



Kuivuuden torjuntaa viljelytekniikalla - Osa 1 Veden imeytyminen ja varastoituminen

Jukka Rajala
erikoissuunnittelija (eläk.), maanviljelijä
Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti
22.2.2023



Esityksen ydinasiat



- Veden imeytyminen
- Veden varastoituminen
- Haihdunta
- Kuivuuden kestävyyslisäys
- Muokkauksen ja viljelytekniikan vaikutuksista yllämainittuihin

Vehnälohkot poutavuonna 2020



24.6.2020

Kevätvehnä
Kylvö 27.5.2020

Kevätvehnä
Kylvö 9.5.2020

Kasvussa/Kuivuuden
kestävyydessä
iso ero
lohkojen välillä.

Google

Vehnälohkot poutavuonna 2020

24.6.2020

Kevätvehnä
Kylvö 27.5.2020

Rakenne tyydyttävä
Sato tyydyttävä

Kevätvehnä
Kylvö 9.5.2020

Rakenne huono
Sato huono

Google



Kasvussa/Kuivuuden
kestävyydessä
iso ero lohkojen välillä.

Maan kasvukuntoa
hoitava viljelytekniikka
palkitsi.

Sadekuuro vs. veden virtaus

Valtaosa 10 mm
ukkoskuurosta
pintavirtailuna



Kuvat: Jukka Rajala

Imeytykö vesi?



OSMO-hankkeen
pelto
vuonna 2016

Veden imeytyminen
heikkoa
10 cm alaspäin
1 m sivulle

Poudankestävyys ja rakenne

- Mururakenne heikko
- Liettymistä ja kuorettumista
- Tiivistyminen vähentää veden imeytymistä ja lisää pintavirtailua
- Jopa 75 % sadevedestä menetetään pintavirtailuna
→ 10 mm sadekuuro imeytyy 3 ja pintavirtailuna 7 mm?
imeytyy 9 ja pintavirtailuna 1 mm?



Kuvat: Jukka Rajala

Veden imeytyminen ja pintamaan rakenne



- Ylin 3 cm kerroksen rakenne ratkaiseva
- Maan pintaa suojattava
- Mururakennetta vahvistettava

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/298966/Raportteja191.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Huokoisia muruja



Isoja ja pieniä huokosia runsaasti
→ **Pesusienimäinen** rakenne

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/298966/Raportteja191.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tiiviitä muruja – monisärmiöitä



Huokosia vähän
→ **Sepelimäinen** rakenne



Kuva: Jukka Rajala

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/298966/Raportteja191.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paakkujen/murujen vedenkesto



Näytteiden
vedenkestävyydessä
suuri ero
→viljelytekniikalla
suuri vaikutus

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/298966/Raportteja191.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Imeytyminen vs. Murujen vedenkestävyys

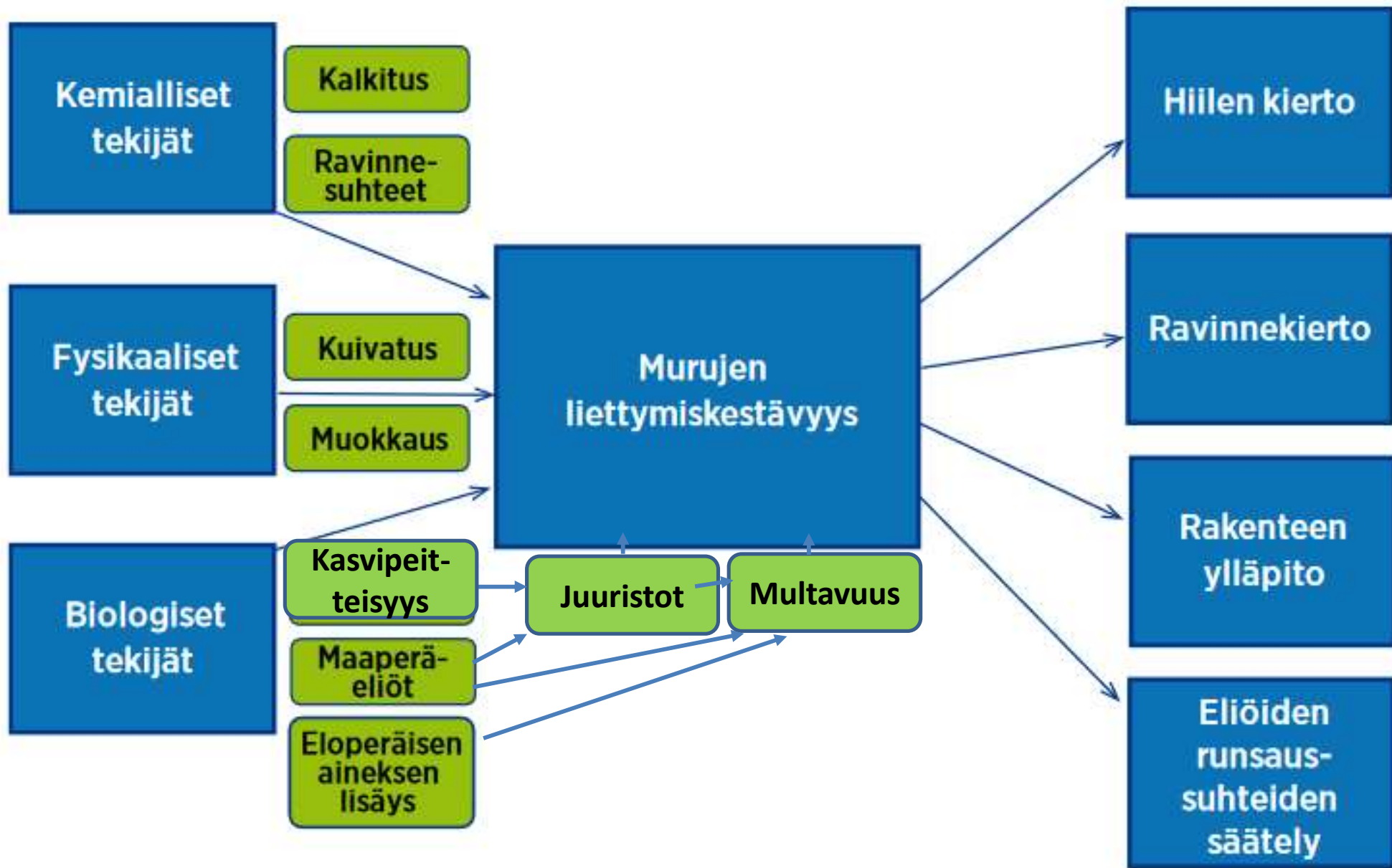


Kuoppalevytesti
tai pullotesti

Vertailuna
pientare ym.

<https://aoe.fi/#/materiaali/1136>

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/298966/Raportteja191.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



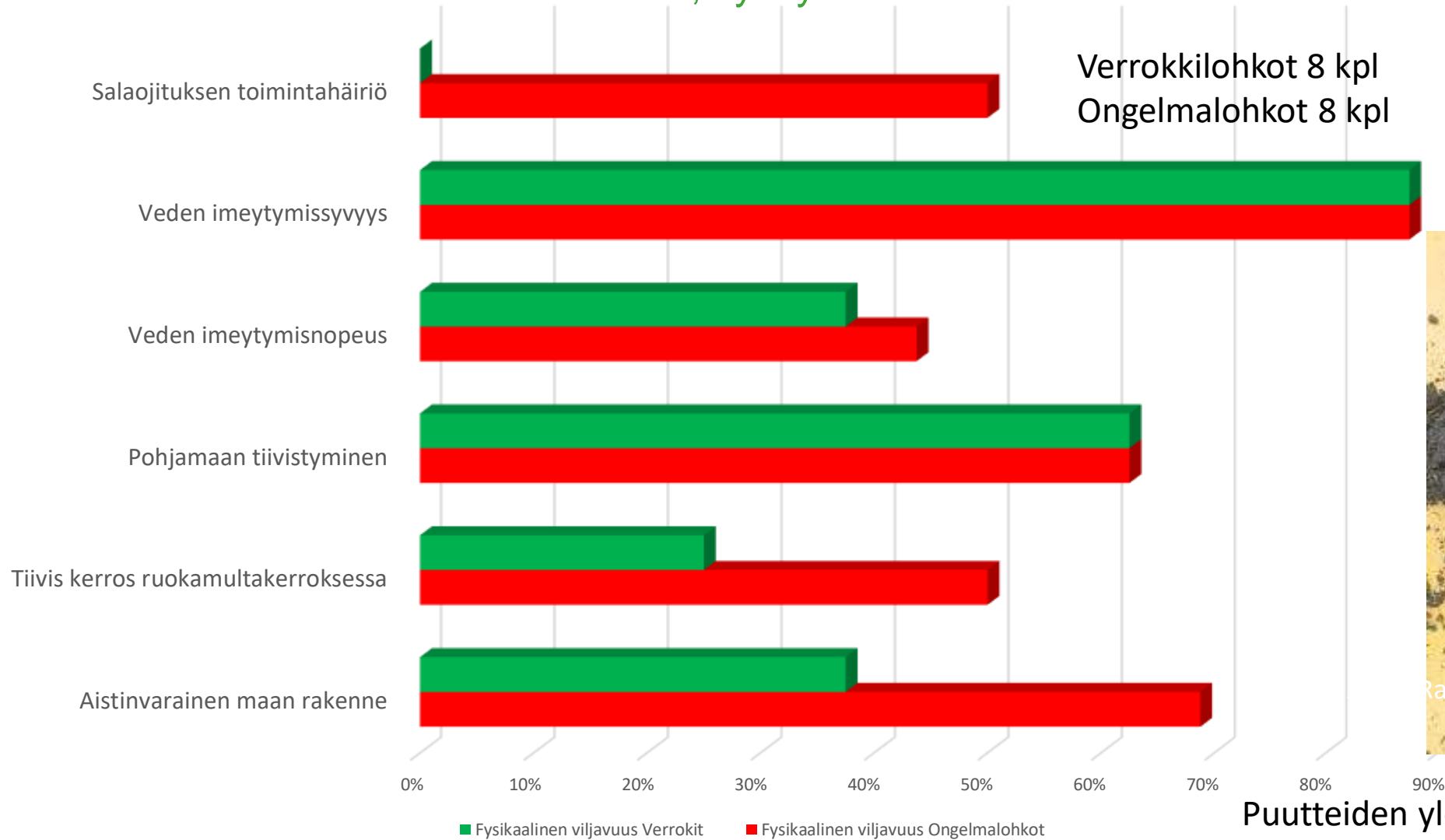
<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/298966/Raportteja191.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fysikaalisen kasvukunnon puutteiden yleisyys

