

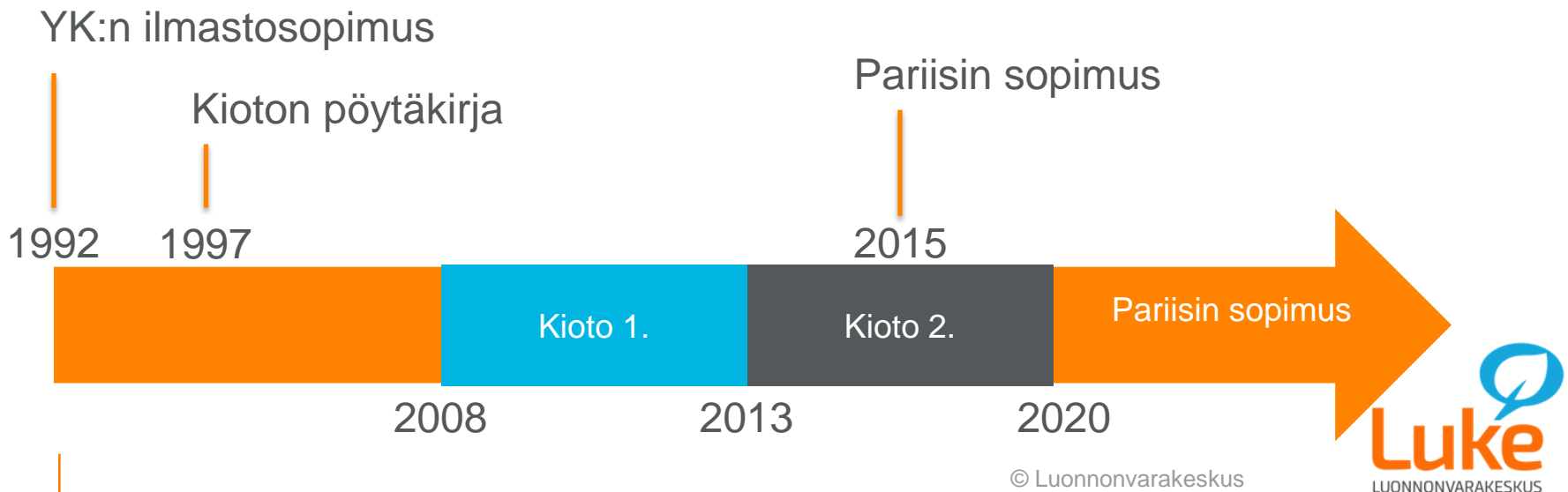
Maanparannusaineiden hiilitasevaikutuksen mallinnus (MAHTAVA)

Kristiina Regina, Jaakko Heikkinen, Sari Luostarinen

MATO-tutkimusohjelman vuosiseminaari 7.2.2018

Maatalousmaiden hiilivarastojen rooli ilmastopolitiikassa korostuu

- YK:n ilmastopimus (vuotuinen raportointi) <http://unfccc.org/>
- EU:n LULUCF-päätöksen mukainen raportointi maatalousmaan hoidon vaikutuksesta 2013-2020
- Ranskan tekemä 4/1000 -aloite maaperän hiilen sitomisen edistämiseksi <https://www.4p1000.org/>
- Pariisin ilmastopimuksen kaudella (2020→) maatalousmaan hoidon hiilitase on yhä tärkeämmässä roolissa – linkki taakanjakosektorille (jos maankäytöstä enemmän päästöjä kuin poistumia, muut sektorit joutuvat korvaamaan)



