



## MTK:n ja SLC:n maaperäohjelma

Paluu juurille –  
pidetään kiinni maan  
tuottavuudesta ja  
arvostuksesta

# SLC





# TIIVISTELMÄ



**Maaperä kätkee moninaiset ratkaisut huoltovarmuuteen, ilmastomuutokseen sekä ympäristön tilan turvaamiseen. Ratkaisut ponnistavat käytännön maa- ja metsätaloudesta, mutta vain jos maan kasvukunnolle annetaan mahdollisuus. MTK-SLC maaperäohjelma avaa maaperän ominaisuuksien riippuvuussuhteet ja maan hoidon mahdollisuudet biotalouden perustana.**

Ohjelma koostuu 62 toimenpiteestä, jotka maa- ja metsätaloustoimijat näkevät oleellisiksi askeliksi maaperän tuottavuuden ja puhtauden turvaamiseksi. Lähtökohtana ovat YK:n kestävän kehityksen tavoitteet sekä ymmärryksen lisääminen maaperän toiminnoista, taustalla [MTK:n ilmasto-ohjelma](#), [MTK:n luonnon monimuotoisuusohjelma](#), [MTK-SLC vesiohjelma](#) ja [MTK-SLC maatalouden ilmastotiekartta](#).

Monet maaperän riskit liitetään maan kasvua hyödyntäviin elinkeinoihin ilman tarkempaa analyysiä maan käsittelyistä ja niiden vaikutuksista. Tämä ohjelma kääntää kolikon toisen puolen ja osoittaa toimenpideehtotuksillaan, miten kestävä maa- ja metsätalous turvaa maaperän elinvoimaa.

Ohjelma vastaa EU-politiikkaan ja korostaa Suomen kestäviä toimintatapoja, esimerkkeinä 70 vuotta vanha viljavuusanalyysi peltolannoituksen perustana tai metsäsertifiointin kattavuus. Yhteinen ymmärrys maaperän tilasta ja muutoksista perustuu määritelmiin ja käsitteisiin, joita on siksi koottu ohjelman varrelle ja loppuun kuvin ja taulukoin. Ohjelman kulmakivet ovat maan kasvukunto, puhtaus, mittaaminen ja omistajuus. Toimenpiteet on jaettu kuuden teeman alle. Nuolet viittaavat tiivistettyihin toimenpidekokonaisuuksiin:

Esitetyillä toimenpiteillä turvataan maan tuottavuus ja terveys, unohtamatta elinkeinojen kannattavuuden merkitystä. Uusimpaan tietoon ja laadukkaaseen mittaamiseen perustuva päätöksenteko ohjaa oikeudenmukaisuuteen. Tietovaje maaperästä on vielä luvattoman suuri.

## 1. KASVUTEKIJÖIDEN TOIMIVUUS JA TASAPAINO

- Kasvukuntoa ylläpidetään ja parannetaan maaperän biologisten, fyysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien tasapainolla eli käytännössä lajien kirjolla, runsasjuurisilla kasveilla, vesitalouden hoidolla, tiivistämisestä välttämällä ja tarkennetulla kasvinravitsemuksella ja kalkituksesta huolehtimalla.

## 2. MAAPERÄKYSYMYKSET MAATALOUSPOLITIIKASSA

- Otetaan huomioon, että 1) maan kasvukuntoa parantavat kuivatus- ja kalkitusinvestoinnit vaativat kannattavuutta ja maanhallinnan varmuutta ja 2) säävaihtelut vaikuttavat maaperän toimintoihin ja viljelyyn, joten päivämäärärajoitteissa tai muokkaus- ja kasvipeitteisyysvaatimuksissa on oltava joustoja.

## 3. MAAPERÄKYSYMYKSET METSÄTALOUESSA

- Kasvun edellytykset turvataan kasvupaikalle sopivilla metsänkasvatusmenetelmillä, uudistamisen turvaavalla kevyellä maanmuokkauksella ja tarpeen mukaisella lannoituksella. Maaperän kasvutekijöitä parantavaa lehtipuustoa suositaan sekapuustona.

## 4. PERUSTANA MAAPERÄN PUHTAUS

- Edistetään lannoitteiden ja maanparannusaineiden sekä kasvinsuojeluaineiden laadun kehittämistä siten, ettei niiden mukana kulkeudu maan puhtautta ja toimintaa vaarantavia haitta-aineita.

## 5. TIETOVAJEEN TÄYDENNYS UUDELLA TIEDOLLA

- Edistetään viljavuusanalyysin tulkintaa, maaperäpäästöjen ja aineiden kierron mittaamista käytännön maa- ja metsätaloudessa sekä kasvinravitsemuksen ja maaperäbiologian yhteyksien ymmärrystä.

## 6. MAA HALLINNASSAMME

- Vahvistetaan maanomistuksen perustuslainsuojaa ja siihen kuuluvia oikeuksia ylisukupolvisen arvostuksen ja maanhoidon perustana.

Maaomaisuuden suoja ja maanhallinnan varmuus on välttämätön edellytys ylisukupolviselle työlle metsä- ja peltomaissamme. Elinkeinot tarvitsevat vakaata ja ennakoivaa toimintaympäristöstä. Vakaus ja maaperästä huolehtiminen korostuvat ilmaston muuttuessa ja sääolojen käydessä yhä arvaamattomimmiksi. Maan aktiivinen kasvukunnon hoito on ajuri tulevaan, elinehtomme, josta kannattaa pitää kiinni. Ohjenuorana esitetyt toimenpiteet.



# ALKUSANAT



Maaperä on maapallon biosfäärin osa ja uusiutuvien luonnonvarojen perusta. Elävät pelto- ja metsämaiden ekosysteemit mahdollistavat maa- ja metsätalouden harjoittamisen. Tuottavan viljely- ja metsämaan ylisukupolvinen ja kestävä hoito luo huoltovarmuutta, luonnonkirjoa ja välttämättömiä ilmatoratkaisuja. Maaperän hyvinvointi ja maan kasvukunto ovat välttämätön osa kestävästä kehityksestä, jossa maan hallinnalla on merkittävä rooli.

Ruuankysyntä on kasvussa maapallon väestön lisääntyessä. Metsätalous tuottaa uusiutuvaa puuraaka-ainetta uusiutuviin tuotteisiin, energiaraaka-ainetta sekä ekosysteempipalveluita. Aktiivisella maan tuottavuuden ja ympäristön tilan parantamisella vastaamme kansakunnan omaan ruuankysyntään, ruokavientiin sekä uusiutuvien raaka-aineiden kasvavaan globaaliin kysyntään.

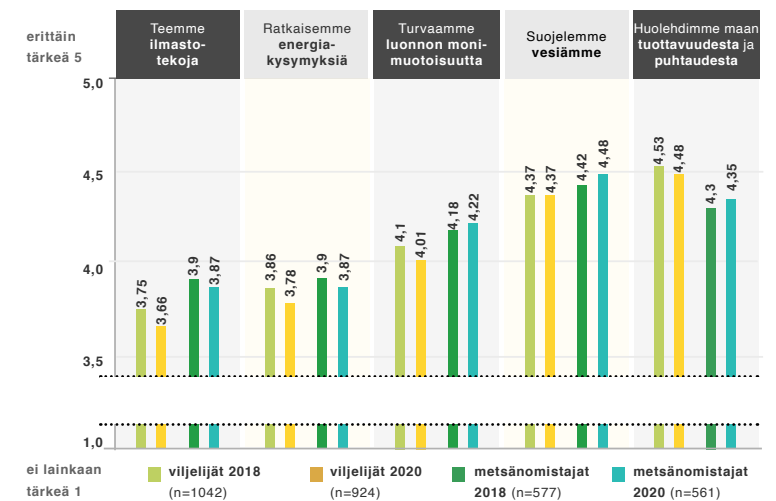
MTK:n jäsenille suunnatun Ympäristöluotain-kyselyn mukaan suomalaisille viljelijöille ja metsänomistajille maan tuottokyky ja puhtaus on merkittävimpiä ympäristölupauksia<sup>1</sup>. Elinkeinon heikko kannattavuus, rakennekehitys sekä maanhallinnan epävarmuus vaikeuttavat maanhoidon tahtotilan täyttämistä.

Ominaisuuksiltaan erilaiset peltolohkot ja metsät sekä niiden elävä maaperä ovat tärkeä osa Suomen maatalous- ja metsäluonnon monimuotoisuutta<sup>2</sup>. Runsaat vesivaramme sekä uudistava metsänhoito ja viljelymenetelmät pitävät maan kasvillisuuden peittämänä sitomassa hiiltä ilmakehästä ja rikastuttamassa luontotyyppejä.

Tämän maaperäohjelman keskiössä on tuottava ja terve pelto- ja metsämaa sekä erityisesti maatalousmaiden aktiivinen hoito, jonka tavoitteena on ekologisesti ja taloudellisesti kestävä maan kasvukunto. Käytännössä uusiutumaton maaperä vaatii jatkuvaa huoltoa, jotta maaperä tarjoaisi parastaan ihmisen ja luonnon hyvinvoinnin turvaamiseksi.

Maaperä on ehdottoman kriittinen maapallon elämälle. Maaperässä on 25 % maailman biologisesta monimuotoisuudesta. Maaperässä on noin kaksinkertainen määrä ja sen kasvillisuudessa noin kolminkertainen määrä hiiltä verrattuna ilmakehässä olevan hiilen määrään. Noin 95 % ruuastamme tuotetaan suoraan tai epäsuorasti maaperästä<sup>3</sup>.

> Miten tärkeänä pidät lupausta omassa toiminnassasi? (Kantar TNS Agrin toteuttama MTK:n jäsenkysely 10/2018 ja 5/2020).



YK:n kestävä kehityksen Agenda2030 -tavoitteena<sup>4</sup> on:

- suojella maaekosysteemejä, palauttaa niitä ennalleen ja edistää niiden kestävä käyttöä
- edistää metsien kestävä käyttöä
- taistella aavikoitumista vastaan
- pysäyttää maaperän köyhtyminen ja luonnon monimuotoisuuden häviäminen

# MAAPERÄN RISKIT



Maaperän toimivuuteen kohdistuu yhä enemmän paineita, jotka edellyttävät harmonisoitua ja edustavaa seuranta- ja hallinnan ohjaamiseksi.

Kansainvälisesti tunnistettuja maaperään kohdistuvia riskejä ovat rakentaminen, happamoituminen ja saastuminen sekä orgaanisen aineksen kato, joka EU:n alueella on Suomessa suurin<sup>5</sup>. Peltomaiden hälyttävän korkea kadmiumpitoisuus on puolestaan maaperäriski, jolta Suomi on välttynyt. Maailmalla maanperän liika suolaantuminen on riski, Suomessa sen puute vähentää ravinteiden ja kiintoaineksen pidättymistä. Maanesteen suolaväkevyyttä voidaan parantaa maanparannuskipsillä.

Suomen maaperä on nuori, syntynyt jääkauden jälkeen. Viljelymaidemme ominaisuudet ovat parhaillaan erityisessä muutoksessa ilmastolämmetessä. Talviaikaisen sadannan lisääntyminen ja roudattomuus heikentävät pohjoisten olojen maaperän rakennetta ja kantavuutta. Heikot murut lisäävät eroosio- ja tiivistymisriskiä märkinä jaksoina. Kasvukausien kuivuus ja pitkittyvät hellejaksot puolestaan vähentävät kasvien ravinteiden käyttöä. Täsmäviljelyllä vähennetään yllannoitusriskiä.

Maaperän riskejä <sup>5-7</sup>	Eurooppa	Suomi
Rakentaminen	400 km <sup>2</sup> /v	60 km <sup>2</sup> /v
Eroosio	10–15 % maa-alasta > 5 tn/v	keskimäärin 0,5 tn/v
Tiivistyminen	> 20 % pohjamaista tiivistynyt	Arvio: sama
Saastuminen	21 % pintamaista kadmiumia yli riskirajan	Ei Suomessa

Terve ja toimiva maa tuottaa enemmän vähemmällä panoksilla ja kestää muutospainetta. Vaikka maatalous on tehostunut, viljelymaiden kunto ja maan viljavuus on heikentynyt maailmanlaajuisesti<sup>5</sup>. Puolella EU:n jäsenmaista maatalousmaan hylkääminen pois viljelystä ja maanhoidosta on riski, Suomi mukaan luettuna<sup>6</sup>.

