

# Kierrätyslannoitteet

Päivi Kurki ja Elina Nurmi  
Luonnonvarakeskus

**JOENSUU 4.12.2019**

**ILMASTONMUUTOSTA, HIILTÄ JA VILJELYÄ**

**Kasvua Pellostä –koulutushanke**

**Ilmastonmuutokseen varautuminen  
maataloudessa -koordinaatiohanke**

**KIITOS lukuisalle joukolle**

**Proagria Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon  
sekä Luken työntekijöitä, viljelijöitä ja muita  
yhteistyökumppaneita**



# Maaperä ja sen koostumus

Tyypillinen kivennäismaa koostuu

- 25 % vesi
- 25 % ilma
- 50 % maa-aines

➤ Maan kiintoaineksesta suurin osa mineraaliainesta ja osa eloperäistä = orgaanista ainesta





## Maan ominaisuudet

Maan ominaisuuksia muovaavat jatkuvasti seuraavat vuorovaikutuksessa olevat tekijät

- Kemialliset: pH, ravinteet, suolapitoisuus
- Fysikaaliset: mururakenne, huokokset, maalaji
- Biologiset: juuret, juurieritteet, maaperämikrobit ja –eläimet, orgaaninen aines





## Maan orgaaninen aines ruokkii pieneliöstöä

1. Parantaa veden ja ravinteiden pidätyskykyä
2. Toimii sidosaineena murujen muodostumisessa
3. Ylläpitää maan biologista aktiivisuutta
  - Mikrobit tarvitsevat jatkuvasti hajotettavaa
4. Toimii maaperän hiilivarastona
5. Orgaanisen aineen merkitys veden pidätyskykyyn tuli esiin myös hikevällä kivennäismaalla.





## Lannoite vai maanparannusaine

- Mitä pienempi C/N –suhde, sitä nopeammin orgaaninen aines mineralisoituu
  - Mikrobit tarvitsevat samoja ravinteita kuin kasvit
- Hajottajamikrobeille optimaalinen suhde on alle 25:1
- Jos suhdeluku on yli 25, kyse on pikemmin maanparannusaineesta kuin lannoitteesta



Esimerkkipyövässä orgaanisista lannoitevalmisteista Ecolanin Ecolan Agra, Humuspehtoorin Broilerhyvä, Soilfoodin Maanparannuslannos, Biokympin LuomuKymppiA ja Soilfoodin Kaakon Ravinneliete, mineraalisista kierrätyslannoitteista Soilfoodin AMS ja orgaanisista maanparannusaineista Soilfoodin Ravinnekuitu.

	ORGAANISET LANNOITEVALMISTEET					EPÄORGAANINEN LANNOITEVALMISTE	ORGAANINEN MAANPARANNUSAINAINE
Tonnin (1000 kg) tolpat	<b>Ecolan Agra</b>	<b>Broilerhyvä</b>	<b>Maanparannuslannos</b>	<b>LuomuKymppiA</b>	<b>Kaakon Ravinneliete</b>	<b>AMS</b>	<b>Ravinnekuitu</b>
	<b>RAVINTEET</b> N kok. 80 kg N liuk. 25 kg P kok. 40 kg K 20 kg	<b>RAVINTEET</b> N kok. 25 kg N liuk. 5,9 kg P kok. 6,7 kg K 16 kg	<b>RAVINTEET</b> N kok. 16 kg N liuk. 2,9 kg P kok. 3,8 kg K 2,2 kg	<b>RAVINTEET</b> N kok. 5,9 kg N liuk. 3,3 kg P kok. 0,74 kg K 2 kg	<b>RAVINTEET</b> N kok. 6,5 kg N liuk. 3,9 kg P kok. 0,76 kg K 2,54 kg	<b>RAVINTEET</b> N kok. 210 kg N liuk. 210 kg P kok. 0 kg K 0 kg S 240 kg	<b>RAVINTEET</b> N kok. 3,2 kg N liuk. 1,3 kg P kok. 0,8 kg K 0,3 kg
	Orgaanista ainesta <b>71 %</b>	Orgaanista ainesta <b>39 %</b>	Orgaanista ainesta <b>14 %</b>	Orgaanista ainesta <b>3,9 %</b>	Orgaanista ainesta <b>4 %</b>	Orgaanista ainesta <b>0 %</b>	Orgaanista ainesta <b>30 %</b>

Kehittyvillä kierrätyslannoitemarkkinoilla on kuhinaa. Tuotevalikoima kasvaa ja muuttuu. Ylläolevat esimerkit on koottu syksyn 2017 kierrätyslannoitevalikoimasta. Esimerkkeihin on kerätty erityyppisiä, eri valmistajien, erilaisista raaka-aineista ja eri tavoin valmistettuja kierrätyslannoitteita mahdollisimman monipuolisesti. Ravinnesisällöt ja käyttömäärät vaihtelevat. Pelkästään orgaanisten lannoitevalmisteiden ryhmän sisällä löytyy keskenään hyvinkin erilaisia tuotteita. Esimerkkien tonnin tolpat kertovat, miten iso osa tuotteesta on orgaanista ainesta. Esimerkkitolppiin on myös koottu tieto siitä, miten monta kiloa tonnissa a.o. kierrätyslannoitetta on fosforia, typpeä ja kaliumia. AMS-valmisteen tolpassa näkyy, ettei tuote sisällä fosforia eikä kaliumia, mutta runsaasti rikkiä.



