



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>





Huono kasvu
runsaalla lannoituksella
Sato <50 % edellisestä

Edellisen kuvan
lohkon alaosa

Lautasmuokkausta 12 v


Maitotilan nro 1 säilörehunurmi



Rakenne erittäin huono
Juuristo matala ja erittäin harva

Kuvat: Jukka Rajala

12 cm = Lautasmuokkaussyvyys



Juuria vain muutamassa vanhassa reiässä



Hyvä kasvu
kohtuu lannoituksella

Kyntö

Maitotilan nro 2 säilörehunurmi



Rakenne hyvä

Pohjamaa
huokoinen

Kuvat: Jukka Rajala

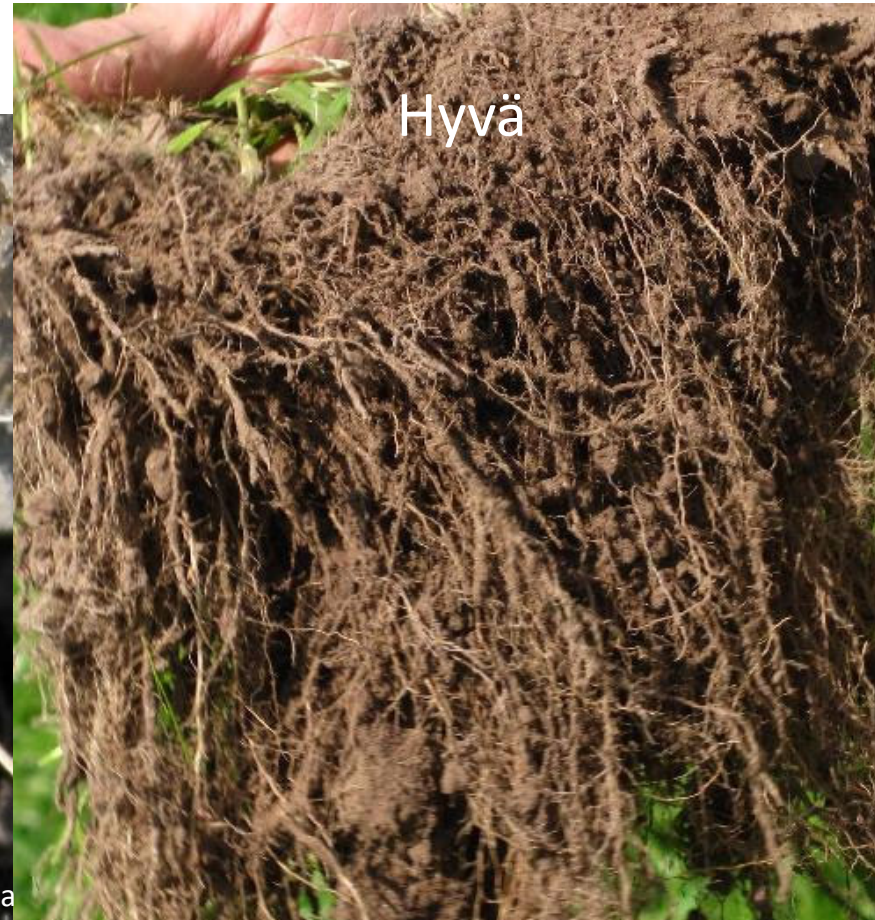
Juurten kasvu - Nurmen juuristot

Huono



Kuvat: Jukka Rajala

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



Kuvat Jukka Rajala

Kyntö?



Kuva: Jukka Rajala

+ ?

- ?