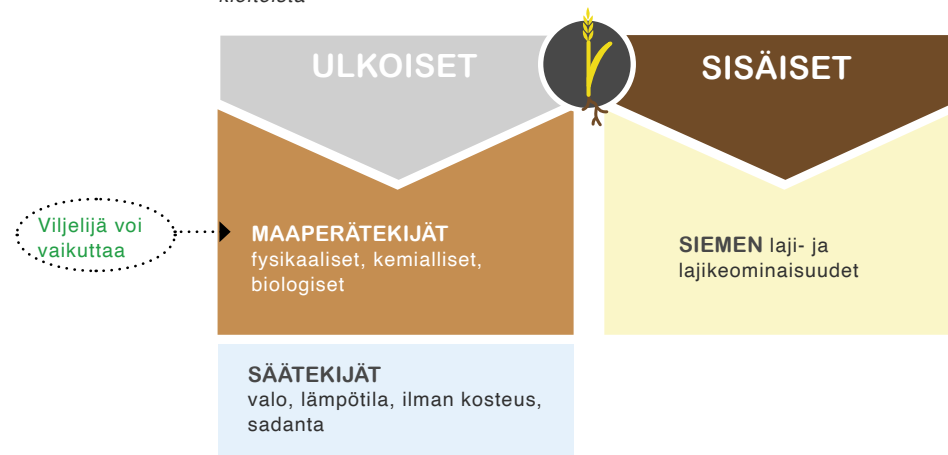
Kasvavan kasvillisuuden hiilensidonta on ratkaisu ilmastomuutoksen hillintään ja sopeutumiseen<sup>8</sup>. Kun maa- ja metsätalousmaa on tuottavaa, voidaan osa maaperästä jättää koskemattomaksi varmistamaan monipuolinen luonnonkirjo. Näin eri maankäyttömuodot yhdessä turvaavat luonnon ja ihmisen hyvinvointia sekä maapallon kantokykyä.

- › Edistetään kestävää, maaperän riskejä tunnistavaa ja teknologian mahdollisuuksia hyödyntävää viljelyn tehostamista, jotta YK:n kestävä kehityksen Agenda2030:n ja Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteet voidaan saavuttaa.
- › Lisätään ymmärrystä maaperän toiminnoista, jotka ovat riippuvaisia maalajista tai sääoloista, eivätkä ole ihmisen hallinnassa.

> **Kasvutekijät:**  
Voimake  
vaikuttaa?

Kasvutekijät = kasvin kehittymiseen vaikuttavat tekijät

= kaikki ne vaikutukset tai aineet, joilla on ehdoton merkitys kasvin kehitykselle; määrästä tai tehokkuudesta riippuen vaikutus voi olla myönteistä tai kielteistä



# KASVUTEKIJÖIDEN TOIMIVUUS JA TASAPAINO



Resurssitehokkuutta on tuottaa enemmän vähemmällä. Tällöin kasvutekijöiden on annettava parastaan. Maaperän kasvutekijöiden toimivuus perustuu maan rakenteeseen ja sen myötä vesitalouteen ja ilmavuuteen sekä lujuusominaisuuksiin<sup>9</sup>. Näitä maaperän fysikaalisia kasvutekijöitä säätelee maaperän ekologia eli maan eloperäinen aines ja pieneliötoiminta juuriston kasvun ja lahoamisen jatkumossa.

Toimivassa maaperän huokostossa juuristo pystyy hyödyntämään maan kemiallisia kasvutekijöitä, ravinteita eli kasvien ”ruokaa”. Suomen maaperä on luontaisesti hapan. Koska kivennäismailla ravinteet ovat parhaiten viljelykasvien hyödynnettävissä lähes neutraaleissa oloissa, maan pH:ta nostava kalkitus on välttämätön osa peltomaan kasvukunnon hoitoa ja ylläpitoa. Ylläpitokalkitusta tarvitaan, koska eloperäisen aineksen maatumisen sekä lannoitus happamoittavat maata. Eloperäisillä mailla sekä metsämaissa kasvit pärjäävät happamammassa oloissa.

Maan viljavuus on kokonaisuus fysikaalisia, biologisia ja kemiallisia ominaisuuksia ja toimintoja, jotka varmistavat maan tuottavuuden. Tällöin mahdollisimman vähäisillä päästöillä saadaan mahdollisimman paljon laadukasta biomassaa. Yhden tekijän puute tai toimimattomuus rajoittaa muiden kasvutekijöiden hyödyntämistä.<sup>10,11</sup>

- › Tunnistetaan eri kasvutekijöiden kokonaisuus ja kasvulle välttämättömien maaperätekijöiden keskinäinen riippuvuus (minimilaki).
- › Tuotetaan tehokkaasti ruokaa ja rehua parhailla lohkoilla ja ylläpidetään näiden lohkojen fysikaalista, biologista ja kemiallista viljavuutta.
- › Käytetään heikompiuottoiset lohkot luonnon monimuotoisuuden hoitoon sekä hiiltä varastoviksi ja kasvukuntoa elvyttäväksi hiiliniuriksi.
- › Maaperän kasvukuntoa ylläpidetään viljelykiertoja monipuolistaamalla, maan tiivistämistä välttämällä, kalkitseamalla, ojitamalla, toimilla kuivuuden ehkäisemiseksi ja maanparanteilla.

- › Lisätään kasvipeitteisyyttä ja syväjuuristen kasvien viljelyä viljelykierroissa ja seoskasvustoissa, jotta vältetään maan multavuuden kato maatalousmaissa.
- › Pidetään kiinni maan kyvystä tuottaa hyviä ja laadukkaita satoja, jolloin vähennämme haitallisia ilmasto- ja vesistövaikutuksia.
- › Huolehditaan, ettei ojitukseen kohdistuva sääntely tai ojituksen huomiotta jättäminen vaaranna ilmastomuutokseen sopeutumista ja maaperän kasvukuntoa.

> Ravinteita koskeva minimilaki.

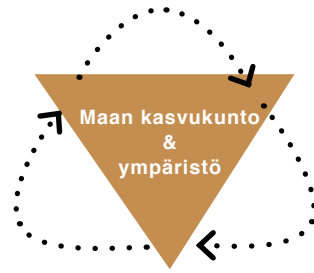


*Ravinteita koskeva minimilaki (Justus von Liebig 1840) kuvaa, miten maan tuottokyky määräytyy heikoimman kasvutekijän mukaan. Toinen ravinne ei korvaa toista eikä myöskään muiden kasvutekijöiden kuten ilmavuuden puutetta. Biologisten toimintamekanismien mittareita tarvitaan kemiallisten ja fysikaalisten kasvutekijöiden rinnalle, jotta peltoekosysteemin toimivuus voidaan kokonaisuudessaan kartoittaa.*

> Maan kasvukunnon vaikutuskohteet.

**Biologinen tila**

mikrobit  
(sienet, bakteerit)  
maaperäeläimet  
(lierot ym)  
orgaaninen aines



**Kemiallinen tila**

kasvinravinteet  
happamuus  
haitta-aineet

**Fysikaalinen tila**

maan huokosto:  
ilmavuus, vesitalous, mekaaninen vastus

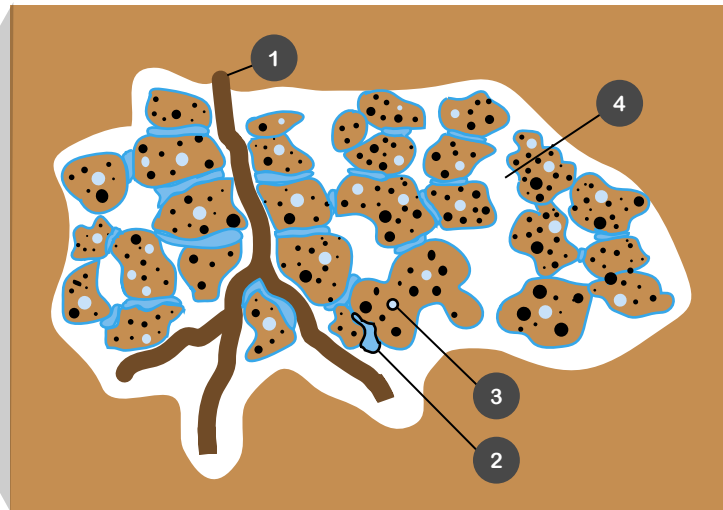
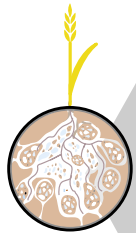


Maa tarvitsee toimiakseen erikokoisia ja jatkuvia huokosia, jotta maa pysyy ilmavana ja pidättää vettä kasvien käyttöön. Pienissä huokosissa imu on suuri eivätkä juuret saa niistä vettä. Maa on tällöin ns. lakastumisrajalla, savimaassa noin 30 prosentin kosteustilassa. Karkeammat hiekka- ja hietamaat luovuttavat vettä paremmin, koska pienten huokosten osuus on alle 10 %.

Saves, orgaaninen aines ja pieneliötoiminta luovat maahan rakenteen, jossa on erikokoisia huokosia. Maan tiivistäminen puolestaan pienentää huokostilaa litistämällä kasaan erityisesti suuria happihuokosia. Runsaat maan muokkaus puolestaan jauhaa rakennetta hajalle. Eloperäisillä mailla huokostilaa on enemmän kokonaistilavuutta kohti kuin kivennäisilla. Multavuus parantaa maan vedenpidätyskykyä lisäämällä pieniä ja keskisuuria huokosia, joihin vesi pidättyy painovoimaa vastaan.

Suurista jatkuvista huokosista painovoima poistaa sadeveden, mikä estää maan vettymisen. Märkä maa on hapeton, eloton ja se turvottaa ja rikkoo savimaiden murut ja altistaa ne eroosiolle. Pellolla ajo märässä maassa on erittäin haitallista maan kasvukunnolle. Laiduntamisessa eläinten sorkat hiertävät märän maan rakenteen herkästi pilalle, mikä tulisi ottaa huomioon mm. juomapaikkojen suunnittelussa.

> Maan rakenteen eli huokosten tulee toimia.



- 1 juuri
- 2 vesi pidättynyt murujen väliin
- 3 vesi pidättynyt murun sisälle
- 4 suuri jatkuva huokonen ilmalle

Vesi pidättyy kasvien käyttöön maan "keskikokoisiin" huokosiin

juurien paksuus 0,15–0,3 mm  
ilmahuokosten  $\varnothing > 30 \mu\text{m}$   
vesihuokosten  $\varnothing > 0,2\text{--}30 \mu\text{m}$   
kasveille hyödyttömien pienten huokosten  $\varnothing < 0,2 \mu\text{m}$

Toimivassa maassa maahiukkasten ja huokosien muodostama rakenne on kasvien kasvulle ja maaperän eliöstölle suotuisa: maa pidättää vettä ja poistaa ylimääräisen veden, jotta maa pysyy ilmavana ja hengittävänä.

- > Ylläpidetään maan suotuisaa huokosrakennetta huolehtimalla maan multavuudesta ja välttämällä tiivistämistä märissä oloissa.
- > Vältetään suuria pintapaineita ja suuria akselipainoja erityisesti märissä oloissa uudistuvaa tekniikkaa hyödyntäen.
- > Varmimpana ratkaisuna tiivistymisvaurioihin otetaan tavoitteeksi maan rakenteen elvyttäminen monivuotisilla syväjuurisilla kasveilla.
- > Vältetään sadon väkisin korjuuta märissä oloissa tiivistymisen estämiseksi.

