



Tuoteketjujen massa-, ravinne- ja energiataseet

Sanna Marttinen

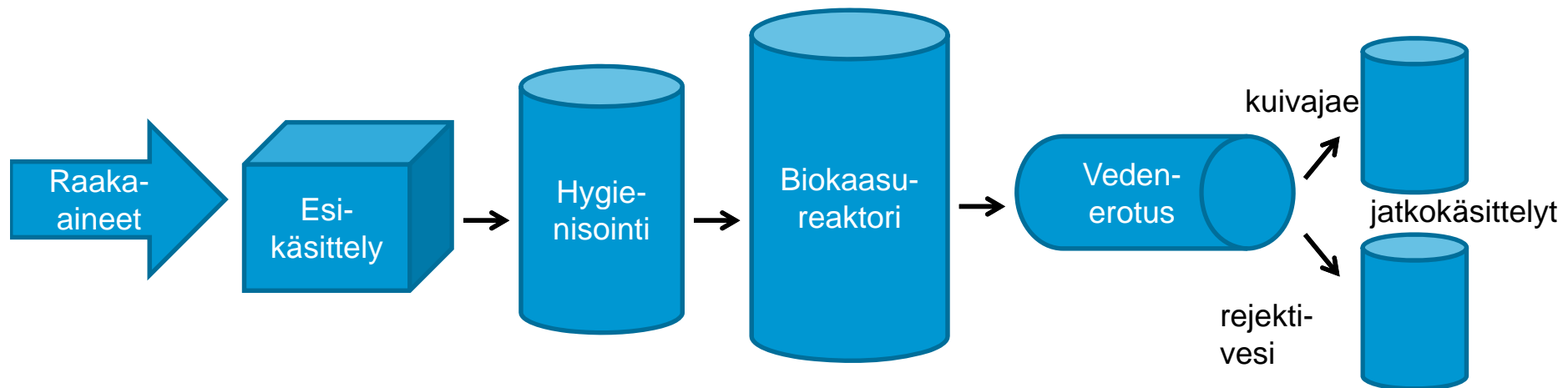
Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT)

Kestävästi kiertoon –
yhdyskuntien ja teollisuuden ravinteiden hyödyntäminen lannoitevalmisteina -seminaari
Säätytalo, Helsinki 24.1.2013

Esitys pyrkii vastaamaan seuraaviin kysymyksiin

- Miten lietteet ravinteet jakautuvat vedenerotuksessa?
- Paljonko ravinteita hukataan, jos rejektivesi menee jätevedenkäsittelyyn?
- Paljonko raaka-aineiden energiasisällöstä jää hyödynnettäväksi, kun siitä vähennetään prosessin energiankulutus?
- Saavutetaanko biokaasulaitoksilla kasvihuonekaasujen päästösäästöjä?
- Miksi biokaasulaitosten aine-, energia- ja kasvihuonekaasutaseista on niin vähän tietoa?

Taselaskelmien lähtökohdat



- Tarkasteltavat tuotteet: mädätysjäännös, kuivajae, rejktivesi, kuivarae
- Rakennettiin prosessointiketjuja, joilla ko. tuotteet saadaan valmistettua
 - Numeeriset arvot saatiin laitoksilta, kirjallisuudesta tai projektin analyysituloksista
- Kasvihuonekaasutasetta varten ketju laajennettiin koskemaan tuotteiden kuljetuksia ja peltokäyttöä
- Tarkasteltavat raaka-aineet: lietelanta, elintarviketeollisuuden sivuvirrat, puhdistamoliete ja näiden yhdistelmät

