



## Orgaanisten lannoitteiden ja maanparannusaineiden typen mineralisaatio

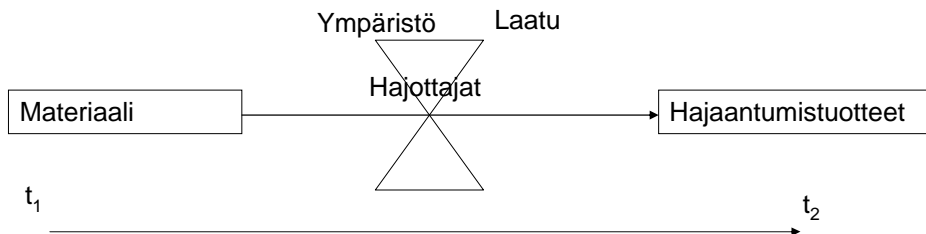
Tapio Salo

MTT, Kasvintuotannon tutkimus  
31600 Jokioinen

## Aiheet

- Kasvinjätteiden hiilen ja typen hajaantuminen
  - Kemialliset analyysit
    - VanSoest
    - NIR
  - Muhituskoe
    - Hiilen vapautuminen
    - Epäorgaanisen typen pitoisuudet
- Eloperäisten lannoitevalmisteiden ja lantojen hiilen ja typen hajaantuminen
  - Kemialliset analyysit
  - Muhituskoe
    - Hiilen vapautuminen
    - Epäorgaanisen typen pitoisuudet
- Mallitus

## Orgaanisen aineksen hajoamisen malli



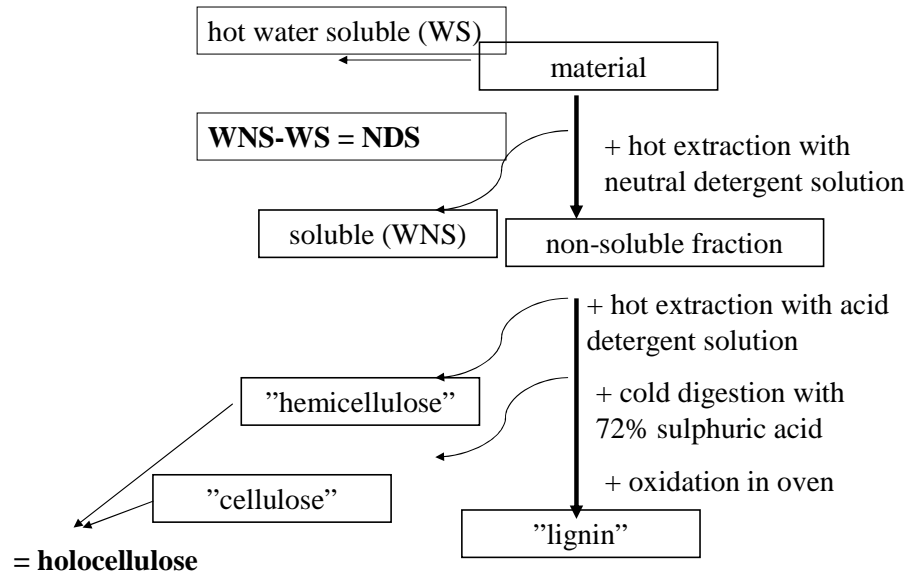
Orgaanista aines mineralisoituu epäorgaanisiksi yhdisteiksi ja hajottajien biomassaan kertyy ainakin tilapäisesti yhdisteitä.

