

Kierrätyslannoitteet - lainsäädäntö ym.

Tapio Salo,
Sari Luostarinen
Kari Ylivainio
Riikka Keskinen
Luonnonvarakeskus

Aiheet

Ravinnepitoiset biomassat

Valmistusprosessit

Lainsäädäntö

Ravinteiden käyttökelpoisuus

Turvallisuus

Tärkeimmät kierrätysravinteiden biomassat ja NP-määrät Suomessa

	Määrä Mt/v	N t/v	P t/v
Lanta	13	73000	15200
Jätevesiliete	4,4	7800	4200
Yhdyskuntien biojäte	0,42	2600	470
Elintarviketeollisuuden sivuvirrat	0,4	7800	780
Yhteensä		91200	20650

Vuosittain viljeltyä maatalousmaata on noin 2 miljoonaa hehtaaria

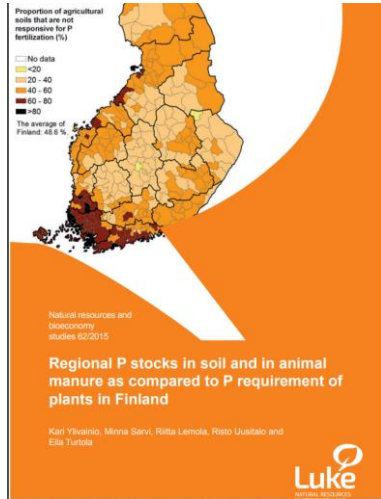
-> typpeä 46 kg/ha (noin 50% tuestä orgaanisessa muodossa, joka ei vapaudu levitysvuonna

-> fosforia 10 kg/ha

----jos huomioidaan maan P-luvut ja viljeltyt kasvit, fosfori riittäisi 90% viljelykasvien fosforitarpeesta