Maatalousmaiden hiilivarasto

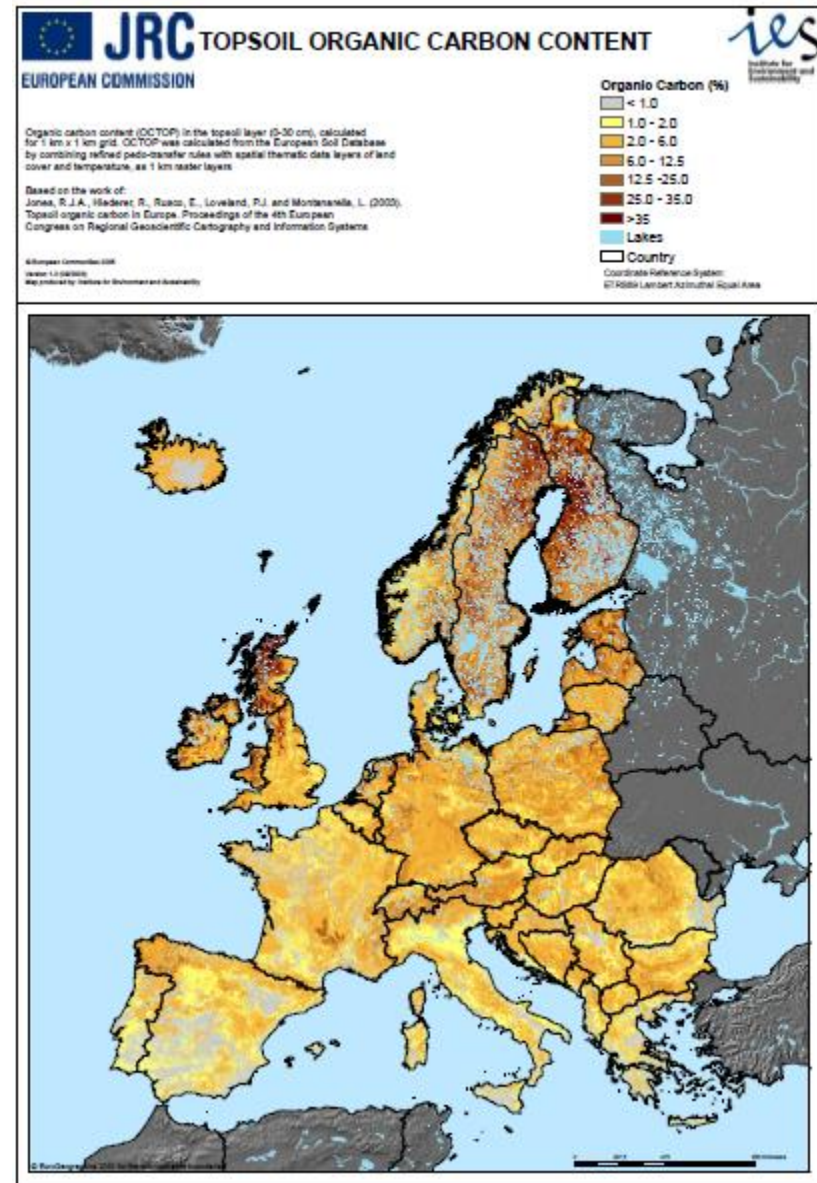
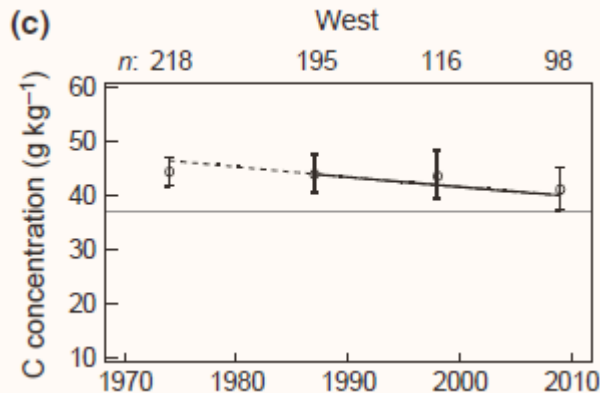
- Pohjois-Euroopassa hiilipitoisuudet ovat korkeita – selittyvät turvemaiden ja kivennäismaiden hiilipitoisuus on meillä korkeampi kuin Euroopassa keskimäärin
- Suuri hiilipitoisuus voi myös muodostaa riskin isoille päästöille
- Maatalousmaan hiilivarasto on 20-40 % pienempi kuin luonnontilaisten maiden
- Kivennäismaiden pelloissa on havaittu -0.4% laskeva trendi

