

# Multavuuden lisäysmahdollisuudet maanparannusaineilla, mitä on tutkittu ja mitä tulokset kertovat

Tapio Salo  
Luonnonvarat  
Luke  
31600 Jokioinen

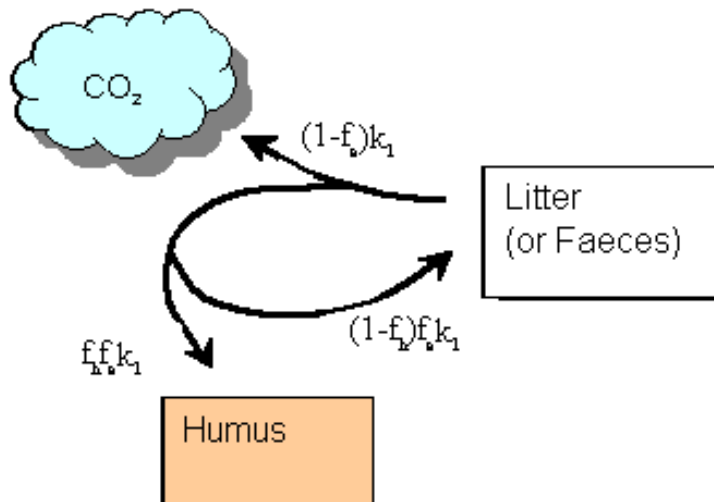
# Sisältö

- Maanparannusaineiden sisältämä hiili
  - Määrä
  - Hajoamisnopeus
- Hiilen hajoamistestit lanta- ja lannoitevalmistekokeissa (mm. Hyötylanta, Biovirta)
- Pitkäaikaiset kenttäkokeet Ruotsissa ja Tanskassa karjanlannasta tai lietevalmisteista
- Mahtava-hanke (Regina ja Heikkinen)
  - Kemialliset ominaisuudet hiilen hajoamisen/säilymisen selittäjänä

# Maanparannusaineet

- Sisältävät orgaanista ainesta ja hiiltä
- Karjanlanta
- Mädätysjäännökset (Biojäte, puhdistamoliete, sivuvirrat)
  - Kuivajae
  - Nestejae
- Kompostit (Biojäte, puhdistamoliete, sivuvirrat)
- Biohiilet
- Sivutuotteita
  - Perunan soluneste
  - Metsäteollisuuden lietteet yms.

# Orgaanisen materiaalin hajoaminen



osa hiilestä poistuu hiilidioksidina,  
osa siirtyy humukseen ja  
osa jatkaa kierrossa

Figure 5.1. Flow diagram showing the relative amounts of decomposition products formed.

Jansson: CoupModel-ohjekirje

# Esimerkkejä vihanneskuorimon sivuvirtakompostien NPK-pitoisuuksista ja levitysmäärien suunnittelusta (Sivuhyöty-hanke)

							Levitys kok-N 170 kg/ha	Liuk. N 30 kg/ha	Kok-P 10 kg/ha
<b>Tukiaine</b>	<b>ka-%</b>	<b>Kok-N kg/tn tp</b>	<b>Liuk-N kg/tn tp</b>	<b>Kok-P kg/tn tp</b>	<b>Kok-K kg/tn tp</b>		<b>tn/ha</b>		
Turve	21.4	2.8	0.6	0.37	3.0		<b>62</b>	<b>50</b>	<b>27</b>
Helpi	14.6	3.2	0.6	0.44	3.5		<b>53</b>	<b>52</b>	<b>23</b>
Helpi + Biohiili	17.1	4.0	0.6	0.57	4.0		<b>43</b>	<b>47</b>	<b>18</b>
Hiili	18.3	3.0	0.4	0.33	3.2		<b>57</b>	<b>84</b>	<b>30</b>
Pahvi	20.5	4.3	0.7	0.59	4.1		<b>40</b>	<b>45</b>	<b>17</b>
Havukuorike	58.2	3.8	0.1	1.20	2.8		<b>45</b>	<b>256</b>	<b>8</b>

## Erilaisista levitystasoista saatavia ravinnelisäyksiä Esimerkkinä vihanneskomposti ja tukiaineena turve

	Turve		
	Kok-N 170 kg/ha	Liuk. N 30 kg/ha	Kok-P 10 kg/ha
Levitys tn/ha	62	50	27
kok-N, kg/ha	170	136	74
Liuk-N, kg/ha	37	30	16
Kok-P, kg/ha	23	18	10
Kok-K, kg/ha	185	149	81
<b>Hiili, kg/ha</b>	<b>4209</b>	<b>3377</b>	<b>1840</b>
Kupari, kg/ha	0.080	0.064	0.035
Sinkki, kg/ha	0.309	0.248	0.135
Mangaani, kg/ha	0.989	0.793	0.432

Maan pintakerroksessa 0-20 cm, 1 % hiiltä = 20 000 kg/ha  
Maaperäseurannan perusteella hiiltä on kadonnut  
kivennäismaiden pintaosasta vuosittain noin 220 kiloa  
hehtaarilta.