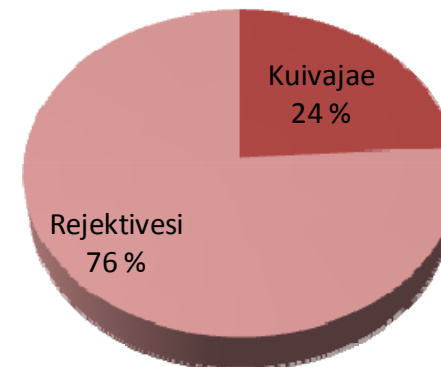
MASSA- JA RAVINNETASE

Raaka-aineet : Lietelanta + elintarvike-
teollisuuden sivutuotteet

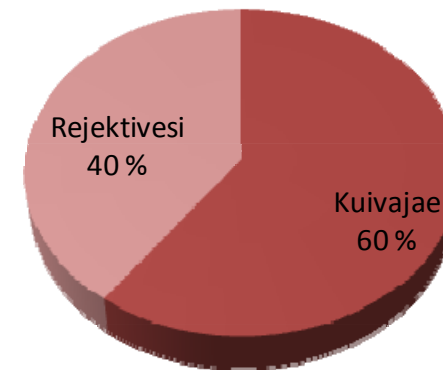
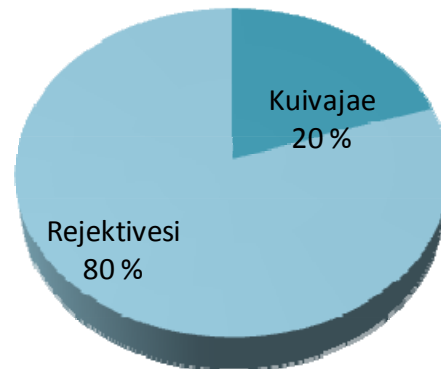
Puhdistamoliete



