

Miten lasket peltojen sitomaa hiiltä?

Sari Peltonen

ProAgria Keskusten Liitto

28.11.2023

Hiilen kerryttämisen keinot peltomaahan ovat tiedossa – mutta sen todentaminen kiloina/tonneina uupuu

Hiilivarastoa voidaan kasvattaa


- lisäämällä hiilisyötettä maahan
(esim. orgaaniset maanparannusaineet ja jatkuva kasvipeite)
- hillitsemällä orgaanisen aineksen hajoamista (esim. vähennetty muokkaus)

Hiiltä häviää

- orgaanisen aineksen biologisen hajotustoiminnan seurauksena
- (huuhtoutumisen seurauksena)

Peltojen hiilen sidonnan laskennan tilanne – hiilen kerryttäminen maaperän pitkäaikaisiin hiilivarastoihin

- Maaperän hiilen kertymisen todentamiseen liittyy epävarmuuksia
- Hiilen määrä vaihtelee peltolohkon sisällä
- Hiilensidonnan mittaaminen on haastavaa
- Toimenpiteiden vaikutukset näkyvät usein vasta pitkän ajan jälkeen
- Sitoutunut hiili voi palautua ilmakehään, mikäli viljelykäytäntöjä tai maankäyttöä muutetaan
- Hiilen sidonnan arviointi maanpäällisen biomassan perusteella (mittaus, kuva-analyysi tai mallinnus)
 - Satoindeksien perusteella voidaan arvioida kasvintähteiden ja juuriston massa, joka on hiilisyöte maahan
 - Kuiva-aineessa olevan hiilen määrän perusteella voidaan laskea hiilisyötteen määrä kg C/ha
 - pysyvyys?



Maaperän hiilivaraston koko on valtava suhteessa hiilivarastossa tapahtuviin muutoksiin → todentaminen haastavaa, voi viedä vuosikymmeniä

Ilmastonmuutos lisää hiilen hävikkiä

- Lämpötilan nousu ja sadannan lisääntyminen kiihdyttää maan orgaanisen aineksen hajoamista
- Toisaalta sadontuotto kasvaa ja lisää maahan palautuvan org. aineksen määrää
- Ilmastonmuutoksen vähentävä vaikutus maan hiileen on sama tai suurempi kuin mitä viljelyn monipuolistamisella hiiltä voidaan lisätä maahan
- Toisin sanoen: orgaanisen aineen hajoaminen kiihtyy lämpötilan ja sadannan nousun seurauksena nopeammin kuin maahan päätyvän hiilen määrä kasvaa

*Ennustettu keskilämpötilan nousu (+2,5°)
kiihdyttää maan orgaanisen aineksen hajoamista
niin, ettei edes parannetuilla viljelytoimilla hiilen
määrää maassa pystytä pitämään nykytasolla*

**Suomen
peltojen
hiilipitoisuus
laskee
0,4 % / vuosi**

Mikä on suomalaisten kivennäismaapeltojen hiilenkerrytyspotentiaali?

Lähde: Helena Soinne, Luke/HiiletIn -hanke

- Muokkauskerroksen orgaanisen hiilen pitoisuus on korkea suomalaisissa kivennäismaapelloissa
- Kivennäismaapelloista 32–40 %:lla on hiilenkerrytyspotentiaalia jäljellä
 - eniten Uusimaa, Varsinais-Suomi, Pirkanmaa
- Suomessa on paljon ”hiilikylläisiä peltoja”
 - hiilen kerryttäminen haastavaa
 - tärkeämpää hiilivarastojen säilyttäminen
 - keinot kerryttää hiiltä muokkauskerroksen alapuolelle



Hiilen kertymän arviointi viljelyssä – viljelykasvin biomassan määrän mukaan

Kasvintähteiden määrän arvioinnin perusteella

		Maan 5-vuoden keskisato	7.5 % tiloista keskisato vuosina 2015-2020
Juurisato	tn	38.5	50
Satoindeksi	%	62	62
Naattisato	kg ha⁻¹	23597	30645
Naatin kuiva-aine	%	18	18
ka. Naatti kg/ha	kg ha⁻¹	4247	5516
Naatin hiilipitoisuus	%	38	38
Hiilen määrä	kg C ha⁻¹	1614	2096

Oletus, mikä osuus kasvintähteiden jättämästä hiilestä on pysyvää

HIILISYÖTE PELTOON

pitkäaikaisen C osuus

20 %	kg C ha ⁻¹	323	419
10 %	kg C ha ⁻¹	161	210

Pellon hiilivarannon muutoksen tarkastelu osana viljelysuunnittelua

- Yksi osa ilmastoviisasta viljelyä
- Laskenta auttaa hahmottamaan:
 - viljelykiertoa, kasvien valintaa, lohkojen valintaa
 - erilaisten viljelytoimenpiteiden vaikutusta hiilen määrään, mm. kyntö, kerääjäkasvit, multavuuden lisäys, orgaaniset lannoitteet ja lannat, talviaikainen kasvipeitteisyys, viherlannoitus, syysviljat
- Viljelytoimien muutokset ja vaikutukset ilmastoystävälliseen ja ympäristövastuulliseen viljelyyn
- Viljelytoimien vaikutus taloudelliseen tulokseen