## Maan multavuuden parantaminen

- Multavuuden nosto kahdella prosenttiyksiköllä (2 % → 4 %) tarkoittaa käytännössä noin 40 tn orgaanisen aineksen lisääystä
- Lannasta ja kasvinjätteistä hajoaa nopeasti 60–80 %, joten kasvinjätteinä tarvitaan kuiva-ainemassaa 100–200 tn





Pohdittavaksi mihin kohtaan viljelykiertoa suuri orgaanisen aineen määrä sijoitetaan.

- Kalkkikuitu paperin valmistuksessa muodostuva kuituliete ja metsäteollisuuden jätevesipuhdistamon bioliete lisättynä kalkilla
- Kalkkikuitu 63 tn/ha -> 12 800 kg/ha orgaanista ainetta. pH 11,6 ja C/N suhde 22,5:1
- Hautomokuori vaneritehtaan havutukkien haudonnan sivutuote: tukkien kuorta, kuljetuksessa kertynyttä hiekkaa ja maa-ainesta, kuoren pH 5,6-6,0
- Hautomokuori1: 40 tn/ha 2018 -> 11 400 kg/ha orgaanista ainetta. pH 6.0 ja C/N suhde 77,8:1.
- Hautomokuori2: 40 tn/ha 2017 ja 2018 -> yli 20 000 kg/ha orgaanista ainetta.





# Maanparannusaineiden ja lannoitteiden levitys 21.5.2018 kuivalannanlevityskalusto. Luke Mikkeli



Kuvat: E. Nurmi ja P. Kurki

# Levitysjälkeä ennen muokkausta

## Luke Mikkeli kevät 2018



Biohauen kuivajae

Fortum kalkkistabiloitu

Kuvat: E. Nurmi



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



# Hautomokuoren vs. mädätteen ravinnepitoisuudet

	pH	Liuk. N kg/tn	Kok. N kg/tn	P kg/tn	K kg/tn	C/N - suhde	Hekutushäviö (org. aines)
Hautomokuori	6	0,1	2,1	0,16	0,53	78	79
Biokaasulaitoksen määdäte (keskiarvo)	8,4	3,1	6,4	1,8	4,1	14	72

Näytteet otettu 19.5.-21.5.2018 levityksen yhteydessä.



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



## Kalkkikuitu ravinne-analyysi. 20.6.2019 Hartikainen Pohjois-Karjala

<b>FV</b>	<b>Liukoinen typpi</b>	<b>Menetelmä : EN 13342; EN 13654-1 (mod.)</b>	
	Typpi (N), liukoinen		5,1 g/kg ka
	Typpi (N)		1,5 kg/tonni
	Typpi (N)		1,2 kg/m <sup>3</sup>
<b>FV</b>	<b>Kokonaistyyppi</b>	<b>Menetelmä : EN 13654-1 (mod.); EN 13342</b>	
	Typpi (N), kokonaispitoisuus		21 (± 4) g/kg ka
	Typpi (N)		6,3 (± 1.3) kg/tonni
	Typpi (N)		4,9 (± 1.0) kg/m <sup>3</sup>
<b>FV</b>	<b>Fosfori (P), kokonaispitoisuus</b>	<b>Menetelmä : ISO 5516:1978</b>	
	Fosfori (P), kokonaispitoisuus		3,6 (± 0.5) g/kg ka
	Fosfori (P)		1,1 (± 0.2) kg/tonni
	Fosfori (P)		0,84 (± 0.13) kg/m <sup>3</sup>
<b>FV</b>	<b>Kalium, (K), kokonaispitoisuus</b>	<b>Menetelmä : ISO 5516:1978</b>	
	Kalium (K), kokonaispitoisuus		0,91 (± 0.18) g/kg ka
	Kalium (K)		0,27 (± 0.05) kg/tonni
	Kalium (K)		0,21 (± 0.04) kg/m <sup>3</sup>
<b>FV</b>	<b>Magnesium (Mg), kokonaispitoisuus</b>	<b>Menetelmä : ISO 5516:1978</b>	
	Magnesium (Mg), kokonaispitoisuus		2,5 (± 0.5) g/kg ka
	Magnesium (Mg)		0,73 (± 0.15) kg/tonni
	Magnesium (Mg)		0,57 (± 0.11) kg/m <sup>3</sup>
<b>FV</b>	<b>Kalsium (Ca), kokonaispitoisuus</b>	<b>Menetelmä : ISO 5516:1978</b>	
	Kalsium (Ca), kokonaispitoisuus		110 (± 28) g/kg ka
	Kalsium (Ca)		33 (± 8) kg/tonni
	Kalsium (Ca)		26 (± 7) kg/m <sup>3</sup>

## Kalkkikuitu ravinne-analyysi. 20.6.2019 Hartikainen Pohjois-Karjala

### **FV Boori (B), kokonaispitoisuus Menetelmä : ISO 5516:1978**

Boori (B), kokonaispitoisuus	6,0 (± 1.8) mg/kg ka
Boori (B)	1,8 (± 0.5) g/tonni
Boori (B)	1,4 (± 0.4) g/m <sup>3</sup>

### **FV Rikki (S), kokonaispitoisuus Menetelmä : EN 13650**

Rikki (S), kokonaispitoisuus	8,0 g/kg ka
Rikki (S)	2,4 kg/tonni
Rikki (S)	1,8 kg/m <sup>3</sup>

### **FV Kupari (Cu), kokonaispitoisuus Menetelmä : ISO 5516:1978**

Kupari (Cu), kokonaispitoisuus	7,1 (± 2.1) mg/kg ka
Kupari (Cu)	2,1 (± 0.6) g/tonni
Kupari (Cu)	1,7 (± 0.5) g/m <sup>3</sup>

