



Maanparannukseen sopivaa 0-nollakuitua. Tuotteen levityksen yhteydessä tulee huolehtia myös kuidun lahotukseen tarvittavan typen saannista. Siksi tuote levitetään yleensä viherlannoitukselle.



Maanparannukseen ja lannoitukseen on tarjolla lantojen ja biokaasulaitosten lannoitejakeiden lisäksi myös teollisuuden sivutuotteita, kuten ravinnekuitua (edessä), 0-nollakuitua (keskellä) ja puun tuhkia (takana).

# KIERRÄTYSLANNOITUKSELLE SÄÄSTÄÄ – kunhan suunnittelee hyvin

**Avomaan vihannestuotannossa panostetaan lannoitukseen voimakkaasti. Uudet kierrätyslannoitteet ja maanparannusaineet tuovat uusia haasteita ja mahdollisuuksia lannoitus-suunnitteluun. Kierrätyslannoitteilla voi saada edullisia ravinteita ja maanparannusaineita, mutta ravinnesuhteiden sopivuus kullekin lohkolle kannattaa tarkistaa.**

TEKSTI: TUOMAS MATTILA, RITVA MYNTTINEN JA JUKKA RAJALA  
KUVAT: JUKKA RAJALA

**A**vomaan vihannestuotannossa maan viljavuus korostuu, koska tehokas tuotanto vaatii paljon myös ravinnehuoltoa. Tilannetta kuvaa sadon mukana poistuvien ravinteiden määrä, joi-ta voidaan arvioida uudella Lannoita paremmin, LaPaMa -hankkeessa kehitetyllä laskurilla.

Esimerkiksi viisivuotisessa vihanneskierrossa ilman typensitojakasveja tai viherlannoitusta – peruna-peruna-porkkana/sokerijuurikas-ohra – poistuu pelkkään viljanviljelyyn verrattuna tyypeä ja fosforia puolitoistakertaisesti, kaliumia, sivuravinteita ja hivenravinteita vieläkin enemmän. Kaliumia poistuu viiden vuoden aikana lähes tonni hehtaarilta eli kahdeksankertaisesti viljanviljelyyn verrattuna, booria ja kalsiumiakin merkittäviä määriä.

## Poistuma korvattava

Vain viljavassa pellossa voidaan viljellä pidemmän aikaa runsaasti

ravinteita vaativia kasveja ilman että ravinnetasot laskevat liikaa. Tämä on huomioitava viljelykieron ja lannoituksen suunnittelussa sekä maan kasvukunnon hoidossa.

Osa ravinteista saadaan lannoituksesta. Suuri osa tulee kuitenkin maaperästä, johon niitä on varastoitunut kationinvaihtopinoille – Ca, K, Mg, Na – eloperäiseen ainekseen – N, S, C – ja maamineraaleihin – Ca:n, Mg:n, K:n ja P:n varastoravinteet. Sitä, miten paljon maaperässä on käytökelpoisia ravinteita kiloja hehtaarilla, voidaan arvioida kertomalla kahdella maan ravinnepitoisuus milligrammoissa litrassa.

Eli esimerkiksi 20 sentin kerros ruokamultaa on hehtaarilla 2 000 kuutiota. Esimerkiksi jos maassa on rikkiä 20 milligrammaa litrassa, vastaa se 40 kiloa rikkiä hehtaarilla.

Jos viljelykieron aikana rikkiä poistuu enemmän, kuten esimerkiksi laskelmassa mainittu 65 kiloa, rikin määrä laskee nopeasti, ellei maaperästä vapaudu mer-

kittäviä määriä poistumaa korvaamaan tai sitä palauteta lannoitteilla.

Ravinnevarastojen ja maan viljavuuden heikentyessä tai kun peltoa kunnostetaan vihannesviljelyyn, on sinne tuotava runsaasti ravinteita esimerkiksi kierrätyslannoitteilla. Niissä hyödynnetään maataloudesta tai elintarvikke-, rehu-, bioenergia- tai metsäteollisuudesta ylijääviä ravinteikkaita sivuvirtoja, kuten lantaa, tuhkaa, puukuitua ja biojätettä.

