

Kierrätyslannoiteopas viljelijöiden apuna

Nelli Kyöstilä, Ravinnekierrätyksen asiantuntija
Suomen Biokierto ja Biokaasu Ry

olevat kasvinsuojeluaineet ja niiden käyttösuositukset.

Tilaa verkkokaupasta

Tilaa verkkokaupasta

Tilaa verkkokaupasta

käyttötarkoitukselliset lajikkeet.

Tilaa v

Oppaat ja julkaisut Kaikki oppaat →



Kierrätyslannoitteiden käyttö peltoviljelyssä

Miten saat parhaan hyödyn kierrätyslannoitteista peltoviljelyssä? Mitä niiden käytössä tulee ottaa huomioon?

Lue julkaisua!



Tuotosseurannan tulokset 2024

Tietoa ja tuloksia tuotosseurannasta vuodelta 2024.

Lue julkaisua



Turvepeltojen viljely

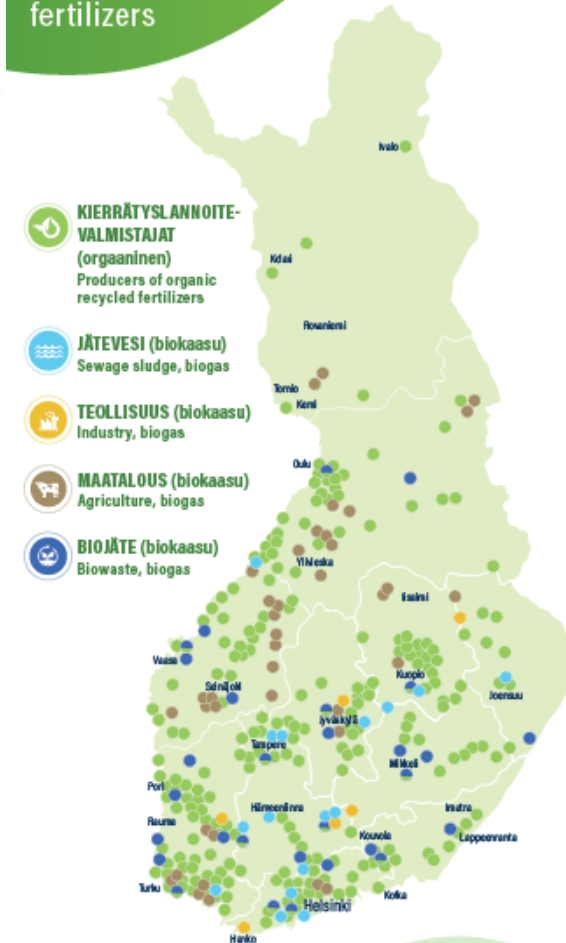
Tiivis, havainnollinen ja käytännönläheinen opas turvepeltoista. Lue ja vastaa kyselyyn!


Lue julkaisua

1.	Johdanto	4
2.	Kierrätyslannoitteet Suomessa	10
	2.1 Kierrätyslannoitteiden saatavuus	11
	2.2 Hyödynnettävät biomassat ja tuotanto	14
	2.3 Keskeiset kierrätyslannoitevalmisteryhmät ja niiden ominaisuudet	18
	2.4 Laadun varmistaminen	22
3.	Kierrätyslannoitteiden ominaisuudet ja käyttö	26
	3.1 Ravinteiden vapautuminen kasvien käyttöön	27
	3.2 Käyttö osana peruslannoitusta	31
	3.3 Käyttö karjanlannan tehosteena	48
	3.4 Hankinta ja varastointi	50
	3.5 Levitysmenetelmät	58
	3.6 Käytön kannattavuus	63
4.	Ravinteiden kierrätyksen merkitys	68
	4.1 Kiertotalous ja ympäristövastuullisuus	69
	4.2 Huoltovarmuus ja omavaraisuus	71
	4.3 Maan kasvukunto ja terveys	72
5.	Kehitysnäkymät	74

Mitä kierrätyslannoitteet ovat?