OSMO-lohkot, syksy 2015



Verrokkilohkot 8 kpl
Ongelmalohkot 8 kpl



Puutteiden yleisyys

■ Fysikaalinen viljavuus Verrokkit ■ Fysikaalinen viljavuus Ongelmalohkot

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/229450/Raportteja171.pdf?sequence=1>

Fysikaalinen kasvukunto - Puutteita

OSMO-lohkot syksy 2015



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



Juuristo hyvin harva
– vain halkeamissa
→ Veden ja ravinteiden otto vähäistä



Veden läpäisykyky huono
→ Hapen puute
→ Rakenne heikkenee
→ Juurten kasvu vähenee

Kuvat: Jukka Rajala

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/229450/Raportteja171.pdf?sequence=1>

Maan vesivarasto mm/m ja multavuus

Vedenpidätys mm/m		Maalajit										t OM	
		Ht/Hs/He			HtS/HsS/HeS				AS				
OM%	Saves	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%			
vm	0%	50	55	60	65	70	75	80	85	90	0		
	1%	75	80	85	90	95	100	105	110	115	20	Karkeissa maissa 25–40 mm/20 cm	
	2%	100	105	110	115	120	125	130	135	140	40		
m	3%	125	130	135	140	145	150	155	160	165	60		
	4%	150	155	160	165	170	175	180	185	190	80	Raskaissa maissa 40–60 mm/20 cm	
	5%	175	180	185	190	195	200	205	210	215	100		
	6%	200	205	210	215	220	225	230	235	240	120		
	7%	225	230	235	240	245	250	255	260	265	140		
rm	8%	250	255	260	265	270	275	280	285	290	160	Käyttökelpoista vähemmän	
	9%	275	280	285	290	295	300	305	310	315	180	+ kapillaarinen nousu	
	10%	300	305	310	315	320	325	330	335	340	200		
	11%	325	330	335	340	345	350	355	360	365	220		
	12%	350	355	360	365	370	375	380	385	390	240		
erm	13%	375	380	385	390	395	400	405	410	415	260		
	14%	400	405	410	415	420	425	430	435	440	280		
	15%	425	430	435	440	445	450	455	460	465	300	Multavuus ratkaiseva vedenvarastointi- kyvylle	
	16%	450	455	460	465	470	475	480	485	490	320		
	17%	475	480	485	490	495	500	505	510	515	340		
	18%	500	505	510	515	520	525	530	535	540	360		
	19%	525	530	535	540	545	550	555	560	565	380		
	20%	550	555	560	565	570	575	580	585	590	400		

