

Hiiliviljely agrometsätalousjärjestelmillä

TANJA KÄHKÖNEN¹, MICHAEL DEN HERDER¹. (2025). Agrihub. [Hiiliviljely agrometsätalousjärjestelmillä - Maaseutuverkosto](#)

¹Euroopan metsäinstituutti

Agrometsätalousjärjestelmissä hiiliviljelyyn on potentiaalia

Hiiliviljelyssä käytetään menetelmiä, jotka lisäävät hiilensidontaa ja -varastointia metsiin ja viljelysmaihin tai vähentävät maaperän kasvihuonekaasupäästöjä. Agrometsätaloudella (puustoinen maatalous, peltometsäviljely) on maankäyttötapana erityisen suurta potentiaalia hiilen sitomisessa. Erityisesti metsien ulkopuolella sijaitsevilla puilla, sekä maatalousmaalla että kaupunkialueilla, on huomattavaa merkitystä hiiliviljelyssä Euroopassa lähes 60 prosentilla maatalousmaista puupeite on 0 % ja noin 18 prosentilla maatalousmaista puupeite on enintään 10 % (Lawson ym. 2025). Jokaisella agrometsätalousjärjestelmällä on erilainen hiiliviljelyn potentiaali. Erilaiset tekijät, kuten luonnonmaantieteellinen alue, maaperätyyppi, lajikoostumus, puiden ikä ja viljelytiheys, vaikuttavat kunkin agrometsätalousjärjestelmän hiilensidontaedellytyksiin. Maatalousmaalla harjoitettavalla agrometsätaloudella ja metsämaalla tehtävällä agrometsätaloudella on myös erilaiset lähtöedellytykset välittömälle ja tulevalle hiilen varastoinnille ja hiilen sitomiselle,



KUVA 1. MAANÄYTE MAAN IRTOTIHEYDEN ANALYSOINTIIN.

mikä on seurausta aiemmasta maankäytöstä ja agrometsätalouteen käytetyllä maa-alueella jo sijaitsevista tai sijaitsemattomista puista. Yleisesti ottaen agrometsätaloudella voidaan lisätä maaperän hiilen ja maanpäällisen biomassan määrää, mikä auttaa kompensoimaan puuttoman viljelymaan suhteellisen alhaista hiilensidontaa.

Tutkimukset eri agrometsätalousjärjestelmien mitatusta hiilensidontapotentiaalista Euroopan lauhkeilla alueilla ovat vähäisiä, ja keskiarvo on 1,44 t C/ha/vuosi (Lawson et al. 2025). Hiilensidontan määrä eri järjestelmissä vaihtelee Välimeren dehesa- ja montado-metsälaidunnusjärjestelmien 0,15–0,90 t C/ha/vuosi Yhdistyneen kuningaskunnan tiheisiin poppelijärjestelmiin 5 t/ha/vuosi (Lawson et al. 2025). Myös tutkimukset, joissa arvioidaan hiiliviljelyn mahdollisuuksia agrometsätalousjärjestelmissä Pohjois-Euroopassa, kuten Suomessa, ovat harvinaisia. Vaikka hiilensidonta on yleensä alhaisempaa pohjoisessa ilmastossa, Pohjois-Euroopassa on myös laajoja maatalousmaa-

alueita, joilla on vähän puita, mikä antaa runsaasti tilaa lisäpuiden istuttamiseen tai luonnolliseen uudistamiseen. Samantyyppiset puustoisien maatalouden järjestelmät kuin joita on Suomessa voivat sitoa 2,6 t C/ha/vuosi vesistöjen suojavyöhykkeillä, 3,4 t C/ha/vuosi kujanneviljelyjärjestelmissä ja 6,1 t C/ha/vuosi metsälaidunnusjärjestelmissä Pohjois-Amerikassa ja Kanadassa.

Hiilensidonnan ja hiilivaraston lisääminen

Euroopan unionissa noin 59 prosentilla peltoalasta ja noin 13 prosentilla laitumista on matala maaperän orgaanisen hiilen saturaatiokapasiteetti. Agrometsätaloudenjärjestelmien potentiaali lisätä hiilen sitomista ja varastointia maaperään ei toteudu ainoastaan suoraan orgaanisen aineksen lisääntyneenä kertymisenä maaperään karikkeen ja juuriston kautta, vaan myös epäsuorasti rinnakkaishyötyjen, kuten maaperähäiriöiden mahdollisen vähenemisen, kuten tuuli- ja vesieroosion ja ravinteiden huuhtoutumisen vähenemisen kautta. Nämä rinnakkaishyödyt voivat edistää agrometsätaloudenjärjestelmien kykyä kestää luonnonhäiriöitä, kuten tuulta, tulvia ja kuivuutta. Agrometsätaloudenjärjestelmien juuristot saavuttavat erilaisia syvyksiä kuin tavanomaisten maataloudenjärjestelmien, mikä voi lisätä maaperän hiilen varastointia syvemmissä maakerroksissa. Agrometsätalouden viljelykäytännöt, kuten jatkuva kasvipeite, mahdollisimman vähäinen maanmuokkaus ja kasvilajien monimuotoisuus, voivat tukea hiilensidontaa ja hiilivarastoa sekä maanpinnan ylä- ja alapuolella. Agrometsätaloudenjärjestelmät voivat lisätä maanpäällistä ja maanalaista orgaanista ainesta maaperään, ne voivat myös tukea huonokuntoisen maaperän elvyttämistä ja maaperän hiilipitoisuuden lisäämistä.