## Ongelmia väkilannoitteista?

Ravinnepoistuman rahallista arvoa voi tarkastella vertaamalla sitä edullisimpien väkilannoitteiden hintoihin. Edullisimmillaan fosforia saa starttifosforista, kaliumia kaliumsuolasta ja tyypeä ureasta. Niiden hintojen mukaan arvioituna ravinnepoistuman arvo viisivuotisessa vihanneskierrossa on noin 300 euroa hehtaarilta vuodessa. Se on noin kolminkertainen viljanviljelyyn verrattuna.

Suurin osa arvosta muodostuu tyypeästä ja kaliumista, mutta myös fosfori, magnesium ja rikki ovat taloudellisesti merkittäviä. Harva kuitenkin lannoittaa yksiravinnelannoitteilla, joten todelliset tilakohtaiset kustannukset ovat käytännössä tätä suurempia.

Jos peltoa lannoitetaan yksipuolisesti pääravinteilla, maaperän ravinnesuhteet vinoutuvat ja kasvit kärsivät sivu- ja hiven-

ravinteiden puutteista. Se, mitä puutteita ilmenee, riippuu pelton lähtötilasta ja siitä, kuinka pitkään voimaperäistä viljelyä on harjoitettu.

Booria on maassa usein vähän ja jos sitä ei lisätä lannoitukseen, ovat puutosoireet yleisiä. Typpi, rikki ja kloridit taas vievät maasta huuhtoutuessaan mukanaan kalsiumia, magnesiumia ja kaliumia. Tämä sekä yksipuolinen lannoitus ylipäättään happamoittavat maata ja lisäävät ylläpito-kalkituksen tarvetta.

Jos happamoitumista sitten korjataan kalsiittikalkilla tai sammutetulla kalkilla, maahan saadaan kyllä runsaasti kalsiumia, mutta samalla voidaan pahentaa magnesiumin puutosta sekä kaliumin huuhtoutumista.

## Myös hiili hupenee

Toinen vihannesten avomaatuotannossa yleistynyt ongelma on se, että maan multavuus ja samalla sen kyky varastoida ravinteita laskee. Jos asia ilmaistaan maahan varastoituneen hiilen määrän vähenemisenä, laskee suomalaisten peltojen multavuus keskimäärin kaikilla kiennäismaapelloilla 200–300 kiloa hiiltä hehtaarilta vuodessa.

Saksassa multavuuden on arvioitu pitkäaikaiskokeiden perusteella laskevan avomaatuotannossa jopa noin tuhat kiloa. Vihannesten avomaatuotannossa muokkaus on usein voimakasta ja kasvipeite vähäistä, mikä lisää

	Ravinteiden poistuma vihanneskierrossa kg/ha/5 v	Ravinteiden poistuma viljakierrossa kg/ha/5 v	Ravinteiden arvo €/kg	Edullisin ravinnelähde
Fosfori P	120	72	1,9	Starttifosfori
Kalium K	877	100	0,7	Kaliumsuola
Kalsium Ca	47	6	0,15	Kalsiittikalkki
Magnesium Mg	67	24	0,6	Dolomiittikalkki
Rikki S	65	24	0,3	Ammoniumsulfaatti
Kupari Cu	0,225	0,08	15	Kuparisulfaatti
Sinkki Zn	1,175	0,6	8	Sinkkisulfaatti
Mangaani Mn	1,7	0,2	5	Mangaanisulfaatti
Boori B	0,38	0,08	14	Boorilannoite
Typpi N	697	404	0,8	Urea
<b>€/ha/5 v</b>	<b>1 493</b>	<b>561</b>		
<b>€/ha/v</b>	<b>299</b>	<b>112</b>		

**Ravinnepoistuma viisivuotisessa vihanneskierrossa – peruna-perunaporkkana/sokerijuurikas-ohra – ja viljakierrossa – pelkkä ohra – sekä ravinnepoistuman taloudellinen arvo lasketuna edullisimmalla yksiravinneannotteella. Laskemisessa on käytetty Lannoita paremmin (LaPaMa) -hankkeessa kehitettyä laskuria.**

Esimerkiksi puun tuhkat sisältävät monipuolisesti ravinteita, joita avomaan tuotannossa poistuu. Toisaalta kaikilla lohkoilla ei tarvita kaikkia ravinteita. Kierätyslannoitteen hyödyt riippuvatkin lohkon ravinteisuudesta, multavuuden nostotarpeesta ja kalkitustarpeesta.

