



OSMO-Osaamista maan kasvukunnon hoitoon -Kasvukunto ja vesiensuojelu

Jukka Rajala

erikoissuunnittelija, OSMO-hanke
Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti

8.10.2018



Esityksen sisältö



- Miksi maan kasvukuntohanke OSMO?
- Mikä on OSMO-hanke?
- OSMO-tilatutkimus ja kokonaisvaltainen kasvukunto
- Maan rakenne
- Pellon kuivatus



Hyödyntämätöntä potentiaalia -viljat



Kuva: Jukka Rajala



Kuva: Jukka Rajala

Hyödyntämätöntä potentiaalia -(palkokasvi)nurmet



Kuva: Jukka Rajala



Kuvat: Jukka Rajala

Sadekuuro vs veden virtaus



Kuvat Jukka Rajala

Kaksi maanäytettä vedessä



Hyvä rakenne
Kirkas vesi

Huono rakenne
Samea vesi

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

2016-2018



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

- **Toteuttajat:**

Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti

ProAgriat Länsi-Suomi ja Etelä-Pohjanmaa

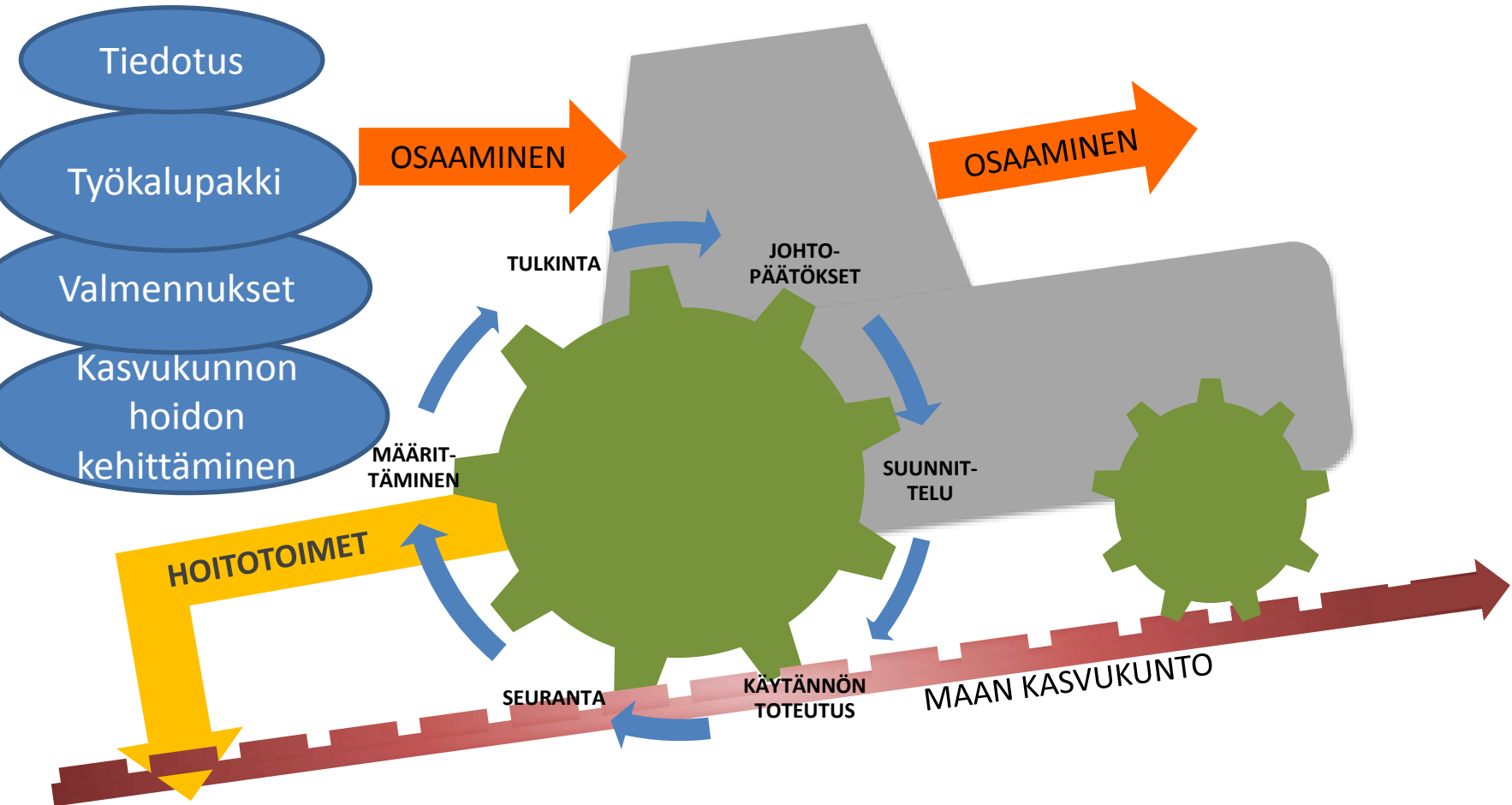
Toiminta-alue:

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 eliöiden /ekosysteemin toimintaa



Maaekosysteemin toiminta	Toiminnalliset eliöryhmät
Hiliiyhdisteiden muuntaminen	Hajottajat: sienet, bakteerit, mikrobeja ja kuollutta kasviainesta syövät eläimet ja alkueläimet.
Ravinteiden kierto	Ravinteiden muuntajat: hajottajat, alkuaineiden olomuodon muuttajat, typensitojat, sienijuuret
Maan rakenteen ylläpito	Ekosysteemi-insinöörit: lierot, maahan kaivautuvat selkärangaiset, suuremmat selkärangattomat (punkit, hyppyhäntäiset, jne.)
Eliöiden runsauden säätely	Biologiset torjujat: saalistajat, mikrobeja syövät eläimet, loisten loiset.

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

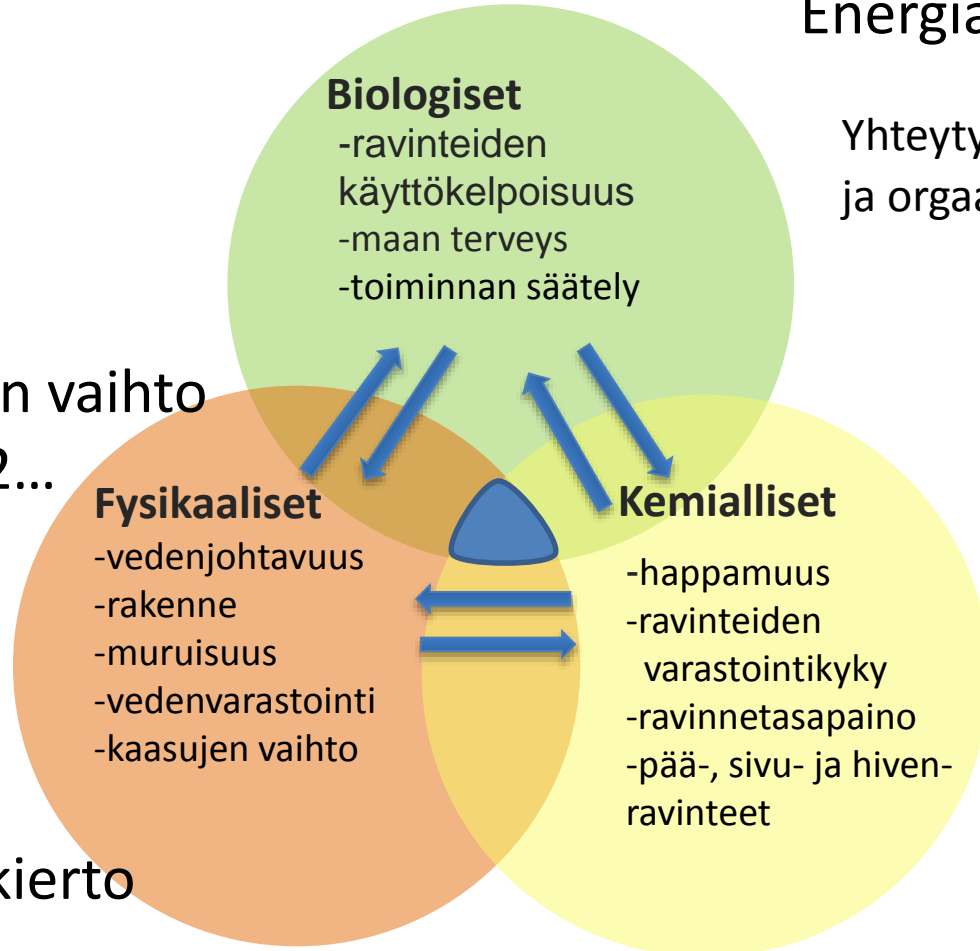
Maan kasvukunto on eri osatekijöiden yhteispeliä



Energian virta C

Yhteytystuotteet virtaavat järjestelmän läpi ja orgaanista ainetta varastoituu.

