

Jatkuvatoimiset hiilensidonnan ja kasvihuonekaasupäästöjen mittaukset Ruukin valumakentällä 2019–2022

Ilmatieteen laitoksella kehitetään parhaillaan hiilensidonnan todentamisjärjestelmää peltoviljelyn ilmastovaikutuksia varten. Todentamisjärjestelmää voidaan hyödyntää mm. ilmastopolitiikassa, kehittyvillä hiilimarkkinoilla sekä tuotteiden hiilijalanjälkilaskennoissa. Järjestelmän kehitystä varten tarvitaan tietoa siitä, miten erilaiset säätilat, maalajit sekä viljelytoimenpiteet, kuten viljelty kasvilaji ja kasvilajiseokset, lannoitus, maanmuokkaus ja maanparannusaineet vaikuttavat hiilensidontaan ja kasvihuonekaasupäästöihin. Todentamisjärjestelmällä voidaan arvioida, kuinka paljon hiiltä sitoutuu ja kuinka kauan se pysyy maaperässä, eli on poissa kuormittamasta ilmakehää.

Pellon hiilitase määräytyy hiilivirtojen perusteella (Kuva 1). Hiiltä pellolle tuo kasvien yhteys sekä kotieläinten lannan tai muiden orgaanisten lannoitusaineiden käyttö. Pellolta hiiltä poistuu erityisesti sadon mukana, maaperän orgaanisen aineen hajoamisen seurauksena sekä kasvien oman aineenvaihdunnan tuloksena. Hiiltä saattaa hävitä hiukan myös esimerkiksi metaanina tai valumavesiin liuenneena.

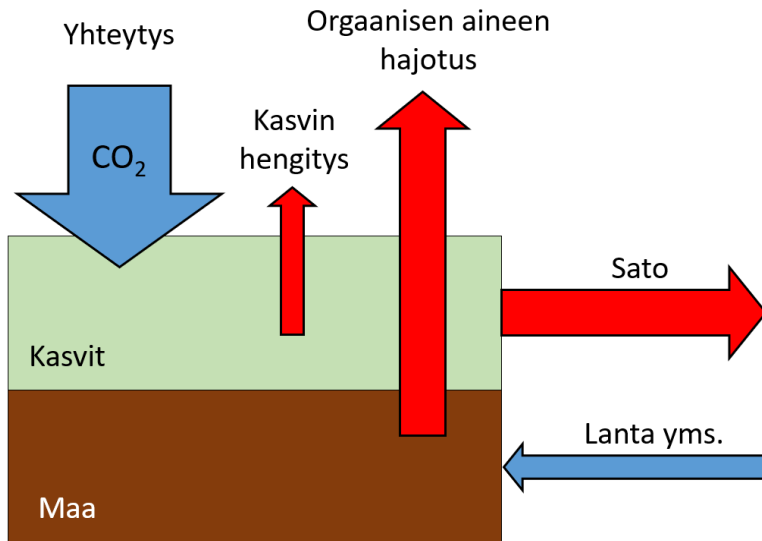
Ilmatieteen laitos on mitannut vuodesta 2019 alkaen Luken hallinnoimalla Ruukin valumakentällä jatkuvatoimisesti kasvihuonekaasujen virtauksia ilmakehän ja pellon välillä hyödyntäen pyörrekovarianssimenetelmää (Kuva 2). Mittausten avulla voidaan arvioida ohuturpeisten peltojen ilmastovaikutusta sekä saada ymmärrystä hiilensidonnan eri prosessien reagoinnista esimerkiksi maataloustoimenpiteisiin sekä sään vaihteluihin. Menetelmä ei kuitenkaan havaitse ihmisen pellolle tuomaa tai sieltä viemää hiiltä, joten pellon hiilitasetta määritettäessä nämä toimenpiteet täytyy laskea mukaan. Pellolta mitattu hiilidioksidinvaihto, hiilivaraston kehitys ja näihin vaikuttavat ympäristötekijät ovat nähtävillä [Pelto-Observatoriossa](#).

Vuosina 2020–2021 Ruukin valumakentällä viljeltiin nurmisäilörehua. Toistaiseksi vielä vertaisarvioimattomien tulosten mukaan pelto oli hiilidioksidin lähde ilmakehään ($1\text{--}2 \text{ t C ha}^{-1} \text{ v}^{-1}$) eli turpeen ja muun orgaanisen aineen hajotus oli suurempaa kuin hiilen sidonta. Kun lisäksi huomioitiin sadon mukana pellolta poistunut hiili, pieneni turvepellon hiilivarasto $3,8\text{--}5,5 \text{ t C ha}^{-1} \text{ v}^{-1}$ vuosien 2020–2021 aikana. Tuloksista on lähetetty [käsikirjoitus tieteelliseen lehteen](#).

Typpioksiduuli on voimakas kasvihuonekaasu, jota vapautuu erityisesti viljelysmaista. Ruukin valumakentällä typpioksiduulia vapautui varsinkin talvella 2019–2020, jolloin lämpimät ja kylmät jaksot vaihtelivat ja maa sulii ja jäättyi useita kertoja. Talvella 2020–2021 tällaisia päästöjä ei havaittu, koska lämpötila pysyi pitkään pakkasen puolella ja lumikerros oli paksu. Suurimmat päästöt aiheutuivat kuitenkin lämpimästä ja kosteasta maasta kesäisin. Lannoitukset ja sateet saattoivat aiheuttaa isoja, muutamien päivien typpioksiduulipäästöpiikkejä. Päästöjä syntyi myös erityisesti nurmen lopettamisen ja kyntämisen jälkeen syksyllä 2021 ja keväällä 2022. Vaikka typpioksiduulin lämmittävä vaikutus molekyyliä kohti on suuri, muodosti se hiilidioksidiekvivalentteina kuitenkin vain 12 % nurmipellon kokonaispäästöistä vuosina 2020–2021. Typpioksiduulipäästöjen vuodenaikaisdynamiikka ja kokonaispäästöt näiltä nurmivuosilta ovat nähtävissä arvioitavana olevassa [käsikirjoituksessa](#), mutta sieltä puuttuvat esimerkiksi kynnön keväällä 2022 aiheuttamat päästöt.

Vuonna 2022 valumakentällä viljeltiin viljaa ja vuonna 2023 tutkimus jatkuu viljan ja sen alle kylvettävän nurmen hiilitaseen osalta täydentäen vuosina 2019–2021 mitattua nurmea siten kattaen koko nurmivaltaisen viljelykierron. Vuonna 2023 käytössä on myös kastelujärjestelmä. Alustavia tuloksia voi

seurata [Pelto-Observatoriossa](#), mutta niitä tullaan esittelemään myös erilaisissa tapahtumissa ja tieteellisissä artikkeleissa.



Kuvateksti/alt-teksti: Pellon hiilitase määräytyy sinne tulevien ja sieltä lähtevien hiilivirtojen perusteella.



Kuvateksti/alt-teksti: Pyörrekovarianssimenetelmässä mitataan tuulen pystykomponentin nopeuden ja kasvihuonekaasupitoisuuksien vaihtelua 10 Hz taajuudella. (Kuva: Tuomas Laurila).

