



# Klimaat en koolstof vastlegging

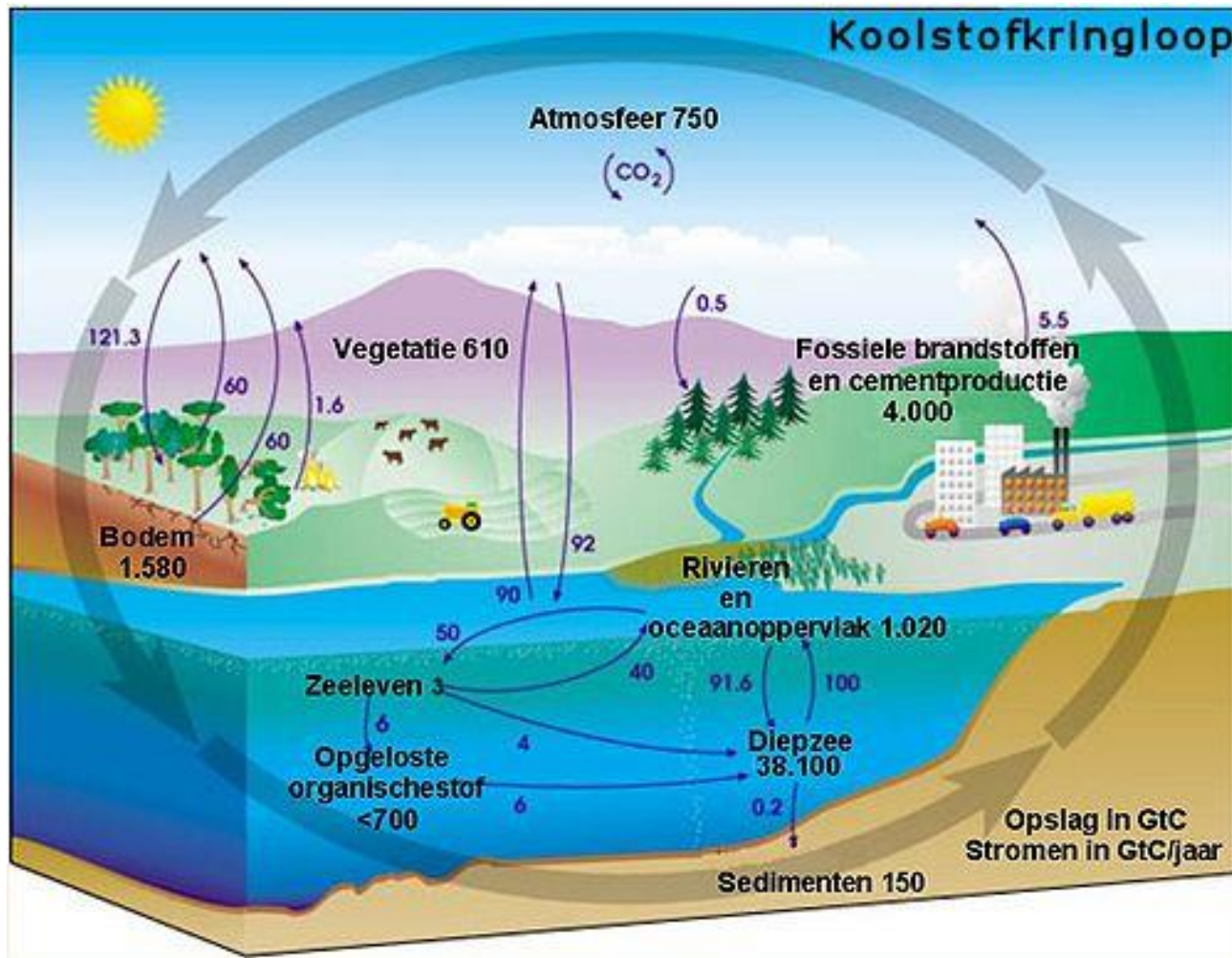
---

Chris Koopmans

28 november 2019

Themamiddag bemesting akkerbouw CBAV

# Mondiale koolstof cyclus



- Bodem belangrijke pool van koolstof
- 2 x zoveel koolstof als vegetatie en atmosfeer
- Jaarlijkse flux van C naar bodem is 10 keer zo groot als fossiele emissies
- Kleine verandering in C voorraad kan potentieel veel CO<sub>2</sub> vastleggen

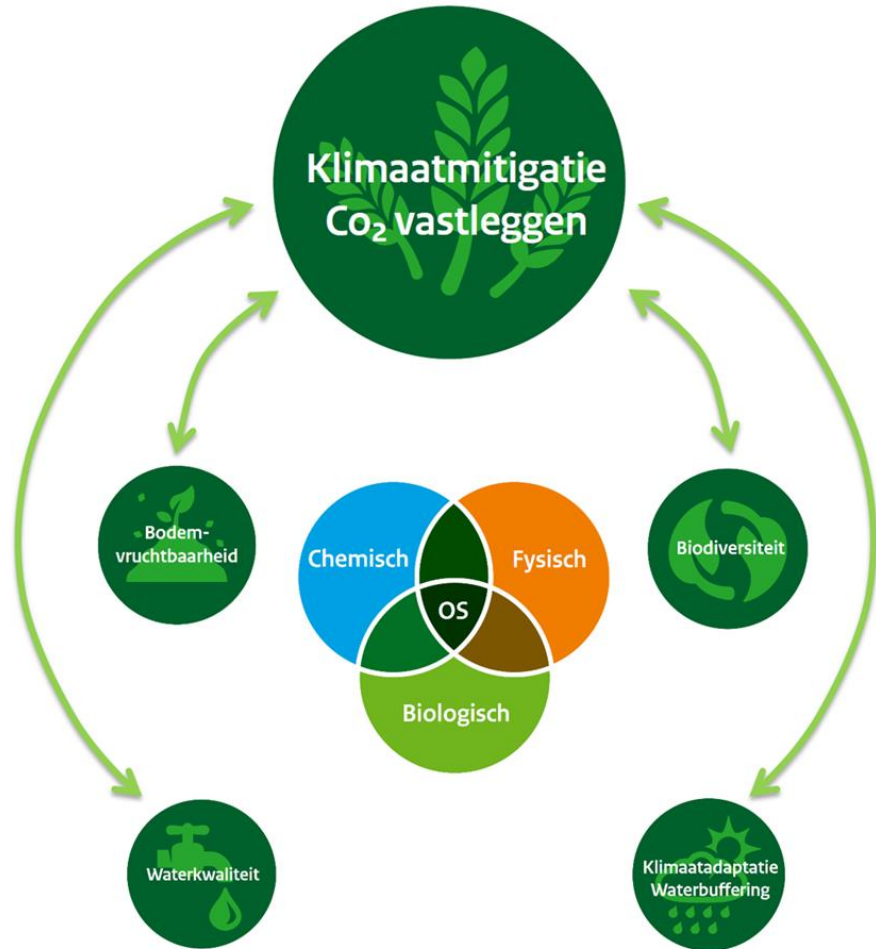




- Akkoord van Parijs
  - < 2 graden en streven naar 1,5 graad
  - Na 2050: netto nul emissies
- EU klimaatbeleid
  - -40% in 2030 t.o.v. 1990
  - Landgebruik en bodem tellen mee
- Klimaatakkoord Nederland
  - Landbouw en landgebruik 3,5 Mton
  - Veenweide 1 Mton CO<sub>2</sub>
  - **C vastlegging in minerale bodems van 0,5 Mton CO<sub>2</sub>-eq. per jaar vanaf 2030**