Kierrätysfosforin ja -typen riittävydestä

Ylivainio ym. 2015



<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-129-7>

Päivitetty raportti tulossa

Vainio (toim.) 2022

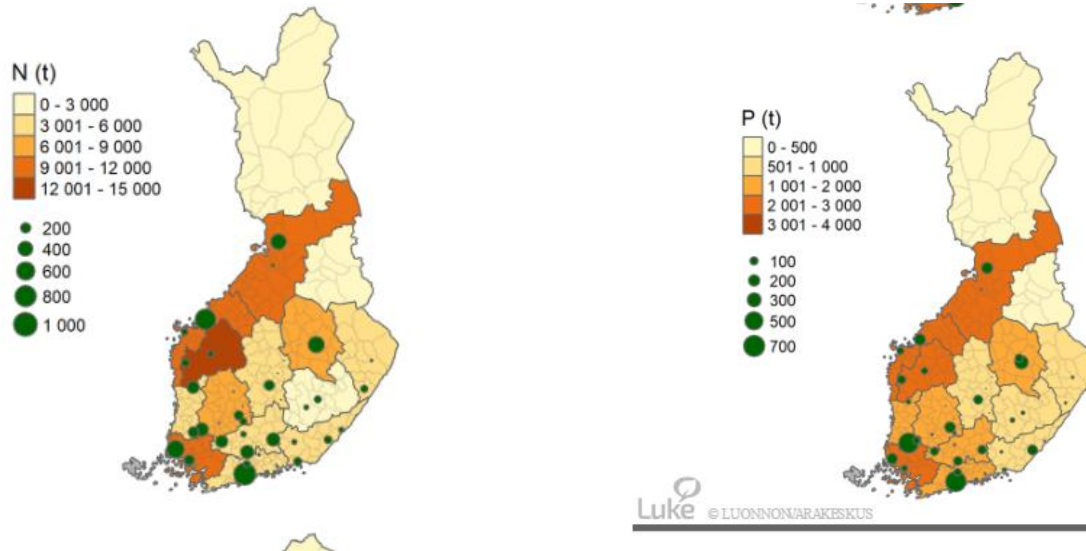


<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-458-6>

Prosessointi – biomassojen ravinteet käyttöön

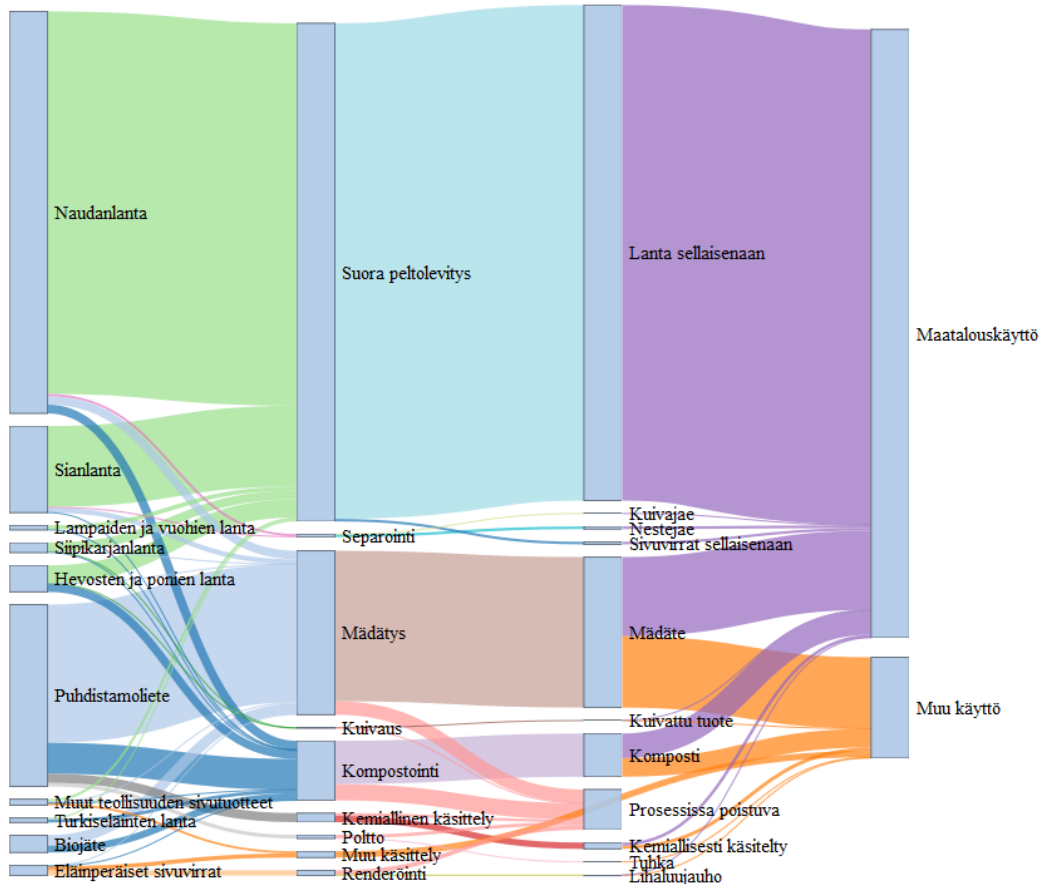
<https://www.luke.fi/fi/tilastot/indikaattorit>

<https://www.luke.fi/fi/tilastot/indikaattorit/ravinteiden-kierratyksen-indikaattori#alueellinen-ravinnekierratyksen-potentiaali>



Potentiaali alueen värinä ja maanparannusaineiden nykyinen tuotanto (vihreät pallot)

Biomassojen nykyinen prosessointi ja loppukäyttö: Massa



Vain pieni osa prosessoidaan
Lannasta suurin osa suoraan lannoitukseen
Puhdistamolietteestä noin puolet

Harvoin prosessissa väkevöidään
lannoitevalmiste edullisemmin
kuljetettavaksi

Prosessoiva laitos voi aiheuttaa jopa
ylitarjontaa lähialueella

Uusi lannoitelaki 16.7.2022 (711/2022)

- Tuoteluokat (toimintaperusteiset, 7 kpl)
- PFC 1 A Orgaaninen lannoite
 - Riittävän korkea ravinnepitoisuus
 - Al kiinteä, All neste
- PFC 1B Orgaaniset kivennäislannoitteet
 - mm. lihaluujauho
- PFC 3A Orgaaninen maanparannusaine
 - Muut ominaisuudet merkittävämpiä kuin ravinteet
- PFC 4 Epäorgaaninen maanparannusaine

https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/lannoitevalmisteet/eun-uusi-lannoiteasetus/Tuoteluokat_ja_ainesosaluokat/



Raaka-aineet/ Ainesosaluokat (CMC)

