

Carbon Action – pelto eläväksi



LAURA HÖIJER

MMT, dosentti, BSAG:n sisältöjohtaja. Virkavapaalla YM:n tutkimusjohtajan virasta. Maaperämikrobiologi, jonka tavoitteena on elää harmoniassa luonnon kanssa.



EIJA HAGELBERG

FM, BSAG:n projektijohtaja. Tavoitteena kestävä maatalouden järkevä edistäminen, fokus erityisesti maaperän hoidossa ja luonnon monimuotoisuuden kehittämisessä.



LIISA KULMALA

MMT, dosentti, Ilmatieteen laitoksen hiilenkiertotutkija, jota innostaa luonnon toiminnan biologinen, biokemiallinen ja fyysikaalinen ymmärtäminen. Suurin osa tutkimuksista on käsitellyt kasvihuonekaasujen, lähinnä hiilidioksidin, sidontaa ja vapautumista eri ekosysteemeissä

Carbon Action -hiilipilotti työskentelee löytääkseen tapoja vauhdittaa hiilen varastoitumista ilmakehästä peltomaahan, todentaa sen varastoitumisen tieteellisesti, sekä edistää hiiltä sitovan viljelyn käyttöönottoa suomalaisilla maatiloilla. Tämän vieminen päätöksentekoon vaatii mallinnusta ja ohjauskeinoja. Lisäksi toteutuminen vaatii uskottavuutta ja näyttöä, jotta viljelijät omaksuisivat ja toteuttaisivat uutta paradigmaa.

Maatalouden käytännöt aiheuttavat ravinnepäästöjä Itämereen ja nopeuttavat ilmastomuutosta. Maataloudella on myös valtavat mahdollisuudet torjua ilmastomuutosta ja Itämeren rehevöitymistä. Koska Itämeri, ilmasto ja maaperä ovat tiiviissä yhteydessä keskenään, ovat sekä ongelmat että ratkaisut yhteisiä. Maatalouden ympäristöongelmat ovat syntyneet pitkälti samoista syistä. Yksipuolinen viljely, keskittynyt kotieläintalous sekä keino-ainekemikaalien ja kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ovat vuosikymmenten aikana aiheuttaneet merkittäviä ympäristöongelmia, vaikka niiden tavoitteena on ollut alun perin satojen ja talouden turvaaminen.

Maataloutta tulee ymmärtää suurena kokonaisuutena, eikä keskittyä vain yksittäisiin asioihin. Kun maaperä on hyvässä kunnossa, pysyvät vesi, ravinteet ja kiintoaines peltomaassa ruokkimassa kasveja – eivät vesistöjä ja ilmakehää. Samoilla toimenpiteillä, joilla vaalitaan maaperän kasvukuntoa ja multavuutta, varastoidaan hiiltä maahan, eli hidastetaan ilmastomuutosta. Hyvinvoivassa maassa mikro-

bitoiminta on aktiivista. Kastelietot ovat näkyvä merkki maan hyvästä kasvukunnosta, mutta siihen kuuluu myös useita näkymättömiä tekijöitä. Lisäksi nämä toimet lisäävät sopeutumista ilmastomuutokseen, sillä hyväkuntoinen maaperä sietää paremmin ääriolosuhteita (kuten märkyys tai kuivuus), ja täten myös parhaimmillaan edistää tilojen kannattavuutta ja satoja. Myös luonnon monimuotoisuuden näkökulmasta kestävä maaperän hoito on aivan keskeistä (**Kuva 1**).

Pariisin ilmastokokouksessa 2015 Ranska esitteli 4/1000 -aloitteen, jonka tavoite on lisätä maaperän hiilen määrää vuosittain 0,4 prosentilla. Laskelmien mukaan tämä riittäisi kompensoimaan ihmisten aiheuttamat vuosittaiset CO₂ -päästöt. Suomenkin allekirjoittama aloite on kunnianhimoinen mutta vielä abstraktilla tasolla. Jotta toimet saataisiin esimerkiksi osaksi EU:n yhteistä maatalouspolitiikkaa, tarvitaan luotettavaa tutkimustietoa sekä käytännön kokemusta. Nämä tiedot ovat kriittisiä ilmastomuutoksen hillitsemiseksi nykytilanteessa, missä pelkkä päästöjen vähentäminen ei riitä.