Maaperän lujuusominaisuudet vaikuttavat siihen, miten maa kantaa korjuu- ja peltokoneita ja ankkuroi juuriston. Liika tiiviys vaikeuttaa kasvien juurten kasvua ja siten veden ja ravinteiden hyödyntämistä. Heikko maan kantavuus pelto- ja metsäliikenteessä puolestaan vahingoittaa juuristoja ja edelleen viljelykasvien tai puuston kasvua.



Kuivatus on humidissa ilmastossamme ja suhteellisen tasaisilla mailamme välttämätöntä, jotta märissä oloissa maan suuria happiukoksia täyttävä vesi voidaan ohjata pois juuristovyöhykkeeltä. Kuivatetussa maassa tiivistymisriski vähenee erityisesti savipitoisilla mailla, mikä puolestaan vähentää eroosioriskiä.<sup>12</sup>

Muuttuva ilmasto ja maatalouden rakennekehitys vaikeuttavat pelto- maan rakenteen hoitoa. Roudattomat ja sateiset talvet sekä yhä suu- remmat viljelypinta-alat ovat vaikea yhtälö. Entistä herkempää maata viljellään yhä suuremmilla ja painavammilla koneilla. Viljelymaa on siksi välillä jätettävä toipumaan ja kylvettävä nurmelle tai vähintään on vuoro- teltava eri kasvilajeja. Seoskasvustot ja lajikeseokset vähentävät tauti- ja tuholaiсторjunnan tarvetta.<sup>13</sup>

> Ravinneionit mineraaleista ja orgaanisesta aineksesta.

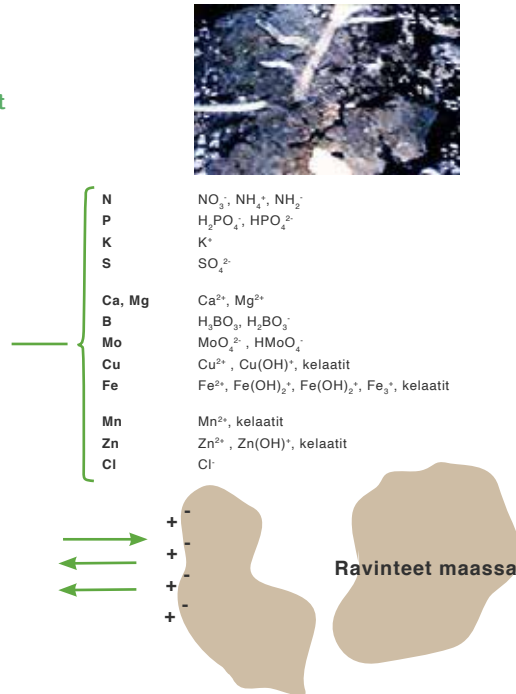
Juuret ottavat ravinteet

Ioneina:

- maanesteestä ja maan hiukkaspinnoilta

Ravinteiden kokonaismäärät maassa

>> ionit maanesteessä:



Juurille ravinteet:

- maasta viiveellä
- lannasta osin viiveellä
- mineraalilannoitteista nopeasti

Kasvit tarvitsevat kaikkiaan 16 eri ravinnetta, jotka otetaan veden mukana juuriston avulla, typpi myös ilmasta juurinytyröillä (palkokasvit, leppä). Lannan käyttö lisää maaperän pieneliötoimintaa ja edelleen ravinteiden vapautumista eloperäisestä aineksesta. Suomessa ravinteiden

käyttökelpoisuus hyötyy kalkituksesta, mutta pH:n noustessa yli 7 tiettyjen ravinteiden kuten fosforin käyttökelpoisuus heikkenee.

Peltokasveilla ja metsän puilla on erilaiset ravinnevaatimukset. Kevätviljat ottavat suurimman osan ravinteistaan ennen juhannusta, nurmet ja syyskylvöiset kasvit hyödyntävät maan ravinteita koko kasvukauden. Metsien puut hyödyntävät kasvukautta ja maan ravinnevaroja tehokkaasti vuosikymmenien aikana.

Puiden kanssa symbioosissa elävät sienijuuret auttavat hyödyntämään maan ravinteita pienistäkin pitoisuuksista. Peltokasveilla keräsienet eivät ole yhtä merkittävässä roolissa osin kasvinjalostuksen seurauksena. Tietyillä kasvilajeilla kuten ristikukkaisilla öljykasveilla tai kuminalla ei ole keräsieniä apuna lainkaan.

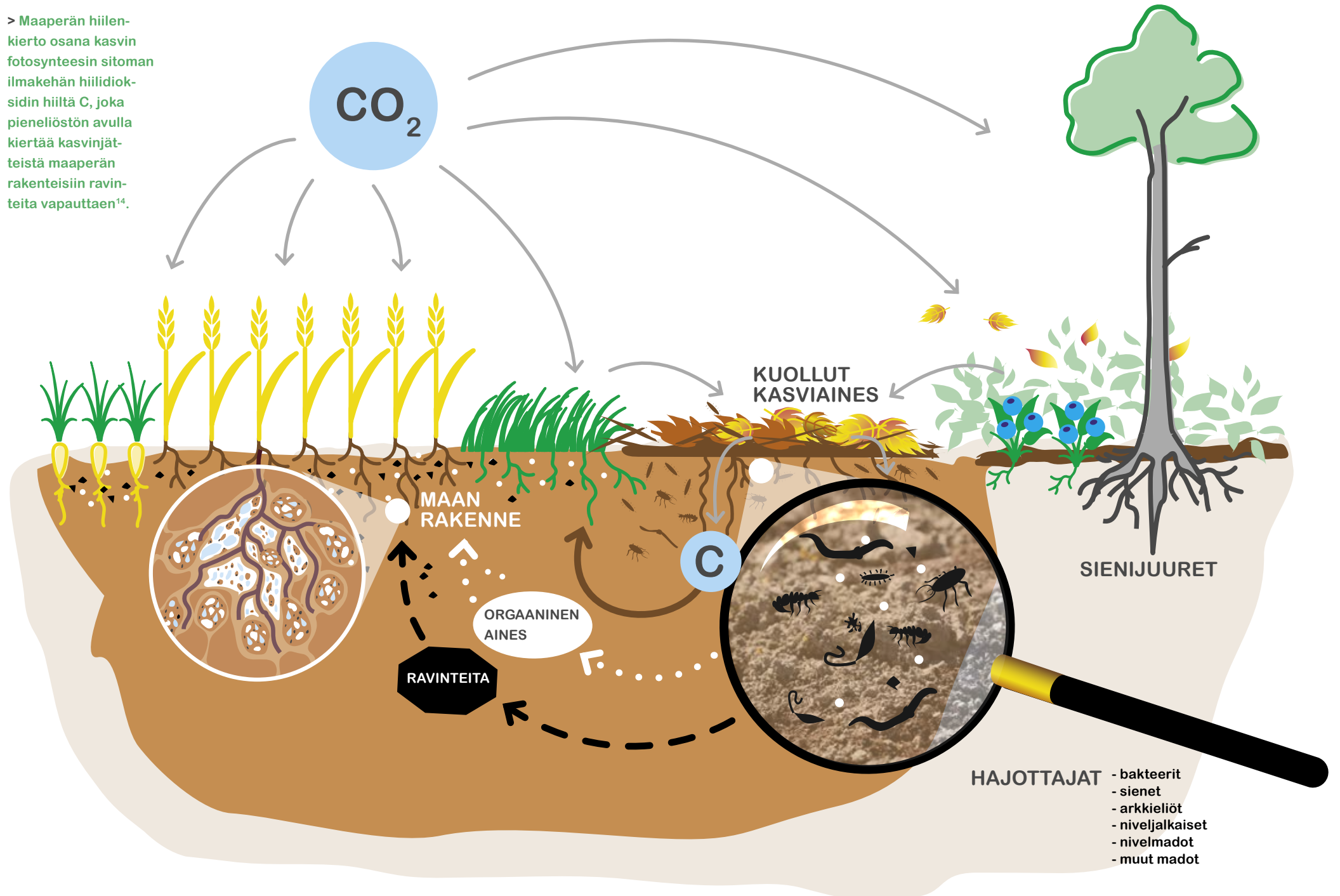
> Edistetään uuteen tietoon perustuvia maaperän biologisia toimintoja fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien ohella, jotta ravinteiden käyttö tehostuu.

> Varmistetaan kasvutekijöiden toimivuutta pellon pinnan muotoilulla, jolla tasataan painanteita ja sadeveden imeytymistä maaperään.

> Juuret ja lierot ovat välttämättömiä maaperän elinvoiman lähteitä.



> Maaperän hiilenkierto osana kasvin fotosynteesin sitoman ilmakehän hiilidioksidin hiiltä C, joka pieneliöstön avulla kiertää kasvinjätteistä maaperän rakenteisiin ravinteisiin vapauttaen<sup>14</sup>.





# MAAPERÄKYSYMYKSET MAATALOUSPOLITIIKASSA



Vain kannattava viljely ja varmuus maan hallintaoikeudesta mahdollistavat kasvukuntoon kohdistuvat investoinnit.

Peltomaan kasvukunnon ylläpitäminen ja parantaminen edellyttää jatkuvia investointeja. Ojitus on merkittävä kertainvestointi, mutta myös sen ylläpitoon ja parantamiseen on panostettava, sillä ojituksen teho heikkenee vuosien kuluessa. Lisäksi muuttuva ilmasto kasvavine sadantoinnein edellyttää ojituksen parantamista sekä investointeja kuivuuteen varautumiseksi.

pH:n nosto kalkituksella on merkittävä investointi, mutta myös sopivan pH:n ylläpito säännöllisesti toistuvilla kalkituskäsittelyillä lisää viljelykustannuksia.

Maaperän viljavuuden ylläpito on mahdollista vain, kun tuotanto on kannattavaa. Tuotteiden reilu hinnoittelu markkinoilla, ruokaketjun oikeudenmukainen tulomuodostus ja kannustava tukijärjestelmä mahdollistavat kannattavuuden.

Maaperän hoito vaatii pitkäkestoista maan hallintaa. Lähes 40 % peltoista on vuokralla eikä kalliita perusparannuksia tehdä, jos vuokrasopimukset ovat lyhytkestoisia tai vuokra on jo niin korkea, ettei ole varaa perusparannuksiin.

EU:n yhteisellä maatalouspolitiikalla (CAP) ja sen eri tukimuodoilla on tärkeä osa suomalaisen tuotannon suuntaamisessa. Useimpien viljelijä-tukiehtojen perusvaatimuksena ovat ehdot, jotka koostuvat viljelyyn liittyvistä hyvän maatalouden ja ympäristön vaatimuksista sekä lakisääteisistä hoitovaatimuksista. Maaperän kannalta tärkeitä vaatimuksia ovat mm. maaperän kunnosta huolehtiminen, viljely hyvän maatalouskäytännön mukaisesti, viljelykasvien sängien polttokiello, kesantojen kasvipeitteisyys sekä lannan ja lannoitteiden käyttöön liittyvät vaatimukset.

Manner-Suomen maaseutuohjelmaan kuuluvalla ympäristökorvausjärjestelmällä on keskeinen sija maatalouden ympäristötoimien edistämisessä. Muut jäsenmaat eivät ole toimeenpanneet sitä vastaavassa laajuudessa kuin Suomi. Maaperän kannalta keskeisimpiä toimenpiteitä ovat olleet maan viljavuusanalyysiin perustuva lannoituksen tarkentaminen, ravinteiden ja orgaanisen aineksen kierrättäminen, erilaiset nurmet, kerääjä- ja saneerauskasvit sekä peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys. Vuonna 2023 alkavalla kaudella uutena elementtinä tukijärjestelmään tulee ekojärjestelmä, jonka toimenpiteiden tulee liittyä mm. ilmastoon ja ympäristöön. Toimenpiteillä voidaan esimerkiksi estää maaperän kunnan heikkenemistä ja parantaa maan viljavuutta. Ekojärjestelmä auttaa pääsemään Euroopan vihreän kehityksen ohjelman tavoitteisiin.

