

# OSMO-hankkeen onnistumisia kasvukunnon hoidossa

Jukka Rajala  
erikoissuunnittelija, OSMO-hanke  
Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti  
11.3.2019



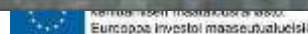
# Hyödyntämätöntä potentiaalia



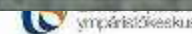
Image © 2019 DigitalGlobe  
© 2018 Google

Liperi 15.8.2015

hoidossa



Kannatuskeskus  
Euroopan Investoimisrahoitus



Ympäristökeskus



HELSINKIN YLIOPISTO  
TILTA-ASITUS



# Hyödyntämätöntä potentiaalia



Polvijärvi 15.8.2015

# Kasvukuntoeroja – maasta



Kuvat: Jukka Rajala

- Kynnös, kuvattu lokakuun alussa

- Viereinen lohko
- Rukiin oras, kuvattu lokakuun alussa

=>Kumman lohkon kasvukunto on parempi?

Kyntö

Kyntö



# Maatalouden tärkeimmät resurssit



- Viljelijän osaaminen
- Peltomaan kasvukunto



=>OSMO- Osaamista ja työkaluja resurssitehokkaaseen maan kasvukunnon hoitoon yhteistyöllä-hanke 2015-2019



# Alueiden välinen yhteistyöhanke

2015-2019



Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelma 2014-2020 /  
Vesien suojelun ja ravinteiden kierrätyksen erillisrahoitus

- **Toteuttajat:**

Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti

ProAgriat Länsi-Suomi ja Etelä-Pohjanmaa

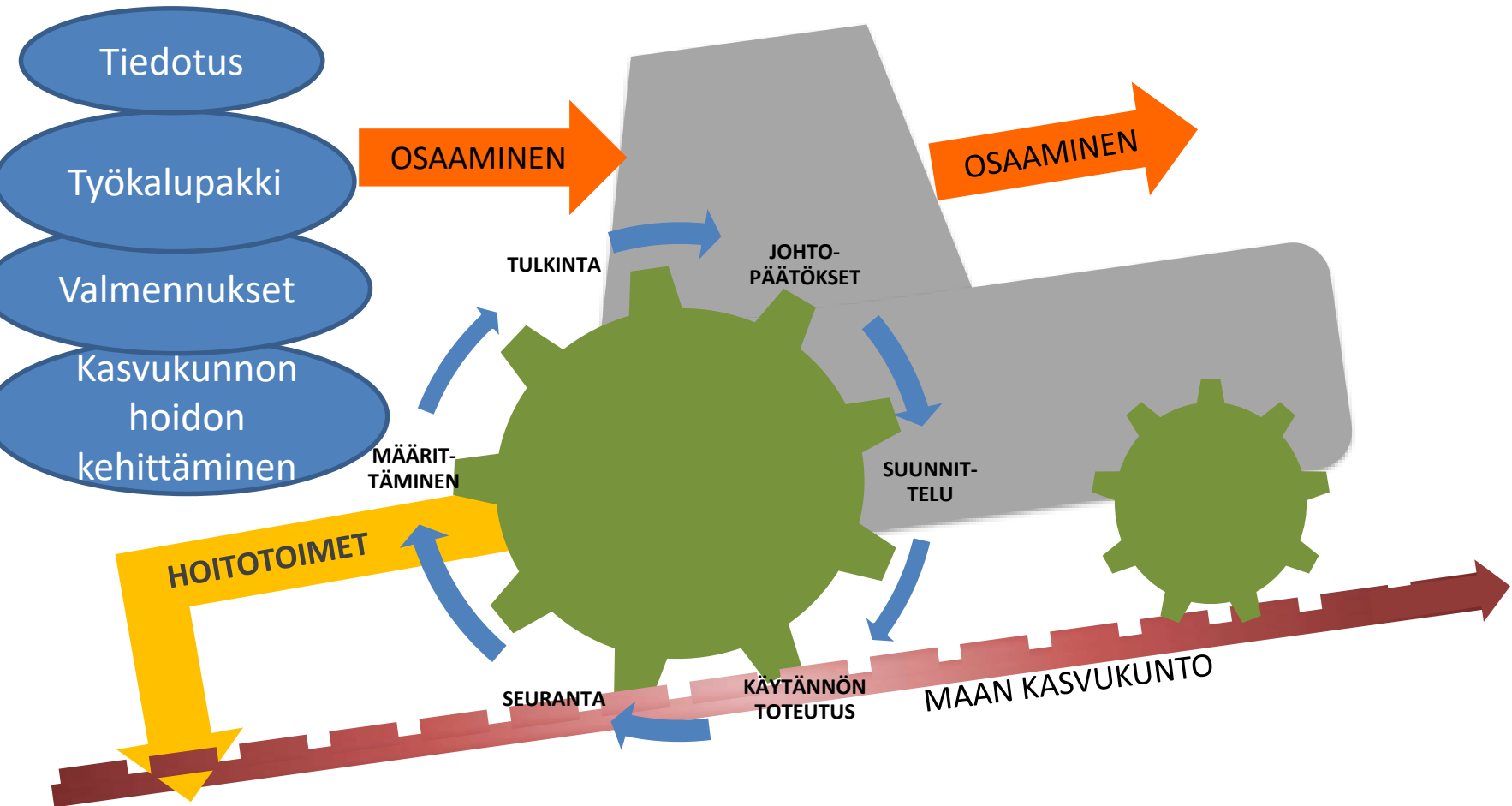
**Toiminta-alue:**

Etelä-Pohjanmaa, Satakunta, Varsinais-Suomi ja Uusimaa

**Rahoitus:** Varsinais-Suomen ELY-keskus,  
yritykset, viljelijät ja säätiöt



# Tavoitteena kasvukunnon parantaminen



# OSMO: Kysymyksiä

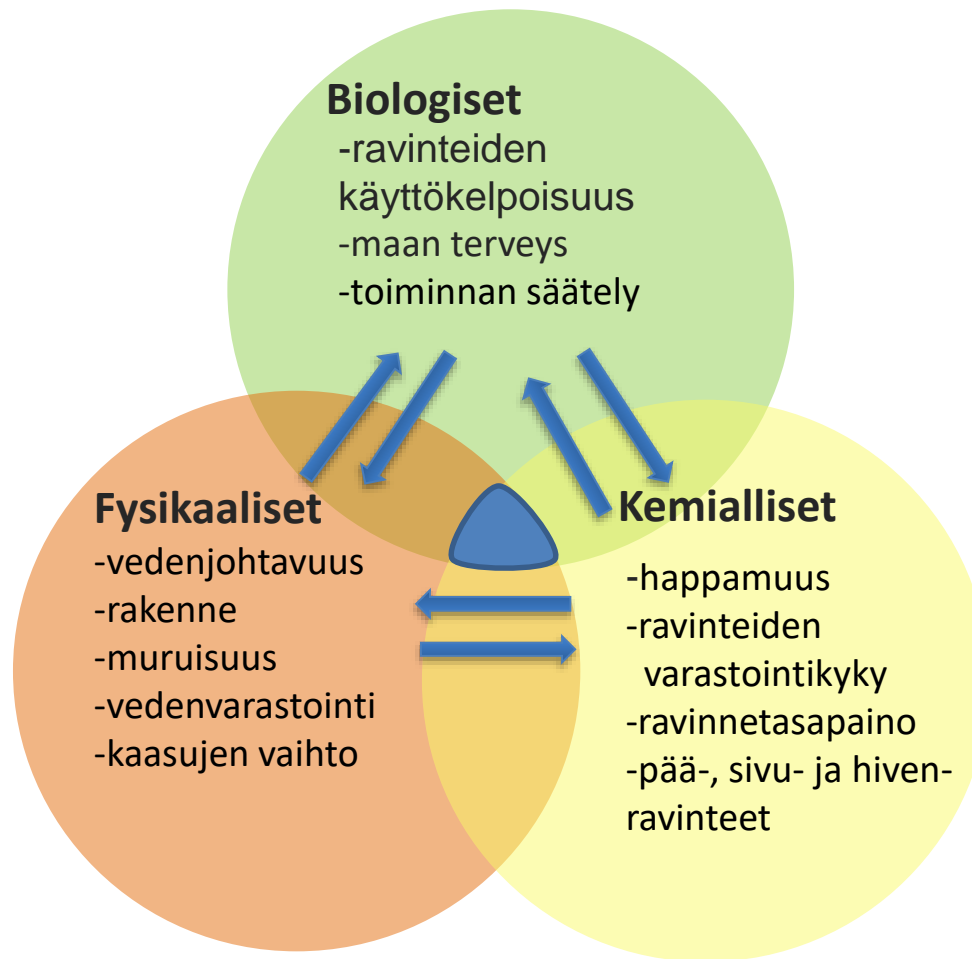


- Mikä on maan kasvukunto huonokasvuisilla lohkoilla verrattuna hyväkasvuisiin lohkoihin?
- Saadaanko maan kasvukunto paranemaan ongelmalohkoilla?
- Millä toimenpiteillä viljelijä voi parantaa maan kasvukuntoa?





# Maan kasvukunto on eri osatekijöiden yhteispeliä



# Maan kasvukunto on eri osatekijöiden yhteispeliä



Energian virta C

**Biologiset**  
-ravinteiden  
käyttökelpoisuus  
-maan terveys  
-toiminnan säätely

**Fysikaaliset**  
-vedenjohtavuus  
-rakenne  
-muruisuus  
-vedenvarastointi  
-kaasujen vaihto

**Kemialliset**  
-happamuus  
-ravinteiden  
varastointikyky  
-ravinnetasapaino  
-pää-, sivu- ja hiven-  
ravinteet

Ravinteiden kierto



Kaasujen vaihto  
O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>...

Veden kierto  
H<sub>2</sub>O

# Maan kasvukunto on eri osatekijöiden yhteispeliä



## Energian virta C

Yhteytystuotteet virtaavat järjestelmän läpi ja eloperäistä ainetta varastoituu

- yhteyttäminen
- juuret, juurieritteet
- pieneliötoiminta
- multavuus

**Biologiset**

- ravinteiden käyttökelpoisuus
- maan terveys
- toiminnan säätely

**Kemialliset**

- happamuus
- ravinteiden varastointikyky
- ravinnetasapaino
- pää-, sivu- ja hivenravinteet

**Fysikaaliset**

- vedenjohtavuus
- rakenne
- muruisuus
- vedenvarastointi
- kaasujen vaihto

**Kaasujen vaihto**  
O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>...

## Ravinteiden kierto

Terve maaekosysteemi ylläpitää haihdutusta ja ravinnekiertoa, jolloin päästöt ovat vähäisiä.

**Veden kierto**  
H<sub>2</sub>O



# OSMO - Tilakoetilat



- Tilakoetiloja 8 kpl, 24 lohkoa
  - Kasvinviljelytiloja 7, kanatila 1 kpl
  - Tavanomaisia 5, luomutiloja 3 kpl
- Varsinais-Suomi, 3 kpl, savimaat
  - Viljan- ja siementuotantoa
- Satakunta, 2 kpl hieta/multamaat
  - Vihannes- ja perunantuotantoa
- Etelä-Pohjanmaa, 3 kpl hieta/multamaat
  - Viljan- ja perunantuotantoa
- Ongelmalohkon käsitelty ja käsittelemätön osa, hyväkasvuinen verrannelohko