### **FV Mangaani (Mn), kokonaispitoisuus Menetelmä : ISO 5516:1978**

Mangaani (Mn), kokonaispitoisuus	180 (± 45) mg/kg ka
Mangaani (Mn)	54 (± 14) g/tonni
Mangaani (Mn)	42 (± 11) g/m <sup>3</sup>

### **FV Sinkki (Zn), kokonaispitoisuus Menetelmä : ISO 5516:1978**

Sinkki (Zn), kokonaispitoisuus	100 (± 30) mg/kg ka
Sinkki (Zn)	30 (± 9) g/tonni
Sinkki (Zn)	24 (± 7) g/m <sup>3</sup>



## Kalkkikuitukokeilut Pohjois-Karjala TILA 1. Maanäyte kesäkuu 2018.

			Ei kuitua	Ei kuitua	Kalkkikuitu 20 tn/ha	Kalkkikuitu 20 tn/ha
Maalaji	FV(a)		HkMr	HkMr	HkMr	HkMr
Multavuus	FV(a)		vm	vm	vm	vm
Johtoluku	FV	10 mS/cm	1,1	0,8	0,5	0,6
pH	FV		□6,0	□6,1	○5,7	○5,6
Kalsium (Ca)	FV(a)	mg/l	○1000	●690	●430	●410
Fosfori (P)	FV(a)	mg/l	□13	□13	□16	□15
Kalium (K)	FV(a)	mg/l	○53	●45	●41	●46
Magnesium (Mg)	FV(a)	mg/l	●66	●41	●33	●35
Rikki (S)	FV(a)	mg/l	●5,6	●5,6	●5,6	●4,5

Edustavia mutta yksittäisiä kokoomanäytteitä koalueilta.





## Kalkkikuitukokeilut Pohjois-Karjala TILA 2. Maanäyte kevät 2018

### Kalkkikuitu 2017

			Ei kuitua	Kalkkikuitu 40 tn/ha	Kalkkikuitu 80 tn/ha
Maalaji	FV(a)		HsS	HsS	HtMr
Multavuus	FV(a)		m	m	m
Johtoluku	FV	10 mS/cm	1,7	1,8	1,4
pH	FV		■ 6,8	■ 7,0	■ 6,9
Kalsium (Ca)	FV(a)	mg/l	○ 1800	○ 1900	○ 1300
Fosfori (P)	FV(a)	mg/l	○ 6,1	□ 7,6	□ 16
Kalium (K)	FV(a)	mg/l	● 97	● 81	● 65
Magnesium (Mg)	FV(a)	mg/l	□ 240	□ 240	○ 110
Rikki (S)	FV(a)	mg/l	□ 13	□ 11	○ 9,6
Kationin vaihtokapasiteetti	FV	cmol/kg	12	12	8

Edustavia mutta yksittäisiä kokoomanäytteitä koalueilta.



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



## Kalkkikuitukokeilut Pohjois-Karjala TILA 3. Maanäyte 24.10.2019

			Kalkkikuitu	
			60 tn/ha	Ei kuitua
Maalaji	FV(a)		HtMr	HtMr
Multavuus	FV(a)		m	m
Johtoluku	FV	10 mS/cm	1,9	1,2
pH	FV		■ 6,9	■ 6,6
Kalsium (Ca)	FV(a)	mg/l	■ 2000	□ 1600
Fosfori (P)	FV(a)	mg/l	■ 18	■ 18
Kalium (K)	FV(a)	mg/l	□ 140	○ 110
Magnesium (Mg)	FV(a)	mg/l	□ 140	□ 120
Rikki (S)	FV(a)	mg/l	□ 13	□ 10
Kationin vaihtokapasiteetti	FV	cmol/kg	12	11

Edustavia mutta yksittäisiä kokoomanäytteitä koealueilta.



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus





## Kierrätyslannoitteet. Luomukevätvehnä. Luke Mikkeli 2018

Hautomokuori 40 tn/ha yhtenä tai kahtena perättäisenä vuonna.  
Kalkkikuitu 63 tn/ha yhtenä vuonna.

Maanparannusaineiden ja lannoitteiden levitys, kasvuston murskaus, kyntö ja äestys 21.5.-25.5. Lannoitus N-tasolla 70 kg/ha ja Wellamo-vehnän kylvö 28.5. Maalaji runsasmultainen karkea hietta, pH keskim. 6,5. Viljavuus välttävä-tydyttävä.

