

## MAAN SYVÄKUOHKEUTTAMINEN

*Milloin maan mekaaninen syväkuohkeutus on tarpeen?*

*Milloin syväkuohkeutus kannattaa tehdä?*

*Millaisilla koneilla ja miten syväkuohkeutus kannattaa tehdä?*

**Kasvien kasvua rajoittavien haitallisten tiivistymien poistamisessa syvä- ja voimakasjuuriset kasvit ovat ensisijaisia. Joskus tiivistymä voi kuitenkin olla niin voimakas, etteivät kasvien juuret pääse sen läpi. Tällöin tiivistymä on tarpeen rikkoa mekaanisesti syväkuohkeuttamalla.**

Tämän jälkeen kasvit vakauttavat kuohkeutetun maan rakenteen ja jatkavat maan murustamista.

### Mekaaninen kuohkeutus ja biologinen vakauttaminen

Jankkuroinnissa pohjamaahan (jankkoon) tunkeudutaan kapeilla harvakseltaan sijoitetuilla terillä, jotka murtavat maata kohottaen sitä ylöspäin kuitenkin sekoittamatta maaprofilia tai varsinaisesti muokkaamatta sitä. Mekaanisessa kuohkeutuksessa maan kantavuus heikkenee merkittävästi, joten maa on herkkä tiivistymään uudelleen. Ongelma ratkaistaan huolehtimalla siitä, että kasvien juuristo vakauttaa kuohkeutetun rakenteen ennen seuraavaa voimakasta kuormitusta.

Turvallisinta kuohkeuttamisen riskien kannalta on suorittaa jankkurointi edellisvuotena



(suojaviljaan) kylvettyyn viherlannoituskasvustoon ensimmäisen niiton jälkeen, jolloin työajankohta voidaan sovittaa optimaalisiin olosuhteisiin ja käsittelyn jälkeen nurmikasvusto vakauttaa maan rakenteen. Muita vaihtoehtoja ovat ennen syysöljykasvin kylvöä tai esimerkiksi voimakasvuiseen aluskasviin sadonkorjuun jälkeen. Nämä ovat kuitenkin kuohkeutusvaikutuksen kestolta huonompia vaihtoehtoja verrattuna viherlannoitusnurmeen ja sisältävät riskin pohjamaan uudelleen tiivistymisestä ennen maan vakautumista.

### Tarve ja syyt tunnistettava

Syväkuohkeuttaminen alkaa maan rakenteen havainnoinnista. Tiiviit kerrokset tunnistaa lapiolla

kaivetusta kuopasta, josta havainnoidaan maan rakennetta ja juurten kasvua. Usein muokkausanturan erottaa jo silmämääräisesti, mutta apuna voi käyttää puukkoa. Vetämällä kevyesti painettua puukon kärkeä kuopan reunan pystysuunnassa, voi anturan havaita kohdassa, jossa puukko pyrkii ulospäin seinämästä. Jos tiivistymän läpi pääsee runsaasti juuria ja vettä, sen rikkominen ei ole järkevää.

Tiivistymä mahdollistaa kantavuudellaan viljelyn, ottaa vastaan kuormitusta ja ehkäisee pohjamaan tiivistymistä. Tämän johdosta jankkurointi päätöstä ei tule tehdä pelkästään penetrometrin tai salaajapiikin perusteella. Havainnoinnin yhteydessä on tärkeää miettiä tiivistymien syitä ja pyrkiä ehkäisemään niitä jatkossa.



## Ajoitus tärkeää

Mekaanisen kuohkeutuksen onnistuminen on erittäin kriittinen oikean ajoituksen suhteen. Maan on oltava riittävän kuivaa, jotta maa murtuu kauttaaltaan. Maa ei saa kuitenkaan olla liian kuivaa, jottei murtuminen tapahdu liian massiivisina lohkaraina eikä vetotehon tarve ja terien kuluminen kasva kohtuuttomasti.

Käytännössä oikea kosteus voidaan todeta pyörittelemällä maata kämmenten välissä – jos nauha ei muodostu, ei maa ole ainakaan liian märkää. Olennaisinta on tarkastella pohjamaan kosteutta, jonne kuohkeutuksen vaikutus halutaan kohdistaa. Jos riittävän kuivia olosuhteita ei kasvukaudella saavuteta, on parempi jättää syväkuohkeutus seuraavaan vuoteen. Väärään aikaan, liian märkään maahan suoritettu kuohkeutus voi tiivistää maata sivusuunnassa, eikä pystysuuntaista kuohkeutumista tapahdu. Näissä tilanteissa syväkuohkeutuksen lopputulos voi olla lähtötilanetta huonompi.