Pellon hiilivarannon muutoksen laskenta

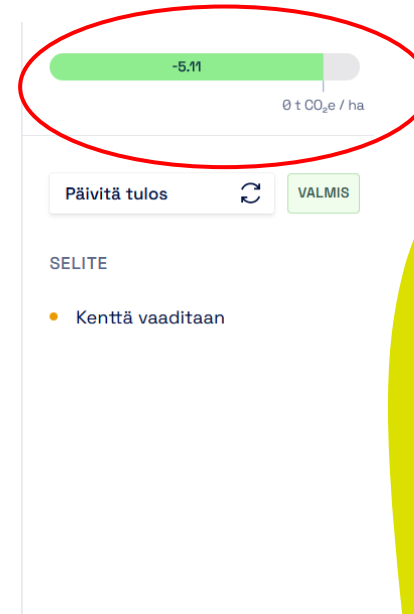
Arvioidaan viljelytapojen muutosten kautta tilannetta, viimeiset 20 vuotta, taustalla IPCC ohjeistus 2019

NYKYISET VILJELYTAVAT

Onko lohko aktiivisessa viljelyssä? • Maanmuokkaustapa •

Yksivuotinen viljelykasvi ▾ Kyntö ▾

- Onko oljet tai kasvintähteet jätetty pellolle viimeisimmän sadonkorjuukauden aikana?
- Onko lohkolle kylvetty syysviljaa tai suoja-, alus- tai kerääjäkasveja kuluvana vuotena?
- Onko lohkon viljelykierrossa ollut nurmia 3 vuoden aikana?
- Onko lohkon viljelykierrossa ollut mukana typensitojakasveja 3 vuoden aikana?
- Onko lohkolla käytetty kuluvana vuonna viherlannoitusta?
- Onko lannoituksessa käytetty karjanlantaa viimeisen 3 vuoden aikana?



Laskenta osana viljelyn suunnitteluohjelmaa MMWisua

IPCC kaava:

EQUATION 2.25
ANNUAL CHANGE IN ORGANIC CARBON STOCKS IN MINERAL SOILS

$$\Delta C_{Mineral} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(0-T)})}{D}$$
$$SOC_{Mineral} = \sum_{c,s,d} (SOC_{REF_{c,s,d}} \cdot F_{LU_{c,s,d}} \cdot F_{MG_{c,s,d}} \cdot F_{I_{c,s,d}} \cdot A_{c,s,d})$$

Maaperän hiilivarannon muutoksen laskenta IPCC:n ohjeiden mukaan (kivennäismaat)

Maankäyttö ja vuosittaiset muutokset maaperän hiilivarastossa peltolohkolla

Long-term cultivated (0.70) = Viljelykäytössä

Set aside (<20 years) (0.82) = Kesantona

Full tillage Kyntö (1.00)	Reduced tillage Kevennetty muokkaus (1.04)	No tillage Suorakyivö (1.09)	
-1,78 %	-1,85 %	-1,49 %	Low C input Alhainen hiilisyöte (0.92)
-1,60 %	-1,38 %	-1,19 %	Medium C input Keskimääräinen hiilisyöte (1.00)
-1,12 %	-0,98 %	-0,77 %	High C input with cover crops Korkea hiilisyöte alus- ja keräjäkasveilla (1.11)
+0,04 %	+0,24 %	+0,49 %	High manure and other C input Korkea hiilisyöte lannalla ja alus- ja keräjäkasveilla (1.44)

Full tillage Kyntö (1.00)	Reduced tillage Kevennetty muokkaus (1.04)	No tillage Suorakyivö (1.09)	
-1,23 %	-1,08 %	-0,89 %	Low C input Alhainen hiilisyöte (0.92)
-0,90 %	-0,74 %	-0,53 %	Medium C input Keskimääräinen hiilisyöte (1.00)
-0,45 %	-0,27 %	-0,04 %	High C input with cover crops Korkea hiilisyöte alus- ja keräjäkasveilla (1.11)
+0,90 %	+1,14 %	+1,44 %	High manure and other C input Korkea hiilisyöte lannalla ja alus- ja keräjäkasveilla (1.44)

Laskenta huomioi:

1. Pellon käyttö
2. Muokkaustapa
3. Hiilisyöte

bio:code

CO₂-häviöt IPCC:n ohjeiden mukaan eloperäisillä mailla

- Yksivuotisilla viljelykasveilla CO₂-häviö **7,9 t CO₂-ekv/ha**
 - Monivuotisilla nurmikasveilla CO₂-häviö **5,7 t CO₂-ekv/ha**
- Säätösalaoituksen oletetaan vähentävän päästöjä 25 %

Esimerkki – ohra

bio<code

NYKYISET VIJELYTAVAT

Onko lohko aktiivisessa viljelyssä? ●

Maanmuokkaustapa ●

Yksivuotinen viljelykasvi ⇅ Kyntö ⇅

Onko oljet tai kasvintähteet jätetty pellolle viimeisimmän sadonkorjuukauden aikana?