Kaasujen vaihto
O₂, CO₂...



Ravinteiden kierto

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

Veden kierto
H₂O

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 kasvukunnon puutteiden yleisyys - OSMO-koelohkot syksy 2015



Puutteiden yleisyys

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

Fysikaalinen kasvukunto - Puutteita



- **Kuivatus;**
 - laskuaukoja 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

Koelohko Hy 11.2015



Painanteita
Pohjavesi pellon pinnassa

Märkää

Tiivistynyt

Vesi ei liiku

Lautasmuokkaus + suorakylvöä vuosien ajan

Kuvat: 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



Syysvilja
menestyi hyvin
Rakenne parani

Syysvilja ei
menestynyt
Rakenne
ei parantunut

Rakenteen ja vesitalouden hallinta haasteellista Pa 2017



PaK 19.9.2017



Pa0 19.9.2017

Satoero suuri
Resurssi-
tehokkuudessa
suuri ero



Kuvat Jukka Rajala



OSMO - Karkea hietamaa



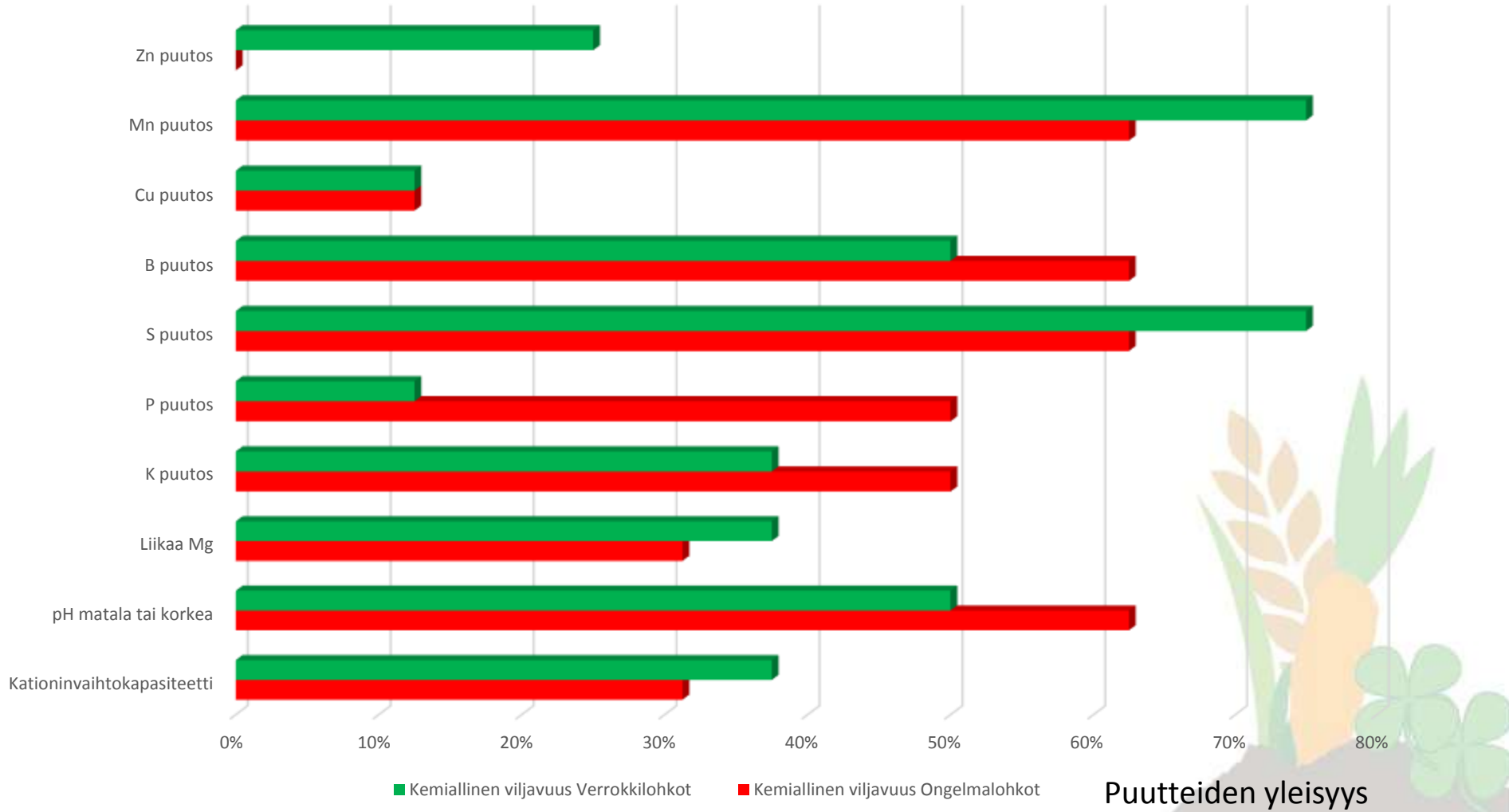
Veden imeytyminen heikkoa

Sadekuuro vs veden virtaus



Kuvat Jukka Rajala

Kemiallisen viljavuuden puutteiden yleisyys



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

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.



Ravinteiden varastointikyky KVK, maalaji ja multavuus



KVK (cmol/l)		Ht/Hs/He			HtS/HsS/HeS				AS		t OM
Multavuus	Saves	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		

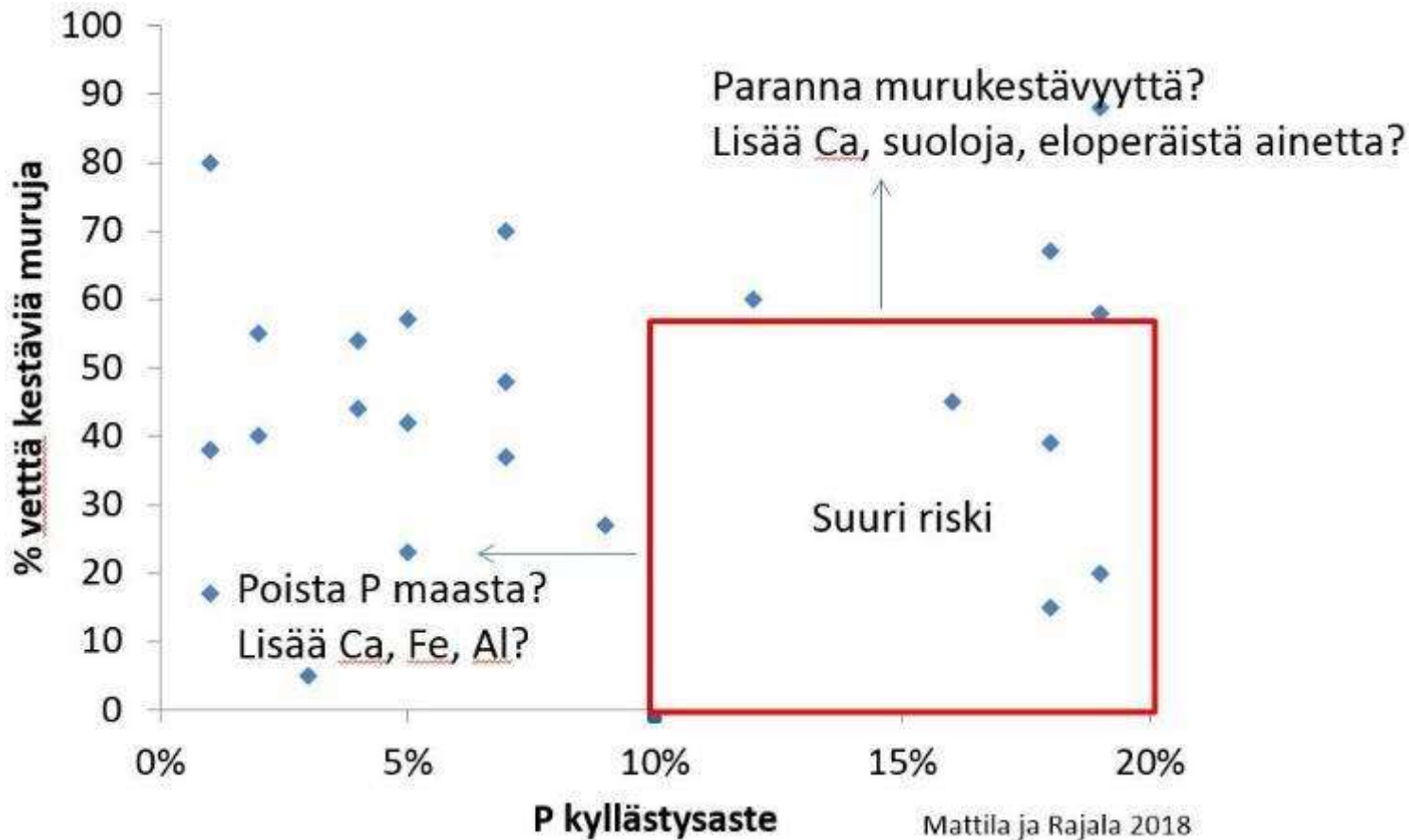
Maalaji ja multavuus määräävät KVK:n eli kationien vaihtokapasiteetin (=”ravinteiden varastointikyky”).



