

Suomen metsien hiilivarat, niiden muutokset ja sosio-ekonomiset kytkennät (HMS) - tutkimusohjelma (2001-2006) – tuloksia 2005

Harvennusmallien muuttaminen voisi parantaa metsien hiilitasetta ilman kustannuksia.

Kiertoajan pidentäminen 10 vuodella Tapion metsänkäsitteilysuositukseen nähden lisäsi keskimääräistä hiilivarastoa 10-20 %, mutta aiheutti huomattavat taloudelliset kustannukset kummallakin puulajilla. Sen sijaan metsien kasvattaminen Tapion suosituksia tiheämpinä lisäsi keskimääräistä hiilivarastoa, mutta ei aiheuttanut kustannuksia metsänomistajalle, sillä taloudellinen tulos pysyi ennallaan tai jopa parantui. Parhaimmillaan harvennusmallien muuttaminen voisi siis parantaa metsien hiilitasetta ilman korvaustarvetta metsänomistajille. Nykyisiä metsänkäsitteilysuosituksia ei voi perustella hiilensidonnan lisäyksellä. Lyhyemmällä kiertoajalla ja tiheämmällä kasvatuksella saadaan pidettyä hiilen varasto samalla tasolla kuin Tapion ohjeissa taloudellisen kannattavuuden ollessa selvästi parempi.

Metsäverotuksen ja hiilivuokrien yhteisvaikutukset.

Metsäomistajan päätöksenteon ja metsien ikäluokkajakauman yhdistävän mallin avulla voidaan osoittaa, että nykykäytännön mukainen metsätuloverotus vaikuttaa kiertoaikoja pidentävästi, kun taas omaisuusverot lyhentäisivät kiertoaikoja. Kiertoaikoja pidentävillä hiilivuokrilla ja metsätuloverotuksella olisi samanaikaisesti sovellettuna yhteisvaikutus, joka saattaisi johtaa puuntarjonnan liialliseen supistumiseen.

Suomen metsien täysi hiilitase raportoitiin ensimmäistä kertaa

VMI:n tuottamassa YK:n ilmastopöytäkirjan mukaisessa metsien kasvihuonekaasuraportoinnissa arvioitiin lahopuun, karikkeen ja maan orgaanisen aineen vaikutus kasvihuonekaasutaseisiin ensimmäistä kertaa v. 2005. Arviot laskettiin käyttäen HMS –ohjelman, Integrated Method to Estimate the Carbon Budget of Forests –hankkeen ja Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa –tutkimusohjelman tuloksia. Yhdessä aiemminkin raportoidun biomassan kanssa nyt kaikki hiilenkierron osat ovat mukana. Osoittautui, että kangasmaiden metsissä lahopuu, karike ja maan orgaaninen aines ovat olleet keskimäärin nielu 2,5 Tg C vuodessa raportointijaksolla 1990-2004. Ojitetuilla soilla ne ovat olleet lähde 1,7 Tg C vuodessa ja kokonaisuus siis nielu 0,8 Tg C vuodessa.

Metsien hiilinieluarvioiden epävarmuus

Epävarmuus metsien hiilinieluarvioissa on noin kertaluokkaa suurempaa kuin muiden sektoreiden lähdearvioissa. Tutkimuksen toisessa osassa etsittiin syitä metsien nielujen suhteellisen suurille epävarmuuksille. Kasvillisuuden vuotuiselle hiilinielulle oleellisimmiksi epävarmuuden lähteiksi havaittiin lähtötiedot poistumasta ja kasvusta. Metsien maaperän nielu laskettiin mallinnusmenetelmällä, ja havaittiin, että mallin lähtötilan arvioiminen muodostuu kriittiseksi nielujen epävarmuudelle. Tästä johtuva epävarmuus pienenee kuitenkin oleellisesti kun ajassa, ja muutamien vuosien kuluttua mallin alustamisesta lähtötiedon (kasvu, poistuma, hajotuslämpötila) merkitys vuotuisten nielujen arvioimiselle kasvattaa merkitystään.

Hienojuuribiomassan hiilimäärä voidaan ennustaa puustotunnusten avulla

Kasvupaikka ja puuston neulasmassa osoittautuivat hyviksi selittäjiksi puuston ja aluskasvillisuuden hienojuuribiomassan vaihtelussa. Kuusen hienojuuribiomassa vaihteli välillä 1800 - 3700 kg/ha ja männyn 1500 - 3900 kg/ha. Eniten juuria oli pohjoisilla ja/tai karuilla kasvupaikoilla. Hienojuuribiomassaa selitti puustotunnuksista mm. pohjapinta-ala ja neulasmassa; mitatun hienojuuribiomassan ja malleilla määritetyn neulasmassan suhde vaihteli kuusella välillä 0.15 - 0.5 ja männnyllä 0.5 - 1.3. Aluskasvillisuuden juuribiomassa oli suurin männiköissä ja Pohjois-Suomen kuusikoissa. Hienojuurten uusiutumisenopeutta ja sen vaihtelua eri puulajeilla (mänty, kuusi, koivu) tutkittiin kolmella eri menetelmällä, joista minirhizotronimenetelmä (toistuva digitaalikuvaus maan sisällä hienojuurten eliniän ja pituuskasvun määrittämiseksi) on ollut Suomessa ensimmäistä kertaa käytössä maastossa, ja männiköissä ja koivikoissa ensimmäistä kertaa Pohjoismaissa.