Säätelävien tekijöiden, ympäristön, materiaalin laadun ja hajottajien merkitys vaihtelee ajan ja paikan suhteen

## Kasvinjätteet

# Chemical analysis

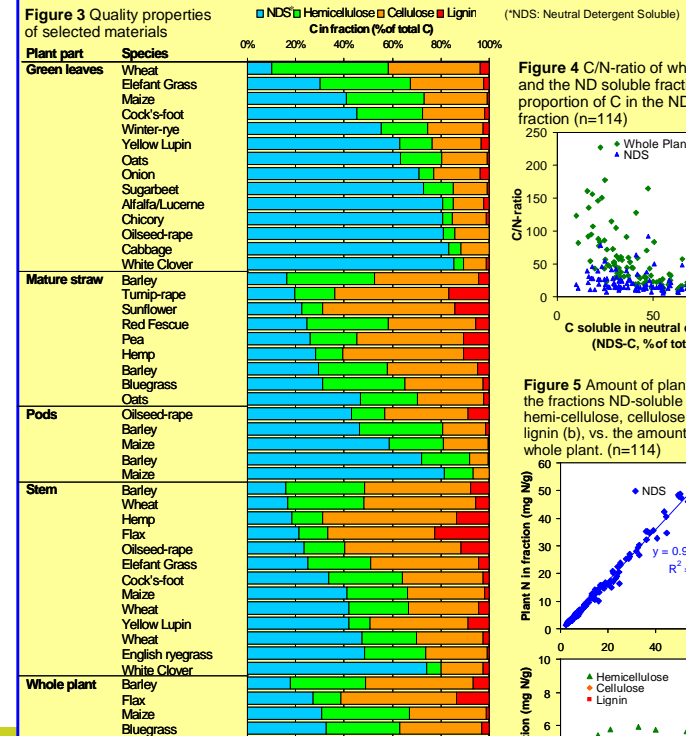
## Van Soest fractionation



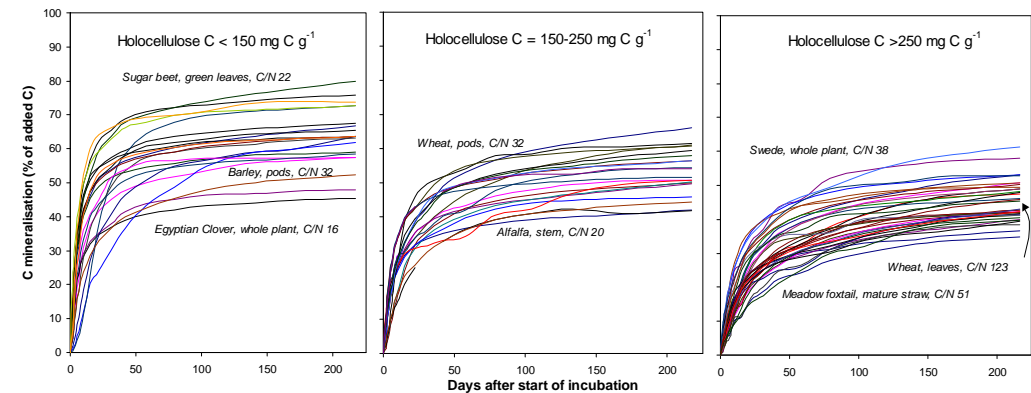
## Muhituskoe

- 1 g materiaalia "muhitetaan" (inkuboidaan) 50 g:ssa "vakio"maata, 15C
- Vapautuva hiilidioksidi sidotaan natriumhydroksidiin (NaOH) ja määritetään NaOH:n kuluma
- NaOH-määritykset tehdään alussa muutaman päivän välein ja hiilidioksidin tuoton vähentyessä harvemmin
- Maanäytteistä uutetaan ammonium- ja nitraattityppi 2 M KCl-liuoksella (osa purkeista uuttoon)
- Esim. 10 käsittelyä, 3 toistoa, 10 sarjaa (8-9 tyyppiuttoihiin, 1 varalla) = 300 purkkia