Kynnön haittoja

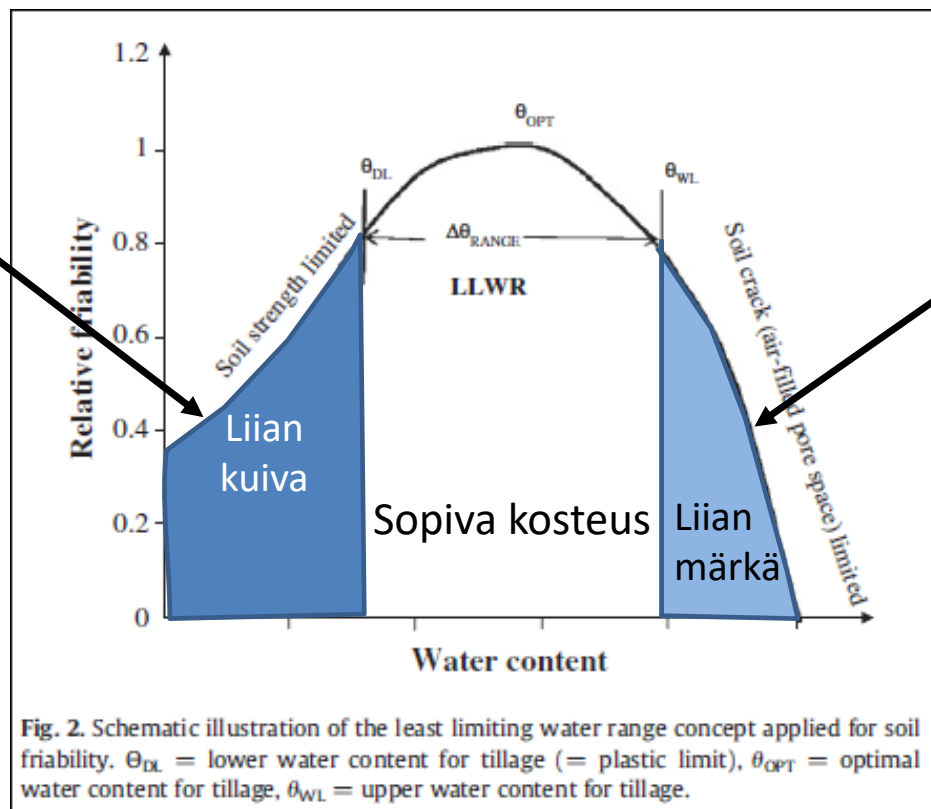
- Kynnetään syksyllä tai keväällä märkänä
- Ajetaan vaossa – maa tiivistyy syvälle pohjamaahan
- Raskas nostolaittepaluuaura – suuri rengaskuorma ja suuri rengaspaine -tiivistymisriski suuri
- Vähämulltaisilla mailla laimennetaan pintakerrosta
 - Pintakerroksen rakenne heikkenee
 - Liettymis- ja kuorettumisvaara,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



Kuva: Jukka Rajala

Maan muokkauksen edellytykset – Sopiva kosteus

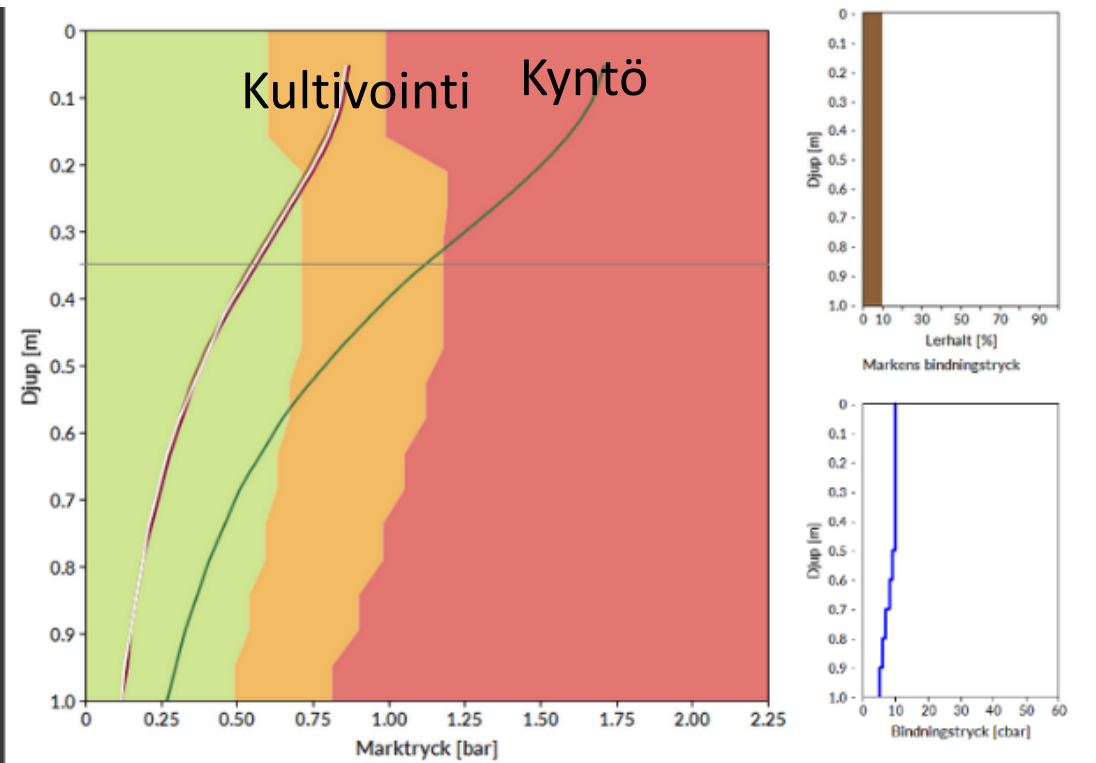
Maa ei hienonnu, optimi kosteampi



Maa ei muokkaudu, vaan tiivistyy, optimi kuivempi



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.

