



# Hevosen lannan ravinteiden kierrätys ja huuhtoutuminen – tuloksia HorseManure-hankkeesta

**Jaana Uusi-Kämppä<sup>1</sup>, Riikka Keskinen<sup>1</sup>, Johanna Nikama<sup>1</sup>, Susanna Särkijärvi<sup>2</sup>,  
Marianna Myllymäki<sup>2</sup> ja Markku Saastamoinen<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Planta, 31600 Jokioinen*

*<sup>2</sup> MTT, Kotieläintuotannon tutkimus, Opistotie 10 A 1, 32100 Ypäjä*

**Maatalouden ympäristönsuojelun  
neuvottelupäivät**

**Rönnäsin mökit, Loviisa 3–4.6.2014**

# Sisältö

## HorseManure-hanke

- Johdanto
- Komposti- ja tarhakokeiden esittely ja tuloksia

## Vanhojen tarhakokeiden tuloksia

## Lyhyt yhteenveto



MTT  
Maa- ja  
elintarviketalouden  
tutkimuskeskus



# Horse Manure – *Hevosen lannan käsittely ja hyödyntäminen ravinteiden kierrätyksen tehostamiseksi*

MTT ja TTS

Markku Saastamoinen, MTT  
markku.saastamoinen@mtt.fi

# Tutkijat

- MMT Markku Saastamoinen, hankkeen johtaja
- FT Jaana Uusi-Kämppeä, MMT Riikka Keskinen
- Johanna Nikama (Tutkimussihteeri)
- MMM Susanna Särkijärvi
- MMM Elina Virkkunen
- MMM Reetta Palva (TTS)
- Agrl. Marianna Myllymäki
- Agrl. Tea Elstob



# Hankkeen taustaa (1/5)

- Hevostalleja Suomessa on tällä hetkellä n. 16 000, mikä on enemmän kuin muita kotieläintuotantoyksiköitä yhteensä
- Tallit ovat sijoittuneet hajanaisesti eri puolille maata; suurin osa on maan eteläosissa



## Hankkeen taustaa (2/5)

- Merkittävimmät hevostoiminnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat valumat lantavarastoista ja jaloittelutarhoista
- Tarhojen, lantavarastojen ja myös hevosurheilualueiden valumissa voi olla runsaasti fosforia
- Lannan käsittely ja jälkikäyttö on ongelmallisinta talleilla, joilla itsellään ei ole käytössä lannanlevitykseen soveltuvaa peltoa

## Hankkeen taustaa (3/5)

- Kaupunkien ja taajamien tallien näkökulmasta lannankäsittely on merkittävä kustannuserä, mikä vaatii ratkaisua siten myös taloudellisesta näkökulmasta
- Lainsäädännön mukaan hevosenlanta tulisi hyödyntää ensisijaisesti lannoitusaineena kasvintuotannossa
- Kompostointia on usein käytetty lannan jatkokäsittelyn helpottamiseksi



# Hankkeen taustaa (4/5)

- Kompostoinnille biokaasutus on varteenotettava lannasta saatavaa hyötyä lisäävä keino
- Biokaasuttamisella saadaan lannan ravinteet talteen ja voidaan sulkea erityisesti typen ja fosforin ravinnekierto





## Hankkeen taustaa (5/5)

- ***Lannankäyttäjien (maatilat, biokaasutuotanto, viherrakentajat) välinen yhteistyö on tällä hetkellä hevosen lannan ravinteiden kierrätyksen pullonkaula***
- Yhtenä hevosenlannan hyötykäytön esteenä pidetään hukkakauran leviämisen riskiä
- Lannan hyödyntämisen lisääminen edellyttää, että keinot ovat helposti käyttöön otettavia ja työmäärältään järkeviä

# Tavoitteet (1/2)

- Tuottaa tietoa ravinnepäästöjen pienentämiseksi ja hevosen lannan sisältämien ravinteiden hyväksikäytön ja kierrätyksen lisäämiseksi lannan käsittelyssä tallissa, tarhoissa, laitumilla ja lantaloissa
- Kartoittaa tärkeimmät toimenpiteet hevostilan ravinnekuormituksen pienentämiseksi vesiensuojelun ja tilan toiminnan tehostamisen näkökulmista

## Tavoitteet (2/2)

- Selvitetään myös, kuinka suuri riski on olemassa, että rehussa oleva hukkakaura on itämiskykyistä vielä kuljettuaan hevosen ruuansulatuskanavan läpi tai kuivamädätyksen jälkeen



# Menetelmät

- 1) Ravinnetaseet ja ravinnekuormat (MTT, Jokioinen)
- 2) Lannan ravinnehävikkien minimointi (MTT, Jokioinen)
- 3) Biokaasukokeet (MTT, Sotkamo)
- 4) Hyvät käytännöt ja kirjallisuustutkimus (TTS)





# Lannan kompostointikoe

Kutterinpuru-, olkipelletti- ja turvelantaa kompostoitiin muovilaatikoissa talvella 2012–2013. Lantaa kerättiin viikko/laatikko. Kompostit käännettiin välillä ja kasteltiin. Laatikoita säilytettiin ulko-varastossa.