Kuva: Tuomas J. Mattila, 2018

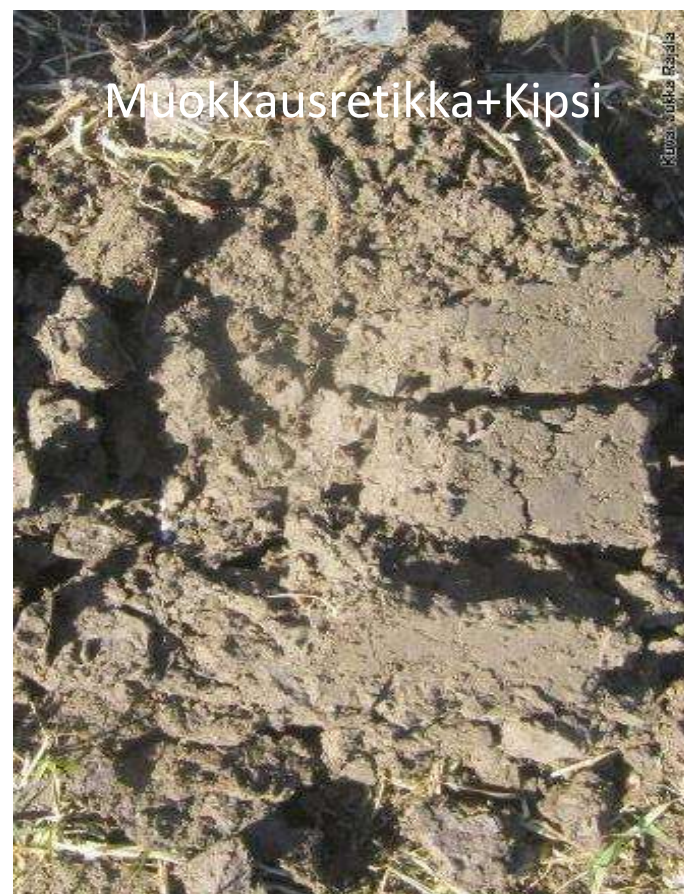
OSMO koetilojen KVK:t 2015 merkitty kaavioon. [Mattila T.J. ja Rajala J. Kationinvaihtokapasiteetin määrittäminen ja käyttö viljavuusanalyysin tulkinnaissa.](#) (Eloperäiset maat jätetty tarkastelun ulkopuolelle.) HY, Ruralia-instituutti. Raportteja 179. 36 s. 2018.

P kyllästysaste vs. murukestävyys -OSMO tutkimuslohkot 2015-2017



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

Kipsi ja jankkurointi



Kipsi syrjäyttää magnesiumia (Mg) kalsiumilla (Ca), sulfaatti lisää magnesiumin (ja muiden kationien kuten K) huuhtoutumista. Kipsi murustaa paremmin kuohkeutetussa maassa. Eloperäisen aineksen lisäys edistää murustumista. Paras tulos eri toimenpiteiden yhdistelmillä.



Maan biologiset ominaisuudet



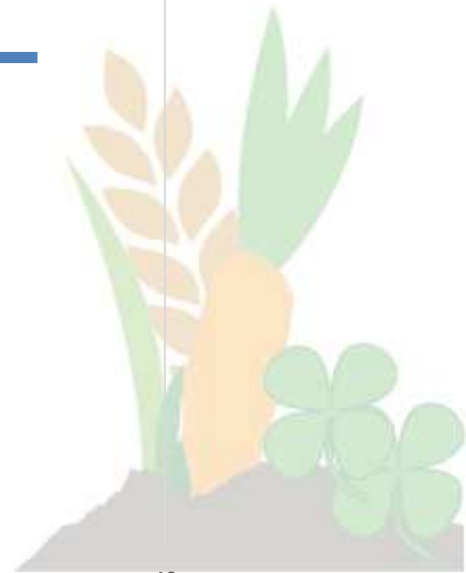
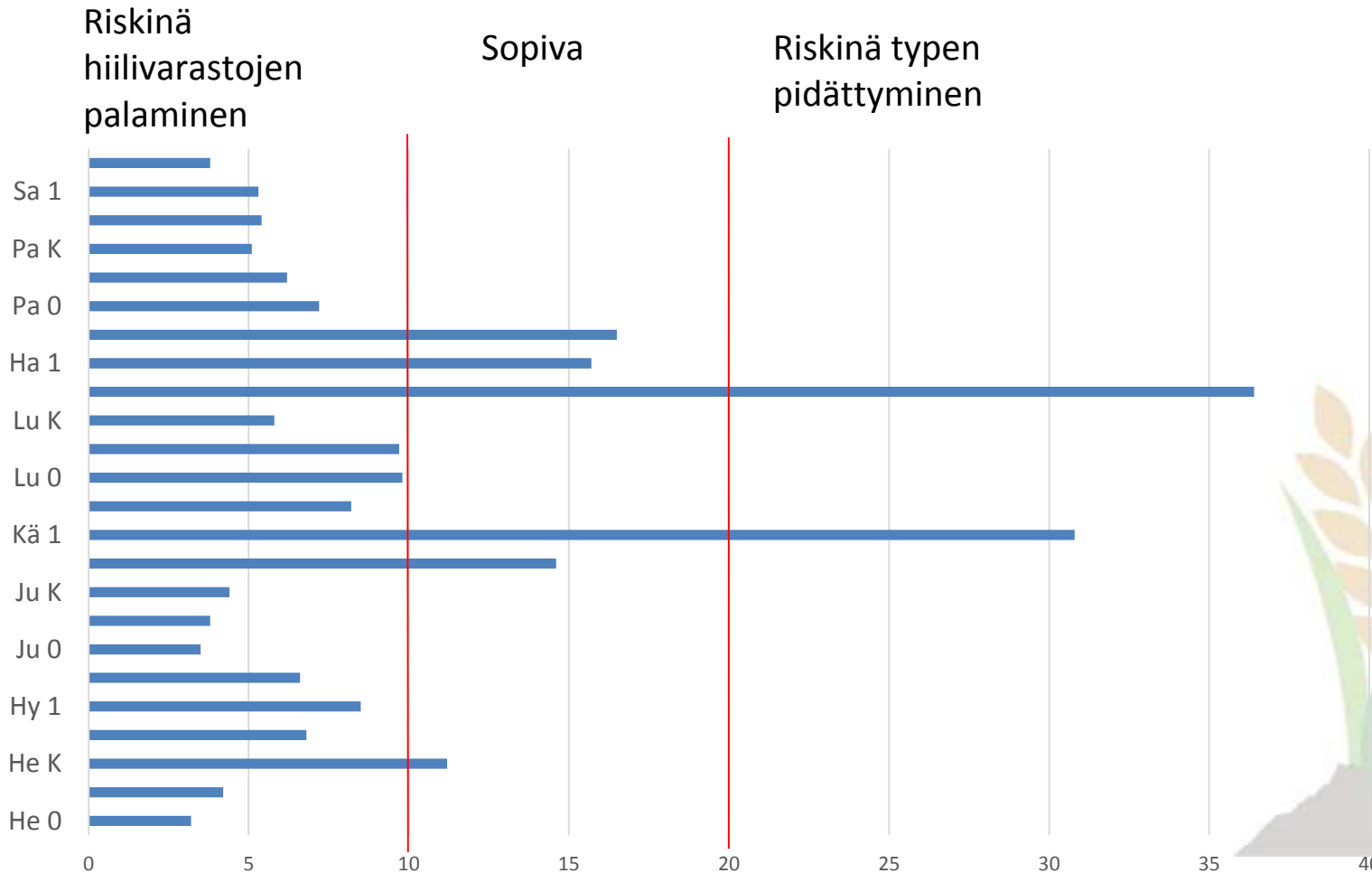
Aktiivinen pieneliö- toiminta