Viherlannoitusnurmea kuohkeutettaessa on sen oltava niiton jälkeen hyvässä kasvussa, jotta nurmi kestää kuohkeutuksen taantumatta ja voi kasvattaa juuristoa uusiin halkeamiin. Onnistunutta kuohkeutusta ei nurmesta huomaa enää paria viikkoa myöhemmin.

## Työtekniikka tarpeen mukaan

Työsyvyys valitaan siten, että jankkurin piikit kulkevat 2–5 cm tiiviin kerroksen alapuolella. Tiiviin kerroksen ollessa hyvin paksu, työ pitää tehdä vaiheittain työsyvyyttä vähitellen lisäten. Pyrkimys rikkoa koko kerros kerralla voi johtaa massiivisiin 20–80 cm lohkaraisiin. Tiivistä kerrosta kuohkeutetaan kerroksittain, noin 10–15 cm vyöhykkeissä ja annetaan juuriston vakauttaa kuohkeutettu kerros. On mahdollista myös vähentää terien lukumäärää, jolloin maaprofiili ei tule käsiteltyä kauttaaltaan, mutta näin päästään anturan läpi harvemmallalla välillä. Tämä mahdollistaa sekä juurten että roudan tunkeutumisen anturan läpi.

Kun jankkurin työsyvyys on säädetty, on ajaminen yksinkertaista. Oikeaa ajonopeutta voi hakea kaivamalla kuohkeutusjäljen esiin ja tarkastelemalla, miten kuohkeutusvaikutus muuttuu ajonopeutta lisättäessä. Tilanteesta ja maalajista riippuen oikea ajonopeus on yleensä 3–8 km/h välillä.

Kuohkeutuksen jälkeen on varottava maan uudelleentivistämistä. Jos kuohkeutettu nurmi lopetetaan kyntämällä, vakopyörä liikkuu kuohkeutuksella heikennetyssä maakerroksessa ja voi tiivistää maata syvältä. Tämän johdosta nurmen lopetus kevytmuokkaamalla on suositeltavaa. Samalla jätetään ehjäksi kuohkeaan maahan kasvaneiden kasvien juurikanavat.

## Erityyppiset jankkurit

Jankkureita on pääsääntöisesti kahta erilaista tyyppiä: maaprofilia kauttaaltaan kuohkeuttavia sekä kapeita railoja tekeviä laitteita. Ensinnä mainittujen laitteiden kuohkeutus pohja on tasainen kun taas jälkimmäisten aaltomainen. Kauttaaltaan kuohkeuttavat jankkurit soveltuvat erityisesti nurmien kertaluonteiseen syväkuohkeutukseen. Railoja tekevät jankkurit jättävät maahan



kuohkeuttamattomia kannaksia, joiden avulla maan kantavuus säilyy osittain. Tämä on eduksi kohteissa, joissa maata ei vakauteta syväjuurisilla kasveilla, esimerkiksi kasvukauden aikaisessa ongelma-kohtien käsittelyssä (esim. puimurin raiheet).

Molemmissa jankkurityypeissä pakkeri on olennainen varuste, jonka tehtävä on tasata työjälki ja huolehtia työsyvyyden ylläpidosta. Lisäksi kasvustoa jankkuroitaessa hyvä pakkeri estää kasvuston kuolemisen liiallisen kuivuuden vuoksi kuohkeutusurassa. Nurmea kuohkeutettaessa terien edellä kulkevat kiekkoleikkurit ovat eduksi työjäljen kannalta, mutta eivät kuitenkaan välttämättömät etenkin viherlannoitusnurmilla.



**Kuvat:** Hyväksi todettuja jankkurimalleja: Evers, McConnell, Agrisem. Näistä Agrisem kuohkeuttaa koko maaprofilin. Eversin ja McConnellin työjälki riippuu niissä käytettävistä kärjistä ja piikkivälillä. Mastekin jankkurissa on McConnellin jalat.