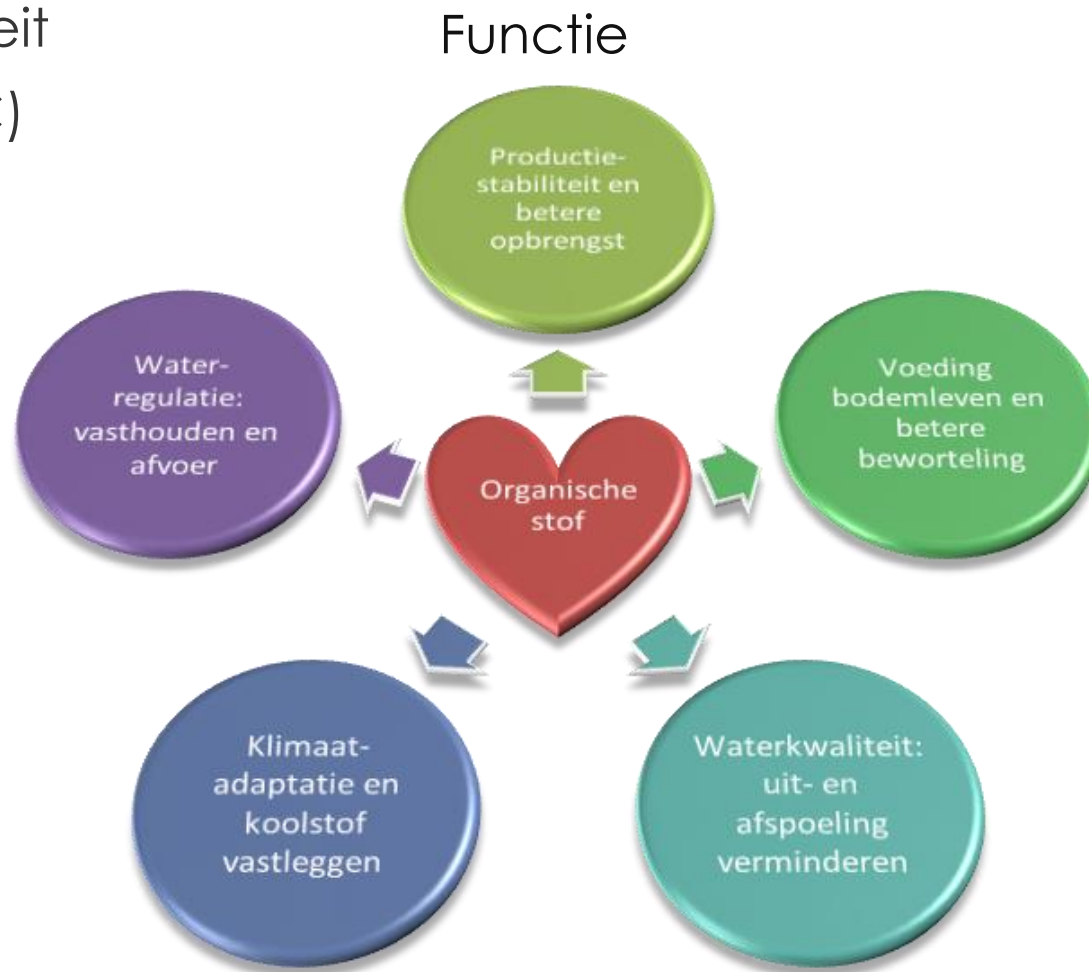
# Slim landgebruik: deel van het nationaal programma landbouwbodems



- Gestart in 2018 vanuit klimaatenvelop
- **Nationale bodem C monitoring (update steekproef 1995-2000)**
- **Evaluatie van maatregelen in Lange Termijn experimenten**
- **Netwerk bodem & klimaat**
- Ontwikkeling praktijktool bodem C
- Incentives en borging
- Ontwikkeling onderwijsmodule

Is één element van bodemkwaliteit  
Ca 45-60 % bestaat uit koolstof (C)

1. Organische stof
2. Bodemchemie
3. Structuur
4. Bodemleven
5. Beworteling
6. Waterhuishouding



# Koolstof (C) vastleggen

Organisch

&

Minerale bodems

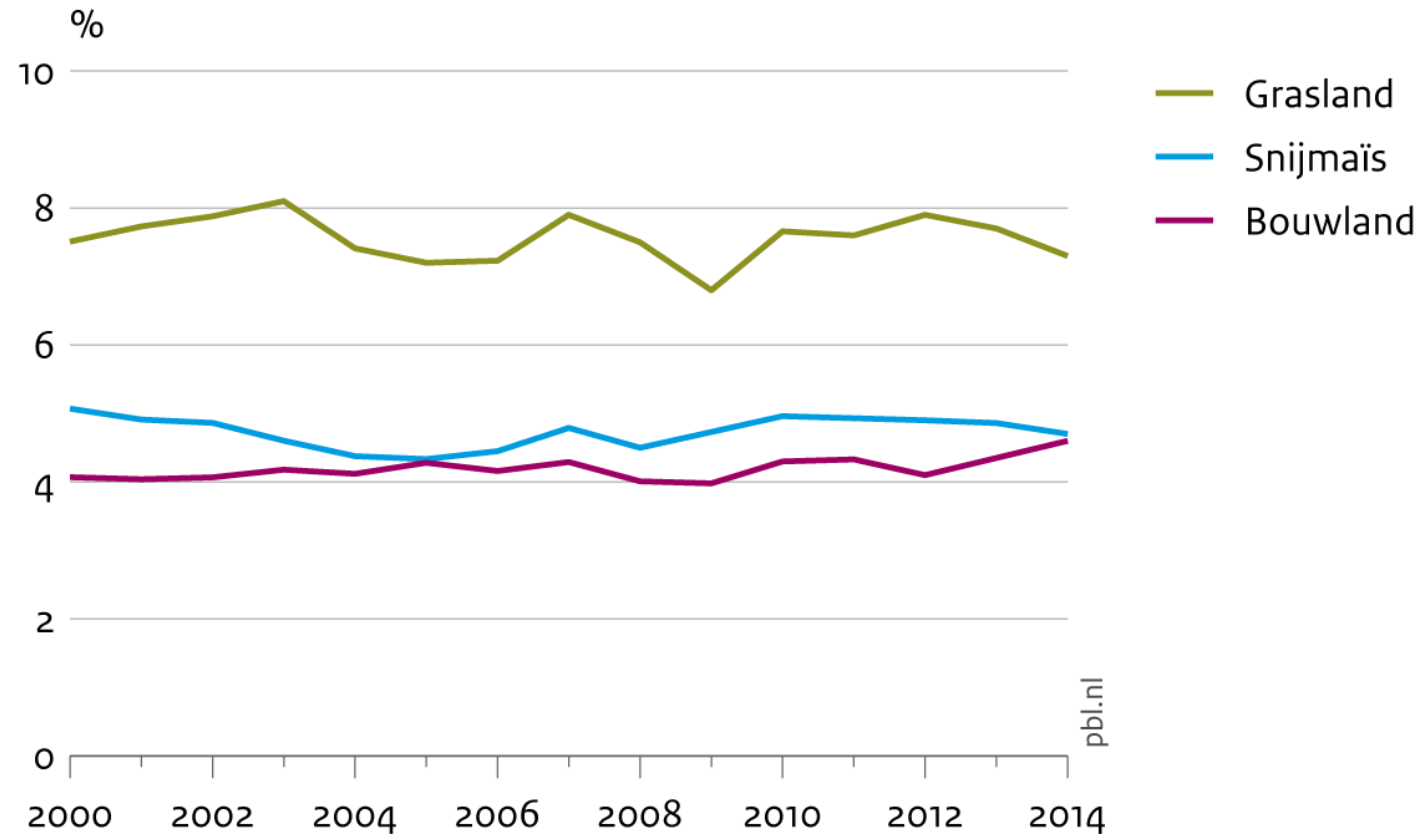


- Veen of moerige gronden
- C voorraad > 150 ton C/ha
- CO<sub>2</sub> emissies
- Oxidatie tegengaan (peilverhoging etc.)



- Zand of kleigronden
- C voorraad 50-100 ton C/ha
- Vastlegging mogelijk (vanggewassen, minder ploegen, compost, etc.)