# Hiilen lisäys, esimerkkinä 2-vuoden komposti ka. = 20%, hiilipitoisuus 66 kg/tuoretonni

Levitysperuste	tn/ha	vettä kg/ha	sateena mm	Kuiva-ainetta kg/ha
P 10 kg/ha	19,4	15500	1,5	3871
P 50 kg/ha	96,8	77500	7,7	19355

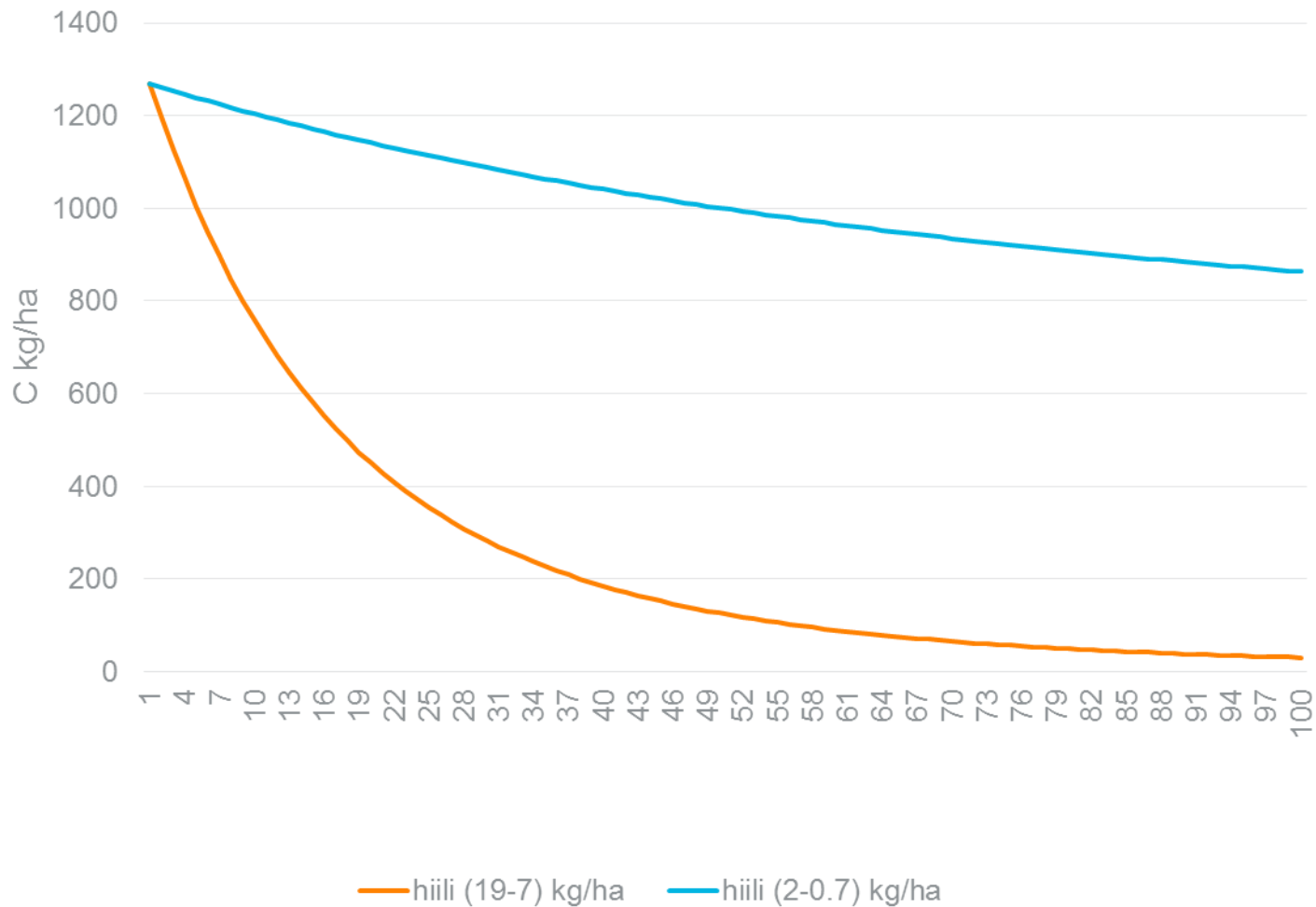
Levitysperuste	Kok-N kg/ha	Liuk-N kg/ha	Kok-K kg/ha	C kg/ha
P 10 kg/ha	55	11	80	1270
P 50 kg/ha	273	55	402	6349

Mitä 6400 kg/ha hiiltä merkitsee?