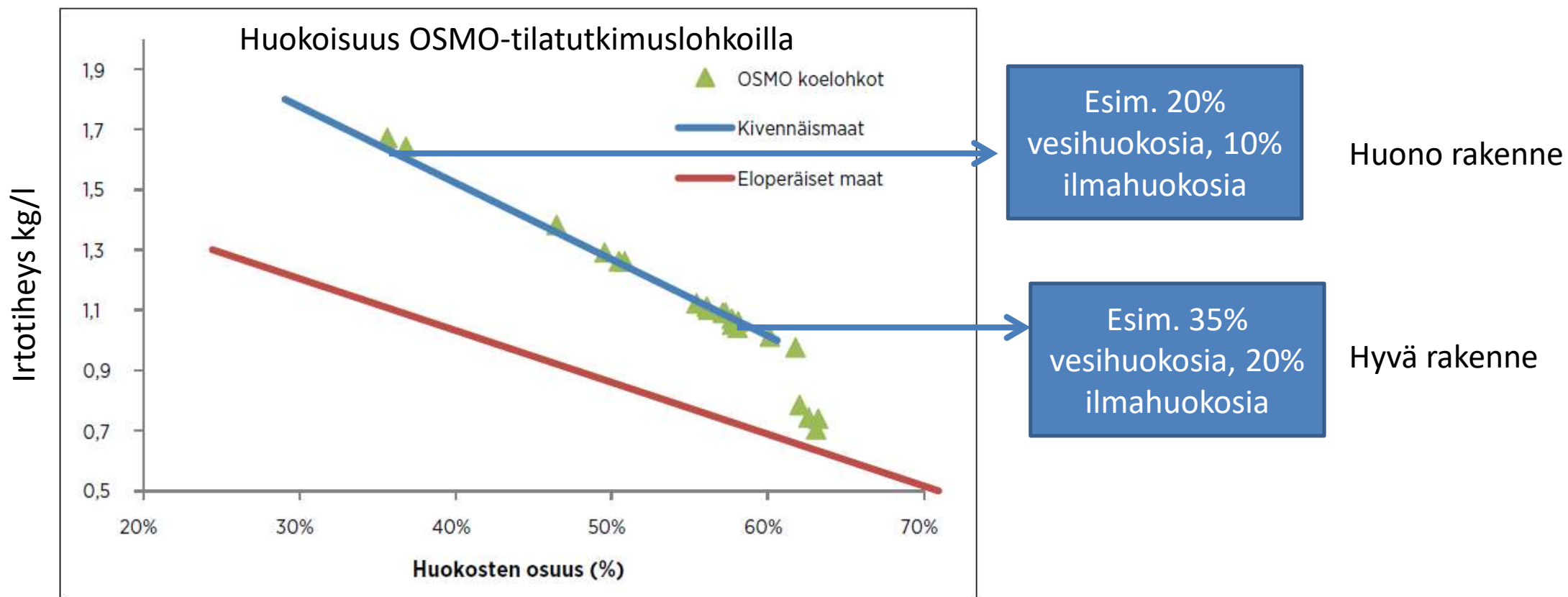
Multavuudet

Mattila 2018

Rajala: Kuivuuden torjunta

t savea

Sopivasti vettä



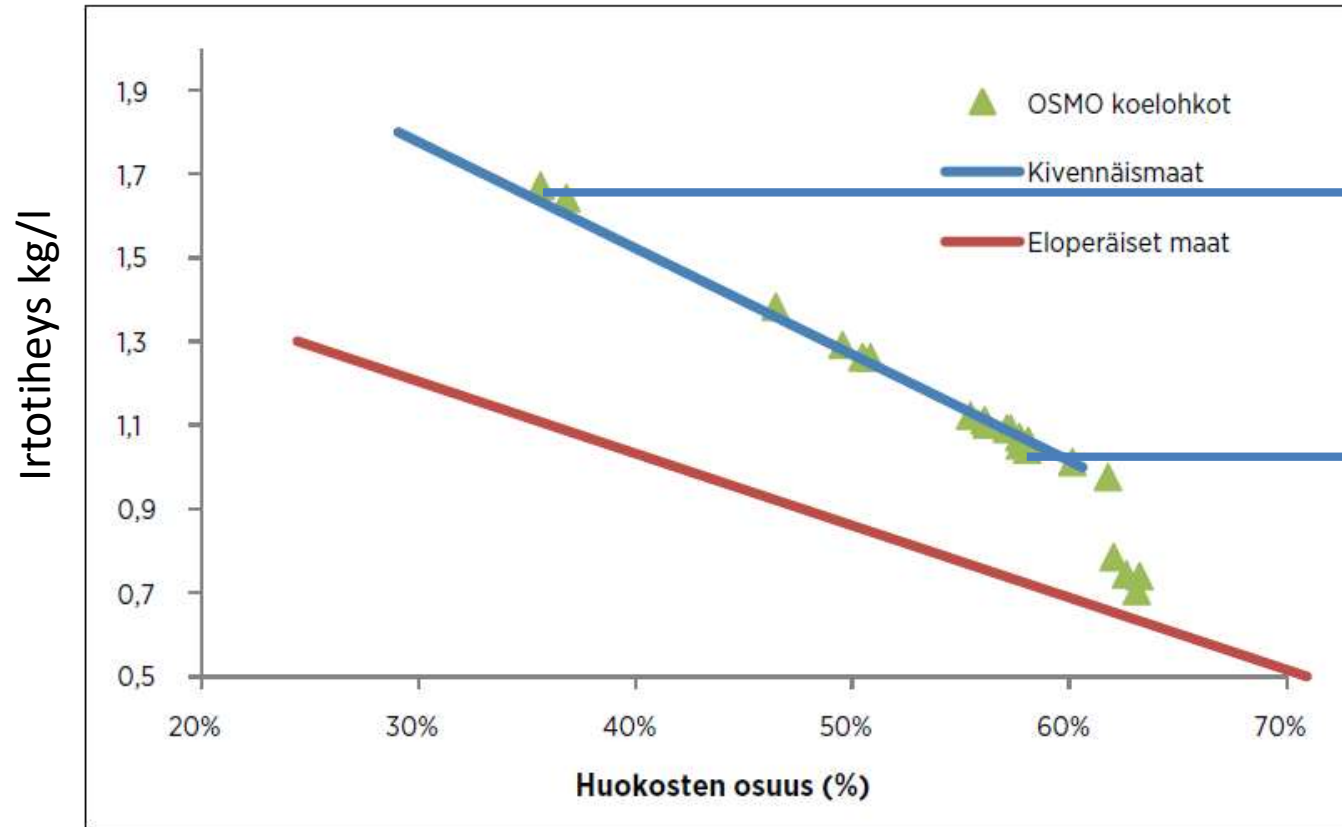
Kuva 3. Maan irtotiheyden ja huokososuuden suhde sekä OSMO-hankkeen koelohkoilta määritetyt maan irtotiheydet sekä multavuuden avulla arvioidut huokostilavuudet.

Miten vältän maan haitallisen tiivistymisen maatalousrenkaiden avulla. 2018. Raportti 175.

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/232490/Raportteja175.pdf?sequence=1>

Mattila T. Mikä pelloissa vikana? 27.11.2019. <https://aoe.fi/#/materiaali/1217>

Sopivasti vettä



70 mm vesivarasto/
35 cm

Esim. 20% vesihuokosia, 10% ilmahuokosia

Huono rakenne

Esim. 35% vesihuokosia, 20% ilmahuokosia

Hyvä rakenne

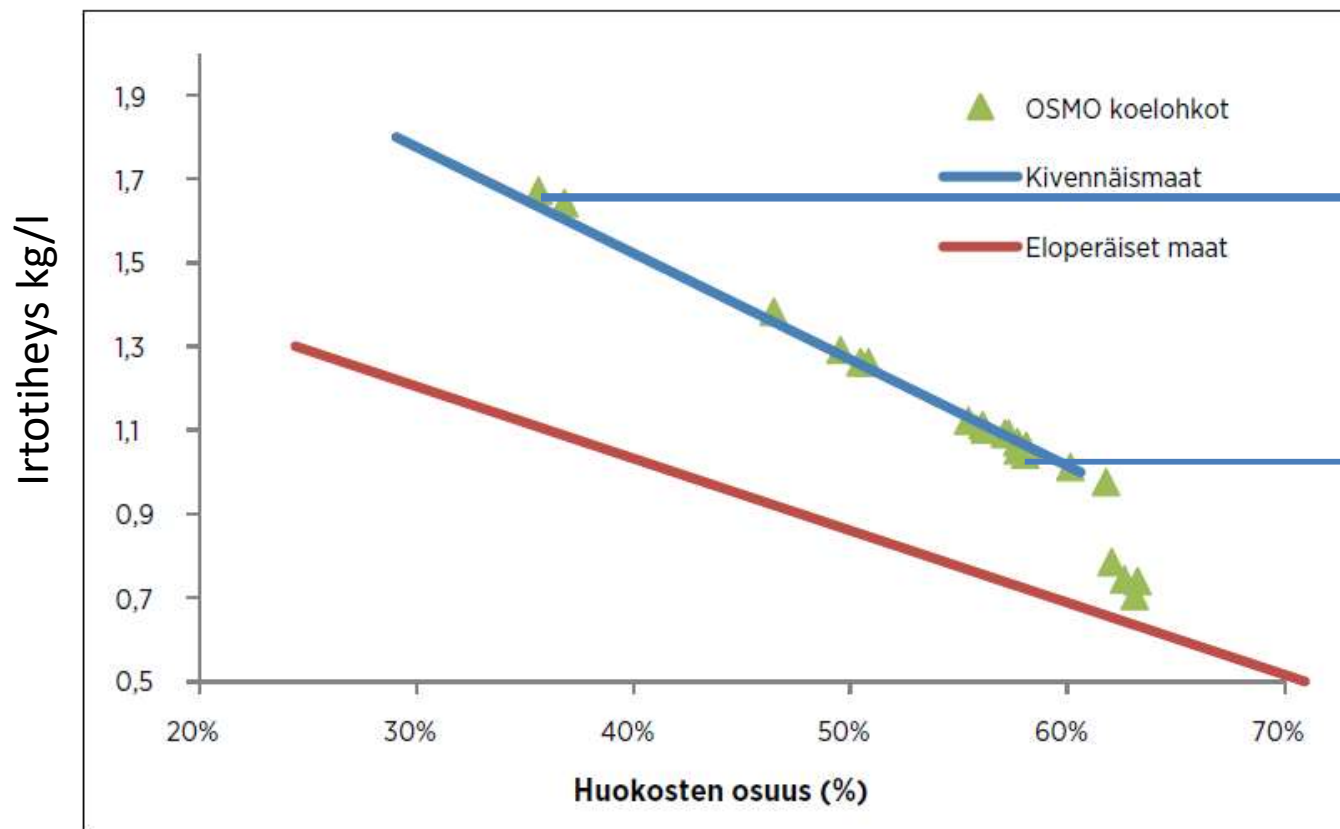
120 mm vesivarasto/
35 cm

50 mm suurempi vesivarasto/35 cm

Kuva 3. Maan irtotiheyden ja huokososuuden suhde sekä OSMO-hankkeen koelohkoilta määritetyt maan irtotiheydet sekä multavuuden avulla arvioidut huokostilavuudet.

Mattila T. Mikä pelloissa vikana? 27.11.2019. <https://aoe.fi/#/materiaali/1217>

Sopivasti vettä



35 mm vajovettä/
35 cm

Esim. 20%
vesihuokosia, 10%
ilmahuokosia

Huono rakenne

Esim. 35%
vesihuokosia, 20%
ilmahuokosia

Hyvä rakenne

70 mm vajovettä/
35 cm

Kuva 3. Maan irtotiheyden ja huokososuuden suhde sekä OSMO-hankkeen koelohkoilta määritetyt maan irtotiheydet sekä multavuuden avulla arvioidut huokostilavuudet.

Mattila T. Mikä pelloissa vikana? 27.11.2019. <https://aoe.fi/#/materiaali/1217>

35 mm enemmän vajovettä/35 cm

Veden varastoituminen maahan

- Vähentynyt vuosikymmenten aikana
- Vähenemisen syynä tiivistyminen ja vähentynyt multavuus
 - vähentävät veden imeytymistä ja lisäävät pintavirtailua
 - vähentävät huokoisuutta/veden varastoitumista maaperään
- Tiivistyminen rajoittaa juurten kasvua ja veden saantia



Nurmen juuristojen kasvussa suuria eroja



Miksi
parempi kasvu
4 m välein?

Jukka Rajala



Kuivuuden torjuntaa viljelytekniikalla - Osa 2 Muokkaus ja viljelytekniikkaa

Jukka Rajala
erikoissuunnittelija (eläk.), maanviljelijä
Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti
22.2.2023



Muokkaus – keskeisiä kysymyksiä

- Miksi muokata?
- Mikä on maan nykytila?
- Mitkä ovat tärkeimmät tavoitteet, joihin muokkauksella pyritään?
- Miten kannattaisi muokata? Milloin?
- Mikä oli tulos? Toteutuivatko tavoitteet?

