

# FYSIKAALISEN VILJAVUUDEN ARVIOINTI JA SEURANTA

*Missä kunnossa tämä pelto on?*

*Kuinka hyvin juuret pääsevät hyödyntämään maatilavuutta?*

*Imeytyykö vesi ruokamultakerrokseen? Entä sen alapuolelle?*

*Kestääkö maa liettymättä?*

*Miten pellon muokkaus vaikuttaa murukestävyyteen?*



## Ydinasiat:

- Fysikaalinen viljavuus on pohjimmiltaan veden, hapen ja juurten liikkettä maassa.
- Pellon kuntoa voi seurata havainnoimalla, miten vesi ja juuret toimivat maaprofiilissa.
- Maan murustuminen ja murukestävyys vaikuttaa huomattavasti huokostilavuuteen ja sitä kautta veden ja ilman liikkeeseen maassa.
- Monet viljelytoimet vaikuttavat fysikaaliseen kasvukuntoon. Seuranta kannattaa tehdä useampi kerta vuodessa ja usealta kohdalta lohkolta, jotta viljelyn vaikutukset saadaan näkyviin.

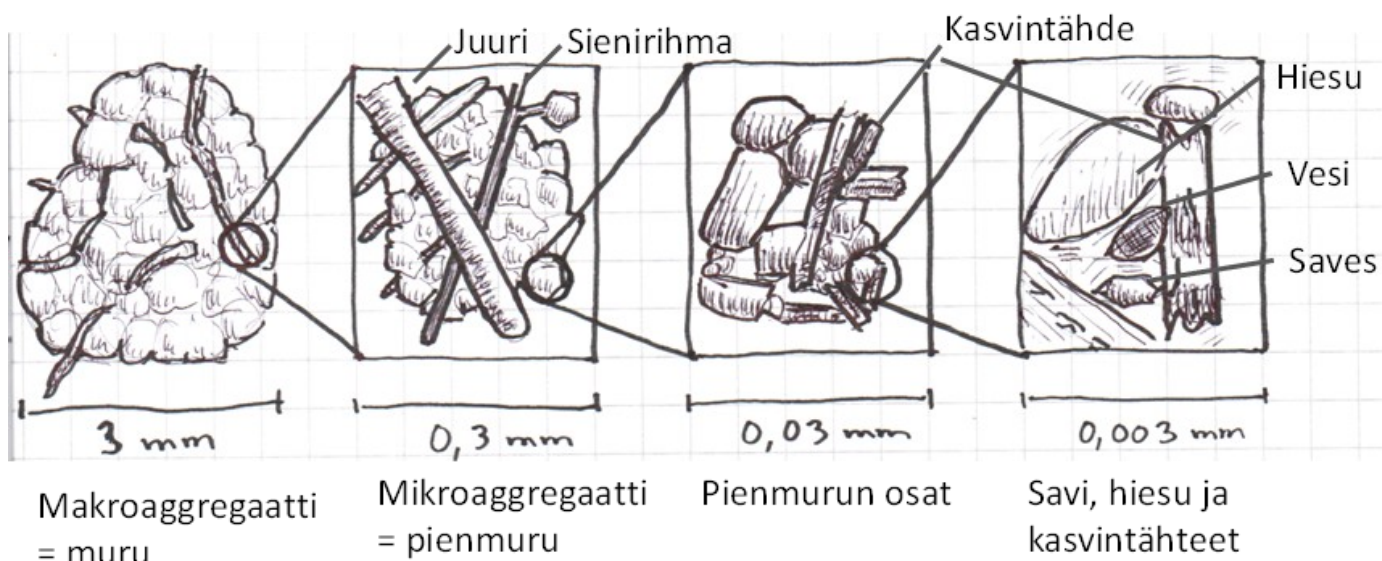
***Maaperän fysikaalisella viljavuudella tarkoitetaan maan soveltuvuutta kasvien ja mikrobien kasvuympäristöksi. Hyvärakenteisessa maassa vesi imeytyy nopeasti, mutta pidättyy riittävästi. Ylimääräinen vesi pääsee pellostä pois ja maa säilyy happipitoisena. Hyvässä maassa juurten kasvuedellytykset ovat hyvät.***

## Huokoisuus tärkeää kasvukunnolle

Jos huokosia ei olisi, maaperä muuttuisi niin tiiviiksi, että ilma- ja vesi kulkevat siinä vain hyvin hitaasti. Kun maaperä murustuu, maahiukkaset

liittyvät yhteen pienmuruiksi ja lopulta suuremmiksi 2-6 mm muruiksi. Murujen sisään jää pieniä huokosia, joihin voi varastoitua vettä ja ilmaa. Samalla suurempien murujen väliin jää tilaa ilmalle, juurille ja vedelle kulkea maaprofiilin läpi. Hyvärakenteisessa maassa erot maalajien välillä kaventuvat. Hyvin murustuneeseen maahan vesi imeytyy nopeasti ja tasaisesti, ylimääräinen vesi pääsee valumaan pois ja maa muokkautuu helposti.

