



**SOIL  
FOOD**

**Maanparannuskuidut**

# Sisältö

- Maanparannuskuidut
- Orgaanisen aineksen lisäys
- Typen dynamiikka
- Tuloksia peltoviljelyn puolelta



# Maanparannuskuidut

- Eri tavoin jatkokäsiteltyjä metsäteollisuuden sivuvirtoja
  - Kalkkistabiloitu ja kompostoitu ravinnekuitu
  - Nollakuitu
- Käyttömäärät 20-40 tuoretonnia / ha, levitys 4-5 v välein
- Ravinnekuitujen ravinteet hitaasti vapautuvassa muodossa; korkea C:N-suhde
  - Fosforia ja hivenravinteita usean vuoden tarpeiksi
- Sisältävät runsaasti hitaasti hajoavaa orgaanista ainesta: keskimääräisellä käsittelykerralla peltoon lisätään > 5 t orgaanista hiiltä
  - Jopa 1 %-yksikkö org. ainesta muokkauskerrokseen
- Levitys syksyllä, nurmen lopetuksen yhteydessä tai ennen syyskasvin kylvöä
- Käytössä etenkin peltoviljelyssä, puutarhatalouden käyttöä rajoittaa etenkin kuitumateriaalien sijainti pääosin Itä-Suomessa



# Ravinnekuidut

Tilavuuspaino	331 kg/m <sup>3</sup>	Kuiva-ainepitoisuus	40 %
Johtokyky	44 mS/m	pH	5,3
Orgaaninen aines	92,1 % ka	Hiili-typpi -suhde	83

Ravinteet	g/kg ka	kg/t	m-%	kg/m <sup>3</sup>	30 t =	121 m <sup>3</sup>
Liukoinen typpi (N)	0,9	0,4	0,04	0,1	11	Lask. N kg
Kokonaistyyppi (N)	5,9	2,3	0,23	0,8	70	11
Liukoinen fosfori (P)	0,01	0,01	0,001	0,002	0,2	Lask. P kg
Kokonaisfosfori (P)	0,81	0,3	0,03	0,1	10	5,8
Kalium (K)	0,23	0,1	0,01	0,03	3	
Kalsium (Ca)	3,6	1,4	0,14	0,5	43	
Magnesium (Mg)	0,31	0,1	0,01	0,04	4	
Rikki (S)	3,7	1,5	0,15	0,5	44	
Rauta (Fe)	3,1	1,2	0,12	0,4	37	
Mangaani (Mn)	0,53	0,2	0,02	0,1	6	
Natrium (Na)	2,3	0,9	0,09	0,3	27	
Org. aines (OM)	921	364	36,4	120	10914	
Org. hiili (OC)	488	193	19,3	64	5784	



- Saatavilla kalkkistabiloituna tai kompostoituna
- Sisältävät merkittävän määrän fosforia, rikkiä ja hivenravinteita
- Kalkkistabiloidulla kuidulla 2 tn kalsiittia/ha vastaava kalkitusvaikutus

# Nollakuidut

<b>Tilavuuspaino</b>	359 kg/m <sup>3</sup>	<b>Kuiva-ainepitoisuus</b>	26,2 %
<b>Sähkönjohtavuus</b>	8,5 mS/m	<b>pH</b>	8,9
<b>Orgaaninen aines</b>	97,4 % ka	<b>Hiili-typpi -suhde</b>	18261

<b>Ravinteet</b>	<b>g/kg ka</b>	<b>kg/t</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>kg/</b>	<b>50 t =</b>	<b>139 m<sup>3</sup></b>
Liukoinen typpi (N)	0,02	0,006	0,002		0,3	
Kokonaistyyppi (N)	0,02	0,006	0,002		0,3	
Liukoinen fosfori (P)	0,001	0,0004	0,0001		0,02	
Kokonaisfosfori (P)	0,018	0,005	0,0017		0,24	
Natrium (Na)	0,72	0,19	0,07		9,4	
Rikki (S)	0,51	0,13	0,05		6,7	
Kalsium (Ca)	8,1	2,12	0,76		106,1	
Magnesium (Mg)	0,18	0,05	0,017		2,4	
Org. aines (OM)	974	255	92		12759	
Org. hiili (OC)	420	110	40		5502	



- Eivät sisällä merkittävästi ravinteita pl. kalsium
- Ravinnekuituja suuremmat käyttömäärät mahdollisia kun ravinteet eivät rajoita käyttöä → suurempi määrä org. ainesta

# Multavuuden lisäys

- Kasvattaa vedenpidätys- ja läpäisykykyä
- Parantaa kationinvaihtokapasiteettia
- Kestävämpi mururakenne
- Puskuroi happamuutta
- Lisää maaperän typen mineralisaatiota
- Parantaa muokkautuvuutta
  
- Sadonlisä keskimäärin 230-390 kg / ha / 1 % orgaanista ainesta\*
- Lisäksi enemmän pelivaraa viljelytoimissa ja sään kanssa, pienemmät kustannukset
- Hyödyt näkyvät etenkin olosuhteiltaan heikkoina vuosina



\* Salo ym. 2019. Orgaaninen aines maaperän tuottokyvyn kulmakivenä -ORANKI-hankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus.