Hyvärakenteinen savimaa

”Kukkamultaa”



Parhaiten kasvavilla lohkoilla.
Ja parhaiden satojen vuosina.

Hyvä rakenne on mahdollista
aikaansaada.
Mutta helppo pilata.

Kuvat: Jukka Rajala

Hyvärakenteinen hietamoreeni



Kuva: Jukka Rajala

Säilörehunurmi

Melko hyvä kasvu
runsaalla lannoituksella

Lautasmuokkausta 12 v.

Maitotilan nro 1 säilörehunurmi

<https://aoe.fi/#/materiaali/858>



Rakenne tyydyttävä
Juuristoa kohtalaisesti

Kuvat: Jukka Rajala

Huono kasvu
runsaalla lannoituksella
Sato <50 % edellisestä

Edellisen kuvan
lohkon alaosa

Lautasmuokkausta 12 v.

Rakenne erittäin huono
Juuristo matala ja erittäin harva

Maitotilan nro 1 säilörehunurmi


27

22.2.2023

Rajala: Kuivuuden torjunta

Kuvat: Jukka Rajala

12 cm = Lautasmuokkaussyvyys



Juuria vain muutamassa vanhassa reiässä



Hyvä kasvu
kohtuulannoituksella

Kyntö

Maitotilan nro 2 säilörehunurmi



Rakenne hyvä

Pohjamaa
huokoinen



Kuvat: Jukka Rajala

Juurten kasvu – Nurmen juuristot

Huono



Hyvä



Havaintoja rakenteesta ja juuriston kasvusta



Rakenne kesällä 2019, Lohko Rp
– Lohkareinen
– Mailasen juuristolla vaikeuksia kasvaa pohjamaahan

Mailanen on vahvajuurinen pohjamaan rakennetta parantava kasvi.

Puna-apilan juuristoja

– Kylvövuoden syksyllä

Kuvat samalta pellolta samana päivänä



Kyntö?



Kuva: Jukka Rajala

+ ?

- ?

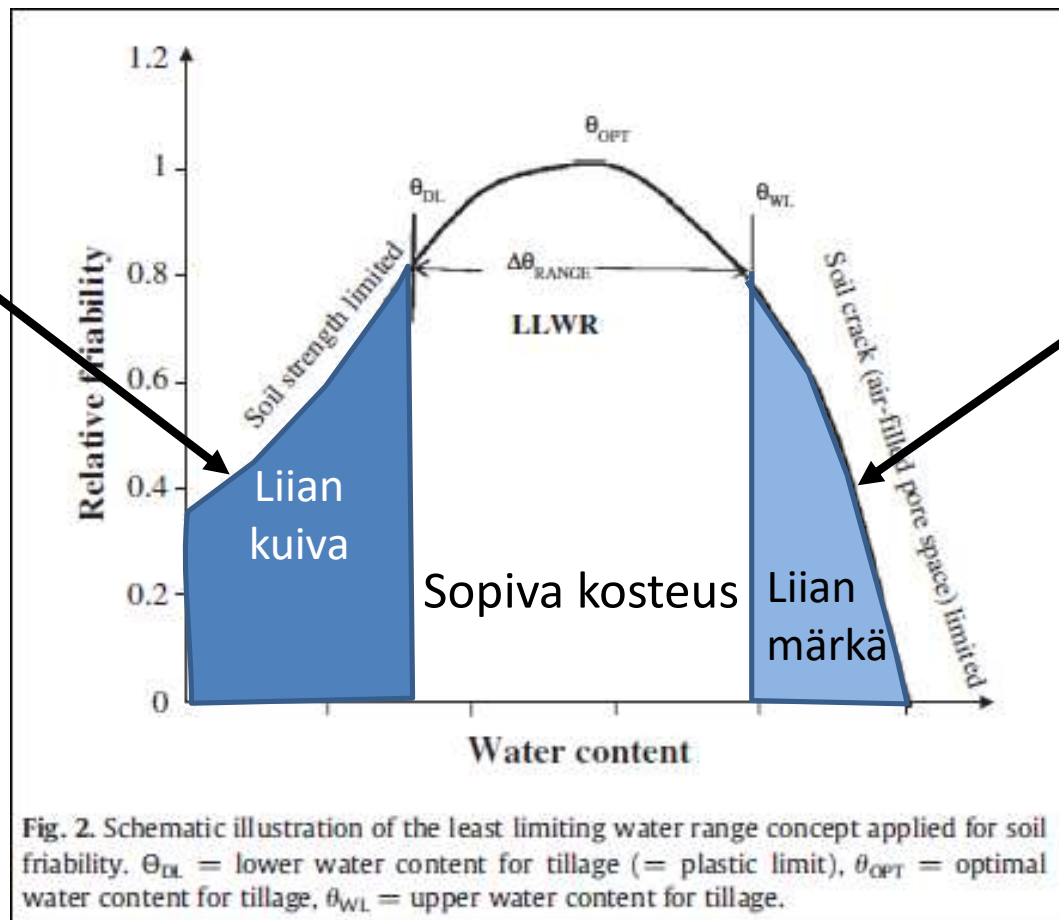
Kynnön haittoja

- Kynnetään syksyllä tai keväällä märkänä
- Ajetaan vaossa – maa tiivistyy syvälle pohjamaahan
- Raskas nostolaittepaluuaura – suuri rengaskuorma ja suuri rengaspaine -tiivistymisriski suuri
- Vähämultailla mailla laimennetaan pintakerrosta
 - pintakerroksen rakenne heikkenee
 - liettymis- ja kuorettumisvaara, eroosioriski kasvaa
- Kastelierojen ravinto haudataan pinnalta syvälle maahan
- Kasvinjätteet ja lanta liian syvälle kerroksittain – hapen puutteessa hapetonta hajoamista – haitallisia aineita juurille



Maan muokkauksen edellytykset – Sopiva kosteus

Maa ei hienonnu, optimi kosteampi



Maa ei muokkaudu, vaan tiivistyy, optimi kuivempi

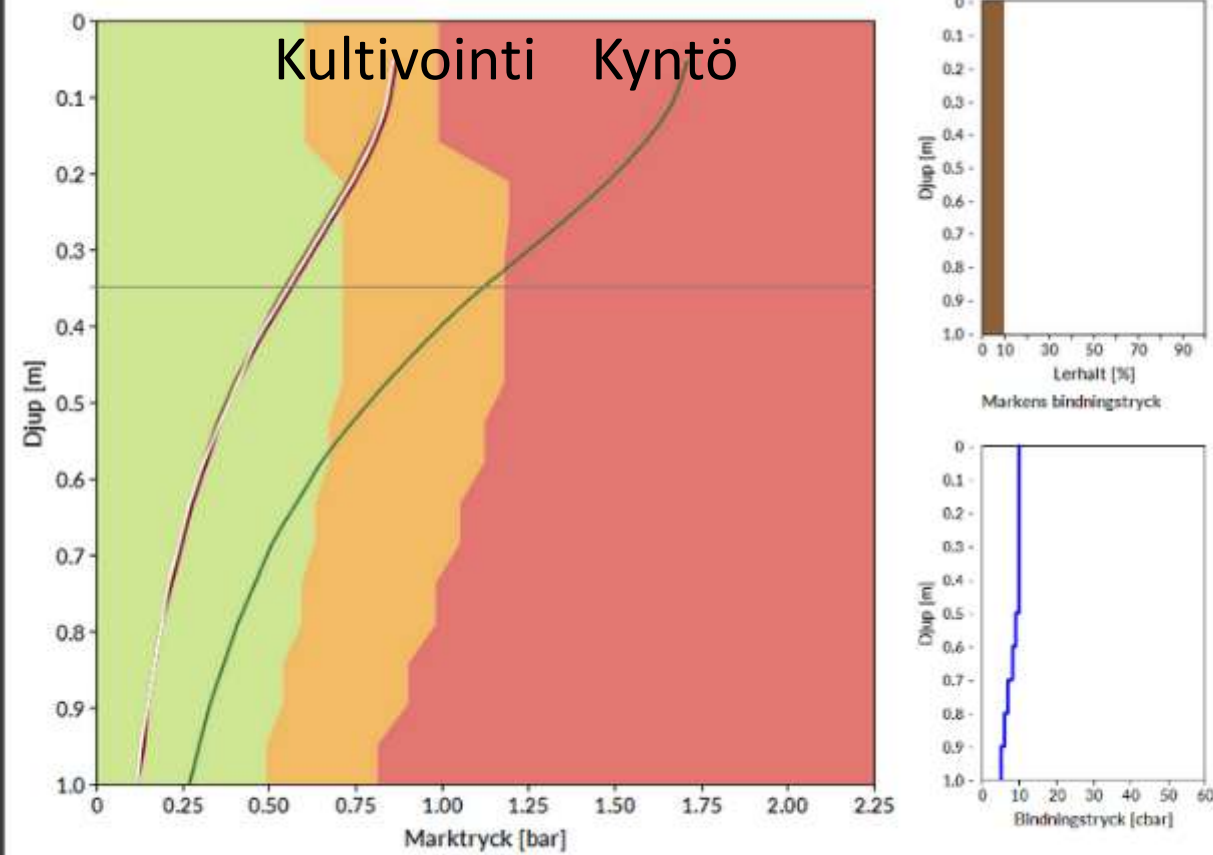


Kuva: Jukka Rajala



Kuva: Jukka Rajala

L.J. Munkholm. 2011. Soil friability: A review of the concept, assessment and effects of soil properties and management. *Geoderma* 167–168, 236–246.



