



STN MULTA POLICY BRIEF 1

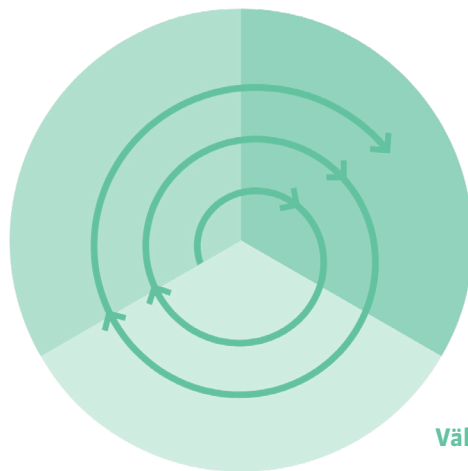
Maatalousmaan hiilivaraston hoito vaatii viljelymenetelmien päivittämistä

Tuomas J. Mattila (SYKE), Juuso Joona (HY), Kristiina Regina (Luke)

Maatalousmaa on globaalisti merkittävä hiilivarasto. Suhteellisesti pienillä varaston koon muutoksilla on merkittävä vaikutus koko ilmastolle. Suomessa viljelymaan hiilivarastot pienenevät, mutta kehityskulku on käännettävissä lisäämällä kivennäismaiden hiilensidontaa ja hidastamalla eloperäisten maiden hiilihäviöitä.

Hyvä kasvusto
ympäri vuoden

Lisää
yhteyttämistä



Kasvukunto

Lisää
pieneliötoimintaa

Vähemmän häirintää

Hyvä rakenne ja
murukestävyys

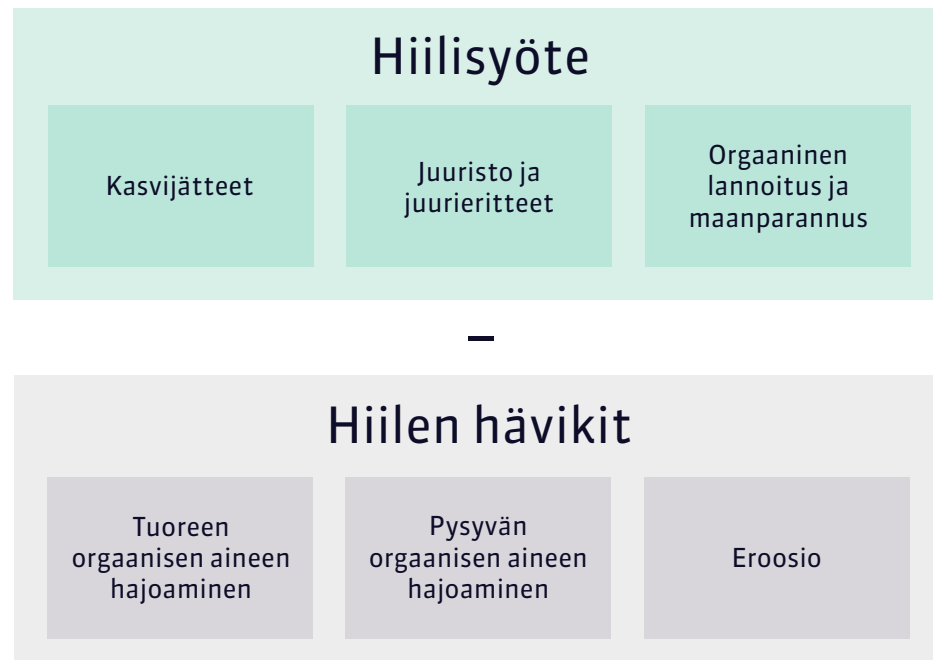
Miten hiiltä varastoidaan maaperään?

Kaikki maaperän hiili on peräisin kasvien yhteyttämisestä. Kasvintähteistä ja juurista muodostuu vähitellen maaperän orgaanista ainetta eli multavuutta. Maan multavuuteen on kertynyt suuri hiilivarasto, jota hallinnoimalla voidaan vaikuttaa ilmakehän hiilidioksidipitoisuuksiin. Globaalisti maan hiilivarastoa kerrytetään kestäväillä viljelykäytännöillä (esimerkiksi kerääjäkasvit, minimimuokkaus, viljelyn monipuolistaminen, paremmat laidunnuskäytännöt ja maan tuottavuuden parantaminen). Suomi on sitoutunut 45 muun maan kanssa pyrkimään lisäämään hiilivarastoja 0,4 % vuosittain (4p1000 –aloite).