Mikä on BSAG?

Baltic Sea Action Group (BSAG) on vuonna 2008 perustettu itsenäinen voittoa tuottamaton säätiö, jonka tavoitteena on Itämeren ekologisen tasapainon palauttaminen. BSAG toimii saattamalla yhteen tieteenekijöitä ja päättäjiä, aktivoimalla yrityksiä löytämään ja toteuttamaan ratkaisuja ja tuoden kaikki ne tahot yhteen, joiden panosta tarvitaan Itämeren pelastamiseksi.

Carbon Action pilotti – ratkaisuja yhdessä

Carbon Action -hiilipilotti työskentelee löytääkseen tapoja vauhdittaa hiilen varastoitumista ilmakehästä peltomaahan, todentaa sen varastoituminen tieteellisesti, sekä edistää hiiltä sitovan viljelyn käyttöönottoa suomalaisilla maatiloilla. Tämän vieminen ympäristöpolitiikkaan ja päätöksentekoon vaatii mallinnusta ja ohjauskeinoja. Lisäksi toteutuminen vaatii uskottavuutta ja näyttöä, jotta viljelijät omaksuisivat ja toteuttaisivat uutta paradigmaa.

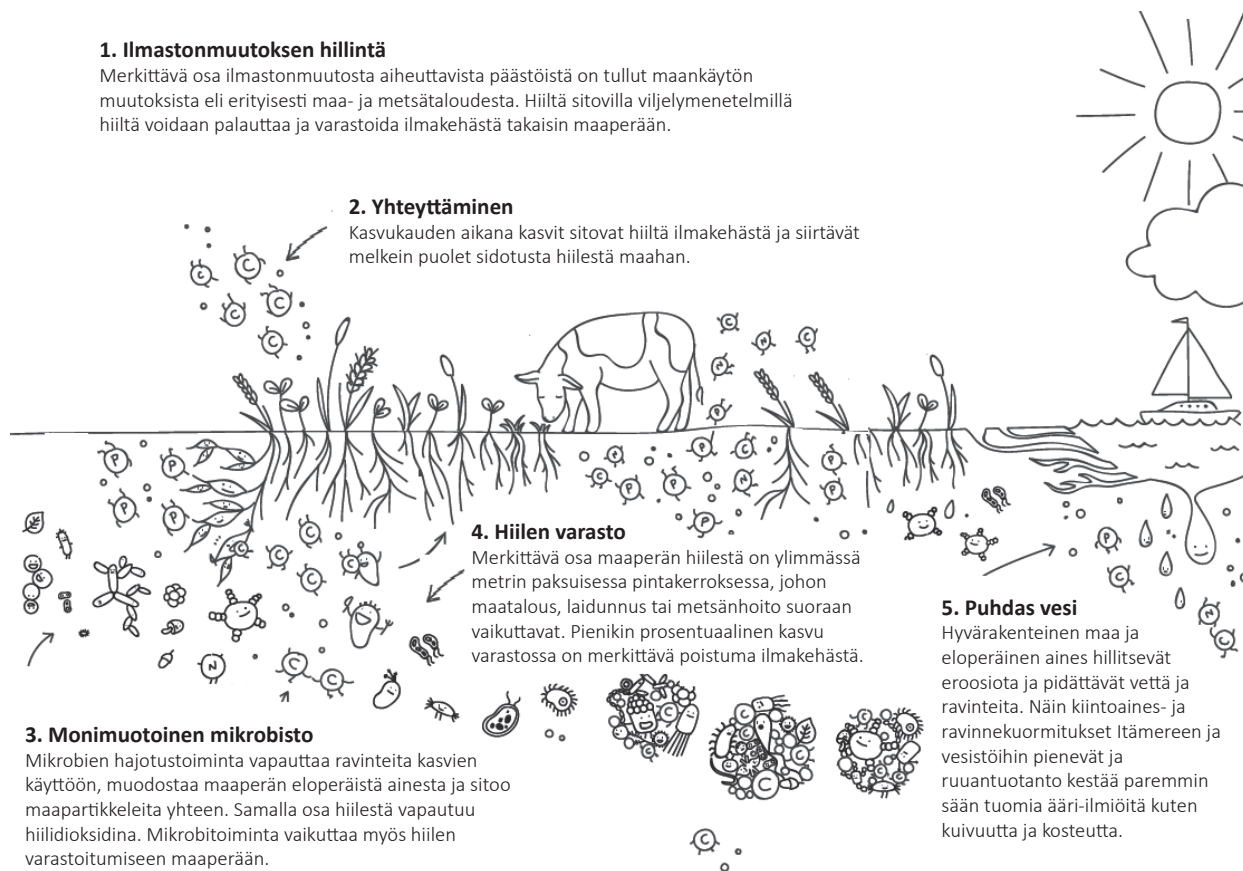
Ratkaisukeskeistä Itämeri-työtä tekevä Baltic Sea Action Group (BSAG) ohjaa kokonaisuutta sekä yhteistyötä maanviljelijöiden kanssa, jotta hiiltä sitovat maatalouden keinot saadaan käytäntöön. Hiilipilotin tieteellistä tutkimustyötä koordinoi Ilmatieteen laitos (IL). Tutkimusverkostossa on mukana Luonnonvarakeskuksen (LUKE), Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Helsingin yliopiston (HY) tutkijoita ja verkostoa kehitetään ja laajennetaan muun muassa tiedetyöpajoilla ja keskusteluilla. Pilotti käynnistettiin vuoden 2017 lopulla Sitran rahoituksella.

