



Suosituksset rakeisten kierrätyslannoitevalmisteiden fysikaalisille ominaisuuksille

Rakeisia kierrätyslannoitevalmisteita on kehitetty maatalouden käyttöön jo vuosikymmenten ajan. Vaikka näille tuotteille on syntynyt vakiintuneet markkinat sekä kansallisesti että kansainvälisesti, ei niiden fysikaalisille ominaisuuksille ole luotu yleisiä standardeja.

Tässä tietokortissa esitellään Luken suosituksia näille fysikaalisille ominaisuuksille perustuen Luken tutkimustuloksiin.

Kierrätyslannoitepelletit ovat keskenään samankaltaisia, mutta eroavat mineraalisista lannoiterakeista

Kierrätyslannoitepellettien tuotanto on Euroopassa keskittynyt kananlannan ja teurastamosivuvirtojen hyödyntämiseen. Myös Suomessa suurimmat pellettivolyymit tuotetaan näistä raaka-aineista (Kuva 1).

Lex4Bio-hankkeessa kerätty kierrätyslannoitepellettien vertailuaineisto koostuu yhteensä kuudesta kotimaisesta ja seitsemästä EU:n markkinoilla olevasta kierrätyslannoitepelletistä. Tästä aineistosta tehdyt fysikaaliset analyysit sekä Luken toteuttamat kierto- ja levityskuviokokeet luovat pohjan tämän julkaisun suosituksille.

Mineraalilannoitteet, joiden ominaisuuksille lannoitteenlevittimet on suunniteltu, ovat yleensä pellettilannoitteita tiheämpiä ja raekooltaan pienempiä.



Kuva 1. Lannoitepelletin halkaisija on yleensä 4-6 mm, kun mineraalilannoitteen kokojakauma on yleisesti 2,5-4 mm.



Kuva 2. Levityskuviokokeissa levitettävä lannoite kerätään standardin mukaisiin keruustastioihin.

Mineraalilannoitteiden ominaisuudet luovat selkeän vertailukohdan

European Fertilizer Blenders Associationin ohjeistuksessa* suositus mineraalilannoiterakeen keskikoolle on 3,25 mm (SGN 325). 2,5–4 mm:n jakeen tavoiteosuus kokonaismassasta on 90 %. Mineraalilannoitteiden tilavuuspainon yleiseksi vaihteluväliksi on ilmoitettu 900–1 100 kg/m³ ja ääripäiksi 750–1 350 kg/m³. Lujuudelle ei ole yksiselitteistä standardia tai suositusta. Yleisesti lannoiterakeiden murtumiseen tarvittavan puristusvoiman (murtumislujuus) vaihteluväli on 3–7 kg, mutta urearakeiden murtumislujuus voi olla jopa alle 1 kg. **

Lannoitepellettien käyttäytymistä levittimissä testataan loppukäyttöä vastaavissa olosuhteissa

Luke Jokioisissa testattiin pellettien käyttäytymistä suorakylvökoneessa kiertokokeilla ja keskipakoislevittimessä levityskuviokokeilla (Kuva 2). Tulokset vahvistavat ymmärrystä fysikaalisten ominaisuuksien vaikutuksesta pellettien käyttäytymiseen levittimissä.

Näiden kokeiden järjestelyjä ja tuloksia on esitelty tarkemmin toisessa Ravinteet rakeiseksi -hankkeen tietokortissa (Pelletöityjen kierrätyslannoitevalmisteiden levitettävyyttä).

*European fertilizer blenders association, 2016. Handbook of solid fertilizer blending, Third edition.

** Yara International, Lannoitteiden fyysiset ominaisuudet – verkkosivu. Vierailtu 16.12.2024

Taulukko 1. Kierrätyslannoitepellettien vertailuaineiston keskimääräisiä ominaisuuksia sekä niiden keskihajonnat

Pellettien alkuperä	Kosteuspitoisuus %	Irtotilavuuspaino kg/m ³	Taivutuslujuus N	Murtumislujuus kg	Rummutuslujuus %	Pituusjakauma mm	Halkaisija mm	Pituus mm	Pelletin tilavuus mm ³
Suomi (n=6)	8,9 ± 1,9	700 ± 50	42 ± 15	8,5 ± 5,8	93,8 ± 2,7	4,4 ± 5	4,7 ± 0,5	5,3 ± 1,7	93 ± 42
Eurooppa (n=7)	8,7 ± 2,9	710 ± 100	44 ± 30	7,7 ± 7,0	93,7 ± 4,5	4,5 ± 6	4,3 ± 0,4	7,1 ± 3,0	98 ± 50

Kokeessa havaittiin, että pellettien koon kasvaessa levitysmäärä pieneni. Tasajakoiset ja pienet pelletit levittyvät tasaisemmin, ja levitysmäärät ovat suurempia.