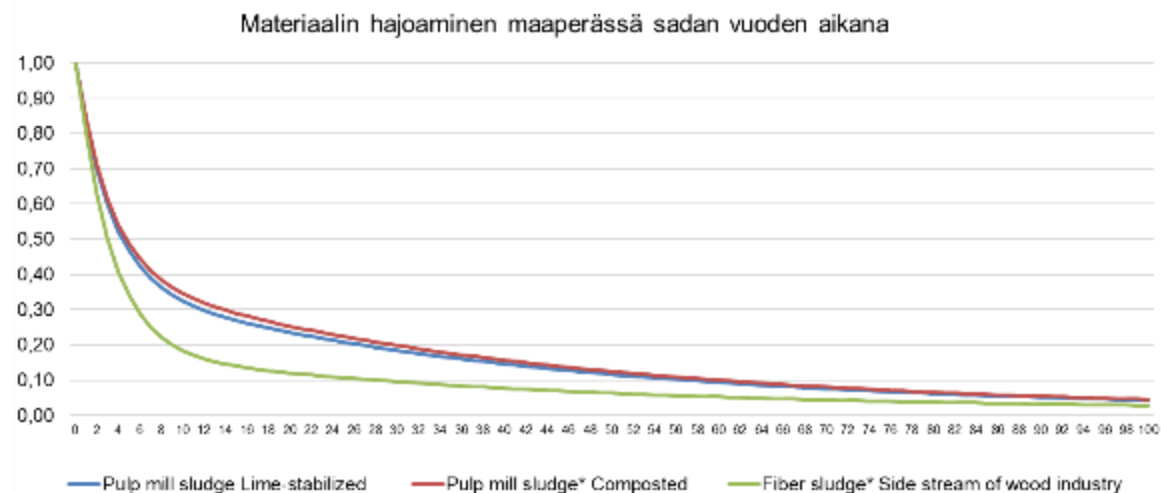
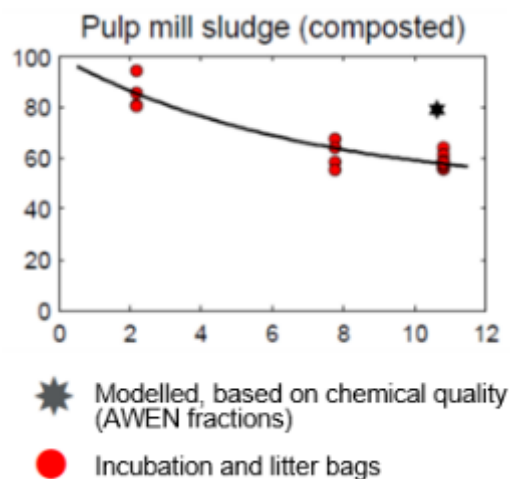
## Eloperäisen aineen lisääminen - vertailukohdat

- Peruna, juurikasvit -760 ... -1300 kg C/ha/vuosi
- Viljat, öljykasvit -280 ... -400 kg C/ha/vuosi
- Palkoviljat +160 ... +240 kg C/ha/vuosi
- Aluskasvit +200 ... +300 kg C/ha/vuosi
- Nurmet +600 ... +800 kg C/ha/vuosi
  
- Luvut saksalaisesta lähteestä, tarkoittavat pitkäaikaisesti säilyvää eloperäistä ainesta\*
- Taustalla lähtöoletuksena tietty maan hiilipitoisuus ja hiilen hajoamisnopeus

\* VDLUFA. 2004. Humusbilanzierung - Eine Methode zur Analyse und Bewertung der Humusversorgung von Ackerland.  
[https://www.vdlufa.de/download/Humus/Standpunkt\\_Humusbilanzierung.pdf](https://www.vdlufa.de/download/Humus/Standpunkt_Humusbilanzierung.pdf)