- Joukko kaupallisesti valmistettuja biopohjaisia, sivuvirroista valmistettuja, ravinteita ja orgaanista ainesta sisältäviä **lannoitevalmisteita** tai **maanparannusaineita**.
- Kierrätyslannoitteita valmistetaan yleisimmin maatalouden, elintarviketeollisuuden tai metsäteollisuuden sivuvirroista, erilliskerätystä biojätteestä tai yhdyskuntien jätevesilietteistä eli puhdistamolietteistä.
- Kierrätyslannoitteita valmistetaan pääasiassa mädättämällä ja kompostoimalla. Ravinnepitoisuuden nostamiseksi ja tilavuuden pienentämiseksi voidaan hyödyntää useita jatkojalostustekniikoita.
 - jälkikompostointi,
 - separointi (kiinteän ja nestejakeen erottaminen),
 - strippaus ja pesu (ammoniumtyypen erotus nesteestä kaasumaisena ammoniakkinä, joka voidaan ottaa talteen esimerkiksi pesemällä se rikkihappoon),
 - Suodatus, kuivaus ja rakeistus.
- Kierrätyslannoitteiden valmistusta säädellään MMM:n lannoitelaililla ja sen asetuksilla sekä ympäristölainsäädännöllä



	 VÄKEVÖIDYT NESTEET	 LIETTEET	 KIINTEÄT	 RAKEET JA PELLETIT
Ominaisuudet	Jalostettuja, konsentroituja nestemäisiä valmisteita. Viskositeetissä eroja tuotteiden välillä. Soveltuvat lietelannan ja lietteiden väkevöintiin tai käytettäväksi sellaisenaan.	Lietelannan kaltaisia valmisteita, biokaasutuotannon mädätysjäännöksiä (separoituja tai separoimattomia). Matala jalostusaste.	Kuivalantamaisia valmisteita, kuten komposteja ja ravinnekuituja, erityisesti maanparannukseen. Peräisin erilaisista kuivaus- ja separointiprosesseista tai kompostoinnista. Voivat olla myös metsäteollisuuden sivuvirtoja, kuten kuitu- tai sekalietteitä, kuoriainesta ja selluloosatuotannon ylijäänyttä puuainesta.	Kuivattuja, jatkojalostettuja valmisteita. Olomuodoltaan lähimpänä mineraalilannoitteita.
Kuiva-ainepitoisuus	Matala, alle 10 %, poikkeuksena vinassi (40 %)	Matala, keskimäärin 2–10 %	25–40 %	Yli 90 %
Ravinnepitoisuus	Korkea, etenkin N ja K. Väkeviä nestemäisiä lannoitteita, kuten vinassi, melassi, perunan soluneste tai väkevät typpiliuokset.	Matala, mutta biokaasuprosessissa ravinteiden liukoisuus kasvaa.	Ravinnemäärät yleensä vähäisiä ja ravinteet sitoutuneet orgaaniseen ainekseen.	Keskimääräinen tai korkea. Ravinnesisältöä voidaan lisätä prosessoinnissa.
Huomioitavia asioita	Suuri typen haihtumis- ja huuhtoutumisriski → huomio varastointiin ja levitysmenetelmiin Osa kausituotteita, mikä näkyy saatavuudessa.	Suuri typen haihtumis- ja huuhtoutumisriski → huomio varastointiin ja levitysmenetelmiin.	Osa valmisteista tarkoitettu maanparannukseen ja orgaanisen aineksen lisäämiseen, jolloin ravinteita käytännössä erittäin vähän, C/N-suhde erittäin korkea ja typen käyttökelpoisuus heikko.	Seulonta halutun kokoiseen jakeeseen ennen pakkaamista. Myös vähäravinteisia maanparannusaineita voidaan pelletöidä tai rakeistaa.

Lainsäädäntö ohjaa laatua, varastointia ja käyttöä

- MMM lannoitelaki ja sen asetukset
 - Yhdyskuntajätevesilietteiden käyttö maa- ja puutarhataloudessa
- Sivutuoteasetus
- EU lannoitevalmisteasetus
- Fosforiasetus
- Nitraattiasetus
- Luomun säädökset (EU)

Typpi

Liukoinen typpi

- Sisältävät ammoniumtyypin (NH_4^+) ja nitraattityypin (NO_3^-) sekä osittain pieniä orgaanisia typpiyhdisteitä.
- Ovat heti kasvien käytettävissä kasvukauden alusta alkaen.
- Vaikutukseltaan vastaavat mineraalilannoitteiden ravinteita.