Maan fysikaalista kuntoa voidaan arvioida sen murustumisen ja rakenteen avulla. Toisaalta voi-



daan tarkastella rakenteen vaikutuksia juurten kasvuun, veden imeytymiseen ja maan vastukseen.

## Pinnan tarkastelua

Fysikaalista tilaa voidaan tarkastella maan pinnalta alaspäin lähtien. Maan pintarakenne kertoo maan murukestävyydestä ja kaasunvaihdosta. Lisäksi se vaikuttaa merkittävästi veden imeytymisnopeuteen ja sitä kautta esimerkiksi eroosioon ja sadeveden hyötykäyttöön.

Jos pellon pinta on kuorettunut, murukestävyys on alhainen. Toisaalta sadevesi imeytyy heikosti ja pintavirtailu on suurta. Jos pellon pinnassa on kasvintähteitä, ne suojaavat maata kuorettumiselta ja usein niiden alla on hyvin murustunutta maata. Karikepeitteen vähimmäistasona voidaan pitää noin 30% maanpinnasta, jolloin eroosioriskit ovat alemmat ja iso osa maan pinnasta on suojassa liettymiseltä. Karikepeite voidaan arvioida

esimerkiksi laskemalla 2 metrin matkalta mittanauhalla 20 pistettä 10 cm merkkiviivojen kohdalta ja kertomalla saatu luku viidellä (esim. 10 viivaa suoraan oljenpätjän päällä = 50 % karikepeite).

Maan pinnan avulla voidaan myös tarkastella maan murustumista. Tarkastelua varten voidaan poimia muutamia 2-6 mm muruja ja tarkastella niitä lähemmin. Mitä pyöreämpiä ja huokoisempia murut ovat, sitä suurempi on niiden huokoisuus ja usein sitä paremmin ne kestävät liettymistä. Tarkastelua voidaan syventää esimerkiksi valikoimalla 20 murua jääpalamuottiin tai kuoppalevyyn, kaataa päälle vettä ja tarkastelemalla, kuinka suuri osa niistä hajoaa 2 min seisotuksessa.

Veden imeytymisnopeutta voi arvioida kaatamalla pellon pintaan hieman (esim. 0,5 litraa) vettä ja katsomalla kuinka hyvin vesi imeytyy. Mitä laajemmalle alueelle vesi leviää ennen

imeytymistä ja mitä hitaammin vesi imeytyy, sitä heikompi vedenläpäisy pinnassa on. Tavoitteena voidaan pitää sitä, että vesi imeytyy noin kymmenen alueelle alle 30 sekunnissa.

## Lapio avuksi rakenteen arviointiin

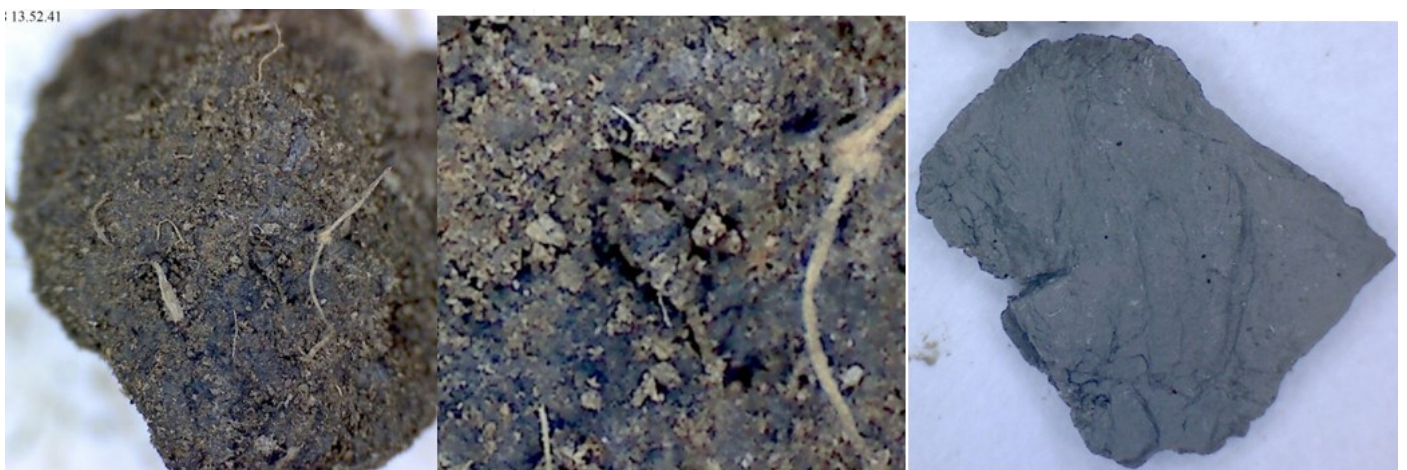
Rakennetta voidaan arvioida pintaa syvemmltä lapioprofilin avulla. Lapiotarkastelussa kaivetaan ensin lapion syvyinen kaivanto ja sen jälkeen irrotetaan lapiolla kaivannon tiivistämättömästä sivuseinästä noin 10 cm paksuinen maaviipale tarkasteltavaksi.