## Jankkurin valinta

Jankkureita on tullut viime aikoina markkinoille useita. Osa jankkureista on rakennettu useampi-jalkaisiksi myyräuroiksi, osa muistuttaa toiminnaltaan enemmän järeää kultivaattoria. Syväkuohkeutuksessa ei kuitenkaan ole kyse muokkauksesta. Hyvä jankkuri poistaa tiivistymät maata sekoittamatta ja jättää pinnan melko ehjäksi.

Mekaaninen syväkuohkeutus perustuu fysiikkaan ja maamekaniikkaan eikä näiden laeista poikkeaminen ole mahdollista vaikuttamatta työn lopputulokseen. Yleisesti ottaen jankkuri tarvitsee tehoa noin 20–40 hevosvoimaa muokausjalkaa kohden ja jalkojen välin tulisi olla noin

1,5–2 kertaa työsyvyys. Tällöin, jos halutaan poistaa tiivistymiä esim. 25 cm syvyydestä, piikkivälin olisi hyvä olla noin 50 cm. Jos työleveys on 3 m, tämä tarkoittaa seitsemää piikkiä ja noin 140-280 hv tehon tarvetta. Paripyörät ja hyvät matalapainerenkaat parantavat vetokykyä huomattavasti, samoin mahdollisen täryn käyttö jankkurissa. Jos jankkurin piikit tai traktorin hevosvoimat eivät riitä, voidaan kuohkeuttaa harvempaan, kapeampaan tai matalampaan, eli toteuttaa työ useammalla ajokerralla.

Koneen valintaa suunniteltaessa otetaan huomioon maan tarpeet sekä viljelyjärjestelmän tavoitteet kuohkeutuksen suhteen ja verrataan niitä laitteen valmistajan lupaamiin ominaisuuksiin.

Parasta on, jos koneen toimintaa näkee käytännössä tai pääsee kokeilemaan konetta omilla pelloilla hyvässä opastuksessa.

Tarjontaa käytetyistä monipuolisista ankkureista on Keski-Euroopassa runsaasti. Jankkuri on melko huoleton ostettava internetinkin kautta, koska liikkuvia osia on yleensä melko vähän ja koneen kunnan näkee hyvin kuvien perusteella. Käytettyjen koneiden hinnat ovat yleisesti runsaasti alle 10 000 euron ja rahti esimerkiksi Keski-Ranskasta on noin tuhat euroa.

Jankkuri sopii hyvin yhteiskäyttöön ja käyttökustannukset ovat alhaiset. Kulutusosat ovat tosin arvokkaita, mutta niiden vaihtoväli on useimmiten useita satoja hehtaareita. Urakointi ja yhteiskäyttöön uusi jankkuri voi olla mielekäs hankinta, tällöinkin kannattaa kerrata jankkuroinnin perusasiat työsyvyyden, piikkivälin ja hevosvoimien tarpeen suhteen.

## TIETOLAATIKKO

### Syväkuohkeutuksen pääperiaatteet

1. Havainnoi maan rakennetta. Jos havaitset vaikean tiivistymän, selvitä, miksi tiivistymä on alun perin syntynyt. Estä tiivistymän syntyminen jatkossa.
2. Perusta hyvä viherlannoituskasvusto satokasvin aluskasvustoksi ja huolehdi sen talvehtimisesta, tarvittaessa esimerkiksi ohjaamalla seisova vesi pois painanteista pintaajilla tai myyräojilla.
3. Kun nurmi on selvinnyt keväeseen, jankkuroi tarkoitukseen hyvin soveltuvalla laitteella kesällä, kun maa on riittävän kuivaa työsyvyydestä (ei saa muotoutua nauhaa).
4. Toista sama tarvittaessa toisena nurmivuotena tai seuraavalla viherlannoituskierröksellä.
5. Päätä nurmi syyskasviin, jatka viljelyä mutta älä tiivistä uudestaan. Havainnoi maan rakenteen kehittymistä.
6. Jos aiot jatkaa yksipuolista viljelyä, raskaiden pyöräkuormien käyttöä tai märällä pellolla ajoa, älä jankkuroi vaan tyydy kuivuuden ja märkyyden aiheuttamiin haittoihin sekä pienempiin ja vaihtelevampiin satoihin.

**Kirjoittajat:** Juuso Joonas, Tuomas J. Mattila ja Jukka Rajala **Kuvat:** Jukka Rajala, Ville Virtanen

Lisätietoja: <https://maan-kasvukunto.fi>