- 15 luokkaa
- Sallitut raaka-aineet ja käsittelyvaatimukset



Ainesosaluokat

1. Ensiömateriaalista koostuvat aineet ja seokset
 1. End of waste – kriteerit täyttyneet eli lakanneet olemasta jätettä
2. **Kasvit, kasvien osat tai kasviuutteet**
3. **Komposti**
4. **Tuorekasvimädäte**
5. **Muu mädäte kuin tuorekasvimädäte**
6. **Elintarviketeollisuuden sivutuotteet**
7. Mikro-organismit
8. Ravinnepolymeerit
9. Muut polymeerit kuin ravinnepolymeerit
10. **Eläinperäisistä sivutuotteista johdetut tuotteet, asetus (EY) N:o 1069/2009 (komission käsittelyssä päätepistemäärityiden osalta)**
11. **Sivutuotteet, direktiivi 2008/98/EY (komission käsittelyssä ko. luokkaan kuuluvien sivutuotteiden ja niiden vaatimusten osalta)**
12. Saostuneet fosfaattisuolat ja johdannaiset (struviitti)
13. Termisesti hapetuksessa muodostuva aines tai johdannainen (tuhka ja kuona)
14. Pyrolyysissä ja kaasutuksessa muodostuva aines (biohiili)
15. tietyt jätteistä erotetut puhtaat mineraalisuolat, esim. ammoniumsuolat

Hakemuksesta voi Ruokavirasto lisätä luetteloon uusia ainesosia.

Lannoitelaki

Fosforin käyttö

Toimijan, joka elinkeinotoimintaansa liittyen käyttää maa- ja puutarhataloudessa tai viher- ja ympäristörakentamisessa lannoitevalmisteita tai lantaa **on pidettävä lannoituksesta tiedostoa ja pyydettyessä toimitettava tiedot valvontaviranomaiselle**. Tiedoston tulee sisältää **paikat, joihin lannoitevalmisteita tai lantaa on levitetty, lannoitevalmisteiden ja lannan sisältämän fosforin määrät sekä ajankohta**, jolloin lannoitevalmisteita tai lantaa on levitetty. Tiedosto on säilytettävä viiden vuoden ajan sen vuoden lopusta, jolloin lannoitevalmistetta tai lantaa on levitetty.

Valtioneuvoston asetuksella annetaan tarkempia säännöksiä lannoitevalmisteiden ja lannan sisältämän fosforin käytöstä sekä tiedostojen sisällöstä ja järjestämisestä.

Fosforiasetus

Hyväksytty 12.1.2013 klo 13:00 –> MMM/2022/205

Tulee voimaan 17.1.2023

<https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f807fdeeb>

Fosforin käytön enimmäismäärät kaikille peltolohkoille.

Karjanlantapoikkeus jatkuu kahden vuoden ajan.

Lannan ja lannoitevalmisteiden kokonaisfosfori otetaan kokonaisuudessaan huomioon lannoituksessa paitsi

”Lihaluujauhon kokonaisfosforista sekä käsitellyn saostus- ja umpisäiliölietteen ja puhdistamolietteiden kokonaisfosforista otetaan huomioon 60 prosenttia. Tuhkan ja biohiilen kokonaisfosforista otetaan huomioon 40 prosenttia.”

Fosforiasetus

Fosforin kierrätyksen edistämiseksi fosforia saa levittää enintään 5 kilogrammaa hehtaarille silloin, kun

- 1) liitteen 1 sarakkeessa (...viljavuusluokat) 6 tai 7 ei ole lukuarvoa;
- 2) fosfori on peräisin lannan tai mädätteen fosforinerotuksesta; ja
- 3) lannan tai mädätteen erotuksessa syntyneen jakeen typen ja fosforin suhde on vähintään 10 (g/g).

Nitraattiasetus 1250/2014

- Liukoisen typpilannoituksen enimmäismäärät eri viljelykasveille. (Liukoinen typpi on veteen tai laimeaan suolaliuokseen uuttuva).
- Orgaanisten lannoitevalmisteiden sallitut levitysajankohdat ja levitysetäisyydet vesistöihin.
- Jos kierrätyslannoite sisältää tilavuudestaan lantaa enemmän kuin 10 %, se määritellään lantaa sisältäväksi ja sitä koskee kalenterivuoden N 170 kg/ha maksimilevitysmäärä.

Lex4Bio –hanke, (<https://www.lex4bio.eu/>)

Kartoitettiin markkinoilla olevia orgaanisia typpi- ja fosforilannoitteita Suomessa ja Euroopassa

Tietoja kerättiin 162 lannoitteesta

Näytteitä noin 40 fosfori- ja typpilannoitteesta

Esim. typpilannoitteista:

Orgaaniset lannoitteet: 15 kiinteää, 7 nestemäistä

Orgaanomineraaliset: 9 kiinteää, 1 nestemäinen

Inorgaanisia: struviitti

Suomalaisia orgaanisia typpilannoitteita hankkeessa

- Soilfood
 - **Boost NK**, melassi, neste, 55% ka.
 - **Boost NKS premium**, vinassi, neste, 66% ka.
 - **Boost NPK**, konsentroidu perunan soluneste, neste, 25 % ka.
- **Ecolan Agra 13-0-0**, verijauho, pelletöity
- **Yara Bio 8-4-2**, lihaluujauho, vinassi ja kananlanta, pelletöity
- Novarbo
 - **Arvo 4-1-3-1**, broilerinlantaa, kuivattu, rakeistettu
 - **Arvo 8-1-2-1**, broilerinlantaa, verijauho, kuivattu ja rakeistettu
- Neko
 - **Luomu 6-1-3**, kasviperäinen, kuivattu ja pelletöity (DCM/BE)
 - **Luonnonlannoite 5-**, sokereita, melassia, kuivattu ja rakeistettu (Biofert/AU)
- **Fertilex 5-1-2**, kananlantaa, kuivattu matalassa lämpötilassa ja pelletöity
- **Biolan luonnonlannoite 4-1-2**, broilerinlantaa, kuivattu ja pelletöity

Typpianalyysit orgaanisissa lannoitevalmisteissa

Kokonaistyyppi

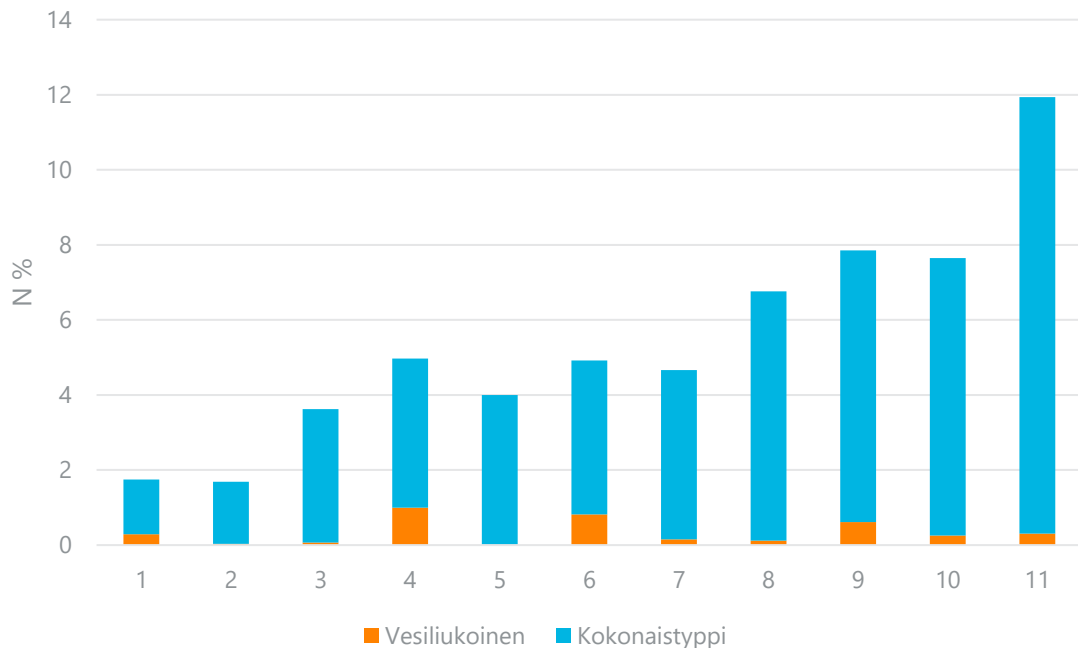
Vesiliukoinen tyyppi 1:60

Kokonaistyyppipitoisuudet lähellä tuoteselosteen ja markkinoinnin arvoja

Vesiliukoisen mineraalitypen osuus on pieni valmistusmenetelmistä johtuen.

Ammoniakin haihtumisriski on pieni ennen typen vapautumista.

Vesiliukoisien typen osuus kokonaistypestä



Fosforikokeet: kenttäkoe

➤ Tutkittavat P-lannoitteet:

- 1) Bioagenasol (Agrana, CMC 4/6)
- 2) Monterra 2-14-4 (Memon, CMC 6/10)
- 3) Lihaluujuuho (Hauert Biorga Vianos, CMC 10)
- 4) Struviitti (Crystal green, CMC 12)
- 5) AshDec (CMC 13)
- 6) Kananlantapelletti (Optisol, CMC 10)
- 7) Auringonkukan kuoren tuhka (Eco-Plant humi, CMC 13)
- 8) Kananlannan tuhka (BMC Moerdijk, CMC 13)
- 9) Mädätetty, separoitu sian lietelanta (Emomylly, CMC 5)
- 10) Mädätetty biojäte (CMC 3)/jätevesiliete (Envor)



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818309.