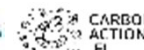
Sängellä ajo vähentää tiivistymistä pohjamaassa

=>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 mittre bakhjul 15	22.2.2023	Michelin XeoBib	600/60R38	2005 kg 0.4 bar

Rajala: Kuivuuden torjunta

<https://terranimoworld/>



Kynnön haittojen välttäminen

- Kynnetään vain kuivana – ensisijaisesti kesällä
- Vähennetään kyntökertoja viljelykierrossa
- Ajetaan vain sängellä paripyörillä alhaisin rengaspainein – maa 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
 - Tietokortti: Kynnön haittojen minimointi
 - <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/tietokortit-hyvat-kaytannot-maan-kasvukunnon-hoitoon#section-102569>



Hellävaraisempaa kyntöä

OSMO
OSAAMISTA MAAN KASVUKUNNON HOITOON
MAANEUVO



Kyntö sängeltä



Kuvat: Timo Erkkilä



Kyntö sängeltä viiltoauralla

Kuva: Jukka Rajala



Matalakyntö



Kyntö sängeltä keväällä +pakkeri



Viiltoaura

Kuva: Jukka Rajala

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

Rajala: Kuivuuden torjunta

Kaksikerroskyntö

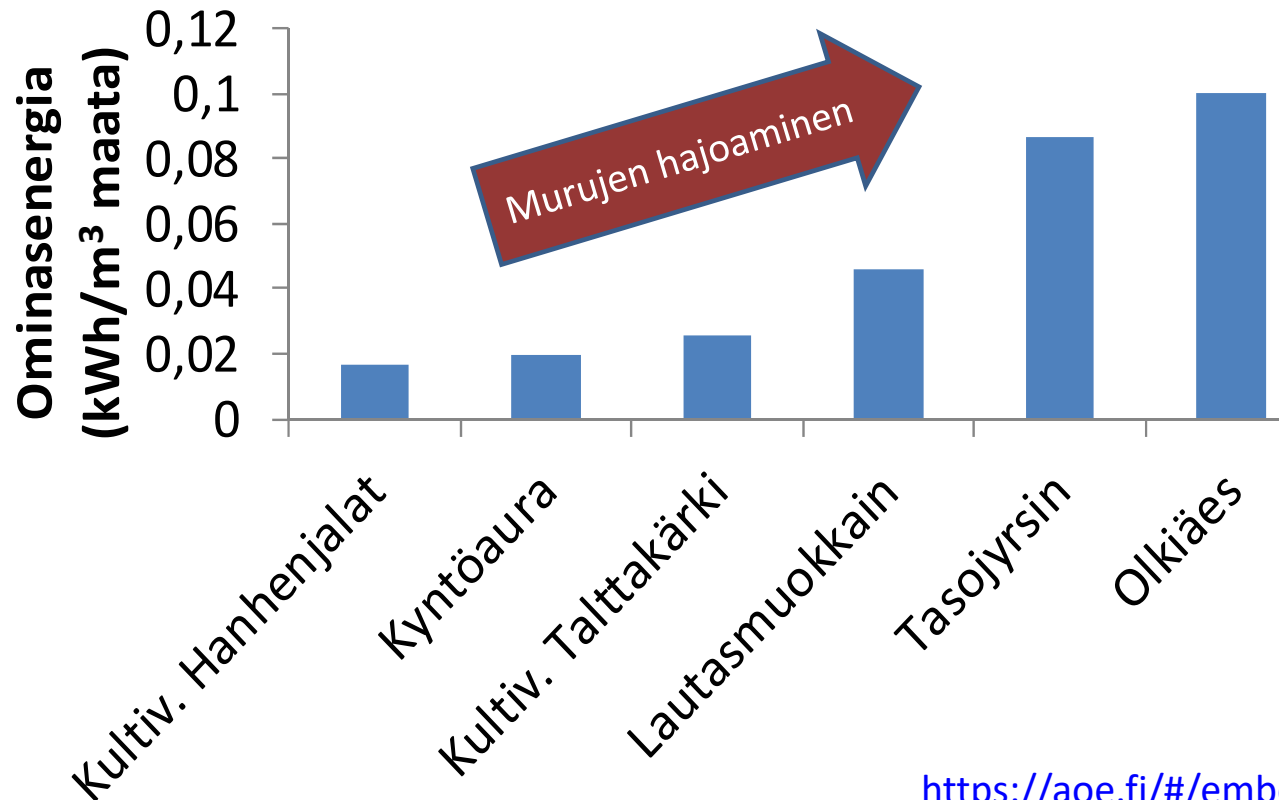


Muokkauksen keventäminen



- 1. Lopeta märän maan muokkaus
- 2. Vähennä muokkauksen voimakkuutta
 - Energiämäärää/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
- Lämpileikkaavuus 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