# Fysikaalisen kasvukunto: Parannettavaa

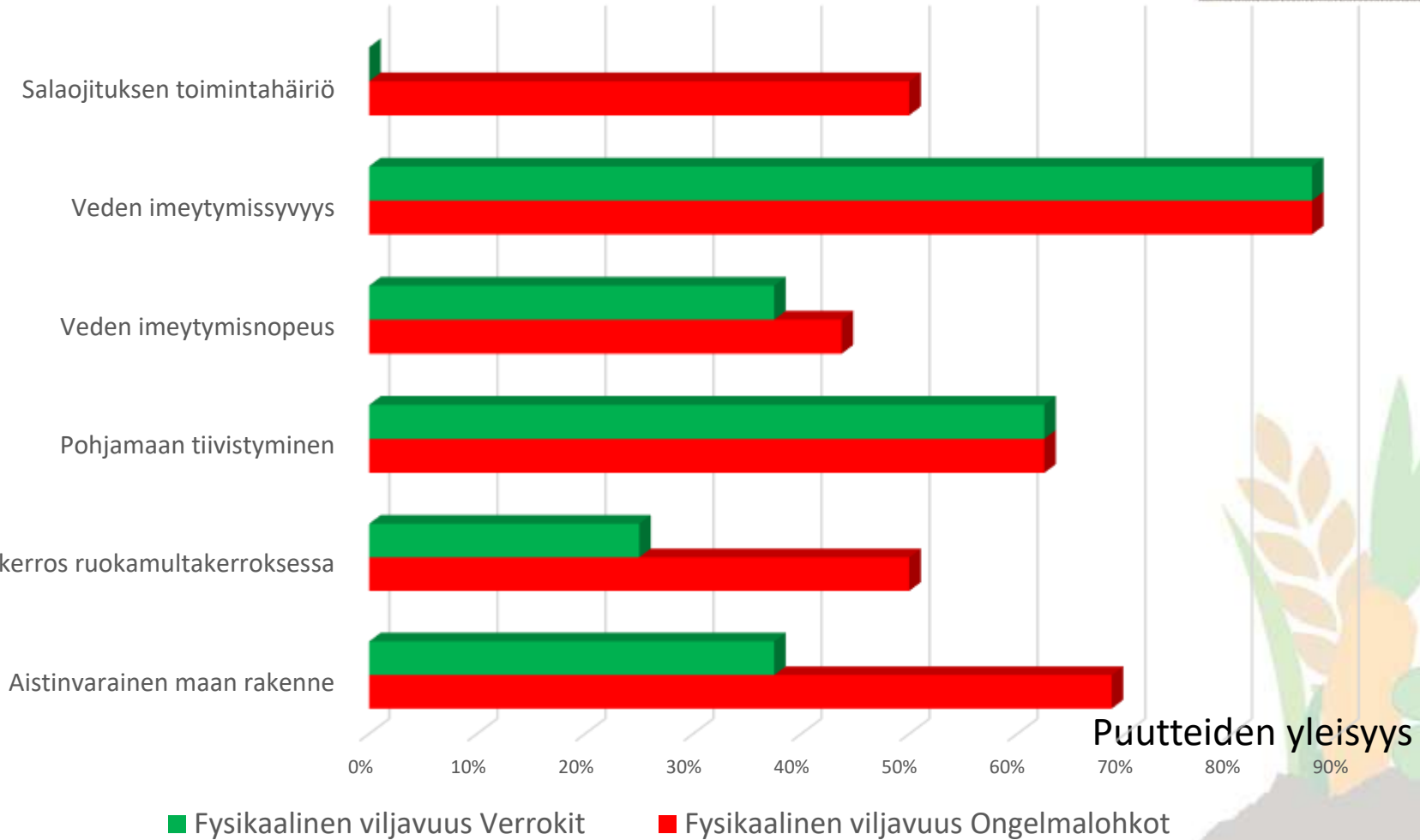


- **Kuivatus;**
  - laskuaukkoja tukkeessa
  - painanteissa vettä
  - reunaojat liian matalia
  - maassa riittämätön vedenläpäisy
- **Rakenne;**
  - tiivistymiä ruokamultakerroksessa ja
  - pohjamaassa jopa 60 cm syvyyteen
- **Mururakenne;**
  - heikko
- **Vesi;**
  - ei imeydy maahan ja edelleen salaojiin
- **Juuristo;**
  - heikosti kehittynyt



Kuvat: Jukka Rajala

# Fysikaalisen kasvukunnon puutteiden yleisyys - OSMO-koelohkot syksy 2015



<https://www.maan-kasvukunto.fi> > Tutkimusraportit, Raportti 171



# Koelohko Hy 11.2015 HtS



# Rakenteen puutteita Hy



- Tiivis/lohkareinen
- Pintakerros 5-7 cm  
hyvärakenteinen
- Ruokamultakerros liian tiivis
- Pohjamaan yläosa tiivis
- Pohjamaa tiivis
- Ei lierokanavia
- =>Vedenläpäisykyky heikko
- =>Juuristo harva ja pieni
- Muruja syvemmillä hyvin vähän



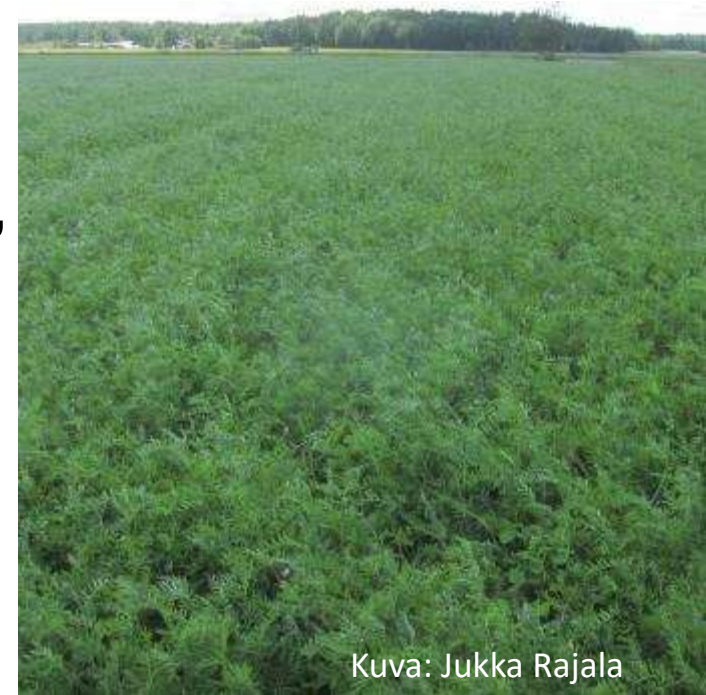
Kuva: Jukka Rajala



# Toimenpiteitä Hy



- Vesitalouden parantaminen
- Viljelykierto maata hoitavaksi  
=> Viherlannoitusnurmia, syysviljoja, aluskasveja viljelykiertoon
- Eloperäisen aineksen lisäys  
=> Maataparantavia kasveja ja kasvipeitteisyyttä lisää  
=> Karjanlanta lannoitteeksi
- Muokkaus  
=> Lautasmuokkarista kultivaattoriin  
=> Syväkuohkeutus
- Kipsiä Ca:Mg-suhteen parantamiseen



Kuva: Jukka Rajala





# 2016 - Kunnostusta



## Koelohko Hy 7.2016



Kuva: Jukka Rajala



Pinnanmuotoilu  
Ruisvirna-raiheinä  
Kipsi  
Jankkurointi  
Reunaojien perkaus



Kuva: Jukka Rajala



# Vaikutukset Hy 2017



HY 1 4.7.2017

2016: Ruisvirna+Jankkuroitu+Kipsi



HY 0 4.7.2017

2016: Ruisvirna



Syysvehnä  
menestyi hyvin  
Rakenne parani

Syysvehnä ei  
menestynyt  
Rakenne  
ei parantunut

# Tuloksia Hy-lohko



- Rakenne parantunut
  - Maataparantavilla kasveilla, syväkuohkeutuksella ja kipsillä saatiin parannettua ruokamultakerroksen rakennetta
  - Syväkuohkeutus 25-30 cm syvyyteen paransi pohjamaan yläosan rakennetta
- Jatkossa
  - => **Kuivatus saatava hyväksi = Perusongelma**
  - => Rakenne vielä paremmaksi ruokamultakerroksessa ja pohjamaassa





# Maan rakenne Sa-lohko



htHs

Kylvömuokkauskerros  
hyvärakenteinen



Yläosa melko tiivis

Alaosa melko tiivis  
Juuristo harva



Pohjamaassa vähän juuria

Kuvat: Jukka Rajala



# ...ja sadekausina

- Läpäisevyys ei riitä
- => Ruokamultakerroksen alaosaan kertyy vettä
- => Aiheuttaa hapen puutetta
- => Juuret ja pieneliötoiminta sekä maan rakenne kärsivät



Kuva: Jukka Rajala



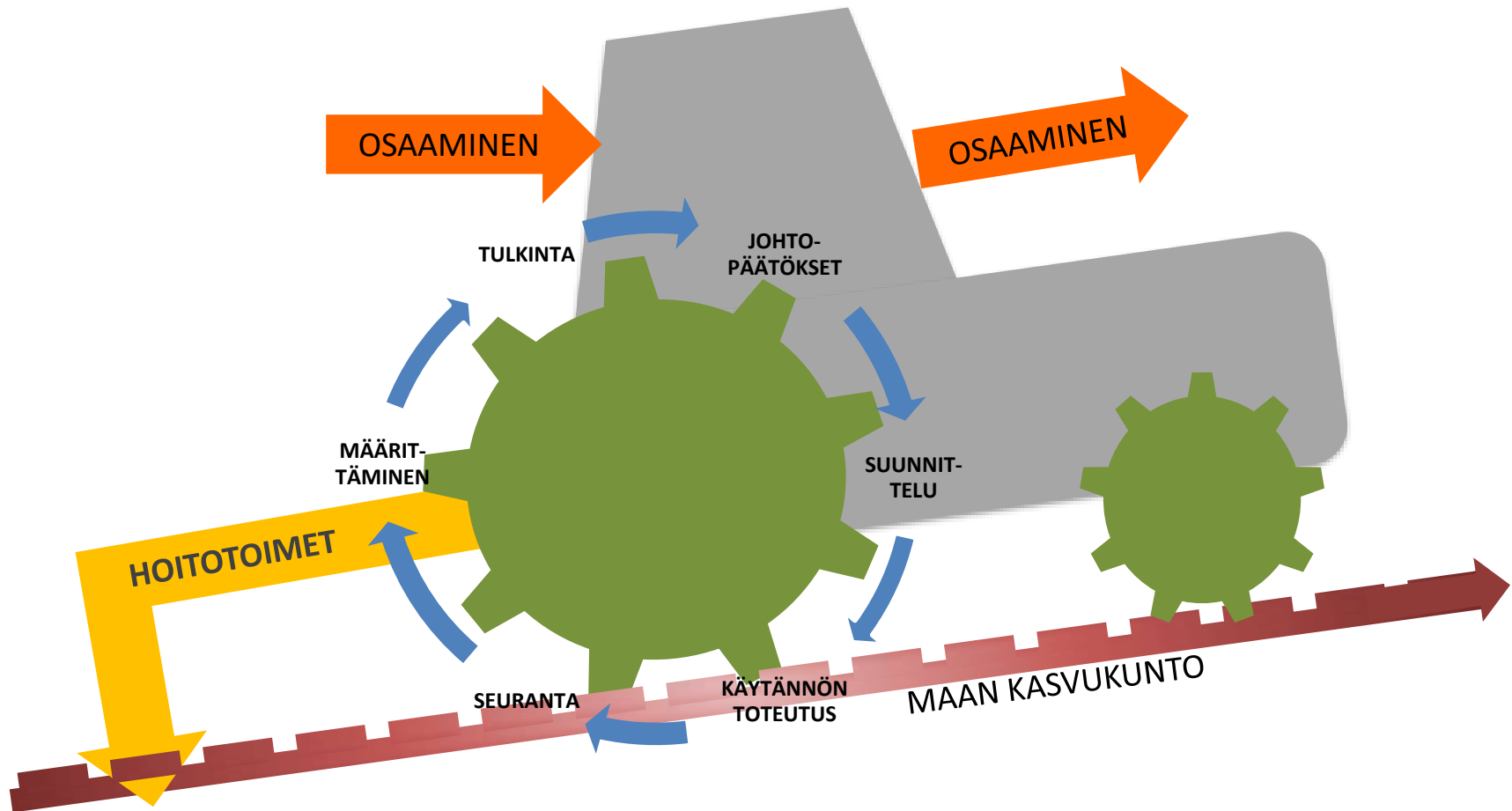
# Fysikaalisen kasvukunnon puutteita Sa

- Vedenläpäisykyky heikko
- Juurikanavia vähän
- Lieroja pintamaassa runsaasti, syvemmillä hyvin vähän
- Muruja syvemmillä vähän
- Joen vedenpinta vaihtelee; kun vesi korkealla, pelto märkä (pengerretty lohko)
- Reunaoja perkaamaton
- Painanteita – tarvetta pinnanmuotoiluun



Kuva: Jukka Rajala

# Kasvukunnan kehittämiskehä





# Toimenpiteitä 2016-2017



- Lautasmuokkarista kultivaattoriin
- Reunaojien perkaus
- Pellon tasaus ojamailla ja automaattilanalla
- Nurmia ja syysviljoja viljelykiertoon
- Jankkurointi nurmessa
- Jankkurointi rukiin kylvön yhteydessä
- Korkean pH:n lasku ammoniumsulfaatilla
- Ca:Mg-suhteen korjaus kipsillä
- Mn-lannoitusta