## Maanparannuskuitujen hiilen pysyvyys

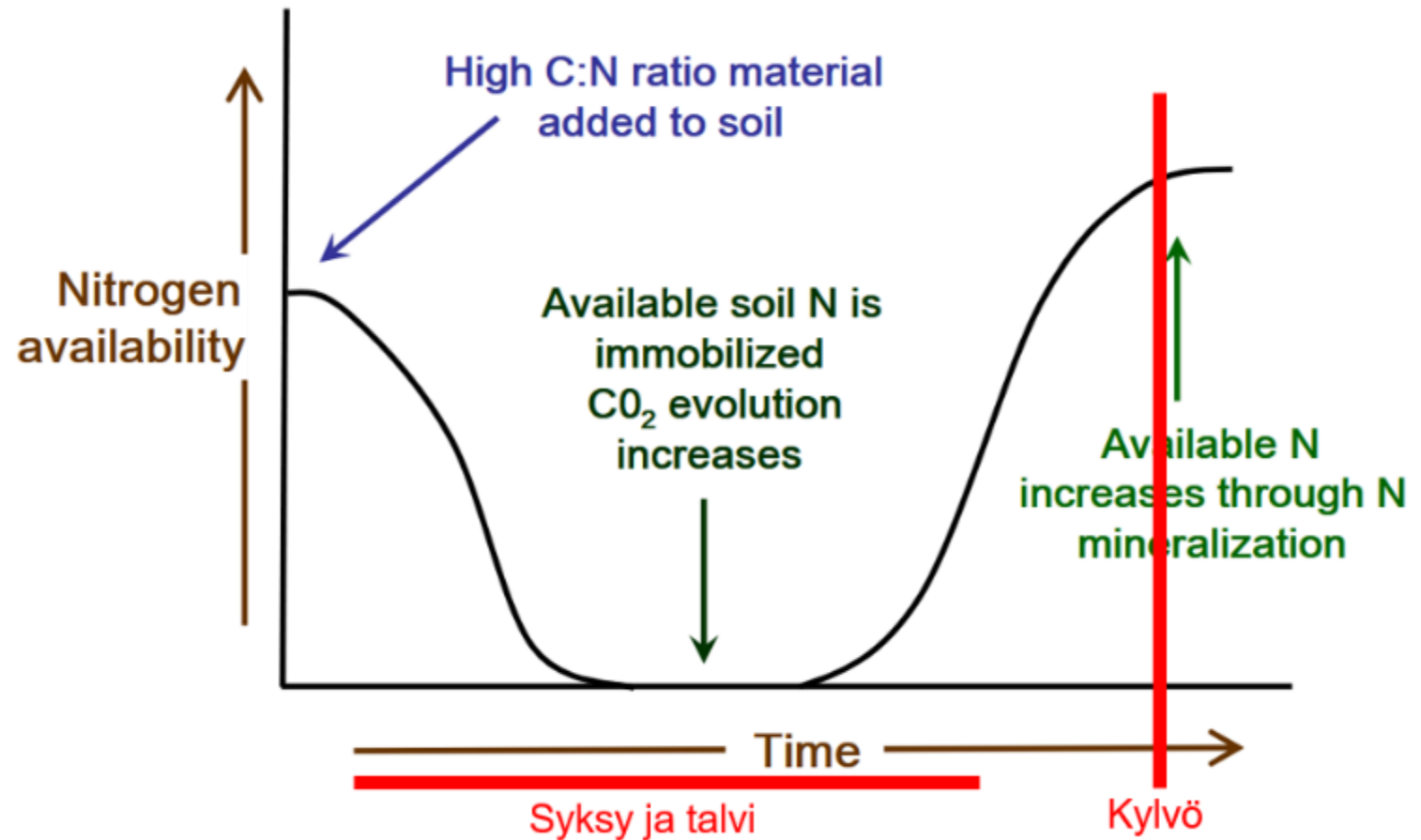
- Kenttäkokeissa hiilen määrän kasvua ja pysyvyyttä on haastava arvioida suuren vaihtelun ja usein lyhyiden koejaksojen vuoksi
- Osassa kokeita hiilen määrän kasvua on ollut hankala havaita (ainakaan tilastollisesti merkitsevällä tasolla), osassa hiiltä on mitattu jopa ”liikaa”
- Kuitujen kemiallisen koostumuksen sekä inkubaatio- ja karikepussikokeiden perusteella kuitujen hiilestä n. 40 % hajoaa ensimmäisen vuoden kuluessa (alhaalla vasemmalla; Heikkinen ym. 2021)
- Yassolla mallintaessa (alhaalla oikealla) ravinnekuiduilla 32-35 % hiilestä säilyy maaperässä >10 v ja 11-13 % yli 50 v – nollakuitu hajoaa hieman nopeammin