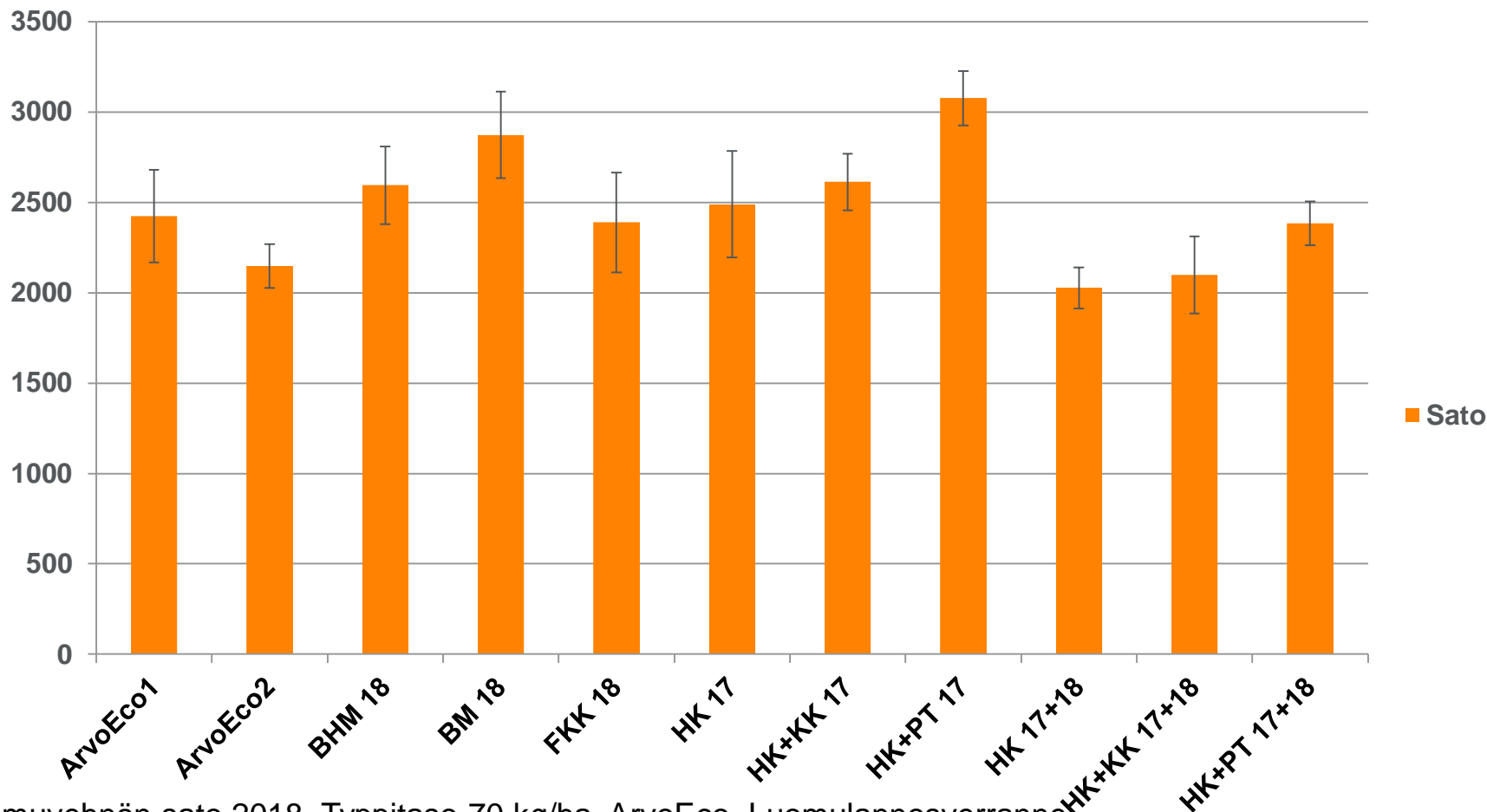
### Koejäsenet:

1. Mädate1 22 tn/ha
2. Mädate2 25 tn/ha
3. Hautomokuori 40 tn/ha + lihaluujauholannoite
4. Hautomokuori 40 tn/ha + kuonakalkki 8 tn/ha + lihaluujauholannoite
5. Hautomokuori 40 tn/ha + pohjatuhka 4 tn/ha + lihaluujauholannoite
6. Kalkkikuitu 63 tn/ha
7. Verranne pelkkä lihaluujauholannoite 875 kg/ha

Hautomokuori ja kalkkikuituruudut saivat lihaluujauholannoitetta 875 kg/ha.



## Sato kg/ha Luke Mikkeli 2018



Luomuvehnan sato 2018. Typpitaso 70 kg/ha. ArvoEco=Luomulannosverranne.

Orgaaniset verranteet: BHM=Kuivajaemädäte Biohauki ja BM=Lietemädäte Bioson. FKK=Fortum kalkkistabiloitu. HK=hautomokuori. KK=Kuonakalkki. PT=pohjatuhka.

Levitys yhtenä vuonna=17. Levitys kahtena vuonna samalle ruudulle=17+18.



