

# Prosessoitujen lietteiden ja lannan käytöstä fosforilannoitteena

Jaakko Mäkelä<sup>1\*</sup>, Miia Kuisma<sup>2</sup>, Elise Ketoja<sup>3</sup>, Tapio Salo<sup>3</sup>, Markku Yli-Halla<sup>4</sup>, Helena Kahiluoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Luonnonvarakeskus – Luonnonvarat ja biotuotanto, Jokiniemenkuja 1, FI-01300 Vantaa

<sup>2</sup>Luonnonvarakeskus – Luonnonvarat ja biotuotanto, Lönnrotinkatu 5, FI-50100 Mikkeli

<sup>3</sup>Luonnonvarakeskus – Luonnonvarat ja biotuotanto, FI-31600 Jokioinen

<sup>4</sup>Helsingin yliopisto – Maaperä- ja ympäristötiede, Latokartanonkaari 11, FI-00013 Helsingin Yliopisto

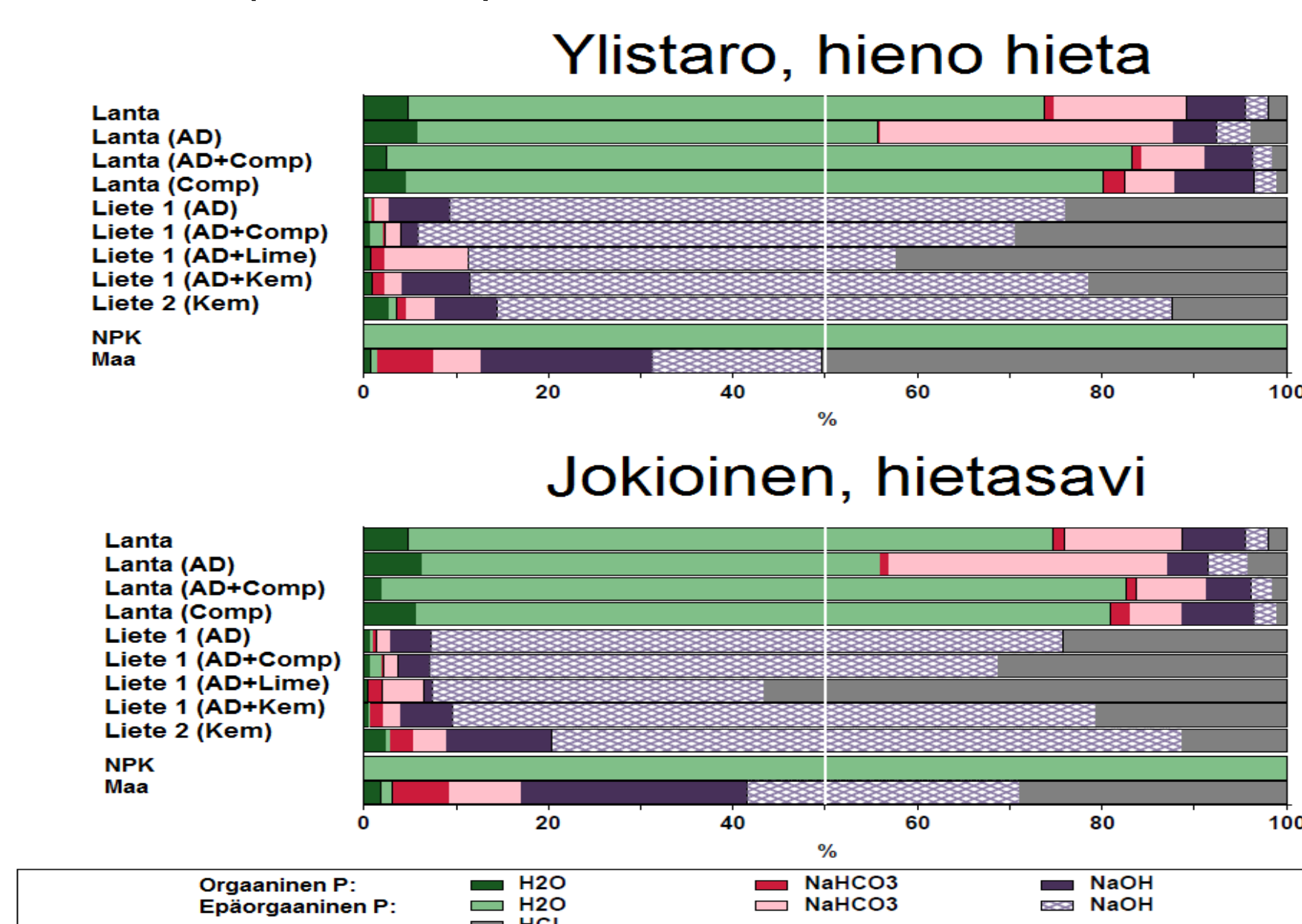
\*jaakko.makela@luke.fi

## JOHDANTO

Fosforin (P) tunnetut esiintymät ovat ehtymässä; ensiarvoisen tärkeänä ravinteena, sekä vesistöjen rehevöittäjänä, sen kierrätystä tulisikin tehostaa. MTT:n ReP –hankkeen osana tehdyssä kenttäkokeessa tutkittiin, kalkkistabiloinnin (Lime), Kemicond prosessoinnin (Kem), kompostoinnin (Comp), mädätyksen (AD), sekä näiden käsittelyiden yhdistelmien vaikutusta lannan ja puhdistamolietteen sisältämän P:n käyttökelpoisuuteen kauralla ja ohralla.

## AINEISTO JA MENETELMÄT

Kaksivuotinen kenttäkoe tehtiin MTT:n tutkimusasemilla Jokioisissa (hietasavi, P-tila ”välttävä”, 0,74 mg P/kg), ja Ylistarossa (hieno hieta, P-tila ”huononlainen”, 0,35 mg P/kg), vuosina 2012 (kaura) ja 2013 (ohra), kolmella lannoitustasolla. Lannoitevalmisteiden lisäksi koekenttiä lannoitettiin typpi (N) ja kalium (K) lisälannoituksella fosforin lannoitusvaikutuksen havainnoimiseksi. Referensseinä käytettiin NPK ja NK lannoituksia. Maita lannoitettiin vain vuonna 2012. Käytettyjen orgaanisten materiaalien P:n fraktioiden olivat käsittelyistä riippumatta melko samankaltaisia. Lantojen vesiliukoisen P:n osuus oli ~75%, jota laski mädätys ja nosti kompostointi. Lietteet sisälsivät pääasiassa niukkaliukoisempia P muotoja, joiden osuutta nosti erityisesti mädätyksen ja kalkkistabiloinnin yhteisvaikutus (Kuva 1).