Orgaaniseen ainekseen sitoutunut typpi

- Vapautuvat kasvien käyttöön vähitellen mikrobihajotuksen kautta.
- Ensimmäisen kasvukauden aikana vapautuu tyypillisesti **75–80 %** kokonaistyppimäärästä.
- Vapautumisen nopeuteen vaikuttavat:
 - maan kosteus
 - lämpötila
 - maan mikrobiologinen aktiivisuus

Viljelykäytännön merkitys

- Nestemäisten kierrätyslannoitteiden ravinteiden käyttökelpoisuus on lähellä mineraalilannoitteita.
- Kiinteillä valmisteilla ravinteiden vaikutus on pitkäaikaisempi kuin nestemäisillä.
- Paljon orgaanista typpeä sisältävät valmisteet voivat olla haasteellisia kasveille, jotka tarvitsevat runsaasti ravinteita heti alkukasvukaudesta (esim. kevätviljat).
 - Toisaalta ne sopivat hyvin nurmille, perunalle ja juurikasveille, joissa ravinteiden pidempiaikainen vapautuminen on eduksi.

- Yhdistämällä kierrätyslannoitteita ja mineraalilannoitteita voidaan saavuttaa optimaalinen ravinnevaikutus.
- Lannoitteen kokonaistyppipitoisuus ennustaa typen vapautumista ensimmäisen kasvukauden aikana.
 - kun kokonaistyppipitoisuus on yli 1 %, alkaa ravinteita vapautua kasvien käyttöön eikä kaikki sitoudu mikrobihajotustoimintaan.
 - Noin 4 % typpipitoisuudella puolet kokonaistypestä tulee kasvien käyttöön ja
 - typen vapautuminen tasaantuu noin 80 prosenttiin yli 6 % typpipitoisuuksilla. Loput tyyppistä vapautuu vähitellen myöhempinä vuosina.

C/N-suhde

- Ravinteita ja vettä pidättäviä valmisteita, kuten maanparannuskuituja, ei suositella levitettäväksi kevätkylvön yhteydessä, koska mikrobihajotus kuluttaa typpeä, mikä on välittömästi levityksen jälkeen pois kasvien käytöstä.
- Ilmiötä kuvaa hiili-typpisuhde eli C/N-luku.
 - Suuri C/N suhdeluku (yli 25) soveltuvat syyslevitykseen tai maanparannus- ja viherlannoitusvuosina käytettäväksi
 - Matala C/N-suhde (alle 15) soveltuvat kevätlevitykseen, syksyllä riski ravinteiden huuhtoutumiseen, mikäli uutta kasvustoa ei perusteta samalla

Vältä typen haihtuminen!

- Liukoisen typen haihtumisen estämiseen on syytä kiinnittää huomiota, sillä typpeä haihtuu herkästi käsittelyn, varastoinnin ja levityksen yhteydessä.
 - Lietealtaiden kattaminen
 - Varastoinnin aikainen kate
 - Lannoitteen sijoittaminen tai välitön multa
 - Liukoisen typen lannoitusvaikutus näkyy kasvustossa heti levitysvuonna.

Fosfori ja muut ravinteet

Fosforin käyttäytyminen kierrätyslannoitteissa:

- Fosforista > **20 %** on kasvien käytettävissä saman kasvukauden aikana.
- Loput vapautuvat vähitellen mikrobitoiminnan ja orgaanisen aineksen hajoamisen kautta.
- Fosforin liukoisuus riippuu voimakkaasti valmistusmenetelmästä ja raaka-aineista.

Muut ravinteet:

- Kierrätyslannoitteissa voi olla merkittäviä määriä myös:
 - **Kaliumia (K)**
 - **Mangaania (Mn)**
 - **Sinkkiä (Zn)**
 - **Kalsiumia (Ca)**
 - **Magnesiumia (Mg)**
- Nämä ravinteet voivat täydentää peruslannoitusta ja parantaa maan ravinnetasapainoa.