Etenkin täysin kierrätyslannoitepohjaisille pelleteille on tärkeää, että levitysmäärä ylittää kasvin tarvitsemiin ravinnemääriin. Kierrätyslannoitepellettien ravinnepitoisuus on huomattavasti alhaisempi kuin mineraalilannoitteiden.

EU:n markkina-alueella lannoitepelleteissä on suurempaa vaihtelua kuin kotimaassa

Vertailuaineistossa Euroopan ja Suomen markkinoilla olevien lannoitepellettien fysikaalisten ominaisuuksien keskiarvot ovat hyvin lähellä toisiaan (Taulukko 1). Ainoastaan eurooppalaisten lannoitepellettien pituudet olivat suomalaisia huomattavasti suurempia. Myös eurooppalaisten lannoitepellettien ominaisuuksien keskihajonnat olivat suurempia kuin suomalaisissa. Tämän perusteella voidaan olettaa, että eurooppalaisilla markkinoilla on totuttu vaihtelevamman muotoisiin ja laatuisiin pelletteihin kuin Suomessa.

Vertailuaineistossa lannoitepellettien tiheyden (irtotilavuuspaino) ja pelletin lujuusarvojen välillä havaittiin vahvaa riippuvuutta. Eli tiheämpi pelletti on myös lujempi. Lujuusarvotkin olivat riippuvaisia keskenään, vaikka siirtojen ja kuljetuksen rasituskestävyyttä kuvaavaan rummutuslujuuteen (ISO 17831-1) vaikuttaa myös pellettien pituusjakauma.



Kuva 3. Pelletin taivutuslujuus testataan mittaamalla pelletin murtumiseen tarvittava voima.

Suosituksena tasamittainen ja kohtalaisen luja pelletti

Tulosten perusteella on selvää, etteivät lannoitepelletit täysin vastaa mineraalilannoitteiden yleisiä fysikaalisia ominaisuuksia. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteivätkö pellettilannoitteet soveltuisi yleisimpiin mineraalilannoitteille suunniteltuihin lannoitteenlevittäjiin. Tärkeintä on tasapituinen ja riittävän pieni pelletti, joka kestää kohtalaisen hyvin rasitusta.

Luke suosittelee lannoitepelleteille 4,5 mm:n pituusjakaumaa, jolloin pelletin halkaisija saisi olla max 5 mm. Lujuuksiksi ja tiheydeksi suositellaan mineraalilannoitteen kaltaisia lukemia, mutta vähintään 40 N:n taivutuslujuutta ja 660 kg/m³:n tilavuuspainoa (Taulukko 2).

