

# Rakennekalkitus parantaa savimaan mururakennetta



Rakennekalkituksella tarkoitetaan kalkitsemista sammuttamattomalla kalkilla eli kalsiumoksidilla ( $\text{CaO}$ ) sekä sammutetulla kalkilla eli kalsiumhydroksidilla ( $\text{CaOH}$ ). Vaikka myös kalkitseminen kalkikivijauheella eli kalsiumkarbonaatilla ( $\text{CaCO}_3$ ), parantaa maan rakennetta, vaikuttavat rakennekalkit nopeammin ja tehokkaammin.

■ Juuso Joonas

**S**avipartikkelit ovat pitkänomaisia ja negatiivisesti varautuneita. Jos maassa on runsaasti positiivisesti varautuneita metalli-ioneja, kuten rautaa, alumiinia tai natriumia, muodostavat ne savipartikkelien pinnalle tiiviin vedellä ympäröidyn kerroksen. Tällaiset savipartikkelit asemoituvat yhdensuuntaisesti toisiinsa nähden ja savesta tulee tahtautuvaa veden toimiessa voi-

teluaineena partikkelien välissä.

Kalsium on metalleja voimakkaampi kationi ja näin ollen se kiinnittyy voimakkaasti saven pintaan syrjäyttäen heikkoja metalleja. Tämän johdosta pitkänomaiset savipartikkelit asemoituvat uudelleen kohtisuoraan toisiinsa nähden muodostaen mururakenteita savipartikkelien välille. Maan ilma- ja vesitilavuus lisääntyy, ja vesi pysyy muodostuneissa koloissa

eikä enää pääse voitelemaan savipartikkeleita. Ollakseen pysyviä, mururakenteet tarvitsevat vielä eloperäistä ainesta ja pieneliötoimintaa "liimaamaan" ne toisiinsa käsittelyä kestäviksi rakenteiksi.

Reaktiossa tapahtuu kationinvaihto, jonka kapasiteetin maassa määrää maalaji sekä eloperäisen aineksen pitoisuus. Korkea kationinvaihtokapasiteetti yhdessä hyvän pH:n ja kalsium-

kylläisyyden kanssa mahdollistaa ravinteiden pidättymisen maassa kasveille käyttökelpoisena.

Kyseinen reaktio on nopea ja tapahtuu rakennekalkkien sisältämän vapaan kalsiumin ansiosta. Kalsiumkarbonaatin aikaansaama suurempien mururakenteiden, aggregaattien, muodostuminen on hidas reaktio, joka perustuu kalsiumkarbonaatin ja silikaattien uudelleen järjestymiseen. Kalsiumkarbo-

Rakennekalkin käyttömäärä mitoitetaan maan savespitoisuuden perusteella. Poltetun kalkin avulla voidaan maan happamuuden hallinnan lisäksi parantaa maan rakennetta sekä huolehtia kalsiumlannoituksesta.

naatti muodostaa savipartikkeleiden välille siltoja, jotka ylläpitävät kestäviä mururakenteita.

Kalsiumkarbonaattikalkissa kalsium on pääosin sitoutunut, kun taas kalsiumoksidijä -hydroksidikalkeissa vapaata kalsiumia on runsaasti.

Kalsiumoksidissa ja -hydroksidissa kalsiumionikonsentraatio voi olla jopa 1 000 mg litrassa vettä, kun kalsiumkarbonaattissa se on vain noin 6 mg/l.

Kalkitseminen myötä parantava mururakenne edistää maan kuivumista ja muokkautuvuutta sekä ehkäisee tiivistymistä ja eroosiota, ja siten ravinteiden, etenkin fosforin huuhtoutumista. Toisaalta kalkitseminen parantaa muun muassa fosforin käyttökelpoisuutta, fosfori-ionin pidentyessä kalsiumiin eikä rautaan tai alumiiniin, joissa se olisi kiinni liian tiukasti kasvien käytettäväksi. Lisäksi kalkitseminen parantaa hyödyllisen pieneliötoiminnan edellytyksiä maassa.