# Sonnan ja kompostilannan sadetuskoee



Kuva: Aaro Närvänen, MTT

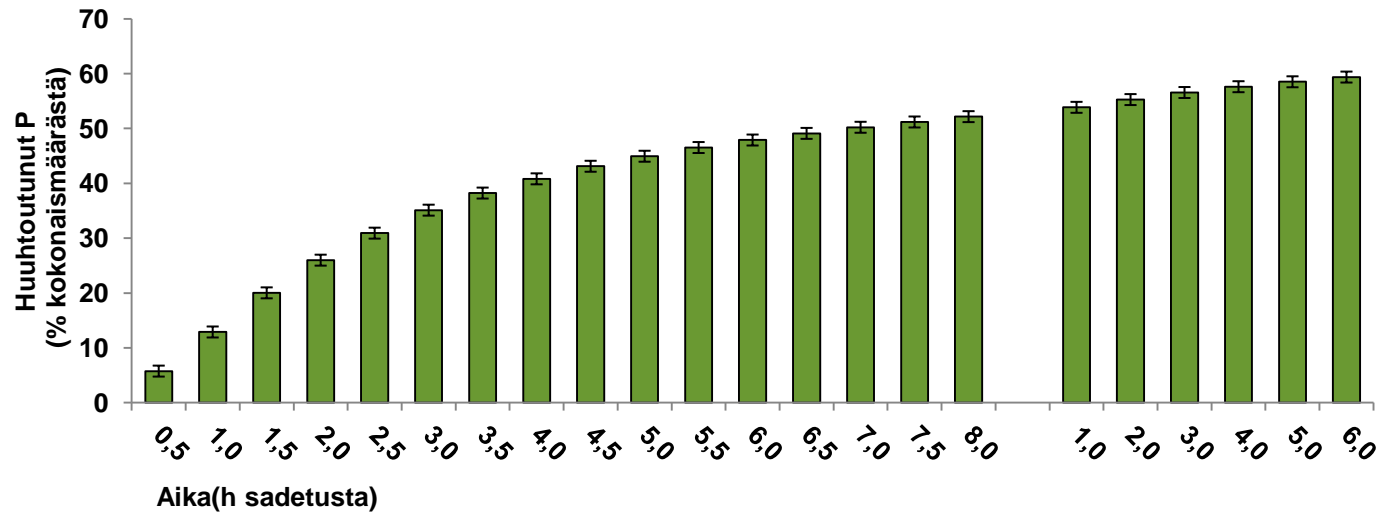
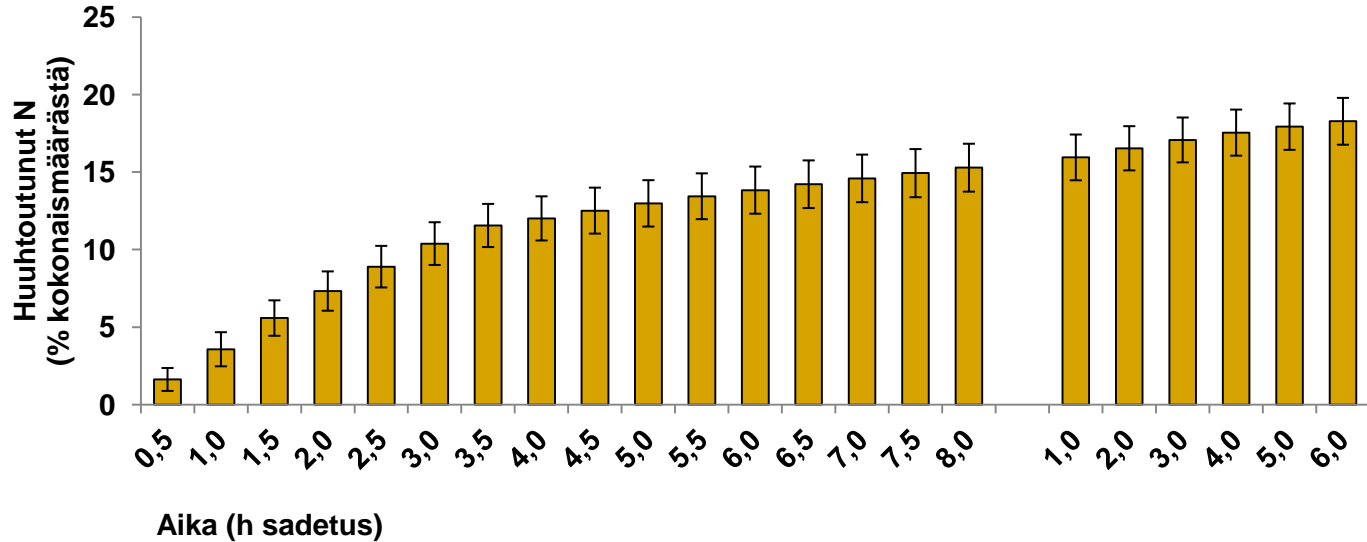
Tuoretta sontaa,  
kompostoitumatonta sekä  
kompostoitunutta kutterinpuru-,  
olkipelletti- ja turvelantaa  
sadetettiin. Valumavedet kerättiin.