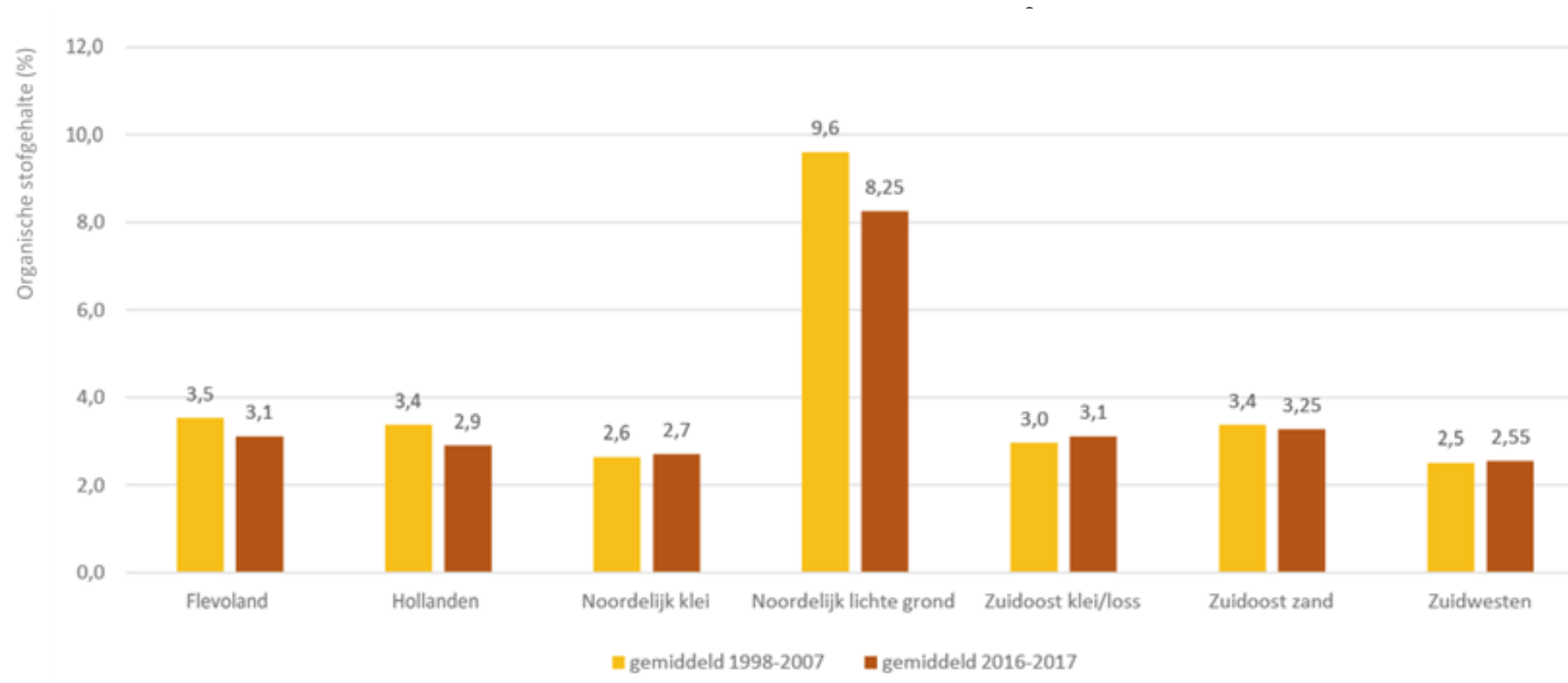
# Gehalte organische stof in de bovengrond



Bron: Eurofins Agro



# Verandering in organische stofgehalte



Bron: Suikerunie





Slim landgebruik: herhaling van metingen van de Landelijke Steekproef Kartering uit 1998 voor landsdekkend beeld.

## Verandering organische stof 1998-2018

Variabele	1998	2018	Verandering 2018-1998
<b>Laag 0-30 cm</b>			
Gemiddeld gehalte aan org. stof (%)	4.01 (0.11)	4.11 (0.13)	<b>0.10 (0.13)</b>
Voorraad org. stof (Mton)	167.46 (3.97)	154.44 (3.67)	<b>-13.02 (4.18)</b>
<b>Laag 30-100 cm</b>			
Gemiddeld gehalte aan org. stof gehalte (%)	1.90 (0.09)	1.78 (0.08)	<b>-0.11 (0.09)</b>
Voorraad org. stof (Mton)	<b>188.81 (6.92)</b>	<b>168.87 (6.17)</b>	<b>-19.95 (7.34)</b>

### Conclusies:

- Grosso modo verandert het % organische stof niet maar neemt de koolstof voorraad af;
- Moerige gronden zoals in de Veenkoloniën gaan significant achteruit;
- Wisselend beeld bij akkerbouw en veehouderij gebruik;
- Variatie op perceelniveau!

Naar Tol-Leenders et al., 2019

# Organische stof beïnvloeden



**Aanvoer** van organische stof  
(gewasresten, wortels, mest,  
rustgewassen, groenbemester)

**Afbraak** door mineralisatie  
(minder diep ploegen, niet  
kerend, niet scheuren grasland)

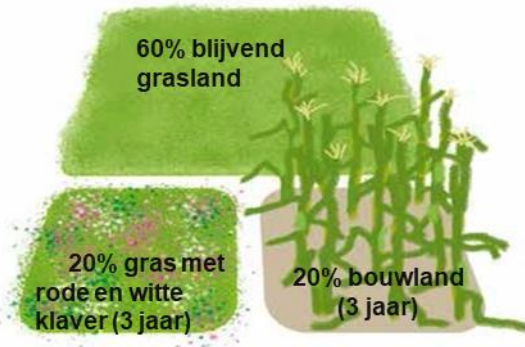
# Maatregelen akkerbouw



- Bouwplan verruimen, groter aandeel rustgewassen
- Niet-kerende grondbewerking (in diverse vormen)
- Gewasresten (met name stro inwerken)
- Groenbemesters: mengsels en groeiduur verlengen
- Toepassing van meer vaste mest en composten



# Maatregelen veehouderij



- Optimaal landgebruik
- Permanent grasland behouden
- Mais in strokenteelt / gras onderzaai
- Dieper wortelende grassoorten
- Compost / vaste mest
- Minder intensieve grondbewerking
- Soortenrijk grasland



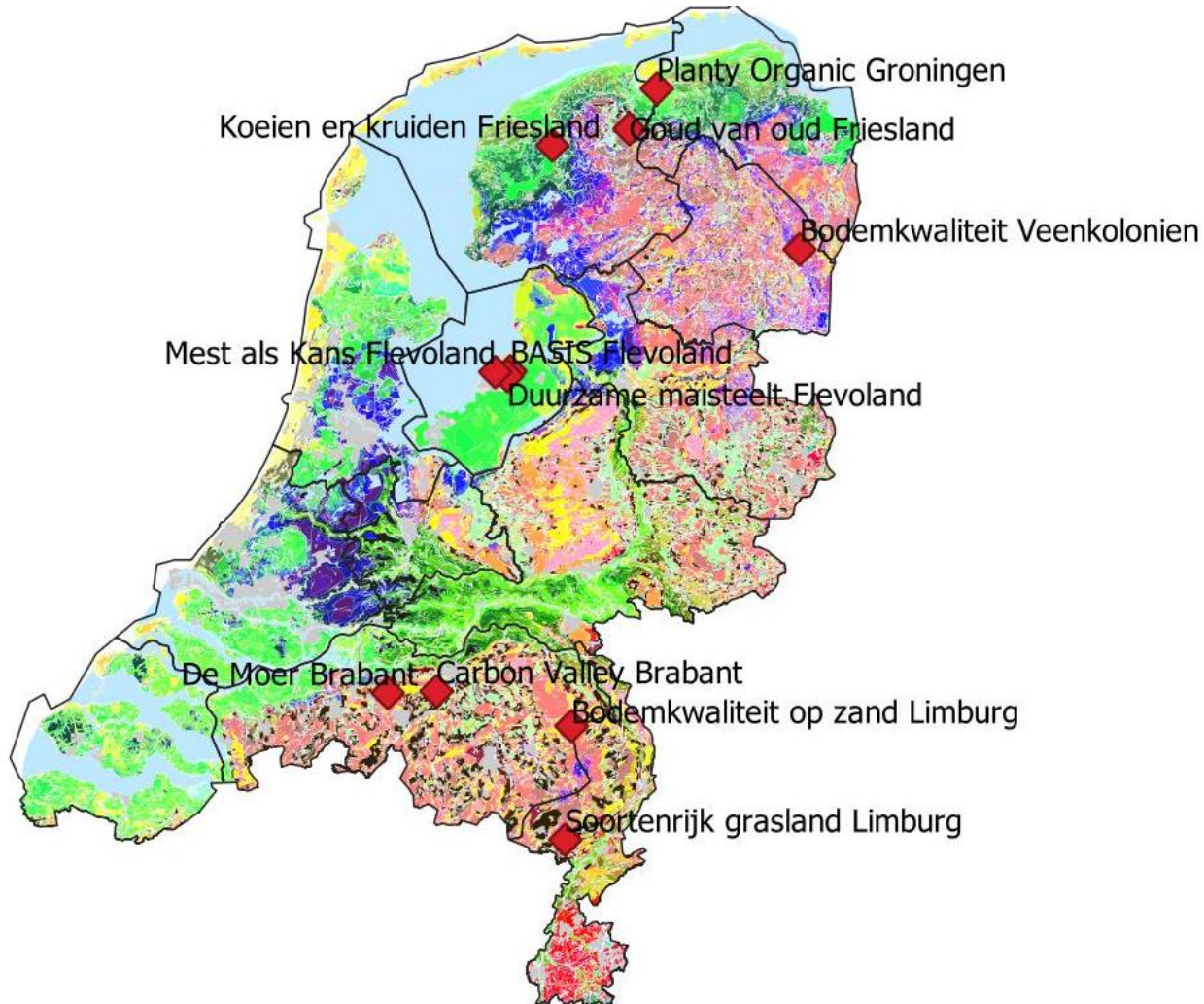
## Doel

Indicatie koolstof vastleggende capaciteit van landbouwkundige maatregelen, onder Nederlandse condities.