- › Kehitetään tukijärjestelmiä lähtökohtana maanperän suojele ja riskien vähentäminen paikallisista olosuhteista, tiukkojen säädösten ja päivämäärärajoitteiden sijaan.
- › Otetaan huomioon vuosien väliset säävaihtelut sekä maaperän ominaisuudet ja niiden muutokset eri ympäristötoimenpiteiden tukitai korvausehtoja määriteltäessä ja niiden valvonnassa.
- › Lisätään ympäristö- ja ilmastokestävää maataloutta tukevan tukijärjestelmän toimenpiteiden joustoja. Tuotannon muuttuessa toimenpiteitä tulisi pystyä muuttamaan.
- › Ilmoitetaan talviaikaisen kasvipeitteisyyden pinta-ala syksyn sääolojen mukaisesti ennen talvea eikä sitovasti keväällä.

Maatalouden tehtävä on tuottaa ensisijaisesti laadukasta ruokaa mahdollisimman ympäristö- ja ilmastokestävasti, joten maataloustukia tulee entistä johdonmukaisemmin suunnata ruuantuotantoon. Aktiiviseen viljelyyn kuuluu maan kuntoa parantava kasvinvuorottelu. Siihen soveltuvat myös erilaiset luonnonhoitopellot ja muut ei-rehunnurmet kuten hiilinen nurmet. Näin myös sopeudumme ilmastomuutokseen.



- › Lisätään aktiivituotannon maaperätoimien näkyvyyttä. Tavoitteena on saada tuotteista riittävä hinta ilmasto- ja ympäristötoimenpiteiden toteuttamiseksi.
- › Nähdään hiiliviljelynä kaikki viljelytoiminta, joka pyrkii vähentämään maan multavuuden katoa tai lisäämään maan hiilipitoisuutta.
- › Säilytetään maan muokkausmenetelmien valinta tilojen omassa harkinnassa. Esimerkiksi kyntö voi olla perusteltua maan tuottavuuden ylläpitämiseksi kyntämättömien vuosien välillä.
- › Kehitetään pellonvuokrasopimuksia siten, että ne kannustavat pitkäkestoisiin pellonparannuksiin.
- › Kehitetään yhteistyömalleja vuokraajan ja vuokralaisen välillä maan perusparannusten turvaamiseksi.

- kalkituksesta
- salaojien hoidosta
- ojien hoidosta
- yhteiskuntaliitteiden käyttö pelloilla voidaan kieltää

Toimenpiteistä kannattaa sopia kirjallisesti vuokrasopimuksessa, koska ehto, joka ei ole sopimuksessa, on mitätön maanvuokralain mukaan. Sopimukseen voidaan myös liittää liite, jossa asioista on sovittu. Sopimuksessa on tässä tapauksessa mainittu, että liite on olemassa ja jopa fyysisesti nitojalla kiinnitettävä kiinni kaikkiin sopimuskappaleisiin. Liite on syytä päivittää ja allekirjoittaa.



## Myös vuokramaista huolehdittava

Maanomistajan kannalta pellot kannattaa tulevaisuutta ajatellen pitää hyvässä viljelykunnossa. Vaaditut toimenpiteet tuovat vuokralaiselle kustannuksia ja tämän takia ei kannata tavoitella korkeinta vuokrahintaa. Peltojen vuokrausta kilpailutettaessa kannattaa kertoa halukkaille vuokralaisille tahtotila siitä, että pelloista pidetään hyvää huolta ja kertoa, mitä se pitää sisällään.

Suomessa vuokrasopimukset ovat yleensä aika lyhyitä. Maanvuokralaki antaa kuitenkin mahdollisuuden pidemmille sopimuksille. Vuokrasopimus voi hyvin olla 10 vuotta tai pidempi. Pitkä vuokrasopimus kannustaa vuokralaista ylläpitämään pellon viljelykuntoa, koska se varmistaa, että hän itse pääsee nauttimaan parannuksista.

Maanvuokraus tuo tuloja, mutta pelloista kannattaa pitää huolta eikä tavoitella lyhytaikaista parempaa tuottoa. Se rappeuttaa pitkässä juoksussa omistuksen kuntoa ja sitä kautta vaarantaa tulevaisuuden tuoton. Vuokrasopimuksessa tulee sopia seuraavista asioista:



Hiiliviljely, carbon farming, on uusi elementti maatalouspolitiikassa. Hiiliviljelyllä tarkoitetaan maaperän hiilipitoisuuden eli multavuutta lisäävien toimenpiteiden käyttöä maataloudessa. Näitä ovat muiden muassa peltometsäviljely, pohjavedenpinnan nosto tai muokkauksen vähentäminen eloperäisen aineksen hajoamisen hidastamiseksi, turvemaiden ennallistaminen kosteikoksi tai hiiltä sisältävien maanparannusainesten lisääminen peltoon. Myös erilaisten seoskasvustojen viljely, jossa hyödynnetään syväjuurisia kasvilajeja, voidaan sisällyttää käsitteeseen. EU:n komissio teemoittaa aiheen mm. turvemaiden käsittelyyn, peltometsäviljelyyn sekä uudistavaan eli regeneratiiviseen viljelyyn.<sup>15,16</sup>



# MAAPERÄKYSYMYKSET METSÄTALOUDESSA



**Metsätaloudessa hyvän metsänhoidon suositukset ja metsien sertifiointi ohjaavat kestäviin sekä kasvua että monimuotoisuutta ylläpitäviin käytäntöihin<sup>17</sup>. Kasvupaikan puuntuottoa voidaan metsätaloudessa lisätä maanmuokkauksella, kasvatusmetsien lannoituksilla sekä turvemaiden kunnostusajituksilla. Ilmaston muuttuessa talvikorjuuolosuhteet heikkenevät aiheuttaen riskin maaperävaurioille.**

Metsän uudistamisessa maanmuokkaus parantaa puiden siementen itävyyttä ja taimien kasvuolosuhteita. Muokkaus nostaa maan lämpötilaa, edistää ravinteiden saatavuutta sekä lisää maan ilmapuutetta. Maanmuokkaus myös vähentää pintakasvillisuuden kilpailua ja vähentää tukkimiehentäin tuhoja taimissa.<sup>18</sup>

Kivennäismaiden metsissä maanpintaa peittää yleensä yhtenäinen humuskerros. Humuskerros on huono alusta metsäpuiden uudistumiselle, joten kivennäismaan paljastaminen maanmuokkauksella (laikuttamalla, äestämällä, auraamalla tai mätästämällä) on yleensä välttämätöntä hyvän uudistamistuloksen varmistamiseksi. Myös turvemaiden uudistusalat on yleensä muokattava.

Koneellinen maanmuokkaus käynnistyi Suomessa laajemmassa mittakaavassa 1960-luvun alussa. Muokkausmenetelmät ovat muuttuneet ja niitä on kehitetty työn tehokkuuden ja metsän uudistamistuloksen parantamiseksi sekä ympäristövaikutusten vähentämiseksi. Nykyisin noin 70 % muokkausalasta mätästetään. Vuosittain muokataan noin 100 000 hehtaaria.

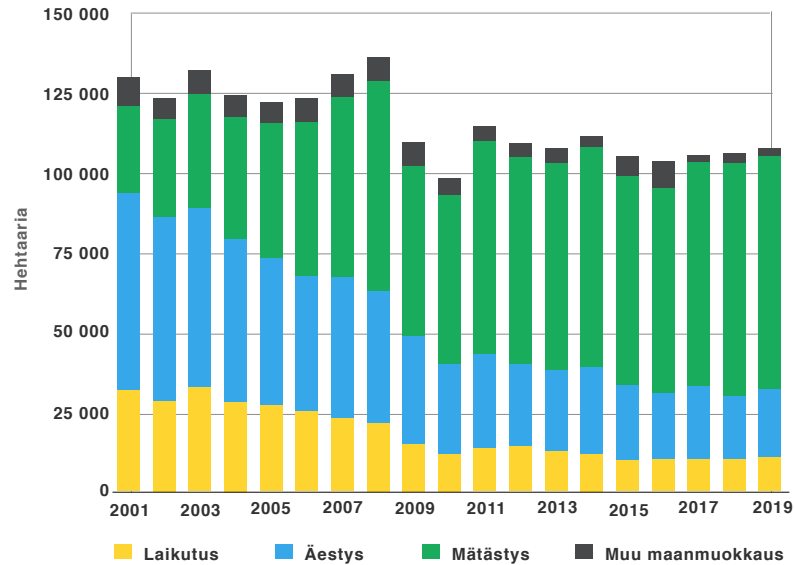
Maanmuokkaus voimistaa päätehakuun jälkeistä ravinteiden huuhtoutumista. Huuhtoutuminen on sitä voimakkaampaa, mitä enemmän maanpintaa käsitellään. Muokkauksen oikealla toteutustavalla ja ajoituksella sekä vesistöjen muokkaamattomilla suojakaistoilla voidaan pienentää haitallisia ympäristövaikutuksia. Maanmuokkauksen pitkäaikaisvaikutuksia kasvillisuuteen on vaikea todentaa, mutta tiedetään, että maanmuokkaus haittaa mm. varpukasvillisuutta. Maanmuokkaus voi vahingoittaa maalahopuita ja niillä elävää lajistoa.

Toistaiseksi tutkimustulokset eivät anna selvää kuvaa kivennäismaiden maanmuokkauksen vaikutuksista hiilidioksidipäästöihin. Vaikutus lienee lievä ja siihen vaikuttavat sekä maan kosteusolot että tuoreen, helposti hajotettavan kasviaineen määrä. Kivennäismailla koneellinen maanmuokkaus voi pitkällä aikavälillä lisätä koko metsäekosysteemin hiilivarastoa.

- Käytetään kasvupaikalle sopivaa metsän uudistuksen takaavaa, mutta mahdollisimman vähän maanpintaa rikkovaa muokkausmenetelmää.
- Toteutetaan viljely ripeästi muokkauksen jälkeen.
- Jätetään vesistöjen kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sitova muokkaamaton suojakaista.
- Vältetään järeän lahoppun vaurioittamista maanmuokkauksessa.
- Toimenpiteiden ajoituksella ja ajourien suunnittelulla vähennetään maaperävaurioita puunkorjuussa



> Metsämaan käsittely 2000–2019 (Lähde: SVT: Luke Metsänhoito- ja metsänparannustyöt).



Metsämaan käsittelyssä on siirrytty 2000-luvulla maanpintaan vähemmän rikkoviin muokkaustapoihin.<sup>19</sup>

Kunnostusojituksilla säädellään pohjavesipinnan tasoa turvemaidella ja varmistetaan puiden juurille hapelliset olosuhteet. Suometsistä ojitettuja on 4,7 ja ojittamattomia 0,8 miljoonaa hehtaaria. Suometsien osuus Suomen metsien kokonaispuustosta on noin 23 % ja puuston kasvusta ja hakkuista noin 20 prosenttia. Valtaosa suometsistä on kasvatusvaiheessa, mutta uudistuskypsien metsien osuus on voimakkaassa kasvussa. Vanhoilla ojitusalueilla ojia on tarpeen kunnostaa vesitalouden hallitsemiseksi ja puuston kasvuedellytysten turvaamiseksi. Kunnostusojituksen vaihtoehdoksi on esitetty jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta, jolloin puuston haihdunta pitää veden riittävän alhaalla.

