

# Session 51: Dyrkningsfaktorers effekt på jordens kulstofindhold



Onsdag 16. januar 2013  
10.45 – 11.30

# Hvad siger markforsøgene og Kvadratnettet om kulstofindholdet ?

Bent T. Christensen  
Institut for Agroøkologi  
AU Foulum

Lars Elsgaard, Jørgen E. Olesen, Kristian Kristensen, Ingrid K.  
Thomsen og Mogens H. Greve  
Institut for Agroøkologi

Hans S. Østergaard  
Videncentret for Landbrug, Planteproduktion

# Dagsorden

- Baggrund
- Resultater fra markforsøg
- Resultater fra Kvadratnettet
- Nogle perspektiver
- Overordnet konklusion

# Hvorfor bør man interessere sig for kulstof i den dyrkede jord ?

- Af hensyn til jordens evne til fortsat at kunne understøtte en forsvarlig jordbrugsproduktion
  - opretholdelse af jordens frugtbarhed
- Af hensyn til luftens indhold af CO<sub>2</sub> og modvirkning af klimaforandringer
  - opretholdelse af jordens kulstoflager

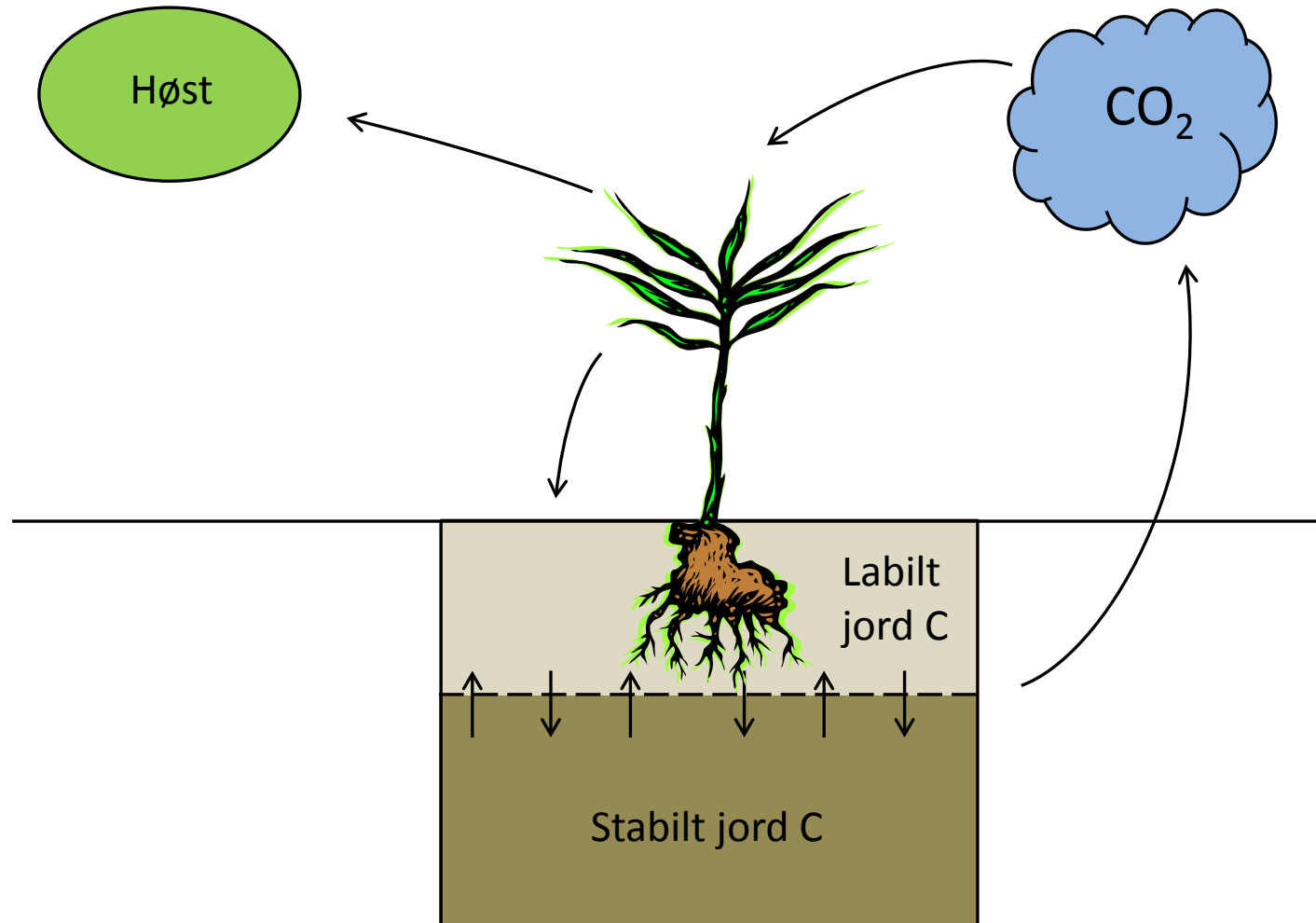
# Organisk stof og jordens frugtbarhed

- Virkning af tilført organisk materiale:
  - umiddelbar effekt (< 1-2 år): omsætning
  - langsigtet effekt (> 5 år): jordpuljen
- Organisk stof er næringsstof-lager (N, P, S), skaber biologisk aktivitet og struktur (vand- og luftskifte, smuldre-egenskaber), og påvirker det kemiske miljø (binder kationer)

# Kulstoflagring og klimaforandringer

- Meget stor udveksling af CO<sub>2</sub> mellem atmosfæren og jordens pulje af organiske stof
- 2/3 af det danske areal dyrkes
- 150 tons C/ha i den øverste meter
- 2,6 mio. ha dyrket jord = 1400 mio. t CO<sub>2</sub>
- 70 mio. tons CO<sub>2</sub>-ækv. udledes årligt fra DK
- 21 % mindre udledning = 15 mio. t CO<sub>2</sub>-ækv.
- **Altså: den nationale forpligtigelse modsvarer en årlig relativ stigning i jordens kulstoflager på 1 %**

# Kulstofkredsløb ved planteproduktion



# Hvordan kan vi øge indholdet af kulstof ?

- Vi kan øge tilførslen af kulstof til jorden:
  - nedmulde afgrøderester
  - tilføre husdyrgødning
  - flerårige græsmarker
- Vi kan nedsætte omsætnings-hastigheden af jordens kulstoflager
  - reduceret intensitet i jordbearbejdningen
  - *øget vandmætning (nedsat luftskifte) ?*
  - *nedsat omsættelighed – delvis forkulning ?*