Global Change Biology

Global Change Biology (2013) 19, 1456–1469, doi: 10.1111/gcb.12137

Declining trend of carbon in Finnish cropland soils in 1974–2009

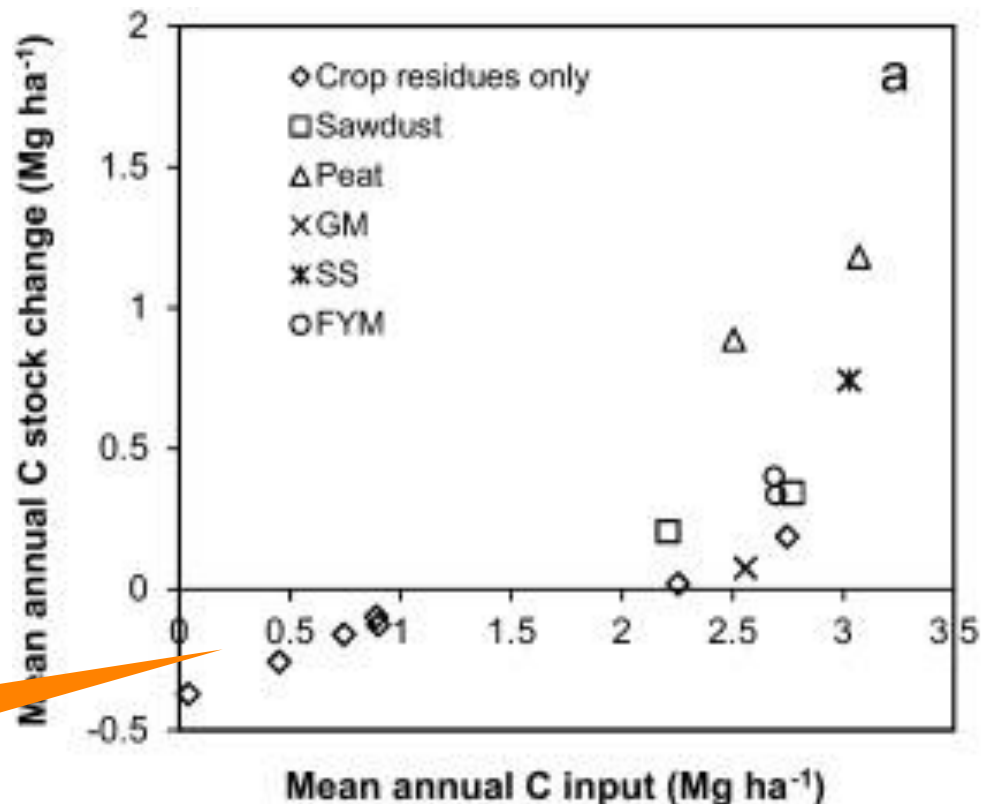
JAAKKO HEIKKINEN, ELISE KETOJA, VISA NUUTINEN and KRISTIINA REGINA
 MTT Agrifood Research Finland, FI-31600, Jokioinen, Finland



Orgaanisen aineksen lisääminen on osaratkaisu hiilivarastojen hiipumiseen

- Periaatteessa mitä enemmän lisätään ainesta maahan, sitä enemmän voi sitoutua – yhteys ei kuitenkaan ole niin yksinkertainen:
 - Uuden aineksen lisääminen voi kiihdyttää vanhan hiilen hajotusta (priming effect)
 - Hiilivaraston kasvaessa sitoutumispotentiaali heikkenee