## Results – quality variation in sampled residues

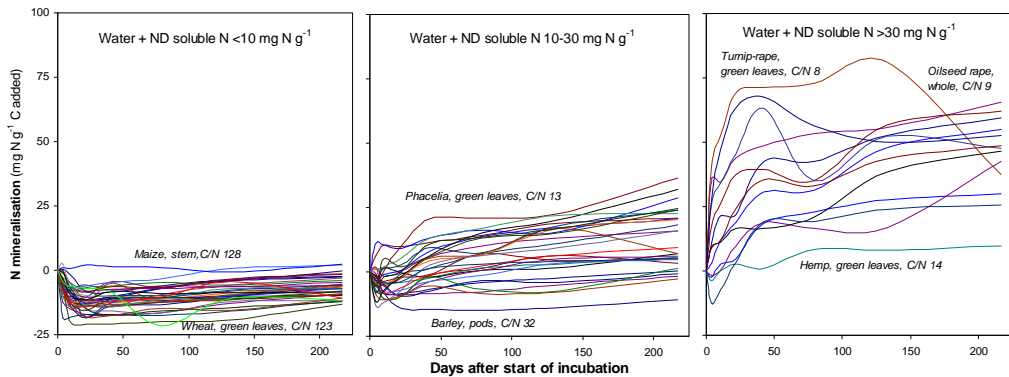


## Kasvijätteiden selluloosapitoisuuden vaikutus hiilen vapautumiseen kasvijätteestä



Kun selluloosan määrä on korkea, helppoliukoisia hiiliyhdisteitä on vähemmän ja hiilen vapautuminen hitaampaa.

## Kasvijätten helppoliukoisen typen määrän vaikutus typen vapautumiseen tai sitoutumiseen

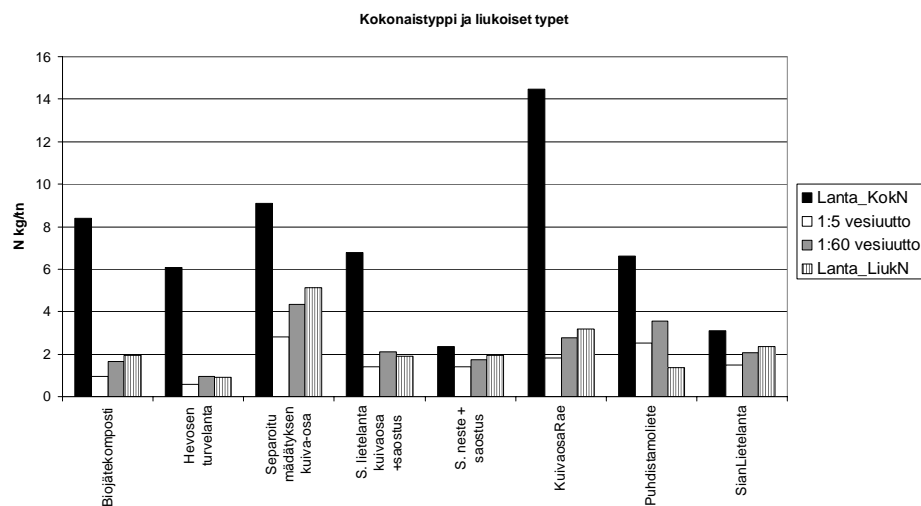


Alhainen helppoliukoisen typen määrä johtaa maan mineraalityypen sitoutumiseen kasvijätteen hajotuksessa.