Tiede ytimessä

Kasvit yhteyttävät ilmakehän hiilidioksidia ja käyttävät hiiliyhdisteitä omaan aineenvaihduntaansa sekä kasvuun. Kasvien tai muiden ravintoketjuun kuuluvien organismien kuollessa maaperän mikrobit alkavat hajottaa niitä vapauttaen hiilidioksidia takaisin ilmakehään. Kasvien sitoman ja mikrobitoiminnan vapauttaman hiilen suhde määrää, lisääntykö vai väheneekö hiilen määrä maaperässä.

Nykyiset Ilmastopaneelin (IPCC) laskelmat maatalouden mahdollisuuksista sitoa hiilidioksidia ilmakehästä perustuvat tämänhetkisiin hiilensidonnan keinoihin ja vallitseviin maatalouskäytäntöihin. Potentialiaali voi kuitenkin olla eri luokkaa, jos käyttöön otetaan tutkittuja toimia, jotka lisäävät ja nopeuttavat hiilen varastoitumista maaperään.

Carbon Action -hiilipilotti tuo yhteen ja toteuttaa huippututkimusta, jonka tarkoitus on selvittää, miten hiili sitoutuu pysyvällä tavalla maaperään, miten varastoitumista voidaan todentaa ja mitkä käytännön maatalouden keinot nopeuttavat varastoitumista. Tieteellistä tutki-



Kuva 1. Hyvinvoiva elävä maaperä ylläpitää luonnon monimuotoisuutta, hillitsee ilmastonmuutosta, vähentää peltojen ravinnehuuhtoumia ja lisää sopeutumista vaihteleviin sääoloihin. Maaperän hyvinvointia edistävät toimet ovat siis välttämätön osa ihmiskunnan ja koko planeetan hyvinvointia.

mustietoa hankitaan ja hyödynnetään useilla eri tasoilla: ydintasolla tutkitaan hiilen kulkeutumista ja varastoitumista mm. maaperä ja mikrobiologisten analyysien sekä ilmähämmitäusten ja matemaattisten mallinnuksen keinoin tutkimuskentillä. Sadalla hiilipilotti-tilalla toteutetaan hiiltä sitovia toimenpiteitä ja kerätään käytännön kokemuksia toimenpiteistä ja niiden vaikutuksista muun muassa maaperän kuntoon, hiilivarastojen suuruuteen ja satotasoihin. Tutkimuksen tuloksia tuodaan osallistuville tiloille ja popularisoidaan suurelle yleisölle. Tutkimusverkoston laajentuessa myös käytettävissä olevien menetelmien kirjo lisääntyy ja kokemus eri käytäntöjen toimivuudesta kasvaa.