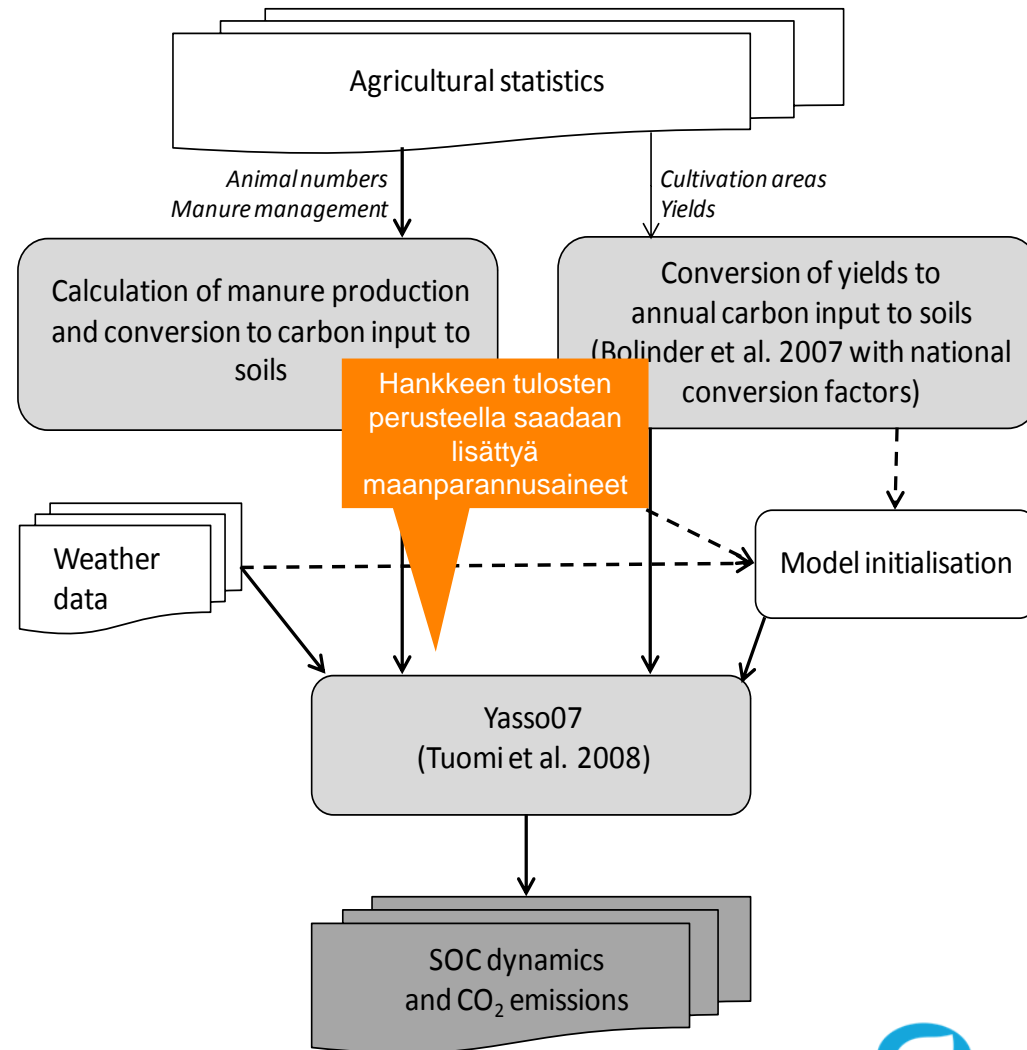
Pelkät kasvintähteet eivät ylläpidä maan hiilivarastoa



Ultunan vuonna 1956 aloitettu pitkäaikaiskoe (Kätterer ym. 2011): Vuotuinen hiilivarastomuutos vuotuisen hiilisyötteen funktiona. Kokeen 15 eri käsittelyä on jaettu kuuteen ryhmään: vain kasvintähteet, sahajauho, turve, viherlannoitus (GM), jätevesiliete (SS) ja kuivalanta (FYM).

