

Peltojen hiilensidonta

Karoliina Rimhanen, tutkija
Luonnonvarakeskus

Ilmastonmuutosta, hiiltä ja viljelyä
Hanketreffit
Joensuu 4.12.2019

IPCC raportti: Maankäytöllä on suuri merkitys ilmastonmuutoksessa

- Kestävä maa- ja metsätalous edistää ilmastonmuutoksen torjuntaa

Maankäytössä on tapahtunut viime vuosikymmeninä valtavia muutoksia, koska puun ja ruoan kulutus on kasvanut.

Muutokset kiihdyttävät

Ilmastonmuutosta



Luonnon köyhtymistä



Aavikoitumista



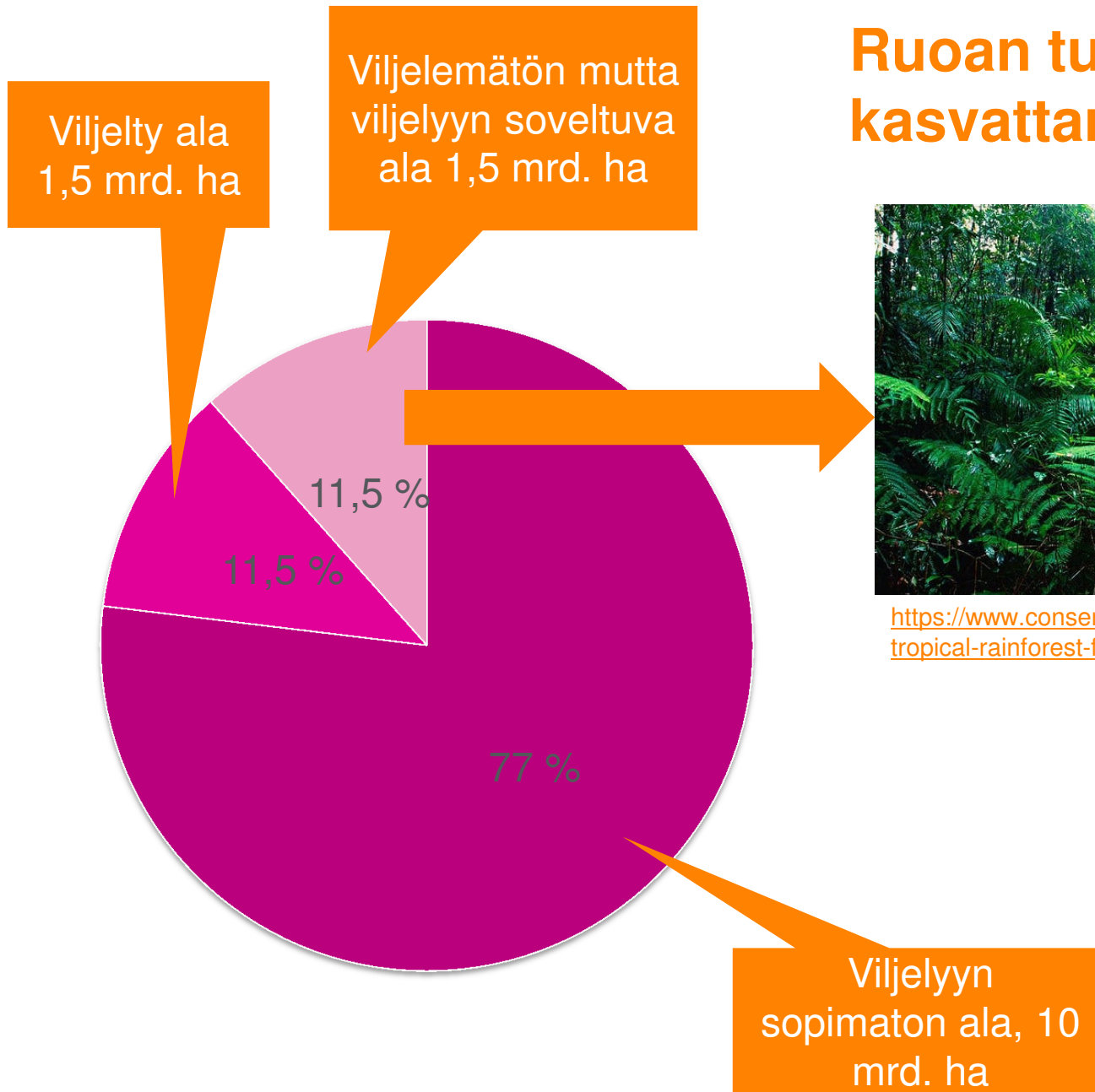
Pohjautuu IPCC:n Climate Change and Land -raportin tuloksiin. Copyright Luonnonvarakeskus ja ympäristöministeriö, 2019.