Hiili

- Orgaanisissa lannoitteissa ja maanparannusaineissa on nimensä mukaisesti orgaanista ainesta, jonka pääkomponentti on hiili.
 - Orgaanisten lannoitteiden mukana noin tonni hiiltä hehtaarille, vastaa keskimääräisen viljasadon olkien hiilisisältöä
 - Orgaaniset maanparannusaineet 4-6 tonnia hehtaarille, kun käyttömäärät ovat 30–50 tonnia/ha.
- Paras tulos säännöllisellä käytöllä yhdistettynä monipuoliseen viljelykiertoon

Kierrätyslannoitteiden käyttö osana lannoitusstrategiaa

Periaate:












- Kierrätyslannoitteet toimivat **peruslannoituksena**, jota voidaan täydentää:
 - mineraalilannoitteilla
 - karjanlannalla
 - muilla kierrätyslannoitteilla
 - viherlannoituksella

Suunnittelun logiikka:

- Suunnittele ensin kierrätyslannoitteiden ja lannan käyttö.
- Täydennä tarvittaessa mineraalilannoitteilla, jotta saavutetaan tasapainoinen ravinnetaso.

Hyödyt:

- Vähentää riippuvuutta mineraalilannoitteista.
- Edistää ravinteiden kiertoa ja maaperän terveyttä.
- Tukee biologista typensidontaa ja parantaa viljelykierron ravinnetaseita.

Ravinteita keskimäärin kg/t	 VÄKEVÖIDYT NESTEET	 LIETTEET	 KIINTEÄT	 RAKEET JA PELLETTIT
Kokonaistyyppi N	10–35	7–9	2–5	40–100
Liukoinen typpi N	10–30	4–6	0,4–2	..
Kokonaisfosfori P	0–2	0,5–1,5	0,01–5	10–30
Kalium K	20–80	0,5–3	0,1–1	10–60
Muut ravinteet	S, Ca, Mg, Zn, Na	S, Ca, Mg, Mn, Zn, B	S, Ca, Mg, Na, Mn, Zn, B	S
Orgaaninen aines, %	–	6–8	20–30	50–80
C/N-suhde	6–10	3–7	20–90, jopa yli 10 000	5–15
Muita huomioita	Erlaisia valmisteita, kuten vinassi, melassi, perunan soluneste tai väkevät typpiliuokset. Ammoniumsulfaatti N-S 21-24. Joissakin nestemäisissä valmisteissa voi olla orgaanista ainesta paljon, esimerkiksi vinassi 78 %.	Valmisteiden ravinnepitoisuuksissa voi olla suurta vaihtelua.	Valmisteiden ravinnepitoisuuksissa voi olla suurta vaihtelua.	Jotkut valmisteet voivat sisältää aktivointiainetta, mikä nopeuttaa typen vapautumista ja parantaa lannoitusvastetta. Lisäksi erillisiä rakeisia hivenlannoitteita, kuten kupari-, sinkki-, boori- ja mangaanilannoitteita.
Käyttö peltoviljelyssä				
Käyttökohteet	Erityisesti typen, kaliumin tai rikin täydennyslannoitukseen tai muiden kierrätyslannoitteiden tai lannan väkevöintiin. Kaliumlannoite soveltuu erityisen hyvin perunan, sokerijuurikkaan, nurmien ja viljan lannoitukseen, jos peltolohkolla on selkeästi kaliumin puutetta.	Lietelannan tavoin pelto- viljelykasveille, kuten viljojen, öljy- ja palkokasvien perus- lannoitukseen sekä nurmien lannoittamiseen sellaisenaan tai yhdistettynä muiden lannoitteiden käyttöön. Mikäli sisältävät puhdistamo- lietepohjaisia materiaaleja, katso tarkemmin s. 45-46.	Peltoviljelykasvien lannoitukseen tai maanparannuskäyttöön tarkoitettuja kuitumaisia tai kompostimaisia valmisteita. Levitys ja sekoitus maahan vähintään 14 vrk ennen satokasvin kylvöä. Hyviä käyttökohteita levitys nurmen lopetuksen yhteydessä tai levitys sängelle ja multausta seuraavaa kevätkylvöistä kasvia varten. Soveltuvat myös hyvin syyslevitykseen kasvuston perustamisen yhteydessä, koska sitovat huuhtoutuvia ravinteita. Ravinteikkaampia valmisteita, kuten lihaluujauhoa, ei suositella levitettäväksi syksyllä. Mikäli sisältävät puhdistamolietepohjaisia materiaaleja, katso tarkemmin s. 45-46.	Käyttö yleislannoituksena peltoviljelykasveille ja puutarhakasveille tai erikoislannoitteita tietyille peltokasveille, kuten perunalle, juureksille, palkokasveille, marjoille. Käyttö mineraalilannoitteiden tapaan, erityisesti luomutuotannossa. Hivenlannoitteiden suositeltava käyttömäärä on 2–30 kg/ha riippuen ravinteesta sekä maa- ja kasvianalyseillä määritetystä tarpeesta.
Käyttömäärä keskimäärin, t/ha	2–5	15	20–70	0,4–5
Levitystapa	 LIETELANNAN LEVITYS-LAITTEISTOT KASVIN-SUOJELU-RUISKUT	 LIETELANNAN LEVITYS-LAITTEISTOT	  KUIVALANNAN LEVITYS-LAITTEISTOT KALKITUS-VAUNUT	   KESKIPAKOIS-LEVITTIMET KYLVÖ-LANNOITTIMET KALKITUS-VAUNUT