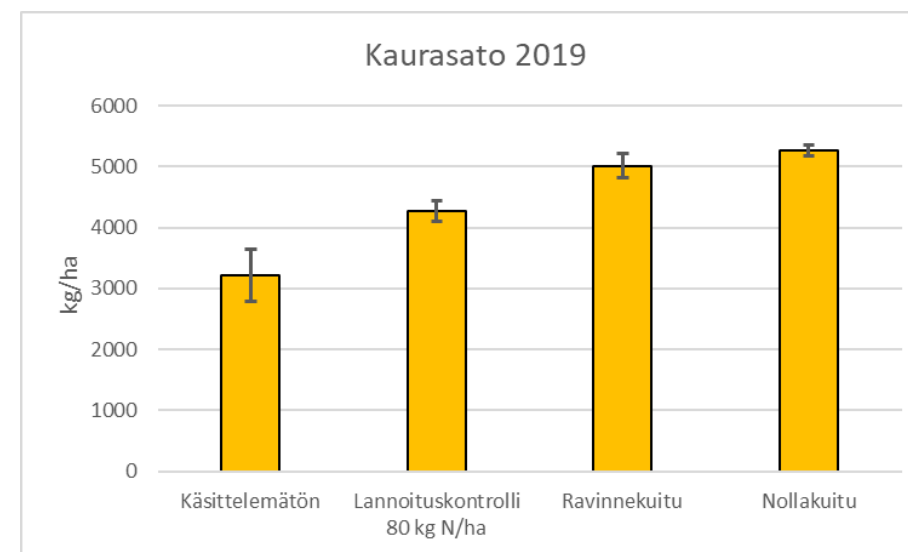
## Typpilannoitusvaikutus

- Korkean hiili-typpisuhteen takia välittömästi lisäyksen jälkeen kuidut immobilisoivat maaperän liukoista typpeä
- Tämän vuoksi kevätlevitystä ei lähtökohtaisesti suositella, syyskylvöisillä kasveilla väli levityksen ja kylvön välissä
- Immobilisoituminen on ongelmallista silloin kun se tapahtuu samanaikaisesti viljelykasvin ravinteidenoton kanssa
- Syksyllä sitoutunut typpi taas ei huuhtoudu pelloilta ja vapautuu parhaimmillaan seuraavan satokasvin käyttöön
- Käyttömäärällä, muokkauksella ja ajoituksella iso merkitys!



## Satotuloksia – immobilisaatio-mineralisaatiosyklin hyödyntäminen

- Qvidjan maanparannusainekoe, 2016-2022
- HeS rm, kuitukäsittelyt levitetty 2016, uusittu 2018 ja 2020
- Kaikilla ruuduilla sama lannoitus ja viljelytoimet
- Kuitukäsittelyiden v. 2019 kaurasato 520-1034 kg/ha suurempi kuin kontrollikäsittelyllä
- Mahdollisia sadonlisää selittäviä tekijöitä:
  - 2018 oli heikko vuosi: ylijäämätyn sitoutunut syksyllä lisätyn kuidun hajotessa & vapautunut kasvukaudella 2019 kauran käytettäväksi?
  - Muutokset maan kasvukunnossa (rakenne, vedenpidätyskyky)



## Maanparannusvaikutuksen merkitys sadon kannalta

- SLU tutki Ruotsissa kompostoidun ja kalkkistabiloidun kuidun satovaikutuksia kauralla savisella ja karkealla maalajilla
- Edellissyksynä lisätty kuitu nosti satotasoa 478-775 kg/ha typpilannoitusmäärästä riippumatta
- Myöskään muiden ravinteiden osalta kauran ravinteidenotossa ei ollut eroja käsittelyiden välillä
  - Satoero johtui todennäköisesti positiivisista muutoksista maan kasvukunnossa
  - Satotasot ruotsalaisittain ”heikohkot” - haastavat kasvukauden sääolosuhteet

### MUTTA:

- Maanparannusvaikutuksen merkitystä sadontuoton kannalta on hankala mitata ja ennustaa
- Vaikutukset näkyvät parhaiten olosuhteiltaan heikkoina vuosina
- Joka vuosi / kaikissa olosuhteissa sadot eivät ole korkeammat → pitkäjänteisyys