# Apilaseosnurmi+jankkurointi toimii



SA Jankkuroitu

SA Jankkuroimaton



Kuva: Jukka Rajala



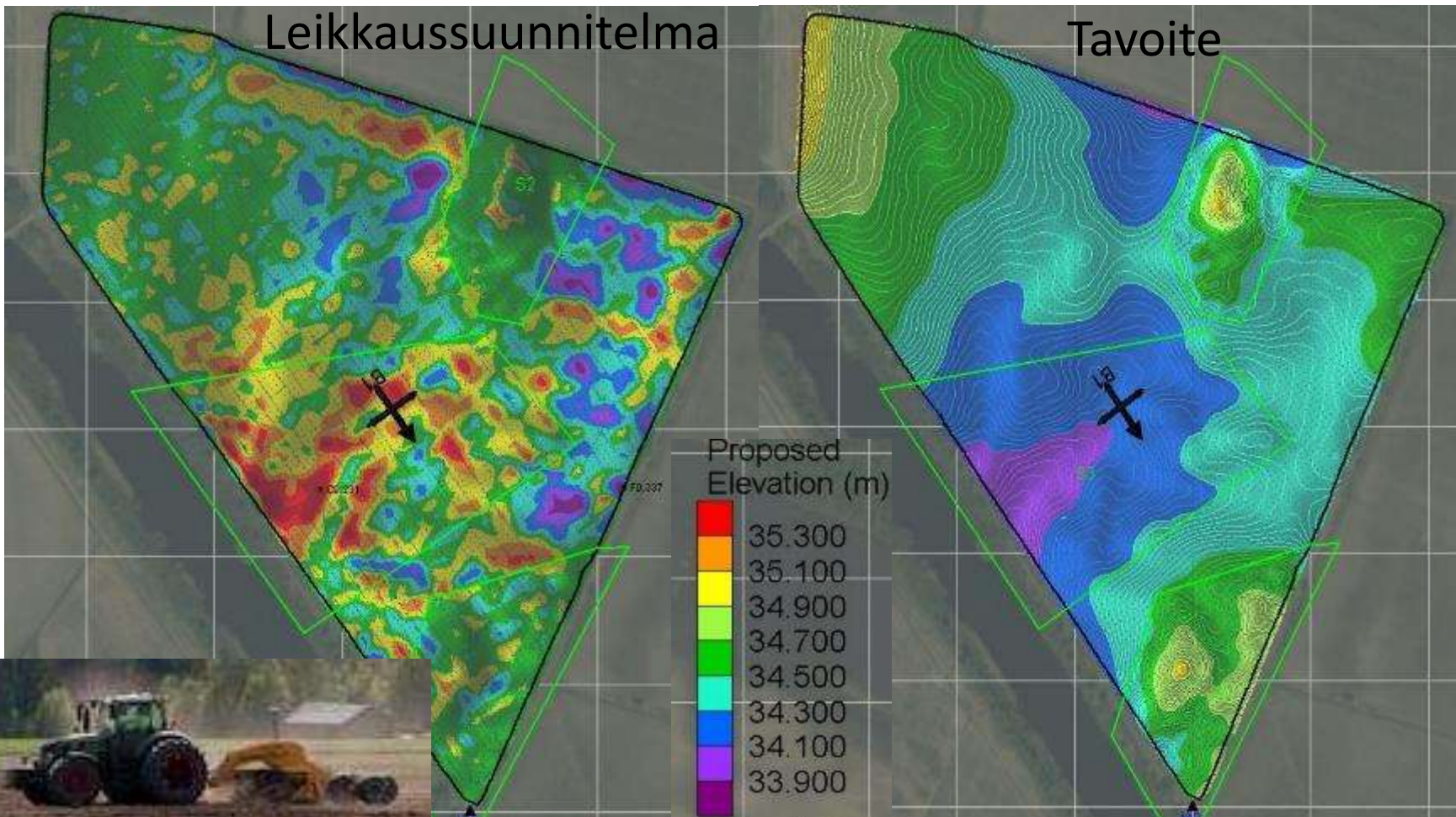
Kuva: Jukka Rajala



Kuva: Jukka Rajala



# Pellon tasaus suunnitelmallisesti





# Tiivistymien korjaukset riittivät



- Viljelytekniikan muutokset
- Muokkausten muutokset
- Biologinen kuohkeutus syväj. kasveilla
- Mekaaninen (syvä)kuohkeutus



Lohkolla ei oltu viljelty syysviljoja aikaisemmin. Nyt Ruis menestyi hyvin

Kuvat: Jukka Rajala



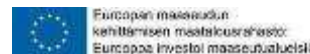
# Pohjamaassa (Ht) 22 cm paksu tiivistymä => veden läpäisy heikko



Kuvat: Jukka Rajala

11.3.2019

Rajala: OSMOn onnistumisia kasvukunnon hoidossa





# Hietamaa – Rakenne PA



Koelohko

Verranne



Kuvat Jukka Rajala



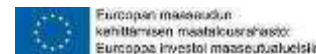
Kalin puute



30-50 cm  
alapuolella  
tiivistä

Pa; 2015

OSMON onnistumisia kasvukunnon hoidossa





# Läpäisevyys - Kasvukunto



Koelohko  
Läpäisevyys riittämätön  
=> Huono kasvu

19.11. 2015



Verranne  
Läpäisevyys riittävä  
=> Hyvä kasvu

Tiivistynyt 60 cm syvyyteen

Kuvat Jukka Rajala

> Kuopan märkyys paljastaa kasvukunnon



# Toimenpiteitä



- Viljelykierto maata hoitavaksi, oli käytössä
- Eloperäinen lannoitus, oli käytössä
- Reunaojien perkaus
- Salaojan lietekaivon puhdistus
- Pinnan tasaus
- Syväkuohkeutus  
=>Eivät riittäneet
- **Kuivatus pitää saada hyväksi =Perusongelma**



# Rakenteen ja vesitalouden hallinta haasteellista Pa 2017, HHT



Pa0 19.9.2017



PaK 19.9.2017

Satoero suuri  
Resurssi-  
tehokkuudessa  
suuri ero

=>Kuivatus!



Kuvat Jukka Rajala



# Multamaan haasteita

Ha 1; 2016



Kuvat: Jukka Rajala





# Sadekuuro vs veden virtaus



Kuvat Jukka Rajala



# Kaksi maanäytettä vedessä



Hyvä rakenne  
Kirkas vesi

Huono rakenne  
Samea vesi

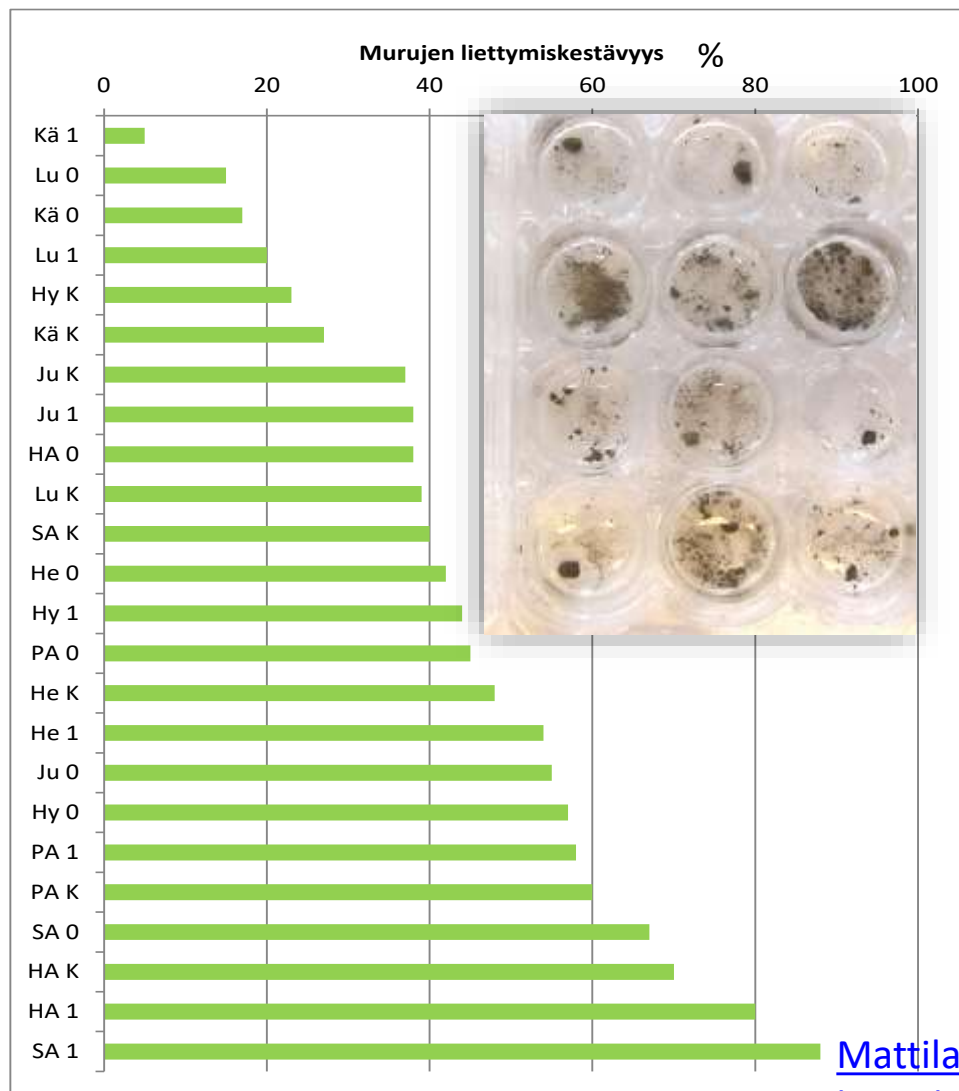
# Murukestävyys kuoppalevyillä



Kuva Jaana Ravander



# Murujen liettymiskestävyys



- Suuria eroja lohkojen välillä
- Kä 1 (5%) ja Ha 1 (80%) molemmat eloperäisiä maita

[Mattila & Rajala, 2017. Mistä ja miten tunnistaa maan hyvän kasvukunnon? HY Ruralia. Raportteja 171.](#)

# Murustumista edistää



- Pieneliötoiminta keskeistä
- Edellytys: Hyvä kuivatus ja rakenne, sopiva pH
- Vihreitä viikkoja lisää
  - aluskasvit, syyskylvöiset, monivuotiset, runsasjuuristoiset
- Eloperäiset lannoitteet
- Eloperäiset maanparannusaineet
- Ca-lisä, Ca:Mg-suhteen korjaus
  - Kalsiitti, dolomiitti, rakennekalkki, kipsi
  - Ca-lisä murustaa vain savesta sisältävillä mailla



Kuvat Jukka Rajala

[Ravander ym. 2019. Murukestävyys maan kasvukunnon mittarina. HY Ruralia. Raportteja 191.](#)



# Kuivatuksen puutteita Hy-lohkolla



Märkää  
19.4.2018

- Vedenläpäisykyky heikko
- Pellon märkyypden sieto heikko  
=> Pohjavesi nousee ruokamultakerrokseen