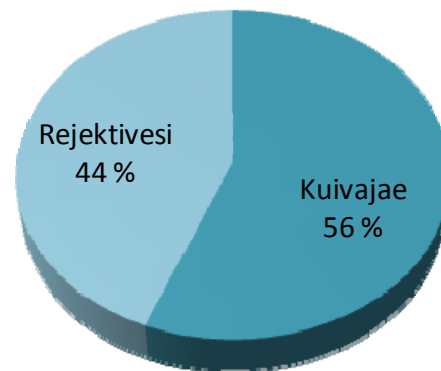
Massa



Kokonaistyyppi

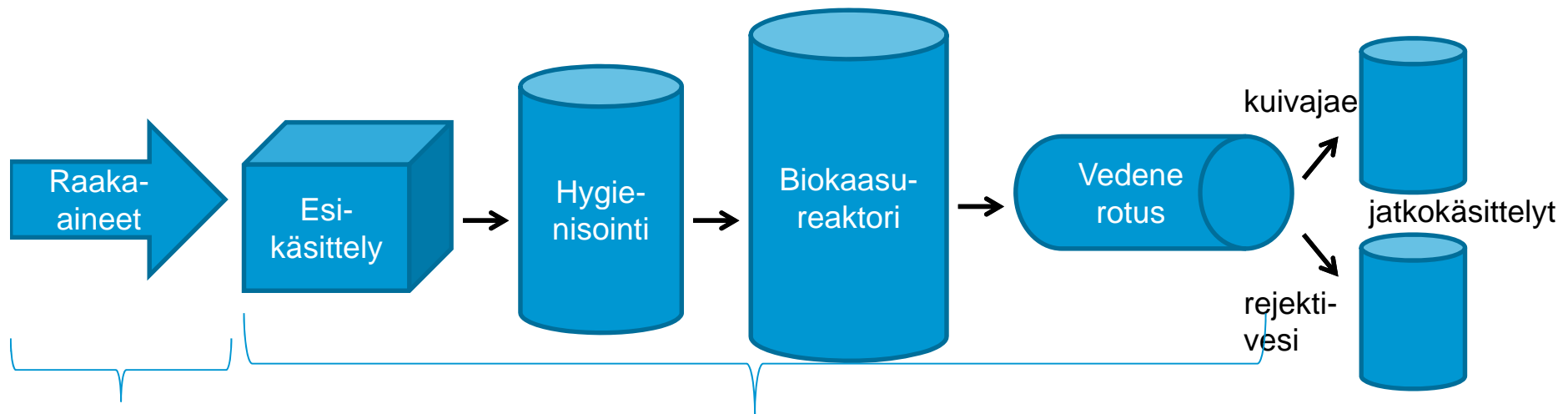


Kokonaisfosfori



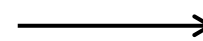
ENERGIATASE

Energiatase



Raaka-aineen energiasisältö
100 %

Prosessin energiankulutus



Hyödynnettävissä oleva energia

Lietelanta+ teollisuuden sivutuotteet	18%	82 %
Puhdistamoliete	26%	74 %

Energiatase

- Nestejakeiden jatkojalostusprosesseina tarkasteltiin strippauksesta, haihdutuksesta, struviittikiteytyksestä tai niiden yhdistelmistä koostuvia prosesseja
 - Niiden energiankulutus oli enimmillään samaa suuruusluokkaa kuin hygienisointi ja biokaasuprosessi yhteensä
 - Energiaa jäi hyödynnettäväksi n. 60 %
- Kuivajakeen jatkojalostuksena tarkasteltiin termistä kuivausta + pelletöintiä
 - Ne kuluttavat paljon energiaa
 - Energiaa jäi hyödynnettäväksi n. 25 %