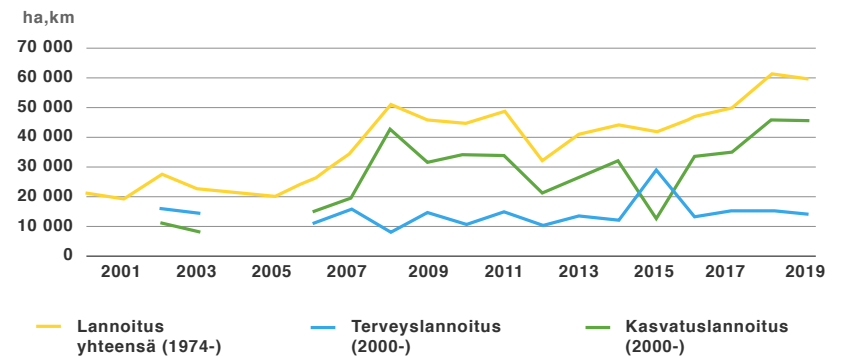
Kunnostusojitus lisää turvemaiden maaperän hajoamisesta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä. Päästöjen vähentämiseksi:

- > Lisätään ojitetuissa suometsissä jatkuvapeitteistä kasvatusta ja tuhkalannoitusta.
- > Jätetään heikkotuottoiset ojitetut suot ennallistumaan.

Metsälannoituksen tavoitteena on parantaa puuston kasvua ja elinvoimaisuutta lisäämällä niitä ravinteita, joita maapohjassa on niukasti puiden tarpeeseen nähden. Lannoitus on nopein tapa lisätä puuston kasvua, ja samalla metsien hiilensidontaa. Kivennäismailla lannoitukset lisäävät puuston määrän lisäksi myös maan orgaanisen aineen määrää. Näin ollen metsien hiilitaseita tarkasteltaessa on huomioitava, että puuston lisäksi hiiltä sitoutuu lisääntyvässä määrin myös maahan.

Terveys- ja kasvatuslannoitusten yhteenlaskettu määrä on viimeisinä vuosina ollut kasvussa. Vuonna 2019 lannoitettiin yhteensä noin 60 000 hehtaaria.

> Metsälannoitukset 2000–2019 (Lähde: SVT: Luke Metsänhoito- ja metsänparannustyöt).



Kivennäismailla typen puute on tavallisin kasvua rajoittava tekijä. Metsälannoituksen aikaansaama puuston lisäkasvu on noin 12–20 m<sup>3</sup>/ha lannoituksen vaikutusaikana, eli noin 6–8 m<sup>3</sup> vuoden aikana.

Ojitettujen turvemaiden ravinnetalous poikkeaa kivennäismaista ja niillä esiintyy puuston kasvua rajoittavaa ravinne-epätasapainoa yleisimmin. Turvemaidella voidaan käyttää tuhkalannoitusta, joka korjaa fosforin, kaliumin ja hivenravinteiden puutoksia sekä kalkitsee maaperää. Turvemaiden tuhkalannoituksella saadaan pitkäaikainen, 15–30 vuoden kasvua lisäävä vaikutus.

## PERUSTANA MAAPERÄN PUHTAUS



Suomen maaperä on Euroopan puhtaimpia. Maaperässä on kuitenkin myös erilaisia haitallisia aineita. Ne voivat vaikuttaa muun muassa maaperän eliöihin ja eläimiin, kulkeutua pinta- ja pohjavesiin, haihtua ilmaan tai päätyä kasveihin. Maaperän puhtaus on tärkeä osa ruoka- ja rehurvallisuutta.<sup>20, 21</sup>

Suomen maaperä on haitallisten metallien osalta Euroopan puhtaimpia. Raskasmetallien määrään vaikuttavat maa- ja kallioperän luontaiset ominaisuudet sekä ihmistoiminnasta aiheutuvat päästöt. Raskasmetallikuormitus väheni EU-maissa huomattavasti 1990-luvulla, jonka jälkeen lasku on tasaantunut<sup>22,23</sup>. Suuntaus on ollut sama Suomessa. Osa raskasmetalleista, kuten kupari ja sinkki, ovat pieninä pitoisuuksina tärkeitä hivenravinteita. Osa taas on jo pienissä pitoisuuksissa eliöstölle myrkyllisiä. Näitä ovat mm. kadmium, lyijy ja elohopea. Raskasmetallien liikkuvuuteen ja sitoutumiseen maahan vaikuttavat useat maaperän ominaisuudet, ja metallien välillä on myös eroja.

Peltoihin haitallisia metalleja päätyy ilmalaskeumana sekä väkilannoitteista ja muista lannoitevalmisteista, lannasta ja kalkitusaineista<sup>24</sup>. Jätevesiin ja edelleen jätevesipohjaisiin lannoitevalmisteisiin raskasmetalleja päätyy mm. teollisuudesta, laskeumasta, hulevesistä sekä ihmisten käyttämästä ravinnosta ja erilaisista valmisteista<sup>25</sup>. Nykyisin useat viljakaupan toimijat eivät osta viljaa, jonka tuottamiseen on käytetty puhdistamolietepohjaisia lannoitevalmisteita.

Lannoitevalmistelain (539/2006) mukaan lannoitevalmiste ei saa sisältää sellaisia määriä haitallisia aineita, tuotteita tai eliöitä, että sen käyttöohjeiden mukaisesta käytöstä voi aiheutua vaaraa ihmisten tai eläinten terveydelle tai turvallisuudelle, kasvien terveydelle taikka ympäristölle. Lannoitevalmisteasetuksessa (MMM 24/11 muutoksineen) annetaan säädöksiä mm. valmisteiden sallitulle kadmiumin ja muiden haitallisten metallien enimmäispitoisuuksille sekä kadmiumin enimmäiskuormitukselle maa- ja metsätalouskäytössä. Myös jätevesilietteiden maatalouskäytöstä säädetään tässä asetuksessa.

Suomella on poikkeuslupa rajoittaa kansallisesti direktiivin 76/116/ETY säännöksiä tiukemmin lannoitteiden kadmiumpitoisuudesta<sup>26</sup>. Kesällä 2022 sovellettavaksi tuleva EU:n uusi lannoitevalmisteasetus (EU)

Tuhkalannoituksella ei ole todettu olevan mainittavia haitallisia ympäristövaikutuksia. Suometsien tuhkalannoituksella voidaan vähentää kunnostusojitustarvetta. Erityisesti itäisessä Suomessa, entisillä kaskialueilla, esiintyy metsämailla boorin puutosta. Boorin puutos aiheuttaa havupuilla pensastavaa kasvua ja puutoksen korjaaminen on välttämätöntä puiden normaalille kasvulle. Boorin puutoksen korjaamiseen tarvittavat boorimäärät ovat pieniä, eikä ylisuurista annoksista ole hyötyä.

Kivennäismailla sekä kasvun lisäämisen että mahdollisten kielteisten ympäristövaikutusten välttämiseksi olisi tarpeen kehittää hidaskaikutteisia typpilannoitteita.

- Valitaan lannoituskohteet huolella: tunnistetaan lannoitukseen hyvin reagoivat kasvupaikat, lannoitetaan todetun tarpeen mukaan, teetetään tarvittaessa ravinneanalyysi.
- Edistetään kivennäismailla sopivien hidaskaikutteisten typpilannoitteiden tutkimusta, kehittämistä ja käyttöön saattamista.

Lehtipuusekoituksella metsissä on myönteisiä vaikutuksia myös maaperään. Lehtipuukariker nostaa maan lämpötilaa ja pH:ta sekä lisää sen viljavuutta. Kangasmailla typpi on usein kasvua rajoittava tekijä, mutta esimerkiksi lepät voivat juurinyströidensä bakteerien avulla sitoa ilmakehän tyypeä maaperään kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Samalla maan mikrobiotoiminta vilkastuu ja ravinteiden saatavuus paranee.

- Säästetään lehtipuustoa sekapuustona kaikissa metsänkasvatuksen vaiheissa.



2019/1009) sallii Suomen jatkossakin rajoittaa fosforilannoitteiden kadmiumpitoisuutta EU:n yleistä raja-arvoa alhaisemmaksi. Tämä turvaa osaltaan Suomen puhdasta elintarviketuotantoa. Uusi asetus koskee epäorgaanisten lannoitteiden ja kalkitusaineiden lisäksi myös mm. orgaanisia lannoitteita ja maanparannusaineita<sup>27</sup>.

Orgaaniset haitta-aineet ovat hyvin laaja ryhmä erilaisia yhdisteitä kuten muun muassa palonsuoja-aineita, pintakäsittelyaineita, muovin pehmentimiä ja lääkeaineita. Aineiden liikkuvuudessa ja pysyvyydessä maaperässä on suurta ainekohtaista vaihtelua, johon vaikuttavat lisäksi maaperän ominaisuudet ja vallitsevat olosuhteet. Osa aineista on hyvin pysyviä ja niitä löytyy ympäristöstä vielä pitkään käytön loputtua.<sup>28</sup>

Orgaanisia haitta-aineita päätyy peltomaahan mm. erilaisissa lannoitteissa, lannassa ja ilmalaskeumana. Lannan mukana pellolle kulkeutuu muun muassa lääkeaineita ja eläinsuojassa käytettäviä pesukemikalleja. Eläinmäärään suhteutettuna lääkkeiden käyttö on kuitenkin Suomessa Euroopan alhaisimpia<sup>29</sup>. Jätevedenpuhdistamoille ja edelleen jätevesilietteeeseen ja lannoitevalmisteisiin päätyy haitallisia aineita esimerkiksi teollisuuden ja kotitalouksien jätevesien sekä hulevesien mukana.

Lannoitevalmisteiden lääkejäämille tai muille orgaanisille haitta-aineille ei ole määritetty lakisäätteisiä raja-arvoja. Alan toimijat ovat kuitenkin kehittäneet kierrätyslannoitevalmisteille vapaaehtoisen laatujärjestelmän, jossa seurataan lakisäätteisten laatutekijöiden lisäksi myös useiden orgaanisten haitta-aineiden pitoisuuksia.<sup>30</sup>

Mikromuoveja päätyy maatalousmaahan muun muassa katemateriaaleista, säilörehupaaleista ja hyönteisverkoista sekä maatalouskoneiden pinnoitemateriaalien ja renkaiden, lannoitteiden, torjunta-aineiden, kasteluveden ja ilman kautta<sup>31</sup>. Maatalousmaan mikromuoveista ei ole juurikaan tietoa ja niiden maaperävaikutukset ovat huonosti tunnettuja. Suomalaisen maatalousmaan mikromuoveista kerätään ensimmäisen kerran tietoa nyt käynnissä olevassa hankkeessa.

Kasvinsuojeluaineilla torjutaan rikkakasveja, tuhohyönteisiä ja kasvi-tauteja, mutta niiden käytöstä voi myös aiheutua riskejä ihmisten terveydelle ja ympäristölle. Kasvinsuojeluaineiden käyttöä säätelee kasvinsuojeluainelainsäädäntö.<sup>32</sup>

Osa valmisteista saattaa peräkkäisinä vuosina käytettynä olla haitallista maaperäeliöille tai ne voivat säilyä maaperässä hajoamatta seuraavaan kasvukauteen, jolloin ne voivat kertyä maaperään. Haittojen minimoimiseksi valmisteille annetaan tarvittaessa toistuvan käytön rajoitus. Kasvinsuojeluaineiden hajoamiseen vaikuttavat useat ympäristötekijät

kuten lämpötila, maaperän ominaisuudet, kasvinsuojeluaineen sitoutuminen ja maaperäeliöiden aktiivisuus. Myös aineiden hajoamistuotteet saattavat olla ympäristölle haitallisia. Kasvustosta ja maasta kasvinsuojeluaineita voi kulkeutua edelleen pinta- ja pohjavesiin.<sup>33</sup>

Suomessa tilanne on monia muita maita parempi, sillä täällä myytiin vuonna 2018 maatalouskäyttöön kolmanneksi vähiten kasvinsuojeluaineita hehtaaria kohti Euroopassa<sup>34</sup>. Metsätaloudessa käytettävien kasvinsuojeluaineiden myynti on kasvanut 2000-luvun alusta lähtien. Eniten myytiin juurikäävän torjunnassa käytettävää ureaa, jonka osuus tehoaineiden kokonaisymyynnistä oli lähes 100 %. Ureaa käytetään lakisäätteiseen juurikäävän torjuntaan (Laki metsätuhojen torjunnasta 1087/2013).

