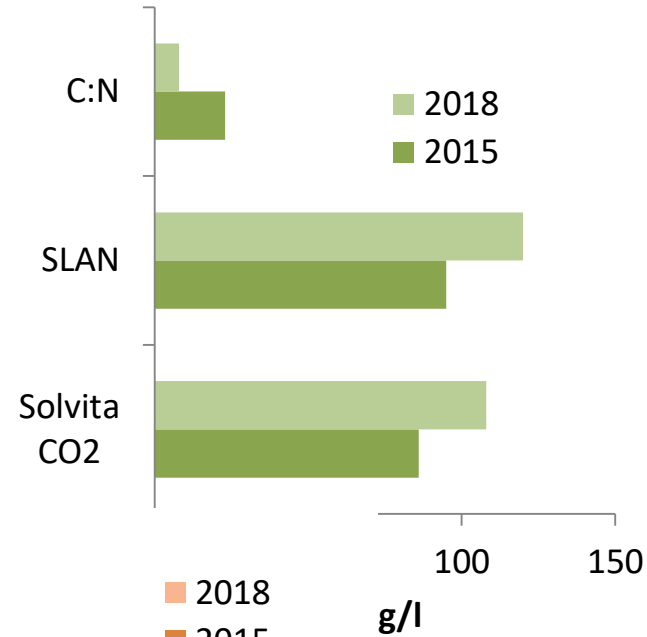
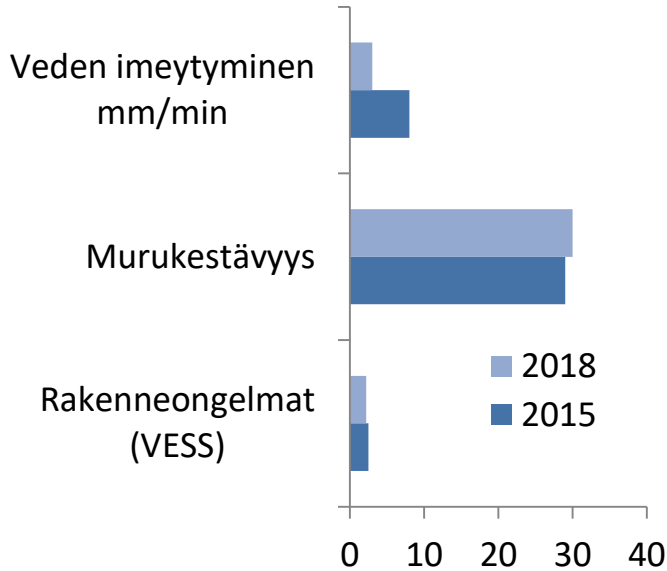
Kuvat: Jukka Rajala 19.11.2015

P-luku  
36  
mg/l

Kuva: Veera Manka 17.7.2018



# Pa-tiivistynyt perunapello





# Rakenteen ja vesitalouden hallinta haasteellista Pa 2017, HHT



PaK 19.9.2017



PaO 19.9.2017

Satoero suuri  
Resurssi-  
tehokkuudessa  
suuri ero

=>Kuivatus!



Kuvat Jukka Rajala





# Pa - Mitä opittiin?



- Salaojajärjestelmän huolto on tärkeää, myös kaivot, alitukset, jne.
- Maan riittävä läpäisevyys tärkeä
- Pintavesien hallinta on haastavaa, pinnanmuodot, vaonpohjan kuohkeutus
- Boorilannoitus toimii useimmilla pelloilla
- Siirtymä nurmesta viljaan ja perunaan heikentää veden imeytymistä ja rakennetta, mutta voi kiihdyttää mikrobiaktiivisuutta



Kuva: Jukka Rajala 19.9.2017

# Sa – pintatiivistynyt hiesumaa

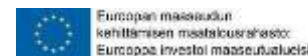


- Toimet:
  - 2016 ohra ammoniumsulfaatti + boori + nurmen-siemen
  - 2017 nurmi + syväkuohkeutus + kipsi + lanaus
  - 2018 ruis