Pohjavesi korkealla  
23.11.2015



Leväkasvustoa  
19.4.2018

Kuvat Jukka Rajala





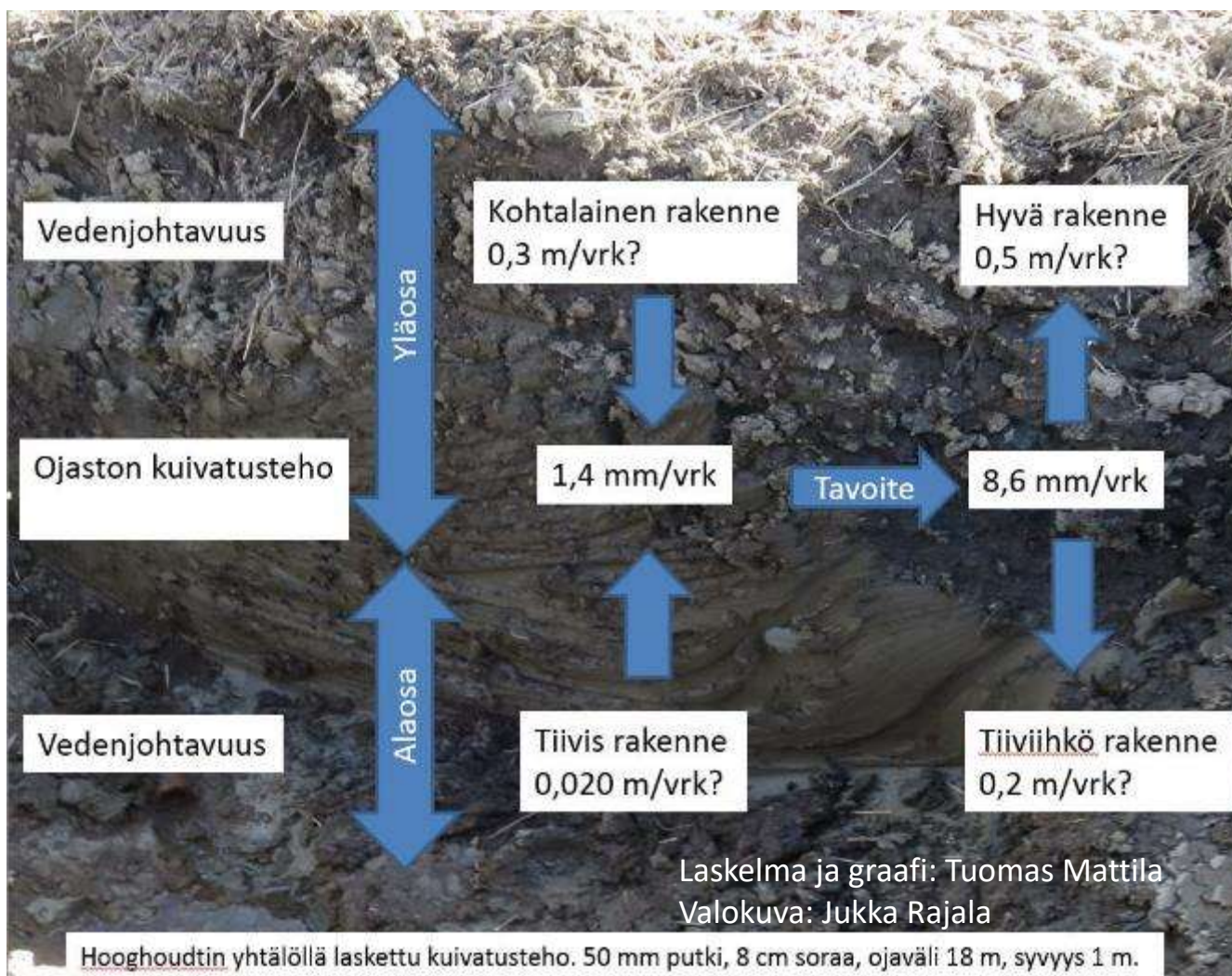
# Salaojitus 1965 ja kunnostus



- Kokooja ja osa imuista huuhdeltu – olivat kunnossa Kuvat: Jukka Rajala
- Yläpuolen lohkon laskuaukko etsitty ja kaivettu esiin 40 cm syvyydestä ja toimivaksi
- Laskuoja, välioja ja reunaojat perattu
- Painanteita tasattu



# Rakenne määrittää kuivatustehon



Tiiviillä lohkoilla nyk. salaojituksen kuivatusteho ei ole riittävä (50 % OSMO-koelohkoista). Tarvitaan tehokkaampi kuivatus.

Toiset imuojat väliin => kuivatusteho 3,5x => 4,9 mm:iin/vrk

Muut kuivatusta parantavat toimet tarpeen, jotta kuivatusteho saadaan tavoitteen mukaiseksi (8,6 mm/vrk tai suurempi)

**=>Tavanomainen täydennysojitus ei riitä**

Laskelma ja graafi: Tuomas Mattila  
Valokuva: Jukka Rajala



# Tiivis kerros 60 cm syvyydessä





# Kerroksellisuutta



Vettä erittäin heikosti  
läpäisevä kerroksellinen rakenne  
hiesumaassa



Jukka Rajala

Jukka Rajala



# Pohjaveden nousu/20 min, 4.12.2017



Hyvä kasvu  
Salaojan kohdalla



Huono kasvu  
Salaojan välissä

Pohjaveden korkeus paljastaa kuivatuksen tilan

Jukka Rajala

Kuvat: Jukka Rajala

Jukka



# Työvälineitä

- Satelliittikuvat/ilmakuvat paljastavat puutteet
- Piikki, penetrometri
- Lapio –tarkemmat syyt
- Vedenläpäisykyvyn määrittäminen
- Pohjaveden korkeuden seuranta – 40-50 cm kuoppa



Kuvat: Jukka Rajala

Kuva: Jukka Rajala



# Kemiallinen kasvukunto - Parannettavaa

- Puutetta: K, B, Mn, S
- Savimailla paljon Mg
- Karkeilla kivennäismailla alhainen KVK
- Alhaisia ja korkeita P-pitoisuuksia
- pH matala tai korkea

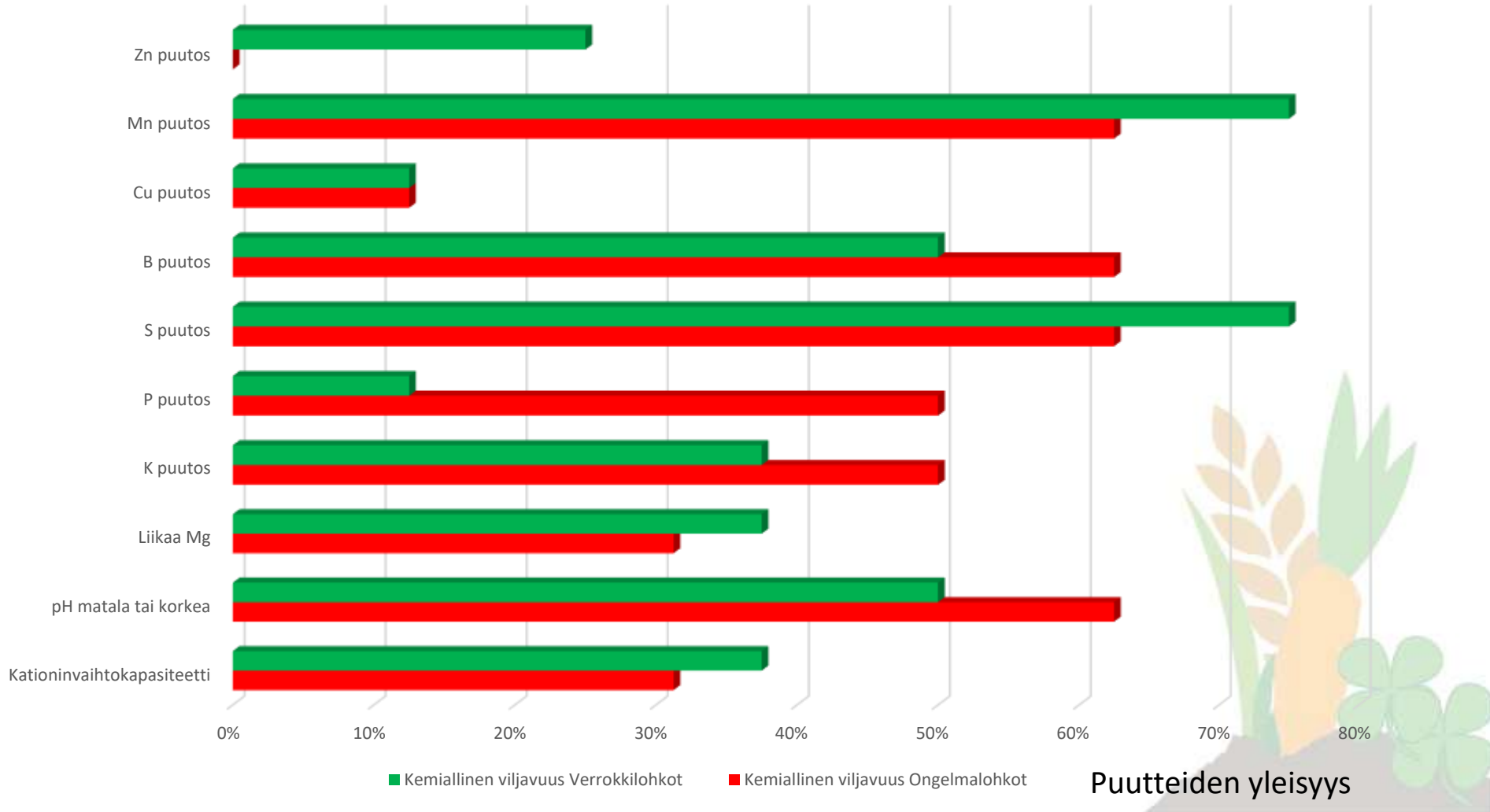
Kuvan vaaleat raidat ovat kalin puutetta rukiin oraissa marraskuussa.

Maassa erittäin alhainen kalipitoisuus. Vaaleammat raidat ovat kylvötraktorin pyörän jälkiä, joissa maa on tiiviimpää. Kylvö suoraan kynnökseen. Paripyörät käytössä, mutta pääosa traktorin painosta on traktorin pyörillä. Runsaat sateet aiheuttaneet hapen ja edelleen kalin puutetta.