- Ihmisen vaikuttaa toiminnallaan yli 70% maapallon jäättömään maa-alaan
 - Ruoan ja puun kulutuksen kasvu
 - Väestön kasvu, elintason nousu

Ruoan tuotannon kasvattaminen

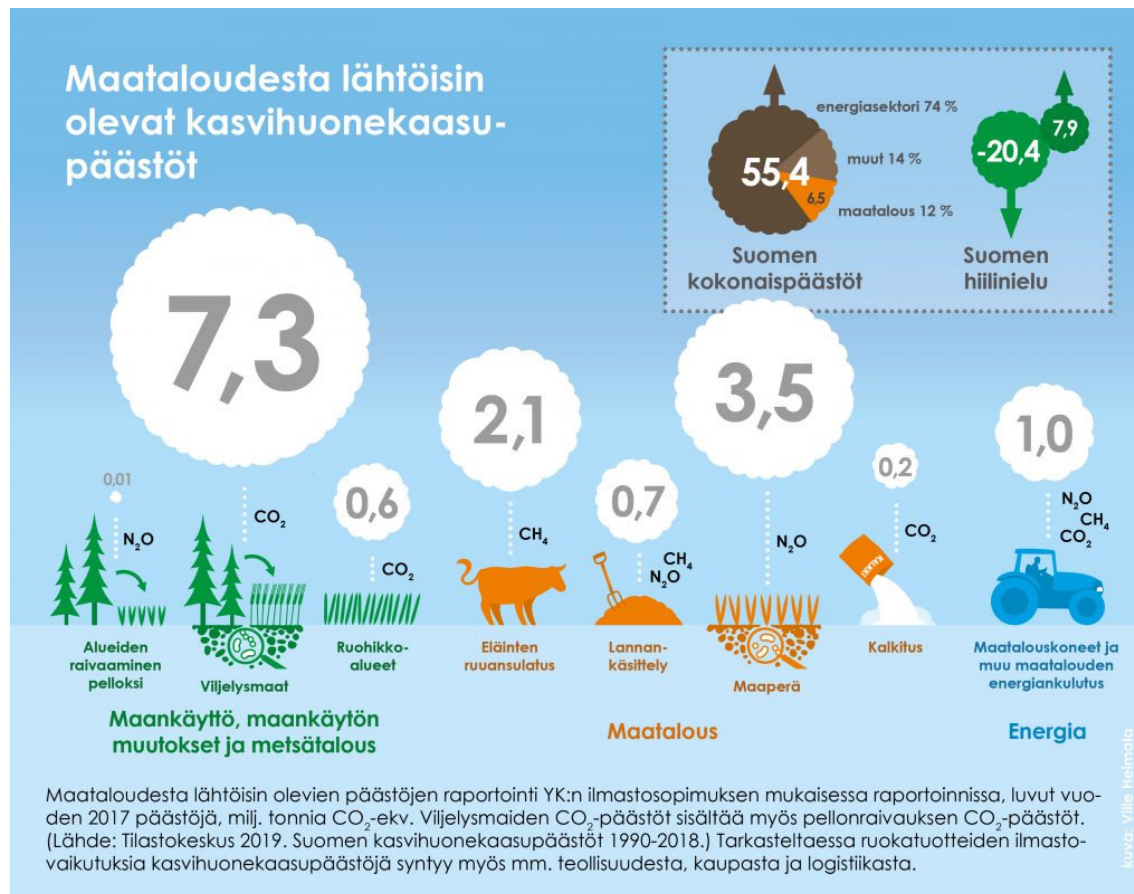


<https://www.conserve-energy-future.com/various-tropical-rainforest-facts.php>



Kasvihuonekaasupäästöt

- Maa- ja metsätalous sekä muu maankäyttö aiheuttavat 23 % kaikista ihmisen tuottamista kasvihuonekaasupäästöistä
- Suomessa viljelymaat ovat noin 7 Mt päästölähde
- Turvepeltojen osuus 6 Mt, osuus peltoalasta 10 %