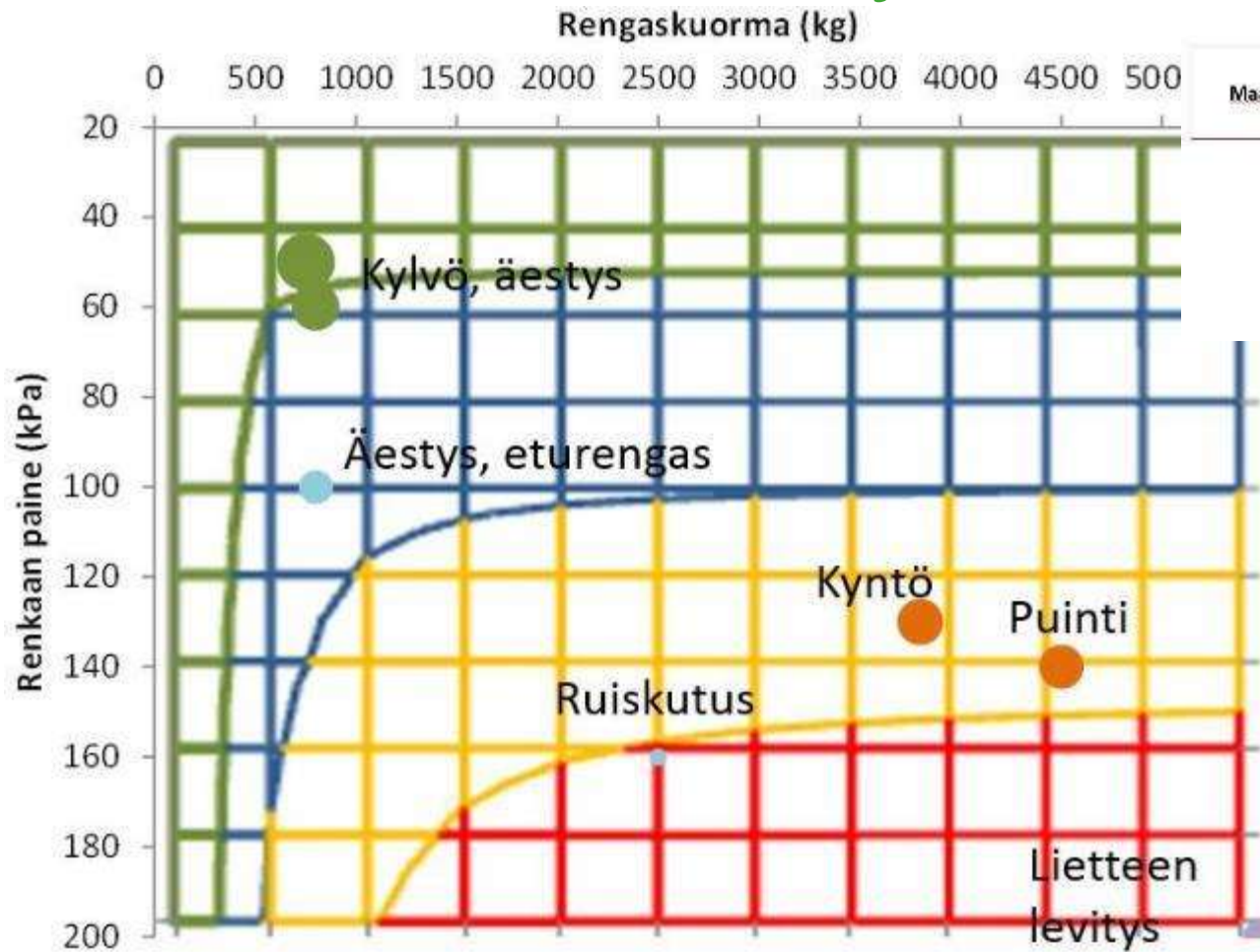
Kuvat: Jukka Rajala

Hyvä juuriston kasvu ja toiminta

Vesiliuk C:N-suhde OSMO-koelohkoilla s. 2016



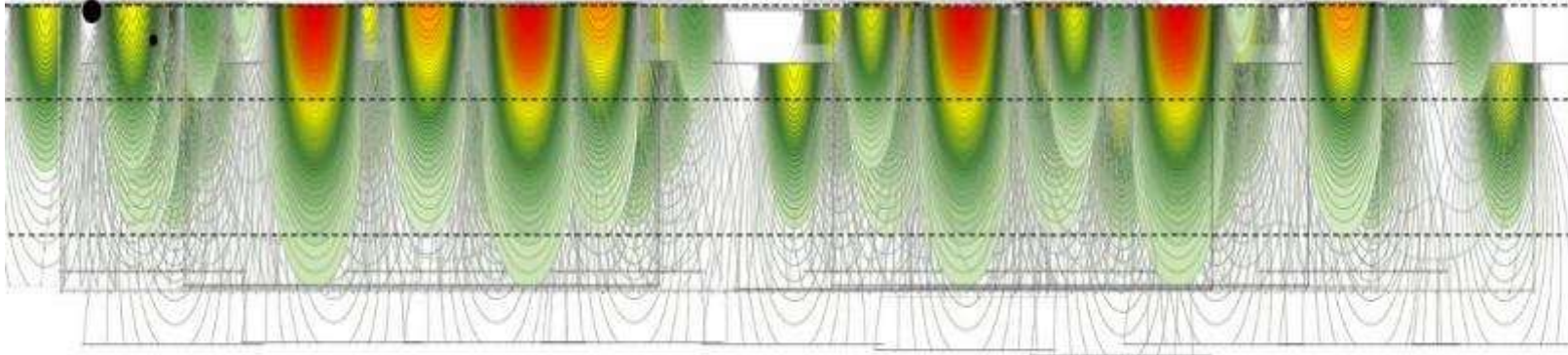
Kartoita Tiivistymisriskit



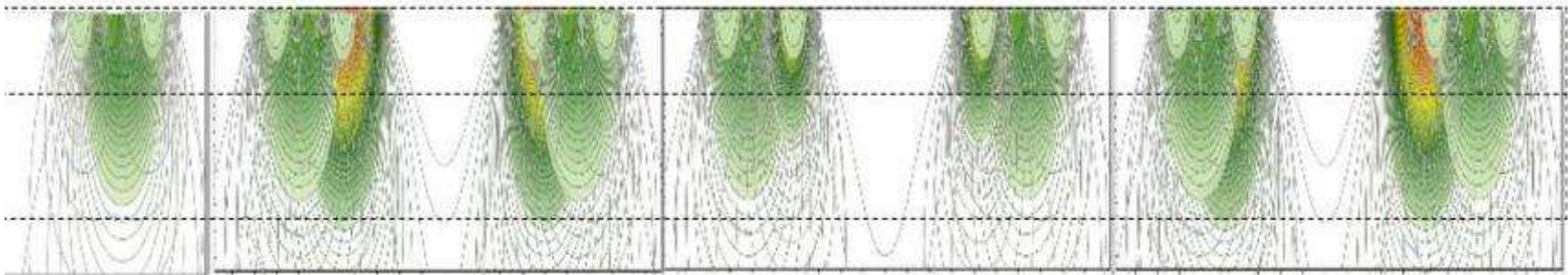
<http://www.maan-kasvukunto.fi> > Tutkimusraportit

Vähennä tiivistymisriskejä

Nykytilanne: 1,6 m kyntö, 6 m lietevaunu, 3,8 m puimuri, 4 m kylvökone, 6 m äes, 15 m ruisku



Ehdotus: 4 m kevytmuokkaus, 8 m lietevaunu, 4 m puimuri, 4 m kylvökone, 6 m äes, 16 m ruisku