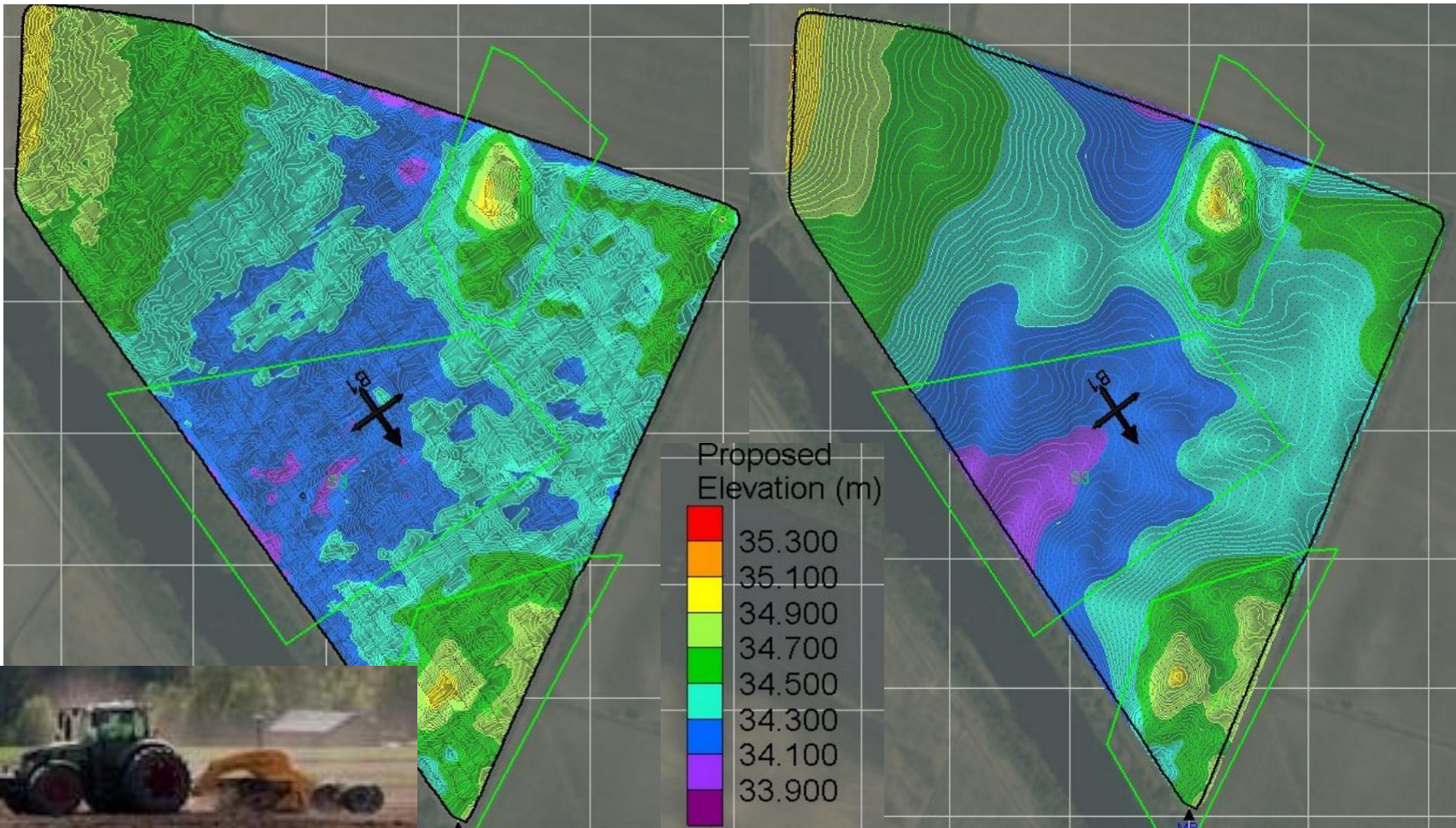
P-luku  
35  
mg/l

Kuvat: Jukka Rajala 15.11.2015, 21.6.2016 ja 17.7.2018

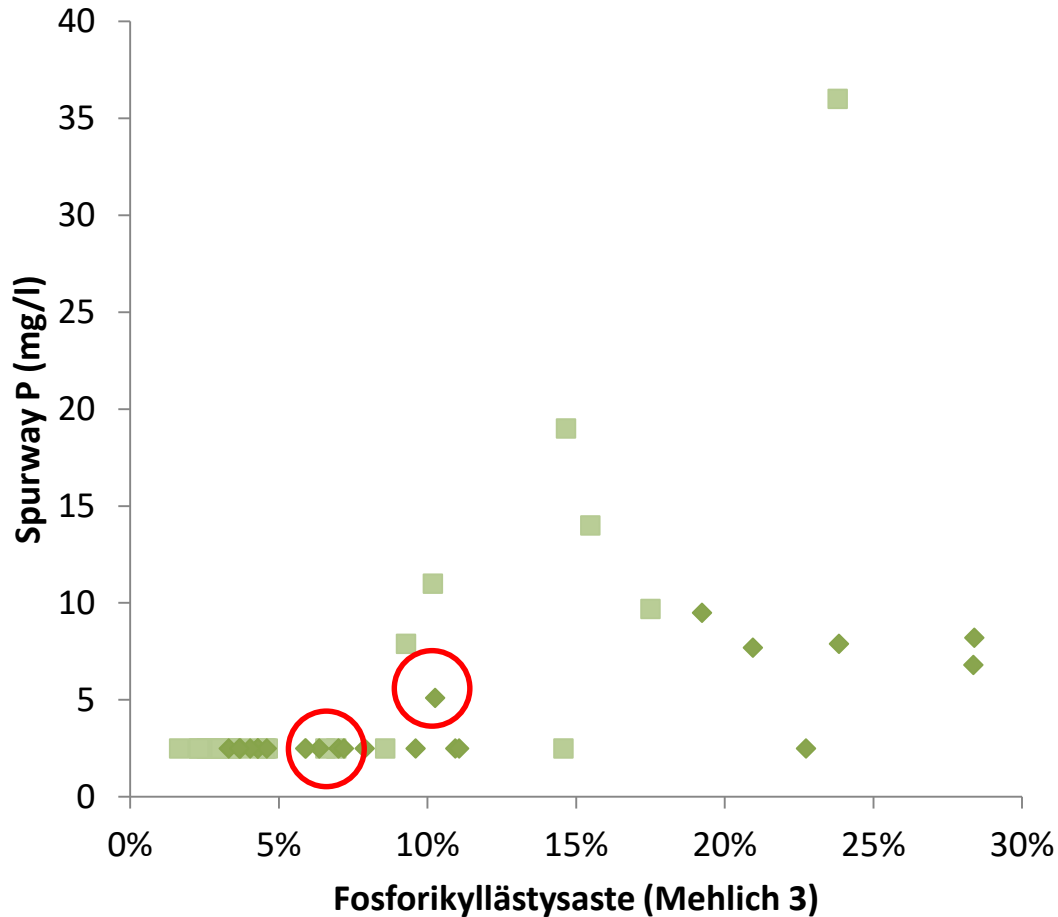




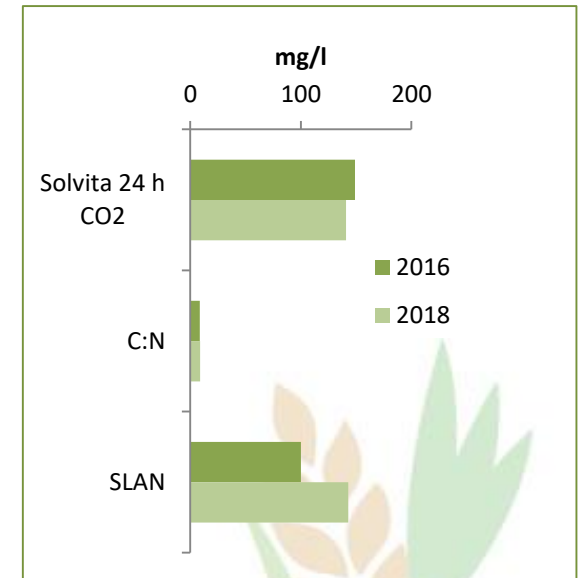
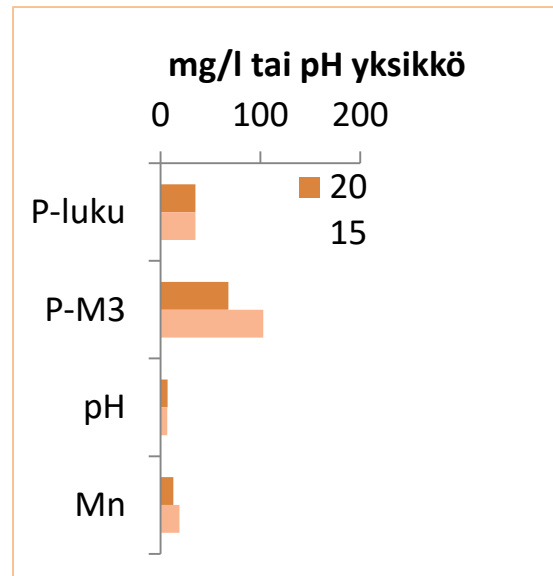
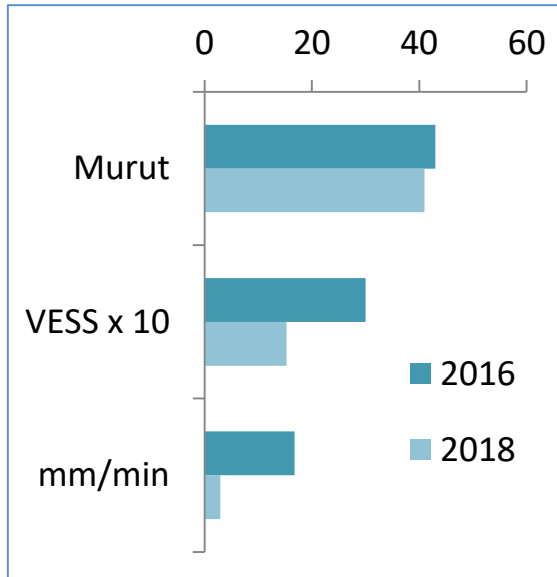
# Laserlanaus



# Muutokset - fosfori



# Vähän mitattavaa muutosta





# Suuri muutos viljeltävyydessä



- Ei saatu korjattua maan korkeaa fosforin kyllästysastetta...
  - Ju lohkoon verrattuna 700 kg enemmän varastofosforia pintamaassa
- Saatiin korjattua rakenne ja vesitalous, mahdollistaa syysviljojen ja nurmien viljelyn