Kannattavuus

väetvehnän lannoitus, satotavoite 5 000 kg/ha
 lannoitusluokka: tyydyttävä fosfori ja kalium

väetvehnän lannoituksen nimismäärä - P - K, kg/ha	170-13*-40			
	Mädäte 1 (3-0,6-1,5) 21 t/ha 63-13-31	Mädäte 2 (3-0,6-1,5) 32 t/ha 96-19**-48	Mädäte 3 (3,9-0,6-2,5) 15 t/ha 59-9-38	Ei käytetä
kasvin lannoitusosuus	120-25-77			
lannoitus- lannoitteen käyttö	45	
lannoite- kustannus sis. rahti le 50 km, €/ha	63	96	45	
levitys- kustannus, €/ha	+37	+37	+37	
lannoite- kustannus, €/ha	57-0-46	24-0-29	61-4-39	
lannoite- kustannus, €/ha	Yara NK 2 (22-0-12) 260 kg/ha 57-0-31	Yara NK 2 (22-0-12) 110 kg/ha 24-0-13	Yara NK 2 (22-0-12) 260 kg/ha 57-0-31	Yara Y4 (20-2-12) 600 kg/ha 120-12-72
lannoite- kustannus, €/ha	119	51	119	275
lannoituskustannus yhteensä, €/ha	145	110	172	275

fosforin satotasapoikkeus (+3 kg/ha) huomioitu
 fosforin taseus käytössä
 mineraalilannoitteen hinta syksyn 2024 mukaan

Siirrettävä lietesäiliö, € alv 0 %	koko 1 000 m ³	koko 1 500
Lietesäiliön hankintahinta	35 900	42 000
Kevytkate, ohjekustannuksen mukainen hankintahinta	6 660	10 000
Pystytystyö ja tarvikkeet	1 000	1 000
Kustannukset yhteensä	43 560	53 000
Investointituen ohjekustannus, lietesäiliö 30 €/m ³	30 000	45 000
Investointituen ohjekustannus, muovipohjainen kevytkate 20 €/m ² , oletuksena säiliön korkeus 3 m	6 660	10 000
Investointituen ohjekustannus yhteensä	36 660	55 000
Investointituen perusteena käytettävä kustannus	36 660	53 000
- Investointituki 40 %	14 664	21 200
Tuettu investointikustannus	28 896	31 800
Jäännösarvo 10 v, 10 %	2 890	3 180
Poistettava pääoma	26 006	28 620
Lietesäiliön kustannukset, €/vuosi		
Poisto, 10 v	2 601	2 862
Korko, 5 %	795	875
Vakuutus, 0,20 %	72	84
Kunnossapito, 2 %	718	840
Sekoitus	400	400
Yhteensä, €/vuosi	4 585	5 061
Kustannukset, €/m ³ /vuosi	4,59	3,37
Lietesäiliön kustannukset €/ha/vuosi, jos levitetään 30 m ³ /ha	138	101
Lannoitussäästö, netto €/ha/vuosi ¹⁾	150	150
Nettohyöty €/ha/vuosi	12	49

Karjanlannan väkevöinti

	Nliuk, kg/ha	Nkok, kg/ha	Pkok, kg/ha	K, kg/ha	Kustannus, €/ha
Naudan liete- lanta, 20 m ³ /ha	34	58	10	58	..
NS-liuos (7-8), 290 kg/ha	20	20	0	0	16
Yara NK 2 (22-12), 200 kg/ha	44	44	0	24	112
Yhteensä	98	122	10	82	128

Karjanlanta ilman väkevöintiä

	Nliuk, kg/ha	Nkok, kg/ha	Pkok, kg/ha	K, kg/ha	Kustannus, €/ha
Naudan liete- lanta, 20 m ³ /ha	34	58	10	58	..
Yara NK 2 (22-12), 320 kg/ha	70	70	0	38	179
Yhteensä	104	128	10	96	179

Miten alkuun kierrätyslannoitteiden käytössä?