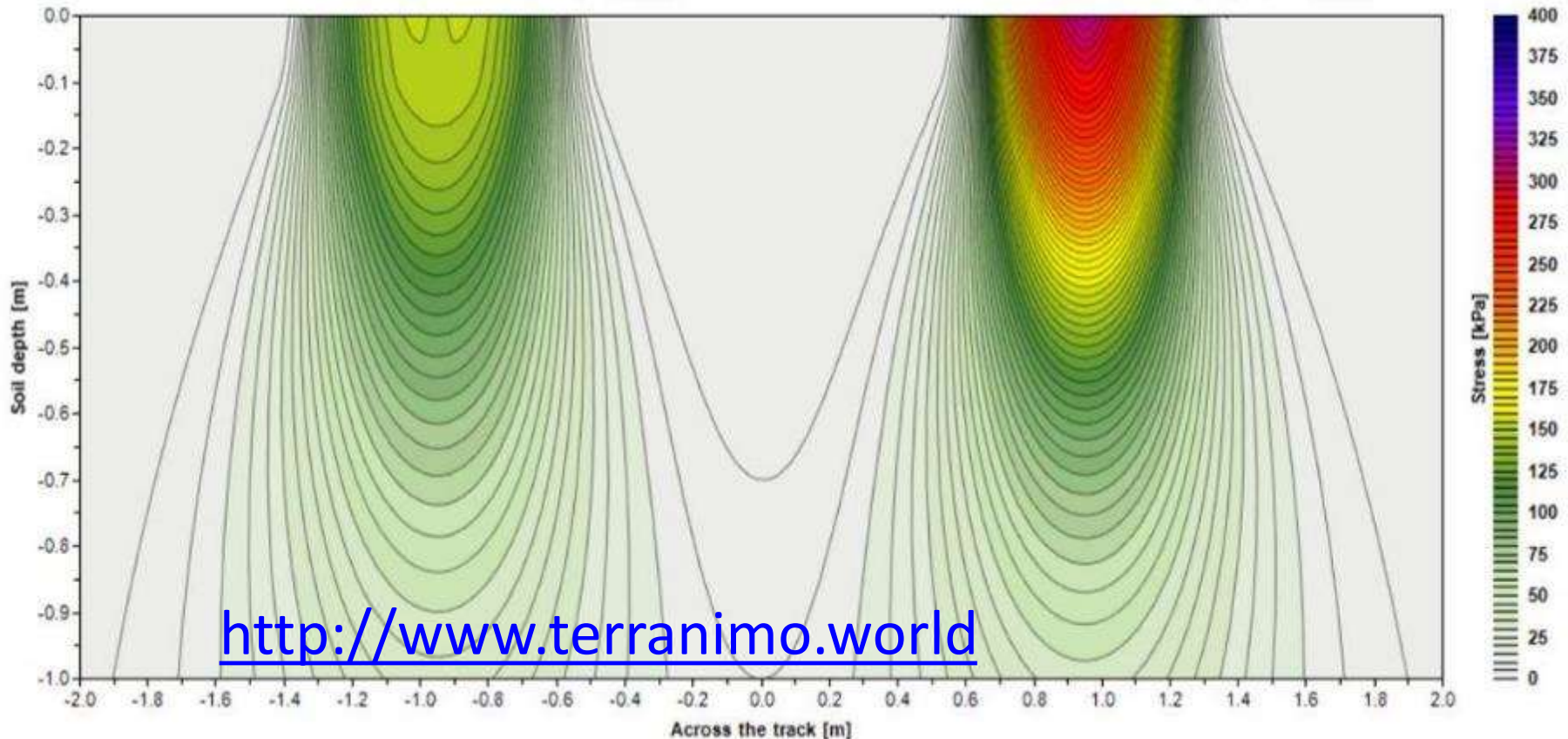
Vähennä tiivistymisriskejä



Lietevaunun/noukinvaunun rengasvalinta, 6000 kg rengaskuormalla

Nokia ESL SB 800/60R34, 0,7 bar

Nokia ESL SB 700/50R26,5, 2,1 bar



Koko koneketju tarkasteluun

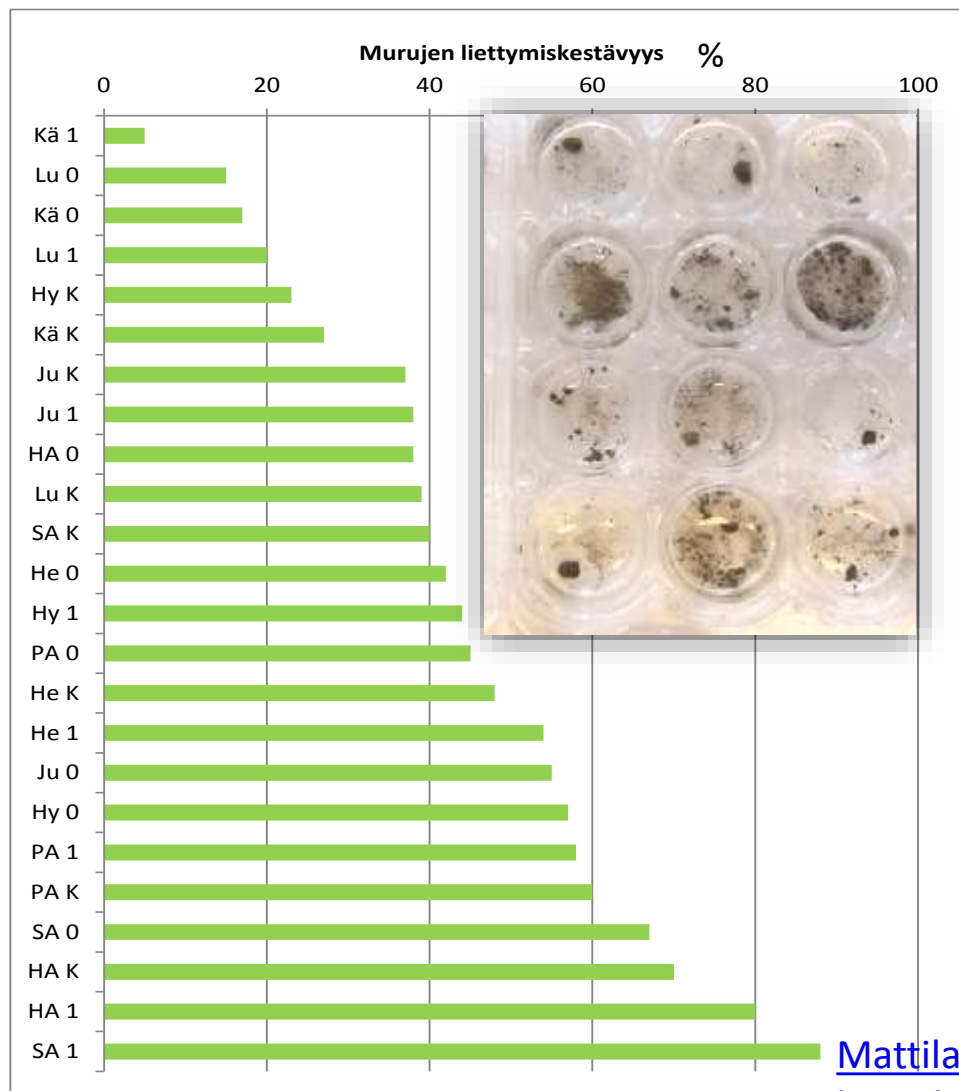


Kone	Rengas-kuorma	Nykyinen rengas	Ehdotus
Sampo 2065 puimuri, 3,9 m pöytä	4400 kg	Continental AC65, 600/65R34, 1,4 <u>bar</u>	<u>Mitas SFT 750/65R26, 0,7 bar</u> , 4,5 m leveä pöytä Tai <u>800/65R32, 0,6 bar</u>
<u>Valtra 6350 + 15 m</u> , 1500 litran nostolaiteruisku	2800 kg	Michelin Agribib 16.9R38, 1,6 bar	Michelin VF 380/95R38, 1,2 <u>bar</u> , 15 m ruisku levennys 16 m:iin, Lisätoimia: Etusäiliö etupainon tilalle ja vähemmän nestettä taakse
JD 6820 kylvö, 4 m kylvökone	840 kg	Continental AC85, 520/85R38, paripyörät 0,6 <u>bar</u>	Kylvö kevyemmällä Valtralla, paripyörät 0,5 <u>bar</u>
JD 6820 kyntö 4 siip. paluuaura	3800 kg	Continental AC85, 520/85R38, 1,3 <u>bar</u>	Siirtyminen kevytmuokkaukseen, 4 m työkone, paripyörät, 0,5 <u>bar</u> , Tai <u>sängeltäkyntö</u> paripyörin
VEPI 11 m3 lietevaunu	6500 kg	700/50R26,5 Nokia ELS, 2,1 <u>bar</u>	Nokia ESL 850/50R30,5, 1,2 <u>bar</u> , levennys 8 m:iin Tai Nokia ESL 800/60R34, 0,7 <u>bar</u> , kuljetuksen ja levityksen eriyttäminen, tai rengaspaineen säätöjärjestelmä, tai teliakselisto, tai vetoletkulevitys