Kuva: Johanna Nikama, MTT

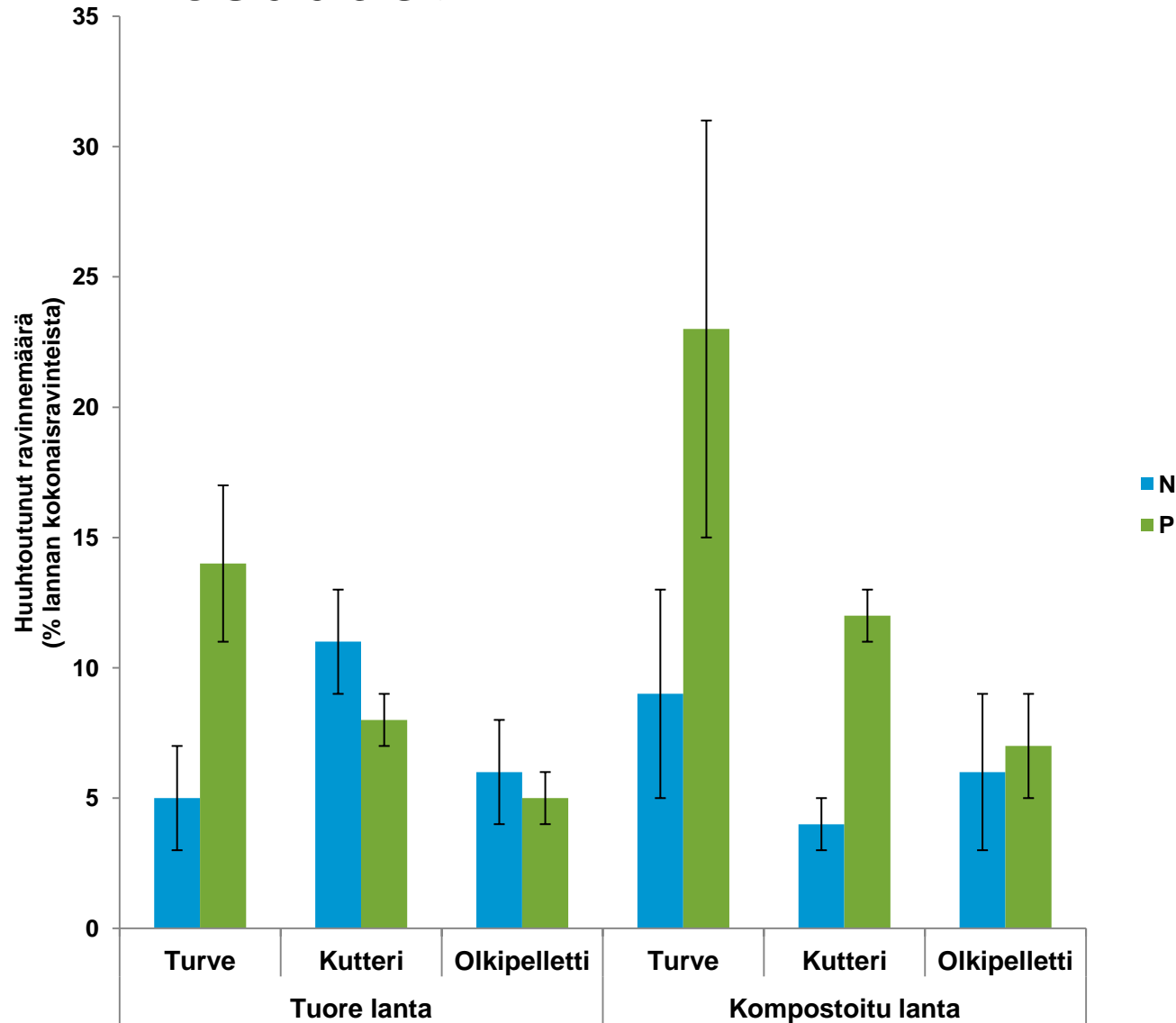


# Sonnan N:n ja P:n huuhtoutuminen

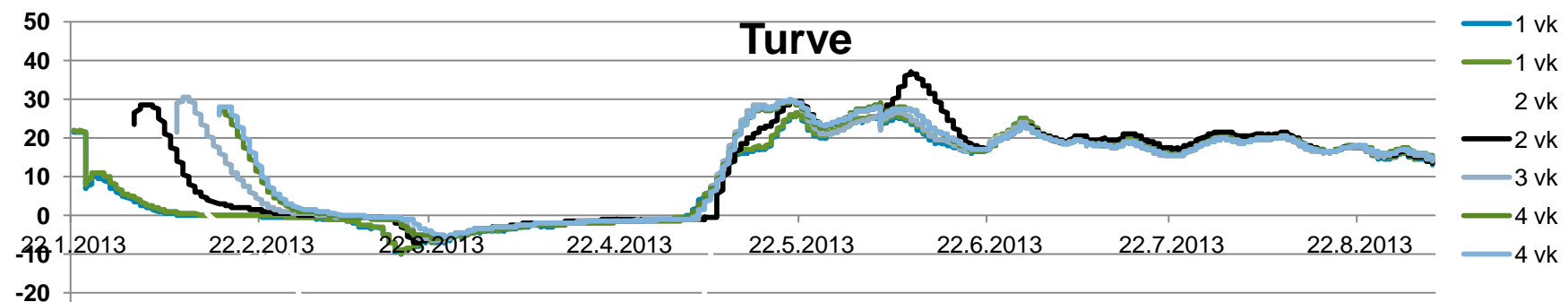
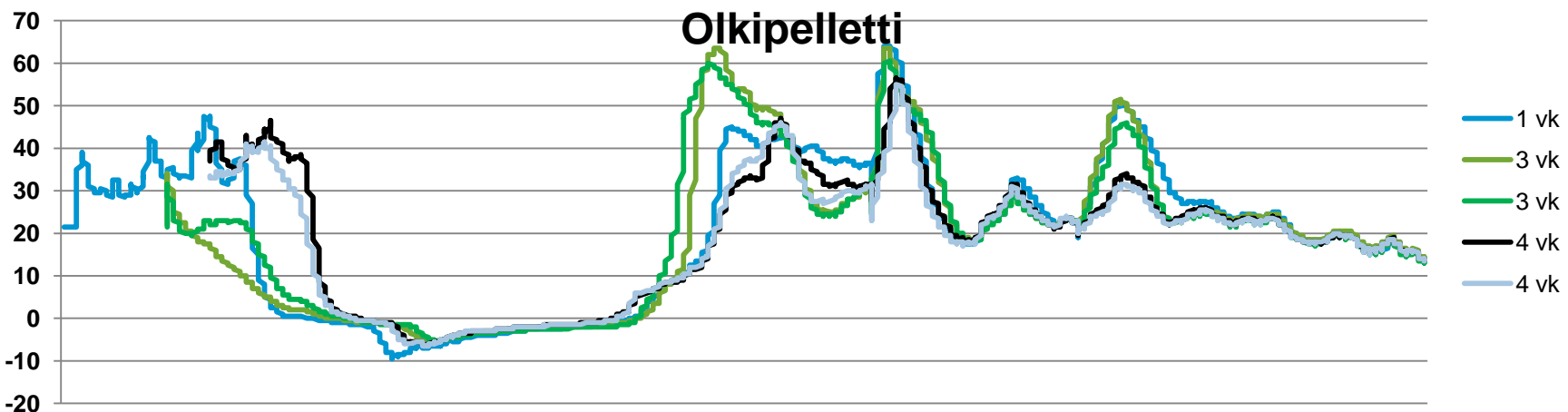
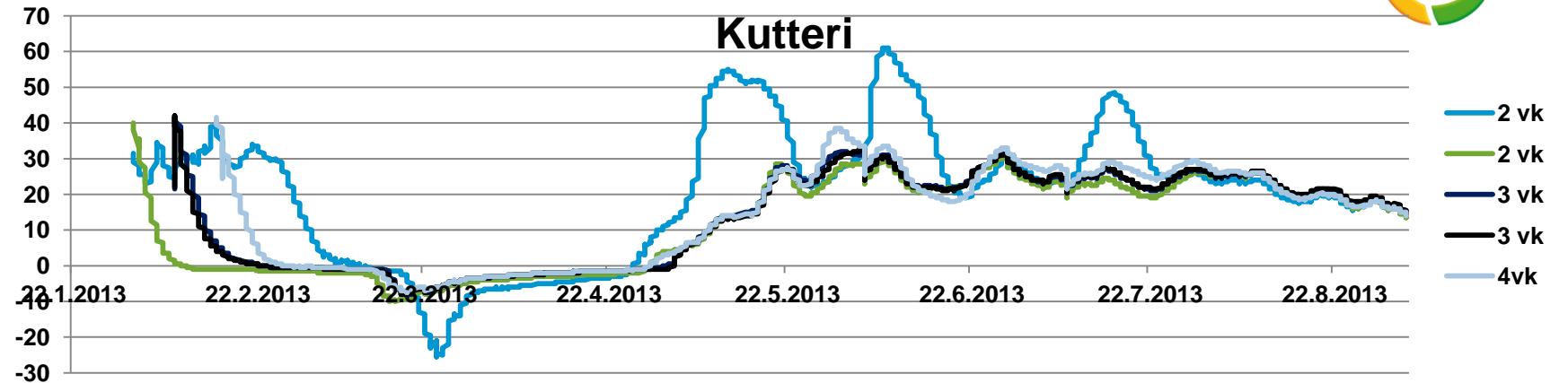