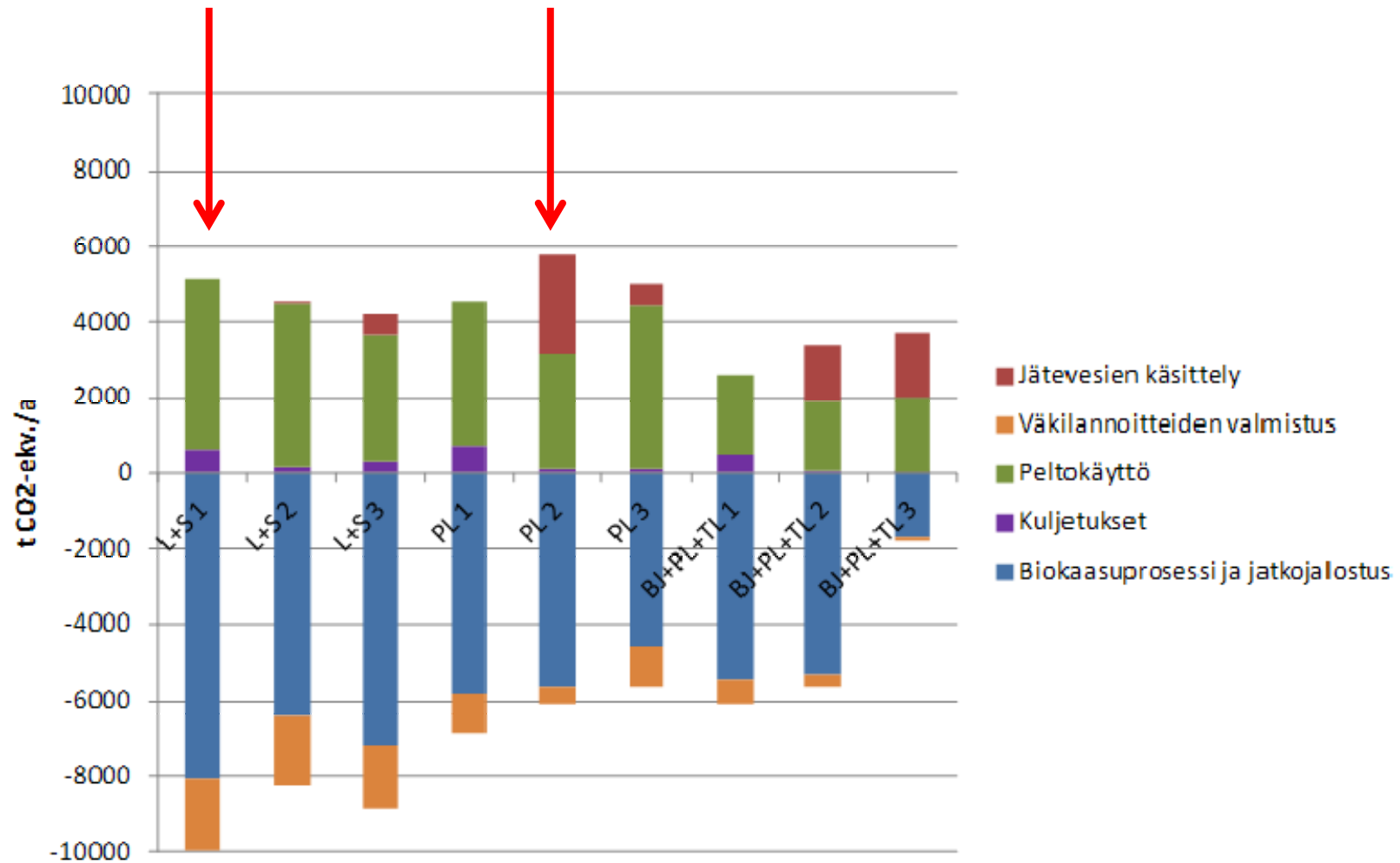
Kuva: S. Rasi

KASVIHUONEKAASUTASE

Perusteita, oletuksia ja rajoituksia

- Tuoteketjuun rajattiin kuuluvaksi
 - Biokaasulaitoksen prosessit
 - Mahdolliset tuotteiden jatkokäsittelyt
 - Tuotteiden kuljetukset
 - Tuotteiden hyödyntäminen peltokäytössä
 - Jätevedeksi luokiteltavien nestejakeiden käsittely yhdyskuntien jätevedenpuhdistamolla
- Korvaushyödyt
 - Uusiutuvasta biokaasusta tuotetaan sähköä ja lämpöä, joilla korvataan Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa ja kaukolämmön tuotantoa
 - lannoitevalmisteiden kierrätysravinteiden korvaushyöty säästyneinä päästöinä väkilannoitteiden valmistuksesta
- Oletuksia
 - Tuotteiden keskimääräinen kuljetusetäisyys 100 km
 - Peltokäytön laskelmissa esimerkikasvina ohra
 - Biokaasulaitos tuottaa tarvitsemansa sähkön ja lämmön → laitoksen KHK-päästöt oletettiin nollassa
- Erikseen tarkasteltiin
 - raaka-aineiden varastointi ja kuljetukset