# Resultater fra markforsøg



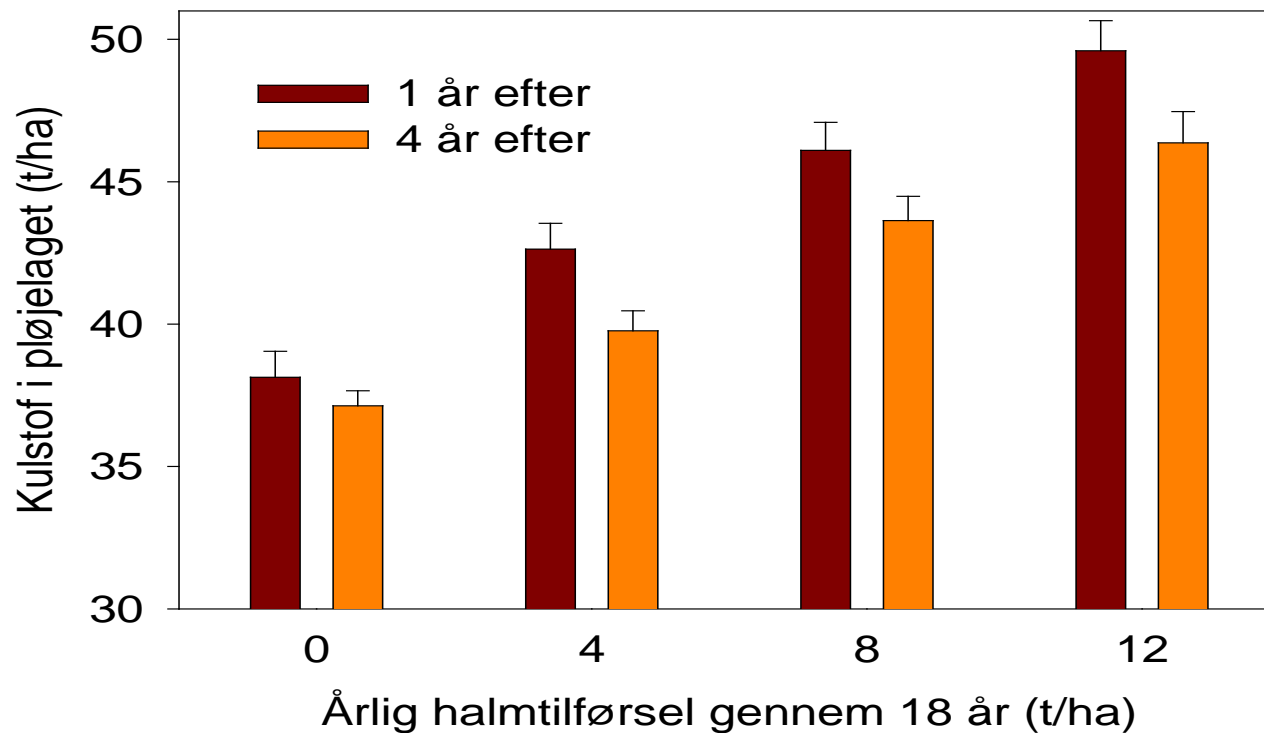
## Jordens indhold af kulstof (0-20 cm) i et 30-årigt forsøg ved Askov Forsøgsstation

Vi = vintersæd, Ro = roer, Vå = vårsæd, Kl = kløvergræs, Hø = hør, Ma = majs

Sædskitte <sup>1)</sup>	% C		Årlig ændring <sup>2)</sup> , kg C/ha	Relativt fald over 30 år, %
	Ved anlæg	Efter 30 år		
Ubevokset	1,66	1,11	-589 c	34
Vi-Ro-Vå-Kl	1,56	1,35	-269 a	16
Vi-Ro-Vå-Hø	1,58	1,30	-320 ab	19
Vi-Ma-Vå-Hø	1,65	1,32	-362 b	21

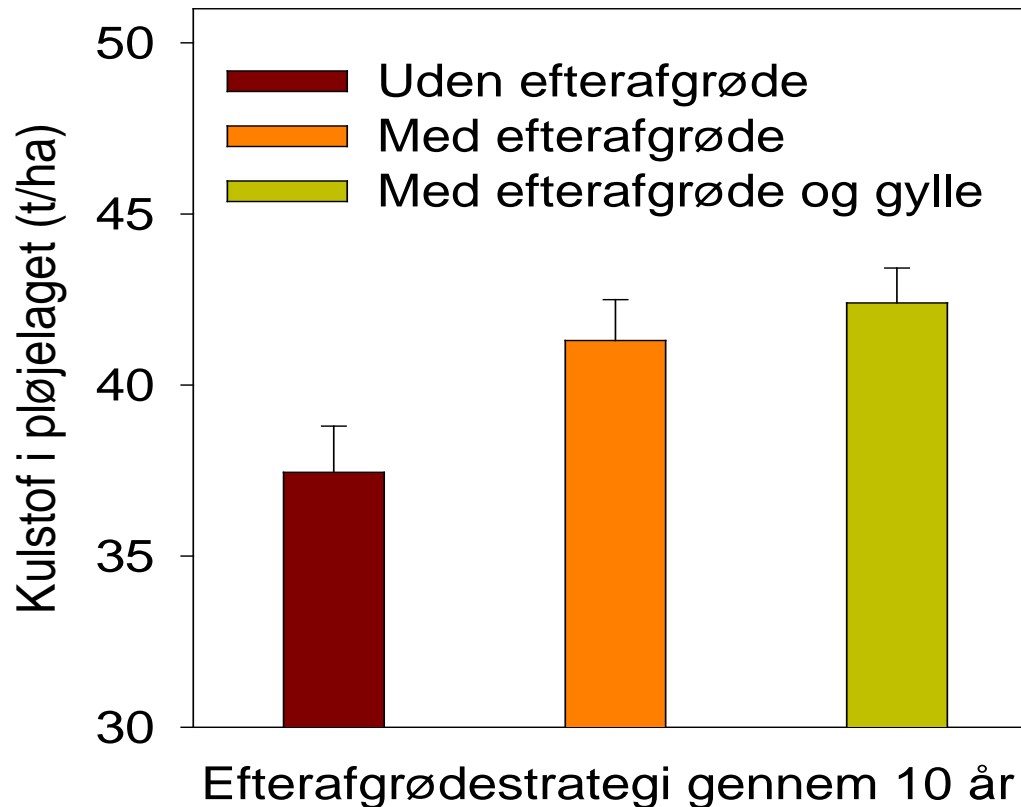
(Christensen & Johnston, 1997)

Jordens indhold af kulstof (0-20 cm) 1 år og 4 år efter sidste halmtilførsel. Ensidig dyrkning af vårbyg med handelsgødning og årlig nedmuldning af halm.