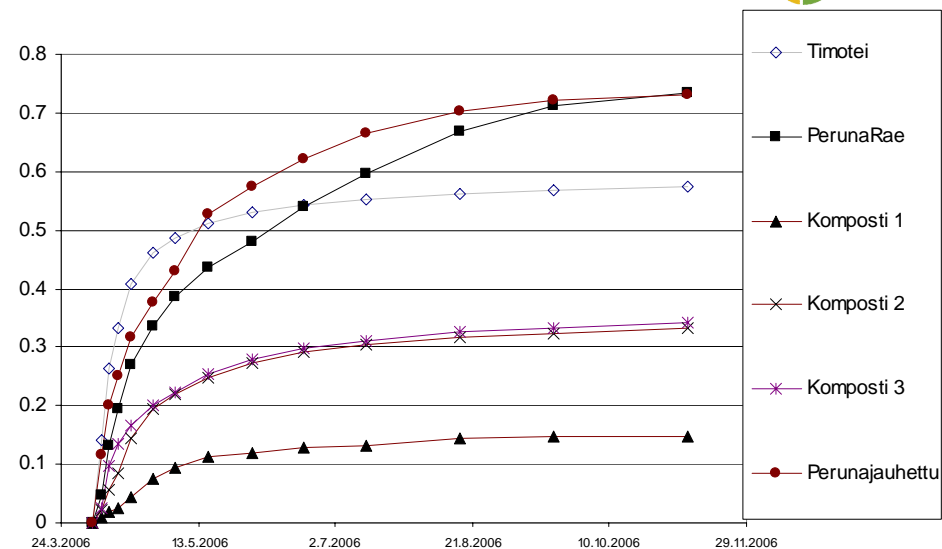
Korkea helppoliukoisen typen määrä johtaa nopeaan kasvijätteen typen vapautumiseen ja maan mineraalityppipitoisuuden nousuun.