Hiilen kierto maataloudessa

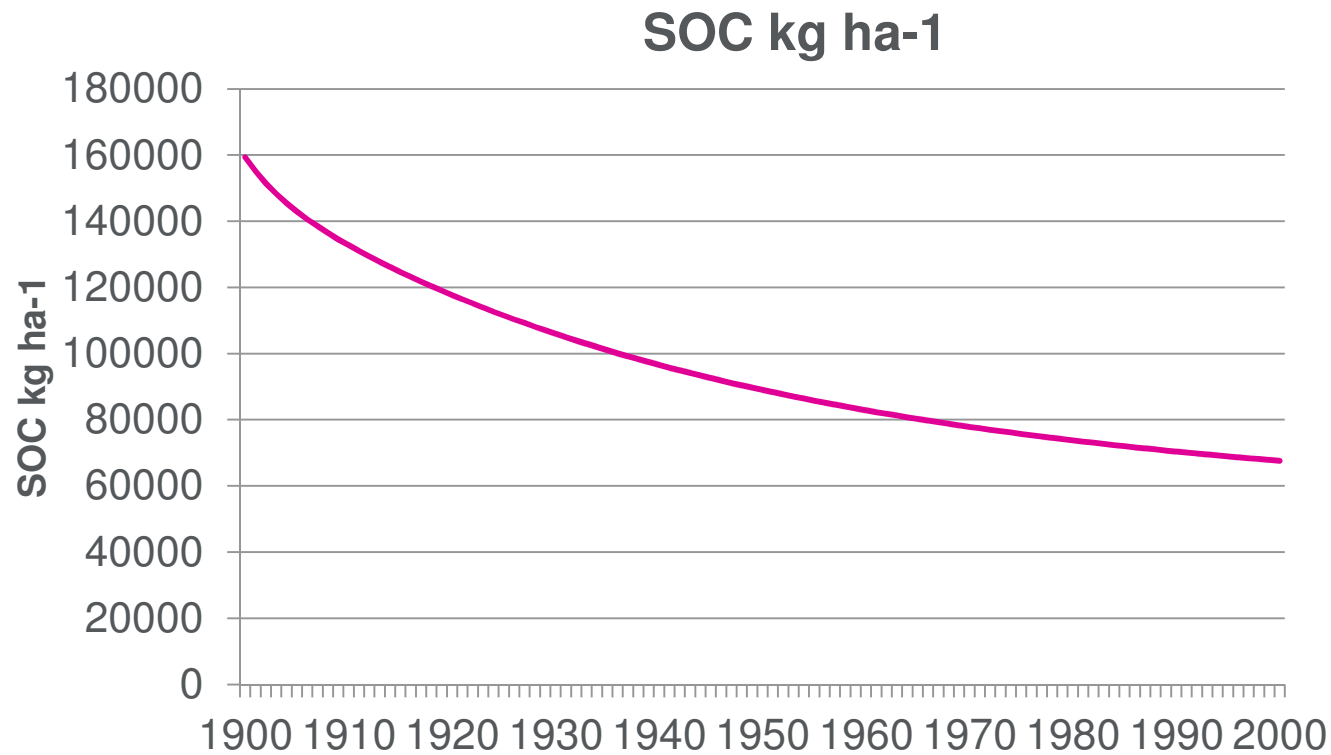


- Hiili kiertää ilmakehän, maaperän, kasvien, eläinten ja vesistöjen välillä
- Yhteyttämisessä ilmakehän hiili sitoutuu kasveihin
 - Lehtiin, kukkiin, siemeniin, juuriin
- Osa biomassasta ruokaan ja rehuksi
- Maassa kasvintähteet hajoavat
- Osa hiilestä palaa ilmakehään kasvihengityksessä ja orgaanisen aineen hajotessa
- Osa hiilestä siirtyy maaperän mikrobeihin ja maapartikkelien lima-aineeksi
- Juuristo erittää orgaanisia hiilipitoisia eritteitä
- Maan hiilivarasto voi kasvaa jos eloperäistä ainesta päätyy maahan enemmän kuin hajoaa