Jos multava kivennäismaa, jossa 5% orgaanista ainesta, niin hiiltä on 2,6%, ja 20 cm kerroksessa hiiltä 63100 kg/ha.

# Hiilen pysyvyys maassa, kompostin kypsyys

Hengitysnopeuden vaikutus; alussa 19 tai 2 g CO<sub>2</sub>-C / kg ka /vrk





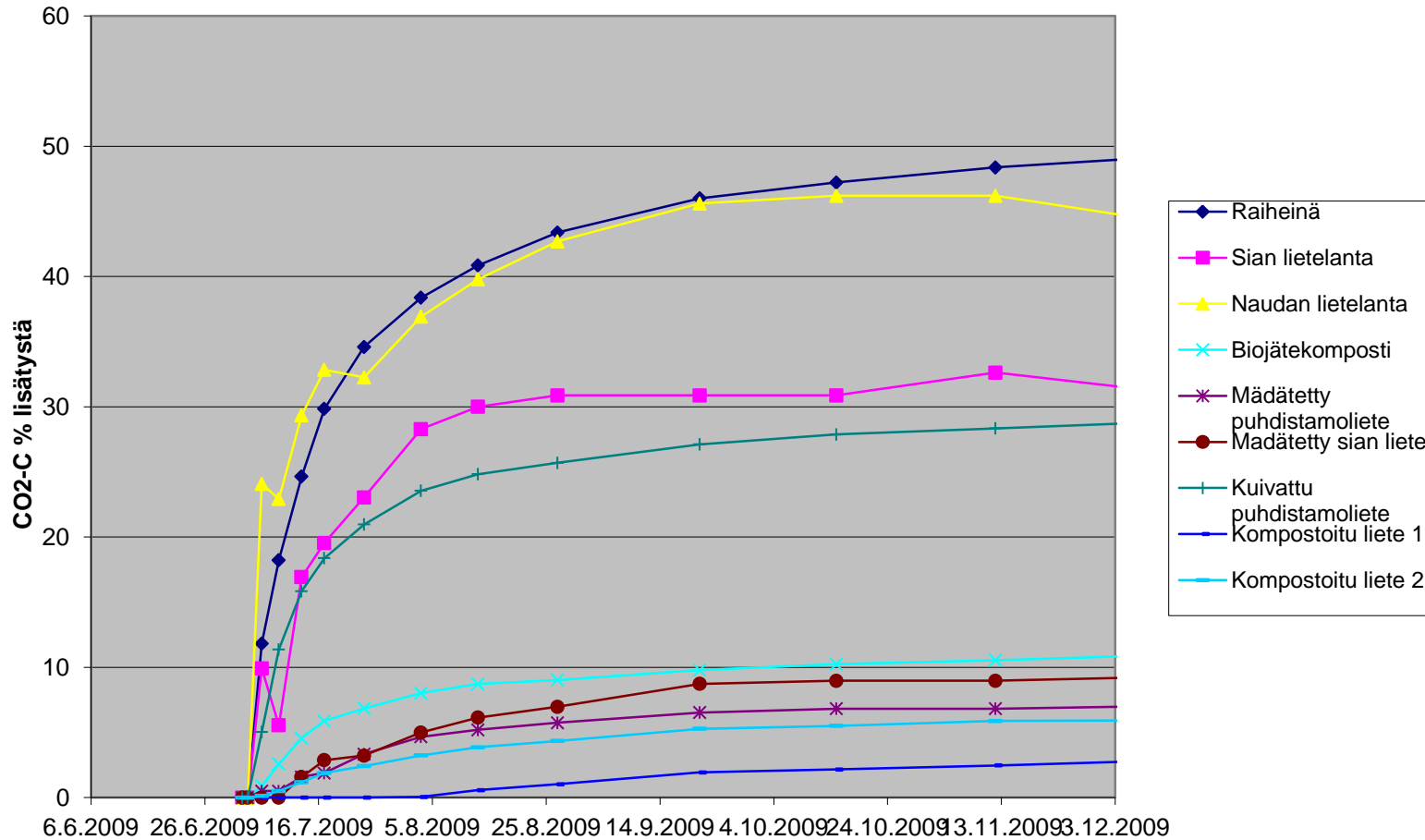
# Muhituskokeet (N ja C)