# Kuivikelannasta huuhtoutuneen N:n ja P:n osuudet



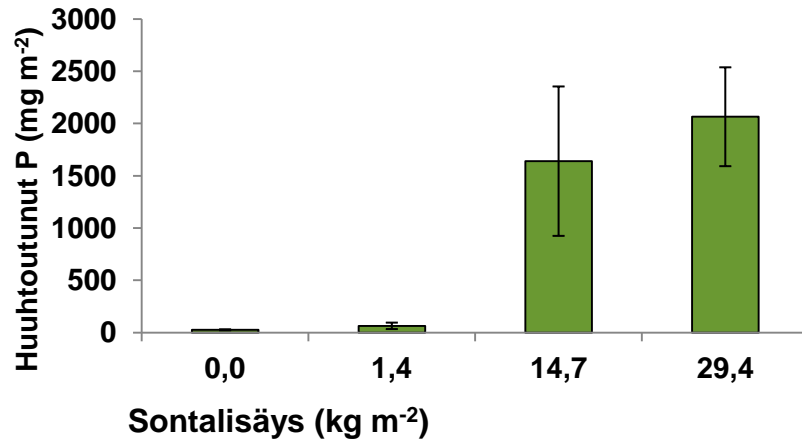
# Kompostien lämpötiloja



# Tarhakokeen perustaminen



# Fosforin ja typen huuhtoutuminen tarhoista (talvella 2013–2014)



Sontalisäykset joka 3. viikko  
lokakuu 2013–huhtikuu 2014.