[Mattila T.J. ja Rajala J.: Miten valtan maan haitallisen tiivistymisen maatalousrenkaiden avulla. HY, Ruralia-instituutti. Raportteja 175. 41 s. 2018](#)



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.](#)

Paranna maan tiivistymiskestävyyttä



- Kuivatus hyväksi
- Vihreitä viikkoja lisää
 - aluskasvit, syyskylvöiset, monivuotiset, runsasjuuristoiset
- Eloperäiset lannoitteet
- Eloperäiset maanparannusaineet
- pH:n korjaus, Ca-lisä, Ca:Mg-suhteen korjaus
 - Kalsiitti, dolomiitti, rakennekalkki, kipsi



Korjaa tiivistymiä

- Viljelytekniikan muutokset
- Muokkausten muutokset
- Biologinen kuohkeutus syväj. kasveilla
- Mekaaninen kuohkeutus



7.5.2018



17.7.2018

Kuvat: Jukka Rajala

Kuivatus hyvälle tasolle - haasteita



Tiiviit maalajit
Tiivistyneet lohkon osat
Yksipuolinen, kuluttava viljely
Raskaat koneet
Tasaiset lohkot
Painanteet
Sateiset kasvukaudet ja jaksot

Jukka Rajala

Pinnanmuotoilu tarpeen



HY Pinnanmuotoilua tehty keväällä 2016



Kuva: Jukka Rajala



Kuva: Jukka Rajala



Kuvat: Jukka Rajala

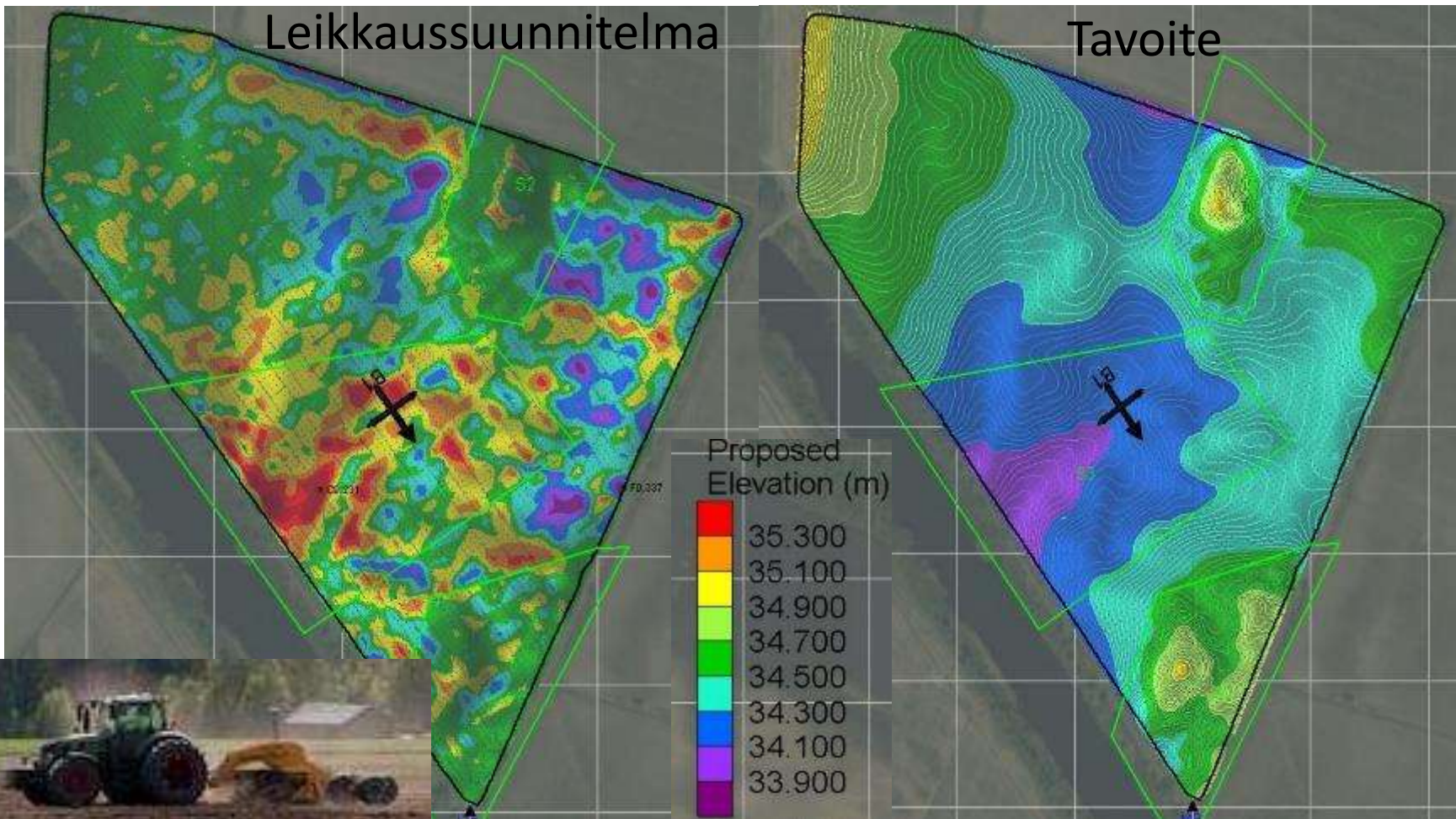
Kuva: Jukka Rajala

Syysvehnä 31.5.2017

=> Pinnanmuotoilua vielä tarpeen parantaa



Pellon tasaus suunnitelmallisesti



Hyvän kuivatuksen merkitys

-Hyvä sato vuodesta riippumatta



Hyvä kuivatus

Hyvä vesitalous
Hyvän rakenteen syntymisen edellytys
Hyvä kaasujen vaihto
Hyvä juurten kasvu
Hyvä pieneliötoiminta
Hyvä eloperäisten jätteiden hajotus

Työtekniikka

Pelto kuivuu keväällä nopeasti ja pysyy syksyllä kuivempänä
Helpompi muokata
Maa kantaa paremmin tiivistymättä
Suorakylvön edellytys
Helpompi kasvinsuojelu

Talous

Suuremmat sadot
Kustannussäästöt
Parempi kannattavuus

Ympäristö

Hyvä ravinteiden saatavuus ja otto
⇒ Hyvä ravinteiden hyväksikäyttö
⇒ Hyvä typpitalous
⇒ Pienet hävikit vesiin (P) ja ilmaan (N)
Edellytys hiilensidonnalle



Mitä on hyvä kuivatus

- Mitoitus; kuivatusteho 8,6 mm/vrk, =>vaativilla kasveilla ja vaativissa olosuhteissa suurempi
- Pohjavesi nousee 35 cm korkeammalle korkeintaan 1-2 pv:nä kasvukaudella tai sen ulkopuolella
- Haasteet: sateiset kasvukaudet ja jaksot, jolloin 8,6 mm/vrk ei riitä hyvään kuivatukseseen