### Tutkimuksissa hyviä tuloksia

Ruotsin maatalousyliopiston tutkimuksessa rakennekalkitus yhdessä siipiteräkultivoinnin kanssa on savimaalla vähentänyt korjattua satoa kohti mitatun talviaikaisen fosforin huuhtoutumisen noin puoleen (0,160:sta 0,085:een kg/t/a) verrattuna kyntöön. Tulos perustuu kahden vuoden mittauksien keskiarvoon. Toisena vuonna fosforin huuhtoutuminen on ollut rakennekalkitulla lohkokolla 36 % vähäisempää kuin ensimmäisenä vuonna. Sato on molempina vuosina kasvanut merkittävästi verrattuna kalkitsemattomaan lohkokon.

Tutkijoiden ohjeiden mukaan rakennekalkki tulee levittää hyvissä olosuhteissa sängelle ja pyrkiä kevytmuokkaamaan kahteen kertaan välittömästi, noin

## Kationinvaihtokapasiteetti kertoo maan kasvukunnosta

■ Kationinvaihtokapasiteetti (KVK) on maalajista ja eloperäisen aineksen määrästä riippuva ominaisuus, joka kertoo, kuinka paljon positiivisesti varautuneita hiukkasia, kuten ravinteita voi pidettyä maa-aineksen pinnoille kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Kationinvaihtokapasiteetti on alhainen (< 10 cmol/kg) karkeilla kivennäismailla ja korkea (20–100 cmol/kg) savilla ja eloperäisillä mailla. Maan KVK:a voi nostaa lisäämällä eloperäistä ainesta. Etenkin hyvälaatuinen komposti omaa hyvin korkean (> 300 cmol/kg) KVK:n.

Maan pH:n hallinnalla pidetään huolta siitä, ettei maan kationinvaihtopintoja ole tukittu vetyioneilla vaan mieluummin kalsiumilla tai magnesiumilla. Ne ottavat mielellään rinnalleen herkästi huuhtoutuvia ravinneioneja, kuten fosforia, ammoniumtyyppiä ja kaliumia. Hiukkaspintojen lisäksi maahan voi pidettyä kasveille helposti käyttökelpoisia ravinteita hajoamattomaan eloperäiseen ainekseen sekä mikrobimassaan.

Toinen tärkeä maan kunnosta kertova suure on maan emäskylläisyysaste (base saturation), joka kertoo mitä maan kationinvaihtopaikoille on pidetty. Suurimmalle osalle maalajeista ja kasveista optimaalinen suhde olisi 70–85 % kalsiumia, 12–18 % magnesiumia, 3–5 % kaliumia ja vetyioneja alle 5 %.

Maan kationinvaihtokapasiteetin ja emäskylläisyysasteen tutkiminen viljavuusanalyyseissä olisi Viljavuuspalvelun tuotantojohtaja **Kalevi Koivusen** mukaan hyödyllistä: "Tällöin voitaisiin optimoida lannoitusta siten, että ravinteet sitoutuvat kationinvaihtopaikoille."

Toistaiseksi Viljavuuspalvelussa on tehty KVK:n määrittämiä lähinnä maanparannusaineista, mutta se on mahdollista analysoida myös maanäytteistä, Koivunen kertoo. Hintaa KVK-analyyseillä on 103 euroa verottomana. JJ

vuorokauden kuluessa levityksestä. Näin kalkituksesta saadaan suurin mahdollinen hyöty. Rakennevaikutusta tavoiteltaessa tulisi mieluummin odottaa seuraavaan vuoteen kuin levittää märkään maahan. Märskin olosuhteissa pH nousee, mutta rakennevaikutus on heikko.

Käyttömääräksi sammutetulle kalkille suositellaan 5–15 tonnia hehtaarille maan savespitoisuudesta riippuen. Esimerkiksi 35 prosentin savespitoisuuden omaavalle maalle on levitetty rakennekalkkia 5 tonnia hehtaarille.

Toisessa ruotsalaistutkimuksessa rakennekalkituksen on todettu vähentävän muokkauksen vetotehontarvetta useilla kymmenillä prosenteilla, kun kalkkia on levitetty yli 10 tonnia hehtaarille.

Kotimaisessa **Alakukun** ja **Auran** tutkimuksessa vuodelta 2006 on todettu kalsiumkarbonaattia (CaCO<sub>3</sub>) ja kalsiumoksidia (CaO) sisältävän suodinkalkin vähentävän merkittävästi liunneen fosforin sekä etenkin partikkelifosforin huuhtoutu-

mista suorakylvetyllä, kevytmuokattulla sekä kynnetyllä maanäytteellä. Vähiten huuhtoumaa näistä aiheutti kevytmuokkaus.