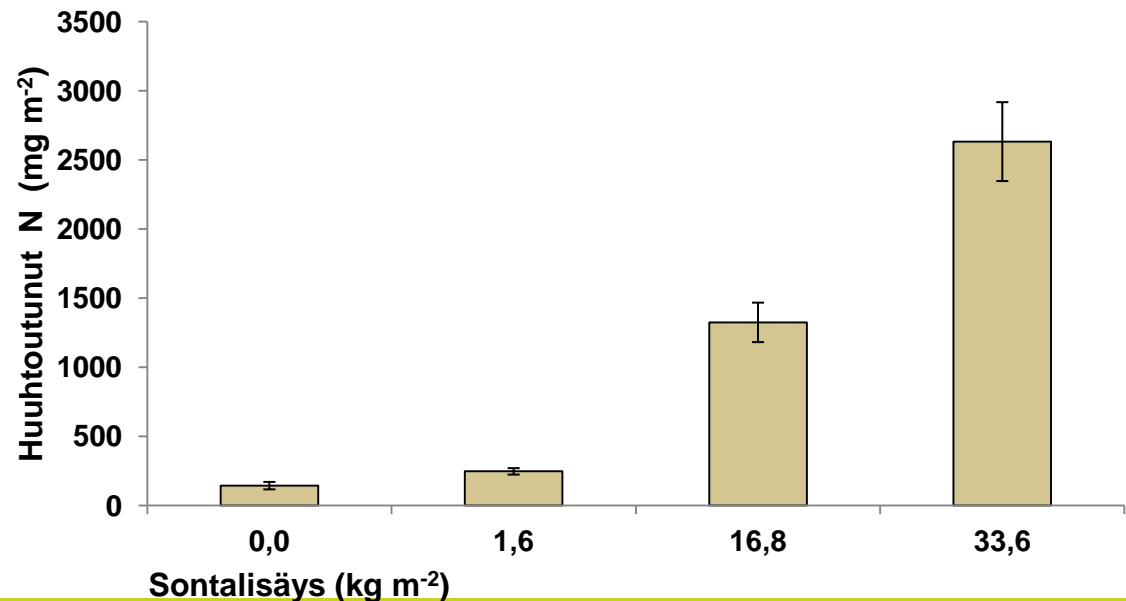
**Määrät (kg/m<sup>2</sup>):**

**0:** Kontrolli

**0,2:** keskiarvotarha 1100 m<sup>2</sup>  
(5,3 au/ha)

**2,1:** kuormittunut paikka

**4,2:** kuormittunut paikka





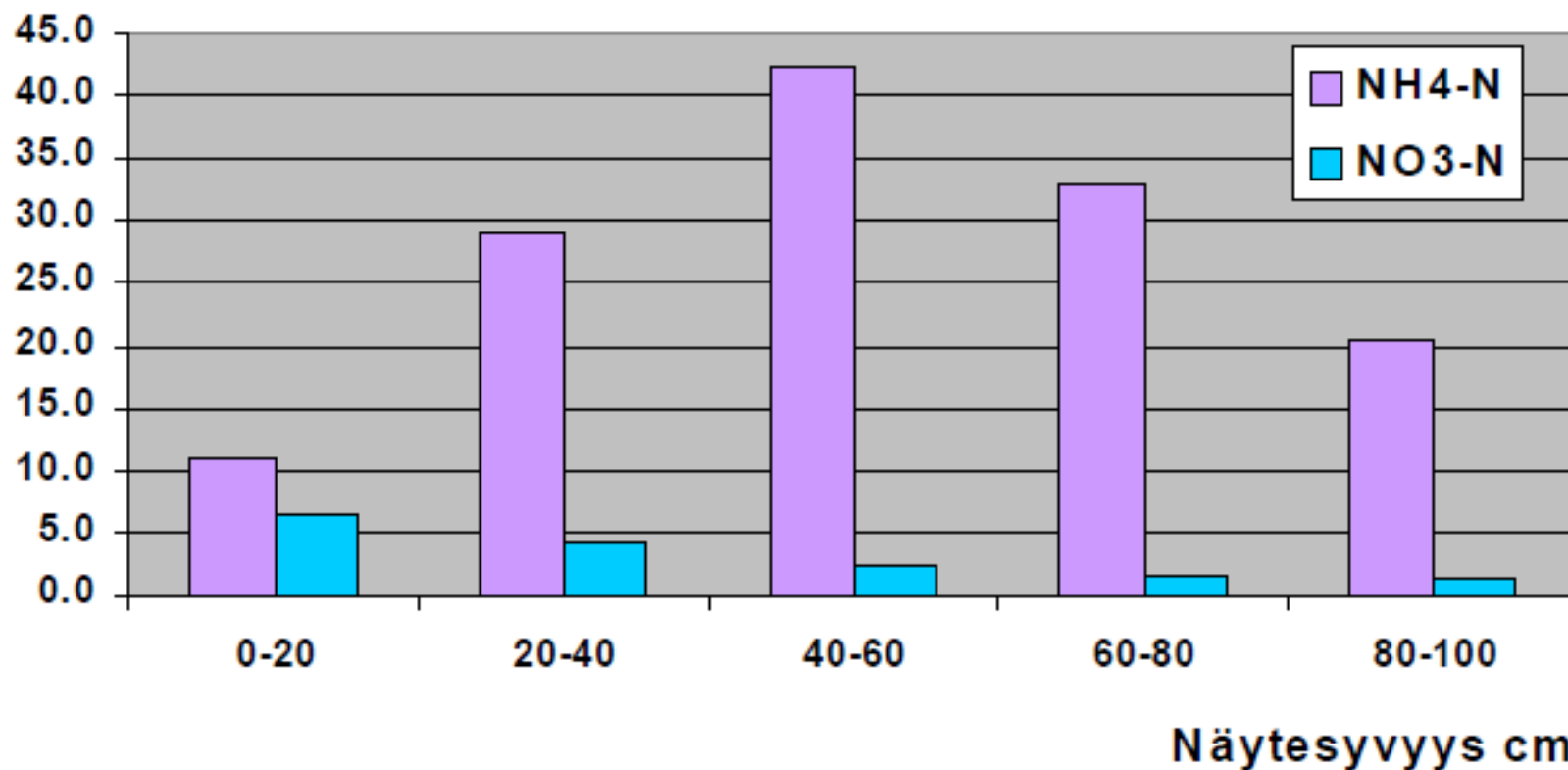
# AIKAISEMPIEN TARHA- KOKEIDEN TULOKSIA



Kuva loppuraportista: Jansson, H. ym. Hevosen juoksutarhojen maaperän ominaisuudet ja valumavesien puhdistus. Loppuraportti.

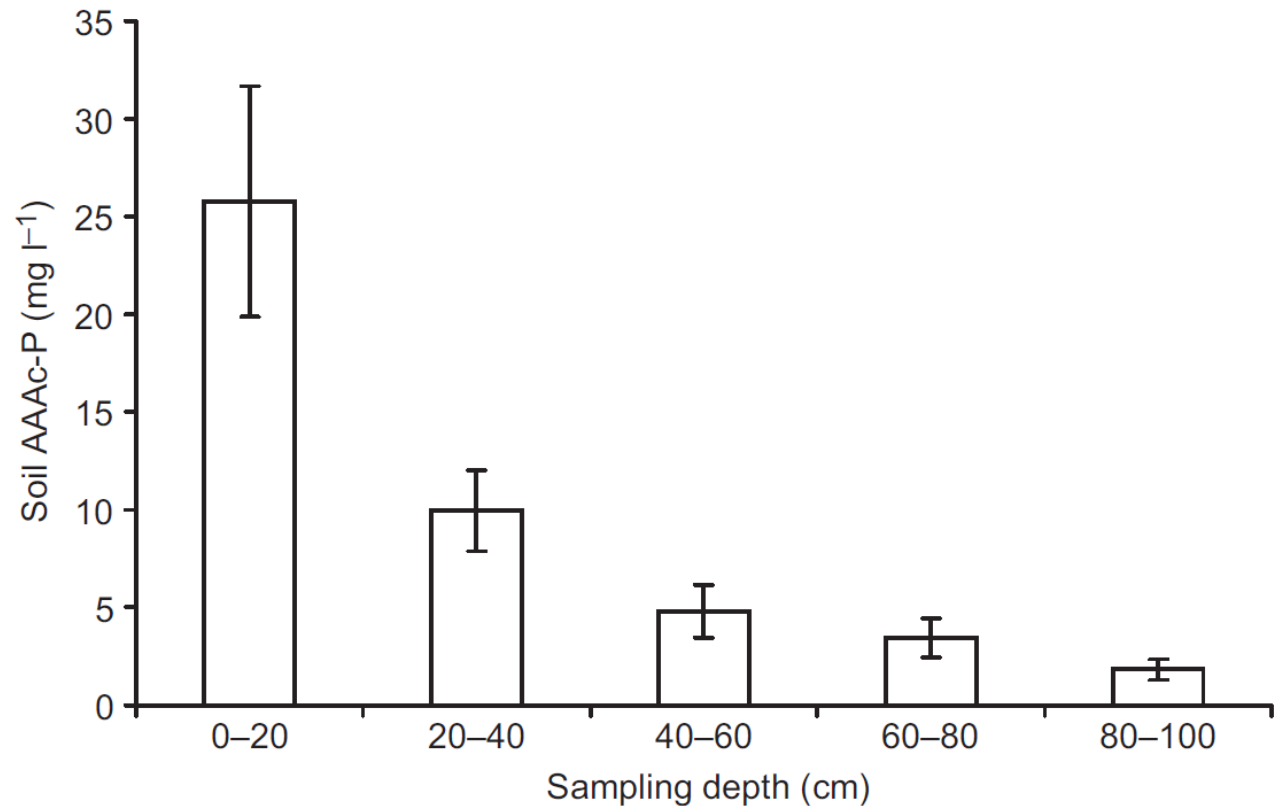
# Maan epäorgaaninen typpi hevostarhoissa

mg/l maata



Lähde: Jansson, H. ym. Hevosen juoksutarhojen maaperän ominaisuudet ja valumavesien puhdistus. Loppuraportti.