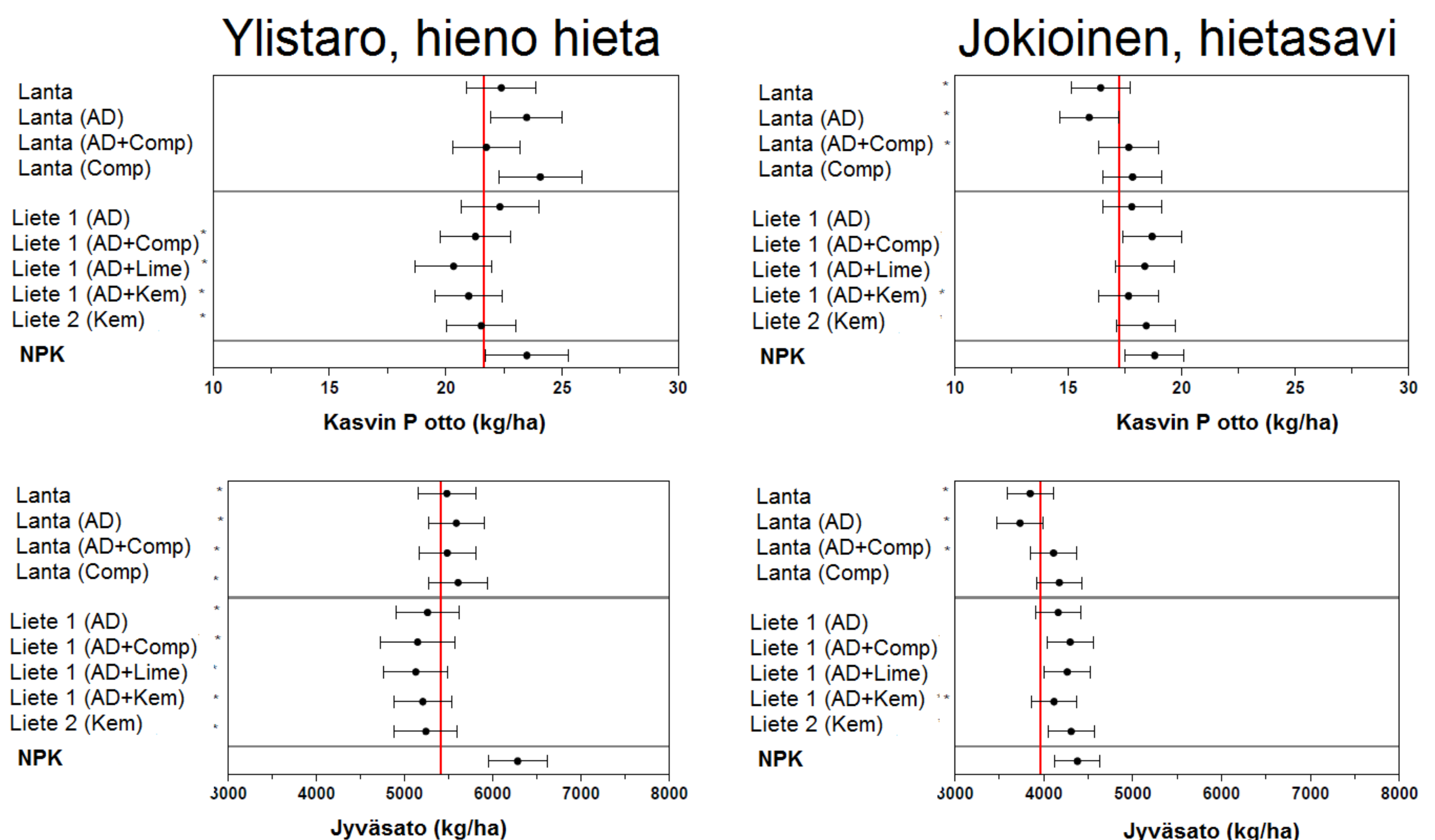


Kuva 1. Orgaanisten lannoitteiden ja koemaiden Hedley-fraktiointi.

## TULOKSET

Satotasot vaihtelivat koalueittain, hietamaan jyväsato oli suurempi (~5.5 t/ha) kuin savimaan (~4 t/ha). Lannoitustasolla ei havaittu olevan vaikutusta kasvien P ottoon hietamaalla edes erittäin suurilla lannoitustasoilla. Savimaalla lannoitustason vaikutus oli lineaarinen, joten tulokset mallinnettiin 25 kg P/ha lannoitustasolla kummallakin koemaalla vertailun mahdollistamiseksi. Hietamaalla sato jäi kaikilla orgaanisilla lannoitteilla NPK:ta pienemmäksi (Kuva 2).

Jättemateriaalien käsittely tuotti koalueesta riippuen erilaisia tuloksia, kasvien P otot olivat hietamaalla pääsääntöisesti lietteillä NPK:ta pienempiä, savimailla taas lannoilla. Savimaalla kompostointi lisäsi kasvien P-ottoa, lisäksi lannoitusvalmisteiden ja NPK:n välillä oli vähemmän eroja kuin hietamaalla (Kuva 2). Yleisesti kalkkistabilointi laski P-ottoa lietteistä. Selkeitä eroja käsittelyiden välillä ei havaittu vuonna 2013.



Kuva 2. Kasvien P otto ja satotasot. NK-lannoitus esitetty referenssiviivana.

## JOHTOPÄÄTÖKSET

- Lietteiden P oli huomattavasti niukkaliukoisemmassa muodossa kuin lannan, 2.4 Fe/P suhteella pidätettynä se oli kuitenkin edelleen kasveille käyttökelpoisessa muodossa
- Kalkkistabilointi laski P-ottoa, todennäköisesti korkeassa pH:ssa muodostuneen niukkaliukoisen kalsiumfosfaatin takia
- P-lannoitusvasteet jäivät maiden huonohkosta P-tilasta riippumatta melko vähäisiksi; NK-lannoituksen sato ja P-otto olivat samankaltaisia orgaanisten lannoitevalmisteiden kanssa.
- Orgaanisten materiaalien P-fraktioiden liukoisuuksien erot eivät selitä havaittuja P-ottojen eroja, eivätkä käsittelyiden vaikutukset fraktioiden suhteisiin ole kalkkistabilointia lukuun ottamatta suuria