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

Jukka Rajala



Tiivis pohjamaa

Kuvat: Jukka Rajala



Tiivistynyt maa

Kuvat: Jukka Rajala



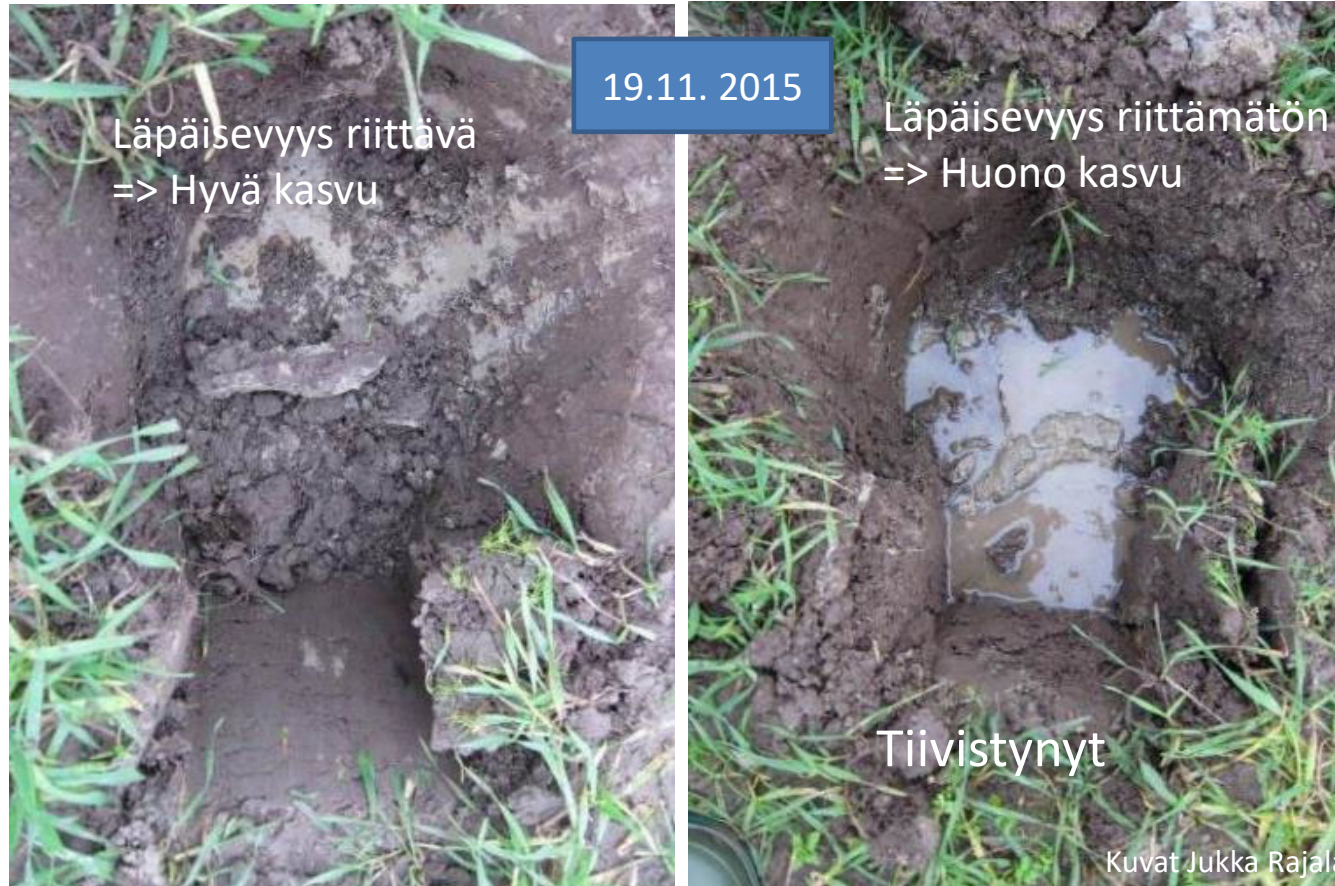
Tiivis pohjamaa

K E



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

Läpäisevyys - Kasvukunto



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/tunti
- Kylvömuokkaus ja rukiin kylvö
- Joskus myös kylvön jälkeen
- => **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

2016
Viherlannoitus
Kipsi
Jankkurointi



Verranne
Viherlannoitus



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



Havaintoja rakenteesta ja juuriston kasvusta



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



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



Kuva: Reijo Käki

Kuvat: Jukka Rajala