## Lannoitevalmisteet

## Kokonais- ja liukoisen typen analyysit

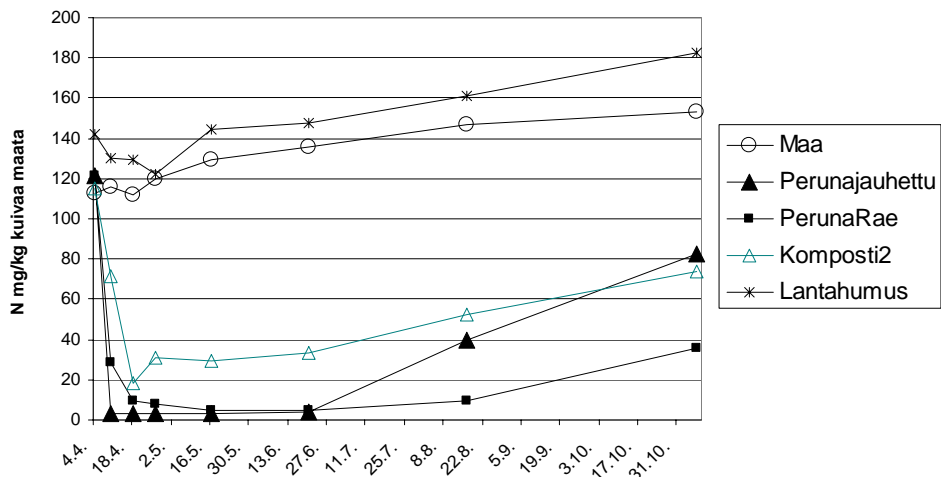


### Mineralisoituneen hiilen osuus



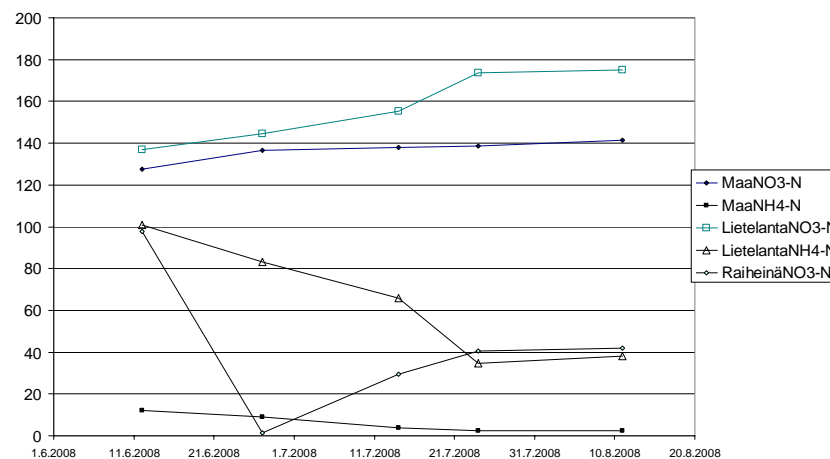
Perunakuorirakeet hajoavat nopeasti

### Maan epäorgaaninen typpi



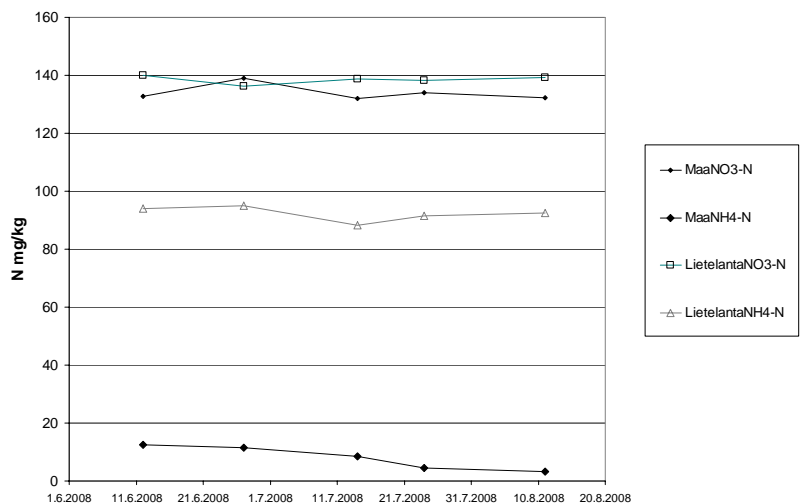
Voimakas typen immobilisaatio, 5 kk:n jälkeen vapautuminen alkanut

### Lietelannan vaikutus maan epäorgaaniseen typeen 15C lämpötilassa



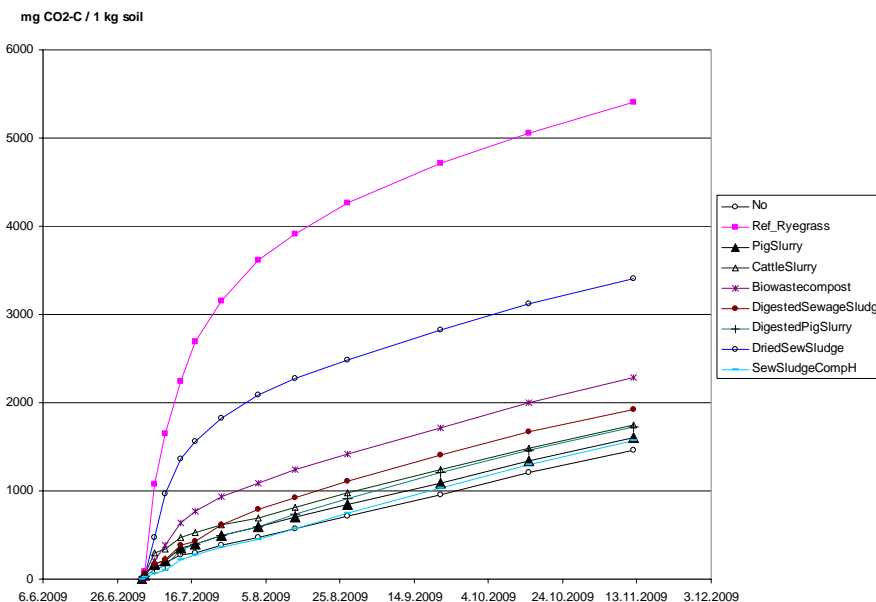
Ammoniumin nitrifikaatio nopeaa 15C, raiheinän korkean C/N immobilisoi typpeä.