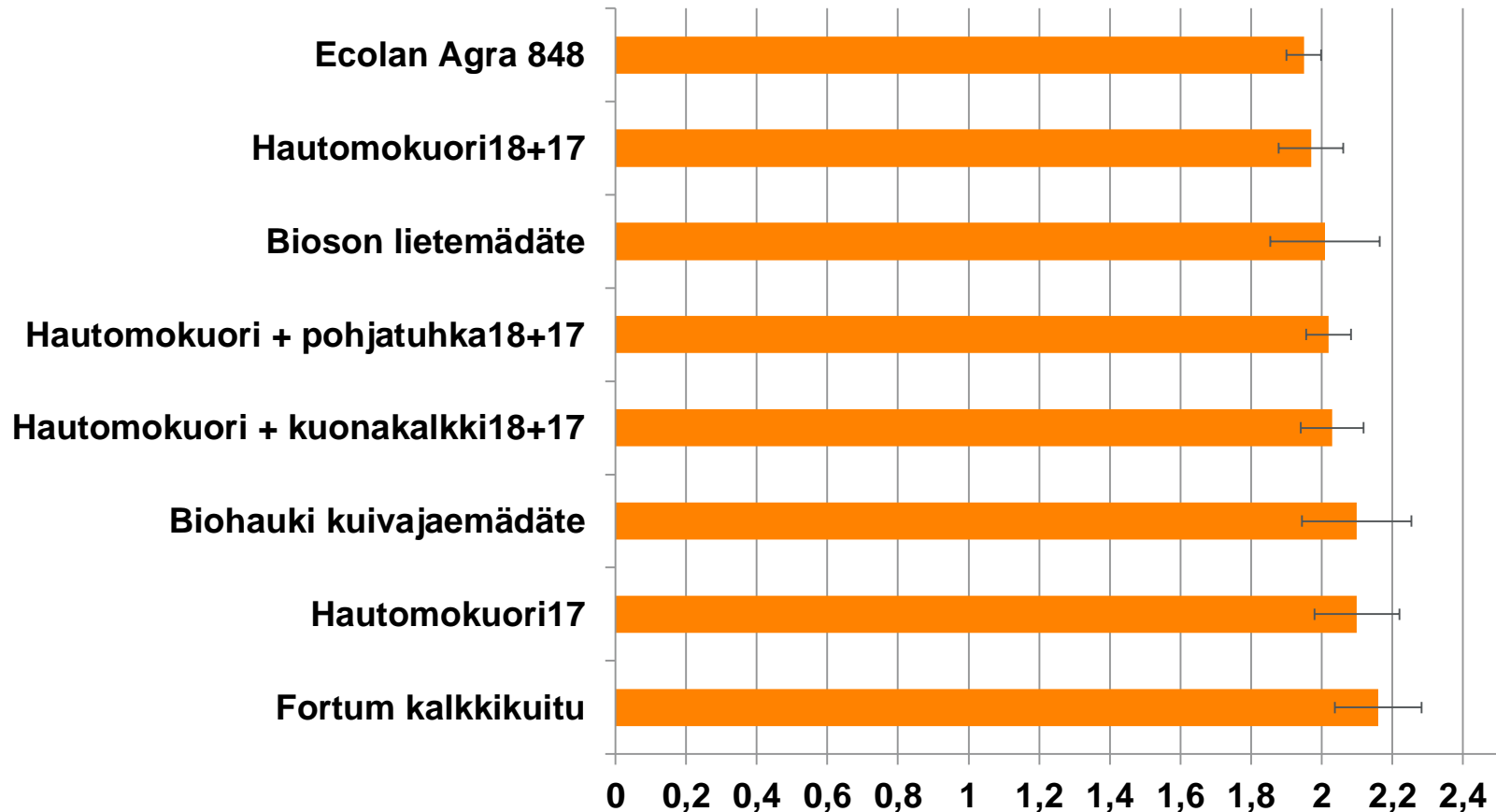
Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



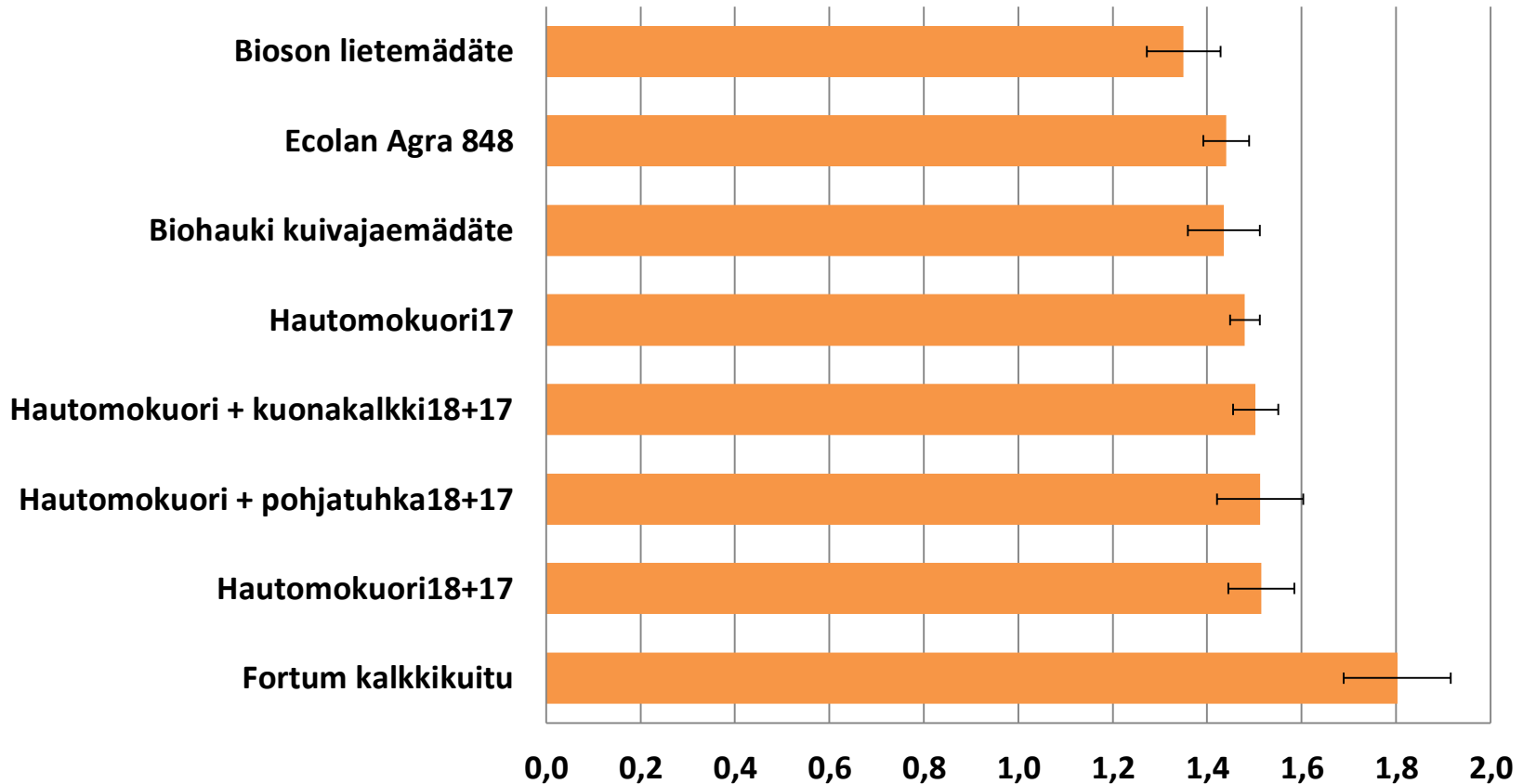
Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