Bio-muokkaus - Mailasen juuristo kasvanut hyvin



Lohko Au



- 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



Kuva: Jukka Rajala



Bio-muokkaus

Ruokonadan juurilla

-2018-2019 kunnostusnurmessa

Ruokonadan juuret kasvoivat salaojasyvyYTEEN 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

Kuvat: Jukka Rajala



Tiivistynyt maa

Kuvat: Jukka Rajala



Tiivis pohjamaa



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

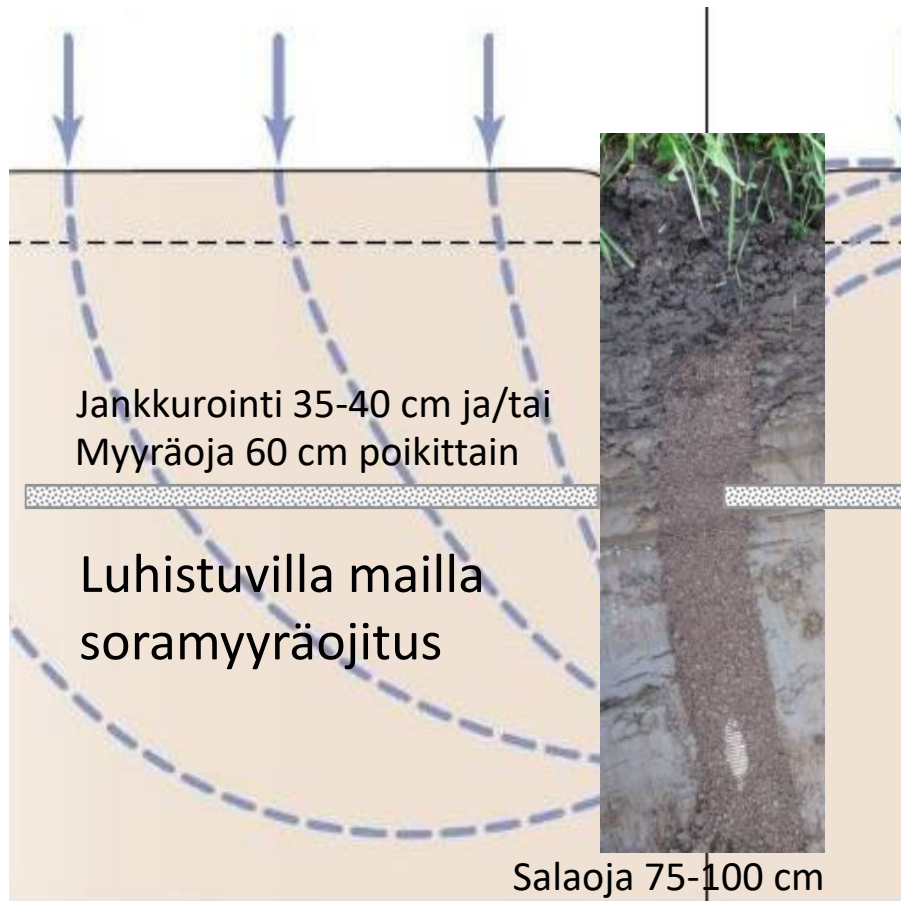
Myyräojituksella juuristosyvyyttä

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



Varmistaa talvehtimista

Myyräojat poikki (soratäyttöisten) salaojen



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 myräauralla

Jukka Rajala



Jukka Rajala

Maan rakenne



Lähtötilanne



Tavoite

Muokkauksella tärkeä rooli yhdessä muiden toimien kanssa.