Agrometsätaloudenjärjestelmistä korjatut puutuotteet voivat toimia hiilivarastona, kun niitä käytetään huonekaluissa, rakentamisessa ja muissa pitkäaikaisissa käyttötarkoituksissa. Puustoisien maatalouden järjestelmissä tuotettu puu voi vähentää metsiin kohdistuvaa painetta paikallisena puumateriaalilähteenä.

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen

Hiiliviljelykäytännöt, kuten maanpeitekasvien kasvattaminen, maanmuokkauksen vähentäminen ja orgaanisen aineksen lisäys, lisäävät hiilensidontaa maaperään ja kasvillisuuteen sekä vähentävät kasvihuonekaasupäästöjä



KUVA 2. MAANÄYTE MAAPERÄN ORGAANISEN HIILEN ANALYYSIÄ VARTEN (VASEMMALLA). MAANÄYTE KASTEMATOJEN MÄÄRÄN ARVIOIMISEKSI (OIKEALLA).

parantaen samalla maaperän terveyttä ja tuottavuutta. Hiilensidonnassa ja hiilivaraston kasvattamisen lisäksi agrometsätalousjärjestelmillä voidaan vähentää myös muita maatalouden kasvihuonekaasupäästöjä. Tyypeä sitovia kasveja käytettäessä typpioksidipäästöt voidaan vähentyä, koska typpilannoituksen tarve vähenee. Kun käytetään metsälaidunnusjärjestelmiä, eläinten metaanipäästöt voivat vähentyä, koska laiduntavat märehitjät tuottavat vähemmän metaanipäästöjä, kuten tutkimus (Lardy et al. 2023) tavanomaisessa maataloudessa osoittaa. Tutkimus (Heimsch et al. 2019) pajuista ja lepistä, jotka on istutettu riviin pellolle, jolla viljellään kauraa, osoittaa, että maaperän typpioksi- ja metaanipäästöt ovat vähäisiä tässä järjestelmässä.

Yleisesti ottaen agrometsätalous voi edistää Euroopan unionin tavoitteita vähentää maahan liittyviä päästöjä. Maankäytön näkökulmasta agrometsätalous voi olla houkuttelevaa, koska enintään 10 prosentin puuston istuttaminen maatalousmaalle ei johda maankäyttöluokituksen muutokseen ja siihen liittyviin muutoksiin maan arvossa. Vaikka kaikilla jäsenmailla on agrometsätalouden kansallinen määritelmä yhteistä maatalouspolitiikkaa koskevissa strategiasuunnitelmissa, vain osa niistä tukee agrometsätaloutta.

Monipuolisia hyötyjä maa- ja metsätaloudelle

Hiiliviljely agrometsätaloudella on pohjimmiltaan uudistava viljelykäytäntö, koska se keskittyy maaperän terveyden parantamiseen maaperän hiilensidonnassa ja -varastoinnin avulla. Terve maaperä on maa- ja metsätalouden tuotannon tärkein resurssi ja perusedellytys tehokkaalle hiilensidonnalle maaperään. Agrometsätalousjärjestelmä itsessään voi pohjimmiltaan tarjota rinnakkaishyötyjä näiden tukevien ekosysteemipalvelujen kautta, mikä voi parantaa järjestelmän potentiaalia maa- ja metsätaloustuotannossa sekä hiilensidonnassa ja -varastoinnissa.

Maaperän terveyteen liittyvien hyötyjen lisäksi agrometsätalouksetkäytännöt, kuten kujanneviljely, tuulensuojat, vesistöjen suojavyöhykkeet ja metsälaiduntaminen, voivat täydentää hiiliviljelyä edistämällä luonnon monimuotoisuutta, tehostamalla ravinteiden kiertoa, lisäämällä kykyä selviytyä äärimmäisistä sääilmiöistä (kuten kuivuus, voimakkaat tuulet, rankkasateet, tulvat), parantamalla mikroilmastoa, parantamalla maaperän vedenpidätyskykyä ja veden kiertokulkua sekä edistämällä viljelyjärjestelmien sopeutumista ilmastomuutokseen ja luomalla viljelijöille monipuolisia tulovirtoja.



KUVA 3. KASTEMADOT OSOITTAVAT Tervettä MAAPERÄÄ.