- Sekoitetaan 1-3 g tutkittavaa materiaalia 50 g maata
- Säilytys 15 C vakiolämpötilassa
- Mitataan suljetussa astiassa vapautuva hiilidioksidi sitomalla se natriumhydroksidiin
  - Maanäytteitä kierrätetään mittauksissa
  - Mittausajat 0,1, 3, 6, 10, 14, 21, 31, 41, 55, 80, 104, 132, 167, 216 vrk
  - Vähennetään pelkän maanäytteen hiilidioksidituotto materiaalin + maan tuotosta
- Liukoisen typen mittaukseen otetaan näytteitä
  - 0, 4, 11, 22, 42, 81, 168 ja 217 vrk
  - Määritetään ammonium- ja nitraattityppi 2M KCl-uutosta
  - Vähennetään pelkän maanäytteen epäorgaanisen typen määrä materiaalin + maan tuotosta

# Lisätyn orgaanisen aineksen hajoaminen

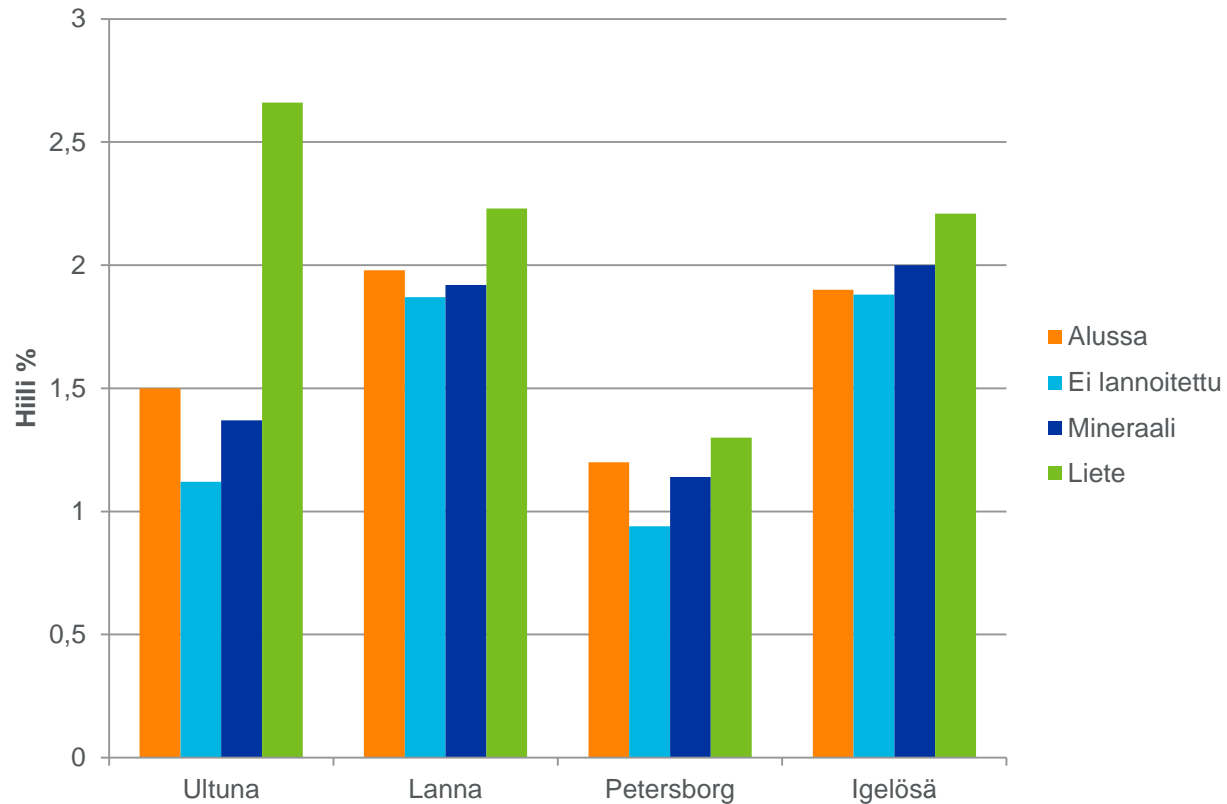
## Lisätyn hiilen vapautuminen hiilidioksidina



# Esimerkki kenttäkokeesta Lietepohjaiset materiaalit Ruotsi, 4 koepaikkaa

- Aloitettu 1956, 2 x 1981 ja 1997
- Lisäysmääriä
  - Hiiltä 4 tn /ha joka toinen vuosi
  - Kuiva-ainetta 4-12 tn/ha joka neljäs vuosi
  - Kuiva-ainetta 8 tn joka toinen vuosi
- Kevätviljoja, kyntö
- Savesta 14-42%