Muokkaus yhteenveto

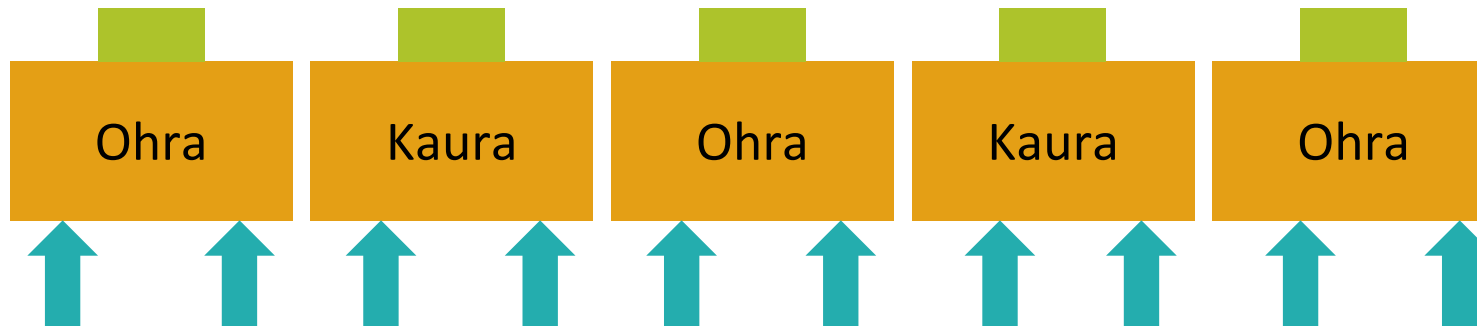
- Selvitä pellon nykytila
- Määritä tavoitteet
- Toimi tilannetajuisesti
- Muokkaa sopivasti ja huolella oikeaan aikaan
- Seuraa tulosta
- ”Muokkaa niin vähän kuin mahdollista, mutta niin paljon kuin tarpeen”.