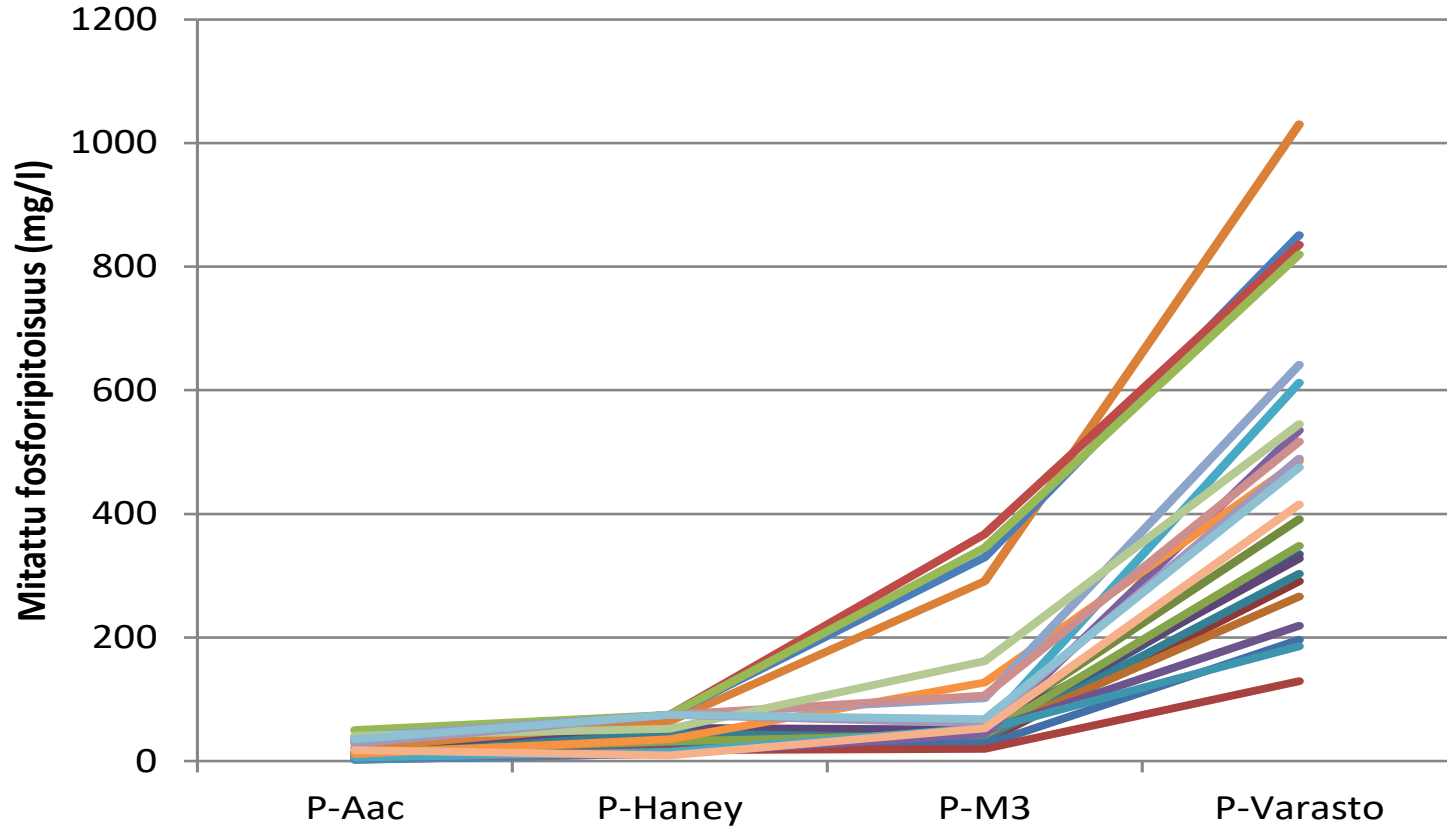


# Kemiallisen viljavuuden puutteiden yleisyys



<https://maan-kasvukunto.fi> > Tutkimusraportit. > Raportti 171

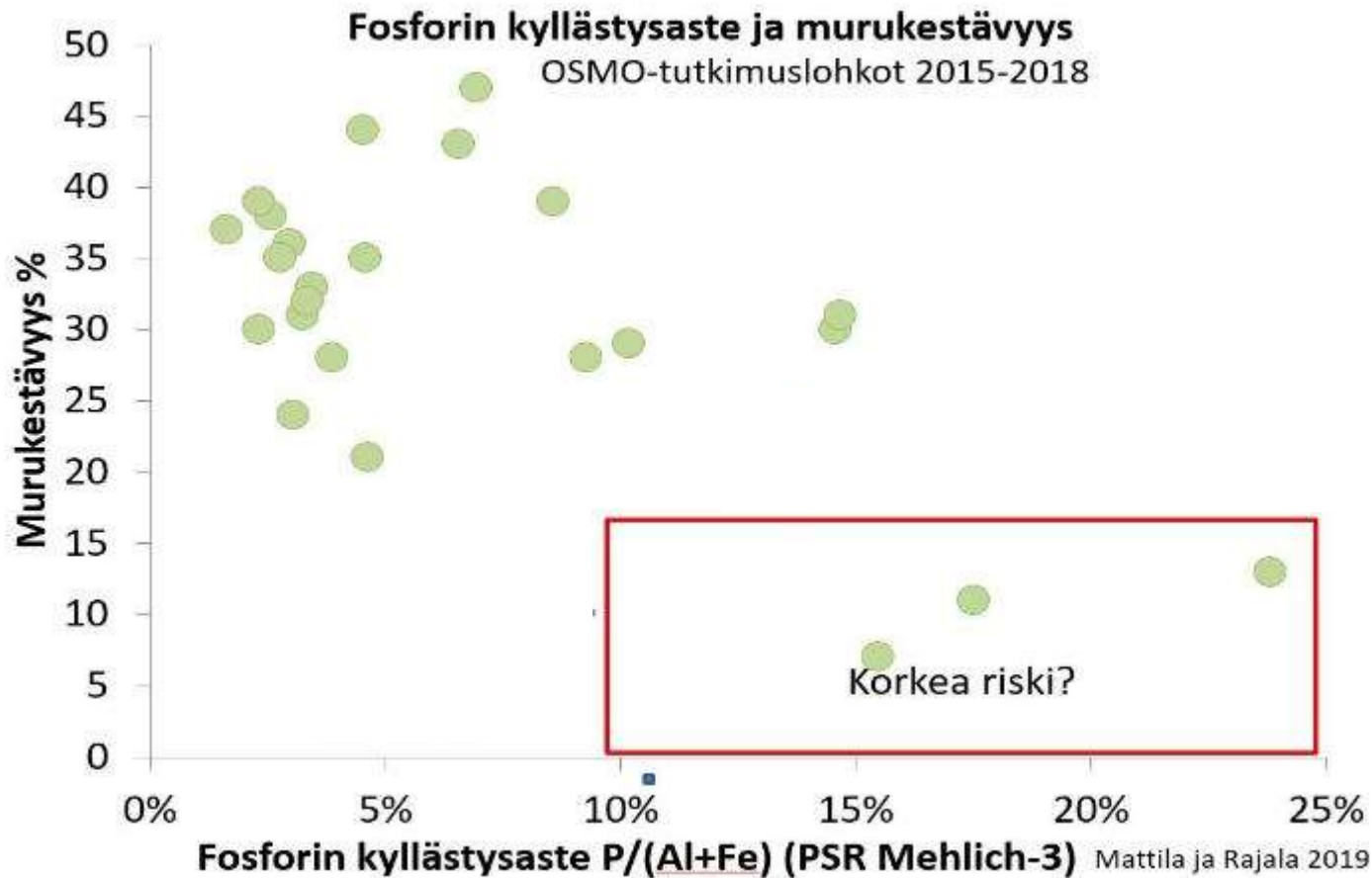
# Eri fosforiuutot antoivat samansuuntaisia tuloksia



- He 0 He 1 He K Hy 0 Hy 1 Hy K Ju 0 Ju 1
- Ju K Kä 0 Kä 1 Kä K Lu 0 Lu 1 Lu K HA 0
- HA 1 HA K PA 0 PA 1 PA K SA 0 SA 1 SA K

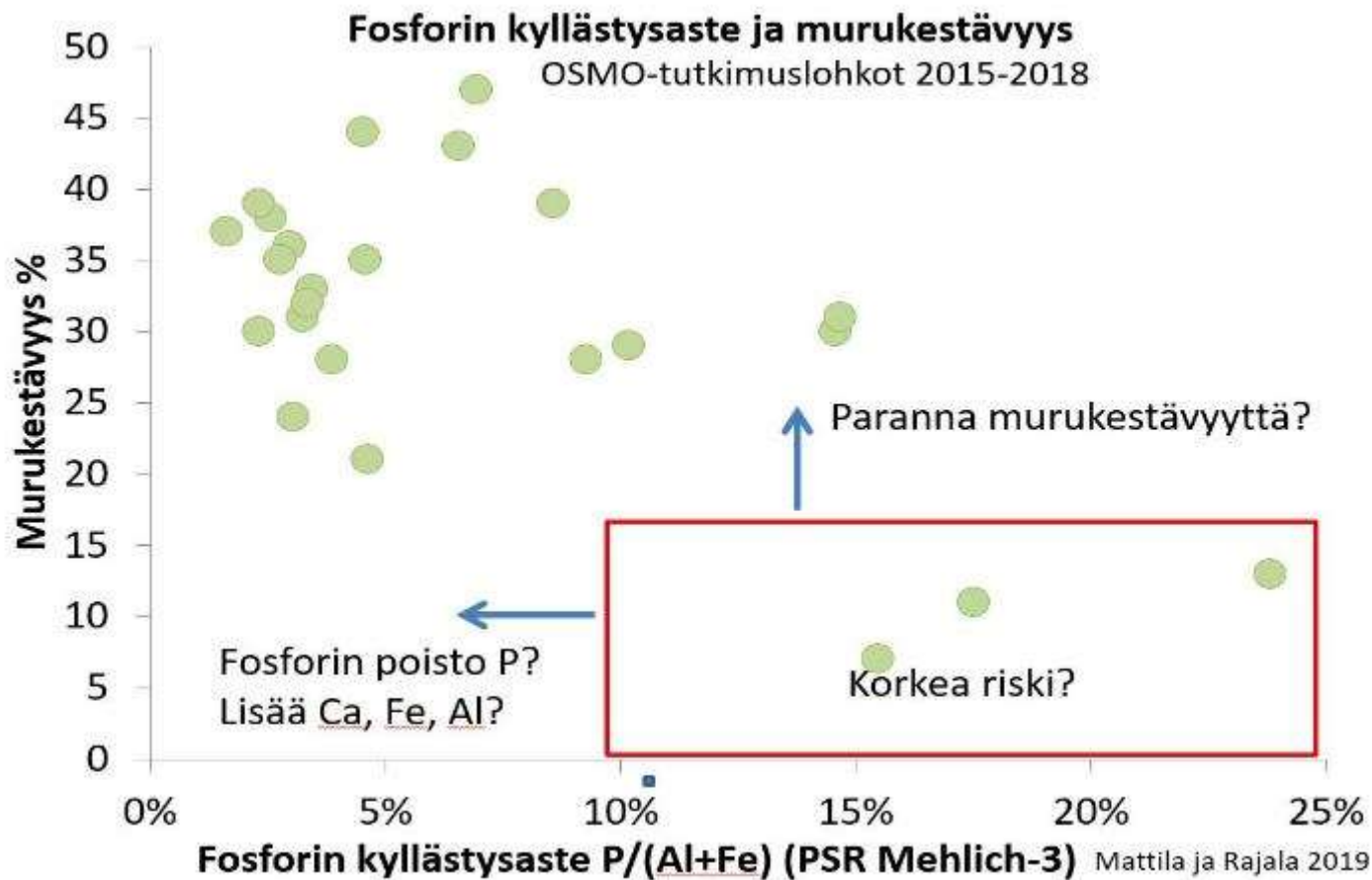


# P kyllästysaste vs. murukestävyys



Tutkimuslohkoilla (n=24) eroja fosforin kyllästysasteessa ja murukestävyudessa. Osalla lohkoista huuhtoutumisriski oli suuri johtuen heikosta murukestävyydestä ja korkeasta fosforin kyllästysasteesta.

# P kyllästysaste vs. murukestävyys



Tutkimuslohkoilla (n=24) eroja fosforin kyllästysasteessa ja murukestävydessä. Osalla lohkoista huuhtoutumisriski oli suuri johtuen heikosta murukestävyydestä ja korkeasta fosforin kyllästysasteesta.

[Mattila ja Rajala 2019. Fosforin käyttökelpoisuuden parantaminen](#)



# Ravinteiden varastointikyky KVK, maalaji ja multavuus



<b>KVK (cmol/l)</b>		<b>Ht/Hs/He</b>			<b>HtS/HsS/HeS</b>				<b>AS</b>		
<b>Multavuus</b>	<b>Saves</b>	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	t OM
	0 %	1	5	8	11	14	15	18	21	24	0
vm	1 %	3	7	9	12	16	17	20	22	25	20
	2 %	5	8	11	14	17	18	21	24	26	40
	3 %	6	10	12	15	18	19	22	25	28	60
m	4 %	8	11	13	17	20	20	23	26	29	80
	5 %	9	13	15	18	21	21	24	27	30	100
	6 %	11	14	16	19	22	23	25	28	31	120
	7 %	13	16	17	21	24	24	26	29	32	140
rm	8 %	14	17	19	22	25	25	28	30	33	160
	9 %	16	19	20	23	26	26	29	31	34	180
	10 %	17	20	21	24	27	27	30	32	35	200
	11 %	18	22	23	26	29	28	31	33	36	220
erm	12 %	20	23	24	27	30	29	32	34	37	240
	13 %	21	25	25	28	31	30	33	35	38	260
	14 %	23	26	26	29	32	31	34	36	39	280
	15 %	24	27	27	30	33	32	35	37	40	300
	16 %	25	29	29	31	34	33	36	38	41	320
	17 %	27	30	30	33	35	34	37	39	42	340
	18 %	28	31	31	34	36	35	37	40	42	360
	19 %	29	32	32	35	37	36	38	41	43	380
	20 %	30	33	33	36	38	37	39	42	44	400
t savea		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	

Maalaji ja multavuus määräävät KVK:n eli kationien vaihtokapasiteetin (=”ravinteiden varastointikyky”).



Kuva: Tuomas J. Mattila, 2018

OSMO koetilojen KVK:t 2015 merkitty kaavioon.

[Mattila T.J. ja Rajala J. Kationinvaihtokapasiteetin määrittäminen ja käyttö viljavuusanalyysin tulkinnaissa.](#)

HY, Rurialia-instituutti. Raportteja 179. 36 s. 2018.

# KVK-Laskuri



Analyysitulokset			mg/l					cmol/l			% KVKsta			
Lohko	Maalaji	Multavuu	pH	Ca	Mg	K	Na	Ca:Mg	KVK	Ca	Mg	K	Na	Muut
Luoma	HtMr	vm	5,6	336	40	75	15	8	3	49 %	10 %	6 %	2 %	33 %
Haavisto	HtH	rm	6,7	2280	44	110	15	52	13	86 %	3 %	2 %	0 %	8 %
Joenranta	HeS	rm	7,0	3700	890	200	20	4	27	67 %	27 %	2 %	0 %	3 %
Poikaro	HtS	rm	6,3	4200	1200	330	30	4	38	56 %	26 %	2 %	0 %	15 %
Tavoite								6-12		68 %	12 %	4 %	1 %	15 %
Tulkitsija										60-75	10-20	2-5	0,5-3	

KVK = Kationinvaihtokapasiteetti  
("ravinteiden varastointikyky")

Ca, Mg, K, Na = Ravinteiden osuudet %

Muut = Osuus % varastopaikoista, joka jää  
muiden ravinteiden käyttöön

(hivenravinteet, vety)