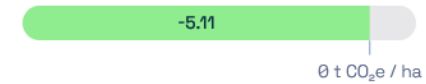
Onko lohkolle kylvetty syysviljaa tai suoja-, alus- tai kerääjäkasveja kuluvana vuotena?

Onko lohkon viljelykierrossa ollut nurmia 3 vuoden aikana?

Onko lohkon viljelykierrossa ollut mukana typensitojakasveja 3 vuoden aikana?

Onko lohkolla käytetty kuluvana vuonna viherlannoitusta?

Onko lannoituksessa käytetty karjanlantaa viimeisen 3 vuoden aikana?



Päivitä tulos

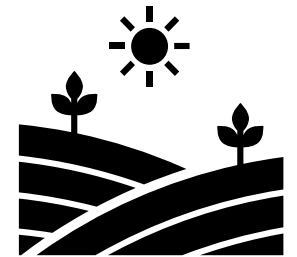


VALMIS

SELITE

- Kenttä vaaditaan

Maaperän
hiilivarannon
muutos 1 ha:lla
5 000 kg CO₂e/ha/v



Vastaa
hlö-auton
päästöinä
2,5 kpl / vuosi



100g/km

Esimerkki – nurmi/viherlannoituskierto

bio<code

NYKYISET VILJELYTAVAT

Onko lohko aktiivisessa viljelyssä? • Maanmuokkaustapa •

Monivuotinen viljelykasvi ⌵ Kyntö ⌵

Onko oljet tai kasvintähteet jätetty pellolle viimeisimmän sadonkorjuukauden aikana?

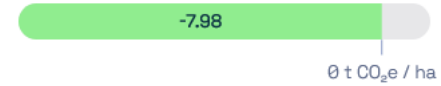
Onko lohkolle kylvetty syysviljaa tai suoja-, alus- tai kerääjäkasveja kuluvana vuotena?

Onko lohkon viljelykierrossa ollut nurmia 3 vuoden aikana?

Onko lohkon viljelykierrossa ollut mukana typensitojakasveja 3 vuoden aikana?

Onko lohkolla käytetty kuluvana vuonna viherlannoitusta?

Onko lannoituksessa käytetty karjanlantaa viimeisen 3 vuoden aikana?



Päivitä tulos

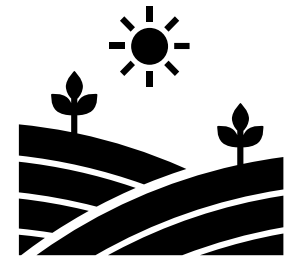


VALMIS

SELITE

- Kenttä vaaditaan

Maaperän
hiilivarannon
muutos 1 ha:lla
8 000 kg CO₂e/ha/v

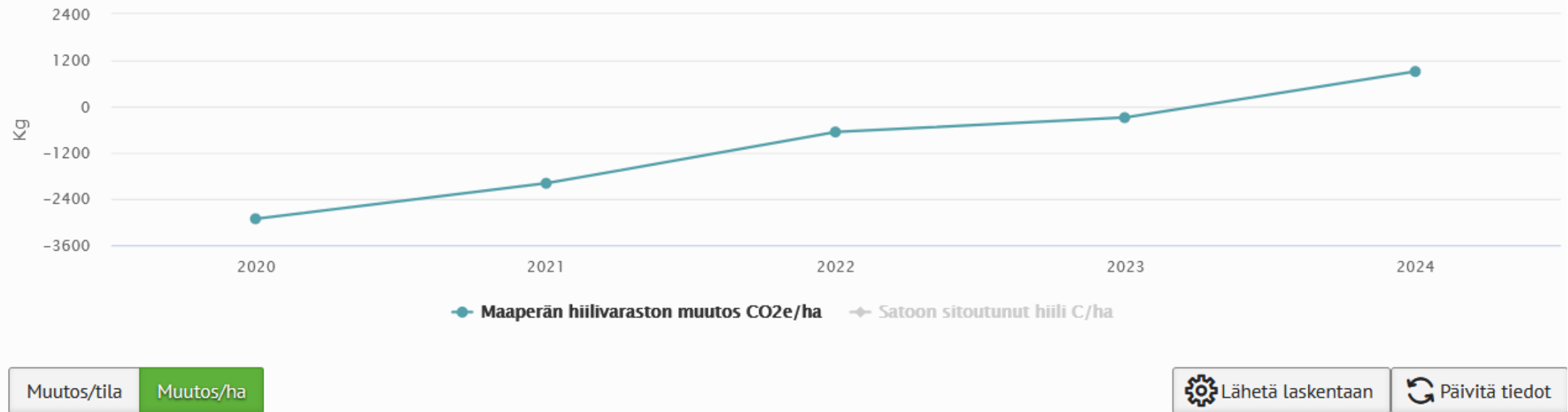


Vastaa
hlö-auton
päästöinä
4 kpl / vuosi



Maaperän hiilivarannon muutoksen kehitys tilatasolla → nähdään viljelytoimenpiteiden vaikutus

Maaperän hiilivaraston muutos 5 vuoden aikajaksolla



Kiitos!



ProAgria