Viljelykierrot aikajanalla –vihreitä viikkoja lisää



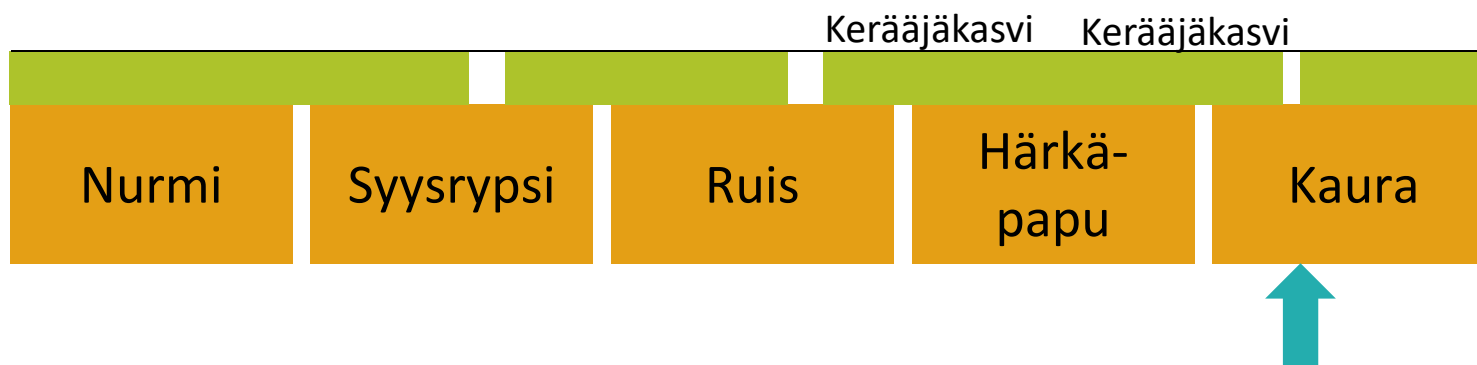
Yhteyttävä aika



Tiivistymisriskit

Mahdollisuus hoitotöihin

Yhteyttävä aika

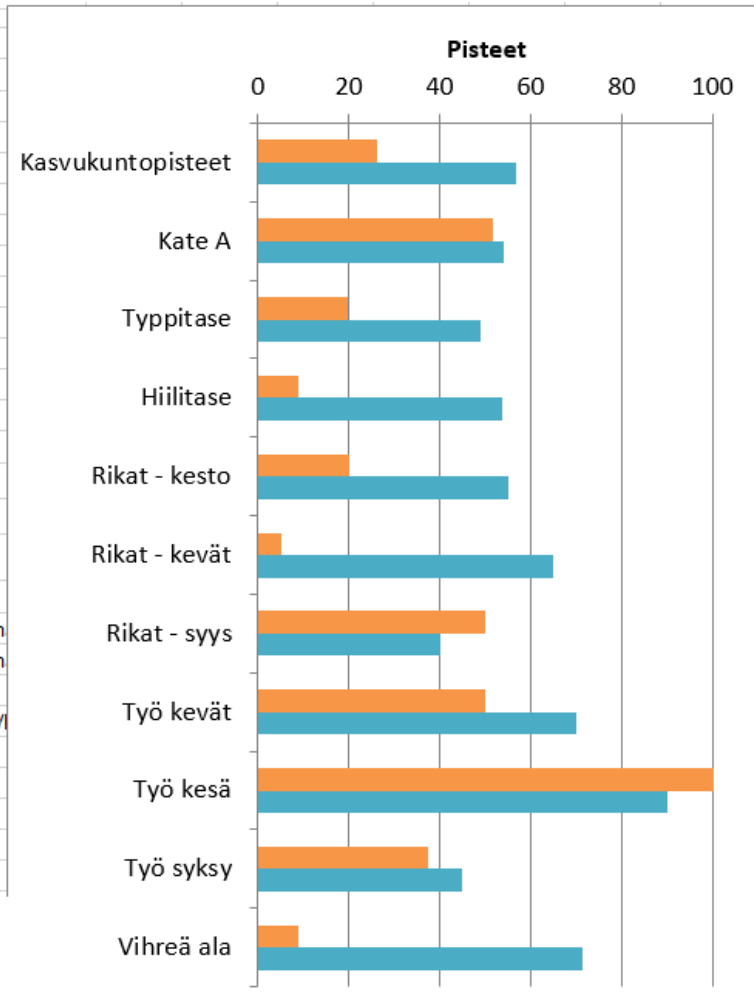
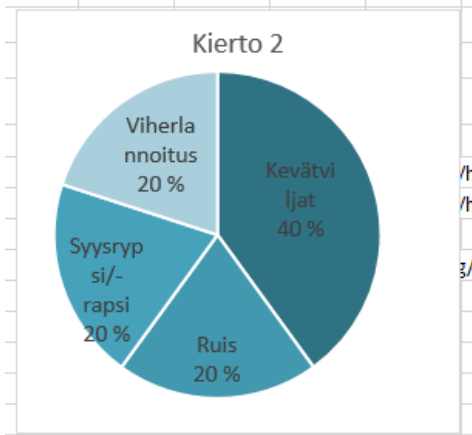
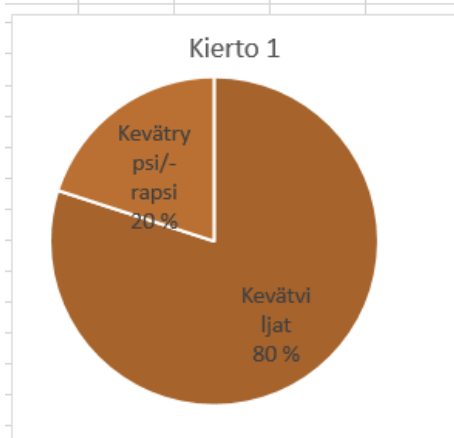


Tiivistymisriskit

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

- *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
- Lämpileikkaavuus tarpeen kasvuston hävittämiseksi ja rikkojen torjumiseksi



Vihreä kasvipeite keväällä

Suojaa maata
Haihduttaa
Tasaisempi kuivuminen
syvyysuunnassa

Syysrypsi keväällä
Eloperäistä ainetta

Rikotaan keväällä
hanhenjalkaäkeellä
Tai
(kevyt)kultivaattorilla

Kuvat: Jukka Rajala

Kuivuuden torjuntaa kasvi- ja lajikevalinnalla



- Syyskylvöiset kestävämpiä kuin keväällä kylvettävät
- Koiranheinä, ruokonata, mailanen, puna-apila kestävämpiä kuin nurminata ja timotei sekä valkoapila
- Ruisvirna paljon kestävämpi kuin peltovirna
- Jne
- Lajikkeiden välillä merkittäviä eroja kuivuuden kestävydessä

Poutavuonna ruisvirna kasvoi 160 cm, peltovirna 60 cm pitkäksi.
=>Kuivuuden kestävydessä suuri ero.