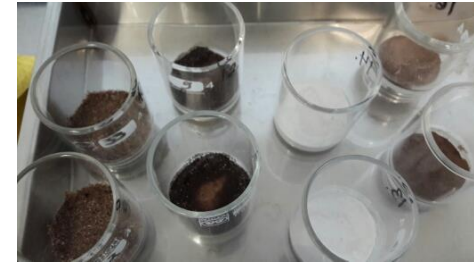
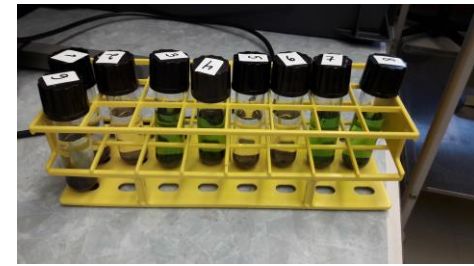
Inventaariomenetelmän kehitys

- Lasketaan ELY-keskuksittain satotiedoista ja viljelyaloista kasvintähteiden hiilisyöte + eläintilastoista lannan hiilisyöte
- Simuloidaan näiden eloperäisten materiaalien hajoamista maassa Yasso-mallilla → saadaan maaperän hiilivaraston muutos, joka raportoidaan CO₂-päästönä/nieluna



Työsuunnitelma

- Määritetään kemiallinen laatu isosta joukosta maanparannusaineita ja vastaavia materiaaleja
 - Happoliukoinen, vesiliukoinen, etanoliliukoinen ja liukenematon osite
- Mitataan hiilidioksidin tuottoa maahan sekoitetuista materiaaleista laboratoriossa
- Mitataan materiaalien hajoamista maassa karikepusseissa
- Etsitään tilastollista yhteyttä kemiallisen laadun ja hajoamisen välillä
- Tarkastellaan kuvaavatko Yasso –mallin funktiot myös maanparannusaineiden hajoamista
- Mallinnetaan maanparannuksen hiilivarastovaikutuksia alueellisesti Suomessa



