



Soiden hiilitase ja ilmastonmuutos

Jukka Laine
Metsäntutkimuslaitos

Suoseuran 60-vuotisjuhlaseminaari 23.10.2009

METLA

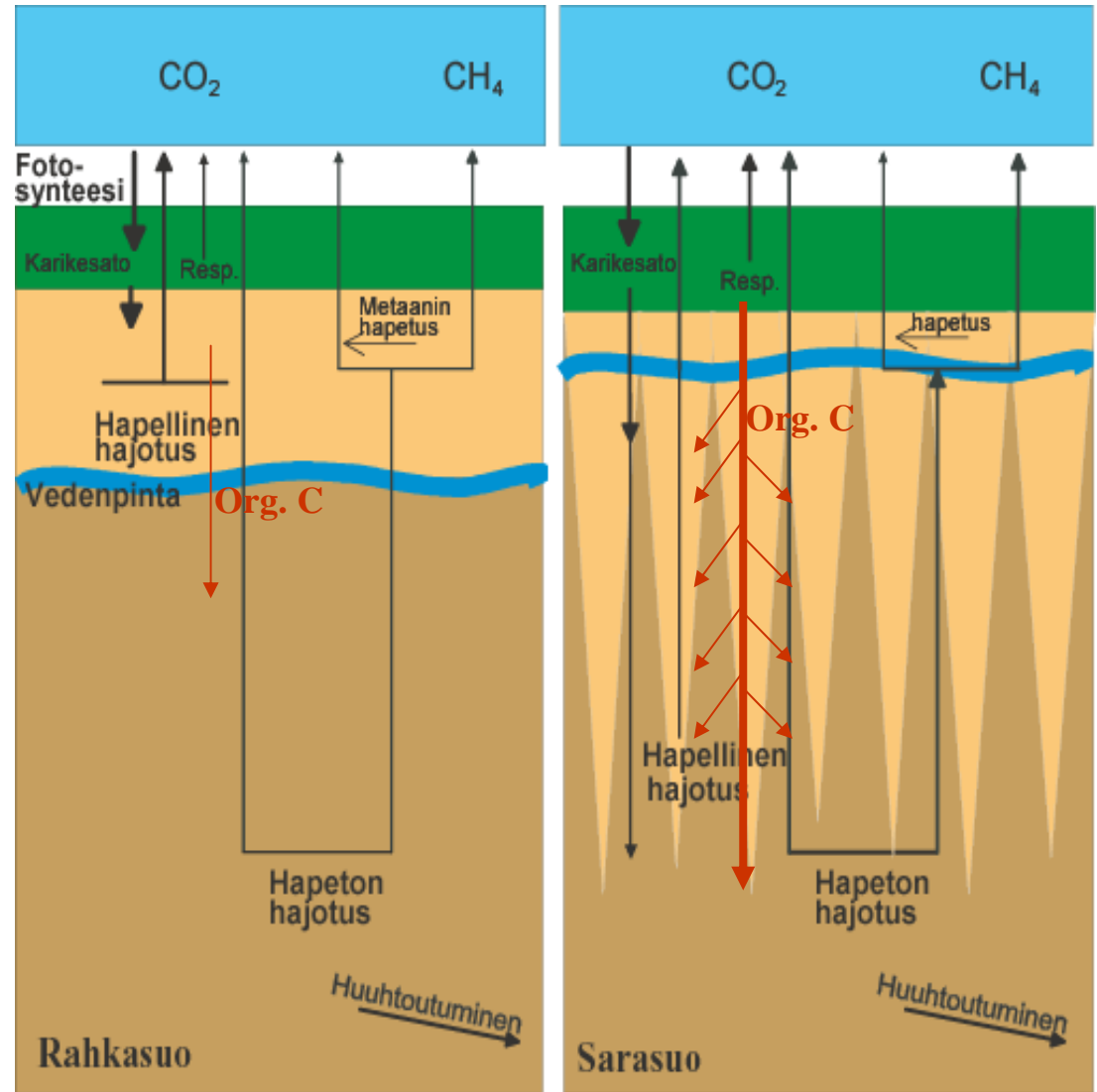
Taustaa

- Soiden ja ilmaston vuorovaikutus perustuu hiilen kierron erityispiirteisiin
- Suot ovat luonnontilaisina hiiltä kerryttäviä ekosysteemejä - sitovat hiilidioksidia turpeeksi ja tuottavat metaania.
- Viimeisimmän jääkauden jälkeen pohjoisiin soihin (350 milj. ha) on säilötty 1200 - 1600 miljardia tonnia hiilidioksidia
- Suomessa (10 milj. ha) vastaava luku on n. 20 miljardia tonnia
- On esitetty, että hiilidioksidin sitoutuminen kasvaviin soihin on ollut mukana vaikuttamassa jääkausien ajoittumiseen.
- Maankäyttö ja ilmaston lämpeneminen muuttavat hiilenkiertoa