### Lietelannan vaikutus maan epäorgaaniseen typeen 4C lämpötilassa

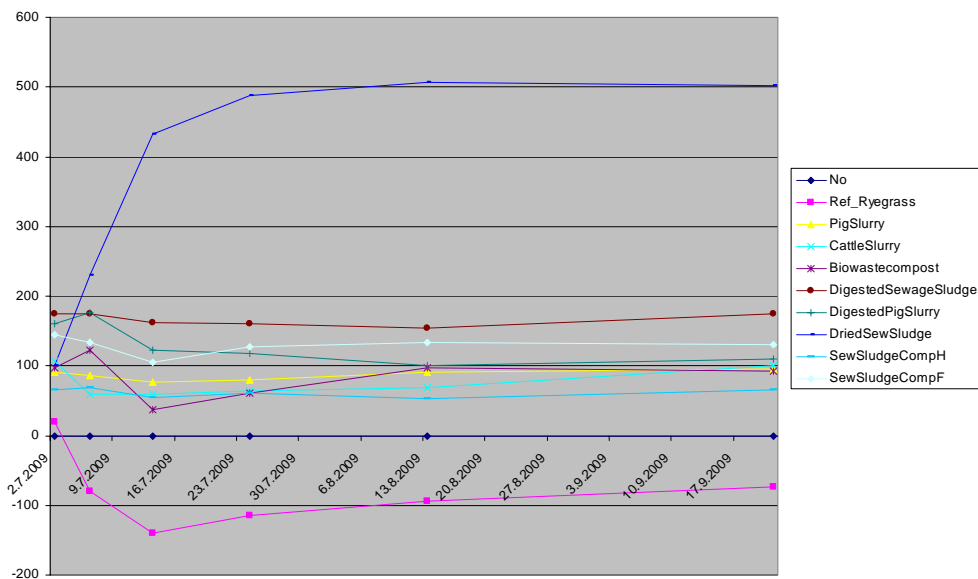
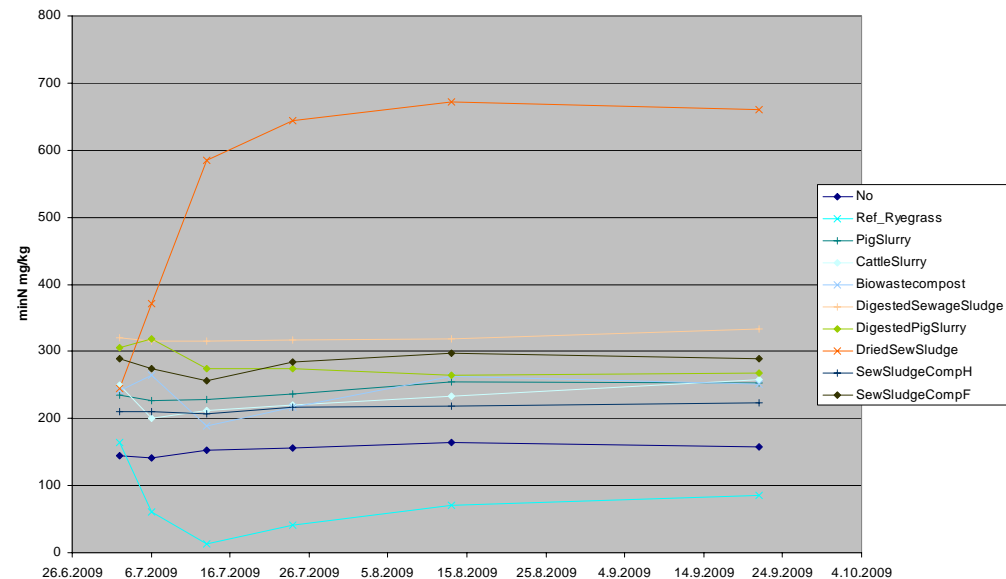
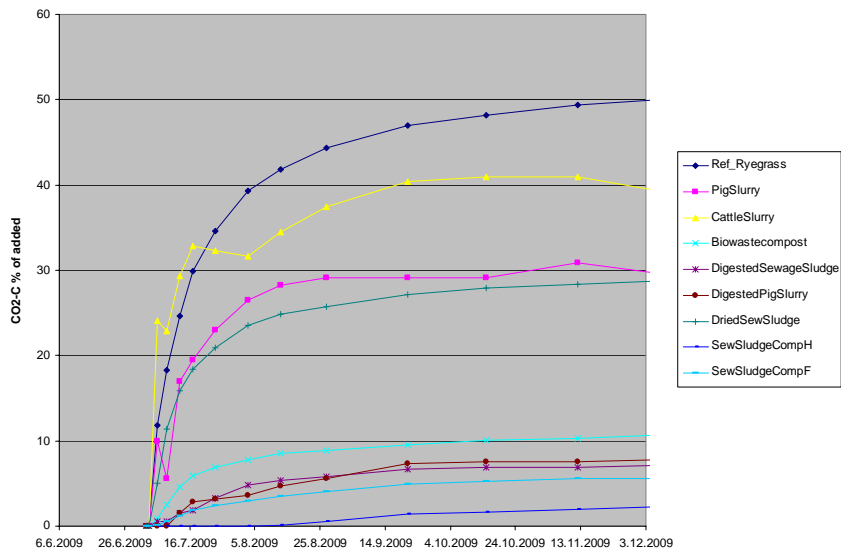