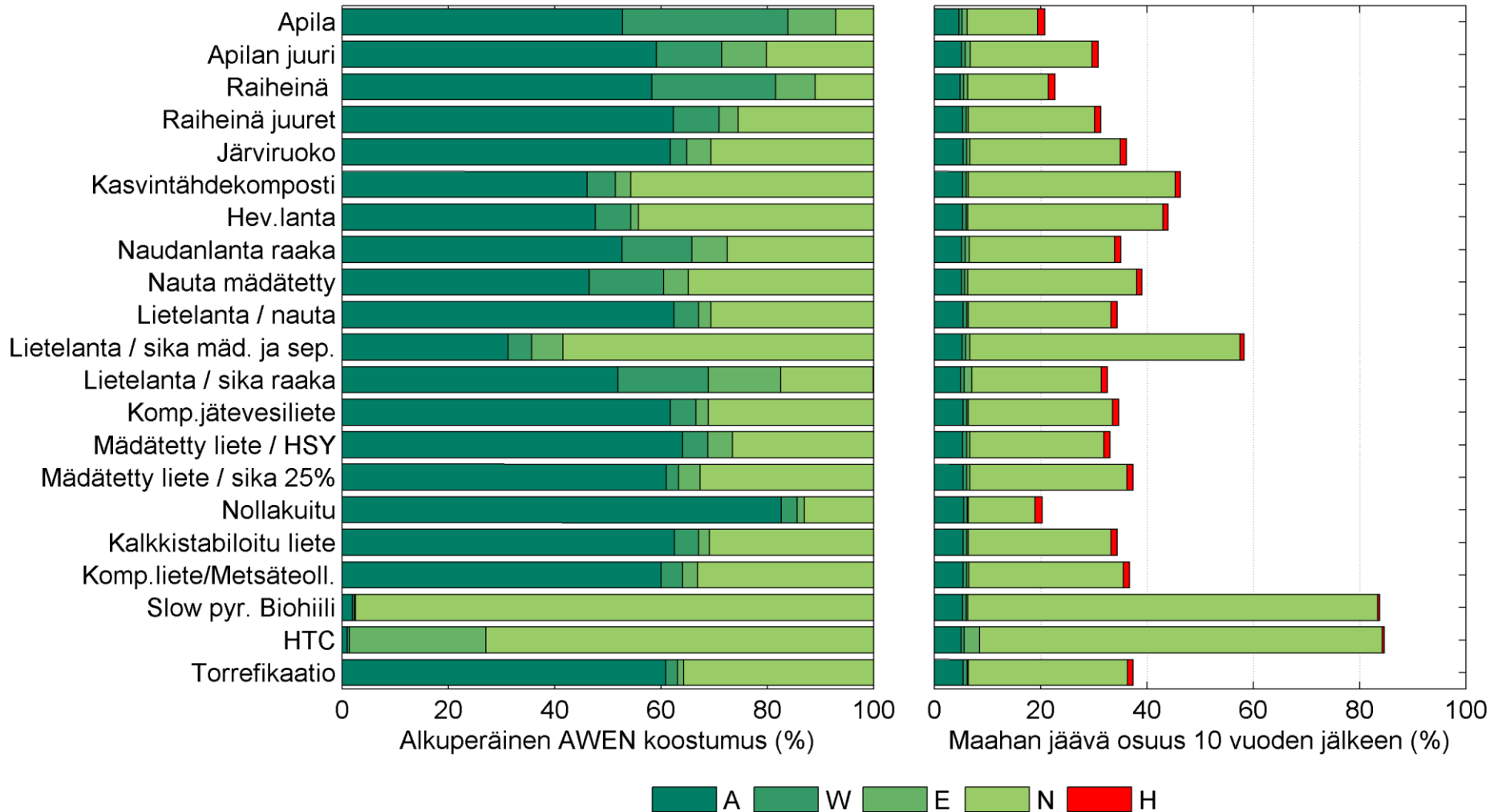
Analysoitavat materiaalit



Tyyppi	Materiaali
Komposti	1 Järviruokokomposti 2 Kasvintähdekomposti
Metsäteollisuuden sivutuotteet	3 Nollakuitu 4 Kalkkistabiloitu liete 5 Liete
Alus- ja kerääjäkasvit	6 Raiheinä + juuret 7 Puna-apila + juuret
Lannat	8 Lietelanta, sika (raaka) 9 Lietelanta, sika (mädätetty ja separoitu) 10 Lietelanta, nauta (raaka) 11 Lietelanta, nauta (mädätetty) 12 Lietelanta, nauta (separoitu) 13 Kuivalanta, siipikarja (kompostoitu) 14 Kuivalanta, hevonen (palanut) 15 Kuivalanta, hevonen
Jätevesiliete-pohjaiset lannoitevalmisteet	16 Puhdistamoliete 17 Mädätetty liete, kuivajae (sianliete 25%+teollisuuden massat) 18 Kompostoitu jätevesiliete + turve (1:1)
Mädätetty kasvimassa	19 Nurmi 20 Nurmi + biojäte
Biohiili	21 HTC (Paju) 22 Hidas pyrolyysi (Mänty, kuori) 23 Torrefikaatio (Kuusi)

Materiaalien mallinnettu hajoaminen maassa

- Mitä enemmän liukenematonta hiiltä, sitä enemmän hiiltä jää maahan



Kysymyksiä, joihin haetaan vastauksia

- Millä materiaaleilla hiilivarasto kasvaa tehokkaimmin?
- Saadaanko maanparannusaineiden vaikutus näkyviin kasvihuonekaasuinventaariossa?
- Miten Maaseudun kehittämisohjelman ympäristökorvaustoimenpiteet ovat vaikuttaneet hiilivarastoihin?
- Mitä pitäisi tehdä, jotta kivennäismaan peltojen hiilipitoisuus kasvaisi 4 promillea?