Toisin kuin pääosaa kasvinsuojeluaineista, ureaa ei ole kehitetty tuhoamaan torjuttavia itiöitä. Urean vaikutusmekanismi perustuu kannon pH-arvon nousuun, mikä estää juurikäävän itiötartunnan leviämisen. Juurikääpä torjutaan myös biologisilla torjunta-aineilla, joiden käyttö perustuu lajien väliseen kilpailuun. Juurikääpä ei pääse leviämään harmaaorvakalla käsitellyn kanton.





- › Varmistetaan lannoitevalmistelainsäädännöllä lannoitteiden, kalkitusaineiden ja maanparannusaineiden käyttöturvallisuus. Säilytetään ankaran vastuun säännös lainsäädännössä.
- › Ei sekoiteta puhdistamolietettä muihin raaka-aineisiin kierrätyslannoitevalmisteita tuottaessa. Tämä lisää kierrätysravinteiden käyttömahdollisuuksia.
- › Jatkokehitetään kierrätyslannoitevalmisteiden laatu järjestelmää asettamalla valmisteiden orgaanisille haitta-aineille raja-arvoja.
- › Kannustetaan jätevedenpuhdistamoja ottamaan käyttöön teknologiaa, jolla varmistetaan sekä veden että lannoitekäyttöön päätyvän kiintoaineen puhtaus.
- › Kehitetään orgaanisten lannoitevalmisteiden tuoteselosteita, jotta viljelijä saa tarkat tiedot siitä, mistä valmiste on tehty ja mikä on sen ravinteiden käyttökelpoisuus.
- › Jatketaan ja edistetään edelleen integroitua kasvinsuojelua ja kasvinsuojeluaineiden maltillista käyttöä. Terveet kasvit sitovat hiiltä parhaiten.
- › Kehitetään uusia biologisia menetelmiä juurikäävän torjuntaan ja parannetaan harmaaorvakan käytettävyyttä.
- › Huolehditaan kokonaisvaltaisesti eläinten hyvinvoinnista, jotta eläinlääkkeiden käyttötarve pysyy vähäisenä.
- › Lisätään kuluttajien tietoa siitä, miten jokainen voi vähentää haitallisten aineiden kulkeutumista jätevesien mukana eteenpäin.



## TIETOVAJEEN TÄYDENNYS UUDELLA TIEDOLLA



**Maaperän ominaisuudet säätelevät monia ajasta ja paikasta riippuvia toimintoja. Aineiden kierron ja maaperän neste- ja kaasuvirtausten mittaaminen käytännön oloissa on välttämätöntä, jotta viljelyn ja maaperäkäsittelyjen ympäristövaikutuksia tai saastumista voidaan arvioida. Suomella on omat erityispiirteensä, eikä ulkomaisella tutkimuksella voida korvata Suomen ilmasto- ja maaperäoloissa tehtyä tutkimusta.**

- › Varmistetaan rahoitus kotimaiselle maaperätutkimukselle sekä perus- että soveltavan tutkimuksen osalta.
- › Lisätään tietoa maaperästä ja viljelytoimien kannattavuudesta, jotta maa voidaan pitää puhtaana, terveenä ja tuotavana vaikuttavasti ja kustannustehokkaasti.
- › Selvitetään maatalousmaan maaperän tila ja sen merkitys sato-tason kehitykseen, kartoitetaan rajoittavat tekijät ja laaditaan toimenpidesuunnitelma niiden ratkaisemiseksi.
- › Lisätään yhteistyötä tutkimusyhteisön, viljelijöiden ja metsänomistajien kanssa.

Pysyvät ominaisuudet kuten lajitekoostumus määrittelee paljon maan kasvukuntoa, mutta lopulta huokosten toimivuus ja maan biologinen aktiivisuus ovat ratkaisevia. Näytteenotossa huokosrakenne usein rikotaan, mikä rajoittaa ominaisuuksien tutkimista. Rikotusta näytteestä voidaan määrittää maan lajitekoostumus, hiilen määrä ja uuttaa ravinnepitoisuudet. Maan huokosten rakenteiden määrittämiseen, ravinteiden kulkeutumiseen tai juuristotiheyden mittaamiseen tarvitaan tilavuusnäyte eli ns. ehytnäyte, joka voi olla monoliitti tai lieriönäyte. Maan kaasujenvaihto edellyttää kaasunäytteitä.

Eri valtioilla ja jopa eri yliopistoilla Euroopassa on omat uuttoliuksensa määritettäessä ravinteiden käyttökelpoisuutta kasveille. Koska maan perusominaisuudet kuten happamuus ja saveksen koostumus vaikuttavat uuton tuloksiin, ravinnetilan tulkinta pohjautuu empiriseen, käytännön kokeelliseen tutkimukseen. Suomessa viljavuusanalyysi perustuu 70 vuotta vanhaan uuttomenetelmään ja käytännön viljelykokeisiin, jotka ovat korvaamaton perusta viljavuusanalyysin tulkinnaalle Suomen olosuhteissa.

- › Tarkennetaan viljavuusanalyysin tulkintaa ja luokitusperusteita kasvien tarpeen mukaisen lannoituksen parantamiseksi.
- › Varmistetaan onnistunut viljavuuden tulkinta huolellisella paikkaan sidotulla maanäytteiden otolla. Otetaan maanäytteitä riittävästi pellon maalajivaihtelun mukaisesti, myös pohjamaista.
- › Täydennetään viljavuusanalyysiä mittauksiin perustuvalla maalaji- ja multavuusanalyysillä (hehkutuskevennys) perinteisen aistinvaraisen määrittelyn lisäksi.
- › Peltomaiden ravinnekuormitusriskin arvioinnissa otetaan huomioon huokosrakenne ja pohjamaa, sillä Suomen pohjamaissa on esimerkiksi fosforille paljon pidätyspaikkoja<sup>35</sup>.
- › Varmistetaan maaperätiedon omistajuus: Tilakohtaiset maanäytetiedot ovat maatalousyrittäjän omaisuutta, jota voidaan hyödyntää tutkimuksen käyttöön, mutta vain luvalla muuhun tarkoitukseen.

Ehynäytteistä saadaan tietoa maan toimivuudesta, vesi- ja kaasuvirtauksista ja ravinteiden ohivirtauksista. Maastossa tehdyt mittaukset täydentävät laboratoriahavainnoja, sillä tällöin päästään näkemään maaprofiilin eri kerrostumat. Esimerkiksi veden imeytymisnopeus, joka kuvaa erinomaisesti maan toimintakykyä, on tehtävä luonnossa. Veden viipymääjän havainnointi lätäköissä havainnointi on oiva menetelmä kartoittaa maan huokosrakenteen toimivuutta.

Maassa on paljon näkymätöntä, jota ei voi havainnoida. Kaasuvirtauksissa on luotettava mittareihin ja laboratorioanalyysiin. Tieto eri viljelytoimien ja metsänuudistusten maaperäkäsittelyjen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä eri maalajeilla on vajaa. Kasvihuonekaasujen liikkeistä maaperään ja maaperästä ilmakehään tarvitaan lisää tietoa, jotta maan muokkausta ja pohjaveden pinnan säätelyä voidaan optimoida.

Maanpäällinen hiilensidonta on arvioitavissa sadon määrän perusteella, kun tiedetään biomassan kuiva-aineessa olevan 45 % hiiltä. Ruuan- ja puuntuottajat laskevat kasvun ja maanpäällisen sidonnan, mutta mitä jää maanpinnan alle? Kuinka paljon maasta vuotaa kaasuja lämmittämään ilmastoa? Maaperää sanotaan suurimmaksi tietovajeeksi ilmastopolitiikassa.

- › Tavoitellaan näkymätöntä näkyväksi eli mitatuiksi numeroiksi, jotka todentavat maankäsittelytoimenpiteiden vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin ja sidontaan.
- › Laaditaan maatilojen käyttöön maalaji- ja viljelymenetelmäkohtaiset kasvihuonekaasujen sidonta- ja päästökertoimet, jotta maatiloilla voidaan hahmottaa hiilenkierto ja edistää toimia, joilla hiilitase saadaan vähintään nolaksi tai mieluiten sidonnan puolelle negatiiviseksi.

- › Edistetään virallista kasvihuonekaasujen päästöraportointia siten, että se perustuu luonnontieteelliseen hiilidioksidin sidonnan ja kasvihuonekaasujen päästöjen taseeseen ottamalla huomioon viljelytoimet ja maankäsittelyt eri maalajeilla.
- › Pidetään kiinni siitä, ettei lainsäädäntö estä Suomen maaperän hiilensidonnan kaupallistamista, jota edistämme tutkimustiedon lisääntyessä. Paikallisten ihmisten tulee saada suoraan hyöty hiilidioksidimarkkinoista, ja kaupallisuus on nähtävä mahdollisuutena parantaa maan kasvukuntoa.

Hiilensidonnan lisäksi maaperän biologisen aktiivisuuden ja monimuotoisuuden turvaamiselle tarvitaan käytännön todentamismenetelmiä paikallisiin oloihin. Sienien rooli maaperän hiilenvarastoinnissa on iso mahdollisuus, johon tutkimukselta odotetaan tietoa sovellettavaksi Suomen olosuhteisiin.



**Maaperä tuottaa biomassaa ja muita ekosysteemipalveluja kuten hiilensidontaa ja luonnonkirjoa. Hiilimarkkinat ovat kehittymässä, joten hiilensidonnan todentamismenetelmien kysyntä on suuri. Samoin tarvitaan todentamista luonnon monimuotoisuutta edistäviin maaperätoimiin.**

Kansainvälisessä tutkimuksessa maaperän ominaisuudet perustuvat maannoluokitukseen. Eri olosuhteissa kehittyneiden maakerrosten kokonaisuus on syntynyt jopa miljoonien vuosien aikana kuten troopikissa. Suomessa jääkauden jälkeen tapahtunut maannostuminen on suhteellisesti nuori ilmiö eivätkä maaperän ominaisuudet juuri poikkea lähtöaineksesta. Meillä kuten muissakin pohjoismaissa kivennäisaineksen lajitekoostumukseen ja orgaanisen aineksen pitoisuuteen perustuva järjestelmä on siksi vakiintunut, joskin se vaikeuttaa kansainvälistä vertailua maaperän ulkoisvaikutuksista kuten kasvihuonekaasupäästöistä.

Uudistavan eli regeneratiivisen viljelyn tulkitaan parantavan maan kasvukuntoa ja taloutta enemmän kuin kestävä viljely. Uudistavaa tai kestäväää, tärkeintä on, että maaperän kasvukuntoa, ilmastokestävyyttä ja edelleen ympäristön tilaa parannetaan aktiivisesti taloudellisuus ja sosiaaliset ulottuvuudet huomioon ottaen.

- › Edistämme taloustutkimusta, joka tukee maaperän hoidon ja maankäytön tilakohtaista suunnittelua: kokonaisuudessa ovat mukana eri maalajien erityiskysymykset unohtamatta eloperäisten maiden kiuvuudenkestävyyttä ja tuottavuutta muuttavassa ilmastossa.

## MAA HALLINNASSAMME



Maanomistus on keskeinen tekijä maaperän suojelussa. Epävarmuus maan hallintaoikeudesta on globaali ongelma, joka vaikeuttaa maanperän kestävästä käytöstä ja hoitotoimia vuosikymmenien yli. Kun omistusolot ovat selkeät ja vakaat, maaomaisuuden siirtämisessä hyvässä kunnossa tuleville polville on mahdollista ja kestävä kehityksen tavoitteiden mukaista.

Yksityinen maanomistus on suomalaisen hyvinvointiyhteiskunnan sekä kaiken maaseudun elinkeinotoiminnan perusta. Maaomaisuuden käyttöä on rajoitettu lainsäädännöllä muita omaisuuslajeja tiukemmin. Jos yksityisiä maa-alueita joudutaan pakolla lunastamaan tai omistajan käyttöoikeutta muutoin rajoittamaan, lainsäädännön tulee taata maanomistajille kaikissa tilanteissa oikea markkinahinta.