Luonnontilaisen suon hiilen kierto

- Pieni epäsuhta kariketuoannon ja hajotuksen välillä
- Sarasoilla orgaanista hiiltä syötetään myös vedenpinnan alapuolelle; substraattia metaanin tuotantoon; ilmaan kasvien kautta
 - välttää hapetuksen
 - isot päästöt
- Rahkasoilla metaanin muodostus vanhasta orgaanisesta; ilmaan diffuusiona tai kuplina
 - merkittävä osa hapettuu
 - pienehköt päästöt



Kasvillisuus

Hapellinen turve

Hapeton turve

Luonnontilaisen suon hiilitase

- Suomen suot ovat sitoneet vuosittain keskimäärin 200 kg hiiltä hehtaarille pitkäaikaiseen varastoon
- Kertymisnopeuteen on vaikuttanut maantieteellinen sijainti (etelä>pohjoinen), suon ikä (nuori>vanha) sekä suotyyppi (rahkasuot>sarasuot).
- Tuottavat metaania 10 - 400 kg hiilenä hehtaarilta
- Luonnontilaiset sarasuot ovat nykyisellään ilmakehää lämmittäviä



Metsäojituksen vaikutus hiilivirtoihin

- Hapellisen pintakerroksen paksuus kasvaa
 - mikrobitoiminta kiihtyy
- Metsäojitus saa aikaan kasvillisuussukcession suokasvillisuudesta metsäkasvillisuuteen
 - biomassa ja karike sato kasvavat
- Maaperän hiilitase voi muodostua positiiviseksi(?)
- Metaaniemissiot vähenevät ojituksen jälkeen merkittävästi
- N₂O päästöt kasvavat hiukan
- Kokonaisuutena soiden ojitus metsätalouteen vähentää KHK-päästöjä ja säteilypakotetta
 - syynä metaanipäästöjen väheneminen ja puustobiomassan kasvu



Metsäojitetut suot

- Vanhan turpeen hajotus poistaa maasta 1500 - 4500 kg/ha hiiltä vuodessa
- Kasvillisuuden kariketuohto kompensoi osan - hiilitase voi jäädä positiiviseksi
- Runsastyyppisten soiden maaperä näyttävät menettävän hiiltä nettomääräisesti
- Vuosittainen raportoitu päästö YK:n ilmastosopimukselle 4 - 6 milj. tonnia CO₂
- Suopuustot sitovat vuosittain 10 - 12 milj. tonnia hiiltä



Suopeltojen kasvihuonekaasutaseet

- Tehokas kuivatus, muokkaus, lannoitus
- Vuotuinen hiilivaraston menetys 4000 - 8000 kg/ha
 - viljelymenetelmillä suuri merkitys
- Suopellot tuottavat lisäksi typpioksiduulia 5 - 25 kg/ha
- Vuosittain raportoitu päästö YK:n ilmastopöytäkirjalle 6 - 6,5 miljoonaa tonnia CO₂ eq.



Energiantuotannon ilmastovaikutus

- Turpeen polton raportoitu vuotuinen päästö 8 - 10 milj. tonnia CO₂
- Turvetuotantoalueet isohkoja päästölähteitä; raportoidaan yli 1 milj. tonnia CO₂ eq
- Turpeen käytön elinkaaren ilmastovaikutuksen suuruus riippuu siitä, millaiselta suolta turve tuotetaan polttoon.
 - pienin ilmastovaikutus, jos käytetään suopeltoja ja metsäojitusalueita, joilta suuret päästöt ennen turvetuotantoa
 - päästään alle kivihiilen ilmastovaikutuksen, kun tarkastellaan koko käytön elinkaarta



Ilmaston lämpenemisen vaikutukset

- Kesien mahdollinen lämpeneminen lisää haihduntaa ja aiheuttaa suon pintakerroksien kuivumista
- Kuivuminen lämpenemistä merkittävämpi vaikuttaja
- Merkittävä osa sidotusta hiilidioksidista voi siirtyä takaisin ilmakehään → huomattava potentiaalinen lämmitysvaikutus
- Kehitys sarasoista rahkasoihin voi lisätä hiilidioksidin sitoutumista – ennusteissa merkittävää epävarmuutta
- Ikiroudan sulaminen aiheuttaa varmasti muutoksia arktisten soiden hiilikaasutaseisiin.



Päätelmiä

Suot ovat merkittäviä pitkän aikajänteen ilmasto viilentäviä systeemejä

Soiden käyttö metsätalouteen aiheuttaa lyhyehkön ilmasto viilentävän vaikutuksen (100 - 200 vuotta)

Soiden käyttö maataloudessa on merkittävä kasvihuonekaasujen tuottaja

Turpeen energiakäyttö tuottaa runsaasti kasvihuonekaasuja

- **Elinkaaritarkastelussa tuottaa 100 vuoden aikajänteellä oikein suunnattuna jonkin verran pienemmän ilmasto lämmittävän vaikutuksen kuin kivihiilen käyttö**

Ilmastonmuutoksen pelätään aiheuttavan soiden hiilivarastojen purkautumisen takaisin ilmakehään

Arviot lämpenemisen vaikutuksista suoekosysteemeihin paljolti ristiriitaisia ja epävarmoja