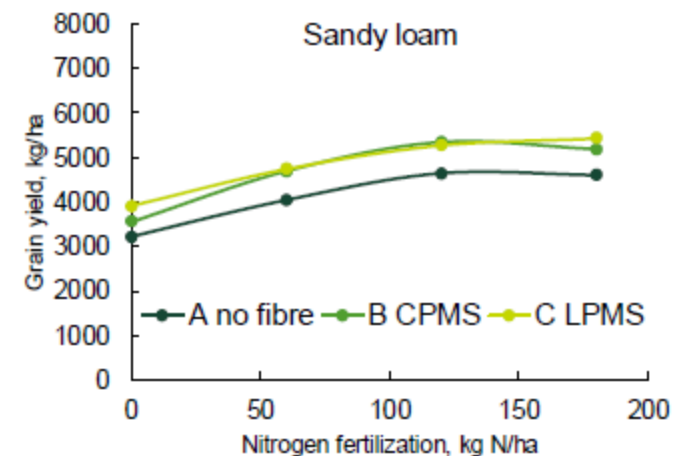


Figure 1. Grain yield in different PMS treatments at different nitrogen fertilization levels in the experiment on sandy loam.

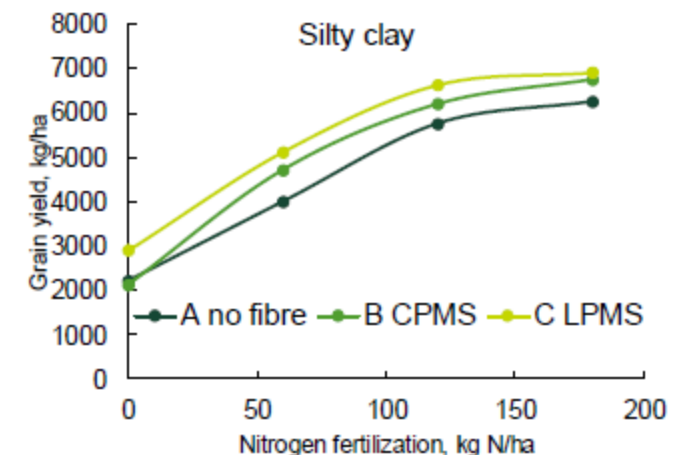
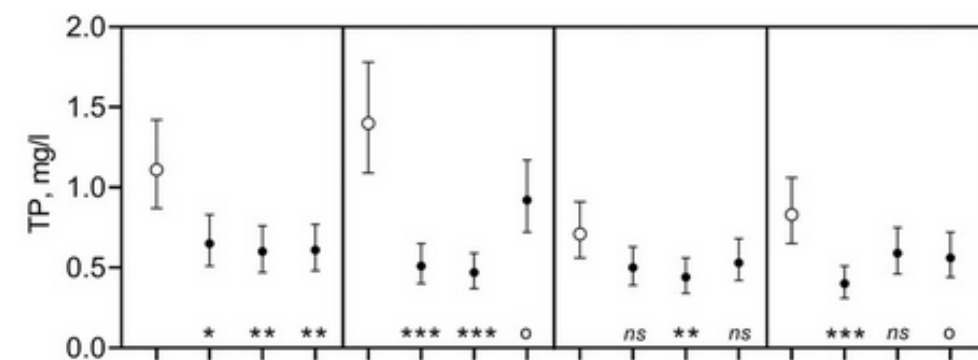


Figure 2. Grain yield in different PMS treatments at different nitrogen fertilization levels in the experiment on silty clay.

## Jokioisten kenttäkoe (Luke) 2015-

- Vuonna 2015 perustetulla koekentällä käsittelyinä nollakuitu, kalkkistabiloitu ravinnekuitu sekä kompostoitu ravinnekuitu
- Savimaa, viljavaltainen viljelykierto
- Ensimmäiset kuitukäsittelyt 2015 ja uusintalevitys 2020
- Tutkimus keskittynyt etenkin kuitujen ravinnehuuhtomavaikutuksiin, mutta vuosien varrella tuloksia kertynyt monesta aiheesta
- Kuidut n. puolittavat kiintoaines- ja fosforihuuhtouman
- Tässä kokeessa ei ole havaittu merkittäviä satoeroja
- Kuitujen käyttö näkyy maan rakenteessa (Jarín esitys), mikrobiyhteisössä, maaperäeläimistössä ja viimeisimpänä mineraalipinnoille kiinnittyneen hiilen määrässä



Vasemmalta oikealle: kontrolli, nollakuitu, kalkkistabiloitu ravinnekuitu, kompostoitu ravinnekuitu

Rasa, K., Pennanen, T., Peltoniemi, K., Velmala, S., Fritze, H., Kaseva, J., Joona, J., Uusitalo, R. 2020. Pulp and paper industry sludges decrease soil erodibility. *Journal of Environmental Quality*, 50. 172-184.

# Kiitos!

---



**SOIL  
FOOD**

Ossi Kinnunen  
0400516929  
ossi.kinnunen@soilfood.fi