- › Vahvistetaan maanomistuksen perustuslainsuojaa ja siihen kuuluvia oikeuksia.
- › Huolehditaan, että jokaisella on aidosti oikeus ja mahdollisuus omaisuuttaan koskevien asioiden käsittelyyn, jotta pitkäkestoisia investointeja maan perusparannuksiin voidaan toteuttaa.
- › Pyritään toteuttamaan maaomaisuuden luovutukset yleishyödyllisiin tarkoituksiin siten, että luovutus toteutuu vapaaehtoisin sopimuksiin markkinahinnoin ja perustuu aina laadukkaisiin neuvotteluihin maanomistajan kanssa. Maanomistajien tietämättä ei yksityiselle maalle pidä tehdä suunnitelmia.

Maanomistajalla tulee olla vahva asema alueidenkäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa, jotta maaseutuelinkeinojen toimintaedellytykset turvataan. Maankäytön muuttuessa tulee erityisesti huomioida huoltovarmuus ja ympäristötekijät siten, että rakentamista ohjataan mahdollisuuksien mukaan pois viljelyksiltä ja mikäli tältä ei voida välttyä, pois parhaiten tuottavilta pelloilta.

Peltokokonaisuuksien pirstaloimista sekä kiertohaittoja tulee välttää ja pyrkiä löytämään ratkaisuja, joissa paine raivata uutta peltoa ei kasva. Tilusjärjestelyihin täytyy tarvittaessa löytyä kannustamia.

- › Edistetään sopimuksin tuottavan pellon hallintaa laajentavien tilojen käyttöön, mikä poistaa tarvetta pellonraivaukseen.
- › Varmistetaan maa- ja metsätalouden vakaa ja ennakoitava toimintaympäristö maaresurssin käytössä.



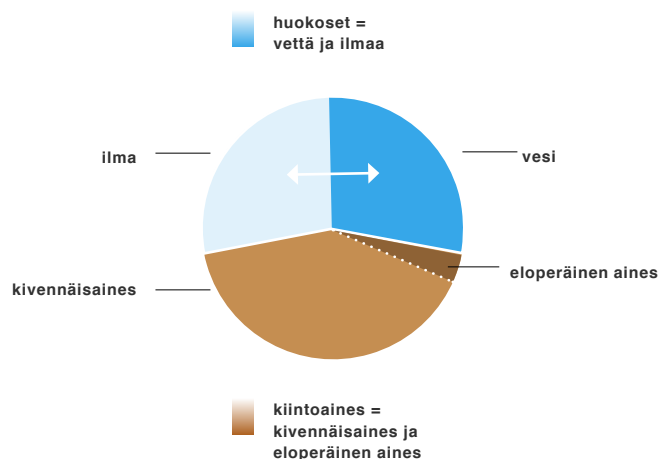
Maaperällä on monta tehtävää. Se toimii kulttuuriperintönä ja mahdollistaa luonnon säätely- ja ylläpitopalveluja sekä ruokaan, energiaan ja raaka-aineisiin liittyviä tuotantopalveluita. Maaperän ekosysteempipalvelut tarjoavat hiilensidontaa, veden puhdistusta ja varastointia, ravinteiden kiertoa, tuholaiistorjuntaa ja virkistystä. Siksi maaperä on ratkaisevan tärkeä ilmastonmuutoksen torjunnassa, ihmisten terveyden suojelemisessa, biologisen monimuotoisuuden ja elintarviketurvan varmistamisessa. On välttämätöntä lisätä toimia, jotka suojaavat maaperän hedelmällisyyttä, vähentävät eroosiota ja lisäävät maaperän orgaanista ainesta. Merkittävää edistystä tarvitaan myös pilaantuneiden alueiden tunnistamisessa, hyvän ekologisen tilan määrittelyssä, maaperän heikentyneen tuottokyvyn palauttamisessa sekä maaperän laadun seurannan parantamisessa.<sup>36, 37</sup>



## MAALAJIT JA MULTAVUUS



Maaperä koostuu kiintoaineksesta (epäorgaaninen ja orgaaninen) ja huokosista. Maaperä on tiiviissä vuorovaikutuksessa huokostilaa täyttävän ilman ja veden kanssa. Maan epäorgaanisen kiintoaineksen lajitekoostumus, orgaanisen aineksen määrä sekä maan muru- ja huokosrakenne määrittävät viljelyn ympäristökestävyttä.



Suomessa kivennäismaalajit määritellään rae- eli lajitekoostumuksen mukaan ja eloperäisissä maissa orgaanisen aineksen määrän ja laadun, vesijättömailla myös syntyvän (esim. liejusavet) mukaan. Maailmalla maalajien luokitusperusta on usein maannosmuoto. Suomen nuoressa maaperässä maalajimuodostumien synty, levinneisyys ja kerroksellisuus riippuvat mannerjäätikön vaiheista. Lajittuneet kivennäismaat luokitellaan savimaiksi, jos saveksen osuus on 30 % (aitosavissa 60 %). Multamaa on viljeltyjen peltojen pintamaalaji, joissa orgaanista ainesta on 20–40 %. Multamaa on syntynyt ohuen turvekerroksen sekoituttua muokatessa alla olevaan kivennäismaahan.

> Maalajit ja lajitekoostumus pelto- ja metsämaissa<sup>38</sup>.

Lajite Ø, mm	Maataloudessa käytetty luokitus	GEO-luokitus
<0,002	saves S	saves
0,002–0,006	hieno hiesu hHs	hienosiltti
0,006–0,02	karkea hiesu KHs	keskisiltti
0,02–0,06	hieno hietä HHT	karkeasiltti
0,06–0,2	karkea hietä KHT	hienohiekka
0,2–2	hieno hiekka HHk	keskihiekka
0,6–02	karkea hiekka KHk	karkea hiekka

> Peltomaan multavuusluokat viljavuusanalyysissä ja vastaavat hiili- ja hiilidioksidiekvivalentti (CO<sub>2</sub>-ekv) -pitoisuudet, % maatilavuudessa<sup>39</sup>.

Maan orgaanisen aineksen pitoisuus, %	Nimitys	Lyhenne	Hiiltä, % <sup>39</sup>	CO <sub>2</sub> -ekv %
alle3	vähämultainen	vm	<1,7	<6
3–5,9	multava	ma	1,7–3,49	6–12
6–11,9	runsasmultainen	rm	3,5–6,99	13–25,9
12–19,9	erittäin runsasmultainen	erm	7–11,63	28–42,9
20–39,9	multamaa	Mm	11,63–23,26	43–84,9
>40	turvemaa (esim. sara- tai rakkaturve)	esim. Ct / St	>23,3	>85

Maaperän biologiset, kemialliset ja fysikaaliset toiminnot kierrättävät hiiltä ja varastoivat vettä ja ravinteita kasvien käyttöön. Optimaalisesti ruuantuotannossa toimivalla kivennäismaalla on vähintään 4–6 % hiiltä ja savi/hiili -suhde on pienempi kuin kymmenen<sup>40</sup>.

## TOIMENPITEITÄ MAATALOUSMAAN ORGAANISEN AINEKSEN LISÄÄMISEKSI

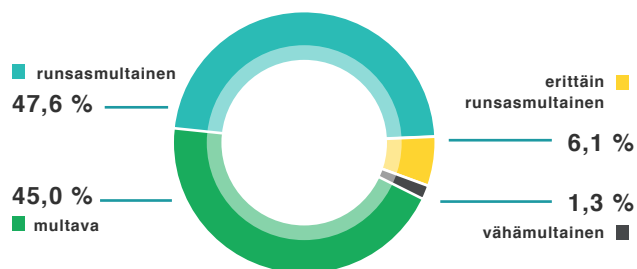
### MERKITTÄVIMMÄT:

- Lannan käyttö
- Viljelykierto monivuotisilla nurmilla
- Runsasjuuristoisten kasvien viljely
- Satoisuuden lisääminen

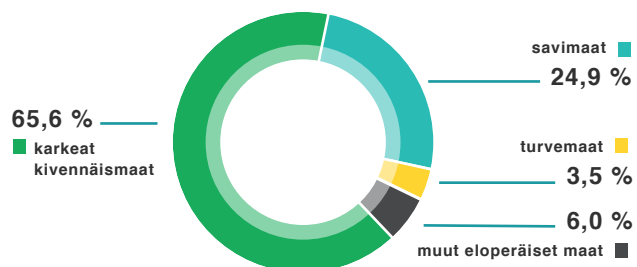
### RIIPPUEN KOOSTUMUKSESTA<sup>41</sup>

- Lietteet
- Kuidut ja biohiilet

> Pintamaan multavuus %-osuus näytteistä v. 2016–2019. (Lähde: Eurofins Viljavuuspalvelu, 5.2.2021).



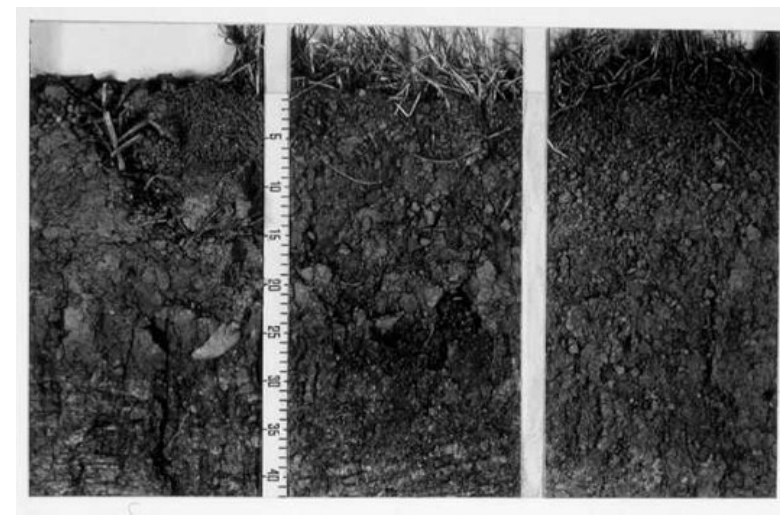
> Pintamaan maalajisuhteet %-osuus näytteistä v. 2016–2019. (Lähde: Eurofins Viljavuuspalvelu, 5.2.2021).



## MAAN RAKENNE JA KERROKSELLISUUS



Maaprofiili paljastaa maan kerroksellisuuden ja ominaisuuksien vaihtelun ajan saatossa. Vasemmalla vuosikymmenten viljelyn myötä kyntökerros on tummunut orgaanisesta aineksesta ja hetkellisesti pintamaa kosteudesta. Oikealla Suomen tyypillisin podsolimaannos on kehittynyt vuosituhansien aikana: Karikkeen maatumisesta tummuneen pintakerroksen alla on vaalea ravinteista huuhtoutunut kerros ja syvemmällä punaruskea rautayhdisteiden värjäämä rikastumiskerros.



Kuvasarja vuosikymmenten takaa osoittaa kuinka jatkuva nurmi murustaa savi-maan: vasemmalla 10 vuotta viljalla ja kyntöä, keskellä 4 vuotta nurmella, oikealla 10 vuotta nurmella<sup>42</sup>.