Ammonium nitrifioituu hitaasti 4C lämpötilassa.

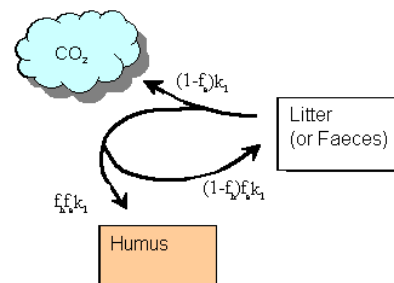
### CO<sub>2</sub>-C production / 1 kg soil 1 g plant



Percentage of added C decomposed



## Orgaanisen materiaalin hajoaminen kuvattuna simuloitimissa



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

$$N_{Litter \rightarrow NH_4} = C_{DecompL} \left( \frac{1}{CN_{Litter}} - \frac{f_{e,l}}{CN_m} \right)$$

Figure 5.1. Flow diagram showing the relative amounts of decomposition products formed  $C_{dDecompL} = \text{hajonnut C}$

Jansson: CoupModel

$CN_{Litter} =$  jätteen C:N

$f =$  hiilen kiertovakio

$cn =$  mikrobien C:N (10)

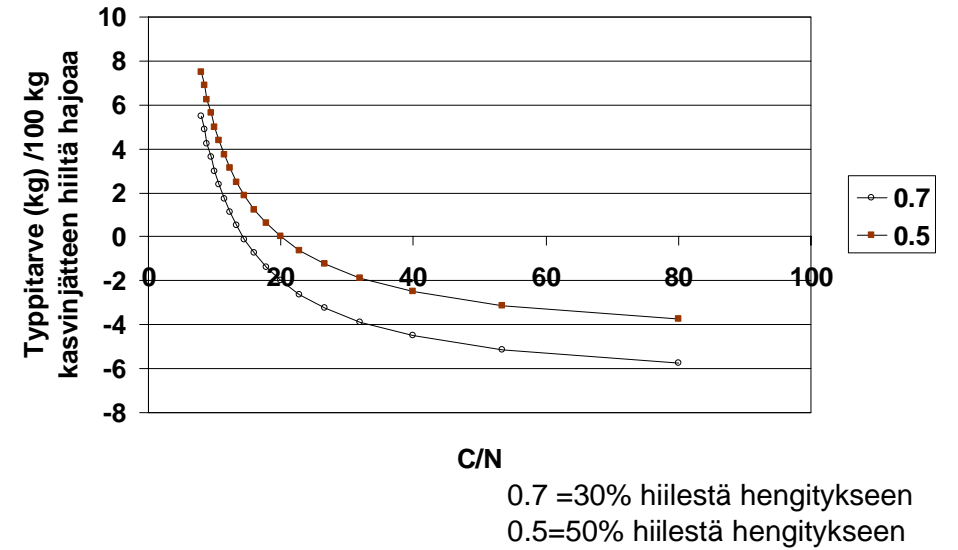
# Esimerkki hiilen ja typen kierron laskemisesta COUP-mallissa