# Vehnäjiyvien N-pitoisuus, % ka



## Vehnäjyvien S-pitoisuus, mg/kg ka



Koponen 2019. Kierrätysravinne havaintoruudut: Nollaruutu, Soilfood Soili S-lannos 110 kg/ha, Soilfood alkuainerikki 22 kg/ha, Ecolan (8-4-2) 800 kg/ha, Soilfood Boost NS 800 l/ha ja Ecolan (8-4-2) 800 kg/ha + Soilfood Boost NS 800 l/ha.

## Ravinnemäärät havaintoruuduittain.

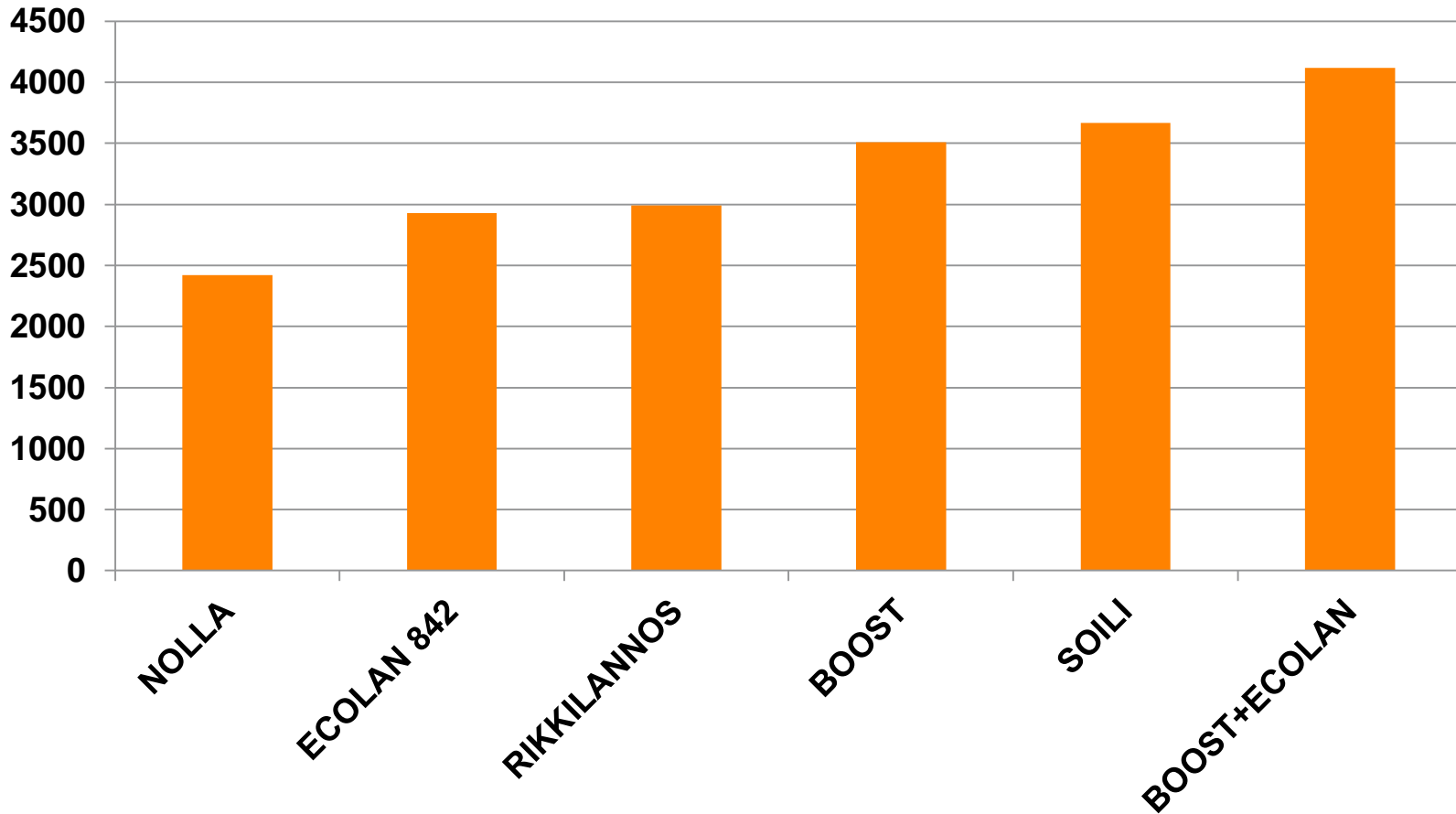
Ecolan laskettu kasveille käyttökelpoiset ravinteet. Kaisa Matilainen 2019.