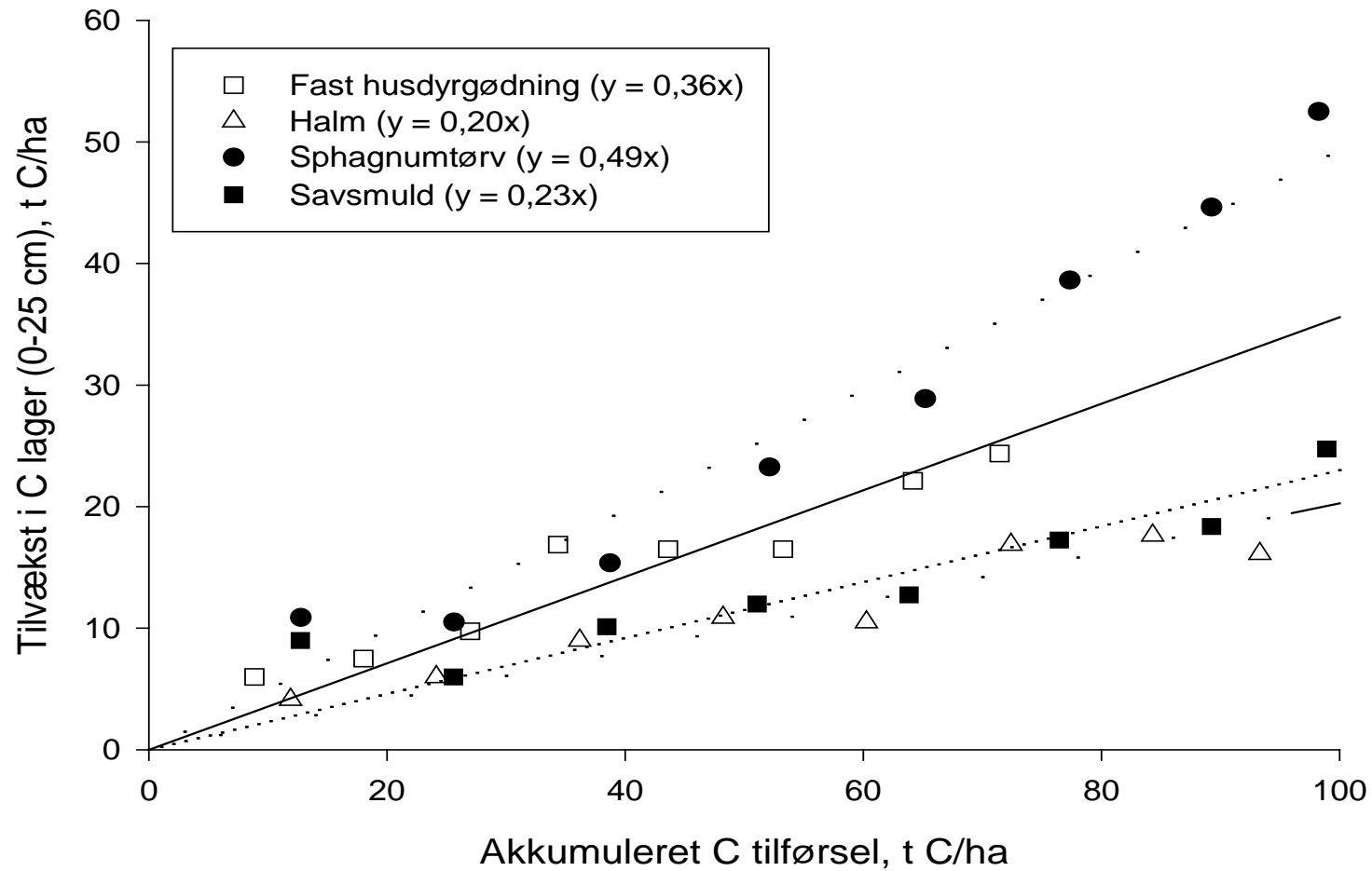
(Thomsen & Christensen, 2004)

Jordens indhold af kulstof (0-20 cm) i forsøg med ensidig dyrkning af vårbyg. Efterafgrøde er forårsudlagt rajgræs og der tilføres 35 t svinegylle/ha.



(Thomsen & Christensen, 2004)

# Kulstof i jord (0-25 cm) tilført halm, savsmuld, sphagnum, og fast husdyrgødning (6,5 t TS/ha/år i 30 år)



(Christensen & Johnston, 1997).

# Konklusion I: Hvad siger markforsøgene med hensyn til tilbageholdelse af tilført kulstof ?

- Ved årlig nedmuldning af planterester tilbageholdes 10-20 % af det tilførte kulstof
  - Ved årlig tilførsel af husdyrgødning tilbageholdes 30 - 40 % af det tilførte kulstof
- set over en periode på 10-30 år

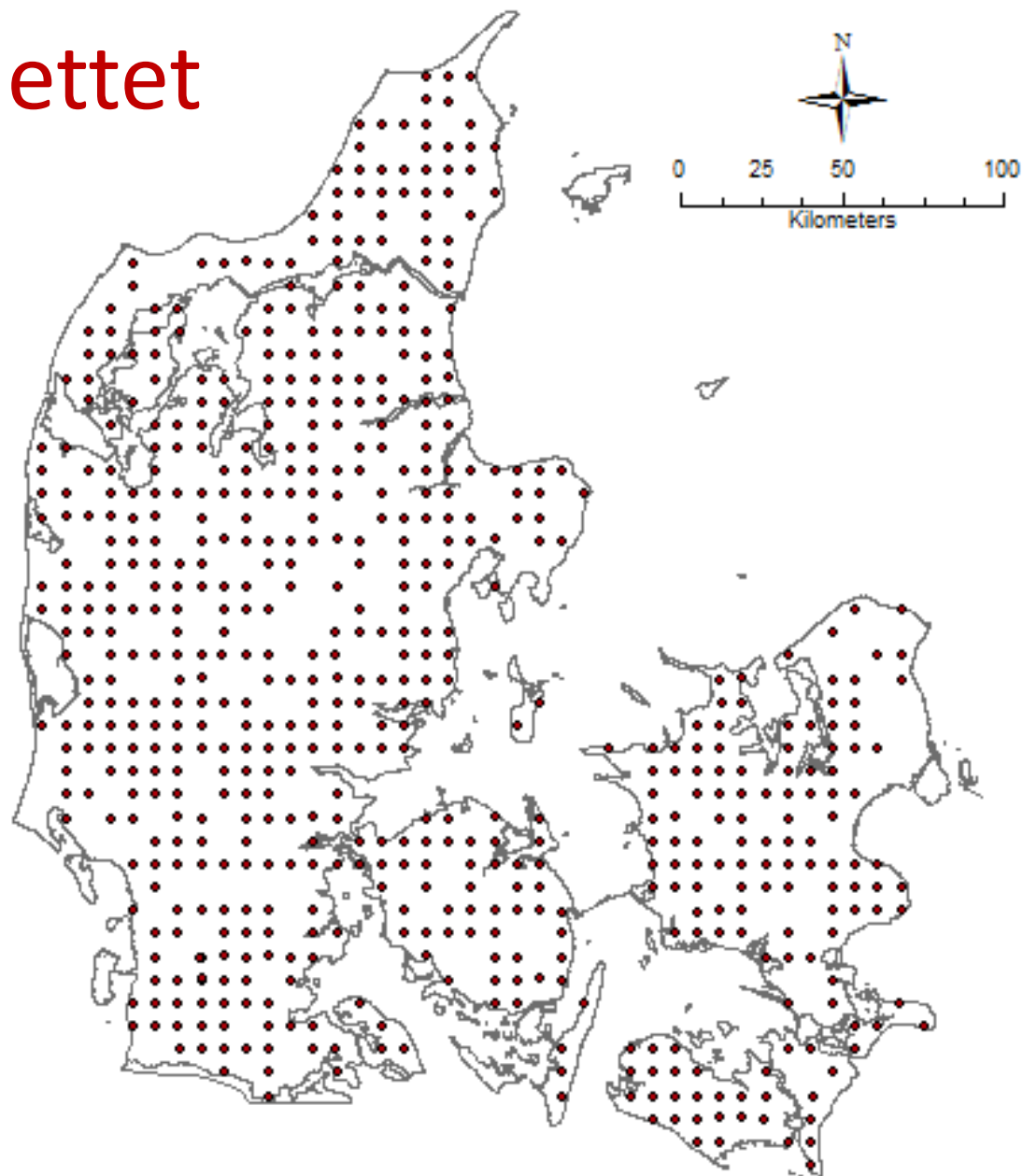
# Konklusion II: Hvad siger markforsøgene med hensyn til virkning af driftstiltag i pløjelaget ?