Hyötyjä kannattaa arvioida lohkokohteisesti ja lohkoja ryhmitellen hyvän ja monipuolisen viljavuusanalyysin pohjalta. Mitä ravinteita puuttuu miltäkin lohkolta? Paljonko poistuvista ravinteista tuodaan maaperään nykyisellä lannoituksella? Miten kalkitus vaikuttaa ravinnetasoihin?

Lohkojen tilanteisiin ja kierätyslannoitteiden ominaisuuksiin perehtymisen jälkeen voidaan päätyä esimerkiksi seuraaviin valintoihin: Naudan- ja kananlantaa lohkoille, joista puutuu sekä fosforia että kaliumia. Puukuutuja ja biohiiltä lohkoille, joissa multavuutta pitää nostaa, mutta maassa on jo fosforia. Dolomiittikalkkia magnesiuminpuutukseen. Biotiittia nostamaan maan kaliumarvoja ja kationinvaihtokapasiteettia. Puuntuhkaa korjaamaan hivenravinnepuutteita ja nostamaan pH:ta.

Toisaalta kierrätyslannoitteista voi olla myös haittaa. Niiden myötä maaperään voi tulla runsaasti fosforia. Lisäksi hyvää levityskalustoa on rajallisesti. Kierätyslannoitteetkin pitäisi saada levitettyä tasaisesti ja tiivistymisriskit minimoiden. Jos käytetään tuotteita, jotka vaikuttavat typen käyttökelpoisuuteen, näiden levitys pitäisi ajoittaa viljelykiertoon sopivasti.

Tätäkin asiaa kannattaa katsoa kokonaisuutena, löytää omalle tuotannolle toimivimmat ratkaisut ja hyödyntää kierrätyslannoitteiden mahdollisuudet.

**Tuomas Mattila on erikoistutkija Suomen ympäristökeskuksessa ja Lannoita Paremmiin, LaPaMa-hankkeen vetäjä. Ritva Mynttinen on projektityöntekijä Helsingin yliopiston Ruralia-instituutissa ja hanketyöntekijä LaPaMa-hankkeessa. Jukka Rajala on erikoissuunnittelija ja Helsingin yliopiston Ruralia-instituutissa ja hanketyöntekijä LaPaMa-hankkeessa.**

Lannoitelaskuri ja lisätietoja aiheesta: <https://luomu.fi/tietopankki/lannoita-paremmiin/>

hajotustoimintaa ja siten hiilivara-  
rastokin hupenee nopeammin  
kuin viljanviljelyssä.

Hiilivaraston hupeneminen  
hyödyttää viljelyä aluksi, sillä  
hiilen hajotessa kasvien käyt-  
töön vapautuu myös typpeä,  
riikkiä ja fosforia.

Jos oletetaan esimerkiksi, että  
maaperän eloperäisessä aineessa  
olisivat hiilen, typen, rikin ja fos-  
forin suhteet 10:1:0,2:0,2 ja hiilen  
määrä vähenisi tuhat kiloa hehta-  
aarilta, vapautuisi samalla sata  
kiloa typpeä, 20 rikkiä ja 20 fos-  
foria. Runsasmultaisella pellolla  
eloperäisen aineen hajotessa voi-  
kin vapautua merkittäviä määriä  
ravinteita kasvin käyttöön. Sama-  
lla kuitenkin pellon ravinne-  
varannot pienenevät.

Multavuus ei ole tärkeää pel-  
kästään ravinteiden saannille,  
vaan myös vaihtuvien ravinteiden  
varastoinnille ja maan koste-  
ustasapainolle. Jos multavuus  
vähitellen laskee, pellon kyky säi-  
lyttää ravinteita kasvien käytös-  
sä heikkenee ja kastelutarve li-  
sääntyy.

Jotta viljely olisi kestävä maaperän  
kannalta, tulisi lannoituksen  
olla monipuolista ja ylläpitää  
maan pH:ta, multavuutta ja  
ravinnevarastoja. Kierrätyslannoit-  
teet voivat olla osa tätä rat-  
kaisua – ja toisaalta niitä onkin jo  
pitkään hyödynnetty avomaan-  
tuotannossa.