Esimerkki: Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen 2015, ympäristökorvaus

Lannoite	Tiloja	Pinta-ala	t C
Ilmoittaneet yhteensä	1 121	17 559	
Juuresmulta	1	2.74	2
Kompostimulta	13	252	253
Lannoitettu ja/tai kalkittu irtomulta	1	2.04	0
Lihaluujauho tai käsitelty eläinvalkuainen kaliumsulfaattisällä	4	17.6	50
Maanparannusaineena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet	24	415	40
Maanparannusturpeet	2	22.9	11
Orgaaniset ei-eläinperäiset lannoitteet	13	194	854
Orgaaniset eläinperäiset lannoitteet	13	261	861
Orgaaniset maanparannusaineet	51	1 610	773
Turpeet	4	71.5	34
Yhteensä			2878

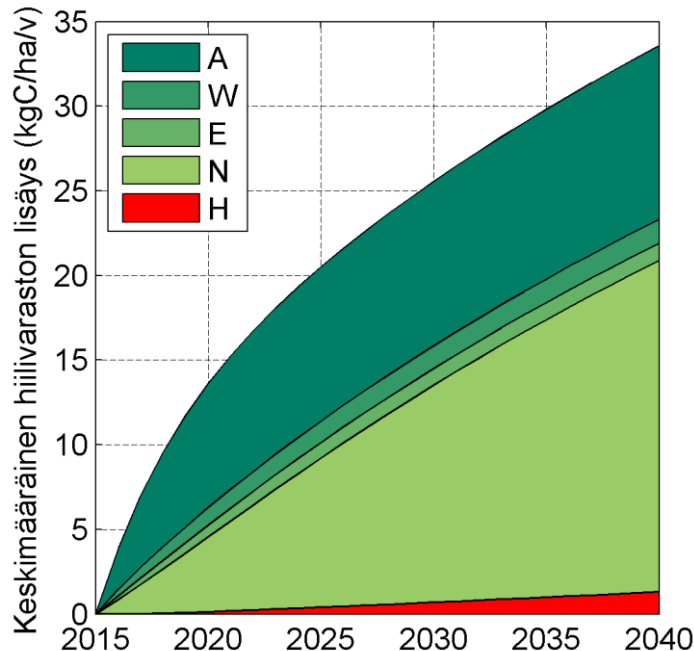
Tehdään arvio maanparannusaineiden vaikutuksista maaperän hiilivarastoon.

Lähtötiedot: oletetaan ympäristökorvauksen mukainen levitysmäärä (15 m³/ha), tiedot kuiva-ainepitoisuudesta ja hiilipitoisuudesta Eviran sivuilta/tuoteselosteista

Yasso-malliin syötetään hiilisyöte AWEN-ositteina, sää on Etelä-Suomen keskimääräinen → muutos hiilivarastossa/ha

Esimerkki: kerääjäkasveilla on merkittävä vaikutus maaperän hiilivarastoihin

- Vuonna 2015 Suomessa viljeltiin kerääjäkasveja 250 000 hehtaarilla. Tavallisimpia kerääjäkasveja ovat italianraiheinä ja apila (Alestalo 2016).
- Mallinnuksessa oletetaan, että kerääjäkasvien viljelyala kaksinkertaistuu vuoteen 2040 mennessä.
- Ilmasto (Etelä-Suomi) pysyy muuttumattomana
- Kerääjäkasvina käytetään raiheinää, jonka keskimääräiseksi biomassaksi on arvioitu 2000kg/ha.
- Mallinnuksessa käytetään Yasso07-maaperän hiilimallia



→ Koko Suomessa vuoteen 2040 mennessä maaperän hiili lisääntyisi 1200 ktC, (vuotuinen nielu -48 kt =merkittävä määrä, sillä raportoidut luvut vaihtelevat -30-400 kt vuodessa)

Kiitos!