Riittävä kuivatus

Riittämätön kuivatus

Rakenne ↔ Lämpäisyvyys



Kuivatuksen puutteita Hy-lohkolla



Märkää
19.4.2018

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



Pohjavesi korkealla
23.11.2015

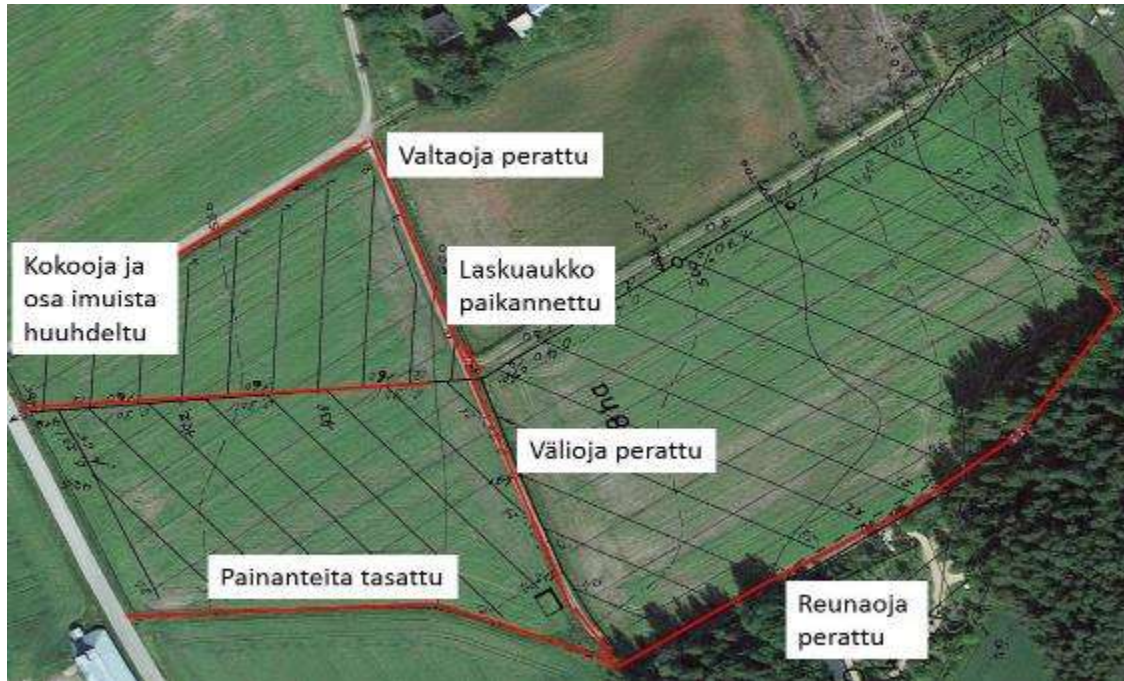


Leväkasvustoa
19.4.2018

Kuvat Jukka Rajala

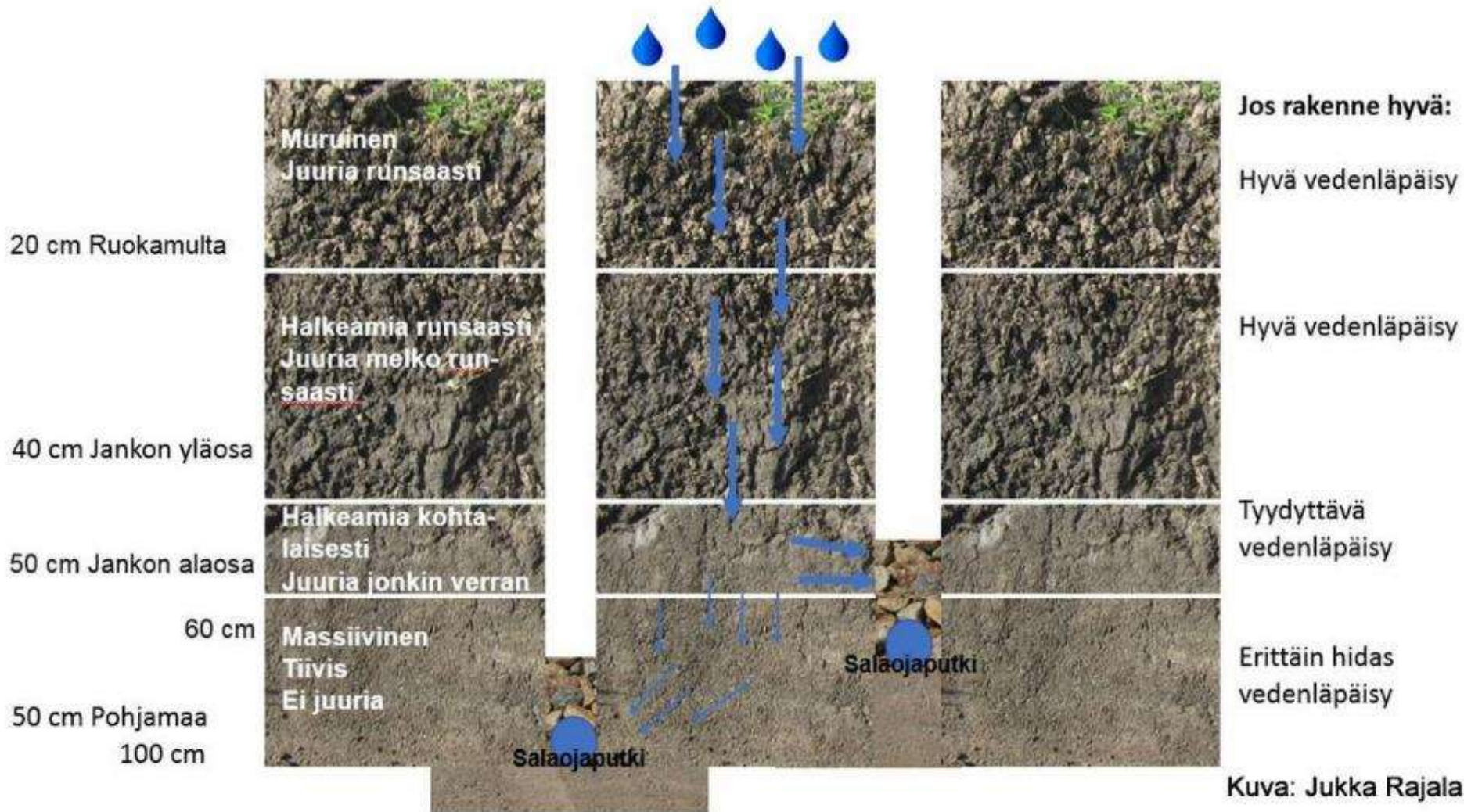


Salaojitus 1965 ja kunnostus

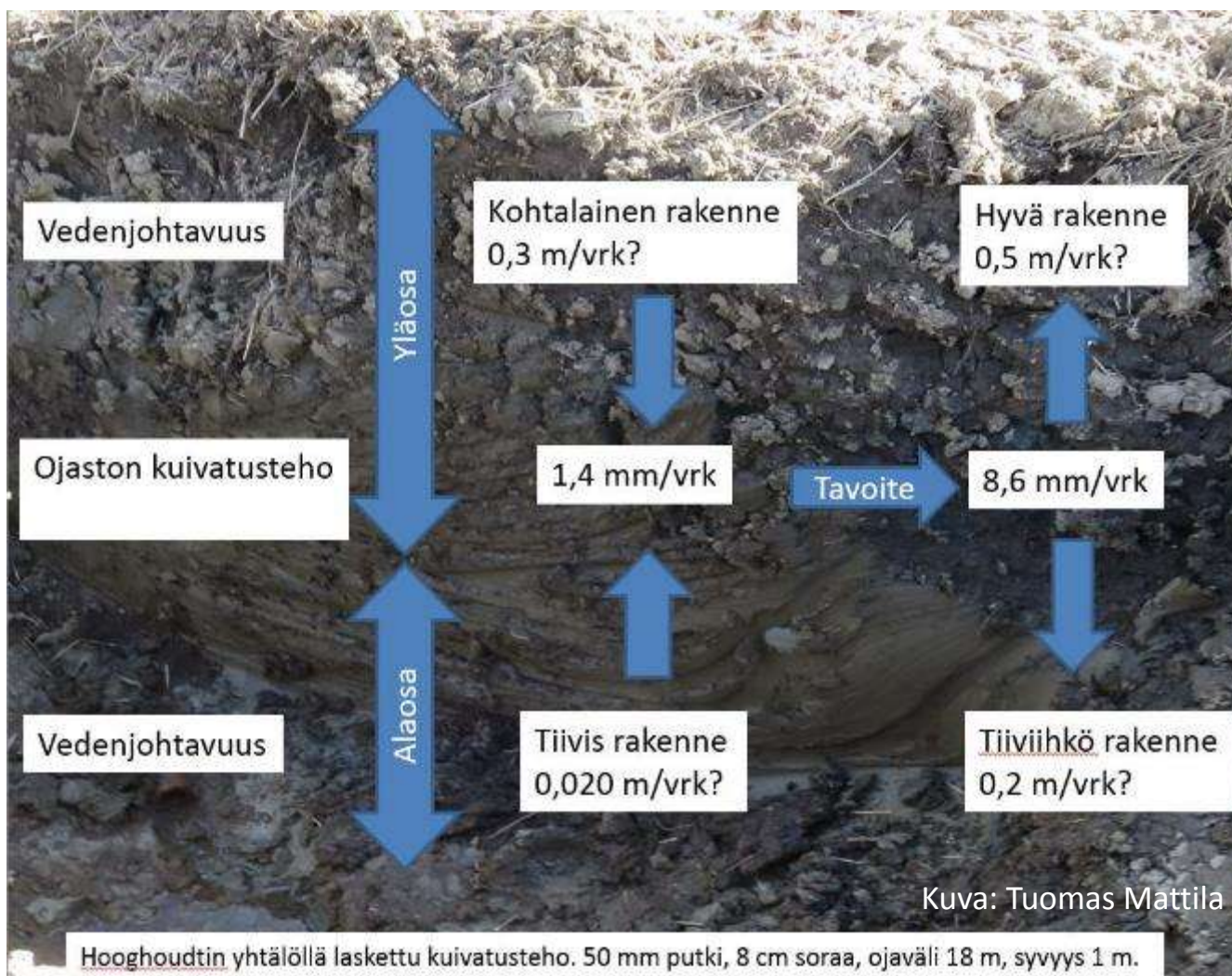


- Kokooja ja osa imuista huuhdeltu – olivat kunnossa Kuvat: Jukka Rajala
- Yläpuolen lohkon laskuaukko etsitty ja kaivettu esiin 40 cm syvyydestä ja toimivaksi
- Laskuoja, välioja ja reunaojat perattu
- Painanteita tasattu