Pellot hiilen lähteenä tai nieluna

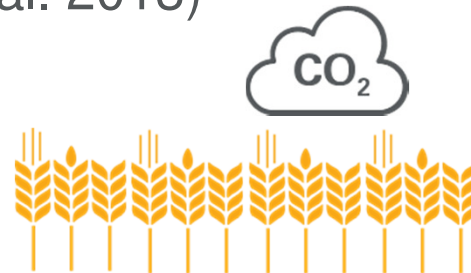
- Hiilen sitominen tarkoittaa että ilmakehästä hiili siirretään pitkäaikaiseen varastoon
- Maatalouden toimenpiteillä voidaan sitoo hiiltä maaperään lisäämällä maan orgaanista ainesta
- Maan hiilivaraston kokoon ja muutoksiin vaikuttavat
 - Hiili syötteen (kasvijätteet, orgaaniset maanparannusaineet)
 - Hiili hävikit (hajotus, eroosio, huuhtoutuminen)
 - Aikaisempi maankäyttö
 - Maatalouden menetelmät
 - Ilmasto-olosuhteet

Metsistä pelloiksi – maankäytön muutoksen vaikutus maan hiilivaraston kokoon



Maan hiilivarasto

- Luonnossa hiilivarastot ovat tyypillisesti 20-40% suurempia kuin pelloilla
- Pitkäaikaisessa viljelyssä maan hiilivarasto pienenee
 - Pelloilta korjataan tyypillisesti 40-60% sadosta
 - Vähentää kasvijätteen päätymistä peltomaahan – muuttumista kuolleeksi orgaaniseksi ainekseksi
 - Peltoja muokataan
 - Lannan käyttö
- Suomessa maatalousmaiden hiilivarasto laski v. 1974-2009 0,2-0,4% yr-1 (Heikkinen et al. 2013)

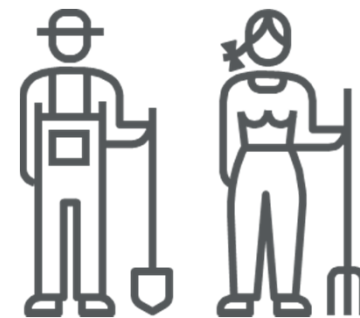


Paljonko pellot voi sitoa hiiltä?

- Suomessa hiiltä maaperässä kivennäismailla keskimäärin 54 Mg C ha⁻¹ ja eloperäisillä mailla 166 Mg C ha⁻¹ (Heikkinen et al. 2013)
- Maksimaalinen hiilen sidonnan taso saavutetaan noin 5-10 v kuluttua parannetun menetelmän käyttöönotosta
- Hiilensidonta jatkuu kunnes uusi tasapainotila saavutetaan, noin 15-100 vuoden jälkeen
- Maan hiilivaraston kasvaessa kertymisnopeus pienenee
- Korkea hiilen lähtötaso maaperässä rajoittaa hiilen sidontaa
- Hiiltä kertyy nopeammin ja enemmän maahan, jonka hiilipitoisuus on lähtötilanteessa alhainen

Paljonko pellot voi sitoa hiiltä?

Minkälainen systeemi?
Mitä lajeja?
Maantieteellinen sijainti?
Maaperä?
Ympäristötekijät?
Käytetyt menetelmät?



Viljelykasvien juuriston vaikutus maan hiilivarastoon

- Maatalouden vaikutus maan hiileen voi ulottua 1 metrin syvyyteen
- Eri kasveilla juuret levittäytyvät maaprofiilissa eri tavoin
 - Monivuotisilla nurmilla 3-kertainen juuribiomassa verrattuna viljoihin (Bolinder et al. 2012)
 - Nurmien juuristo uusiutuu ja ne erittävät huomattavan määrän orgaanisia hiilipitoisia eritteitä kasvukauden aikana
 - Nurmilla suurempi hiilivarasto kuin yksivuotisilla viljelykasveilla, sekä pinta- että pohjamaassa
- Juurista peräisin oleva hiili edistää pysyvän orgaanisen aineksen muodostumista (Kätterer et al 2011)

Miksi nurmet lisäävät maaperän orgaanista ainesta verrattuna yksivuotisiin viljelykasveihin?