## Relevantie

- Indicatie C-vastlegging per maatregel
- Toetsing C-vastlegging uit literatuur aan de praktijk
- Basis voor implementatie van maatregelen
- Ondersteuning demonstratie en kennisoverdracht

# Evaluatie maatregelen voor vastleggen koolstof in 11 Lange Termijn Experimenten



## Akkerbouw:

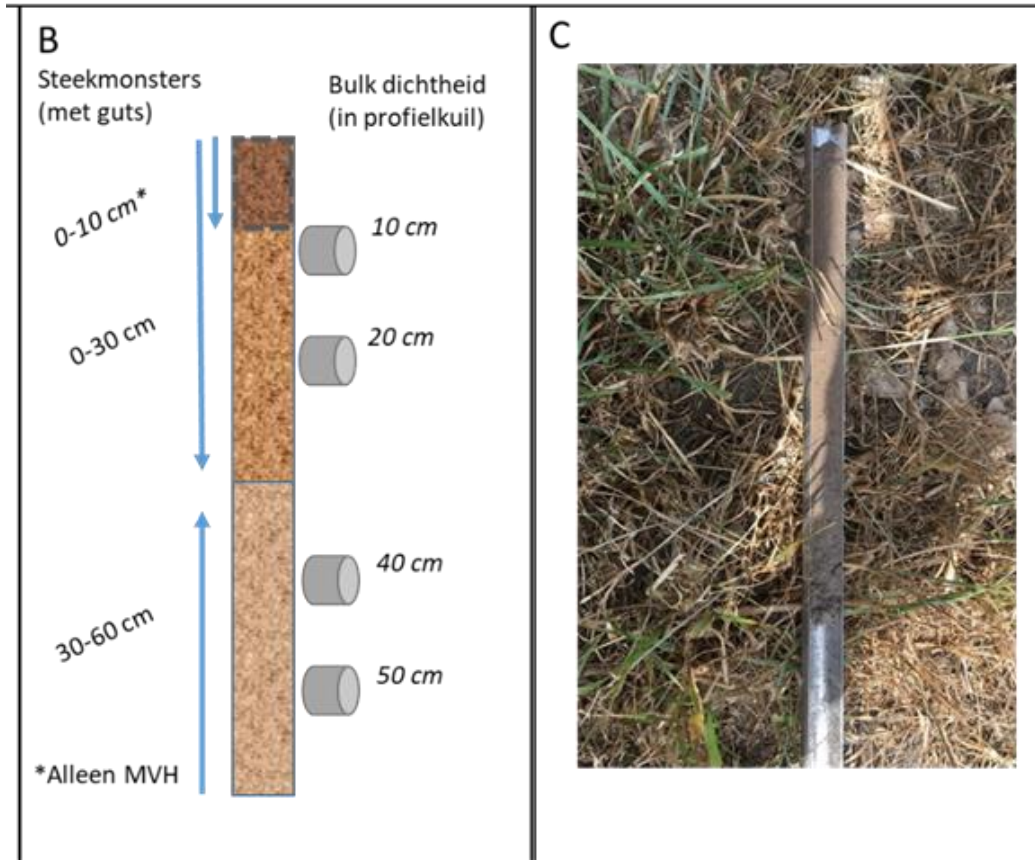
- Verruimen bouwplan  
( $>$  graan en  $<$  rooivruchten)
- Inzet van minimale grondbewerking
- Inzet mest- en compost

## Veehouderij:

- Leeftijd grasland: Scheuren uitstellen
- Minimale grondbewerking in mais na gras
- Gras omzetten naar diverse samenstelling

# Voortgang protocol & metingen

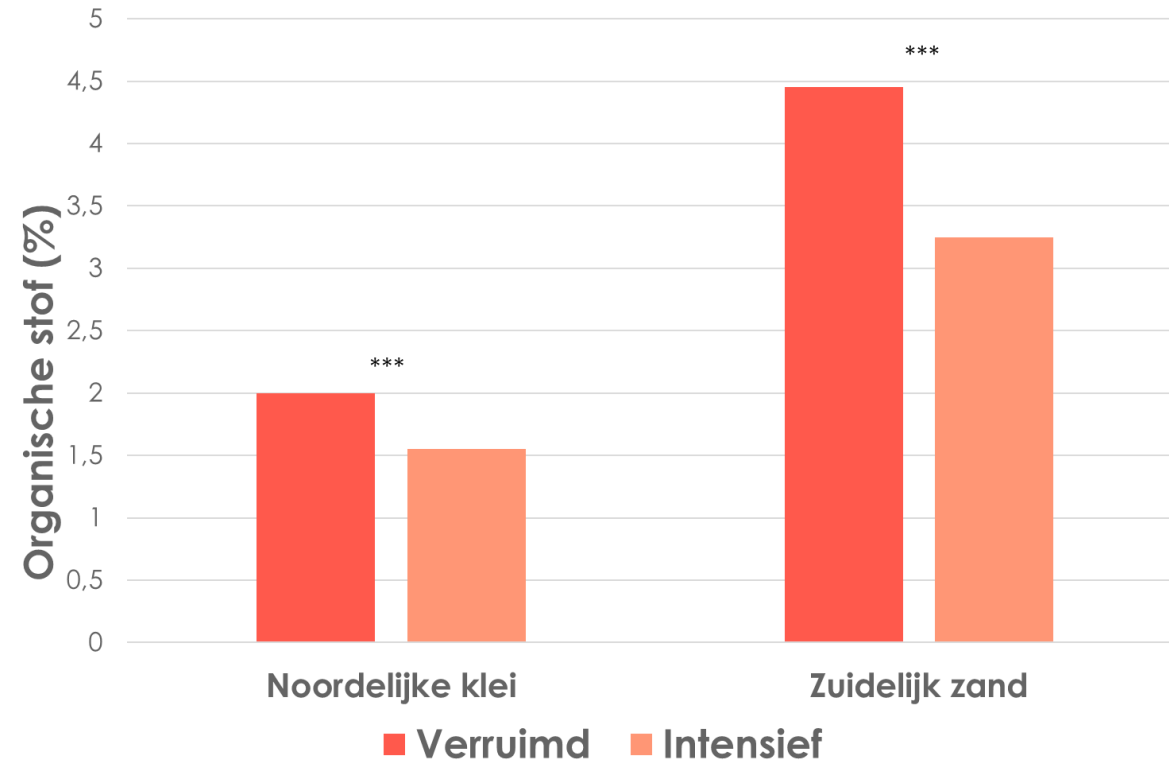
Zorgvuldige uitwerking protocol op basis van internationale standaarden en selectie van chemische analyses.