- Rod, stub, bladtab mv. 300 kg C/ha/år
- Halmnedmuldning (5 t TS/ha) 300 kg C/ha/år
- Gylle (30 t/ha, 5 %TS) 200 kg C/ha/år
- Efterafgrøde (rajgræs, udlagt forår) 400 kg C/ha/år
- Vedvarende græsmark (slæt) 1100 kg C/ha/år

- set over en periode på 10-30 år

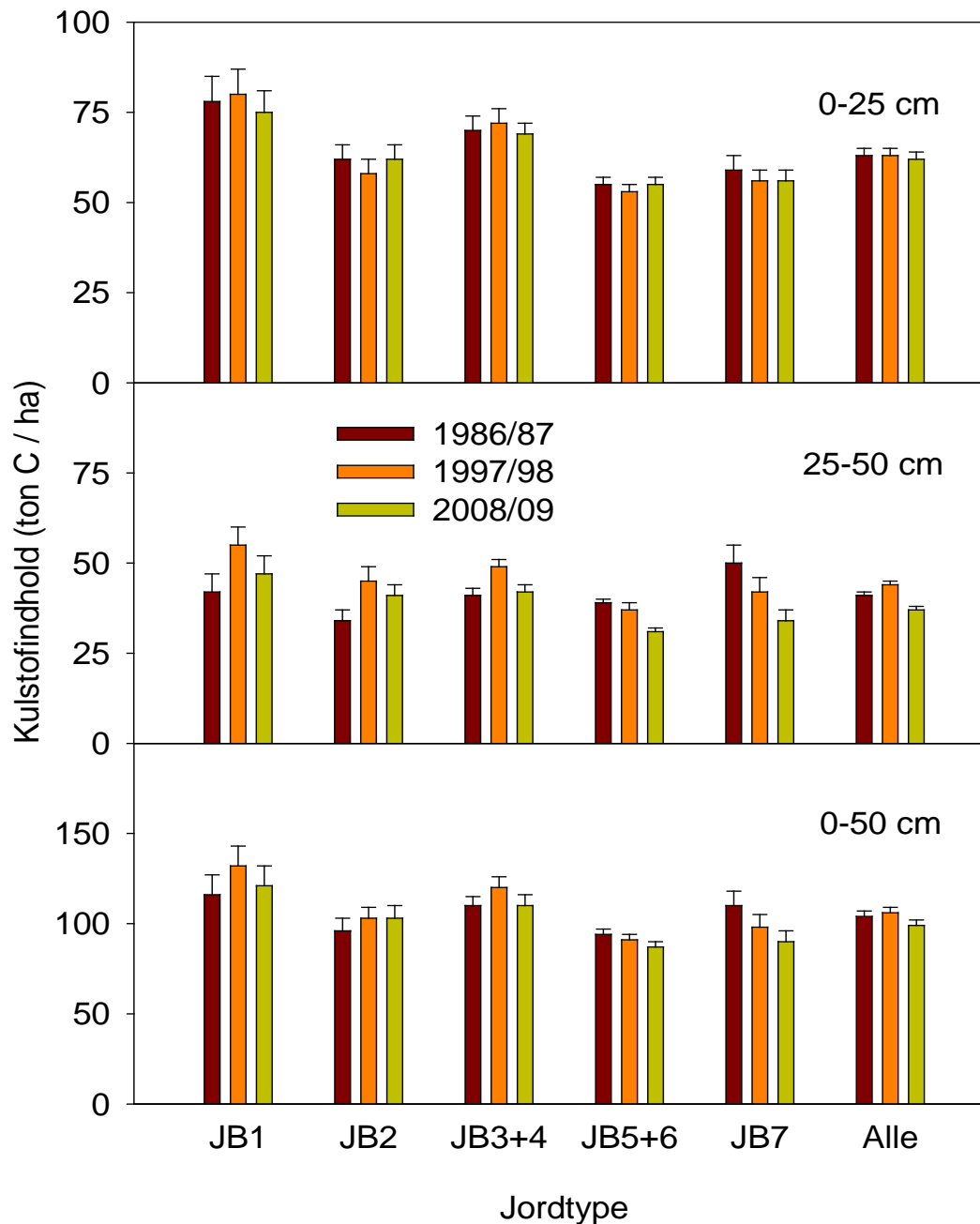


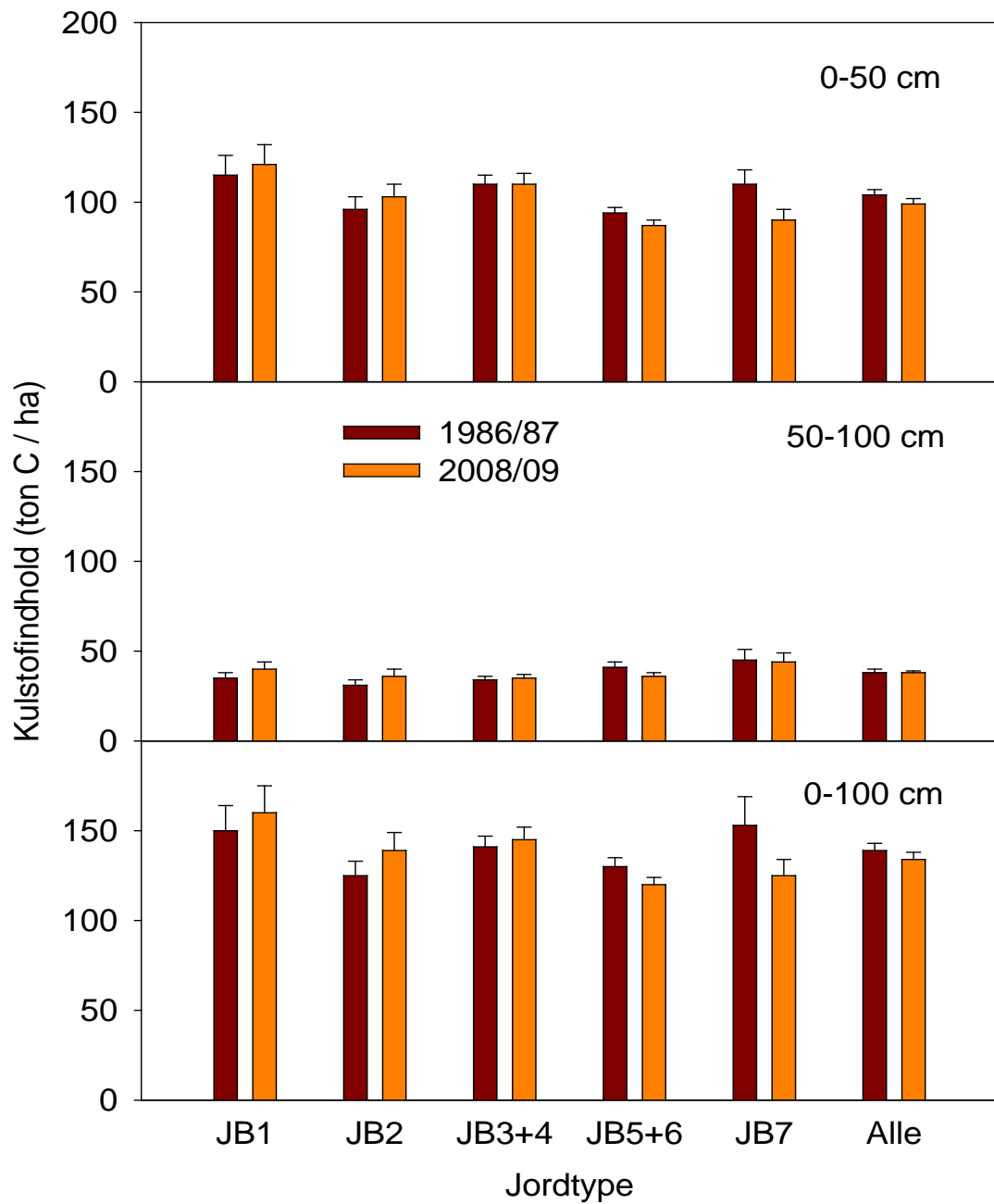
# Kvadratnettet





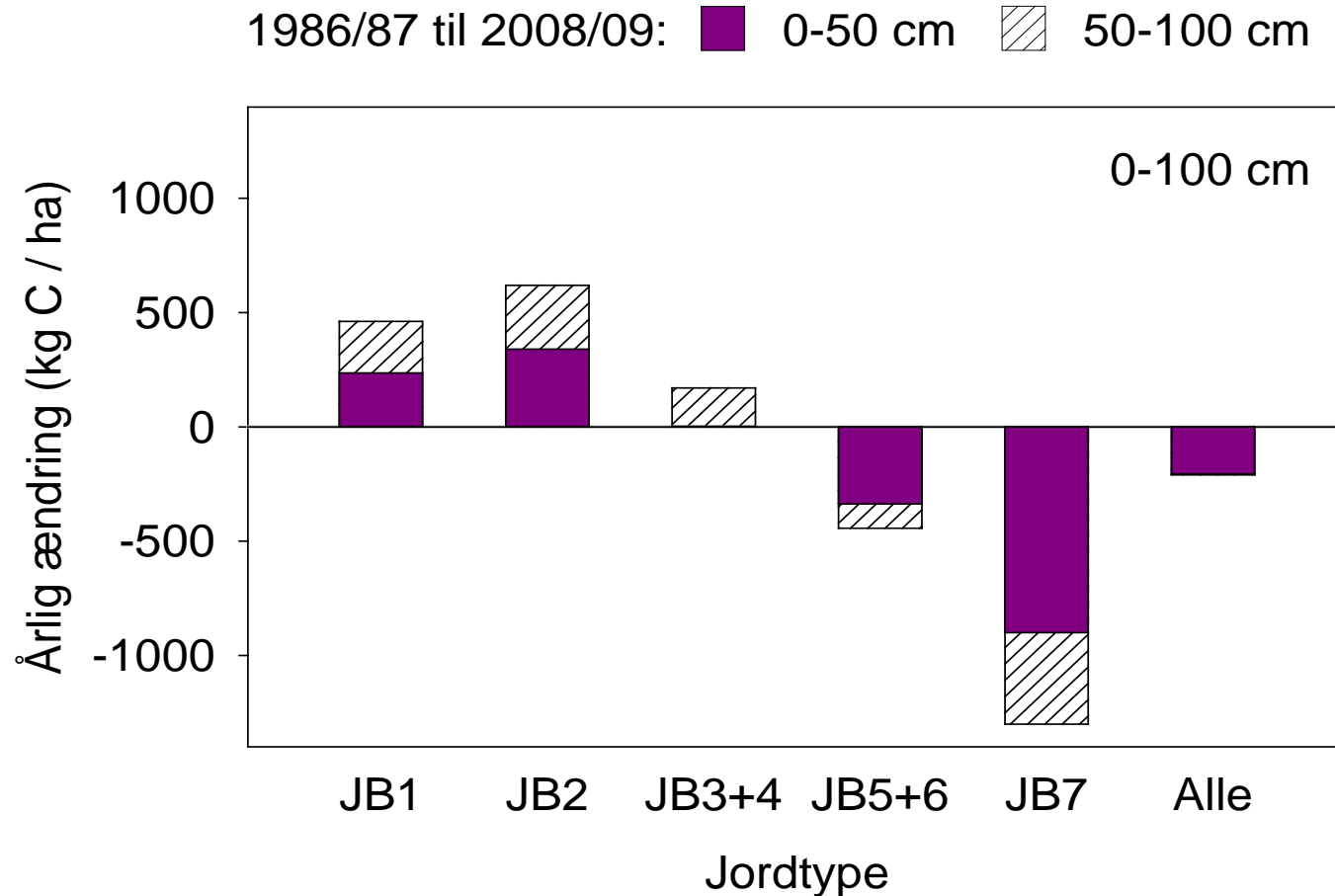