Hiiliviljelyn tulevaisuus

Vaikka agrometsätalous on pohjimmiltaan myös hiiliviljelyä, hiiliviljelyyn liittyvä poliittinen ympäristö on vasta sen varhaisessa kehitysprosessissa. Euroopan unionin viimeaikaisen hiiliviljelypolitiikan kehityksen perusteella voidaan odottaa, että agrometsätaloudella on yhä suurempi merkitys ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ja sen hillitsemisessä. Vuonna 2024 Euroopan unioni on sisällyttänyt puustoisien maatalouden yhdeksi hiiliviljelyä koskevista toimenpiteistä hiilenpoistoa ja hiiliviljelyä (CRCF) koskevaan asetukseen (EU/2024/3012). CRCF-asetus on ensimmäinen Euroopan unionin laajuinen vapaaehtoinen kehys hiiliviljelyn, hiilenpoiston ja hiilen varastoinnin sertifiointille.

Koska CRCF-asetuksessa vahvistetaan Euroopan unionin laajuiset laatukriteerit sekä seuranta- ja raportointiprosessit, se voi esimerkiksi edistää hiiliviljelyn ratkaisuja ja investointeja sertifiointijärjestelmien tunnustamisen jälkeen. Näitä prosesseja kehitetään parhaillaan Euroopan unionissa.

Lähteet

- Chiti, T., Rey, A., Abildtrup, J., Böttcher, H., Diaci, J., Frings, O., Lehtonen, A., Schindlbacher, A., Zavala, M.A. (2024). Carbon farming in the European forestry sector. From Science to Policy 17. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs17>
- European Commission. nd. Carbon removals and carbon farming. Available at: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-removals-and-carbon-farming_en
- Heimsch, L., Huusko, K., Karhu, K., Mganga, K.Z., Kalu, S. & Kulmala, L. (2023). Effects of a tree row on greenhouse gas fluxes, growing conditions and soil microbial communities on an oat field in Southern Finland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 352, 108525. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108525>
- IPCC. (2019). Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. <https://doi.org/10.1017/9781009157988>
- Kay, S., Rega, C., Moreno, G., den Herder, M., Palma, J., Borek, R., Crous-Duran, J., Freese, D., Giannitsopoulos, M., Graves, A., Jäger, M., Lamersdorf, N., Memedemin, D., Mosquera-Losada, R., Pantera, A., Paracchini, M., Paris, P., Roces-Díaz, J., Rolo, V., Rosati, A., Sandor, M., Smith, J., Szerencsits, E., Varga, A., Viaud, V., Wawer, R., Burgess, P. & Herzog, F. (2019). Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. *Land Use Policy* 83: 581–593. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.025>
- Kähkönen, T. & den Herder, M. 2025. Carbon farming and agroforestry. AF4EU (Agroforestry Business Model Innovation Network) Practice abstract. 1 s.
- Lardy, Q., Ramin, M., Lind, V., Jørgensen, G., Höglind, M., Ternman, E., & Hetta, M. (2023). Effects of daytime or night-time grazing on animal performance, diurnal behaviour and enteric methane emissions from dairy cows at high latitudes. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science*, 73(1–2): 28–42. <https://doi.org/10.1080/09064702.2023.2249907>
- Lawson, G., Kay, S., den Herder, M. & Burgess, P. 2023. Agroforestry & the 2040 AFOLU net-zero target (Version 1). EURAF Policy Brief 26. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8075187>
- Lawson, G., Bertomeu, M., den Herder, M., Kay, S., Deranja, D., De Boeck, A., Burgess, P.J. (2025). Agroforestry and net-zero in the European agriculture, forestry and land use sector. Chapter 10. In: Kumar, S., Meena, R.S. (Eds.). *Agriculture towards Net Zero Emissions*. Academic Press, London. s. 179–203.
- Toensmeier, E. 2016. The carbon farming solution: a global toolkit of perennial crops and regenerative agriculture practices for climate change mitigation and food security. Chelsea Green Publishing, White River Junction. 512 s.
- Udawatta, R.P. & Jose, S. 2011. Carbon sequestration potential of agroforestry practices in temperate North America. In: Kumar, B. M., & Nair, P.R. (Eds.). *Carbon sequestration potential of agroforestry systems: opportunities and challenges* (Vol. 8). Springer Science & Business Media. s. 17–42.



Lisätietoja:

Yhteystiedot: Tanja Kähkönen, Euroopan metsäinstituutti, Yliopistokatu 6B,
80110 Joensuu, Suomi.

Kuvat: Michael den Herder

Tutustu tarkemmin!



www.af4eu.eu



Tämä hanke on saanut rahoitusta Euroopan unionin Horisontti Eurooppa -tutkimus- ja innovaatio-ohjelmasta avustussopimuksella No GA 101086563. Esitetyt näkemykset ja mielipiteet ovat kuitenkin vain kirjoittajan tai kirjoittajien, eivätkä ne välttämättä vastaa Euroopan unionin näkemyksiä ja mielipiteitä. Euroopan unionia tai tuen myöntävää viranomaista ei voida pitää vastuussa niistä.