Toteutus viljelijälähtöisesti

Liian yksipuoliset viljelykäytännöt ovat paikoin heikentäneet peltojen kuntoa ja kykyä sitoa hiiltä. Viljelykierto, nurmen runsas lajikirjo ja pellon pitäminen kasvipeitteisenä läpi vuoden ovat esimerkkejä tavoista, joilla viljelijä voi edistää hiilen varastoitumista maahan (Kuva 2). Hiilen varastoituminen tuo myönteisten ilmastovaiikutusten lisäksi viljelijälle hyötyä maan kasvukunnon ja multavuuden parantumisena. Hyväkuntoisen pellon ravinteiden pidätyskyky hyödyttää paitsi viljelykasveja myös vesistöjä.

Hiilipilotti on viljelijälähtöinen hanke, ja se muotoutuu jatkuvasti vuorovaikutuksessa viljelijöiden kanssa. Hiiliviljelijät suunnittelevat, kokeilevat ja toteuttavat pelloillaan oman tilansa tarpeeseen sopivia viljelytoimenpiteitä, jotka tähtäävät hiilen varastoitumiseen ja maan kasvukunnon parantamiseen. Mukana on myös Qvidjan kokeilutila, jolla tutkitaan monia asioita samanaikaisesti. Kaikilta tiloilta kuitenkin saadaan tutkimuskäyttöön soveltuva aineistoa, joten jokainen tila on osaltaan mukana viemässä tutkimusta eteenpäin, sekä kehittämässä toimenpiteitä, joilla peltomaat saadaan maksimaalisesti hiiltä varastoiviksi.

Ensimmäiset yli sata hiiliviljelijää on perehdytetty hiiliviljelyyn. Koulutus käynnistyi kesällä 2018, ja on siten vasta alkuvaiheessa. Näille hiiliviljelijöille tarjotaan seuraavan viiden vuoden aikana syventävää koulutusta hiiliviljelystä. Hiiliviljelijöitä koulutetaan myös viestintään, jotta osaminen sadalta eturivin hiiliviljelijältä leviäisi muillekin viljelijöille tehokkaasti ja ammattitaitoisesti.

Suunnitelmissa on lisäksi ottaa hiilipilottiin mukaan lisää viljelijöitä, lisätä vertaiskoulutusta sekä kouluttaa keskeisiä



Kuva 2. Viljelijän keinoja edistää hiilen varastoitumista maaperään.

toimijoita (neuvojat, maatalousoppilaitokset ja koulut). Valio on myös lähtenyt mukaan kouluttamaan uusia hiiliviljelijöitä. Valio omistaa 5 300 maitotilaa osuuskuntien kautta, ja se on sitoutunut kouluttamaan kaikki valiolaiset maitotilat hiiliviljelijöiksi vuoteen 2035 mennessä. Ison toimijan esimerkki edesauttaa hiiliviljelyn leviämistä ja näkyy kuluttajienkin suuntaan¹.

Hiilipilottiin viljelijät ovat tieteelle arvokas yhteistyökumppani, joiden kanssa voidaan käydä vuoropuhelua tutkimuksen ja käytännön maatalouden tarpeista. Suora yhteistyö tutkijoiden kanssa on myös viljelijöille antoisaa:

Palautetta hiiliviljelijöiltä

Mikä motivoi osallistumaan: "Uutta tietoa ja osaamista maan kasvukunnon parantamiseen, lisää tuottavuutta, uusia viljelijäkontakteja, mahdollisuutta vaikuttaa ympäristön hyvinvointiin."