Maan kuormitus vs. maan kantavuus shsHHT

Paripyörillä kuormitus pienenee oleellisesti.

Tiivistymisriskit vähäisiä varsinkin pohjamaassa.

Sängellä ajo vähentää tiivistymistä pohjamaassa

→ Lisää kuivuuden kestävyyttä

330 hk traktor	Färgdiagram	Tillverkare Däckbeteckning	Däckdimension	Hjullast Tryck [bar]
Vänster framhjul		Michelin XeoBib	600/60R38	1980 kg 0.4 bar
Höger framhjul		Mitas AC 65	600/65R38	1980 kg 0.4 bar
Vänster bakhjul		Michelin XeoBib	600/60R38	4025 kg 1 bar
Höger bakhjul		Michelin XeoBib	600/60R38	2010 kg 0.4 bar
Höger mitre bakhjul		Michelin XeoBib	600/60R38	2005 kg 0.4 bar

<https://terranimu.world/>

Kynnön haittojen välttäminen

- Kynnetään vain kuivana – ensisijaisesti kesällä
- Vähennetään kyntökertoja viljelykierrossa
- Ajetaan vain sängellä paripyörillä alhaisin rengaspainein – maan tiivistyminen vähenee
- Kynnetään kaksikerrosauralla – vain matala kääntö → pintakerroksen rakenne parempi
- Kynnetään siivettömällä auralla → maata ei käännetä
 - pintakerroksen rakenne hyväksi, luonnollinen kerroksellisuus säilyy
 - kastelierojen ravinto jätetään pellon pinnalle tai pintaosiin
- Kasvinjätteet ja lanta mullataan vain matalaan
 - hyvä lahoaminen



Kuva: Jukka Rajala



Kuva: Jukka Rajala

Tietokortti: Kynnön haittojen minimointi

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/tietokortit-hyvat-kaytannot-maan-kasvukunnon-hoitoon#section-102569>

Hellävaraisempaa kyntöä



Kyntö sängeltä

Kuva: Jukka Rajala



Kuvat: Timo Erkkilä



Kyntö sängeltä viiltoauralla

Kuva: Jukka Rajala



Matalakyntö



Kyntö sängeltä keväällä +pakkeri

<https://aoe.fi/#/embed/1153/fi%22%20width>



Viiltoaura

Kuva: Jukka Rajala

Kaksikerroskyntö

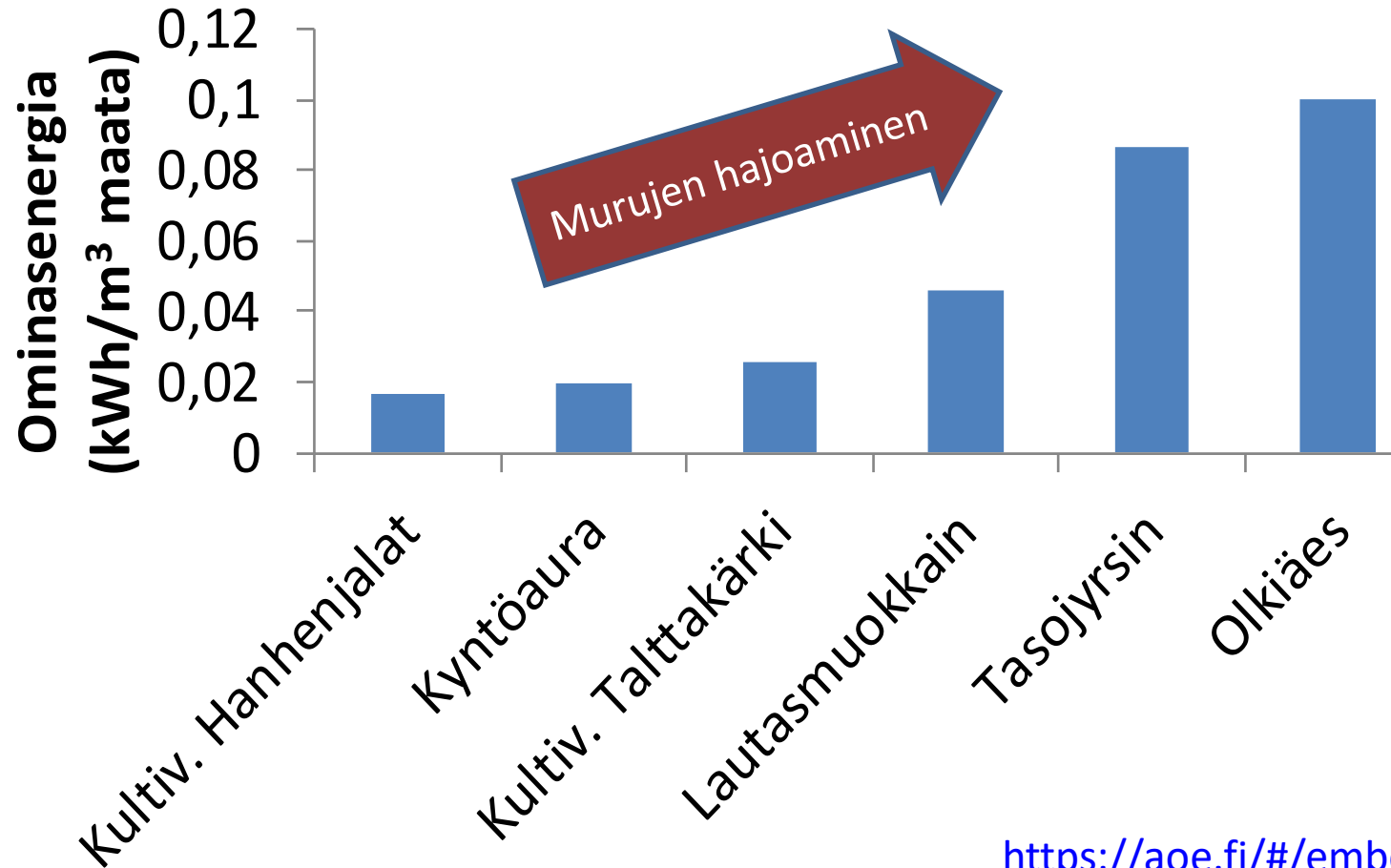


Muokkauksen keventäminen



- 1. Lopeta märän maan muokkaus
- 2. Vähennä muokkauksen voimakkuutta
 - energiamäärä/maatilavuus → **Ei jauhoa! Ei muruja rikki**
- 3. Vähennä maan tiivistymistä → Vähentää muokkaustarvetta
- 4. Lisää muokkaamattomia vuosia → Viljelykierron suunnittelu
- 5. Vähennä maan syvästä kääntämistä
- 6. Vähennä mustan maan osuutta → Lisää **"vihreitä viikkoja"**
 - aluskasvit, kerääjäkasvit, talvehtivat alus-/kerääjäkasvit
 - viljelykiertoon syyskylvöisiä ja monivuotisia kasveja
 - **Hyödynnä enemmän biologista muokkausta**

Muokkauksen voimakkuus



Mitä pienempi tilavuus käsitellään ja mitä suuremmalla teholla, sitä voimakkaampaa on maan jauhaantuminen.
= Murujen rikkoutuminen

<https://aoe.fi/#/embed/1152/fi%22%20width>

Kevytmuokkaus – Tavoitteita

- Jättää osan kasvintähteistä pellon pintaan ja mullata loput pintaosiin
- Parantaa pintakerroksen rakennetta
- Lisätä pintakerroksen multavuutta
- Vähentää liettymistä ja kuorettumista
- Parantaa veden imeytymistä ja vähentää haihtumista
- Läpileikkaavuus eduksi rikkojen torjumiseksi



Kuva: Jukka Rajala

Järeä kultivaattori kynnön asemesta, esim.

Käytetty Horsch FG Englannista

Työleveys 4,5 m, 4-rivinen, Piikkiväli 30 cm, Ojaskorkeus 60 cm



Huom.
perävarustus!

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/maan-muokkausta-monitoimikultivaattorilla>

Kuva: Jukka Rajala

Perävarustuksen toiminta tärkeä – Kakkoispiikkipakkeri



Jukka Rajala

Kakkoispiikkipakkeri jättää maan kuohkeaksi syysmuokkauksessa.