Ennen kaivamista kannattaa painella lapiota kevyesti maahan poikittain ajolinjoihin nähden. Erot lapion uppoamisessa eri kohdissa paljastavat mahdollisia tiivistymiä esimerkiksi kylvötraktorin jäljiltä. Varsinaiset kuopat kannattaa kaivaa erikseen sekä tiiviisiin että tiivistymättömiin kohtiin.

Jos ennen kaivamista kaadetaan maahan hieman vettä, voidaan kuopasta tarkistaa, mihin syvy-



**Kuva 1.** ”Hörppytesti” paljastaa, miten hyvin vesi imeytyy maahan. Mitä laajemmalle vesi leviää ennen imeytymistä, sitä heikompi vedenimeytymiskyky on ja sitä alhaisempi on myös pinnan huokostilavuus.



**Kuva 2.** Huokoisen murun sisällä on runsaasti huokosia, jotka näkyvät keskellä olevassa osasuurenoksessa. Tiiviissä ojasaven murussa on vain hyvin vähän huokosia.

teen vesi imeytyi. Samalla veden kulkureitit paljastavat mahdollisia halkeamia ja juurikanavia, joita voi olla vaikea muutoin tunnistaa. Tavoitetilanteessa vesi imeytyy tasaisesti koko ruokamultakerrokseen. Tiiviit kerrokset tai halkeamat heikentävät veden käyttökelpoisuutta.

Lapioprofiilinäytteen tarkastelu voidaan aloittaa tarkastelemalla, onko näytteessä kerroksellisuutta. Miten paksuja eri kerrokset ovat, ja miten niiden rakenne eroaa toisistaan.

Seuraavaksi tarkastellaan kasvien juuristoa. Tavoitetilanteessa koko maaprofiili on juurten



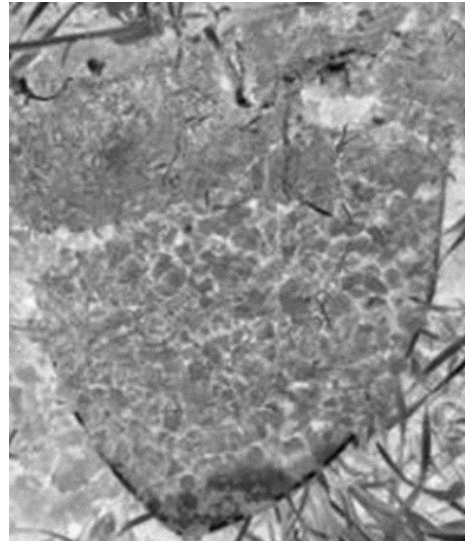
**Kuva 3.** Maan rakennetta voidaan arvioida aistinvaraisesti kaivamalla maasta lapion levyinen ja syväinen, noin 10 cm paksu maanäyte.

täyttämä. Hyväkuntoisessa maassa juuret kasvavat esteettä ja haarautuvat koko maaprofiiliin ja murujen sisään. Jos jostain kohdin ei löydy juuria, olosuhteet ovat olleet juurten kasvulle haitalliset. Esimerkiksi jos murujen ja kokkareiden sisältä ei löydy juuria, ne ovat todennäköisesti liian tiiviitä ja niukkahappisia.

Maan kokkareiden ja huokoston tarkastelulla voidaan arvioida maan veden- ja ilmankuljetuskykyä. Hyvärakenteisessa maassa maa koostuu melko helposti murennettavista kokkareista, jotka koostuvat vastaavasti huokoisista muruista. Kokkareiden välissä ei ole selviä halkeamia, vaan



**Kuva 4.** Savimaan näytteen 9 cm pintakerros on erittäin hyvärakenteista. Sen alapuolella erottuu 9-17 cm ja 17-23 cm syvyydessä kaksi erillistä tiivistä kerrosta, jotka haittaavat kasvua.