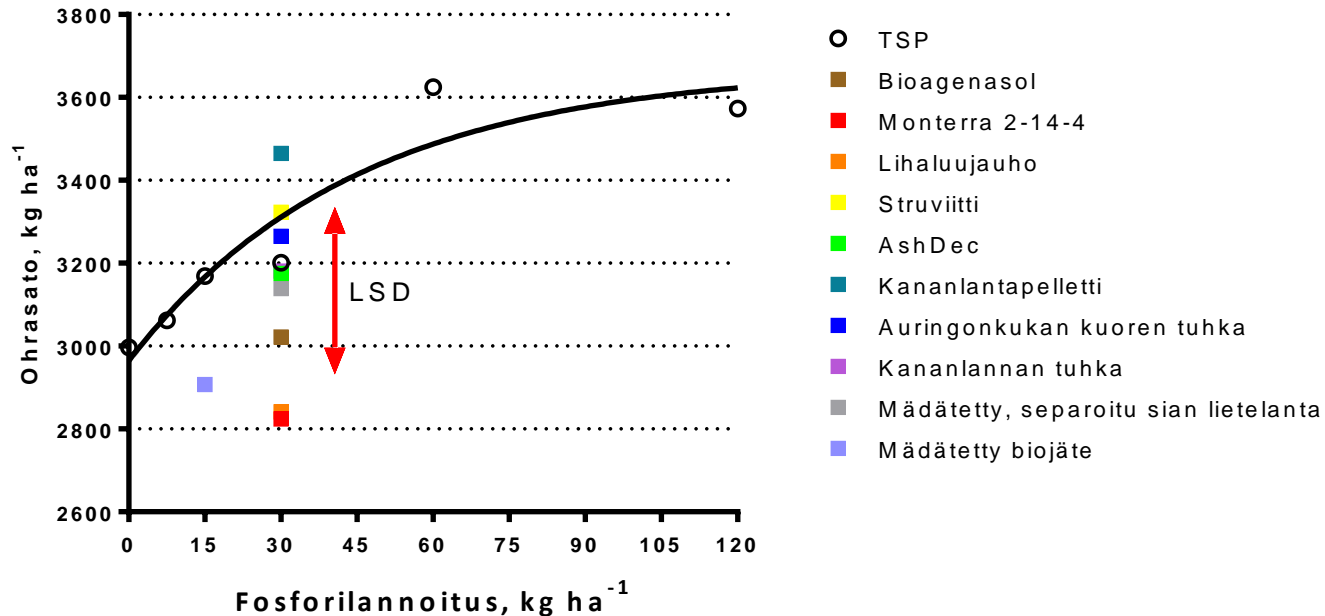
This output reflects only the author's view and the European Union cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Kari Ylivainio



Fosforikoheet: kenttäkoe vuonna 2021

➤ Ilman P-lannoitusta ohrasato 3000 kg ha^{-1}



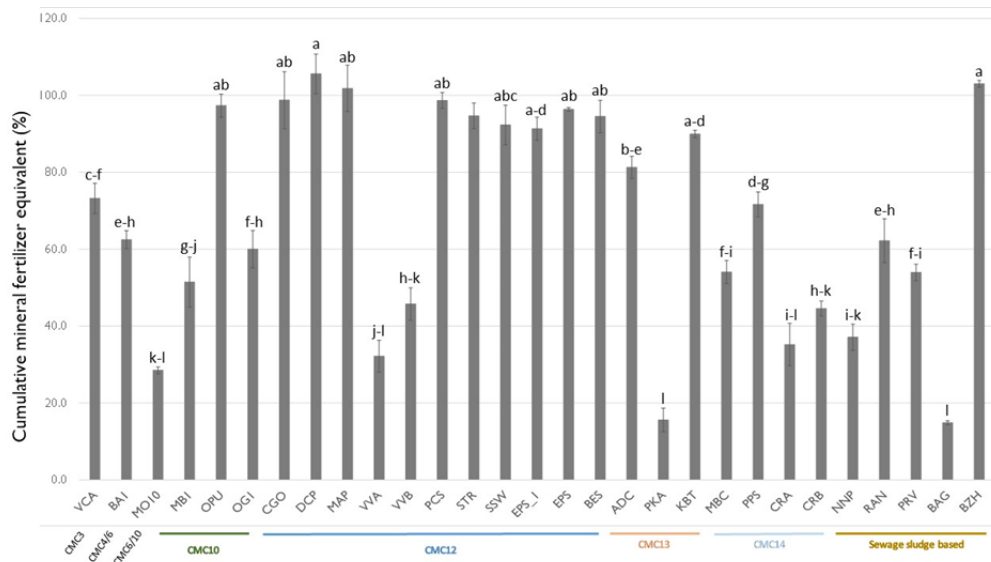
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818309.