Hiilivarastojen lisäämisessä on kyse maan hiilitaseen hallinnasta. Mikäli maahan syötetään enemmän eloperäistä ainesta kuin sitä hajoaa, hiilivarasto kasvaa. Hiilitasetta voidaan parantaa joko lisäämällä hiilisyötettä tai hidastamalla hajoatustoimintaa. Hiilisyöte muodostuu kasvintähteistä, kasvien juurista ja juurieritteistä, sekä peltoon lisätyistä orgaanisista lannoitteista ja maanparannusaineista. Maaperäeliöt muuttavat suurimman osan hiilisyötteestä takaisin hiilidioksidiksi, mutta osa muuntuu hitaammin hajoaviin muotoihin tai suotautuu syvemmälle maaperään. Mikrobien toiminta on keskeisessä asemassa kasvien yhteytystuotteiden varastoitumisessa maaperään ja maaperän hiilivarastojen hajoamisessa. Hiiltä sitovassa viljelyssä

Maatalousmaan hiilivaraston hoito vaatii viljelymenetelmien päivittämistä

varastoidaan kasvien yhteyttämää hiilidioksidia maaperään mikrobien avustuksella. Lisäksi kertynyttä hiilivarastoa suojellaan hidastamalla sen hajoamista.



= Maan hiilivaraston muutos

Mikä on peltomaan hiilivarastojen nykytila Suomessa?

Suomen pelloista noin 250 000 hehtaaria (11 %) on eloperäisiä turve- tai multamaita. Turvemaisissa orgaanista ainetta on yli 40 % ja multamaissa 20-40%. Kivennäismaita on noin 2,2 miljoonaa hehtaaria, mutta niiden orgaanisen aineen pitoisuus on alempi (6 %). Suomen peltomaiden ruokamultakerroksessa (20 cm) on varastoituneena noin 200 miljoonaa tonnia hiiltä. Tämän lisäksi hiiltä on varastoituneena ruokamultakerroksen alapuolella, etenkin paksuturpeisilla peltomailla.

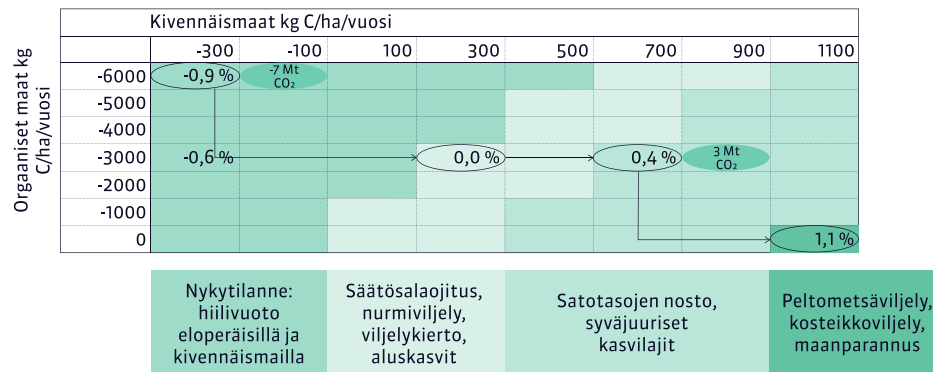
Eloperäisillä mailla ojituksen, kalkituksen ja maanmuokkauksen seurauksena hajotustoiminta on niin suurta, että nykyinen hiilisyöte ei riitä varaston ylläpitämiseen. Turvemaiden hiilivarastot pienenevät noin 3000-8000 kg C/ha/vuosi. Kivennäismaiden kehityskulku on samansuuntaista (200-300 kg C/ha/vuosi), mutta hitaampi hajotustoiminta johtaa pienempiin vuotuisiin hiilihäviöihin. Jos tavoitteena on lisätä hiilivarastoja 0,4 % vuodessa, muutoksia tarvitaan sekä eloperäisillä että kivennäismailla.

Maatalousmaan hiilivaraston hoito vaatii viljelymenetelmien päivittämistä

Mihin voitaisiin päästä?

Hiilivarastoa voidaan lisätä joko hidastamalla hajotustoimintaa tai lisäämällä maahan palautuvan orgaanisen aineen määrää (hiilisyötettä).

Turvemaapeltojen päästöt voidaan puolittaa nostamalla pohjaveden tasoa lähelle pellon pintaa (hitaampi hajotus) sekä siirtymällä pysyvään nurmiviljelyyn (suurempi hiilisyöte). Kivennäismaapelloilla hiilivarastoja voidaan lisätä noin 300 kg C/ha/vuosi sisällyttämällä kevätiljojen rinnalle syysviljoja, aluskasveja ja nurmiviljelyä. Näiden parhaiden nykykäytäntöjen laajamittaisella soveltamisella sekä turve- että kivennäismailla voitaisiin päästä tilaan, jossa koko maan tasolla hiiltä sitoutuisi kivennäismaihin yhtä paljon kuin eloperäisiltä mailta vapautuisi.



Hiilivarastojen lisääminen vaatisi tilanteen, jossa kivennäismaiden hiilensidonta ylittää orgaanisten maiden päästötason. Kivennäismailla satotasoa nostamalla, nurmiviljelyä laajentamalla ja juuristokerrosta syventämällä voitaisiin päästä laskennallisesti tasolle, jossa Suomen peltomaiden kokonaishiilivarasto kasvaisi 0,4 % aloitteen edellyttämän määrän. Tässä vaiheessa peltomaat olisivat kääntyneet päästölähteestä 3 Mt CO₂ nettonieluksi, mutta eloperäisten maiden hiilikato jatkuisi edelleen.