**Kvadratnettet:**  
Kulstofindhold i de  
øverste 50 cm. Jord  
indsamlet ved  
anlæg og efter 10  
og 20 år.





**Kvadratnettet:**  
 Kulstofindhold i  
 0-100 cm dybde.  
 Jord indsamlet  
 ved anlæg og 20  
 år efter.

# Konklusion III: Hvad siger Kvadratnettet med hensyn til udviklingen i jordens kulstoflager ?



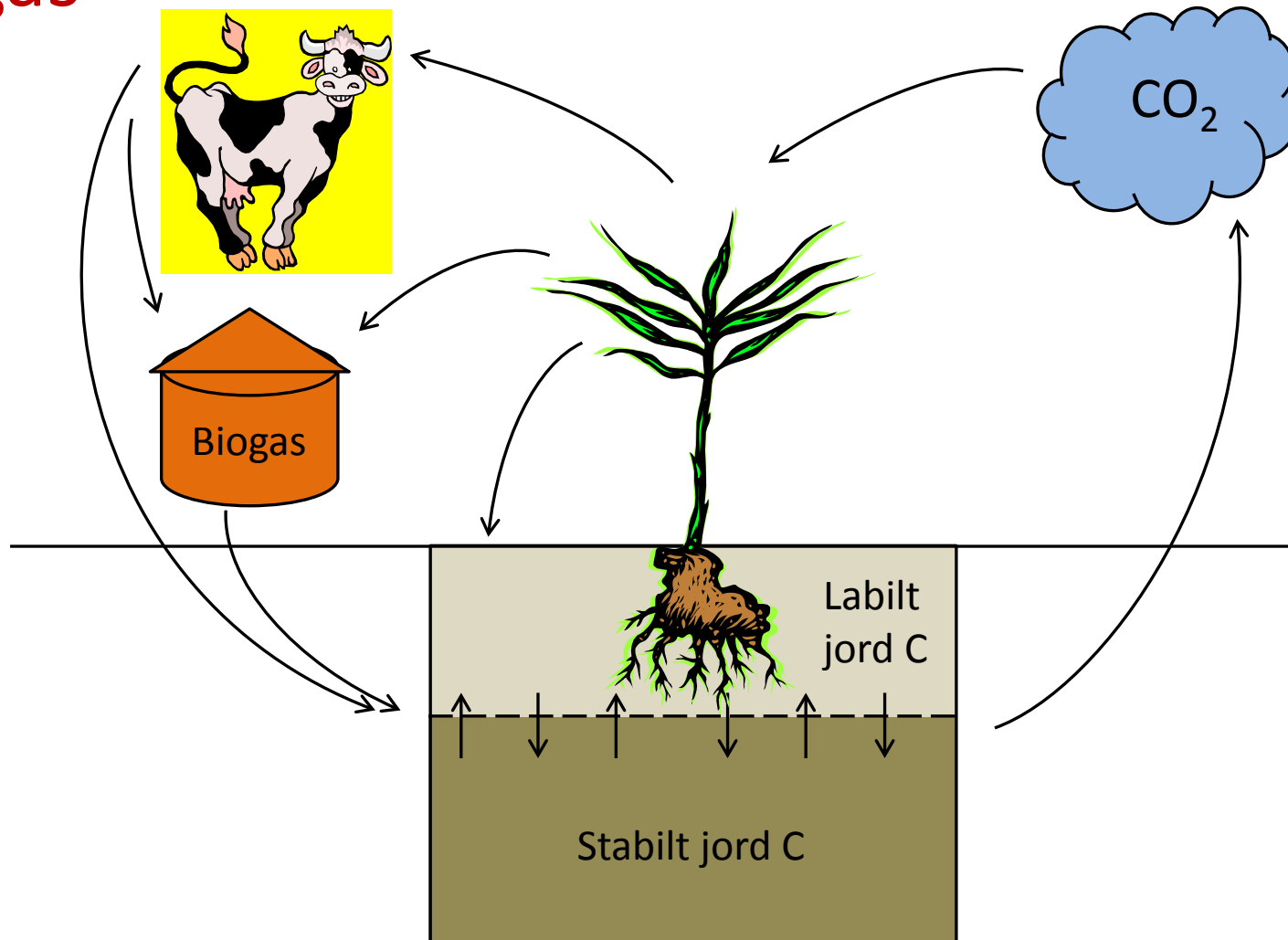
# Konklusion IV: Hvad siger Kvadratnettet med hensyn til virkning af driftstiltag ?