Palautetta koulutuksista: "Ihana ja kerrassaan inspiroiva koulutus! Sain heti paljon vinkkejä ja neuvoja jo käytäntöön tänä vaikeana kasvukautena. Mahtavaa, että tutkimus ja käytäntö tällä tavoin kohtaavat tasavertaisina: koen viljelijänä tämän tärkeäksi, ettei neuvoja ja vaatimuksia satele vain 'norsunluotornista', vaan todellinen yhteistyö, kumppanuus ja tasavertaisuus on mahdollista. Tämä on onnistuneen lopputuloksen edellytys."

Ohjaus kohti systeemistä muutosta

Kokonaisuuksien ymmärtämisellä saavutetaan pitkäaikaisia muutoksia. Toimintatapojen muutos kestävään suuntaan vaatii systeemisen muutoksen, jonka eteen BSAG tekee aktiivisesti töitä kaikkien maatalouteen →

Peltojen hiilensidonta käynnistyi hyvin kasvukauden alussa, mutta poikkeuksellinen kuivuus ja kuumuus heikensivät hiilensidontakykyä myöhemmin kesällä

Ilmatieteen laitos aloitti toukokuussa 2018 hiilensidontamittaukset sekä nurmella että kaurapellolla Qvidjan tilalla Paraisilla, Varsinais-Suomessa. Parhaillaan tutkitaan nurmen ja ilmakehän välistä hiilidioksidin, veden ja lämmönvaihtoa *eddy covariance* eli pyörrekovarianssimenetelmällä.

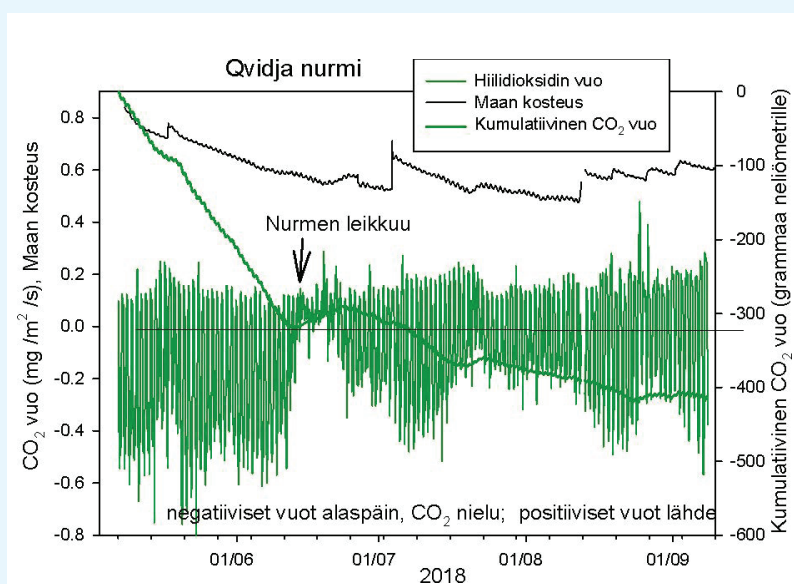
Toukokuussa nurmi oli jo voimakas hiilen nielu lämpimään sään ja riittävän maan kosteuden ansiosta (Kuva 3). Kesäkuun alkupuolella nurmelta kerättiin rehua kuivaineena noin 2 000 kg hehtaaria kohden eli karkeasti noin 100 g hiiltä neliometriä kohden. Nurmi niitettiin liian matalaksi, jonka seurauksena kasvusto muuttui kesken kasvukauden hiilen lähteeksi, eli mikrobitoiminnan maasta vapauttama hiilimäärä ylitti nurmen yhteytysnopeuden. Keskikesän sateet kiihdyttivät nurmen kasvua ja palauttivat sen taas hiilinieluksi.