Laji- ja lajikevalinta

Kuivuuden kestäviä lajikkeita -Itävallassa



Sorte	Laadukas leipävehnä										Qualitätsweizen								Sato				
	Anmerkungen	Züchterland	Zulassungsjahr	Grannen-/ Kolbenweizen	Auswinterung (Frost) 1)	Ährenschieben	Reifezeit (Gelbreife)	Wuchshöhe	Lager	Auswuchs	Mehltau	Braunrost	Gelbrost	Schwarzrost	Blattseptoria (Sept. nodorum)	Septoria tritici-Blattdürre	DTR-Blattdürre	Ährenfusarium	Kornertrag - Trockengebiet	Kornertrag - Feuchtgebiet	N-Effizienz - Trockengebiet 2)	N-Effizienz - Feuchtgebiet	Vorwiegender Anbau, Eignung 3)
Activus		A	2017	G	-	3	2	4	4	6	4	5	6	2	6	7	7	4	8	-	7	-	T(F)
Adamus	4)	A	2018	G	-	4	3	5	5	4	4	3	2	2	6	7	6	3	4	4	7	7	TF
Adesso		A	2012	G	2	4	3	6	5	4	4	5	6	5	6	7	6	5	4	-	6	-	T(F)
Albertus		A	2012	G	5	3	3	6	5	3	3	5	7	4	6	6	5	3	2	2	5	4	TF
Alessio		A	2016	G	-	4	4	5	5	3	3	4	2	2	7	6	6	4	4	5	6	7	TF
Alicantus		A	2018	G	-	3	2	5	4	4	3	6	4	2	6	6	7	4	5	-	8	-	T(F)
Angelus		A	2011	G	3	6	6	6	5	5	4	5	4	4	6	6	5	4	5	5	5	5	TF
Antonius		A	2003	G	5	5	4	6	4	5	4	4	8	4	6	7	5	3	2	3	5	6	TF
Arameus		A	2021	G	-	5	5	5	4	6	5	5	2	3	5	8	6	4	7	-	8	-	T(F)
Aristeus		A	2022	K	-	5	5	6	5	4	6	6	3	4	5	7	6	4	4	-	7	-	T(F)

Kuivat olat
 Kosteat olat
 Työvähyväksikäyttö

<https://bsl.baes.gv.at/kulturen/getreide/winterweizen-winterweichweizen>

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 & maanparan
- =>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
- => Eloper 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

www.maan-kasvukunto.fi

> Tutkimusraportit, työkalut, esimerkit, diat ym

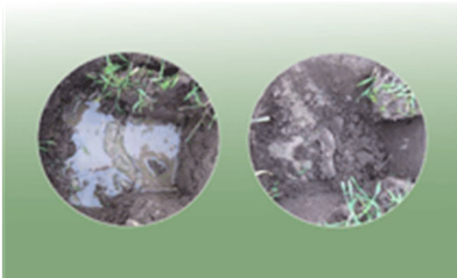


RAPORTTEJA 171

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?

TUOMAS J. MATTILA JA EERO SAARELA



RAPORTTEJA 191

MURUKESTÄVYYS MAAN KASVUKUNNON MITTARINA

JAANA RAVANDER, TUOMAS J. MATTILA JA JUUKKA RAJALA



RAPORTTEJA 195

KUIVATUS KUNTOON PELTOLOHKO KERRALLAAN

TUOMAS J. MATTILA, JUUKKA RAJALA JA HEIKKI AJONENPÄÄ



RAPORTTEJA 197

PELTOHAVAINTOJA – AISTINVARAINEN TARKASTELU MAAN KASVUKUNNON MITTARINA

TUOMAS J. MATTILA, JUUKKA RAJALA JA RITVA MYNTTINEN



RAPORTTEJA 189

KUINKA MAAN KASVUKUNTOA KEHITETÄÄN? HAVAINTOJA KAHDEKSALTA TILALTA VARSINAIS-SUOMESTA, SATAKUNNASTA JA ETELÄ-POHJANMAALTA

TUOMAS J. MATTILA, VEERA MANKA, JUUKKA RAJALA, HEIKKI AJONENPÄÄ, JARI LUOKKANALLO JA MARJA TUOHINEN



Lisätietoja



OSMO-Tietokortit

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/tietokortit-hyvät-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/>