Joustopiikkiäkeestä monitoimiäes



Kuva: Pekka Paavola

- Potila 7 m joustopiikkiäes
- piikit korkeiksi + apujousi
 - kärjiksi 200 mm hanhenjalat



Kuva: Jukka Rajala

Piikkiväli 10 cm → 15 cm

Video äkeestä

<https://www.helsinki.fi/en/unitube/video/a3529da6-4018-4380-8e19-a8a369b84fc9>

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/joustopiikkiakeesta-kevytkultivaattori-ja-monitoimiäes>

Muokkaussuunta

- Ilman ohjailua vesi virtaa notkelmiin
- Poikittain tai vinottain rinteeseen muokatessa veden
 - virtausnopeus hidastuu
 - imeytyminen lisääntyy
 - vesi jakautuu tasaisemmin
 - ylärinteisiin enemmän sadevettä varastoon
- Eroosio vähenee



file:///C:/Users/K%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4/Downloads/RaHa_vedenvarastointi%20peltoon%20nettiin%204s-1.pdf

Maaprofiileita



Kerroksellinen pohjamaa



Kerroksellinen



Tiivis kerros 1 cm paksu
60 cm syvällä



Tiivis pohjamaa



Tiivistynyt maa



Tiivis pohjamaa

<https://aoe.fi/#/embed/1153/fi%22%20width>

Läpäisevyys – Kasvukunto



Läpäisevyys riittävä
→ Hyvä kasvu

19.11. 2015



Läpäisevyys riittämätön
→ Huono kasvu

Tiivistynyt

Kuvat Jukka Rajala

Seuraa pohjaveden korkeutta.
Kaiva pellon eri kohtiin
40–50 cm syvyisiä kuoppia.
Seuraa veden korkeutta
esim. syksyn ajan ja
kesällä märkinä kausina.

Kuivatus kuntoon -raportti. 171.
<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/229450/Raportteja171.pdf?sequence=1>

→ Kuopan märkyys paljastaa kasvukunnon.

Jankkurointi kesällä kuivana - esimerkki

- Jankkurointi ennen rukiin/
rypsin kylvömuokkausta
- 35 cm syvä, 4 x 70 cm väli
- Ajonopeus n. 6,5 km/h
- 1 ha/h
- Kylvömuokkaus
ja rukiin kylvö
- Joskus myös kylvön jälkeen



Kuva: Jukka Rajala Kuva: Jukka Rajala

→ juuriston tulisi sitoa kuohkeutettu maa ennen talven tuloa

Viljakierron katkaisu: Apilaseosnurmi+jankkurointi



Jankkuroitu
nurmi
1. niiton jälkeen

Maanparannuksen vaikutus kuivana vuonna 2018, HY



OSMO-tilatutkimus

HY 1

2000 kg



HY 0

1600 kg



Verranne



Rakenne heikentyi
syksyllä 2017 ja
varhaiskevällä 2018
märkyden takia.
Lohkojen välillä eroja
rakenteessa ja kasvussa.



2016
Viherlannoitus
Kipsi
Jankkurointi

Havaintoja rakenteesta ja juuriston kasvusta



Rakenne kesällä 2019, Lohko Rp

- Lohkareinen
- Mailasen juuristolla vaikeuksia kasvaa pohjamaahan

Jukka Rajala

Kuvat: Jukka Rajala

2013



Tiivis pohjamaa

Juuri haarautuu vaakasuoraan

2014



Mailasnurmen sato

v. 2013: 4 980 kg ka/ha

=> *Jankkurointi 30.7.2013 2. sadonkorjuun jälkeen*

v. 2014: 11 670 kg ka/ha

valkuaista 2 267 kg/ha

Kesät kuivia

Hyvän Sadon -koe, Viikki, Pellervo 12 2014

Kuvat: Jukka Rajala



Kuva: Reijo Käki

Bio-muokkaus – Mailasen juuristo kasvanut hyvin



Lohko Au



Ilman syväkuohkeutusta

3. v. nurmi

- Maahan jää pystysuuntaisia juurikanavia

→ tehokas bio-muokkaus

→ maan läpäisevyys hyvä

→ poudankestävyys paranee



Kuvat: Jukka Rajala

Mailasen juuri pystyi kasvamaan tähän maahan.

22.2.2023

Rajala: Kuivuuden torjunta

Bio-muokkaus

Ruokonadan juurilla

– 2018–2019 kunnostusnurmessa

Ruokonadan juuret kasvoivat salaojasyvyteen kuivana kesänä 2018.

Mutta hiesuinen kerros pohjamaassa **esti** juurten kasvun osalla lohkoa.

Juurten syvyys



Maaprofiileita



Kerroksellinen pohjamaa



Kerroksellinen



Tiivis kerros 1 cm paksu
60 cm syvällä



Tiivis pohjamaa



Tiivistynyt maa

Kuvat: Jukka Rajala



Tiivis pohjamaa

<https://aoe.fi/#/embed/1153/fi%22%20width>

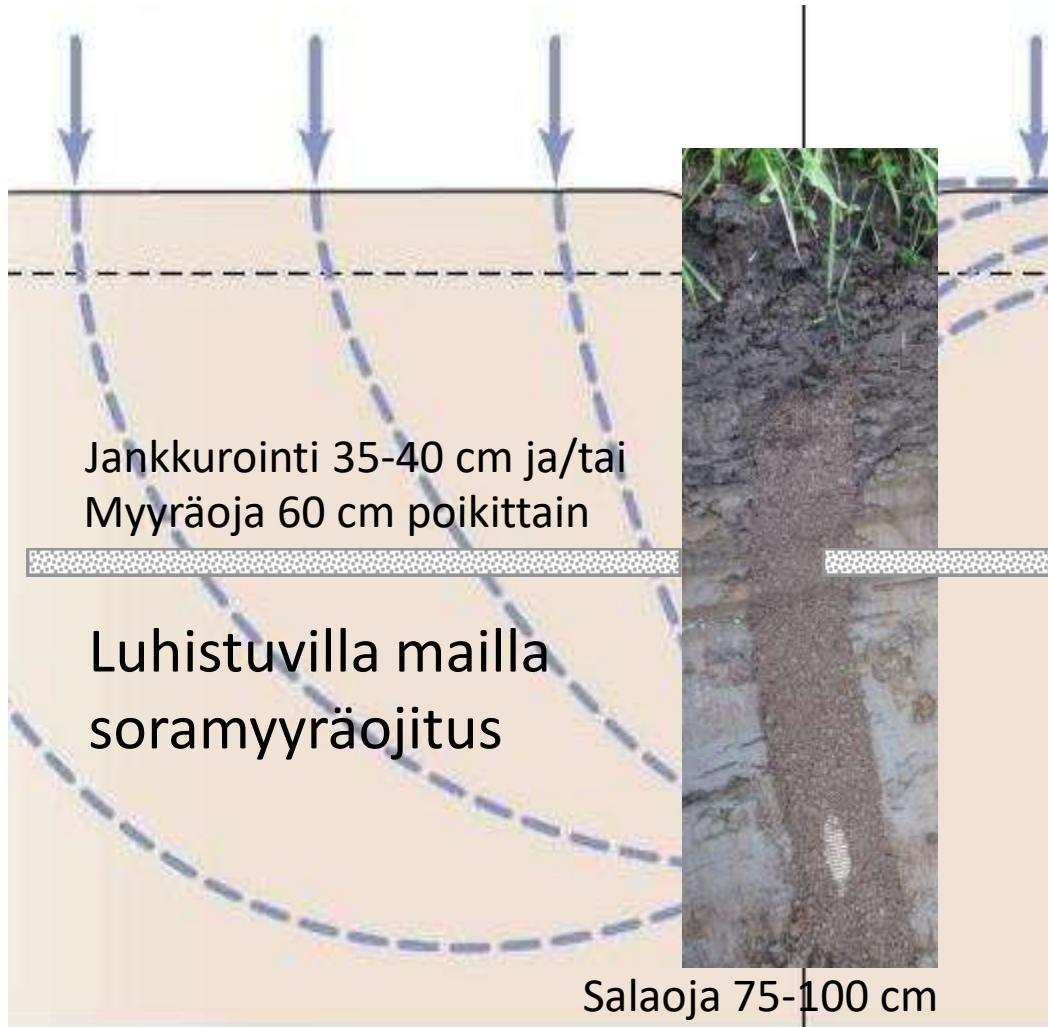
Myyräojituksella juuristosyvyyttä

- Rukiin kylvön jälkeen `vesivakojen` teko myyräauralla
- Kuohkeuttaa pohjamaata
- Tehostaa kuivatusta



Varmistaa talvehtimista

Myyräojat poikki (soratäyttöisten) salaojien



Myyräoja voi pysyä toimivana savimailla 4–6 v.