# Tarhapohjien fosforipitoisuus



**Fig. 2.** Average and SE acid ammonium acetate (pH 4.65) extractable phosphorus (AAAc-P) in different soil layers of pad-docks.

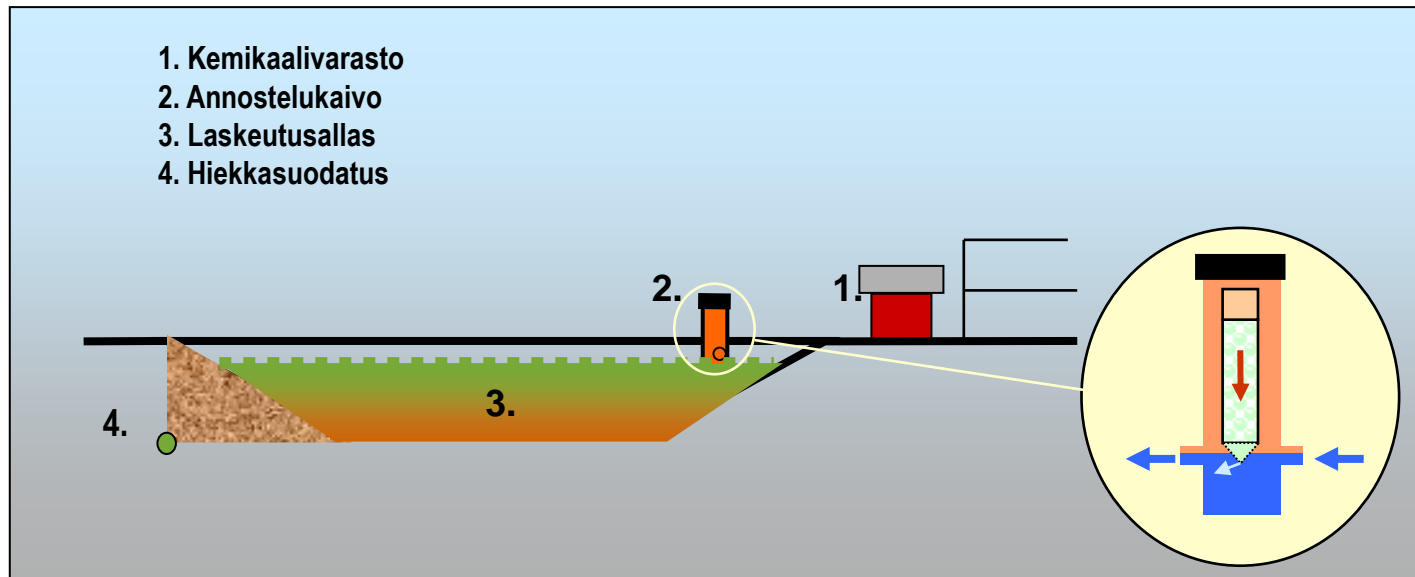


# Tarhapohjien P-pitoisuudet 0–2 vs. 0–20 cm

**Table 2.** Soil general properties and acid ammonium acetate (pH 4.65) extractable content of phosphorus of the surface layer (0–2 cm) and in top soil layer (0–20) of different areas of a horse farm.

Sampling site	Soil layer 0–2 cm			Soil layer 0–20 cm		
	pH (H <sub>2</sub> O 1:2.5)	Conductivity (10 <sup>-4</sup> S cm <sup>-1</sup> )	P (mg l <sup>-1</sup> soil)	pH (H <sub>2</sub> O 1:2.5)	Conductivity (10 <sup>-4</sup> S cm <sup>-1</sup> )	P (mg l <sup>-1</sup> soil)
Paddock	6.62	5.3	70.8	6.6	2.95	42.5
Paddock	6.13	2.65	37.36	5.89	1.24	5.4
Paddock	6.11	2.65	39.71	5.74	0.76	7.1
Paddock	5.88	2.35	14.67	5.53	0.62	2.9
Free running stable yard	6.1	3.51	41.3	6.12	2.42	17.1
Pasture	6.17	2.8	20.6	5.72	0.67	2.3
Pasture	5.9	2.67	13.7	5.73	0.46	1.0
Pasture	5.68	1.44	6.08	5.74	0.55	2.4
Area used as manure storage	5.91	2.69	23.6	5.94	0.9	2.4
Pasture	5.8	2.86	9.27	5.6	0.56	1.6
Exercise road	5.83	1.4	16.4	5.99	0.89	7.9
Pasture	5.74	1.48	4.01	5.82	0.74	2.4
Average	6.0	2.7	24.8	5.9	1.1	7.91
SD	0.26	1.06	19.32	0.28	0.79	11.77

# Tarhavesien puhdistaminen ferrisulfaatilla



**Ferrisulfaatti (Ferix-3) annostellaan altaaseen tulevaan veteen salaojakaivon kautta. Salaojakaivossa olevasta annosteluputkesta vesivirtaus liuottaa kemikaalia pinnankorkeuden mukaisesti. Annosteluputken alapään rei'itetty kartio on mitoitettava veden virtausmäärän mukaan. Annostelun karkea säätö tapahtuu pH:n seurannalla ja kemikaalin vuorokautisen kulutuksen perusteella.**