Pellon kerrokset ja salaojitus



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)

=>Tavanomainen täydennysojitus ei riitä

Työkaluja suunnitteluun

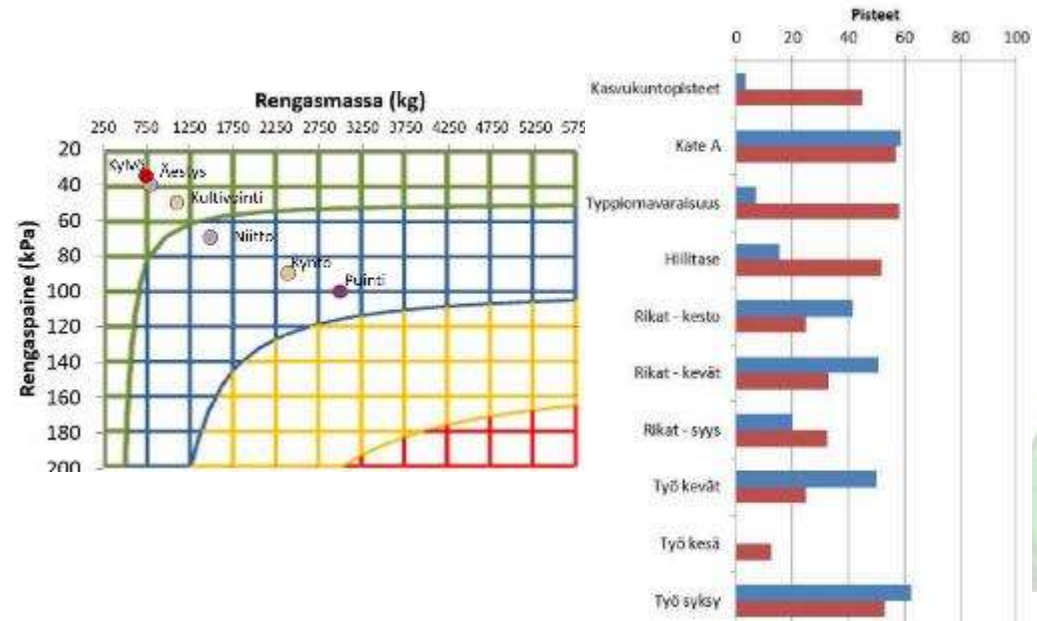


Työkaluja kasvukunnon hoidon suunnitteluun

- Kationitasapainolaskuri
- Tiivistymislaskuri
- Akselipainojen laskenta
- Viljelykiertojen vertailu
- Maan kasvukunnon hoito-lomake

<https://www.maan-kasvukunto.fi>
> Työkalupakki

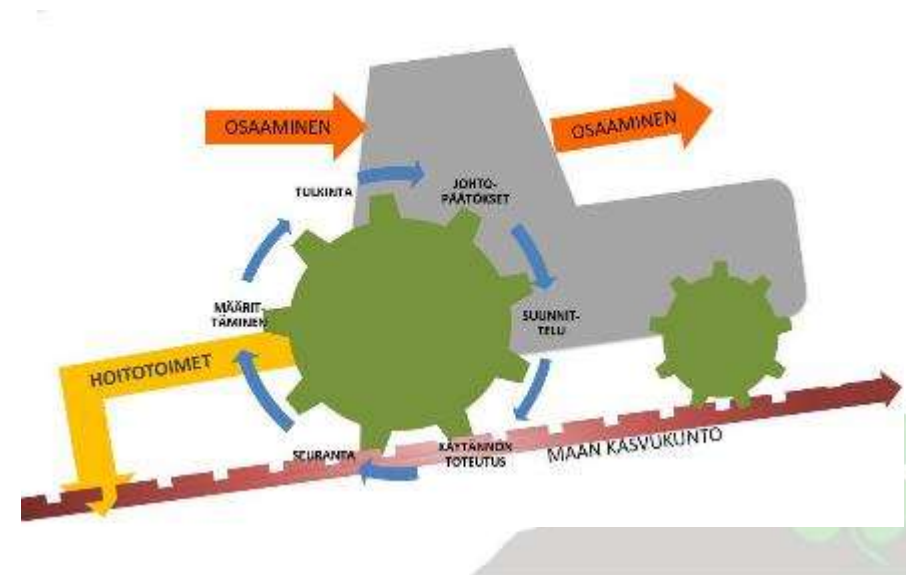
Tila		Esimerkki												OSMO
Pvmäärä		27.6.2016												
Analyysitulokset				mg/l				meq/dl		% KVKsta				
Näyte	Maalaji	Multavuus	pH	Ca	Mg	K	Na	Ca:Mg	KVK	Ca	Mg	K	Na	Yht.
Ketopello	Hts	m 11	6,8	3400	950	340	60	4	28	61 %	28 %	3 %	1 %	90 %
Riihipeito	Hts	m	6,8	2900	770	450	60	4	28	52 %	23 %	4 %	1 %	80 %
Kotopello	Hts	m 15	6,1	3700	910	420	60	4	34	55 %	22 %	3 %	1 %	81 %
Urhempello	Kht	m 6,5	6,1	2100	130	90	60	18	14	74 %	8 %	2 %	2 %	85 %
LU 0	Kht	m 2,9	6,3	580	97	230	20	6	5	56 %	15 %	11 %	2 %	85 %
PA 0	Hts	m 5,6	6,9	1300	170	30	22	8	9	76 %	17 %	1 %	1 %	95 %
Ländepello	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	



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 kasvukunto on eri osatekijöiden yhteispeliä



- juuret
- juurieritteet
- pieneliöt
- multavuus
- liuk N ja liuk C
- typen vapautuminen

Biologiset

- ravinteiden käyttökelpoisuus
- maan terveys
- toiminnan säätely

Energian virta C

- yhteyttäminen
- vihreät viikot
- viljelykierto/monimuotoisuus
- eloperäinen lannoitus ja maanparannus

Kaasujen vaihto
O₂, CO₂...

Fysikaaliset

- vedenjohtavuus
- rakenne
- muruisuus
- vedenvarastointi
- kaasujen vaihto

Kemialliset

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

Ravinteiden kierto

- maassa
- viljelykierrossa
- tilalla
- alueella



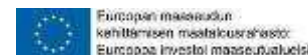
Veden kierto

H₂O

- ojitus
- pinnanmuotoilu
- tiivistymien välttäminen
- tiivistymien poistaminen

8.10.2018

RAjala: OSMO - Osaamista maan hoitoon



Top3



- Kasvukunnon eri osa-alueet kokonaisvaltaisesti huomioon
- Maan rakenteesta huolehdittava
- Pellon kuivatus hyvälle tasolle, jotta riittää sateisienkin kausien tarpeisiin
– puutteellinen kuivatus usein ongelmien perussy



Lisätietoja



[Mattila T.J. ja Rajala J.: Mistä ja miten tunnistaa maan hyvän kasvukunnon?](#)
HY, Ruralia-instituutti. Raportteja 171. 36 s. 2017.

[Mattila T.J. ja Rajala J.: Miten vältän maan haitallisen tiivistymisen maatalousrenkaiden avulla.](#) HY, Ruralia-instituutti. Raportteja 175. 41 s. 2018

[Mattila T.J. ja Rajala J. Kationinvaihtokapasiteetin määrittäminen ja käyttö viljavuusanalyysin tulkinnessa.](#) HY, Ruralia-instituutti. Raportteja 179. 36 s. 2018.



<http://www.maan-kasvukunto.fi>
> Tutkimusraportit



Kiitos!



Projektipäällikkö

Jukka Rajala

Helsingin yliopisto,

Ruralia-instituutti Mikkeli

044 303 2210

jukka.rajala@helsinki.fi

www.helsinki.fi/ruralia/mikkeli

www.maan-kasvukunto.fi



Kuva Jukka Rajala

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