Hiesu- ja hietamailla lahestii seuraavaan vuoteen.
→ Soramyyräoja > 20 v.

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/302622/Raportteja195.pdf?sequence=4>

....Varmistaa vedensaantia kuivina kausina



4 m välein
parempi kasvu

Kaura 10–15 cm
korkeampaa

https://www.helsinki.fi/assets/drupal/202301/Myyraojituksella_parempaa_kuivatusta_ja_poudankestavyytta_Rajala_J_Luomulehti_6_2022.pdf

Tiivis, vettä ja juuria läpäisemätön
kerros 50–60 cm syvyydessä
rikottiin myyräauralla

Jukka Rajala



Maan rakenne



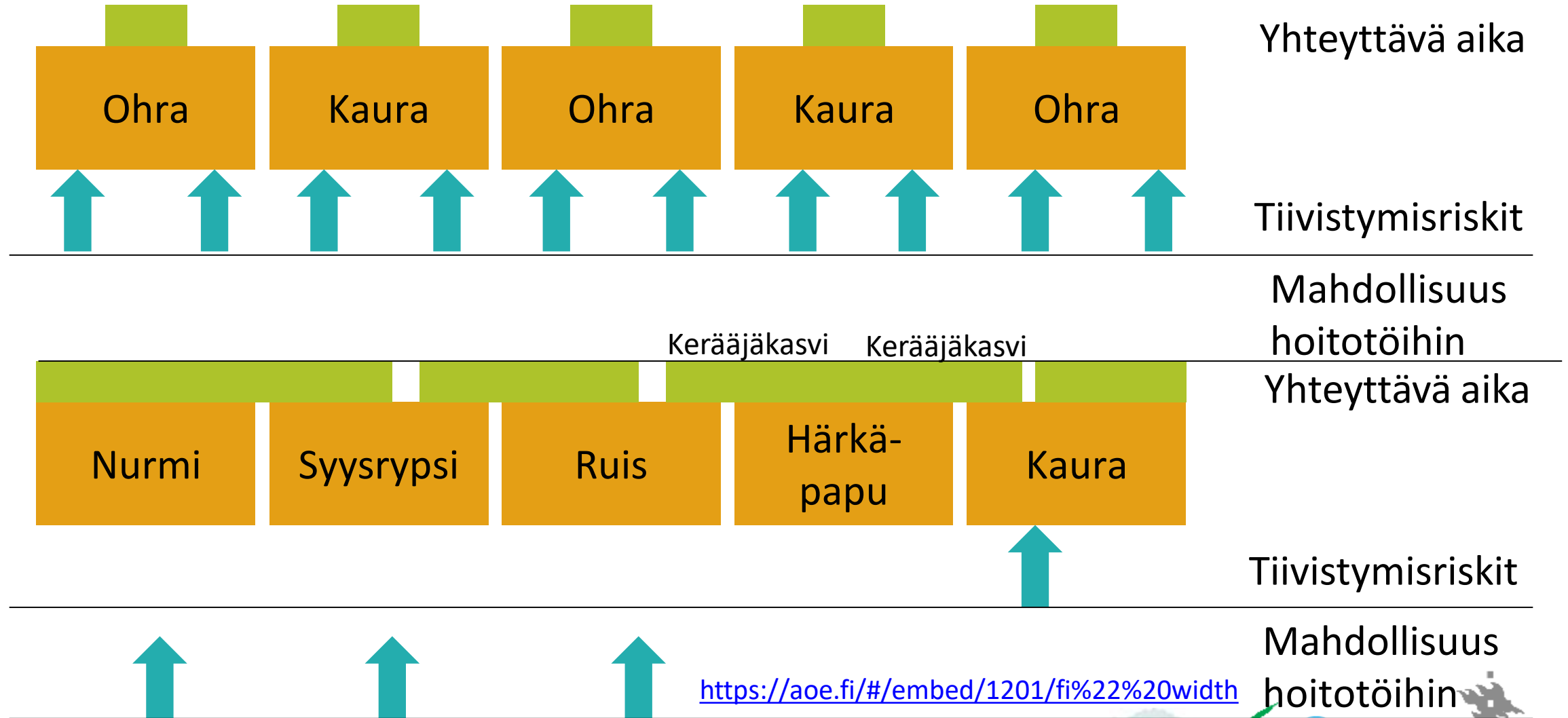
Muokkauksella tärkeä rooli - yhdessä muiden toimien kanssa

Muokkaus yhteenveto

- Selvitä pellon nykytila
- Määritä tavoitteet
- Toimi tilannetajuisesti
- Muokkaa sopivasti ja huolella oikeaan aikaan
- Seuraa tulosta
- ”Muokkaa niin vähän kuin mahdollista, mutta niin paljon kuin tarpeen. – Siellä, missä tarpeen”.



Viljelykierrat aikajanalla – vihreät viikot



Yhteystävä aika

Tiivistymisriskit

Mahdollisuus
hoitotöihin

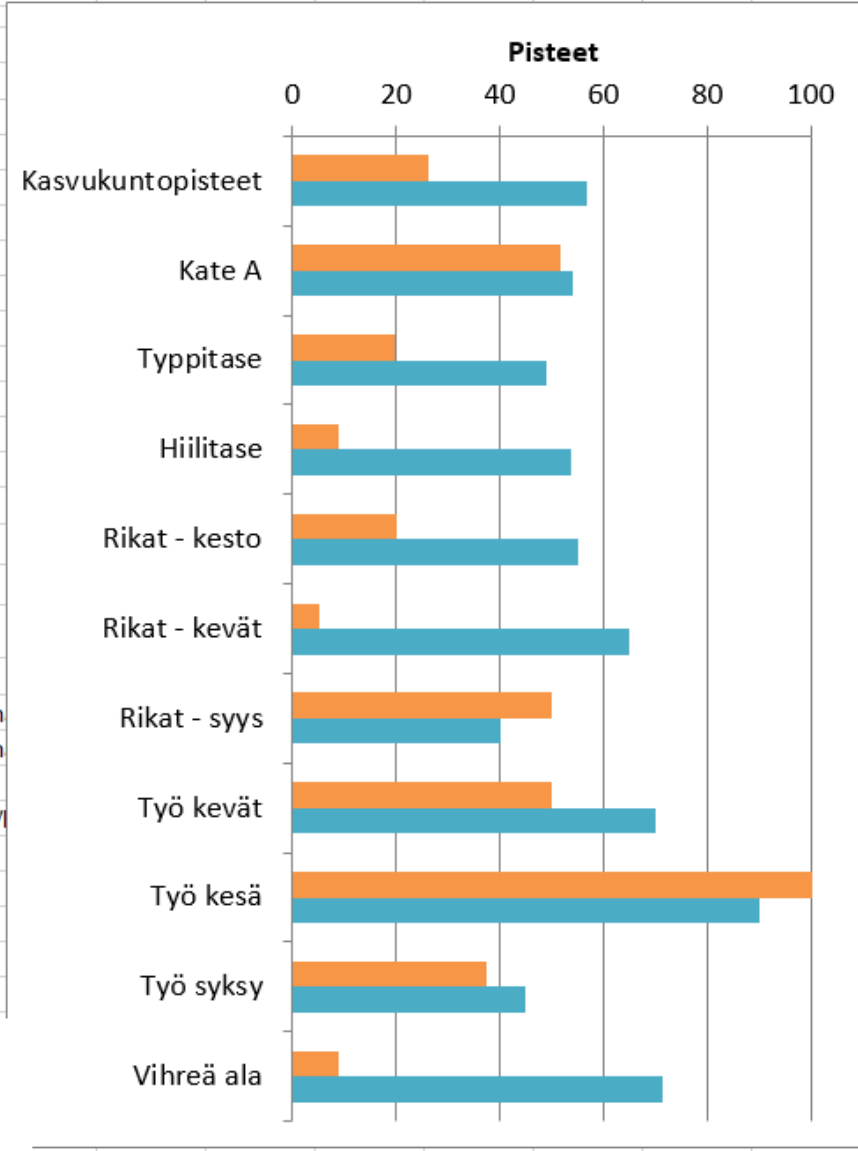
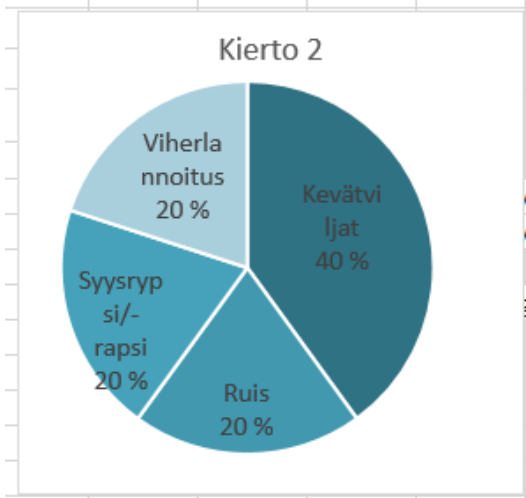
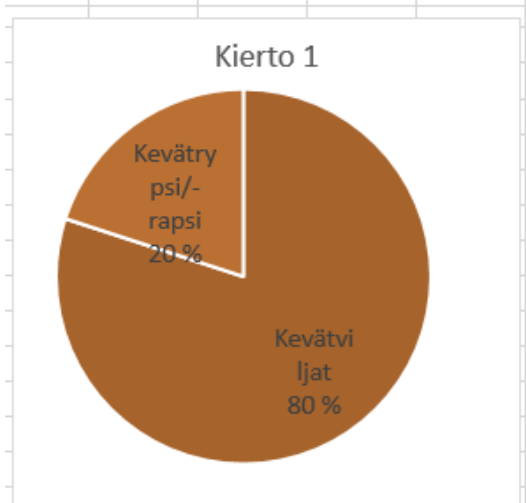
Yhteystävä aika