## VIITEET JA TAUSTAKIRJALLISUUS

1. MTK 2017. Vastuullista tuotantoa – MTK:n ympäristölupaukset. [https://www.mtk.fi/documents/20143/310288/MTKn\\_ymparistolupaukset\\_FIN.pdf/0959c7c2-8e22-6030-f28e-04fba52995cb?1=1546865598228](https://www.mtk.fi/documents/20143/310288/MTKn_ymparistolupaukset_FIN.pdf/0959c7c2-8e22-6030-f28e-04fba52995cb?1=1546865598228)
2. MTK 2020. MTK:n monimuotoisuus- ohjelma. [https://www.mtk.fi/documents/20143/173095/MTK\\_Luonnonmonimuotoisuusohjelma\\_A5\\_1603\\_WEB.pdf/ce7a7d9e-a4f8-5c2f-f2d6-c1f44539bba6?1=1584343590289](https://www.mtk.fi/documents/20143/173095/MTK_Luonnonmonimuotoisuusohjelma_A5_1603_WEB.pdf/ce7a7d9e-a4f8-5c2f-f2d6-c1f44539bba6?1=1584343590289)
3. Veerman, C., Pinto Correia, T. et al. 2020. Caring for Soil is Caring for Life. Interim Report for the Mission Board for Soil Health and Food (Brussels: European Commission) [https://ec.europa.eu/info/publications/caring-soil-caring-life\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/caring-soil-caring-life_en) [15.5.2021]
4. Assembly, G. 2015. Resolution adopted by the General Assembly on 19 September 2016. [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E) [15.5.2021]
5. European Environment Agency (EEA) 2019. The European Environment—State and Outlook 2020: Knowledge for Transition to a Sustainable Europe. <https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020> [15.5.2021]
6. Schuh, B. et al. 2020. Research for AGRI Committee – The challenge of land abandonment after 2020 and options for mitigating measures, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUDJ/2020/652238/IPOL\\_STU\(2020\)652238\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUDJ/2020/652238/IPOL_STU(2020)652238_EN.pdf)
7. Tiitu, M., Helminen V. ym. 2015 Rakennetun alueen pinta-alan ennakkointi. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 28/2015. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155615/SYKEEra\\_28\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155615/SYKEEra_28_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [15.5.2021]
8. Lehtonen, H., Saarnio S. ym. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta – Tiekartta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen Suomen maataloudessa. MTK ry. [https://www.mtk.fi/documents/20143/310288/MTK\\_Maatalouden\\_ilmastotiekartta\\_net.pdf/4c06a97a-c683-1280-65ba-f4666132621f?1=1597055521915](https://www.mtk.fi/documents/20143/310288/MTK_Maatalouden_ilmastotiekartta_net.pdf/4c06a97a-c683-1280-65ba-f4666132621f?1=1597055521915)
9. Hillel, D. 2003. Introduction to Environmental Soil Physics. Academic Press. 498 p. ISBN 9780123486554
10. Well, R, Brady, N. 2017. The Nature and Properties of Soils. 15th edition. [https://www.researchgate.net/publication/301200878\\_The\\_Nature\\_and\\_Properties\\_of\\_Soils\\_15th\\_edition](https://www.researchgate.net/publication/301200878_The_Nature_and_Properties_of_Soils_15th_edition)
11. Havlin, J. L., Tisdale, S. L. et al. 2013. Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management. 8th edition. Pearson. ISBN 9780135033739
12. MTK 2018. MTK:n ilmasto-ohjelma. <https://www.stinfo.fi/data/attachments/00316/f5f2991-7e69-474c-89db-bd74da4d7c1f.pdf>
13. MTK & SLC 2020. MTK:n ja SLC:n vesiohjelma. [https://www.mtk.fi/documents/20143/199989/MTK\\_vesiohjelma\\_A5.pdf/b0186129-ae43-d829-2e13-65caac7e6ee1?1=1607579580005](https://www.mtk.fi/documents/20143/199989/MTK_vesiohjelma_A5.pdf/b0186129-ae43-d829-2e13-65caac7e6ee1?1=1607579580005)
14. European Commission 2011. Soil - the Hidden Part of the Climate Cycle. Publications Office of the European Union. [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/soil\\_and\\_climate\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/soil_and_climate_en.pdf) [15.5.2021]
15. European Commission 2019. Carbon Farming Schemes in Europe – Roundtable Background document. [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/events/documents/carbon-farming-schemes-roundtable-background\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/events/documents/carbon-farming-schemes-roundtable-background_en.pdf) [16.5.2021]
16. European Commission 2020. 2nd Carbon Farming Roundtable. Website publication. [https://ec.europa.eu/clima/events/2nd-carbon-farming-roundtable\\_en](https://ec.europa.eu/clima/events/2nd-carbon-farming-roundtable_en)
17. TAPIO.fi. Metsänhoidon suositukset. <https://tapio.fi/metsanhoidon-suositukset/>. [3.5.2021]
18. Laine, T., Luoranen, J. ym. (toim.) 2019. Metsämaan muokkaus. Kirjallisuuskatsaus maanmuokkauksen vaikutuksista metsänuudistamiseen, vesistöihin sekä ekologista ja sosiaalista kestävyyteen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 58/2019. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/544645/luke-luobio\\_58\\_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/544645/luke-luobio_58_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
19. LUKE.fi. Metsänhoito- ja metsänparannustyöt. Julkaistu 17.8.2020. <https://stat.luke.fi/metsanhoito-ja-metsanparannustyot>. [3.5.2021]
20. LUKE.fi. Maaperän laatu. Geokemiallinen koostumus. <https://www.luke.fi/ruokafakta/yleista-tietoa/maaperan-laatu/>. [23.2.2021]
21. Tarvainen, T. & Jarva, J. 2016. Luontaisten haitta-aineiden esiintyvyys maaperässä. Ympäristötiedon foorumi. Ihminen ympäristössä 2/3: maaperä -seminaari. [https://www.ymparistotiedonfoorumi.fi/wp-content/uploads/2016/08/Tarvainen\\_211116.pdf](https://www.ymparistotiedonfoorumi.fi/wp-content/uploads/2016/08/Tarvainen_211116.pdf). [23.2.2021]
22. Luke 2021. Yleistä tietoa. <https://www.luke.fi/ruokafakta/yleista-tietoa/>. [23.2.2021]
23. EEA 2020. European Union emission inventory report 1990-2018 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP). EEA Report No 5/2020. <https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-emission-inventory-report-1990-2018>
24. YMPARISTO.fi. 2021. Ilman epäpuhtauksien päästöt Suomessa. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat\\_ja\\_tilastot/ilman\\_epapuhtauksien\\_paastot/ilman\\_epapuhtauksien\\_paastot\\_suomessa\(9416\)](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat_ja_tilastot/ilman_epapuhtauksien_paastot/ilman_epapuhtauksien_paastot_suomessa(9416)). [23.2.2021]
25. Vieno, N., Sarvi, M. ym. 2018. Puhdistamolietteen sisältämien haitta-aineiden aiheuttamat riskit lannoitekäytössä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 58/2018. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/543281/luke-luobio\\_58\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/543281/luke-luobio_58_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
26. Komission päätös Suomen tasavallan EY:n perustamissopimuksen 95 artiklan 4 kohdan mukaisesti tiedoksi antamista kansallisista säännöksistä, jotka koskevat kadmiumin enimmäispitoisuuksia lannoiteissa (2006/348/EY). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006D0348&from=EN>
27. MMM 2019. Uusi EU-lannoitevalmistasetus vauhdittaa orgaanisten ja jätöpohjaisten lannoitevalmisteiden käyttöä. Tiedote 3.7.2019. <https://mmm.fi/uusi-eu-lannoitevalmistasetus-vauhdittaa-orgaanisten-ja-jatopohjaisten-lannoitevalmisteiden-kayttoa#d69e01cd>
28. Marttinen, S., Suominen, K. ym. 2014. Haitallisten orgaanisten yhdisteiden ja lääkeaineiden esiintyminen biokaasulaitosten käsittelyjännöksissä sekä niiden elintarvikkeetjuun aiheuttaman vaaran arviointi. BIOSAFE-hankkeen loppuraportti. MTT Raportti 135. <http://www.mtt.fi/mtrraportit/pdf/mtrraportti135.pdf>
29. European Medicines Agency 2020. Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2018. [https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2018-trends-2010-2018-tenth-esvac-report\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2018-trends-2010-2018-tenth-esvac-report_en.pdf)
30. Laatulannoite 2020. Laatuksikirja, Kansallinen laatuajajärjestelmä kierrätyslannoitevalmistajille. Versio 2.1. [https://www.laatulannoite.fi/wp-content/uploads/2020/09/Laatuksikirja\\_versio-2.1..pdf](https://www.laatulannoite.fi/wp-content/uploads/2020/09/Laatuksikirja_versio-2.1..pdf). [23.2.2021]
31. MicrAgri 2020. Mikromuovit maatalousmaassa – Päästöt, vaikutukset ja vähentäminen (MicrAgri). <https://www.syke.fi/hankkeet/micragri>. [23.2.2021]
32. Tukes 2018. Kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön toimintaohjelma II 2018–2022. <https://tukes.fi/documents/5470659/6372801/Kasvinsuojeluaineiden+kest%C3%A4v%C3%A4n+%C3%A4yt%C3%B6n+toimintaohjelma+II/77219118-9fb2-482d-85de-a44ed022b1c6/Kasvinsuojeluaineiden+kest%C3%A4v%C3%A4n+k%C3%A4yt%C3%B6n+toimintaohjelma+II.pdf>
33. Mattsoff, L. 2005. Torjunta-aineiden maaperäeläille aiheuttamien riskien arviointi – toistuvan käytön rajoituksen tarkentaminen. Suomen ympäristö 804. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40446/SY\\_804.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40446/SY_804.pdf?sequence=1)
34. TUKES 2020. Kasvinsuojeluaineiden myyntimäärät. <https://tukes.fi/kemikaalit/kasvinsuojeluaineet/myyntitilastot>. [10.3.2021]
35. Peltovuori T. 2006. Phosphorus in agricultural soils of Finland: characterization of reserves and retention in mineral soil profiles. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/20819/phosphor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
36. European Commission. Soil and Land. Website. [https://ec.europa.eu/environment/soil/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm). [3.5.2021]
37. European Commission 2021. Mission area: Soil health and food. Website publication. [https://ec.europa.eu/info/horizon-europe/missions-horizon-europe/soil-health-and-food\\_en#deals](https://ec.europa.eu/info/horizon-europe/missions-horizon-europe/soil-health-and-food_en#deals). [3.5.2021]
38. Hartikainen H. 2016. In: Paasonen-Kivekäs ym. (toim.) 2016. Maan vesi- ja ravinnetalous. 2. täydennetty painos. [https://salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2016/05/web\\_maanvesijaravinnetalous\\_B5\\_2016.pdf](https://salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2016/05/web_maanvesijaravinnetalous_B5_2016.pdf)
39. Allison L. E. 1965 Organic carbon. Methods of Soil Analysis. <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronmonogr9.2.c39>
40. Soinne, H., Hyväluoma, J. ym. 2016. Relative importance of organic carbon, land use and moisture conditions for the aggregate stability of post-glacial clay soils. Soil and Tillage Research. <https://doi.org/10.1016/j.still.2015.10.014>
41. Rasa, K., Pennanen, T. ym. 2021. Pulp and paper mill sludges decrease soil erodibility (Vol. 50, No. 1, pp. 172-184). <https://doi.org/10.1002/jeq.2.20170>
42. Heinonen, R. 1992. p 91. Maa, viljely ja ympäristö. WSOY. ISBN 9510170909

## KUVAT:

- s. 1, 13 (vasemmalla), 16, 17, 19 Airi Kulmala
- s. 2 Sakari Alasuutari
- s. 4 Anne Rauhamäki
- s. 9, 10, 14, 15 Liisa Pietola & Leena Mikkola
- s. 12, 13 (oikealla), 20, 21, 24, 27, 33, 40 Liisa Pietola
- s. 28 Jussi Knaapi
- s. 37 (vasemmalla) Paavo Elonen
- s. 37 (oikealla) Erkki Oksanen, Luke
- s. 37 (alla) Viite 42





## PERUSTANA:

- › Kasvutekijöiden toimivuus ja tasapaino
- › Turvalliset panokset
- › Laadukas mittaaminen
- › Maaomaisuuden suoja

# SLC

Svenska lantbruksproducenternas  
centralförbund SLC r.f.  
[www.slc.fi](http://www.slc.fi) | 2021



Maa- ja metsätaloustuottajain  
Keskusliitto MTK ry  
[www.mtk.fi](http://www.mtk.fi) | 2021