Orgaanisen hiilen määrä kivennäismaasta muuntokerrointen avulla ongelmallista

Yleisesti metsitettyjen peltomaiden ja kangasmaiden metsien orgaanisen hiilen määrä arvioidaan maan orgaanisen aineksen määrän perusteella käyttämällä vakiomuuntokerrointa (0.58). Humuskerroksesta saadaankin luotettava arvio käyttämällä tätä muuntokerrointa, mutta kivennäismaassa syvyyden lisääntyessä orgaanisen hiilen osuus orgaanisesta aineesta pienenee ja 30-40 cm syvyydellä sen osuus on enää runsaat 30 % orgaanisesta aineksestä. Tulosten mukaan maan hiilipitoisuuden ja

hiilivarastojen suora mittaus on suositeltavaa verrattuna C/orgaanisen aines -suhteen käyttöön. Tutkimuksen mukaan kalkittujen peltomaiden karbonaattihiilen poisto on tehtävä ennen hiilimääritystä.

Metsityksen vaikutuksia suopeltojen kasvihuonekaasupäästöihin selvitettiin

Viljelyssä olevat suopellot ovat merkittäviä hiilidioksidin (CO₂) ja dityppioksidin (N₂O) lähteitä sekä hienoisia metaanin (CH₄) nieluja. Metsitys ei kuitenkaan tutkimusten mukaan pienennä viljelyssä olevien suopeltojen varsin suuria dityppioksidipäästöjä. Talviaikaisilla dityppioksidipäästöillä on erittäin suuri merkitys vuositasessa. Metsitetyt suopellot säilyvät metaanin vähäisinä nieluina myös metsityksen jälkeen. Metsitetyillä pelloilla vanhan turpeen hajoitusnopeus säilyy metsityksestä huolimatta varsin korkeana. Runsaiden tyyppivarojen vuoksi suopellot voivat tuottaa hyvin puuta, jos puiden ravinnetalous on tasapainoinen. Hiilen kertyminen kasvavaan puustoon voi kompensoida hiilen häviötä maasta. Alustavien laskelmien mukaan noin 30-vuotiaista metsityksistä suurin osa on jo hiilen nieluja.

¹⁴C-atomipommipulssi- ja ²¹⁰Pb- ajoitus osoittautuivat toimiviksi ja tarkoiksi menetelmiksi turpeen viimeaikaiskertymien määrittämisessä.

Turvetta ja sen mukana hiiltä kerrostuu vuosittain soihin mutta kertymisnopeuden selvittäminen on vaikeaa. ¹⁴C-atomipommipulssi- ja ²¹⁰Pb- ajoitus osoittautuivat toimiviksi ja tarkoiksi kertymisnopeuden mittausmenetelmiksi. Hiilen kertyminen vaihteli viimeisimmän 125 vuoden aikana erilaisen raskasmetallikuormituksen kohteena olleilla vähäravinteisilla soilla ja sen todettiin olevan yhteydessä mm. vuosittaiseen sademäärään. Lisäksi saatiin viitteitä siitä, että alueen kuormitushistoria voi vaikuttaa kertymiin. Yhteistyössä Heidelbergin yliopiston tutkijoiden kanssa pystyttiin hyödyntämään sekä suomalaista suoekologista tuntemusta ja tarkkoja päästö- ja kaivostointitilastoja että saksalaistutkijoiden laajaa ja monipuolista turpeen ajoitusmenetelmien kehitystyötä.

Kaukokartoituksen avulla metsien biomassan arvioita

Hallitustenvälisen ilmastopaneelin (IPCC Good Practice Guidance) mukaan kansallisten hiiliinventaarien laskelmien testaamisessa tulisi soveltaa riippumattomia menetelmiä mm. kaukokartoitusaineistoja. Tutkimuksessa testatun yhdeksää eri aallonpituuskanavaa tallentavan ASTER-satelliittiaineiston osoitettiin soveltuvan boreaalisten metsien biomassan määrittämiseen.

Eurooppalaisia menetelmiä metsien hiilivarastojen arviointiin

EU:n rahoittamassa Carboinvent- tutkimuskonsortiossa kehitettiin menetelmiä metsien hiilivaraston ja sen muutosten arvioimista varten. Tuloksia käytetään kasvihuonekaasuinventareissa ja kansainvälisen ilmastopaneelin IPCC:n inventointiohjeiden laatimisessa. Lisäksi tuloksia hyödynnetään eri maiden inventointijärjestelmiä kehitettäessä. Metsäntutkimuslaitos koordinoi tutkimuskonsortion osaa, joka käsitteli biomassan hiilivaraston muutosten analysointia. Tähän tutkimukseen osallistui tutkijoita kahdeksasta organisaatiosta ja kuudesta eri maasta. Siinä koottiin tietokannat eri puulajien biomassan hiilivaraston muutosten laskentaan soveltuvista malleista (sekä biomassan muunnoskertoimista että biomassayhtälöistä). Tutkimuksessa kehitettiin Välimeren ilmastoon ja boreaaliselle havumetsävyöhykkeelle soveltuvia uusia entistä luotettavampia biomassan muunnoskertoimia tärkeimmille puulajeille sekä arvioitiin niiden epävarmuutta. Lauhkean vyöhykkeen puulajeille kehitettiin uusia entistä laajempiin ja edustavampiin aineistoihin perustuvia biomassayhtälöitä. Yksinkertaisiin kertoimiin perustuvaa biomassan laskentamenetelmää verrattiin yksityiskohtaisempaan puukohtaiseen aineistoon ja biomassamalleihin perustuvaan soveltamalla molempia menetelmiä suuraluetasolla Ruotsin valtakunnan metsien inventoinnin aineistoon. Molemmat laskentamenetelmät soveltuvat suuralueilla biomassan hiilivaraston laskentaan ja laskentamenetelmästä riippumatta suurimmat epävarmuudet ovat nuorien metsien hiilivaraston arvioinnissa.