## Kierrätyslannoitteet arvoonsa

Kierrätyslannoitteet ovat arvokkaita viljelylle kahdella tapaa. Niillä voidaan vähentää muuta lannoitusta ja toisaalta monilla kierrätyslannoitteilla voi kalkita, ja niiden sisältämä eloperäi-

nen aines ylläpitää maan multa-  
vuutta ja lisää maan biologista  
aktiivisuutta.

Moni kierrätyslannoite sisältää  
paljon orgaanista typpeä, mutta  
kuinka paljon siitä vapautuu  
kasvien käyttöön? Tämä riippuu  
muun muassa lannoitteen hiili-  
typpi-suhteesta: hiiltä kuluu eloperäisen  
aineen hajotessa. Mitä  
enemmän typpeä on suhteessa  
hiileen, sitä suurempi osa siitä  
”jää yli” hajotustoiminnalta.

Yksinkertaisimmillaan asiaa  
voi tarkastella eloperäisen aineen  
typpipitoisuuden avulla. Kun  
typpipitoisuus ylittää noin  
prosentin, typpeä alkaa vapautua  
myös kasvien käyttöön. Kun  
typpipitoisuus on kuusi prosenttia,  
typpeä vapautuu jo noin 80  
prosenttia kokonaistypestä.

Esimerkiksi mädähteissä typpeä  
voi olla 11 prosenttia eloperäisestä  
kuiva-aineesta, jolloin suurin osa  
kokonaistypestä vapautuu nopeasti  
kasvien käyttöön. Määrä voi olla  
moninkertainen liukoisien typen  
määrään verrattuna, joten lannoitusarvo  
on korkea.

Suoran, nopean lannoitusvai-  
kutuksen lisäksi osa typestä vapautuu  
hitaammin, myöhemmin kasvukausina.  
Kokonaistypestä vapautuu seuraavina  
3–4 vuotena keskimäärin 18 prosenttia,  
mutta määrä riippuu eloperäisen  
aineen laadusta.

## Multavuuden kasvu pientä

Kierrätyslannoitteita ajatellaan  
myös maanparannusaineina, joilla  
voidaan nostaa maan multavuutta.  
Toisaalta suurimman osan lisätystä  
eloperäisestä aineesta pieneliöstö  
hajottaa maas-

sa ja vain pieni osa jää pidempään  
maahan multavuuden lisäykseksi.

Hajoava eloperäinen aines voi  
parantaa maan mururakennetta ja  
lisätä biologista aktiivisuutta.  
Multavuutta nostamaan jää  
maanparannusaineesta riippuen  
vain 5–40 prosenttia kokonais-  
kuiva-aineesta.

Jos lisätty materiaali on kostea ja  
helposti hajoavaa, kymmenien  
kuutioiden lisäysmäärälläkään ei  
saada kuin noin tonni multavuutta  
hehtaarille. Verrattuna multavan  
pellon ruokamultakerroksen  
kokonaisvarastoon, noin 80 tonnia  
hehtaarilla multavuutta, muutos on  
pieni. Multavuuden runsaampi  
lisääminen vaatii joko suuria  
levitysmääriä tai melko kuivia ja  
heikosti hajoavia maanparannus-  
aineita, kuten biohiiliä.

Eloperäisellä lannoituksella  
voidaan hidastaa multavuuden  
vähenemistä. Useissa eloperäisissä  
lannoitteissa on kuitenkin runsaasti  
fosforia ja kaliumia suhteessa  
kasvien ravinnepoistumaan.

Jos eloperäistä lannoitusta käytetään  
vuosittain, maahan voi kertyä  
runsaasti fosforia ja kaliumia,  
mikä vääristää ravinnesuhteita ja  
vaikuttaa kasvien ravinteiden  
ottoon. Multavuuden hoitoon  
tarvitaan kierrätyslannoitteita,  
joissa on niukasti fosforia mutta  
runsaasti pysyvää hiiltä.

## Oikea lannoite oikealle lohkolle

Kierrätyslannoitteilla on mahdollista säästää merkittävästi lannoituskuluissa, nostaa multavuutta ja joissain tapauksissa kalkitakin.