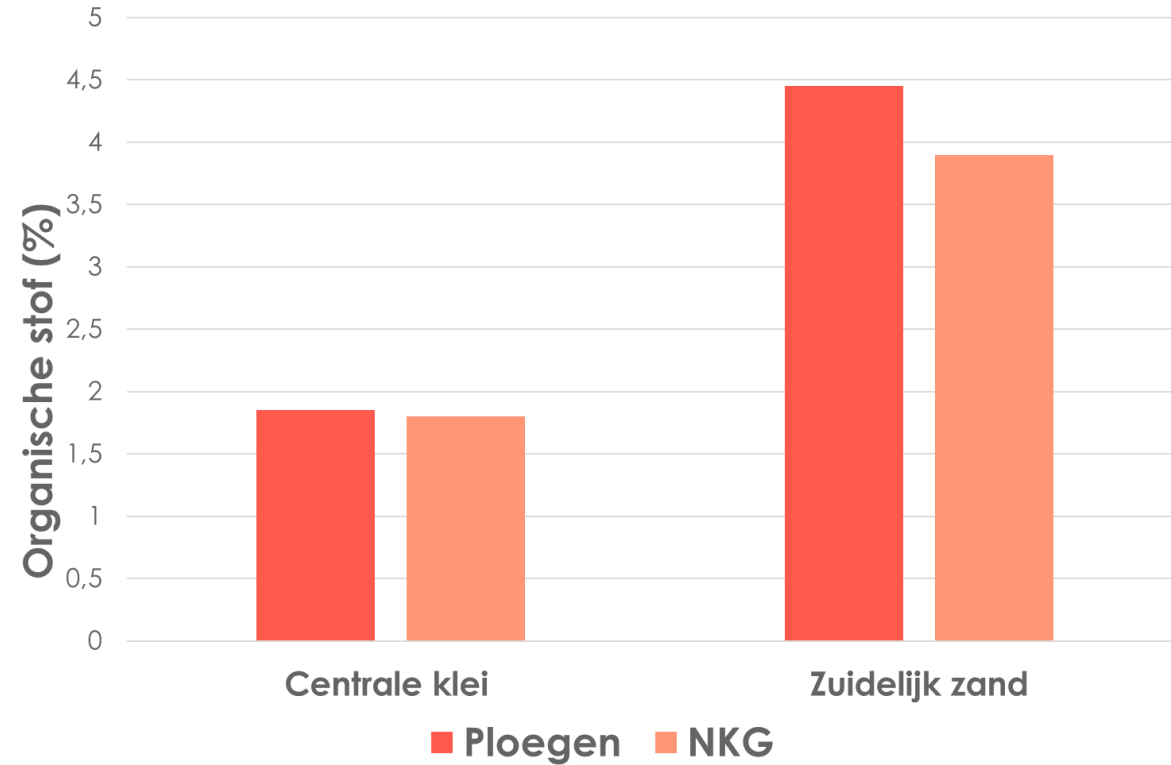
		0-30 cm	30-60 cm
<b>Aansluiting praktijk</b>	NIRS – O.S	X	X
	Organisch stofgehalte (gloeiverlies)	X	X
<b>Koolstofvoorraad</b>	C- elementair klassiek	X	X
	C-totaal	X	X
<b>Koolstofontwikkeling</b>	N-totaal (klassiek)	X	
	Kleifractie	X	
	pH –CaCl <sub>2</sub>	X	
	Koolstof fracties (pyrolyse)	X	



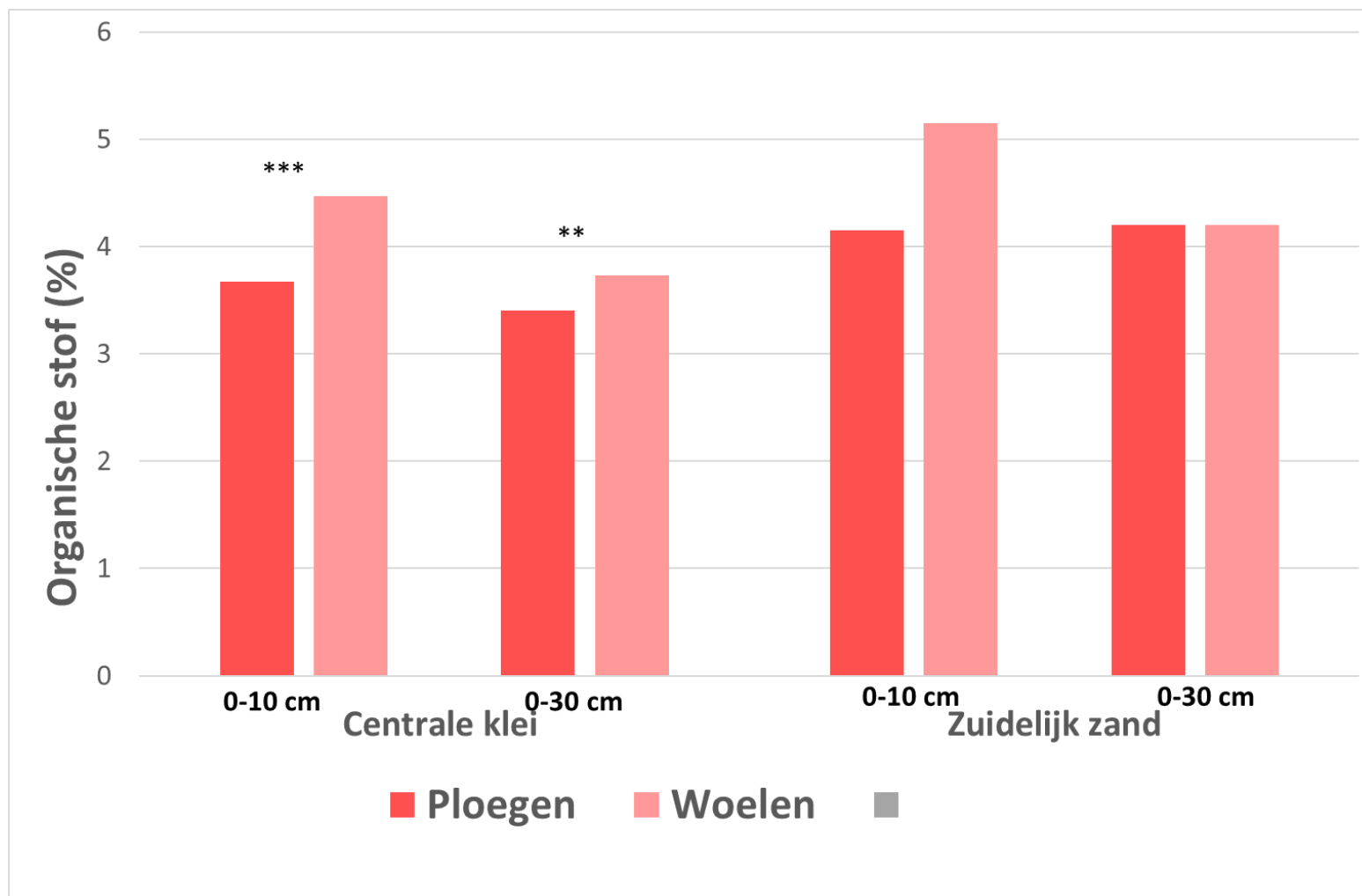
# 1. Bouwplan verruiming met rustgewassen