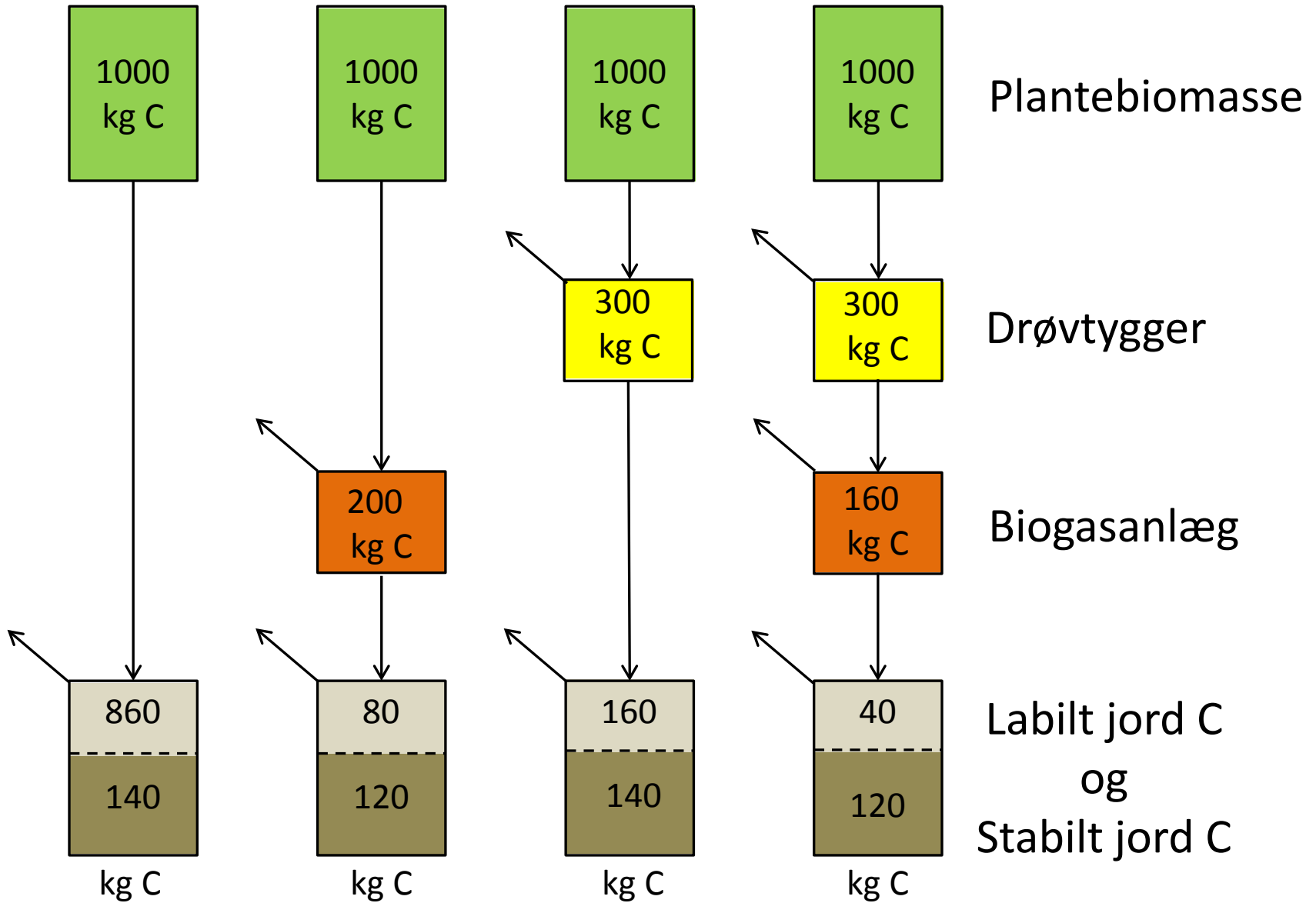
- For 0-25 cm:
  - Græsmark 950 kg C/ha/år
  - Vintersæd + halmnedmuldning 400 kg C/ha/år
  - Kvæggødning 200 kg C/ha/år
- For 25-50 cm:
  - Græsmark 580 kg C/ha/år