This output reflects only the author's view and the European Union cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.



Kasvihuonekokeet

- Fosforin käyttökelpoisuudessa isoja eroja kierrätyslannoitteiden kesken
- Riippumatta lähtömateriaalista, useat P-lähteet väkilannoitefosforin veroista



Eläinperäiset sivutuotteet, saostetut fosfaattisuolat, Termisesti hapetetut, pyrolysoidut

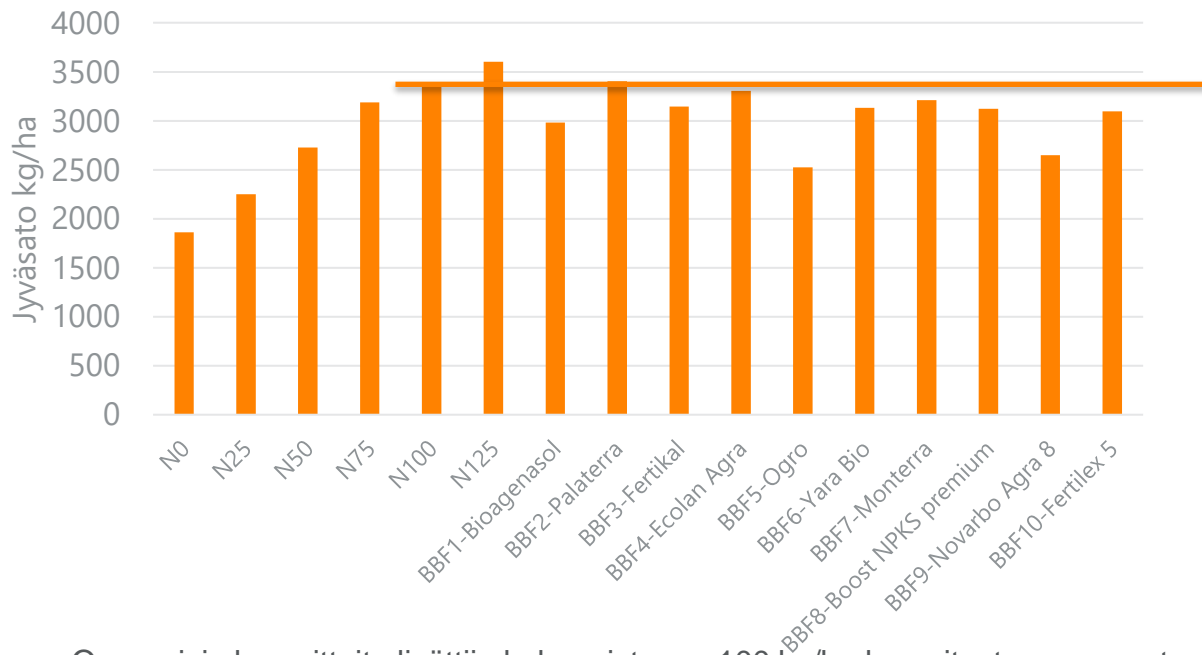


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818309.

This output reflects only the author's view and the European Union cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.



Kevätvehnän sato 2022



Orgaanisia lannoitteita lisättiin kokonaistypen 100 kg/ha lannoitustason perusteella. Useat orgaanisista lannoitteista olivat sadoltaan lähellä epäorgaanista typpilannoitusta.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818309.

This output reflects only the author's view and the European Union cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Muita tuloksia

- 1:60 vesiliukoisen epäorgaanisen typen osuus kokonaistypestä monessa tuotteessa < 5%
 - Novarbo Arvo 8%, Palaterra 19% ja Fertikal 20%
- Inkubaatiokokeessa eläinperäisten lannoitteiden kokonaistypestä oli mineraalimuodossa noin 50% 55:n vrk jälkeen
- Ammoniakin haihtuminen on aluksi hidasta, mutta lisääntyi lannoitteiden typen mineralisoituessa
- Luken Biopajassa (Ari-Matti Seppänen) on määritetty rakeista puristus-, murtumis- ja rummutuslujuus, irtotiheys ja kokojakauma
 - Näytteet otettu myös ennen levitystä ja levityksen jälkeen kaistakokeen lannoitteesta