Tutkimustulosten perusteella voidaan olettaa, että parhaiten rakennekalkin kevytmuokkaukseen sopii esimerkiksi lautasmuokkain tai siipiteräkultivaattori. Niillä kalkin saa sekoitettua hyvin koko muokkauksenerokseen.

Jos kyntö on jostain syystä tarpeen, tällöin tulisi kyntää kiihkeissä olosuhteissa suurella nopeudella siten, että viilu murtuu ja maa sekoittuu.

### Sivutuotekalkit soveltuvat rakennekalkitukseen

Rakennekalkin tuottaminen tarkoittaa kalkkikivijauheen, kalsiumkarbonaatin, polttamista korkeassa lämpötilassa.

Vasemmalla rakennekalkilla käsiteltyä savimaata ja oikealla käsittelemättä. Molemmat ovat samalta pellolta. Ero maan murustumisessa ja kuivumisessa on selkeä.





Selluntuotannon sivutuotteena syntyvää rakennekalkkia.



Näin ollen tuotteen kustannus voi nousta peltokäyttöä ajatellen liian korkeaksi. Lisäksi poltettu, sammuttamaton kalkki on pölyävänä ja syövyttävänä aineena vaikeasti käsiteltävää ja väärin käsiteltynä jopa haitallista kalustolle sekä ihmisille. Sammutettu kalkki sen sijaan on kosteaa ja helpompaa käsitellä. Liian märkänä se voi tosin kui-

vaassaan kivettyä käsittelykaluston pintoihin.

Kotimaan markkinoilla on tällä hetkellä muutamia rakennekalkitukseen soveltuvia tuotteita, jotka kaikki ovat selluteollisuuden sivutuotteita. Niiden käyttökustannus vastaa muita markkinoilla olevia kalkitustuotteita tai ne ovat jopa edullisempia.

## Huolehdi myös kalsiumlannoituksesta

■ Kalkitsemisessä pH:n nosto perustuu kalsiumin yhteydessä olevaan ioniin, kuten karbonaattiin tai hydroksidiin, ja sen kykyyn pidättää happamoittavia vety-ioneja. Kalsium on kuitenkin tärkeä kasvinravinne, joka toimii muun muassa kasvien aineenvaihdunnassa ja soluseinien rakenneosana.

Kalkitus ei siten ole pelkästään happamuuden hallintaa, vaan myös kalsiumlannoitusta. Myös useiden muiden ravinteiden käyttökelpoisuus perustuu kalsiumin määrään maavedessä ja maahiukkasten pinnoilla. Rakennekalkit ovat runsaan vapaan kalsiumin ansiosta myös hyviä kalsiumlannoitteita.

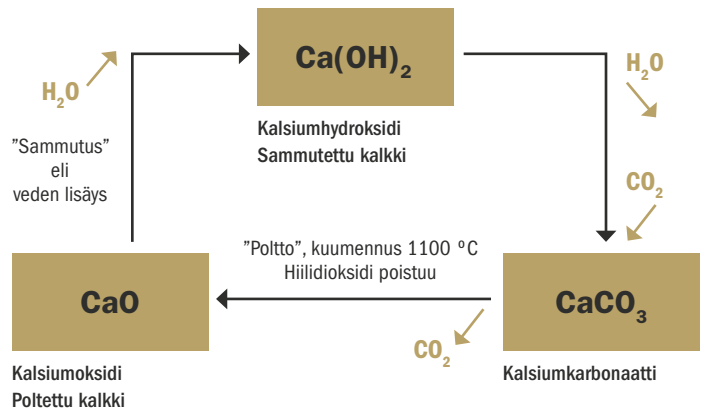
Lohkoilla, joilla pH on yli 7, ei suositella kasvien hivenravinteiden saatavuuden rajoittumisen takia enää pH:n nostoa. Tällöin kalsiumia on saatava muista lähteistä.

Kalsiumsulfaatti eli kipsi ei vaikuta maan happamuuteen, joten se on erinomainen kalsiumlannoite korkean pH:n lohkoille. Kipsin avulla voidaan hoitaa myös rikkilannoitus. On kuitenkin huomioitava, että rikki anionina on herkkä huuhtoutumiselle, etenkin heikkorakenteisilla ja vähämultaisilla lohkoilla.