# Nogle perspektiver



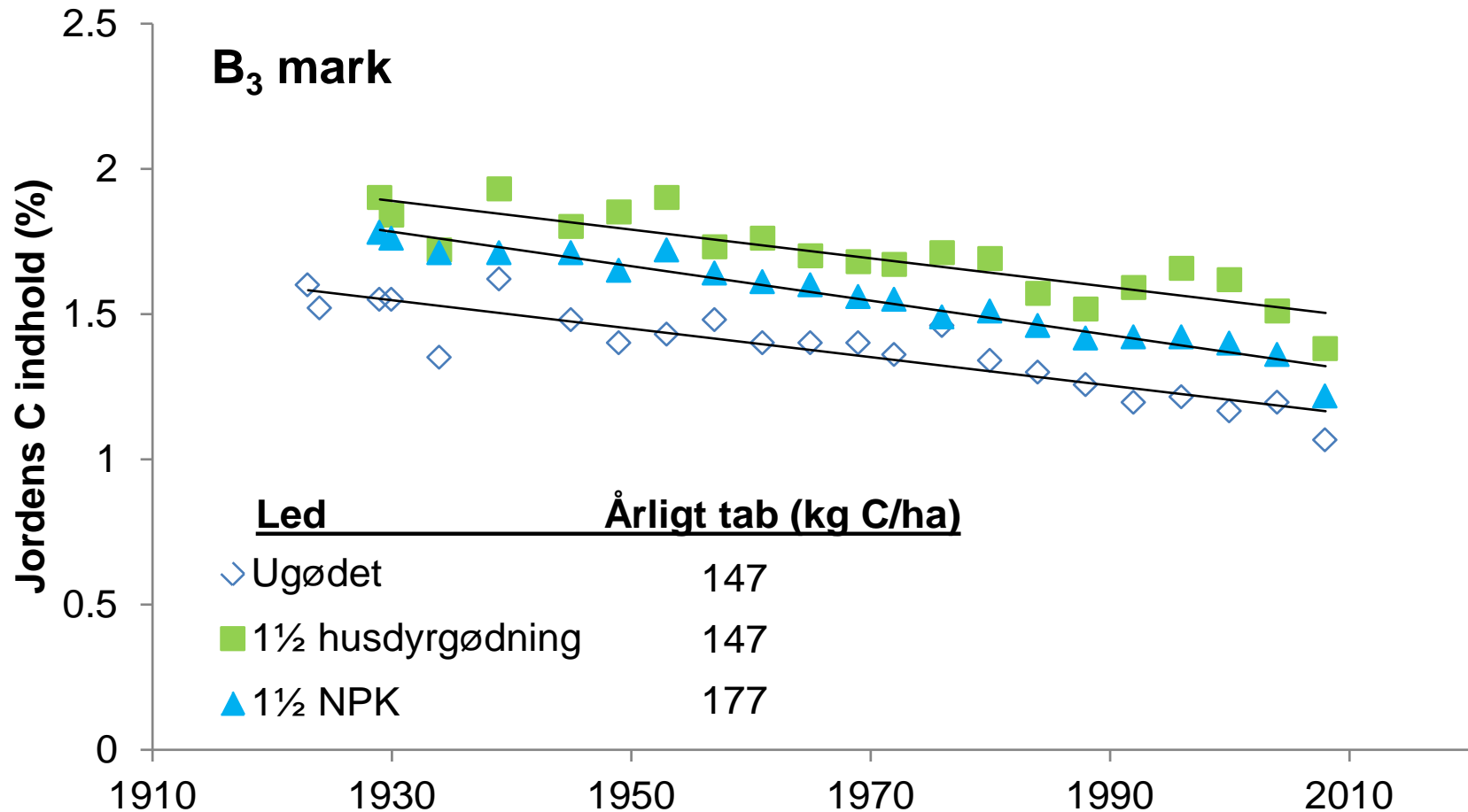
# Kulstofkredsløb – nu med drøvtygger og biogas





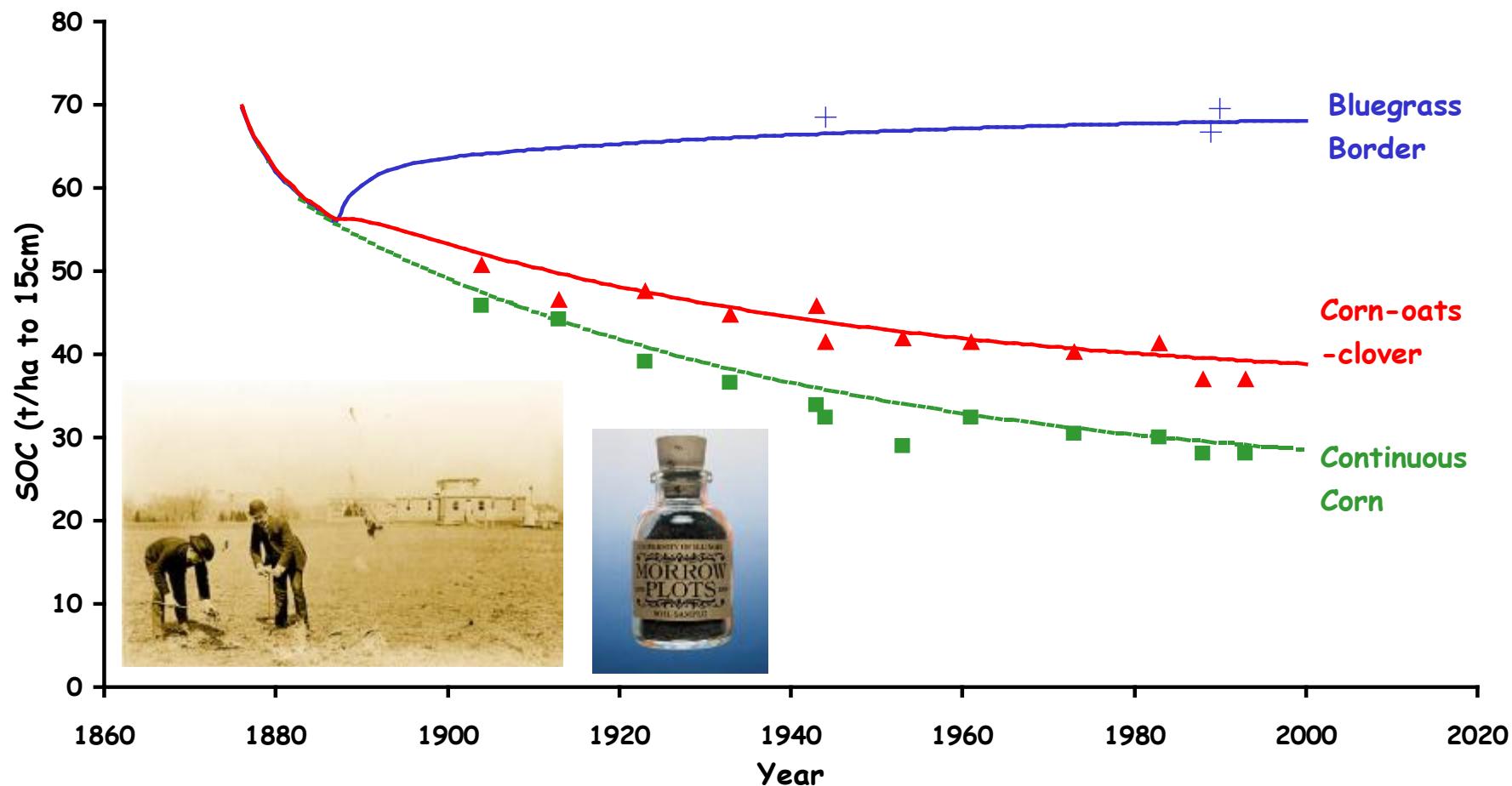
(Thomsen et al., 2013)