Kierrätyslannoitteiden turvallisuus

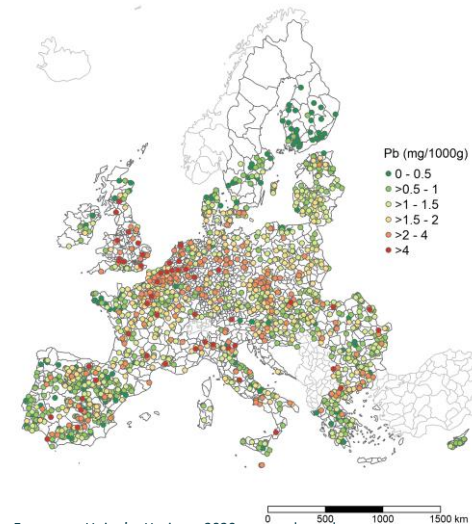
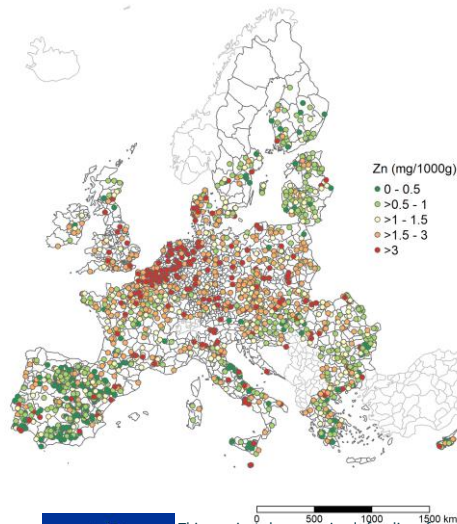
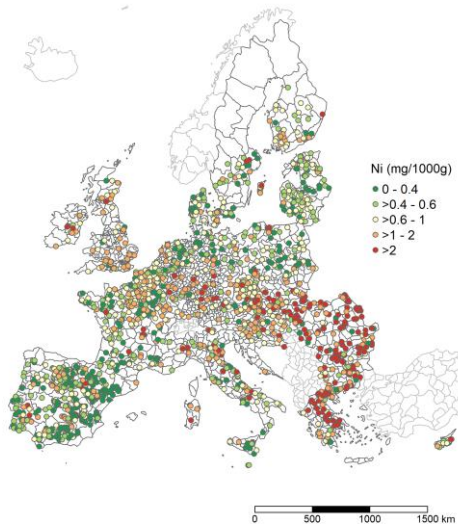
- Raskasmetallit -> raja-arvoja lannoitelaiissa
- Puhdistamolietteen käyttö on kansallisen lannoitevalmistelain mukaista, mutta monet viljan ostajat eivät ota vastaan puhdistamolietepohjaisilla mädätysjännöksillä tai komposteilla lannoitetun pellon tuotteita.
- Orgaanisten haitta-aineiden ja mikromuovien riskejä pidetään liian suurina.
- Orgaaniset haitta-aineet -> paljon tutkittavaa vielä; vaihtelua eri biomassojen välillä, miten paljon ja mitä yhdisteitä voi löytyä (etenkin jätevesilietteet tarkastelussa)

Äystö ym. 2022, Haitalliset aineet kierrätyslannoitteissa ja niiden raaka-aineissa
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/345153/SYKEra_27-2022_Haitalliset-aineet-kierratyslannoitteissa-ja-niiden-raaka-aineissa.pdf?sequence=1

Vieno ym. 2018. Puhdistamolietteiden sisältämien haitta-aineiden aiheuttamat riskit lannoitekäytössä. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-661-2>

Viljelymaiden raskasmetallipitoisuudet

Alla alustavia tuloksia raskasmetallipitoisuuksista EU:n viljelymaissa
Maan lähtöpitoisuudet vaikuttavat lannoitteen aiheuttamaan riskiin



Metallipitoisuudet P-lannoitteissa, n = 44

	Pitoisuus mg kg ⁻¹ kuiva-aineessa			
	Min	Med	Max	EU regulation (2022)
As	nd	0.7	19	40 ^a
Cd	nd	0.1	15	1.5 ^b / 3 ^c / ^d
Ni	nd	14	166	50 ^b /100 ^c
Pb	nd	3.0	75	120
Cu	0.5	79	928	300 ^b / 600 ^c
Zn	nd	281	1947	800 ^b /1500 ^c

^aEpäorgaaninen As

^bOrgaanisten lannoitteiden raja

^cEpäorgaanisten ja kadmiumin osalta organo-mineraalisten Lannoitteiden raja

^dP-rikkaat lannoitteet
60 mg kg⁻¹ P₂O₅

Suuri Cd-pitoisuus 1(-3) tuotteessa

Suuri Ni-pitoisuus (> 100 mg kg⁻¹) 4 tuotteessa

Yksi suuri Cu-pitoisuus > 600 mg kg⁻¹ (hydrochar)