Ero tavoitetasoon = Montako kiloa ko ravinnetta  
tulee lisätä tai poistaa

Kalkitussuositus = Suositeltava määrä  
maanparannusainetta



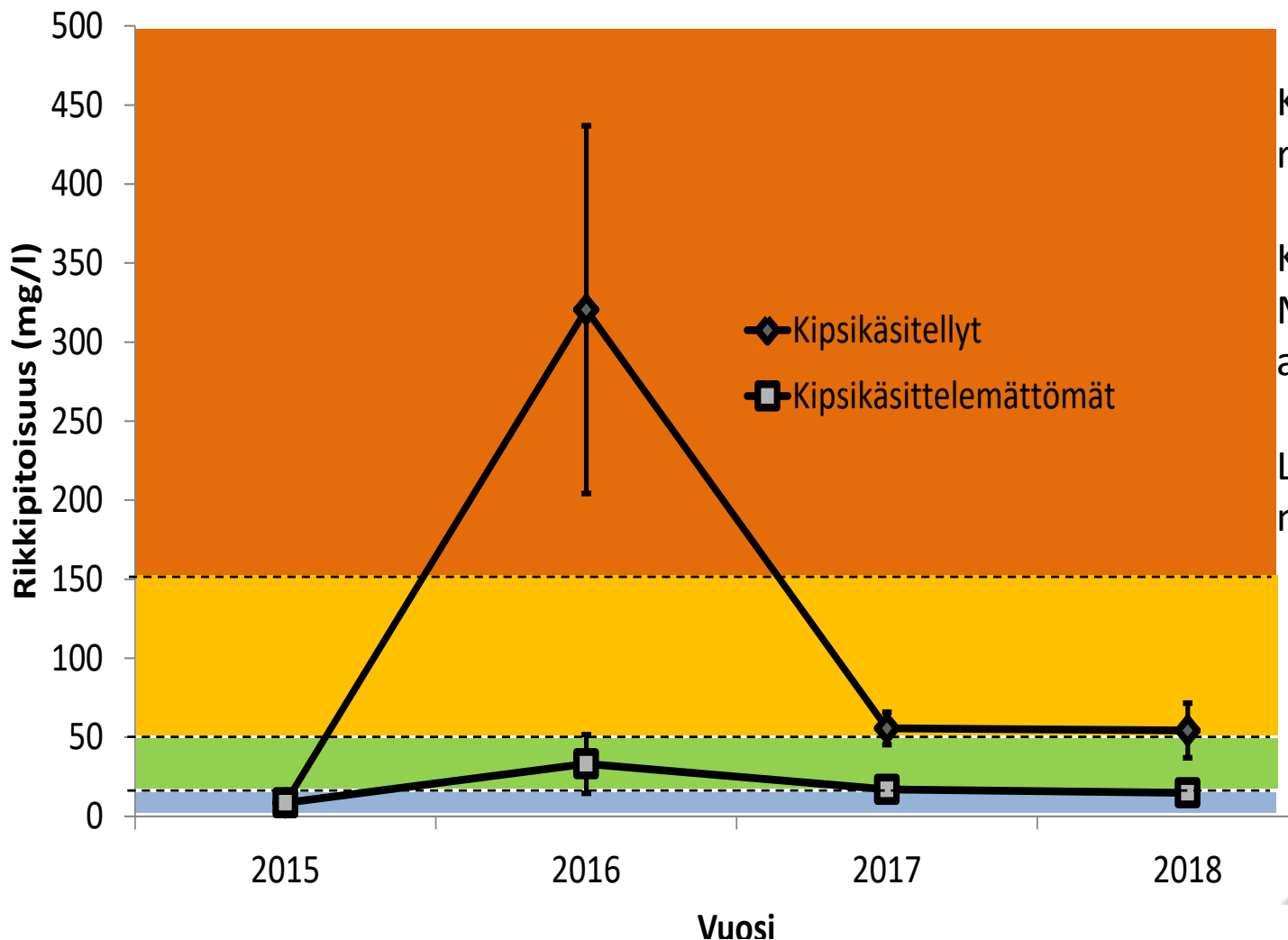
				Ca	Mg	K	Ca
				33,0%	8,0%	3,7%	26,0%
Ero tavoitetasoon				Kalkitussuositus			
kg/ha				Ca	Mg	K	
Ca	Mg	K	Na	Kalsiitti	Dolomiitti	Biotiitti	Kipsi
253	18	-84	-14				
-959	293	38	31		3,7	1,0	
66	-989	135	86			3,7	2,3
1869	-1313	76	114	5,7		2,1	3,0

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



# Kipsi nostaa rikkipitoisuutta

Käytetty 4 t/ha



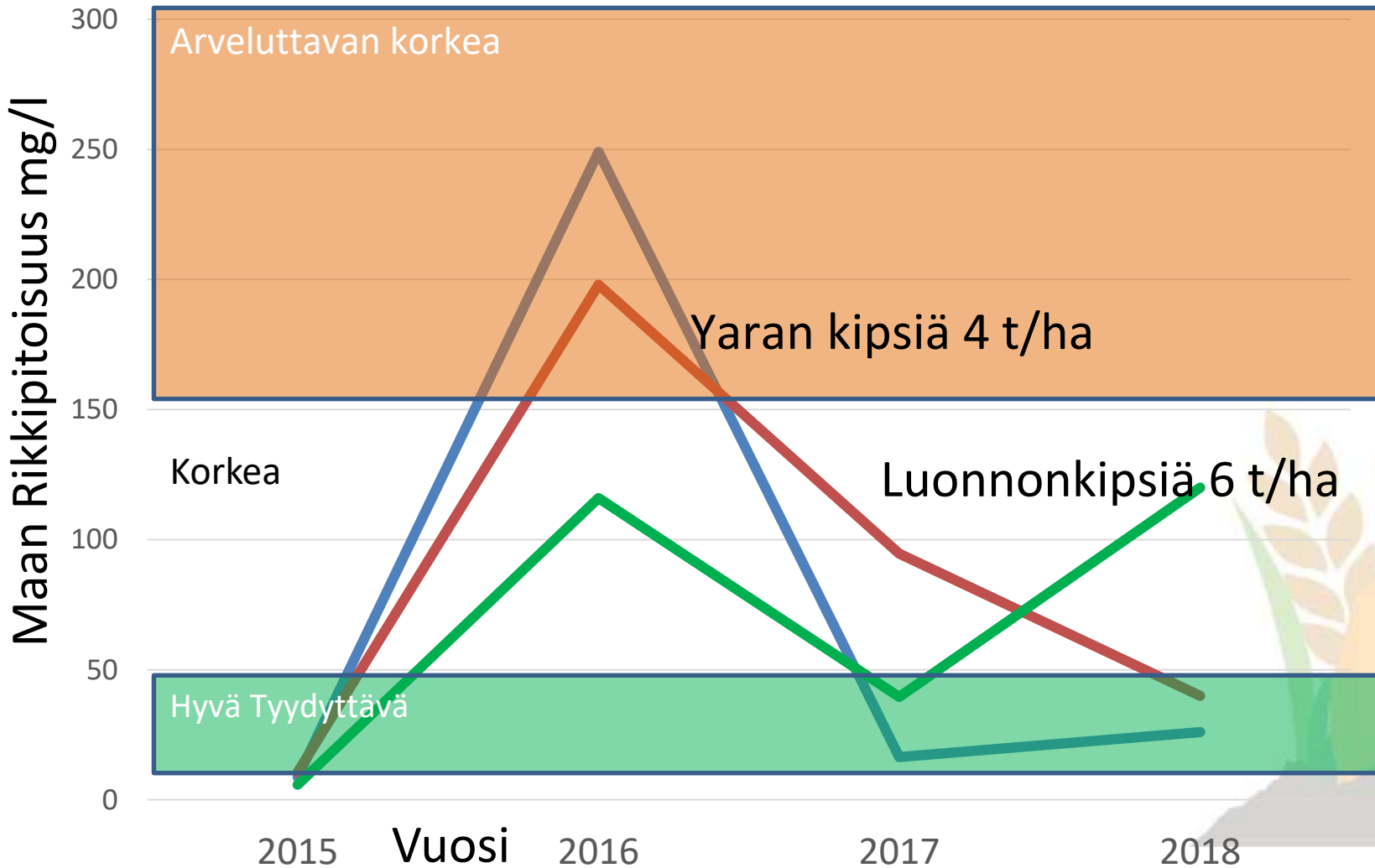
Kipsi sopii rikkilannoitteeksi

Käyttömäärä Maanparannusaineena 1-4 t/ha

Lannoitteena n 150-300 kg/ha

[Mattila ym. 2019. Kipsi maanparannusaineena. HY Rurulia 192](#)

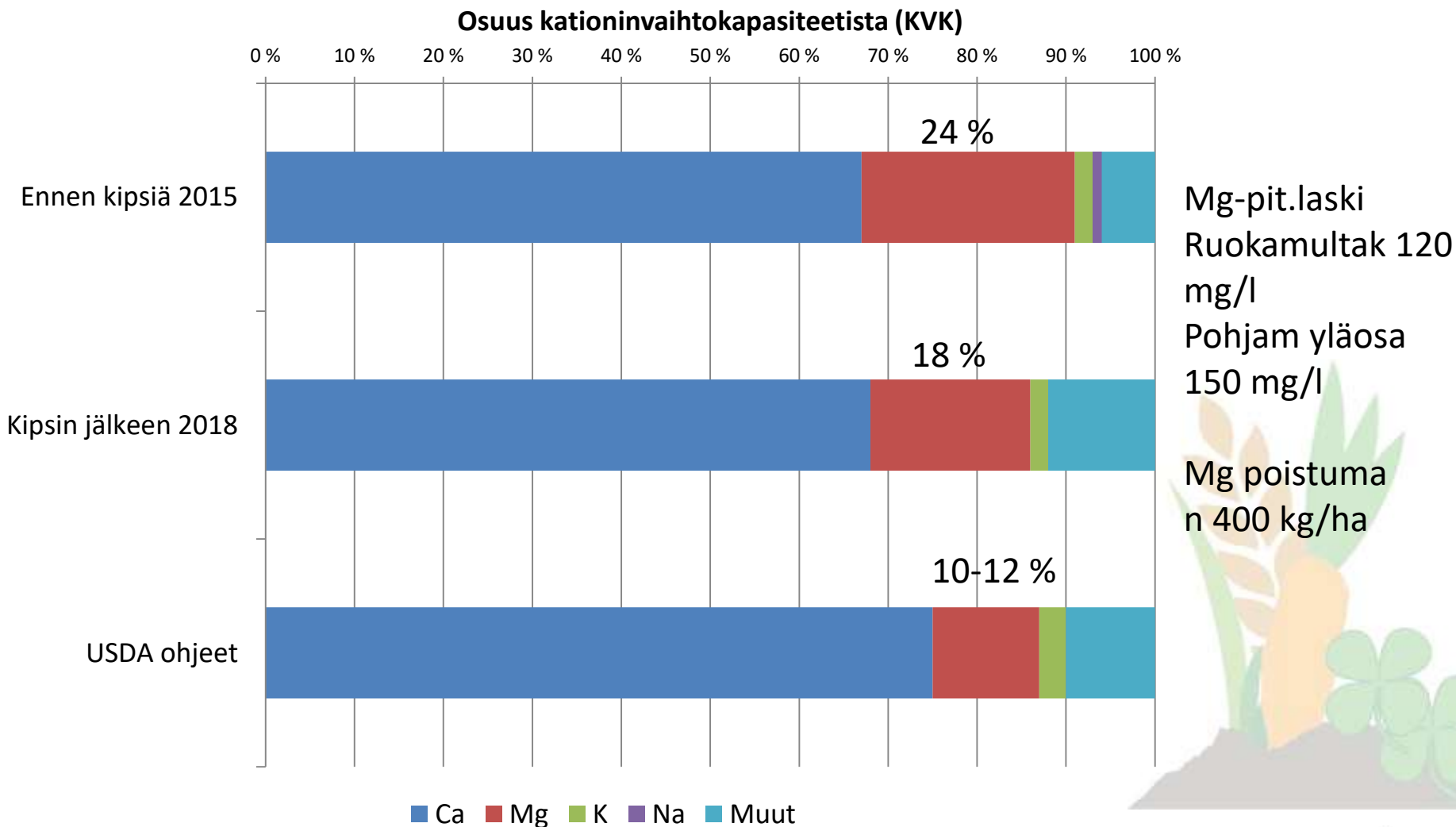
# Rikkipitoisuus eri kipseillä



[Mattila ym. 2019. Kipsi maanparannusaineena. HY Ruralia 192](#)