# Kulstofindhold (0-20 cm) i de langvarige gødningsforsøg anlagt ved Askov Forsøgsstation i 1894.

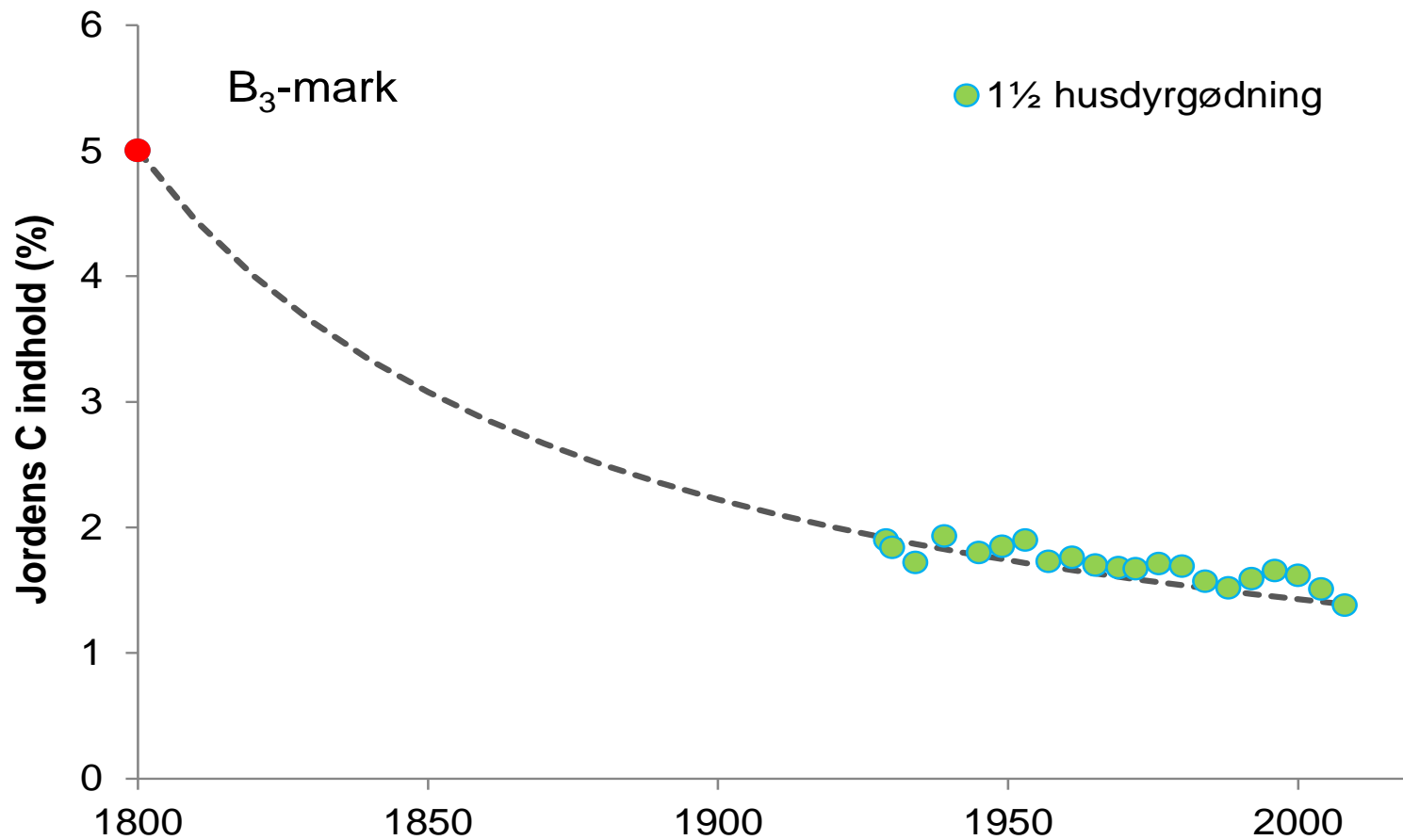




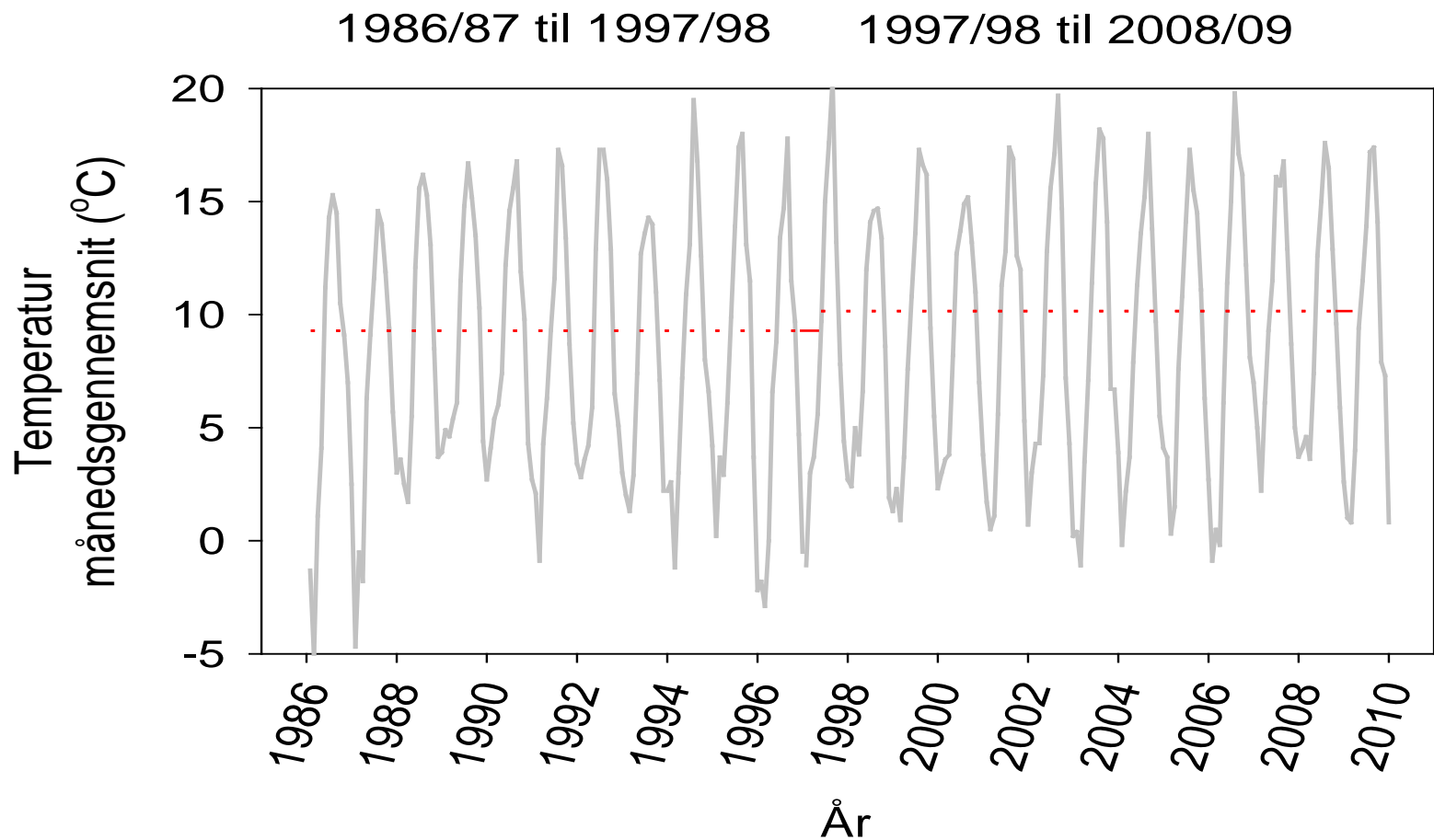
# The Morrow Plots, Illinois, USA: Jordens C indhold (0-15 cm): Simulering med RothC model



# Simuleret udvikling i kulstofindhold (0-20 cm) i de langvarige gødningsforsøg efter opdyrkning



# Temperatur i perioden 1986 til 2010



# Overordnet konklusion

- Markforsøg, hvor udvalgte driftstiltag fastholdes i en lang årrække, er nødvendige for at bestemme det enkelte driftstiltags virkning. Høj sikkerhed i data.
- Kvadratnettet afspejler den samlede effekt af flere driftstiltag, som er i spil samtidigt over kortere eller længere tidsrum. Mindre god sikkerhed i data.
- Virkning af ændret driftspraksis på et givent areal må beregnes med troværdige modeller.
- **Bundlinjen: Ændringer i jordens kulstoflager sker med meget lang tidshorisont – derfor er rettidig omhu ekstra vigtig**

Tak for  
opmærksomheden