**Kuva 5.** Maaprofiilista voidaan tarkastella sekä kokkareita että niiden väliin jäävää tilaa. Oikeanpuoleisessa kuvassa värit käännetty päinvastaisiksi, jolloin halkeamat ja kokkareiden välinen tila korostuu. Pintakerros on pahasti tiivistynyt, mutta syvemmällä on runsaasti tilaa kokkareiden välissä. (OSMO Ju 1 koelohko, vuosi 2017)

**Kuva 6.** Liuskeinen rakenne paljastaa hienohietamaan tiivistyneen voimakkaasti.

huokokset jatkuvat mutkitellen kokkareiden välissä.

## Pintaa syvemmälle

Ruokamultakerroksen alapuolinen tila on tärkeää kasvien vedenotolle ja toisaalta liian veden pääsulle salaojiin. Kerrosta voidaan tarkastella esimerkiksi kaivamalla kahden lapiön syvyinen koe-kuoppa ja tarkastelemalla sen reunoja. Jonkin verran tietoa saa myös esimerkiksi maanäyttekairalla lapiokuopan pohjasta kairaamalla. Tarkempaa tietoa saadaan kaivamalla kaivinkonekuoppa tai käyttämällä ehjiä maanäytteitä irrottavaa maanäyttekairaa (Eijkelkamp). Kairaus tai kaivinkonekuopat ovat kuitenkin melko työläitä menetelmiä.

Syvempien maakerrosten tilasta saa helposti tietoa koetinkepin avulla. Koetinkeppi on päästään nuolimainen ja hiukan vartta suurempi 80-150 cm pitkä tanko, jonka päässä on kahva. Tunnustele-



malla kuinka paljon vastusta kepin työntäminen maahan vaatii, voidaan tunnistaa eri kerroksia maassa. Kuivassa ja tiiviissä maassa tarvitaan enemmän voimaa kepin työntämiseen kuin kos-

teassa ja hyvärakenteisessa. Jos keppiin liitetään painemittari, saadaan työntövastuksen mittauslaite eli penetrometri. Penetrometrin avulla voidaan tunnistaa tiiviitä kerroksia, mutta tulosten tulkinta riippuu maan kosteustilasta ja joissain tapauksissa tiiviin oloinen kerros voi silti sisältää runsaasti huokosia, joita pitkin vesi ja juuret kulkevat. Koetinkepin tai penetrometrin tulokset on syytä varmistaa kaivamalla, mutta molempien menetelmien avulla voidaan kartoittaa pelto melko nopeasti laajalta alueelta ja tunnistaa kohtia, jotka eroavat tiiveydeltään.



**Kuva 7.** Penetrometrillä ja koetinkepillä saadaan tietoa maan eri kerrosten tiiveydestä nopeasti.

## Yhteenveto

Maan fysikaalisesta tilasta saadaan luotettavaa tietoa aistinvaraisella maan rakenteen arvioinnilla lapion ja MARA-kortin avulla. Aistinvaraista havainnointia on hyvä täydentää yksinkertaisilla mittauksilla. Pellon kärkepeitteen arviointi, veden imeytymisnopeuden arviointi, murujen tarkastelu ja maan tiiveyden hahmottaminen koetinkepillä tuottavat monipuolisen yleiskuvan maan fysikaalisesta tilasta. Muutokset näissä havainnoitavissa tekijöissä kuvaavat muutoksia maan toiminnassa ja niitä voidaan käyttää arvioimaan esimerkiksi maan muokkauksen tai tiivistymisen vaikutuksia maan rakenteeseen.

**Kirjoittajat:** Tuomas J. Mattila ja Jukka Rajala **Valokuvat:** Jukka Rajala

### Lisätietoa:

Mattila T.J., Rajala J. ja Mynttinen R. 2019. Peltohavainnointia – Aistinvarainen tarkastelu maan kasvukunnon mittarina. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Raportteja 197.

Ravander J., Mattila T.J. ja Rajala J.. 2019. Murokestävyys maan kasvukunnon mittarina. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Raportteja 191

MARA-kortti maan rakenteen aistinvaraiseen arviointiin. 2019.

<https://luomu.fi/tietopankki/mara-kortti-maan-rakenteen-aistinvaraiseen-arviointiin/>

Murokestävyyden määrittäminen kuoppalevytestillä – tietokortti

<https://luomu.fi/wp-content/uploads/sites/4/2019/11/kuoppalevytesti-tyoohje-2019.pdf>

<https://maan-kasvukunto.fi>