C kg/ha	N kg/ha	C/N	C hajoaa	C ilmaan	C humus	C takaisin	N vapautuu
1600	123	13	0.035* 1600	0.30*56 6	0.07*56	0.63*56	56*(1/13)*(0.7/10)
			56	17	4	35	0.39

$$N_{Litter \rightarrow NH_4} = C_{DecompL} \left( \frac{1}{CN_{Litter}} - \frac{f_{e,l}}{CN_m} \right)$$

- 0.035 = materiaalin hajoamisvakio 1/vrk
- 0.3 = hengityksessä poistuvan hiilen osuus
- 0.07 = humukseen sitoutuvan hiilen osuus
- 0.63 = kierrossa säilyvän hiilen osuus
- 0.7 = maassa säilyvä hiilifraktio

## Hiilityppi-suhteen ja hiilidioksidin tuoton vaikutus maan epäorgaaniseen typpen



## Kasvinjätteen hiilityppi-suhteen vaikutus maan epäorgaaniseen typpen (CN = 13 ja 80)

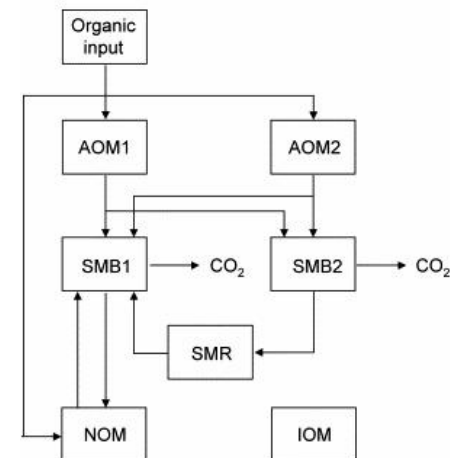
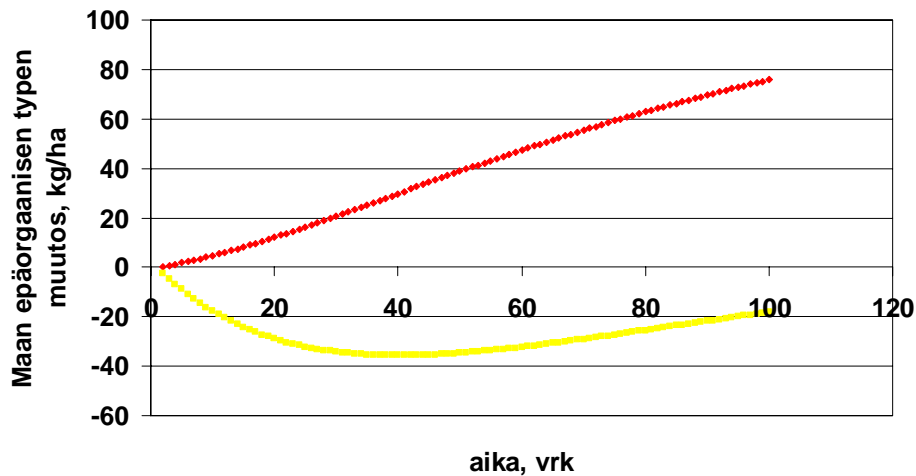


Fig. 1. Model structure and C flow for CN-SIM (v. 1.0). AOM1 and AOM2 are added organic matter, SMB1 and SMB2 are soil microbial biomass, SMR and NOM are soil organ pools. IOM represents inert organic matter. See Petersen et al. (2004) for a more comprehensive description.