Ravinteet kg/ha	Soili lannos	Soilfood alkuainerikki	Ecolan 8-4-2	Soilfood Boost NS	Ecolan + Boost
<b>N</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>31</b>	<b>47</b>
<b>P</b>	<b>&lt;1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
<b>K</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>1,7</b>	<b>17,7</b>
<b>S</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>27</b>



Kg/ha

## Luomuvehnäsato (14%) 2019 Koponen Pohjois-Karjala



# Lihaluu jauho

- Luomuviljelyyn soveltuva, teurastamoteollisuuden sivutuotteena syntyvä ravinnerikas lannoite
  - NPK: 8-4-2, 8-4-4, 8-4-8, 13-0-0
- Soveltuu viljojen, öljykasvien, perunan, puutarhakasvien ja nurmien lannoitukseen
  - Sisältää myös sivuravinteita (S, Ca, Mg) ja hivenravinteita kuten booria ja mangaania
  - Tyypillinen käyttömäärä peltoviljelyssä 500-1000 kg/ha
- Rakeistettu muoto helpottaa levitystä
- Honkajoki Oy käsittelee ja jalostaa suurimman osan eläinperäisistä sivutuotteista Suomessa

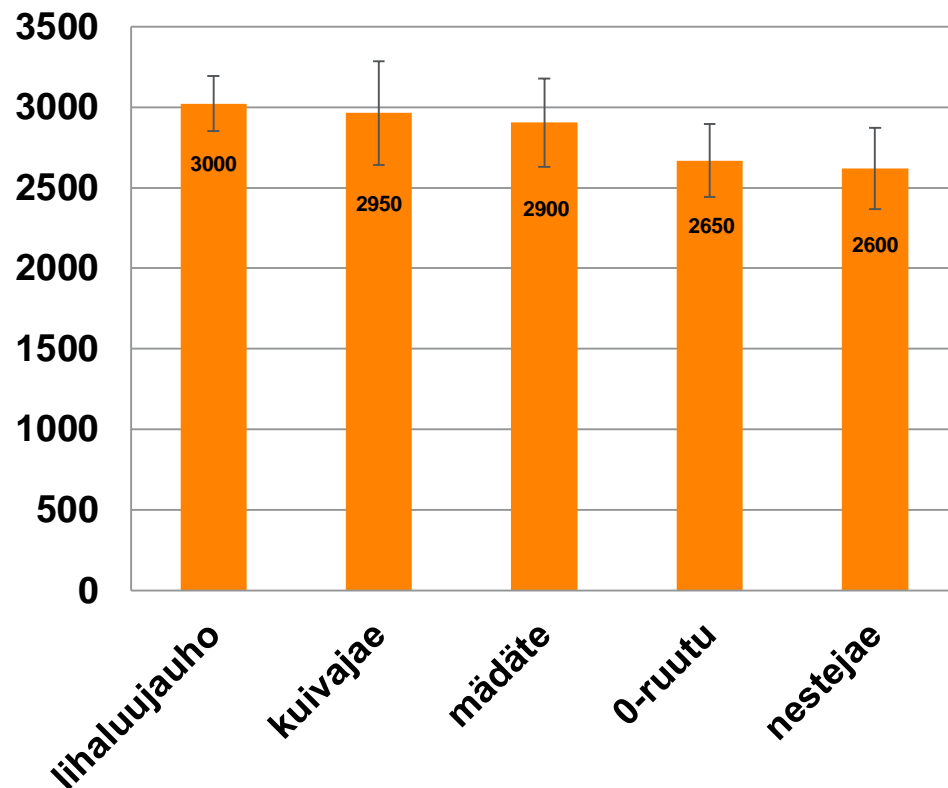
# Mädätysjännös

- Mädätys on hapeton prosessi, jossa mikrobit hajottavat orgaanista ainesta. Tämän seurauksena syntyy
  - Biokaasu
  - Mädäte (mädätys / käsittelyjännös, käymisjännös)  
→ Voidaan hyödyntää viljelykäytössä
- Biokaasulaitoksen lopputuotteen laatuun vaikuttavat prosessin vaiheet ja raaka-aineet
  - Syötteinä mm. peltobiomassaa, lantaa, biojätettä, puhdistamolietettä
- Mädätys lisää liukoisen eli kasveille käyttökelpoisen typen määrää
- Separoinnissa voidaan erotella kuiva- ja nestejäte (=rejektivesi)

Kokeessa neljä kerrannetta arvottuna peltoalueelle.

## Satotuloksia Luke Mikkelin luomulohkolta 2018

- Maalajina multava / runsasmultainen karkea hieta
  - pH 6,4-6,6
  - esikasvina apilanurmi
- Wolmari-ohran kylvö ja lannoitus 7.6.
  - Biokaasulaitoksen märkämädätysjäännös sekä kuivamädätyksestä separoidut kuiva- ja nestejäte ja lihaluujauholannoite
  - 40 kg N/ha (analyysitulosten perusteella kuivajäte-koejäsenen typpilannoitus oli n. 50 kg/ha)
- Sadonkorjuu 27.8. eli kasvuaika 81 vrk
  - Lihaluujauholannoitteella 15 % sadonlisäys verrattuna lannoittamattomaan käsittelyyn
  - Nestejäte ei lisännyt satoa nollaruutuun verrattuna



Elina Nurmi 2019.





Kokeessa neljä kerrannetta arvottuna peltoalueelle.

## Tuloksia apilaheinänurmi. Luomu.

Lihaluujauhohohjaista Agra842, verijauhohohjaista Agra13 ja kaliumsulfaattia käytettiin luomu apilaheinänurmen lannoitukseen Luke Mikkelissä 2018. Rikkilannosta annettiin sekä yksin että yhdessä Agra 13 kanssa. N taso oli 80 ja S taso 78 kg/ha.

Ensimmäisessä niitossa sato oli keskimäärin 6000 kg ka/ha kaikilla ruuduilla. Kuivuus ja hivenravinteiden puute näkyi toisessa niitossa ja typpi rajoitti heinän kasvua seoksessa.