Kuva: Jukka Rajala 17.7.2018

# Miten kasvukuntoa kehitetään?



- Perusasiat ensin
  - Kuivatus
  - Tiivistymisriskit
  - Viljelykierto
- Hyviä seurantavälineitä
  - Viljavuusanalyysi
  - Mikrobiaktiivisuus
  - Murukestävyys
  - Lapiodiagnoosi
- Tee kokeita, seuraa mitä tapahtuu, varaudu yllätyksiin



Analyysitulokset				mg/l		
Lohko	Maalaji	Multavuu	pH	Ca	Mg	K
Luoma	HtMr	vm	5,6	336	40	75
Haavisto	HtH	rm	6,7	2280	44	110
Joenranta	HeS	rm	7,0	3700	890	200
Poikaro	HtS	rm	6,3	4200	1200	330



Kuvat: Jukka Rajala

# Ei tehdä yksin...



Luennot & verkkoluennot  
Lehtiartikkelit  
Oppaat  
Raportit  
Laskurit



Viljelijäesimerkit

Kuva: Jukka Rajala



Kuva: Jukka Rajala



Kuva: Jaana Ravander

Peltopäivät  
Julkiset mittaukset  
Peltokokeet





# Mallia yhteistyöhön Yhdysvalloista



<https://agrilife.org/od/what-is-an-extension-education-program/>

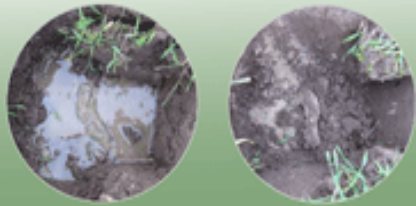
# Lisätietoja

<https://maan-kasvukunto.fi> > Tutkimusraportit



## RAPORTTEJA 171

**MISTÄ JA MITEN TUNNISTAA MAAN HYVÄN KASVUKUNNON?**  
HAVAINTOJA KAHDEKSALTA TILALTA VARSINAIS-SUOMESTA, SATAKUNNASTA JA ETELÄ-POHJANMAALTA  
TUOMAS J. MATTILA JA JUUKKA RAJALA