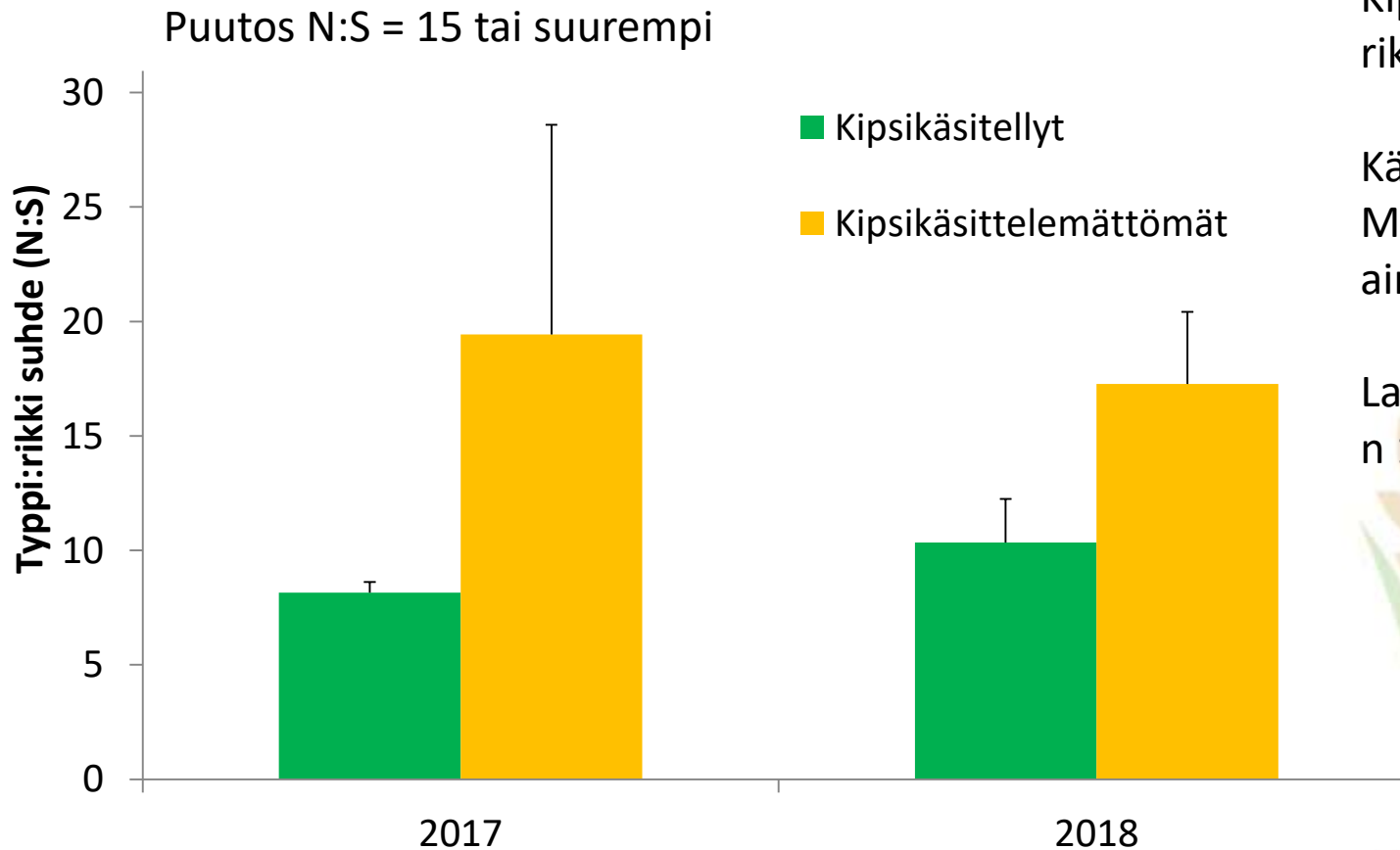


# Kipsi vähentää Mg



[Mattila ym. 2019. Kipsi maanparannusaineena. HY Ruralia 192](#)

# Kipsi poisti rikkin puutteen



Kipsi sopii rikkilannoitteeksi

Käyttömäärä Maanparannusaineena 0,5-4 t/ha

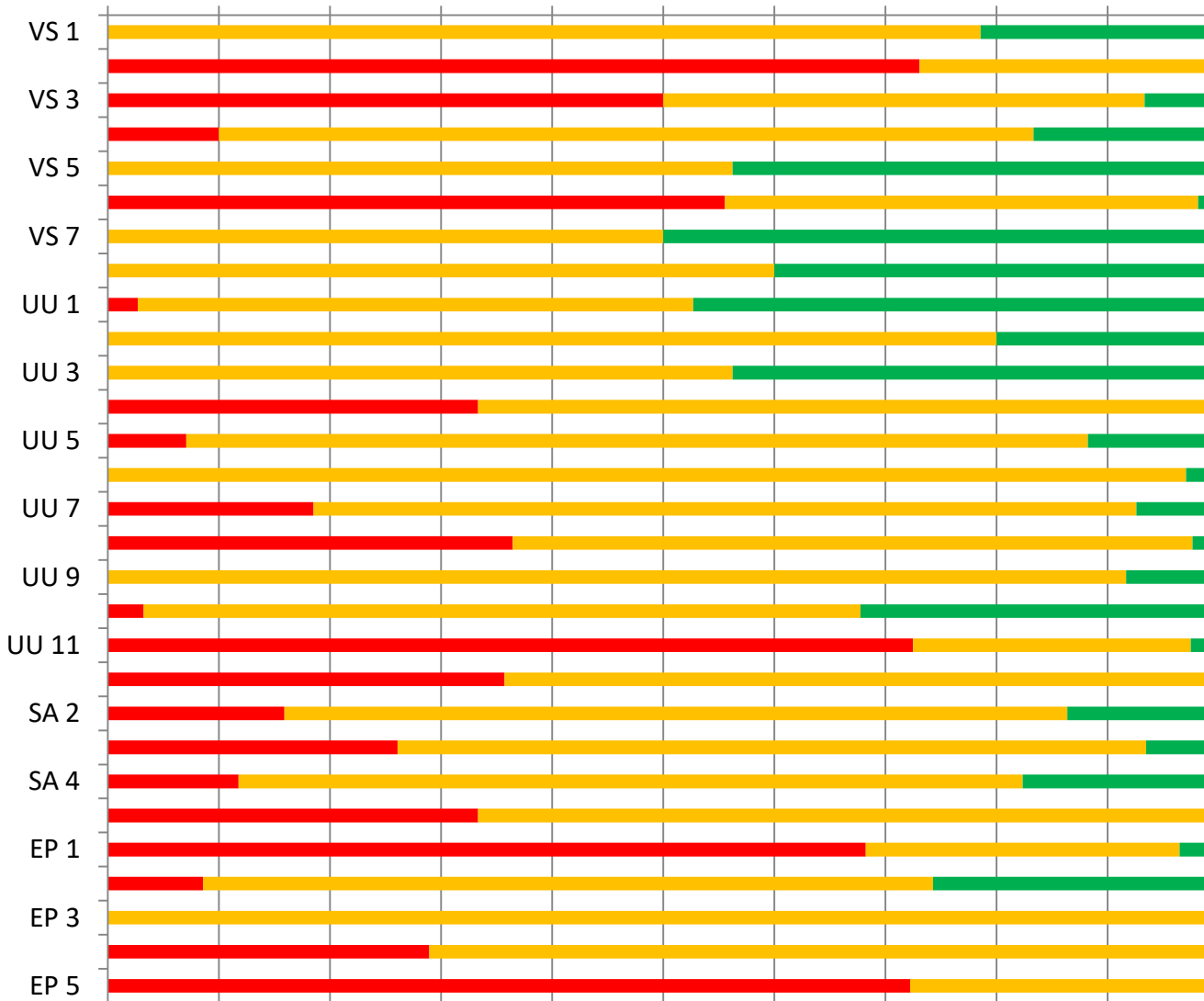
Lannoitteena n 150-300 kg/ha

[Mattila ym 2019. Kipsi maanparannusaineena – hyödyt ja haitat. HY Ruralia. Raportteja 192.](#)



# Kipsin sopivuus tiloille

0 % 10 % 20 % 30 % 40 % 50 % 60 % 70 % 80 % 90 % 100 %



## Käyttö KVK mukaan

> 25	4 t/ha
20-25	3
13-20	2
<13	<0,5-1

Ei järvien valuma-alueella.  
Sulfaatti haitallista  
sisävesien vesieliöstölle.



[Mattila ym. 2019. Kipsi maanparannusaineena. HY Ruralia 192](#)

■ Kipsistä haittaa    ■ Kipsistä ei hyötyä    ■ Kipsistä hyötyä

# Kipsi



- Vanhin väkilannoite
- Rikki- ja kalsiumlannoitteeksi
- Maanparannusaineeksi paljon magnesiumia ja alumiinia sisältäville maille
- Parantaa maan rakennetta savimailla
- Ravinneköyhillä, karkeilla kivennäismailla voi pahentaa magnesiumin ja kaliumin puutoksia
- Suuret määrät haitallisia pieneliöstölle (mm. sienijuuret)
- Hitaampiliukoisella luonnonkipsillä vältetään korkeat rikkipitoisuudet
- Viljavuustutkimuksen avulla selville, millä lohkoilla kipsistä maan kasvukunnolle hyötyä, ja lohkot, joilla kipsistä haittaa
- Sekoitetaan maahan muokkaamalla, jos tiivistymiä
- Käyttö yhdessä muiden maan kasvukuntoa parantavien toimien kanssa  
esim. eloperäisen aineksen lisäys ja maan (syvä)kuohkeutus

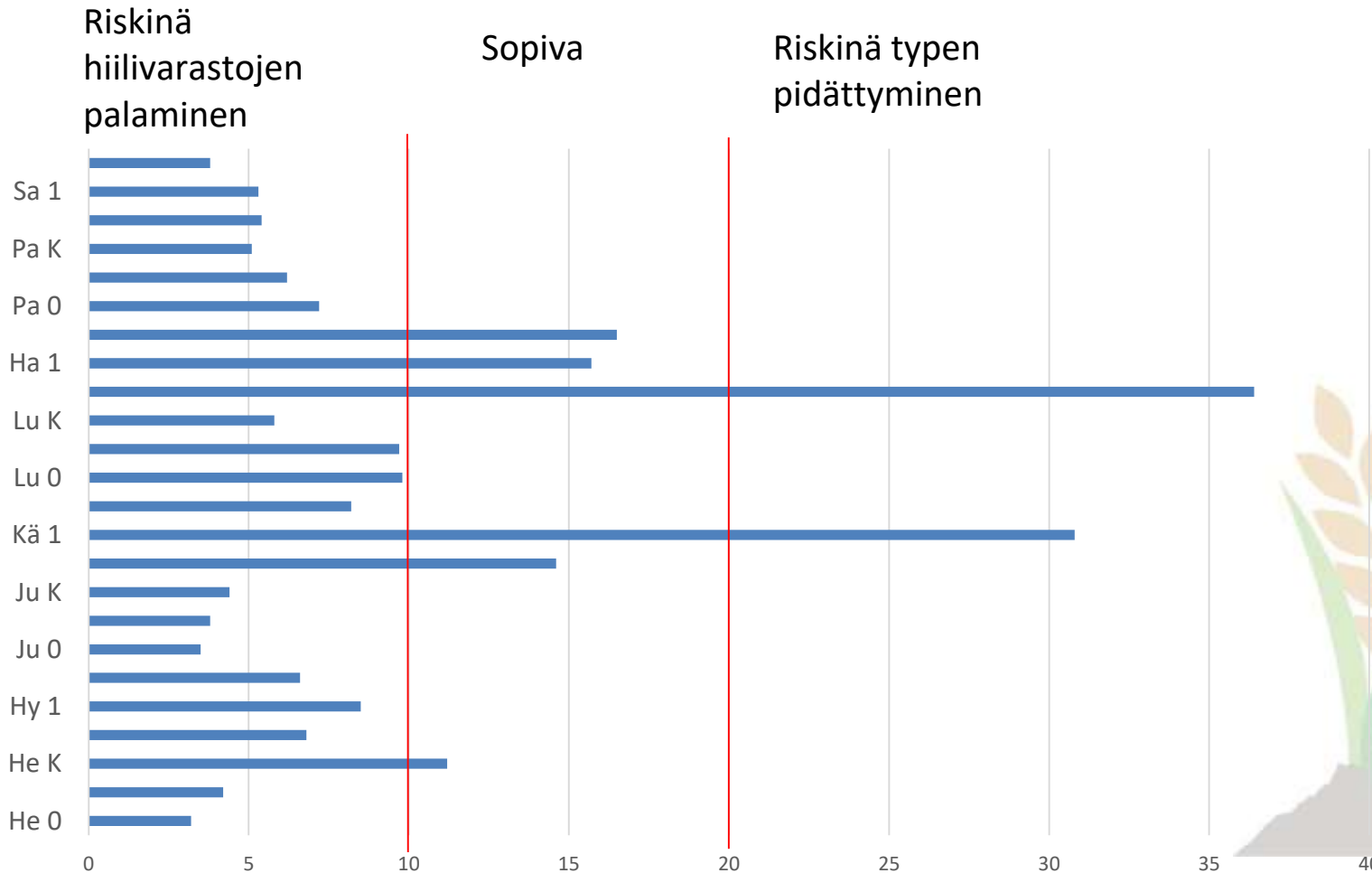
[Kipsi maanparannusaineena – hyödyt ja haitat. Tuomas J. Mattila, Veera Manka ja Jukka Rajala.: 2019. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Raportteja 192.](#)

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



# Vesiliuk C:N-suhde

## OSMO-koelohkoilla s. 2016



# Kemiallisen viljavuuden hoito



- Boorilannoitus usein tarpeen ja toimii
- Mangaanilannoitus usein tarpeen ja toimii
- Rikkilannoitus usein tarpeen ja toimii
- Karkeilla mailla kalilannoitus tarpeellinen ja toimii
- Korkean pH:n laskeminen onnistuu
- Ca:Mg-suhteen tasapainottaminen onnistuu

