

Dry toilet compost and separated urine as fertilisers – reflections to legislation and agricultural practices in Finland

*Eeva-Liisa Viskari^{*1)}, Marjukka Dyer¹⁾, Seija Haapamäki¹⁾,
Samira Hamdine¹⁾, Jacqueline Mwakangale¹⁾, Surendra
Pradhan²⁾, Helvi Heinonen-Tanski²⁾*

Tampere Polytechnic University of Applied Sciences

1) University of Kuopio, Department of Environmental Science

**e-mail: eeva-liisa.viskari@tamk.fi*



History of agriculture in Finland (1)

- Slash-and-burn cultivation until end of 19th century
- Already on 17th century it was clear that soil was being impoverished
- Field cultivation started in 18th century



Source: Wikipedia. Slashing and burning. www.wikipedia.org



History of agriculture in Finland (2)

Field cultivation in 19th and 20th centuries

- Around 1850, Finland's population 1,7 million and 85 % earned livelihood through agriculture
- Cattle was raised for manure production
- 80 % of the diet was vegetables, the rest was from game and fish



History of agriculture in Finland (3)

Field cultivation in 19th and 20th centuries

- Local self-sufficiency
- Nutrient reuse was a balanced process
- Waste problems therefore not created



Current agriculture practises in Finland (1)

Field cultivation in 21th century

- Population 5,2 million
- ~4 % gains livelihood from agriculture
- Specialisation and industrialised agriculture using artificial fertilisers



Agriculture at present in Finland (2)

- Nutrient surplus and aeral imbalances
- Specification and intensification of production



- Erosion

Eutrophication

- Agriculture is responsible for more than 50 % of N and P leaching to bodies of water



Current agriculture practices in Finland (3)

Eutrophication

- Agriculture is responsible for more than 50 % of N and P run-off
- Local use of both cattle manure and sludge can be problematic due to crop specialisation





In 1950's

In 1970's



21st century



Methods for reducing environmental problems created by agriculture

EU and national legislation to reduce run-off of nutrients

- Control of fertiliser use
- Environmental subsidies
- Environmental legislation
- Control of fertiliser products



Ministry of Agriculture and Forestry legislation concerning fertiliser products 2007 (1)

Concerns fertiliser products sold

- List of standardised fertiliser products: e.g. manure compost, wastewater sludge stabilised by lime, etc.
- Defines specifications and quality standards for every product
- Use of these products in agriculture is allowed within the limits of environmental legislation relating to nutrient run-off



ID2 Orgaaniset maanparannusaineet

Nro ID2	Tyyppinimi	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset sekä käyttörajoitukset	Ravinteiden ja muiden ominaisuuksien vähimmäispitoisuus	Tuoteselosteessa ilmoitettavat tiedot	Viranomaisvalvonnan analyysimenetelmä
1	Maanparannuskomposti	Kompostoinnalla tai mädättämällä ja riittävästi jälkikompostoinnalla lannasta, puhdistamolietteestä, kasvijätteestä, ruokajätteestä, elintarviketeollisuuden orgaanisista jätteistä tai muusta vastaavasta aineksesta valmistettu tuote, joka soveltuu sellaisenaan käytettäväksi maanparannukseen ja eroosion estoon.	Orgaanisen aineksen määrä (hehkutushäviö) 25 % kuiva-aineesta Kypsyyden arviointikriteerit: juurenpituusindeksi yli 80 % NO ₃ -N/NH ₄ -N suhde yli 1 CO ₂ tuotto alle 3 mg CO ₂ -C/g VS/vrk	Raaka-aineet Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Typen eri muodot voidaan ilmoittaa Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Kationinvaihtokapasiteetti voidaan ilmoittaa Haitallisten metallien pitoisuudet	SFS-EN 13654-2 SFS-EN 13652 SFS-EN 13650 SFS-EN 13652 SFS-EN 13650 SFS-EN 13037 SFS-EN 13038 SFS-EN 13040 SFS-EN 13039 Commun. Soil Sci. Plant Anal.(1996) 27:2917-2923 SFS-EN 13650
2	Lantaseos	Kompostoinnalla, mädättämällä tai seostamalla pelkästään tuotantoeläinten lannasta, kuivikkeista sekä kompostoinnin tukiaineista valmistettu tuote, joka soveltuu käytettäväksi pelto- ja puutarhakäyttöön maanparannusaineena.	Orgaanisen aineksen määrä (hehkutushäviö) 20 % kuiva-aineesta Pakatuissa tuotteissa: CO ₂ tuotto alle 3 mg CO ₂ -C/g VS/vrk	Raaka-aineet (lantalajit lueteltava) Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Kationinvaihtokapasiteetti voidaan ilmoittaa Haitallisten metallien pitoisuudet	SFS-EN 13654-2 SFS-EN 13652 SFS-EN 13650 SFS-EN 13652 SFS-EN 13650 SFS-EN 13037 SFS-EN 13038 SFS-EN 13040 SFS-EN 13039 Commun. Soil Sci. Plant Anal.(1996) 27:2917-2923 SFS-EN 13650