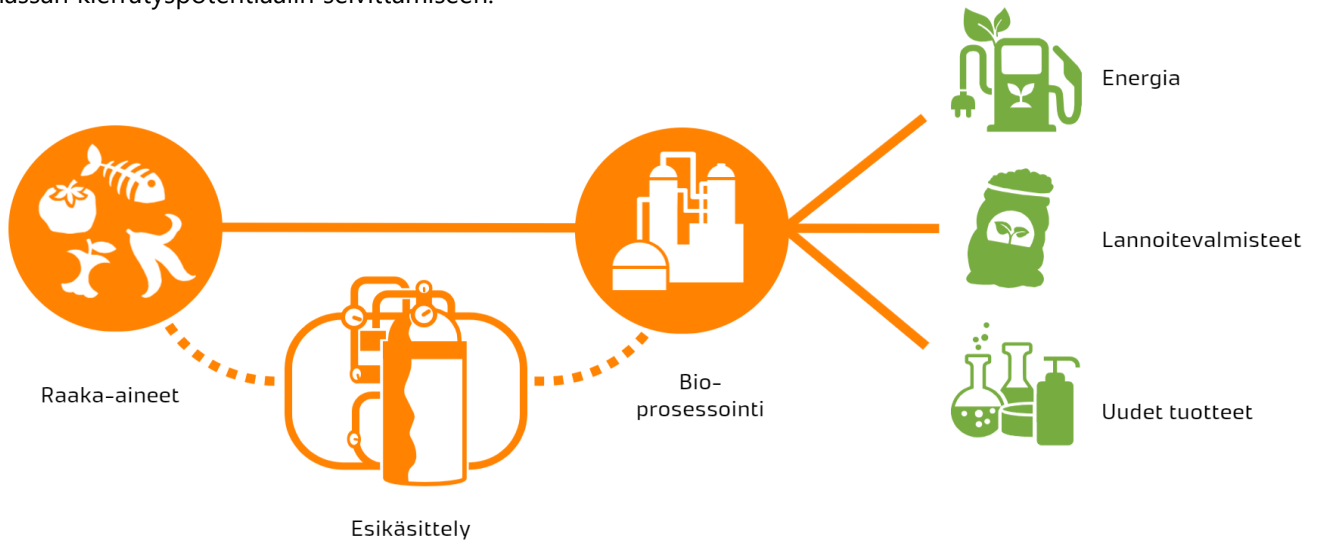
Taulukko 2. Luken suositukset kierrätyslannoitepellettien fysikaalisille ominaisuuksille

Kosteuspitoisuus %	Irtotilavuuspaino kg/m ³	Taivutuslujuus N	Murtumislujuus kg	Rummutuslujuus %	Pituusjakauma mm	Halkaisija mm	Pituus mm	Pelletin tilavuus mm ³
MAX 10	MIN 660	MIN 40	MIN 5	MIN 90	MAX 4,5	MAX 5	MAX 6	~ 100

Räätälöidyt T&K-ratkaisut Luken Biopajalla

Biopajan tutkimusalustalla Jokioisissa tutkitaan ja testataan ratkaisuja vastaamaan biokierrätystalouden haasteisiin. Biopajassa voidaan pilotoida biomassojen jalostamista uusiksi arvotuotteiksi biokaasuteknologioiden, pyrolyysin ja ravinteiden talteenoton tekniikoiden avulla.

Luke tarjoaa laajan asiantuntijuuden ja tutkimusalustat esimerkiksi lannoitepelletin tuotekehitykseen tai biomassan kierrätyspotentiaalin selvittämiseen.



Palvelut

- Lannoitevalmisteiden valmistus- ja kenttäkokeet
- Biokaasutuotannon tutkimus
- Pyrolyysikokeet ja pyrolyysituotteiden tutkimus
- Biomassapotentiaalien tutkimus ja selvitykset
- Laboratorioanalytiikka
- Teknis-taloudelliset tarkastelut ja konsultointi

Teemme tilaustutkimuksia ja konsultointia asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Toteutamme tutkimus- ja kehittämissuoritteita yhteistyössä yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa.

Tietokortti on laadittu Luken hankkeessa: Ravinteet rakeiseksi – Rakeisen kierrätyslannoitevalmisteen tutkimuksen, kehittämisen ja tuotannon tutkimuskokonaisuuden kehittäminen. Kuvat: Elina Virkkunen, Ari-Matti Seppänen

Miksi Luke?

Luken osaaminen kattaa koko biomassojen toimintaketjun. Luke tuntee raaka-aineet ja niiden ominaisuudet, hankintaketjut, prosessointitekniikat sekä lopputuotteet ja niiden tehokkaan hyödyntämisen käyttökohteissaan. Lukessa tunnetaan myös toimialan kansallinen ja kansainvälinen lainsäädäntö ja reunaehdot. Jatkuva tutkimuksemme ja laajat yhteistyöverkostomme tuovat tuoreimman tiedon alan kehityksestä käyttösi.

Yhteystiedot:

Ari-Matti Seppänen, ari-matti.seppanen@luke.fi
Petri Kapuinen, petri.kapuinen@luke.fi
Erkki Vasara, erkki.vasara@luke.fi
Kimmo Rasa, kimmo.rasa@luke.fi