Pitkittynyt kuivuus ja mahdollinen lämpöstressi ovat kuitenkin laskeneet kasvien kykyä sitoa hiiltä. Vaikka nurmi onkin hitaasti korjuun jälkeen kasvanut eli sitonut hiiltä itseensä, maaperän mikrobitoiminta on vapauttanut hiiltä maaperästä ilmakehään lähes vastaavan määrän. Alustavien tulosten mukaan pelto on kolmen kuukauden aikana sitonut noin 130 grammaa hiiltä neliometrille

eli noin 1 300 kilogrammaa hehtaarille. Määrästä vain noin neljä prosenttia on kertynyt kesäkuun korjuun jälkeen. Kasvukauden ulkopuolella kasvien lakastuessa mutta mikrobitoiminnan edelleen jatkuessa maaperästä on odotettavissa enemmän hiilidioksidipäästöjä kuin sen sidontaa. Talteen kerätyn nurmibiomassan määrä on myös jäämässä paljon normaalia pienemmäksi.

Mittauksia jatketaan ensi vuodelle, jolloin nurmella aloitetaan kiertolaidunnus eli nautojen, hevosten ja lampaiden vuorottainen laidunnus. Todennäköisesti erilaisten sääolosuhteiden takia näitä vuosia on vaikea verrata suoraan toisiinsa, mutta mittauksen avulla havaittuja hiilivuon ja ympäristötekijöiden välisiä riippuvuuksia hyödyntämällä erilaisia kasvukausia kyetään vertailemaan mallien avulla.

Nurmenviljelyn lisäksi Qvidjassa on kesällä 2018 tutkittu, miten eri maanparannusaineet vaikuttavat kasvihuonekaasuvirtoihin sekä maaperän lämpötila- ja kosteusoloihin kaurapellolla. Tavoitteena on selvittää, millaisilla maanparannusaineilla hiilen sidonta maaperään ja kasvillisuuteen maksimoituu. Maanparannusaineina kokeessa on muun muassa erilaisia biohiiliä ja paperiteollisuuden sivuvirtaonia syntyviä kuituja. Ensimmäiset tulokset valmistuvat talven 2018 aikana.



Kuva 3. Kuivuus ja kuumuus heikensi hiilensidontaa.

Kasvihuonekaasumittauksen lisäksi Ilmatieteen laitos tutkii yhdessä Helsingin yliopiston tutkijoiden kanssa, miten maanparannusaineet vaikuttavat mikrobiologiseen toimintaan, lajistoon, ravinteiden saatavuuteen, hiilen ja typen määrään sekä pysyvyyteen ja kasvien kasvuun ja kasvun allokointiin eli jakautumiseen kasvin eri osiin. Tutkimuksen tavoitteena on myös etsiä kustannustehokkaita ja luotettavia menetelmiä peltojen hiilitasen todentamiseksi, minkä vuoksi peltolohkoja on myös keilattu monikanavalaserilla ja seurattu satelliiteista. Mittausaineistoja voidaan käyttää myös Ilmatieteen laitoksella käytössä olevien ilmastomallien testaamiseen ja parametrisointiin.

LIISA KULMALA, Ilmatieteen laitos

→ linkittyvien sidosryhmien kanssa. Keskeinen sidosryhmä on päätöksenteon valmistelijat ja päätöksentekijät niin kansallisella kuin EU tasolla.

Euroopan komission julkaisi 1.6.2018 ehdotuksensa yhteisen maatalouspolitiikan (CAP) uudistamista koskeviksi asetuksiksi. Ehdotuksen mukaisesti jäsenmaiden tulee valmistella omat CAP-strategiasuunnitelmansa. Näiden suunnitelmien tulisi vastata yhdeksään erityistaivoitteeseen. Hiilensidonta maaperään vastaa useimpiin tavoitteisiin, erityisesti ilmastonmuutoksen torjumiseen ja siihen sopeutumiseen.

Hiiltä sitovista viljelymenetelmistä on runsaasti tutkimustietoa ja käytännön kokemusta. Niiden laajamittaiseen käyttöönottoon ei siten ole esteitä, mutta se vaatii kannustimia ja tukea viljelijöille. Hiiltä sitovat viljelymenetelmät voivat pitkällä aikavälillä parantaa maanviljelyn tuottavuutta ja resilienssiä sekä näin parantaa maatalojen taloudellista kannattavuutta.