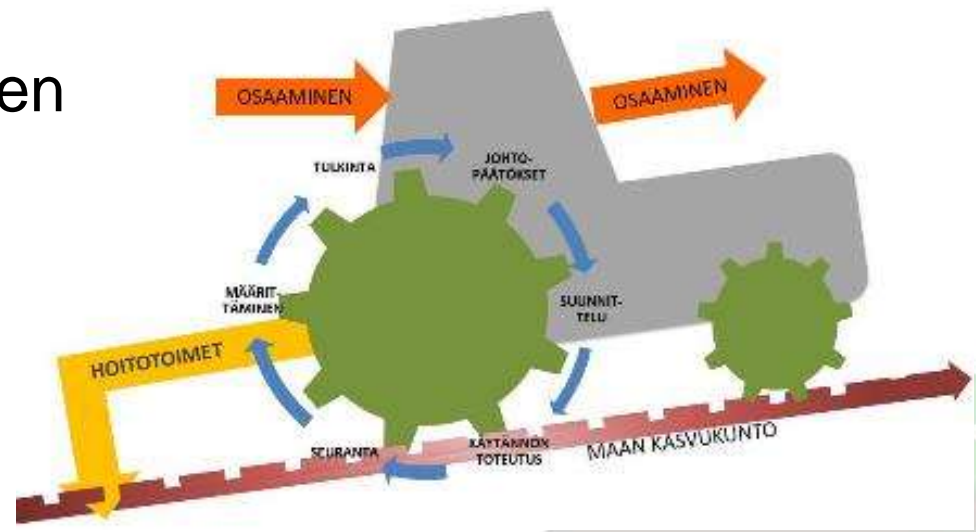




# Johtopäätelmät



- Tilat, lohkot ja lohkonosat yksilöllisiä
- Puutteet tunnistettava kokonaisvaltaisesti
  - Kullakin lohkolla/-osalla yksilöllinen ongelmien yhdistelmä
  - Tulkinta
  - Johtopäätökset
- Suunnittelu yksilöllisesti
- Toimenpiteiden yhdistelmien valinta
  - toteutusjärjestyksen valinta ja aikataulutus
- Toteutus
- Seuranta



# Maan kasvukunnon parantamisen ABC

## 1. Perusasiat kuntoon



- Kuivatus: niskaoja estää ulkopuolisten vesien pääsyn pellolle ja vesi pääsee pellolta pois laskuaukkojen ja laskuojan kautta
- Pintavesien kertyminen lammikoihin estetään vesivaoilla ja pinnanmuotoilulla
- Happamuus on tasolla tyydyttävä-hyvä
- Pellolla ei ajeta tiivistävillä koneilla: rengaspaineet kevättöissä 0,5 bar tai alle tai sitä suuremmat kuormitukset siirretty pysyville ajourille
- Viljavuusanalyysit otettu siten, että ne kuvaavat eri maalajeja, multavuustasoja ja kasvuoloja lohkoilla



Kuvat: Jukka Rajala

[Hyvan kasvukunnon jaljilla. Mattila ja Rajala. Puutarha ja Kauppa. 9 2017](#)



# Maan kasvukunnon parantamisen ABC

## 2.Kasvua rajoittavien tekijöiden poisto



- Lohkon syväkuohkeutustarve arvioidaan ja tiivistymät poistetaan oikein toteutetulla syväkuohkeutuksella
- Maan hyvä rakenne säilytetään jatkuvalla elävällä kasvi-peitteellä
- Viljelykiertoon sisällytetään syväjuurisia ja maata parantavia kasveja, kunnes viljelykierto on multavuutta lisäävä ja maan kasvukuntoa parantava
- Maan multavuuden nostotarve arvioidaan kationinvaihtokapasiteetin ja vedenpidätyskyvyn perusteella
- Kaikkien pää-, sivu- ja hivenravinteiden tasot nostetaan luokkaan tyydyttävä-hyvä, tai näiden saannista huolehditaan kasvustoanalyysin ja lehtilannoituksen avulla
- Ojituksen täydentäminen tasolle, jossa juuristolla on hyvät kasvuedellytykset ja vajovedet eivät pääse nousemaan pellon pintaan saakka missään vaiheessa kasvukautta



Kuva: Jukka Rajala

## 3. Seuranta



- Kattava viljavuusanalyysi viiden vuoden välein
- Lohkon kasvuerojen kartoitus (satokartoitus, biomassa satelliittikuvista, ilmakuvat)
- Säännöllinen lapiodiagnoosi
- Kasvustoanalyysit

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



Kuva: Jukka Rajala

=> Viljelijä voi hoitaa maan kasvukuntoa monin maanparannustoimenpitein sekä viljely- ja työtekniikkaa muuttamalla

[Hyvän kasvukunnon jäljillä. Mattila ja Rajala. Puutarha ja Kauppa. 9 2017](#)



> Tutkimusraportit



RAPORTTEJA 171

**MISTÄ JA MITEN TUNNISTAA MAAN HYVÄN KASVUKUNNON?**  
HAVAINTOJA KAHDOKSALTA TILALTA VARSINAIS-SUOMESTA, Satakunnasta ja Etelä-Pohjanmaalta  
TUOMAS J. MATTILA JA JUUKA RAJALA



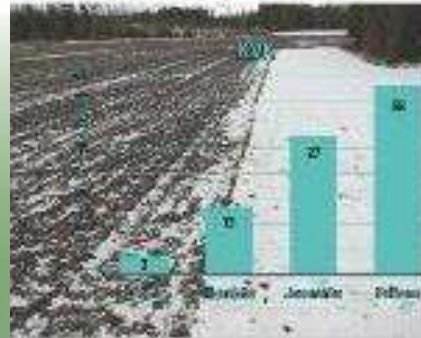
RAPORTTEJA 175

**MITEN VÄLTÄN MAAN HAITALLISEN TIIVISTYMISEN MAATALOUSRENKaidEN AVULLA?**  
TAC HAS, J. MATTILA, M. KESKINEN JA JUUKA RAJALA



RAPORTTEJA 179

**KATIONINVAIHTOKAPASITEETIN MÄÄRITYS JA KÄYTTÖ VII JAVUUSANALYYSIN TULKINNASSA**  
EINARIN, MATTILA JA OJONENMÄKI



RAPORTTEJA 192

**KIPSI MAANPARANNUSINEENA - HYÖDYT JA HAITAT MAAN KASVUKUNNOLLE**  
TUOMAS J. MATTILA, VEERA NANKA JA JUUKA RAJALA



RAPORTTEJA 185

**PIKAMENETELMÄT KASVIN RAVINNETILAN KUVAAJANA**  
TUOMAS J. MATTILA, VEERA NANKA JA JUUKA RAJALA



RAPORTTEJA 188

**UUSIA MENETELMIÄ MAAPERÄSTÄ VAPAUTUVAN TYPEN MÄÄRÄN ARVIOINTIIN**  
OSKIKKINEN, TUOMAS J. MATTILA JA JUUKA RAJALA



RAPORTTEJA 189

**UUSIA MAAN KASVUKUNTOA KEHITETÄÄN? KUUNTOJA KAHDOKSALTA TILALTA VARSINAIS-SUOMESTA, Satakunnasta ja Etelä-Pohjanmaalta**  
J. J. MATTILA, VEERA NANKA, JUUKA RAJALA, HEIKKI AJOSENA, KOKKAKALLIO JA MARJA TUONONEN



**MURUKESTÄVYYS MAAN KASVUKUNNON MITTARINA**  
JIRKA SAVINEN, TUOMAS J. MATTILA JA JUUKA RAJALA



# Työkaluja maan kasvukunnon hoitoon

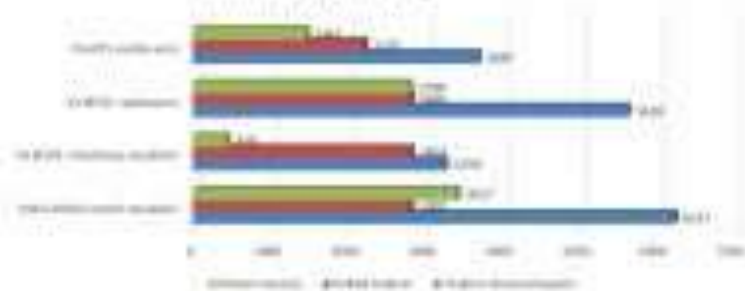


## Suunnittelutyökalujen

- KVK-laskuri
- Tiivistymisriskilaskuri
- Akselipainot laskuri
- Viljelykierron arviointi
- Maan kasvukunnon hoitosuunnitelma

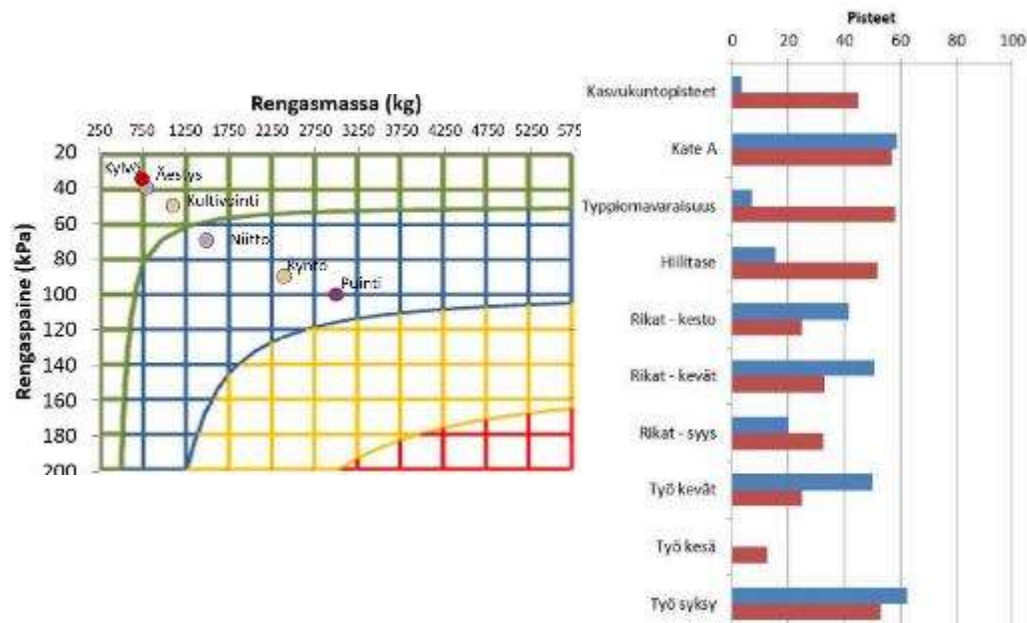
Tila		Esimerkki												
Pvmäärä		27.6.2016												
Analyysitulokset			mg/l					meq/dl		% KVKsta				
Näyte	Maalaji	Multavuus	pH	Ca	Mg	K	Na	Ca:Mg	KVK	Ca	Mg	K	Na	Yht.
Ketopello	HIS	m 11	6,8	3400	950	340	60	4	28	61 %	28 %	3 %	1 %	90 %
Riihipeito	HIS	m	6,8	2900	770	450	60	4	28	52 %	23 %	4 %	1 %	80 %
Kotopello	HIS	m 15	6,1	3700	910	420	60	4	34	55 %	22 %	3 %	1 %	81 %
Urhempello	KH	m 6,5	6,1	2100	130	90	60	18	14	74 %	8 %	2 %	2 %	85 %
LUO	KHT	m 2,9	6,3	580	97	230	20	6	5	56 %	15 %	11 %	2 %	85 %
PAO	HIS	m 5,6	6,9	1300	170	30	22	8	9	76 %	17 %	1 %	1 %	95 %
Lähdepöytä	Mm	m 23	6,0	3800	880	230	60	4	33	55 %	22 %	2 %	1 %	80 %
								Tavoite	6-12	68 %	12 %	2,5 %	1 %	84 %
										80-70	10-20	2-5	0,5-3	

Taka-akselipainot, kg



<https://maan-kasvukunto.fi>

> Työkalupakki





# Lehtiartikkeleita



- Maan kasvukunnosta ja sen hoidosta
- <https://luomu.fi/tietopankki/osmon-maan-kasvukunto-artikkelit/>





# OSMO

Projektipäällikkö

Jukka Rajala

Helsingin yliopisto,

Ruralia-instituutti Mikkeli

044 303 2210

[jukka.rajala@helsinki.fi](mailto:jukka.rajala@helsinki.fi)

[www.helsinki.fi/ruralia/mikkeli](http://www.helsinki.fi/ruralia/mikkeli)

[www.maan-kasvukunto.fi](http://www.maan-kasvukunto.fi)



Kuvat: Jukka Rajala

<https://maan-kasvukunto.fi>