# Annostelukaivo ja laskeutusallas



**Tulovesi- ja  
annostelukaivo**

**Kemikaalivarasto**

**Hiekkasuodatin**

# Tulevan ja lähtevän veden näytteet



# Liukoisen P:n ja kok-P:n vähenemät

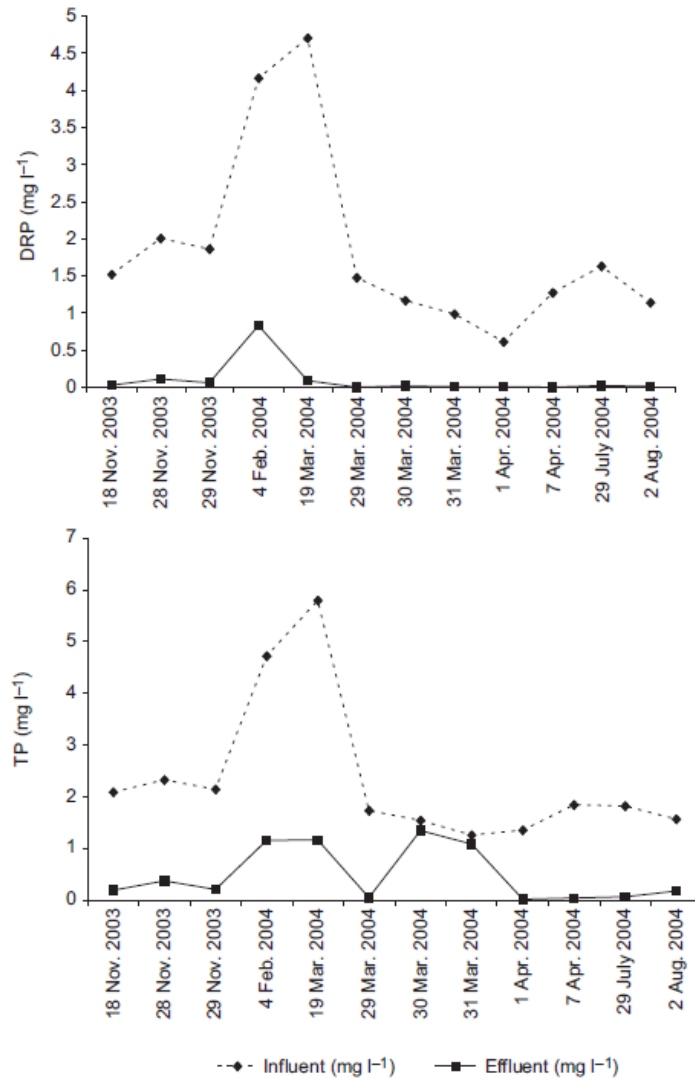


Fig. 4. Concentrations of dissolved reactive (DRP) and total phosphorus in the influent and effluent (treated) equine area water at the Ypäjä treatment site.

Lähde: Närvänen ym. 2008.  
Boreal Environment Research  
13: 265–274

# Yhteenveto

## **HorseManuren alustavia tuloksia:**

- Sonnan fosfori huuhtoutuu nopeasti, joten sontakikkareet tulisi kerätä tarhoista ennen sadetta. Sonnan P:sta huuhtoutui 60 % ja typestä 20 %.
- Keräämällä puolet sonnasta; typpikuorma puolittui ja P-kuorma väheni 20 %. => **Sontakikkareet kerättävä viipymättä tarhoista!**

-Kompostointi lisäsi hieman lannan P:n huuhtoutumispotentialia.

- Olkipellettilanta kompostoitui parhaiten. Turvelanta kompostoitui vain osin.

## **Aikaisempien kokeiden tuloksia:**

- Fosforin joutumista vesistöihin voi vähentää esim. ferrisulfaattikäsitteilyllä.
- Fosforista osa jää tarhan pintaan, mutta typpi voi huuhtoutua maassa alaspäin.



# Julkaisuja

Närvänen, A., Jansson, H., Uusi-Kämppä, J., Jansson, H. & Perälä, P. 2008. Phosphorus load from equine critical source areas and its reduction using ferric sulphate. *Boreal Environment Research* 13: 265–274.

Uusi-Kämppä, J., Närvänen A., Kaseva, J. & Jansson, H. 2012. Phosphorus and faecal bacteria in runoff from horse paddocks and their mitigation by the addition of P-sorbing materials. *Agricultural and Food Science* 21: 247–259.

Jansson, H., Närvänen, A. & Jansson, H. Hevosten juoksutarhojen maaperän ominaisuudet ja valumavesien puhdistus. Loppuraportti. (Moniste)

Keskinen, R., Nikama, J., Närvänen, A., Särkijärvi, S., Myllymäki, M., Saastamoinen, M. & Uusi-Kämppä, J. 2014. Kuivikemateriaalin vaikutus hevosenlannan ravinteiden sitomiseen ja hyödynnettävyyteen. In: *Maataloustieteen Päivät 2014, 8.-9.1.2014 Viikki, Helsinki : esitelmät- ja posteritiivistelmät / Toim. Risto Kuisma, Nina Schulman, Hanna-Riitta Kymäläinen ja Laura Alakukku. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote* 31: p. 232.



Z99705



MTT  
Maastrichtse  
Landbouwkundige  
Technische Hogeschool