Kipsi voisikin olla mielekäästä levittää yhdessä eloperäisen lannoitteen kanssa tai viherlannoituksen yhteydessä, jolloin eloperäinen aines pidättäisi rikkiä. Näin kalsiumlannoituksen rinnalla saataisiin maahan usean vuoden tarpeisiin rikkiä, joka on tarpeen etenkin paljon lehtialaa omaavilla kasveilla kuten öljykasveilla. Rikillä on myös tärkeä rooli humuksen muodostumisessa entsyymiaineenvaihdunnan osana.

Viimeaikaisissa Suomessa tehdyissä tutkimuksissa kipsin avulla on voitu vähentää merkittävästi fosforin huuhtoutumista savipelloilta. Vaikutus on kuitenkin vähentynyt voimakkaasti levitystä seuranneen vuoden jälkeen. Jatkotutkimuksissa olisikin mielenkiintoista saada tietoa kipsin käyttäytymisestä yhdessä eloperäisen aineen kanssa. JJ

## Kalkin kierto



Ruotsissa markkinoilla on useampia rakennekalkitukseen tarkoitettuja tuotteita muun muassa Nordkalkilta ja SMA Mineralilta, mutta Suomessa näillä yrityksillä ei toistaiseksi ole tarjolla tuotteita rakennekalkitukseen.

Nordkalkin maatalouskalkkien myyntipäällikkö **Timo Kanervan** mukaan Nordkalkilla on Suomessa parhaillaan käynnissä rakennekalkituskokeita Jokioisilla, joista on odotettavissa tuloksia vielä tänä vuonna. Lisäksi Nordkalkilla on aikeissa perustaa tilakoe tänä syksynä, jos sää t sallivat.

SMA Mineralin Ruotsin myyntipäällikkö **Anders Andersson** kertoo, että heidän tuotteillaan tehdään Ruotsissa vuosittain 3000–4000 hehtaaria rakennekalkitusta, josta noin 90 % on kansallisen vesiensuojeluhankkeen, LOVA-projektin, tukeaa. Hankkeen kautta viljelijöiden yhteenliittymän on mahdollista saada 50 % tukea rakennekalkituksen kustannuksiin lohkoilla, joilla savespitoisuus on yli 25 %. Rakennekalkituksen kustannukset ovat Ruotsissa 360–500 euroa hehtaarille.

### Rakennekalkituksen hyödyn näkee maasta

Pyhtääläinen **Jarkko Marttila** on käyttänyt usean vuoden ajan tilallaan sellutehtaan sivutuotekalkkia. Aluksi Marttila käytti sitä pellon happamuuden sää-

töön, nykyään myös savimaiden rakenteen korjaamiseen.

Marttilalle on tullut viljelykseen savipeltoja, joiden pH on ollut viiden ja kuuden välillä. "Kun happamuus on saatu tavoiteltukemiin, on saven rakenne muuttunut täysin alkuperäisestä. Maa kuivuu ja murustuu aivan eri tavalla kuin ennen", Marttila toteaa. □

Lisätietoa:

• *Berglund, K. Strukturkalkning - Olika kalciumprodukters möjligheter att minska fosforförlosterna från åkermark*

[www.sveaforsoken.nu/Konferens/Svea/2012/Strukturkalkning%20-%20Lova.pdf](http://www.sveaforsoken.nu/Konferens/Svea/2012/Strukturkalkning%20-%20Lova.pdf)

• *Ulen, B. ym. Structure liming and omitting ploughing as measures to reduce agricultural nutrient loading to surface waters.*

<http://www.cost869.alterra.nl/Finland/Ulen.pdf>

• *Zimmer, G. 2000. The biological farmer.*

• *Alakukku, L., Aura, E. 2006. Zero tillage and surface layer liming promising technique to reduce clay soil erosion and phosphorus loading.*

Kirjoittaja on joutsenolainen maanviljelijä ja toimii myös sellu- ja paperiteollisuuden sivutuotteita, kuten maanparannuskuuituja ja rakennekalkkeja hyötykäyttävässä yrityksessä. [www.tyynelantila.fi](http://www.tyynelantila.fi) [www.tyynelanmaanparannus.fi](http://www.tyynelanmaanparannus.fi)