Examples of standardised fertiliser products defined in the decree



Nro ID2	Tyyppinimi	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset sekä käyttörajoitukset	Ravinteiden ja muiden ominaisuuksien vähimmäispitoisuus	Tuoteselosteessa ilmoitettavat tiedot	Viranomaisvalvonnan analyysimenetelmä
5	Kasvijätekomposti	Kompostoimalla tai teknisesti käsittelemällä kasviperäisestä aineksesta valmistettu tuote, joka sisältää vain vähän ravinteita, mutta parantaa maan rakennetta ja fysikaalisia ominaisuuksia. Sillä voi olla myös juuriston kasvua edistävä vaikutus. Tuotteeseen ei ole lisätty muita lannoitevalmisteita eikä kivennäisaineita.	Orgaanisen aineksen määrä (hehkutushäviö) 30 % kuiva-aineesta Kypsyyden arviointikriteerit: juurenpituusindeksi 100% NO ₃ -N/NH ₄ -N suhde yli 1 CO ₂ tuotto alle 2 mg CO ₂ -C/g VS/vrk	Raaka-aineet Pääravinteet (NPK) saa ilmoittaa Kosteus Orgaaninen aines Palakoko	SFS-EN 13654-2 ja 13650 SFS-EN 13040 SFS-EN 13039
6	Kuivarae tai -jauhe	Lämpökuivaamalla (esim. 80 °C, 2 h), rakeistamalla tai muulla vastaavalla hyväksytyllä lämpökäsittelyllä puhdistamolietteestä, mädätteestä tms. orgaanisesta materiaalista valmistettu tuote, johon on voitu teknisen käsittelyn aikana lisätä ravinteita tai rakeistamista edistäviä aineita. Tuote soveltuu käytettäväksi maanparannusaineena mm. vilja- ja energiakasveille sekä maisemointiin ja viheralueiden ylläpitoon.	Kosteus enintään 10 %. Mikäli kosteus yli 10%, on hygienisoituminen hyväksynnän yhteydessä validoitava.	Raaka-aineet ja lisätyt aineet Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet	SFS-EN 13654-2 AOAC 1975, Evira 8118 muun SFS-EN 13650 AOAC 1975, Evira 8107 muun SFS-EN 13650 SFS-EN 13040 SFS-EN 13039 SFS-EN 13650
7	Hapotettu ja stabiloitu puhdistamoliete	Kemiallisesti hygienisoitu (happo- ja vetyperoksidikäsittely) ja hygienisoitu, kuivattu ja stabiloitu puhdistamolietteestä. Stabilointimenetelmä on hyväksynnän yhteydessä validoitava. Tuote soveltuu käytettäväksi maanparannusaineena mm. vilja- ja energiakasveille. Käyttörajoituksena mainittava tuoteselosteessa, ettei sovellu käytettäväksi tuoreille vihanneksille, yrtti- ja juurimausteille, kotipuutarhoihin eikä taimituotantoon, varaoika 2 vuotta.	Stabiilisuus: CO ₂ tuotto alle 6 mg CO ₂ -C/g VS/vrk	Raaka-aineet Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Joukkokokeet Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet	SFS-EN 13654-2 SFS-EN 13652 SFS-EN 13650 SFS-EN 13652 SFS-EN 13650 SFS-EN 13037 SFS-EN 13038 SFS-EN 13040 SFS-EN 13039 SFS-EN 13650

Examples of standardised fertilizer products defined in the decree



Ministry of Agriculture and Forestry legislation concerning fertiliser products 2007 (2)

- "Pure" human urine or dry toilet compost are not listed
- Only private and scientific use allowed, as long as the products are not sold
- To obtain official listing, a thorough quality monitoring process and official acceptance is required



Fertilisation value, hygiene and environmental risks using dry toilet compost and separated urine for crop cultivation with potato and cabbage

CUCCI 2007



Experimental setup

Potato (*Solanum tuberosum* var. Nicola)

Cabbage (*Brassica oleracea* var. Castello)

Treatments:

- Urine and dry toilet compost separately and in combination (1:1)
- Comparison achieved by using artificial fertiliser and no fertilisation, as references
- Potato 80 kg N/ha, cabbage 175 kg N/ha
(Fertiliser amounts in accordance with agricultural and environmental regulations)



Planting in late May - early June



Compost for potato



Planting cabbage



Microbiological quality of urine and dry toilet compost

Table 1. Indicator occurrence as CFU (colony forming units) or PFU(plaque forming units) in fertilizer products, source separated urine and dry toilet compost, used in the experiment (mean of four parallel samples).

Samples	<i>Salmonella</i> sps.	Faecal coliforms	Enterococci	Clostridia	Coliphages host <i>E. coli</i> ATCC 13706	Coliphages host <i>E. coli</i> ATCC 15597
urine	none found (0 CFU/25ml)*	none found in 40ml*	none found in 20ml *	14 CFU/ml*	97 PFU/ml*	65 PFU/ml*
compost	none found (0 cfu/25g)*	none found in 1 g**	none found in 1 g **	112 CFU/g**	none found in 1 g **	none found in 1 g **

* Detection limit 1 bacterium or 1 coliphage virus particle in sample size given in the Table.

** Detection limit 10 bacterium or 1 coliphage virus particle in sample size given in the Table.



Ministry of Agriculture and Forestry legislation concerning fertiliser products defines limit values only for

Salmonella

- none in 25 g of sample

Escherichia coli

- < 1000 CFU/g



No pathogen risk according to these
standards!



- Heavy metal concentrations of the soil and plants will be measured
- Pathogens are determined from plant analysis
- Amount and quality of the yield will be determined
- Product taste will be studied



The aim is to establish that cultivation methods products are safe and efficient





Thank you!