Agra 13 ruuduilla toisen niiton sato oli keskimäärin 2560 kg ka/ha (40 % apilaa) ja lannoittamattomilla ruuduilla vastaavasti keskimäärin 1400 kg ka/ha (30 % apilaa).

Agra 13 ruutujen kasvukauden kokonaistyyppisato oli 160 kg/ha ja lannoittamattomien ruutujen 120 kg/ha.





## Pohdittavaa

### Kierrätyslannoitteiden ja maanparannusaineiden merkitys viljelykierrossa

#### Miten taloudellinen kannattavuus arvioidaan:

- Viljelytoimenpiteiden kustannus suhteessa sadontuottoon
- Kierrätyksen kokonaisarvo

#### Miten maan kasvukunto kokonaisuudessaan arvotetaan

#### Miten ilmastonmuutokseen varautuminen, sopeutuminen ja ehkäiseminen arvotetaan



## Videoita kierrätyslannoitteista

- Ravinteet kiertoon: Kierrätyslannoitteiden vertailua (HYKERRYYS)  
<https://www.youtube.com/watch?v=WiOxDQIAWLM>
- Recycled Nutrients and Soil Amendments - Kierrätyslannoitteet ja maanparannusaineet  
<https://www.youtube.com/watch?v=jT9n8wzTA7I&list=PLW7ogpoRfg7e2UIJp2qF9gVCQhlyRCakt&index=10>

# Lähteitä

- Ilmastomuutokseen varautuminen maataloudessa –koordinaatiohanke. [www.ilmastoviisas.fi](http://www.ilmastoviisas.fi)
- Luonnonvarakeskus. 2019. Hiilen määrä peltomaassa. <https://stat.luke.fi/indikaattori/hiilen-m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4-peltomaassa>
- Marttinen, S. ym. 2017. Kohti ravinteiden kierrätyksen läpimurtoa - nykytila ja suositukset ohjauskeinojen kehittämiseksi Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 45/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/540214>
- Myllyviita, T. & Rintamäki, H. 2018. Ruuantuottajien näkemyksiä ja kokemuksia kierrätyslannoitteiden käytöstä ja kehitystarpeista. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 31. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/276964>
- Peltonen, S. ym. 2017. Peltojen kunnostus. Tieto Tuottamaan 143.
- Peltonen, S. ym. 2019. Ilmastoviisas maatilayritys. Tieto Tuottamaan 145.
- Salo, T. 2019. Maan orgaanisen aineksen vaikutus pellon sadontuottoon. Esitys OPAL Life –projektin seminaarissa 27.9.2019. <https://www.opal.fi/2019/09/02/kutsu-peltopaiva-inkoossa-27-9-2019/>
- Seppänen, A-M., Luostarinen, S. & Pesonen, L. 2019. Kierrätyslannoitus – suunnittelu, käytännöt ja mahdollisuudet tulevaisuudessa. Luonnonvarakeskus (Luke). <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/544071>
- Tampio, E., Vainio, M. Virkkunen, E., Rahtola, M. & Heinonen, S. 2018. Opas kierrätyslannoitevalmisteiden tuottajille. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2018. Luonnonvarakeskus (Luke). <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/542240>
- Unnbom, M. ym. 2019. Kustannuslaskelmat ja ravinteiden hyödyntäminen - tuloksia HYKERRYYS -hankkeesta. Esitys Luomuliiton seminaarissa 11.4.2019. <http://www.luomuliitto.fi/kierratysravinteet/>



## Lähteitä

- Haikarainen, I. 2018. Hautomokuori orgaanisena maanparannusaineena. Ravinnepiika-hankkeen Kevätinfo 21.3.2018.
- Paasonen-Kivekäs, M. 2016. Maan vesi- ja ravinnetalous. Ojitus, kastelu ja ympäristö. Salaojayhdistys ry.
- Palojärvi, A. 2018. Maan kasvukunnon ylläpito. VILMA-hankkeen etäluento 13.3.2018. [www.ilmase.fi](http://www.ilmase.fi)
- Mattila, T. & Rajala, J. 2017. Mistä ja miten tunnistaa maan hyvän kasvukunnon?
- Mattila, T. 2018. Millaisella viljelytekniikalla multavuutta lisää? -esitys VILMA-hankkeen ”Maan multavuuden hoito” -työpajassa 7.3.2018. <https://www.ilmase.fi/tyopajat/kokemaki-7-3-2018/>
- Peltonen, S. (toim.). 2017. Peltojen kunnostus. Tieto Tuottamaan 143.
- OSMO – Osaamista maan kasvukunnon hoitoon 2015-2018 –hanke <https://luomu.fi/tietopankki/osmo-osaamista-maan-kasvukunnon-hoitoon-2015-2018/>



# Ilmastonmuutokseen varautuminen maataloudessa – valtakunnallinen koordinaatiohanke

- Tukee monipuolisesti aiheeseen liittyviä hankkeita, alueellista työtä ja toimijoiden verkottumista
- Tuottaa tapahtumia, hanketreffejä ja materiaaleja
- Viestii monikanavaisesti

[www.ilmastoviisas.fi](http://www.ilmastoviisas.fi)

<https://www.facebook.com/ilmastoviisas/>

## Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma

Tutkija Päivi Kurki Luonnonvarakeskus (Luke)

[paivi.kurki@luke.fi](mailto:paivi.kurki@luke.fi), puh. 029 532 6285

[www.luke.fi](http://www.luke.fi)



Kiitos!