Selvitä ensin, onko lähitöilläsi kierrätyslannoitteita tarjoavia toimijoita ja millaisia kierrätyslannoitteita on tarjolla. Aloita kierrätyslannoitteiden käyttö pienellä alalla ja kerää kokemusta. Omien oppien ja tulosten perusteella päättää mahdollisesta laajemmasta käytöstä.

1. Suunnittelu ja valmistautuminen

- Tee viljely- ja lannoitus suunnitelma ajoissa, mieluiten jo edellisenä syksynä
- Selvitä pellon ravinne- ja orgaanisen aineksen tarpeet sekä niihin sopivat kierrätyslannoitteet
- Tarkista, vaaditaanko maa-analyysi ennen kierrätyslannoitteiden käyttöä
- Arvioi, mitkä kasvit hyötyvät eniten kierrätyslannoitteista ja ajoita käyttö viljelykierron mukaan
- Keskustele viljelijäkollegoiden ja asiantuntijoiden kanssa heidän kokemuksistaan kierrätyslannoitteiden käytössä
- Tarkista tukimahdollisuudet, kuten investointituki varastointitiloille ja ympäristökorvaus ravinnekierrätyksen edistämiseksi

2. Lannoitteen valinta

- Selvitä valitsemasi lannoitteen ravinnepitoisuus ja sen erityisominaisuudet
- Ota huomioon tuotteen olomuoto (nestemäinen, kiinteä, rakeinen) ja millaisia varastointi- ja levitysratkaisuja se vaatii
- Kiinnitä huomiota tuotteiden C/N-suhteeseen, joka vaikuttaa typen vapautumiseen ja maaperän mikrobiaktiivisuuteen
- Selvitä, mistä raaka-aineista tuote on valmistettu ja pyydä tuoteseloste. Tarkista, sisältääkö valmiste puhdistamolietettä, jolloin lainsäädännölliset tai viljelysopimukselliset ehdot voivat vaikuttaa sen käyttöön
- Selvitä myös, mitä oman kuntasi ympäristösäädökset edellyttävät kierrätyslannoitteiden varastoinnilta ja käytöltä

3. Tilaus ja toimitus

- Tee lannoitetilaus hyvissä ajoin ja sovi toimitus- ja levitysaikakohdasta
- Varmista, että käytössäsi on levityskalusto tai sovi urakointipalvelusta
- Täsmennä lannoitus suunnitelma saamasi lannoite-erän tuoteselosteen tiedoilla ja tarkista, etteivät ravinteiden enimmäisrajat ylitä

4. Varastointi

- Suunnittele varastointi siten, että levitys on helppoa ja varastoinnin ympäristöriskit pysyvät pieninä
- Käytä tarvittaessa peitteitä tai katteita ammoniakkihävikin ja hajuhaittojen vähentämiseksi
- Selvitä, tarvitseeko varastointi ilmoittaa kunnalle tai viranomaisille

5. Seuranta ja arviointi

- Kirjaa lannoituksen määrän ja ajankohdan lohko kohtaisesti muistiinpanoihin
- Seuraa viljelykasvien kehitystä, ravinteiden riittävyyttä ja tee lisälannoitus tarpeen mukaan
- Tarkkaile maan kasvukuntoa ja satoa kierrätyslannoitteen vaikutusten arvioimiseksi
- Seuraa edellisten vuosien ravinneylijäämiä ja säädä lannoitusta niiden mukaan
- Osallistu koulutuksiin ja tapahtumiin, joissa käsitellään kierrätysravinteiden käyttöä
- Tee yhteistyötä alueesi viljelijöiden, neuvontapalveluiden ja kierrätyslannoitteiden valmistajien kanssa