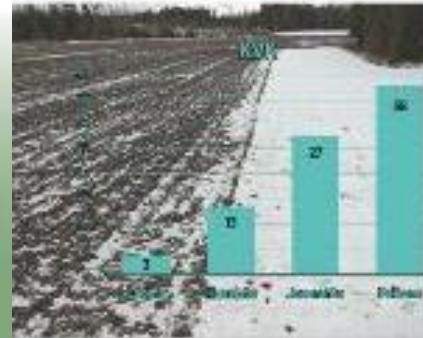
## RAPORTTEJA 175

**MITEN VÄLTÄN MAAN HAITALLISEN TIIVISTYMISEN MAATALOUSRENKaidEN AVULLA?**  
TIPO HASI, MATTILA JA JUUKKA RAJALA



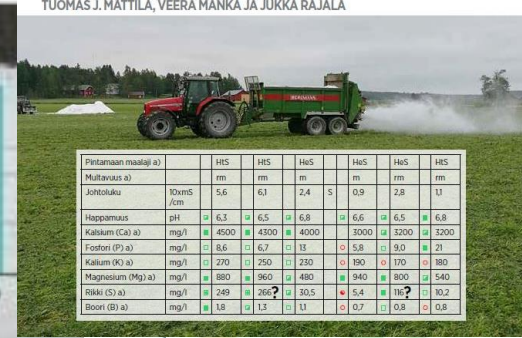
## RAPORTTEJA 179

**KATIONINVAIHTOKAPASITEETIN MÄÄRITYS JA KÄYTTÖ VILJAVUUSANALYYSIN TULKINNASSA**  
TUOMAS J. MATTILA JA JUUKKA RAJALA



## RAPORTTEJA 192

**KIPSI MAANPARANNUSAINEENA - HYÖDYT JA HAITAT MAAN KASVUKUNNOLLE**  
TUOMAS J. MATTILA, VEERA MANKA JA JUUKKA RAJALA



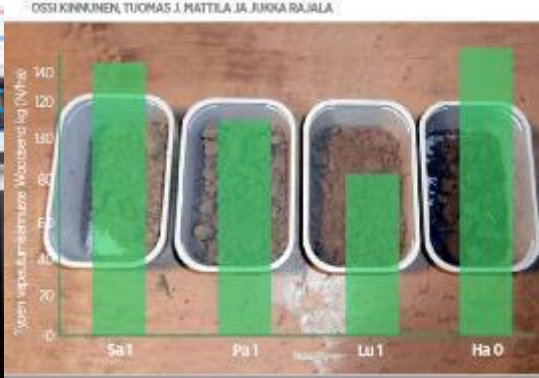
## RAPORTTEJA 185

**PIKAMENETELMÄT KASVIN RAVINNETILAN KUVAAJANA**  
TUOMAS J. MATTILA, VEERA MANKA JA JUUKKA RAJALA



## RAPORTTEJA 189

**UUSIA MENETELMIÄ MAAPERÄSTÄ VAPAUTUVAN TYPEN MÄÄRÄN ARVIOINTIIN**  
OSSI KINKKINEN, TUOMAS J. MATTILA JA JUUKKA RAJALA



## RAPORTTEJA 189

**MAAN KASVUKUNTOA KEHITETÄÄN? HAVAINTOJA KAHDEKSALTA TILALTA VARSINAIS-SUOMESTA, SATAKUNNASTA JA ETELÄ-POHJANMAALTA**  
TUOMAS J. MATTILA, VEERA MANKA, JUUKKA RAJALA, HEIKKO A. JOSEFINA, KOKKAKALLIO JA MARJA TUONONEN



**MURUKESTÄVYYS MAAN KASVUKUNNON MITTARINA**  
JAANA RAVANDER, TUOMAS J. MATTILA JA JUUKKA RAJALA





# Kiitos!



Kuva: Jukka Rajala



<https://maan-kasvukunto.fi>