- Maan muokkaus
 - Vähemmän maan häirintää - vähemmän orgaanisen aineksen hajoamista ja eroosiota
 - Siirtää pintamaata syvemmälle, altistaa maan kulkeutumiselle vesistöihin
 - Aiheuttaa häiriöitä maaperän mururakenteelle – altistaa orgaanisen aineksen hajoamiselle, koska fysikaalinen suoja vähenee
- Nurmikiertoissa useammin lantaa (lannoitus ja laitumille jäävä) mikä lisää maan orgaanista ainesta

Hiilensidontapotentiaali

- Nurmien arvioitu hiilensidontapotentiaali Euroopassa 0,7-1,3 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹ (Soussana et al. 2010)
- 7 v ruokonata lisäsi maan hiilivarastoa 12,8 Mg Kanadassa verrattuna viljoihin (Carter and Gregorich 2010) (1,8 Mg yr⁻¹)
- Monivuotisen nurmisysteemin hiilivarasto 0,60 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹ suurempi kuin yksivuotisten kasvien systeemi Kanadassa (VandenBygaart et al. 2010)
- 35v koe Ruotsissa nurmikierto verrattuna viljamonokulttuuri lisäsi maan hiilivarastoa 0,4-0,6 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹ (Börjesson et al. 2018)

Biol Fertil Soils (2018) 54:549–558

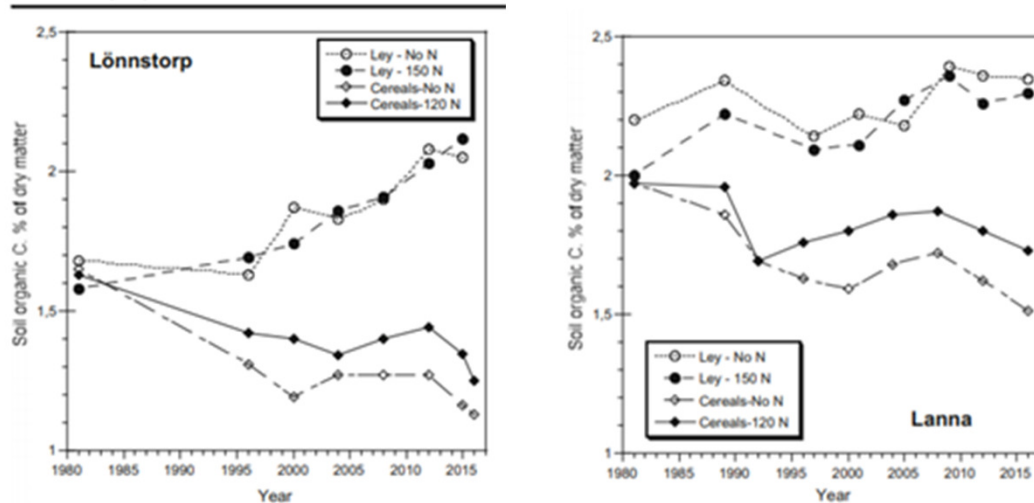


Fig. 1 Development of C in topsoil (0–20 cm) since start of the experiments, with different N fertilisation regimes (kg N ha⁻¹)

ionnonvarakeskus

Hiilen pysyminen maassa

- Maassa hiili siirtyy kasvintähteistä, juuristosta ja juurieritteitä mikrobibiomassaan ja humukseksi
- Viljelykasvien juuristo uusiutuu useaan kertaan kesässä
 - Juuristo erittää maahan hiiliyhdisteitä, tunnetaan huonosti
- Maassa hiili on altis hävikeille paljaan maan kaudella
- Kasvipeitteisyys sadonkorjuun ja kylvön välisenä aikana
- Alus- ja kerääjäkasvit, monipuoliset viljelykierrot, syväjuuriset kasvit
- Maan eloperäinen aines ja kestävä mururakenne
- Maan mikrobitoiminta, mykorritsat

Agrometsätalous

Monimuotoinen systeemi, jossa integroidaan puita maatalousjärjestelmiin



Kuva Karoliina Rimhanen



<https://www.nal.usda.gov/afsic/agroforestry>



shutterstock.com • 1245506659

<https://www.shutterstock.com/search/agroforestry>



<http://www1.montpellier.inra.fr/safe/english/agroforestry.php>



<https://www.fs.fed.us/rmrs/news-releases/new-agroforestry-report-offers-flexible-solutions-farmers>

Agrometsätalouden hyötyjä

Samalta alalta monia palveluita ja hyötyjä

- Parantaa viljavuutta
- Vähentää eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista
- Parantaa veden laatua
- Lisää monimuotoisuutta
- Lisää maiseman kauneutta
- Sitoo hiiltä kasvillisuuteen ja maahan



9.12.2019

Kiitos!