Tuoteketjujen kasvihuonekaasutase



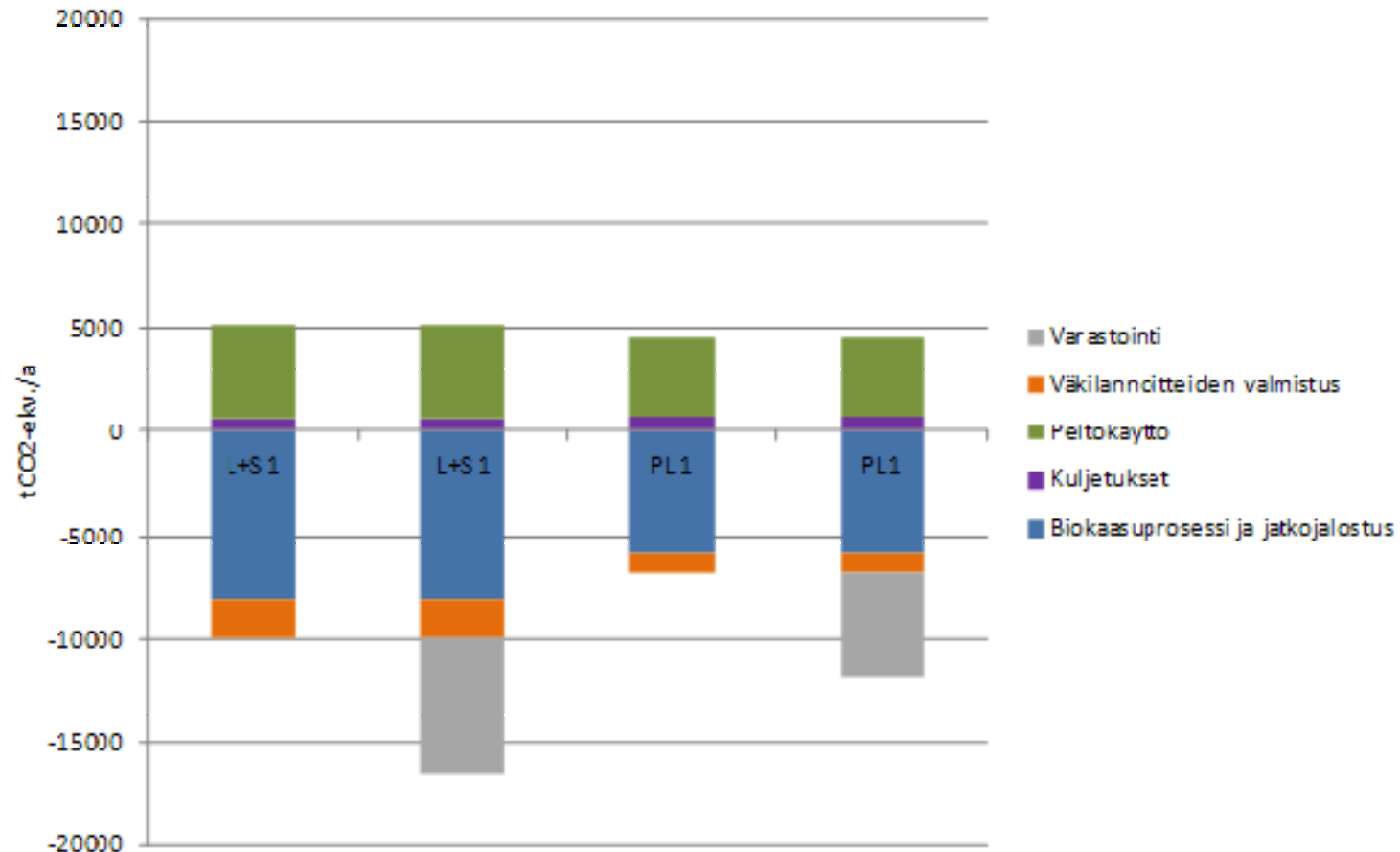
Tuotteiden kuljetukset

- Kuljetusten energiankulutus ja kasvihuonekaasupäästöt ovat pieniä suhteessa tuoteketjun muihin osiin
 - ympäristömielessä kaikkien päästöjen alentaminen on perusteltua
- Mädätysjäännöksen jatkojalostukseen kannustaa ensisijaisesti kuljetuskustannukset
- Jatkojalostus pienentää kuljetettavien tuotteiden massamäärää sekä varastointikapasiteetin tarvetta ja siten varastointikustannuksia

Tuotteiden peltokäyttö

- Merkittävin vaikutus peltokäytön kasvihuonekaasutaseeseen on valmisteiden typpioksiduulipäästöillä pellostä
 - Typpioksiduulia muodostuu kaikkia lannoitevalmisteita käytettäessä, myös mineraalilannoitteiden käytöstä
 - Lasketaan %-kertoimella kokonaistypestä → orgaaniset lannoitevalmisteet ”häviävät” laskennassa, koska sisältävät orgaanista typpeä, joka ei ole kasveille käyttökelpoista
- Peltotöiden vaikutus kasvihuonekaasutaseeseen oli vähäinen, orgaanisilla lannoitevalmisteilla 1,4 – 5,0 % ja väkilannoitteilla 2,4 %.

Raaka-aineiden varastoinnin vaikutus kasvihuonekaasutaseeseen



Johtopäätöksiä

- Jokainen laitos ja raaka-aineseos on erilainen → vaikea laskea yleistä energia- tai kasvihuonekaasutasetta
- Raaka-aineiden energiasisältö vaikuttaa energiataseisiin ja prosessointiketjun energiatehokkuuteen
 - Mitä parempi on raaka-aineen energiasisältö, sitä enemmän sitä jää hyödynnettäväksi
- Biokaasulaitoksen perusprosessit, hygienisointi, biokaasuprosessi ja linkous, kuluttavat 18 – 23 % raaka-aineiden energiasisällöstä

Johtopäätöksiä

- Ravinteiden talteenotto ja kuljetus peltokäyttöön on jätevetenä käsittelyä parempi vaihtoehto kasvihuonekaasutaseen kannalta
- Ravinteiden kierrättäminen on kallista, mutta kasvihuonekaasutaseen kannalta hyvä asia
- Tuoteketjuilla on mahdollisuus päästä negatiivisiin kasvihuonekaasupäästöihin – voisiko tämän huomioida ruokaketjun taseissa?

Kiitos!



sanna.marttinen@mtt.fi