Mikäli peltomaiden hiilensidontapotentiaali halutaan hyödyntää maksimaalisesti, tarvitaan keinoja joita ei ole laajamittaisesti testattu suomalaisissa olosuhteissa. Kosteikkoviljely (paludiculture) pysäyttää hiilivaraston hajoamisen turvemailla, mutta vaatii viljelykasvien muutoksia. Kivennäismailla paremmilla laidunnuskäytännöillä, peltometsäviljelyllä ja ulkopuolisilla maanparannusaineilla on saatu huomattavan nopeita hiilivaraston lisäyksiä. Näiden mahdollisuudet eivät ole suuria koko peltopinta-alan mittakaavassa, mutta toimenpiteitä voidaan kohdentaa lohkoille, joissa on muutoinkin tarvetta kunnostustoimille.

Hiilensidonnin lisääminen ei ole pois ruuantuotannosta. Kivennäismailla multavuuden nousu parantaa peltomaan vedenpidätyskykyä, lisää satotasoa ja vähentää ravinnehuuhtoumia. Parempi maan kasvukunto lisää viljelyn resurssitehokkuutta ja parantunut satotaso lisää vuorostaan hiilisyötettä maahan. Viljelyhyötyjen johdosta viljelijöiden kiinnostus multavuuden nostoon on suuri. Kannustimia tarvitaan tehokkaimpien menetelmien tunnistamiseen ja

Maatalousmaan hiilivaraston hoito vaatii viljelymenetelmien päivittämistä

laajamittaiseen käyttöön. Jo nykyisillä parhaimmilla käytännöillä (turvemaiden säätösaloitus, kerääjäkasvit, jatkuva kasvipeite kaikilla pelloilla, viljelykierto) saavutettaisiin selviä ilmastohyötyjä. Toimenpiteet vaativat kuitenkin osaamista ja uusien menetelmien hallintaa, mikä tuo haasteita viljelijöiden osaamisen kehittämiseksi, neuvonnalle ja tutkimustulosten jalkauttamiselle.

Suomi on sitoutunut 45 muun maan kanssa lisäämään maatalousmaan hiilinielua Ranskan käynnistämässä 4/1000 aloitteessa. Aloitteen laskelmien mukaan neljän promillen (4 ‰) vuosittainen hiilen lisäys peltomaahan vähentäisi merkittävästi ihmistoiminnan tuottamaa CO₂ määrää ilmakehässä. Suomen tasolla tämä tarkoittaisi 3 miljoonan hiilidioksiditonin sitomista maaperään eli 6 % kokonaiskasvihuonekaasupäästöistä. Nykyisin Suomen pellot ovat kasvihuonekaasujen päästölähde. Kivennäismaapellojen hiilikato on 0,5 ja eloperäisten peltojen 6,4 miljoonaa tonnia hiilidioksidia vuodessa. Suomen kokonaispäästöt olivat vuonna 2017 yhteensä 56 miljoonaa tonnia hiilidioksidiksi muunnettuna.

Lähteet

Bradford, M. et al. (2019) Soil carbon science for policy and practice. *Nature Sustainability*, 2, 1070–1072.

Chenu, C. et al. "Increasing organic stocks in agricultural soils: Knowledge gaps and potential innovations". *Soil and Tillage Research, Soil Carbon and Climate Change: the 4 per Mille Initiative*, 188: 41–52.

Heikkinen, J. et al 2013. Declining trend of carbon in Finnish cropland 1974-2009. *Global Change Biology* 19 1456-1469.

Kätterer, T. et al. (2011) Roots contribute more to refractory soil organic matter than above-ground crop residues, as revealed by a long-term field experiment. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141, 184-192.

Minasny, B. et al. 2017. Soil carbon 4 per mille. *Geoderma* 292: 59-86.

Paustian, K. et al. 2016. Climate smart soils. *Nature* 532: 49-57.

Teague, W.R. et al. 2016. The role of ruminants in reducing agriculture's carbon footprint in North America.

Tilastokeskus 2016. Kasvihuonekaasuinventaario.

Tilastokeskus 2019. Kasvihuonekaasuinventaario.

Zomer, R.J., Bossio, D.A., Sommer, R., Verchot, L.V., 2017. Global sequestration potential of increased organic carbon in cropland soils. *Nature Scientific Reports* 7.



www.carbonaction.fi



STN MULTA on strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittama ja Ilmatieteen laitoksen johtama hanke (n:o 327223, 2019-2025). Se kuuluu Baltic Sea Action Groupin koordinoimalle Carbon Action alustalle, jossa tutkitaan ja edistetään hiiltä varastoivaa regeneratiivista maataloutta ja ilmastoviisasta ruokajärjestelmää. www.carbonaction.org/stn-multa/