Maaperän hiilensidonnasta tulisi korvata viljelijälle tulosperusteisesti. Tulosperusteinen maksujärjestelmä tarvitsee pohjaksi Carbon Action hankkeessa kehitettäviä luotettavia todentamismenetelmiä. Samojen työkalujen avulla mahdollistettaisiin myös tulot hiilimarkkinoilta esimerkiksi juuri nyt voimakkaasti kehittyvistä kompensatiomekanismeista.

Seuraavassa ohjelmassa tulosperusteista hiilensidontaa tulisi testata ja ottaa myöhemmin kokonaisvaltaisesti käyttöön koko EU:n alueella. Tulosperusteinen korvaus hiilensidonnasta mahdollistaisi viljelijälle ja tilalle parhaiten soveltuvien menetelmien käytön, mikä tekisi siitä tehokkaan. Elementin valvonta olisi yksinkertaista, perustuen hiilensidonnan todentamisjärjestelmään².

Suomi kokoaan isompi toimija

Pilotin tavoitteena on myös varmistaa rahoitus tutkimus- ja toteutustoiminnan laajentamiseksi ja tarvittavien pitkän aikavälin tutkimusten jatkamiseksi. Alusta on avoin uusille toimijoille.

Pelkästään Suomen pelloilla ei ilmastonmuutosta torjuta, mutta voimme Suomessa olla pilotti, miten asiaa skaalataan, kehitetään ja jalkautetaan. Maailmanlaajuisesti on kova pula käytännön kokeiluja tekevistä viljelijöistä ja hiilen varastoitumiseen liittyvistä tuloksista peltomaalla. Uskomme, että Suomi voi tässä olla pilottimaa ja näyttää, miten tieteen eri osaajat ja käytäntö kohtaavat. 💧

CARBON ACTION ohjausryhmä

Pj. Saara Kankaanrinta (BSAG)
 Laura Ala-Kukku (Helsingin yliopisto)
 Anni Alitalo (Qvidja Kraft)
 Jussi Heinonsalo (Helsingin yliopisto & Ilmatieteen laitos)
 Juha Helenius (Helsingin yliopisto)
 Ilkka Herlin (BSAG)
 Laura Höijer (BSAG)
 Anna-Kaisa Itkonen (EU komissio)
 Juuso Joonas (Tyynelän tila & Soilfood)
 Helena Kahiluoto (Lappeenranta-Lahden teknillinen yliopisto)
 Milja Keskinen (Maa- ja metsätalousministeriö)
 Rikard Korkman (Svenska lantbruksproducenternas centralförbund)
 Anna-Liisa Laine (Helsingin yliopisto)
 Teemu Lehmusruusu (Telling Tree)
 Jari Liski (Ilmatieteen laitos)
 Fredrik von Limburg Stirum (Kosken kartano)
 Hanna Mattila (Sitra)
 Tuomas Mattila (Kilpiän tila & Suomen ympäristökeskus)
 Markku Ollikainen (Helsingin yliopisto)
 Sari Peltonen (ProAgria)
 Liisa Pietola (Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto)
 Kristiina Regina (Luonnonvarakeskus)
 Susann Rännäli (Luomuliitto)
 Tanja Suni (Ympäristöministeriö)
 Maisa Tapio-Biström (Maa- ja metsätalousministeriö)

Viitteet

- [1] BSAG ja Valio yhteistyö: <https://www.valio.fi/yritys/media/uutiset/maitotiloilta-ratkaisu-ilmastonmuutoksen-hillintaan-valio-ja-itameri-saatio-baltic-sea-action-group-yhteistyohon/>.
- [2] BSAG asiantuntijalausunto ympäristövaliokunnalle EDK-2018-AK-228484: <https://www.eduskunta.fi/FI/lakiensaaminen/valiokunnat/ymparistovaliokunta/Sivut/default.aspx>

Ilmatieteenlaitos, ajankohtaista: https://ilmatieteenlaitos.fi/ajankohtaista/-/journal_content/56/30106/656560378