Suuri Zn-pitoisuus > 1500 mg kg⁻¹ tuhkatuotteissa



Metallipitoisuudet P-lannoitteissa, n = 44

	Pitoisuus mg kg ⁻¹ kuiva-aineessa			
	Min	Med	Max	EU regulation (2022)
Co	nd	1.7	18	
Cr	nd	22	628	2 (CrVI)
Mn	nd	384	3425	
Mo	nd	3.1	22	
Se	nd	1.5	166	
U	nd	1.3	66	

Suuri Se-pitoisuus >30 mg kg⁻¹ 5 tuotteessa, 3 tuotteessa Se >100 mg kg⁻¹

> 10 mg kg⁻¹ U 10 tuotteessa



Metallipitoisuudet N-lannoitteissa, n = 7

	Pitoisuus mg kg ⁻¹ kuiva-aineessa			
	Min	Med	Max	EU regulation (2022)
As	nd	0.14	1.9	40 ^a
Cd	nd	0.05	0.37	1.5 ^b / 3 ^c / ^d
Ni	0.6	1.6	8.4	50 ^b / 100 ^c
Pb	0.04	0.4	2.2	120
Cu	7.0	12.5	88	300 ^b / 600 ^c
Zn	89	120	410	800 ^b / 1500 ^c

^aEpäorgaaninen As

^bOrgaanisten lannoitteiden raja

^cEpäorgaanisten ja cadmiumin osalta organo-mineraalisten

Lannoitteiden raja

^dP-riikkaat lannoitteet

60 mg kg⁻¹ P₂O₅

Pienemmät pitoisuudet
kuin P-tuotteissa.



Metallipitoisuudet N-lannoitteissa, n = 7

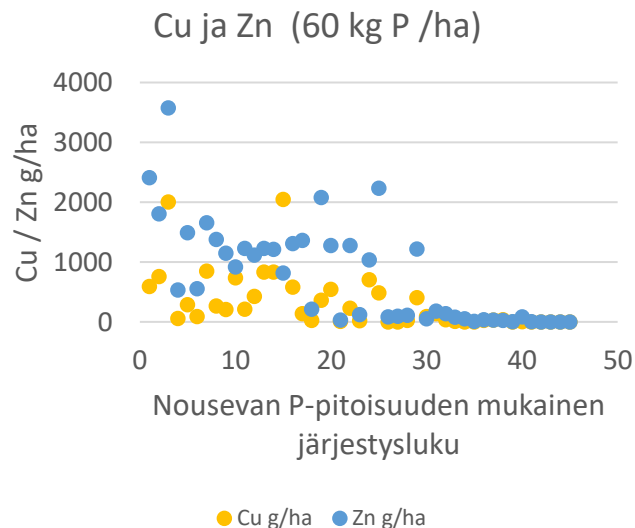
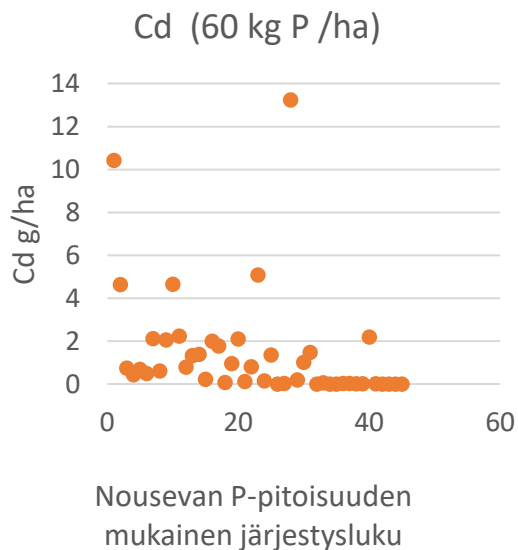
	Pitoisuus mg kg ⁻¹ kuiva-aineessa			
	Min	Med	Max	EU regulation (2022)
Co	0.06	0.28	1.21	
Cr	0.65	2.65	16.9	2 (for CrVI)
Mn	14.5	65.5	460	
Mo	0.03	0.34	2.2	
Se	0.17	0.67	1.43	
U	nd	0	0.89	

4/7 alle määritysrajan



Esimerkkejä hehtaarikohtaisesta kuormituksesta P-lannoitustasolla 60 kg/ha

Lannoitteen määrät 230 -> 22400 kg/ha



Yksittäisissä tuotteissa haitallisten metallien pitoisuus ja annos voi olla korkea.

Kiitos!