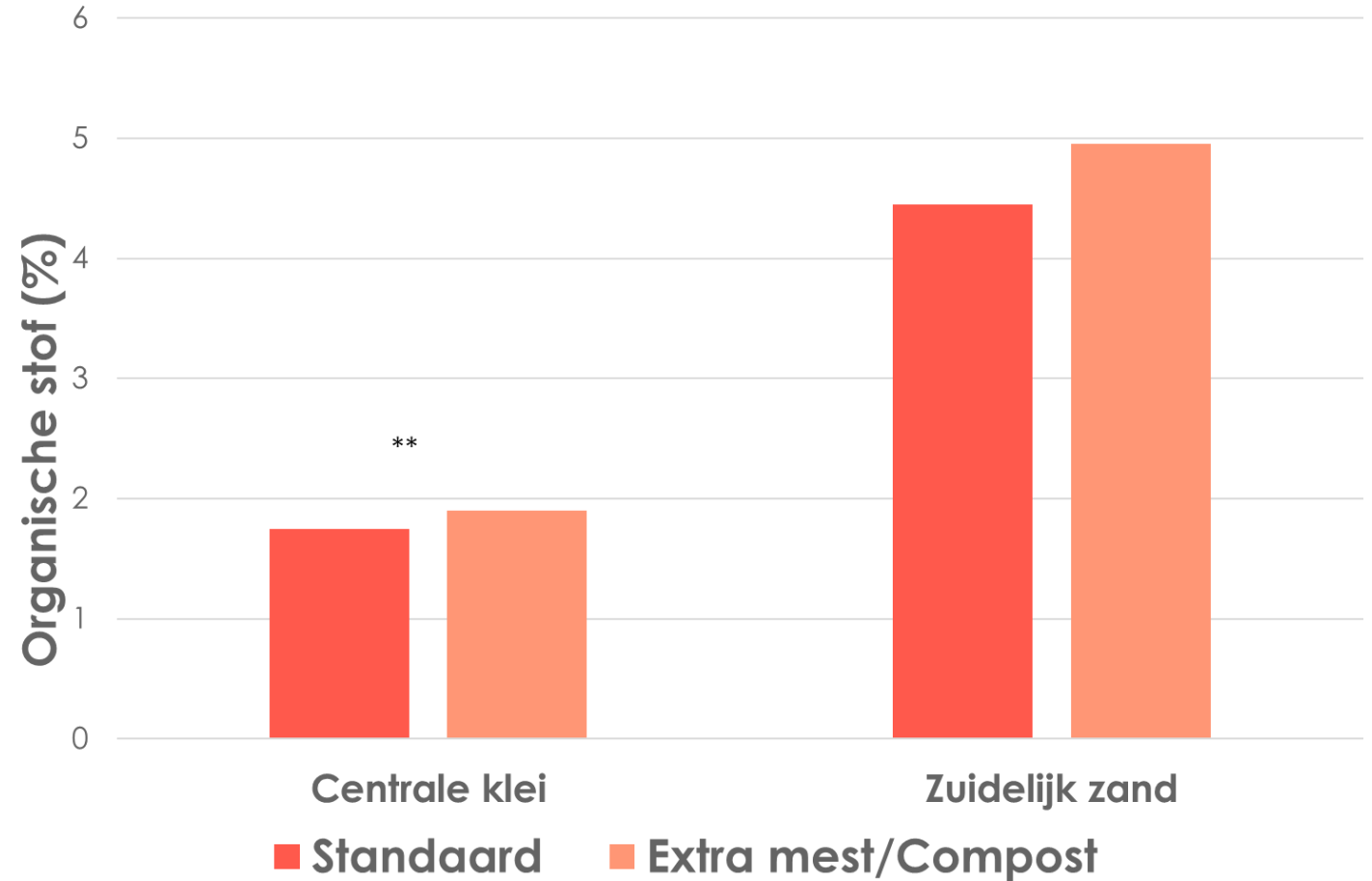
## 2. Minimale grondbewerking akkerbouw



### 3. Minimale grondbewerking: mais na gras

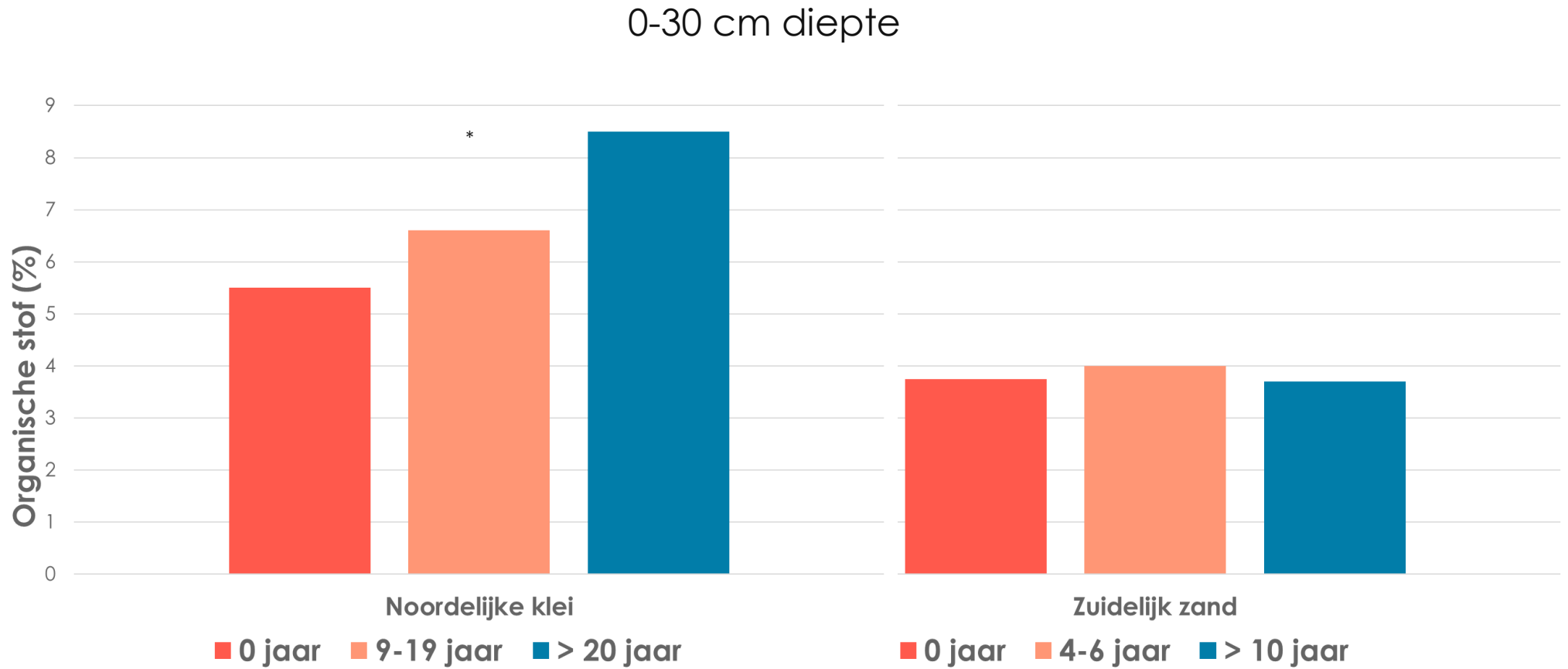


## 4. Inzet mest en compost akkerbouw



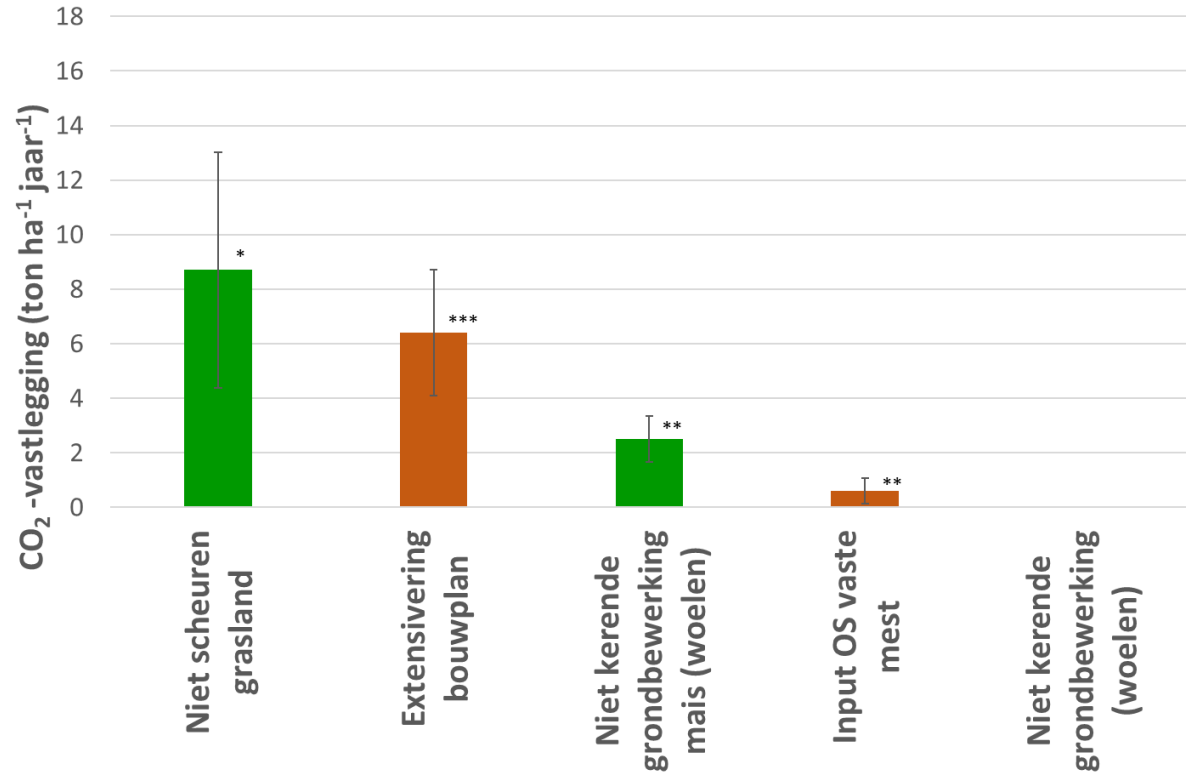


## 5. Leeftijd grasland: scheuren uitstellen

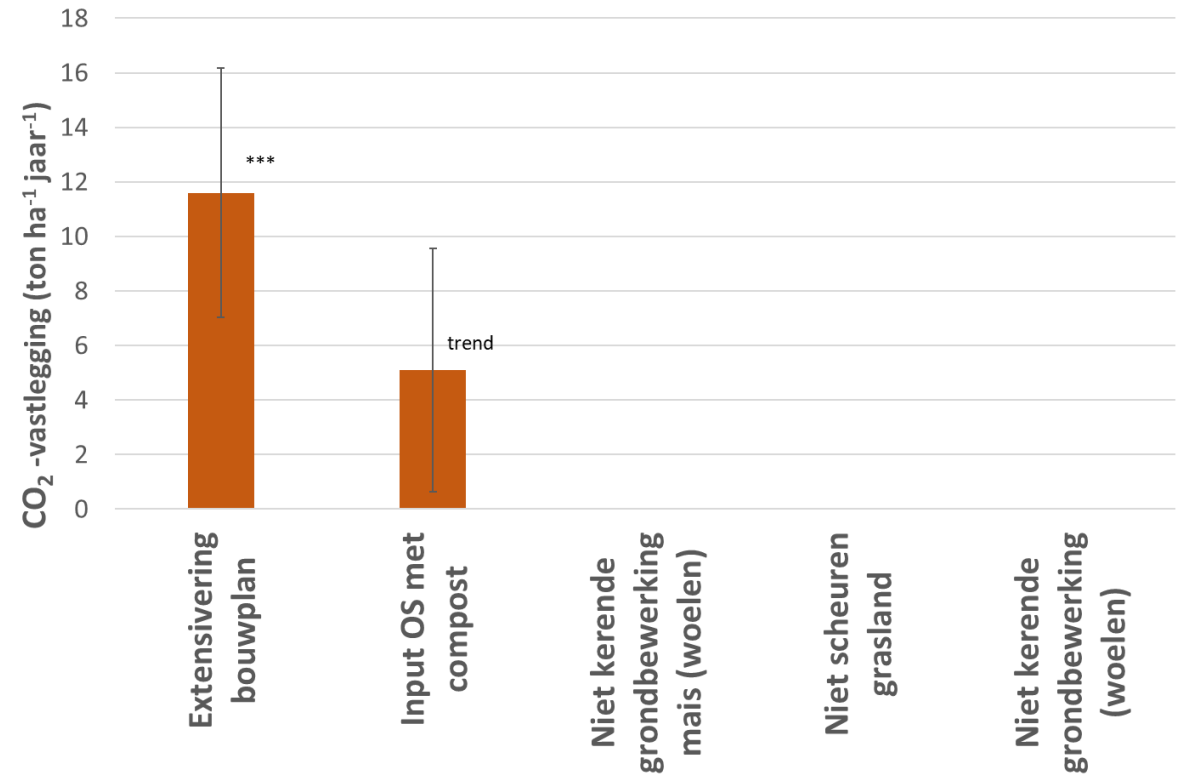


# Potentie van maatregelen op klei en zand

Potentie van maatregelen op kleigrond 0-30 cm



Potentie van maatregelen op zandgrond 0-30 cm

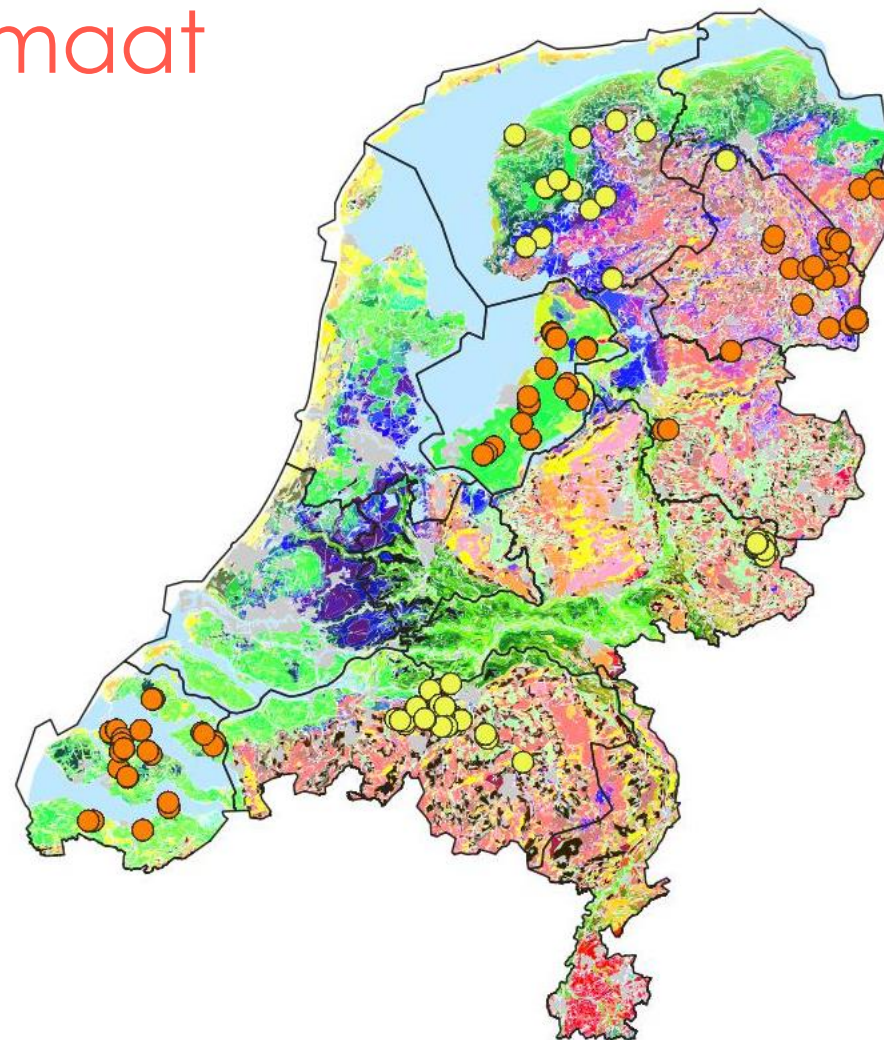


## Toetsing tabel Lesschen 2012

Maatregel	Max per ha Kg CO2/ha/jaar	Technisch potentieel Kton CO2/jaar	Implementatie %	Realistisch Kton CO2/jaar
<b>NKG</b>	<b>608</b>	475	50	238
<b>Geen grondbewerking</b>	<b>1167</b>	912	20	182
<b>Vanggewas</b>	<b>398</b>	311	50	156
<b>Rotatie</b>	<b>1205</b>	942	20	188
<b>Gewasresten</b>	<b>803</b>	628	20	126
<b>Akkerranden</b>	<b>186</b>	145	40	58
<b>Niet scheuren</b>	<b>3586</b>	710	30	213
<b>Totaal</b>	<b>2316</b>	2270		<b>790</b>

- Totaal realistisch potentie minerale bodems 1 Mton CO2/jaar
- ~5% van landbouwemissies en 0,5% van totale NL emissies

- Samenwerking met 7 (regio)nale netwerken
- 120 deelnemers betrokken
- Nulmeting op ca. 260 percelen via gestandaardiseerd protocol en meetmethode
- Zicht op kansrijke maatregelen voor de praktijk met kansen en bedreigingen