# Viljelyn vaikutus hiilen pitoisuuteen 0-20 cm



Saves-%	36.5	42	14	26
Aloitusvuosi	1956	1997	1981	1981
C-lisätty kg/ha	106000	20800	48000	48000
Maan muutos C kg/ha	23200	5000	2000	6200
Erotus	82800	15800	46000	41800
% lisäystä	21.9	24.0	4.2	12.9
Lisäys kg/vuosi	438	385	67	207

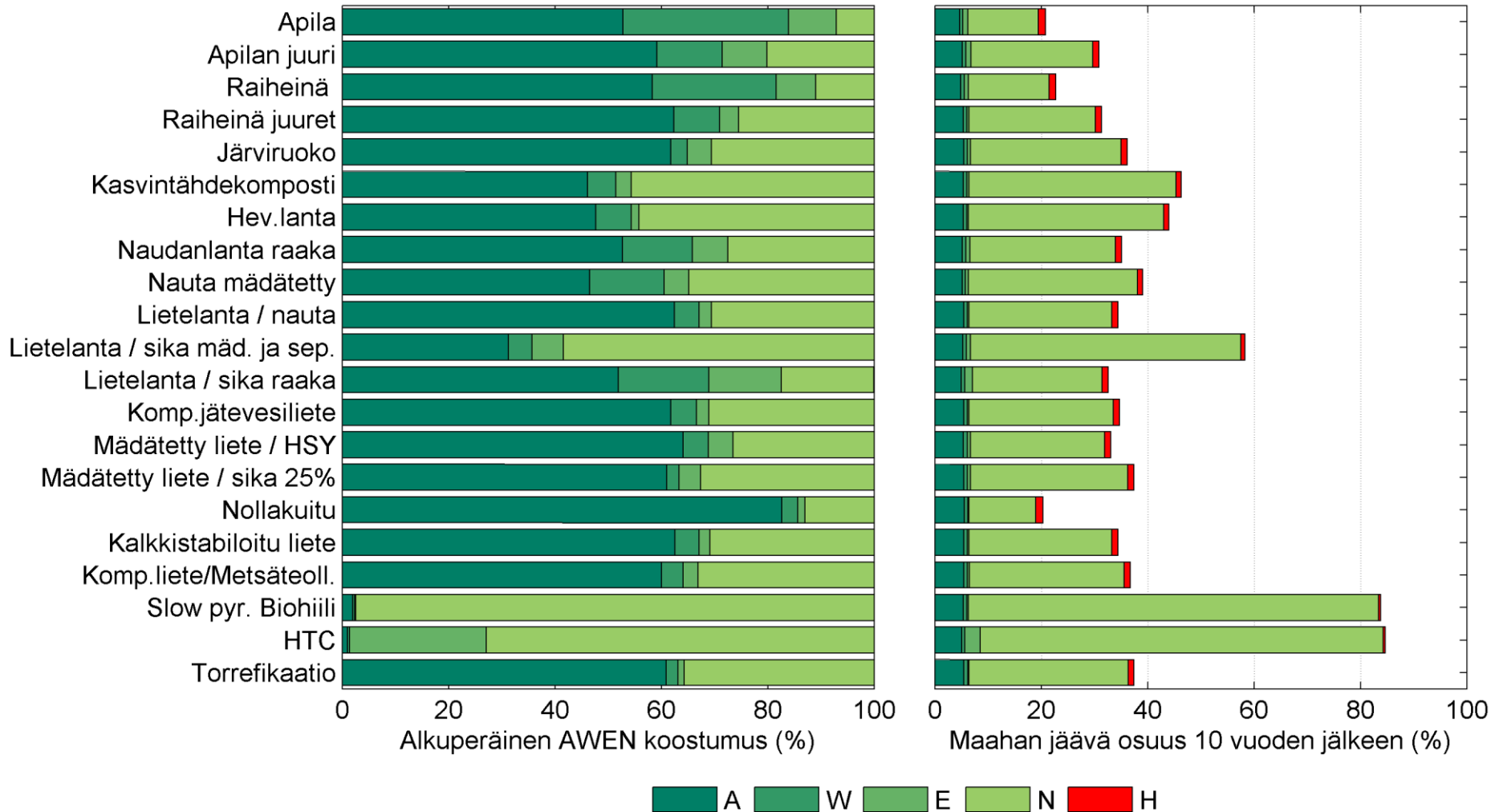
# Analysoitavat materiaalit (MAHTAVA)

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



Kiitos!