Tiivistymisriskit

Mahdollisuus
hoitotöihin

<https://aoe.fi/#/embed/1201/fi%22%20width>

Viljelykiertolaskuri



- Kahden kierron vertailuun
- Auttaa suunnittelemaan kokonaisuutta
- Multavuuden lisäys ja kasvukunnon paraneminen lisää kuivuuden kestävyyttä

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maaneuvo>

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto#ty%C3%B6kalut---vertyg>

Vihreä kasvipeite talveksi



Rukiin puintitappiojyvistä
vihreä pelto talveksi

Jukka Rajala

- Nurmi, kumina ja syyskasvit erinomainen vaihtoehto
- Aluskasviksi talvehtiva nurmi, esim. valkoapila, timotei
- Puintitappiojyvät
Tai kylvetty syksyllä
 - Ruis
 - Syysrypsi→ Kylvö syysmuokkauksen yhteydessä

Talvehtiva kerääjäkasvi

- Kasvaa koko syksyn ja kevään, suojaa maata talvella
- Kuivattaa syksyllä ja keväällä
- Tasaisemmin syvyysuunnassa kuivuva pelto keväällä
- Parempi kantavuus keväällä
- Vähemmän tiivistymiä pohjamaassa
- Läpileikkaavuus tarpeen kasvuston hävittämiseksi ja rikkojen torjumiseksi



Kuva: Jukka Rajala

Vihreä kasvipeite keväällä

Suojaa maata
Haihduttaa
Tasaisempi kuivuminen
syvyysuunnassa

Syysrypsi keväällä
Eloperäistä ainetta

Rikotaan keväällä
hanhenjalkaäkeellä
Tai
(kevyt)kultivaattorilla

Kuvat: Jukka Rajala

Karkeat maalajit – multavuus ja rakenne

- Poudanarkoja
 - Veden imeytyminen varmistettava
 - Veden varastoitumista lisättävä
 - Veden haihtumista vähennettävä
- Kasvintähteitä pellon pinnalle ja pintaosiin
- Viljelykierto, nurmet
- Aluskasvit, vihreät viikot
- Eloper. lannoitus & maanparannus
- Kevennetty muokkaus,
tarvittaessa syväkuohkeutus



1 m pintavirtailuna
10 mm alaspäin

Raskaat maat – rakenne

- Tavoite: Kestää liettymättä ja hyvä rakenne
- Hyvä veden imeytyminen ja läpäisevyys
 - hyvä veden varastoituminen
 - hyvä juuriston kasvu ja veden saanti
- Viljelykierto / maataparantavia kasveja riittävästi
- Aluskasvit / talvehtivat kerääjäkasvit
- Eloperäinen lannoitus ja maanparannus
- Tilannetajuinen muokkaus, tarvittaessa syvä
- Kate pellon pinnassa vähentää liettymistä ja haihtumista, mutta hidastaa lämpenemistä.



Kuvat: Jukka Rajala

Viljelytekniikka ja kuivuuden kestävyys

Veden



	imeytyminen	varastoituminen	haihtuminen	Juuret
Viljelykierron parantaminen	++	++	+	++
Aluskasvit	++	+	+	+
Lanta, kompostit	++	++	+	+
Kevennetty muokkaus	++	-	+	-0
Suorakylvö	++0-	+-	+	-0+
Syväkuohkeutus	+	+	+0	+++
Mudan ym. lisäys kevyelle maalle	++	+++	++	0+
Mudan ym. lisäys raskaalle maalle	++	+	+	+
Saven lisäys karkealle maalle	+	++	+	0

+ positiivinen vaikutus
0 neutraali
- negatiivinen vaikutus

Rajala 2023

> Tutkimus-
raportit,
työkalut,
esimerkit,
diat ym.

RAPORTTEJA 171
**MISTÄ JA MITEN TUNNISTAA
MAAN HYVÄN KASVUKUNNON?**
HAVAINTOJA KAHDOKSALTA TILALTA VARSINAIS-
SUOMESTA, SATAKUNNASTA JA ETELÄ-POHJANMAALTA
TUOMAS J. MATTILA JA JUKKA RAJALA



RAPORTTEJA 175
**MITEN VÄLTÄN MAAN
HAITALLISEN TIIVISTYMISEN
MAATALOUSRENKAIEN AVULLA?**
TUOMAS J. MATTILA JA JUKKA RAJALA



RAPORTTEJA 191
**MURUKESTÄVYYS MAAN
KASVUKUNNON MITTARINA**

JAANA RAVANDER, TUOMAS J. MATTILA JA JUKKA RAJALA



RAPORTTEJA 195
**KUIVATUS KUNTOON
PELTOLOHKO KERRALLAAN**
TUOMAS J. MATTILA, JUKKA RAJALA JA HEIKKI AJOSENPEÄ



RAPORTTEJA 197
**PELTOHAVAINTOJA – AISTINVARAINEN
TARKASTELU MAAN KASVUKUNNON MITTARINA**
TUOMAS J. MATTILA, JUKKA RAJALA JA RITVA MYNTTINEN



RAPORTTEJA 189
KUINKA MAAN KASVUKUNTOA KEHITETÄÄN?
HAVAINTOJA KAHDOKSALTA TILALTA VARSINAIS-SUOMESTA,
SATAKUNNASTA JA ETELÄ-POHJANMAALTA
TUOMAS J. MATTILA, VEERA PANKKA, JUKKA RAJALA, HEIKKI AJOSENPEÄ,
JARI LAURIKKALAINEN JA MARIJA TUONONEN



Lisätietoja



OSMO-Tietokortit

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/tietokortit-hyvat-kaytannot-maan-kasvukunnon-hoitoon>

- Muokkausjärjestelmän valinta <https://aoe.fi/#/embed/1152/fi%22%20width>
- Kynnön haittojen minimointi <https://aoe.fi/#/embed/1153/fi%22%20width>
- Maan syväkuohkeuttaminen <https://aoe.fi/#/embed/1154/fi%22%20width>
- Edellytykset suorakylvölle <https://aoe.fi/#/embed/1155/fi%22%20width>

OSMO-raportit <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto#tutkimusraportit,-posterit,-tiedeartikkelit-ja-kongressiesitelm%C3%A4t>

- Peltohavaintoja – Aistinvarainen tarkastelu maan kasvukunnon mittarina – [Tiivistelmä](#) ja [pdf](#)
- Kuivatus kuntoon peltolohko kerrallaan – [Tiivistelmä](#) ja [pdf](#)
- Murukestävyys maan kasvukunnon mittarina – [pdf](#)
- Miten vältän maan haitallisen tiivistymisen maatalousrenkaiden avulla? – [Tiivistelmä](#) ja [pdf](#)
- Mistä ja miten tunnistaa maan hyvän kasvukunnon? – [Tiivistelmä](#) ja [pdf](#)

Lisätietoja



- **Tilaesimerkit**

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto#section-102827>

- **Diaesitykset**

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto#section-102852>

Maan muokkaus <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/fysikaalinen-viljavuus-ja-sen-hoito-osa-3-maan-muokkaus>

- **Artikkelit** muokkauksesta ja rengasvalinnoista

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/osmon-maan-kasvukuntoa-kasittelevat-lehtiartikkelit>

- Juuristotietopaketti – Juuret maan rakenteen parantajina. 2014. RaHa-hanke.

<https://www.doria.fi/handle/10024/103454>

- Veden varastointi peltoon. 2014. RaHa-hanke. file:///C:/Users/K%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4/Downloads/RaHa_vedenvarastointi%20peltoon%20nettiin%204s-1.pdf

- Maaneuvo-hankkeen materiaalit

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maaneuvo>

Kiitos!



Kuva: Jukka Rajala



Kuvat: Jukka Rajala

jukka.rajala@helsinki.fi
<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/>