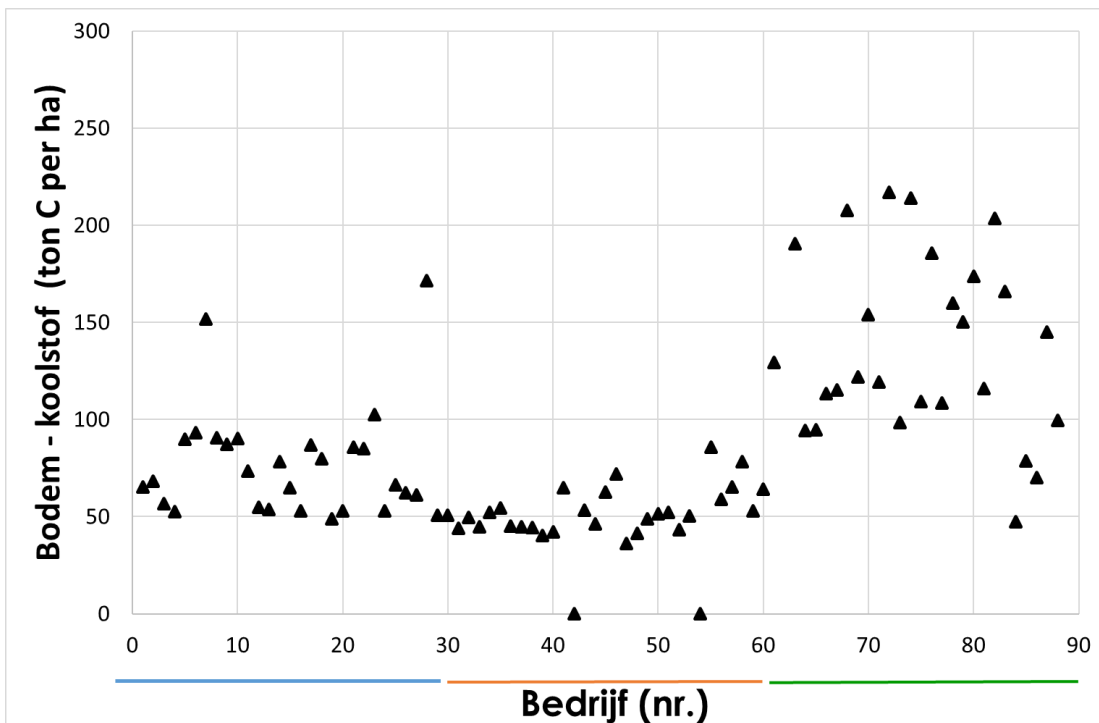




# Nulmeting in de akkerbouw

Bodemkoolstof (ton C per ha) van Flevoland (blauw), Zeeland (oranje) en Veenkoloniën (groen)

Gemiddelden en standaard deviatie (tussen haakjes) van de nulmeting op de bedrijven in Flevoland, Zeeland en de Veenkoloniën.



Regio	O.S. uit C-elementair (%)	O.s - Gloeiverlies (%)	O.S. NIR (%)	Bodem-C (ton C/ha)
<b>Flevoland</b>	3,8 (1,8)	3,7 (1,8)	4,9 (1,7)	<b>76 (28)</b>
<b>Zeeland</b>	2,6 (0,6)	2,5 (0,6)	3,8 (0,9)	<b>53 (12)</b>
<b>Veenkoloniën</b>	7,4 (3,8)	7,2 (3,6)	6,6 (3,1)	<b>136 (47)</b>



# Toepassing maatregelen

Maatregelen akkerbouw	%
Verruimen bouwplan	9
Meer rustgewassen	20
Toepassen NKG	11
Later ploegen	16
Meer organische reststromen	82
Groenbemesters GLB	100
Overwintering groenbemesters	45
Mengsels groenbemesters	41

Maatregelen melkveehouderij	%
Leeftijd grasland	87
Diversiteit grasland	33
Mais in stroken	2
Extra organische mest	44
Aanpassing wisselteelt mais/gras	33
Begrazing	4

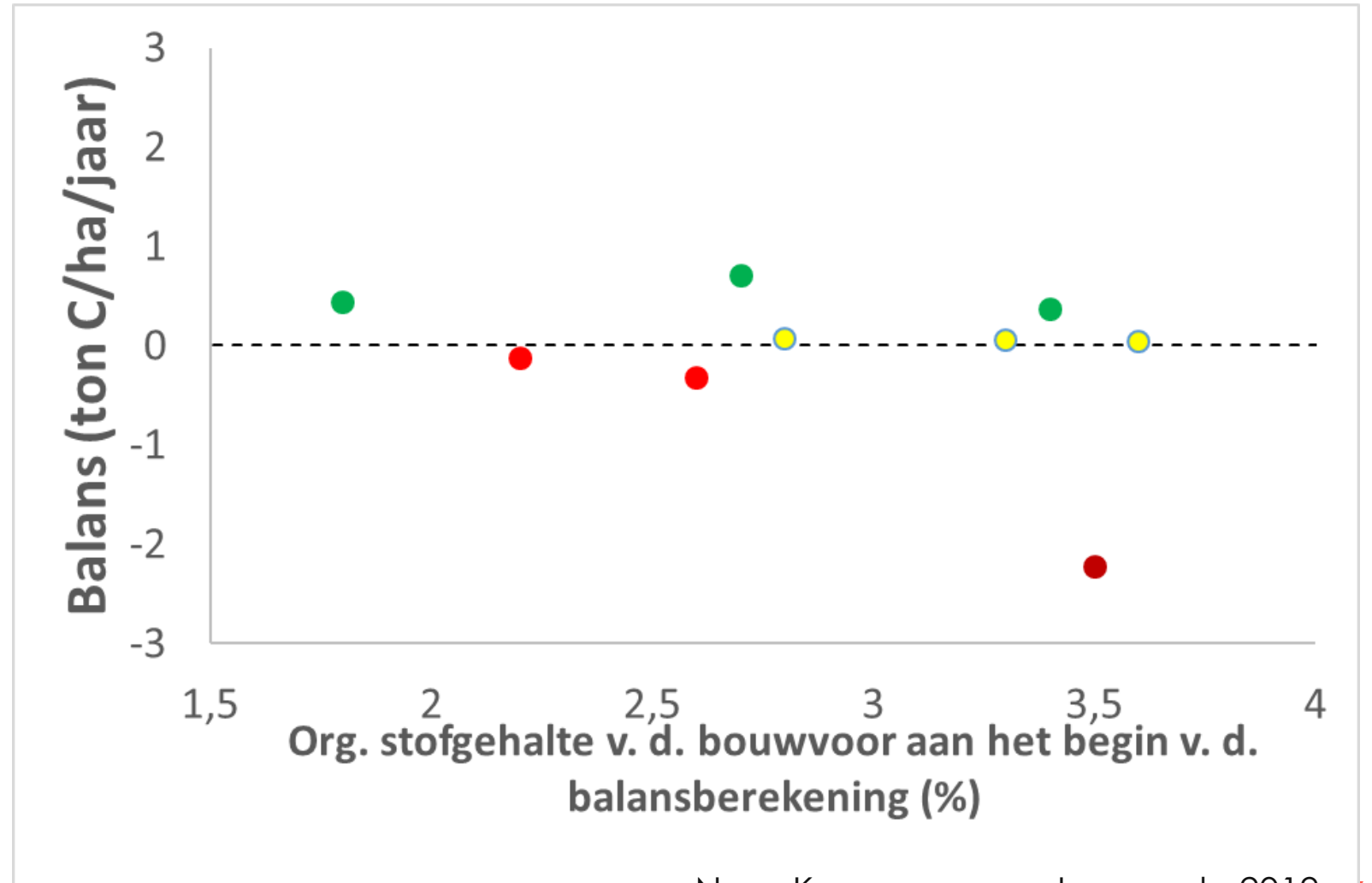
Gebaseerd op deelnemers netwerken van Slim landgebruik

Grote verschillen tussen bedrijven!

Maar ook:

- Verschillende analyse methoden
- Verschillende laboratoria
- Perceel en kavel bemonsteringen lopen door elkaar

Conclusies: lastig vergelijken, ook in historisch perspectief



## Rekening houden met....



- **Lachgas emissie** kunnen mogelijk toenemen
- **Verzadiging** van de koolstof sink
- **Bestendigheid** (opgeslagen koolstof kan weer verloren gaan)
- **Weglekken** (bijv. scheuren van grasland en omzetting naar bouwland)
- **Verificatie** (kan bodem C vastlegging worden gemonitord met enige zekerheid?)



# Vragen?



[c.koopmans@louisbolk.nl](mailto:c.koopmans@louisbolk.nl)