

# Effect organische stof op nitraatuitspoeling

Gerard Velthof



# Advies CDM

- Effect organische stof op nitraatuitspoeling
  - Advies Commissie Deskundigen Meststoffenwet aan ministerie van LNV (13 juli 2017) in kader onderbouwing 6<sup>e</sup> Actie Programma Nitraatrichtlijn
  - Deskstudie
  - [www.cdm.wur.nl](http://www.cdm.wur.nl)



# Organische stof

- Brede verzameling van verbindingen met verschillende eigenschappen
- Effect op biologische, fysische en chemische bodemkwaliteit
- Gehalte en samenstelling van organische stof in de bodem bepaald door de aan- en afvoer
  - Aanvoer: gewasresten, wortels, organische meststoffen, aanvoer in verledem
  - Afvoer: biologische afbraak in de bodem, uit- en afspoeling, erosie
- Veel onderzoek verricht naar organische stof, maar nog veel onduidelijkheden over effecten organische stof

# Mogelijke effecten mestbeleid op organische stof

- Gebruiksnormen dierlijke mest, stikstof en fosfaat ↓
- Gebruiksnormen stikstof: gewasopbrengst en -resten ↓ ?
- Verplichte teelt van vanggewassen ↑
- Beperkingen aan het scheuren van grasland ↑ ↓
- Derogatieverplichting: 70/80% grasland ↑
- Mestexport naar buitenland ↓
- Verbranding pluimveemest ↓



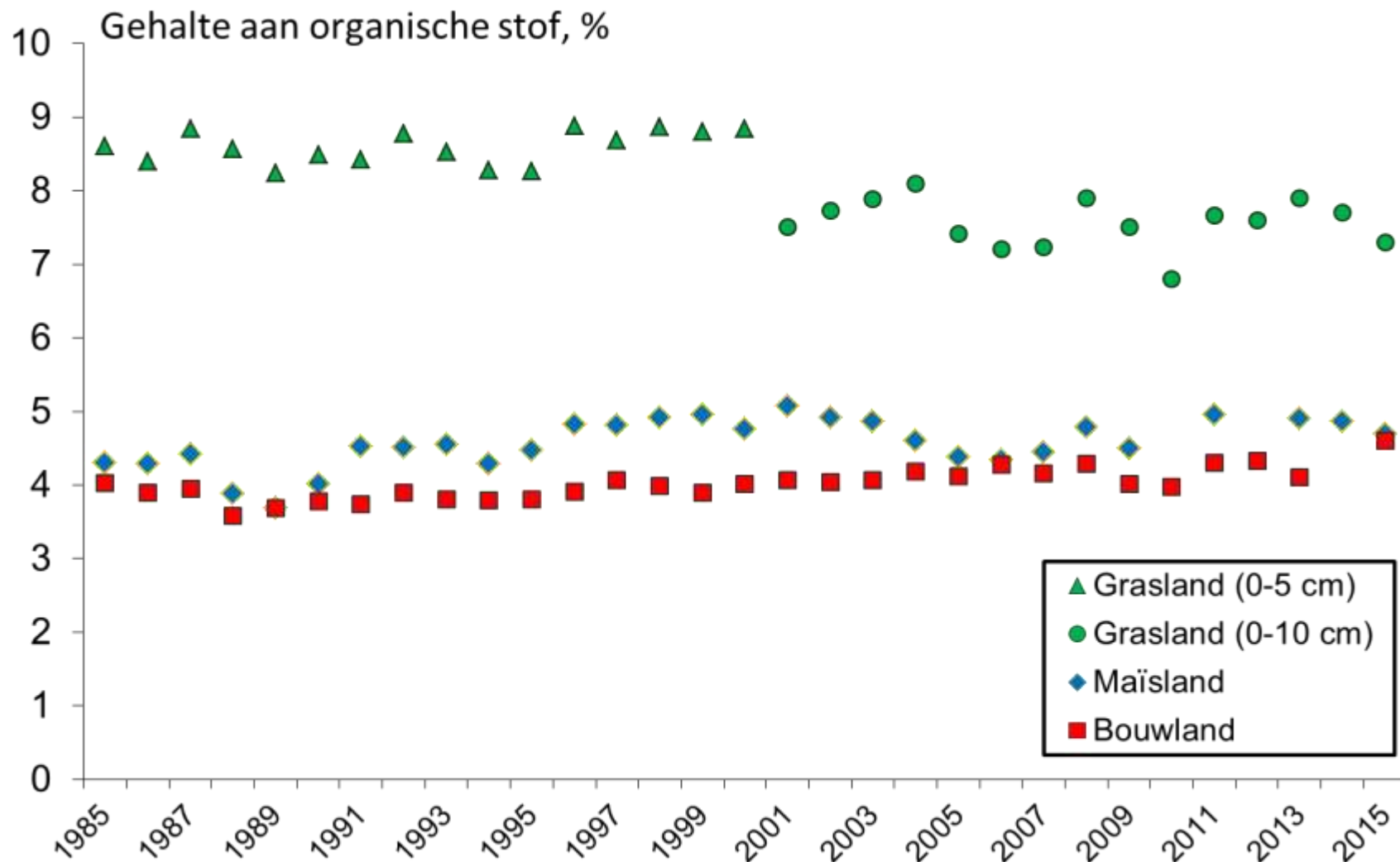
# Evaluatie Meststoffenwet 2016/2017

Data-set Eurofins Agro (Blgg) 2005-2015 (Brolsma en Reijneveld, 2017):

- Trends in gehalte aan organische stof
  - Akkerbouw en maisland (0-25 cm) en grasland (0-10 cm)
  - Selectie gebieden: minimaal 7 jaar met minimaal 75 meetpunten per jaar



# Trend gehalte organische stof



# Trend organische stof in periode 2005-2015

Gewas-groep	Grondsoort	Trend gehalte organische stof, % per jaar
Grasland	Dekzand	n.s.*
	Rivierklei	+0,24 (0,05; 0,44)**
	Zeeklei	+0,25 (0,06; 0,44)
	Dalgrond	+0,37 (0,12; 0,62)
	Löss	n.s.
	Veen en kleiig veen	n.s.
Maisland	Dekzand	+0,07 (0,03; 0,12)
	Rivierklei	+0,08 (0,00; 0,15)
	Zeeklei	+0,20 (0,02; 0,39)
	Dalgrond	n.s.
	Löss	n.s.
	Veen en kleiig veen	n.s.
Akkerbouw	Dekzand	+0,11 (0,05; 0,15)
	Rivierklei	+0,10 (0,04; 0,17)
	Zeeklei	n.s.
	Dalgrond	n.s.
	Löss	n.s.
	Veen en kleiig veen	n.s.

Bron: Eurofins Agro

\*niet significant

\*\*95%-betrouwbaarheidsinterval tussen haakjes

# Relatie organische stof en nitraatuitspoeling

- Stikstofmineralisatie en –immobilisatie
- Denitrificatie
- Effect bodemkwaliteit op stikstofopname gewassen
  - Fysische bodemkwaliteit
  - Chemische bodemkwaliteit
  - Biologische bodemkwaliteit





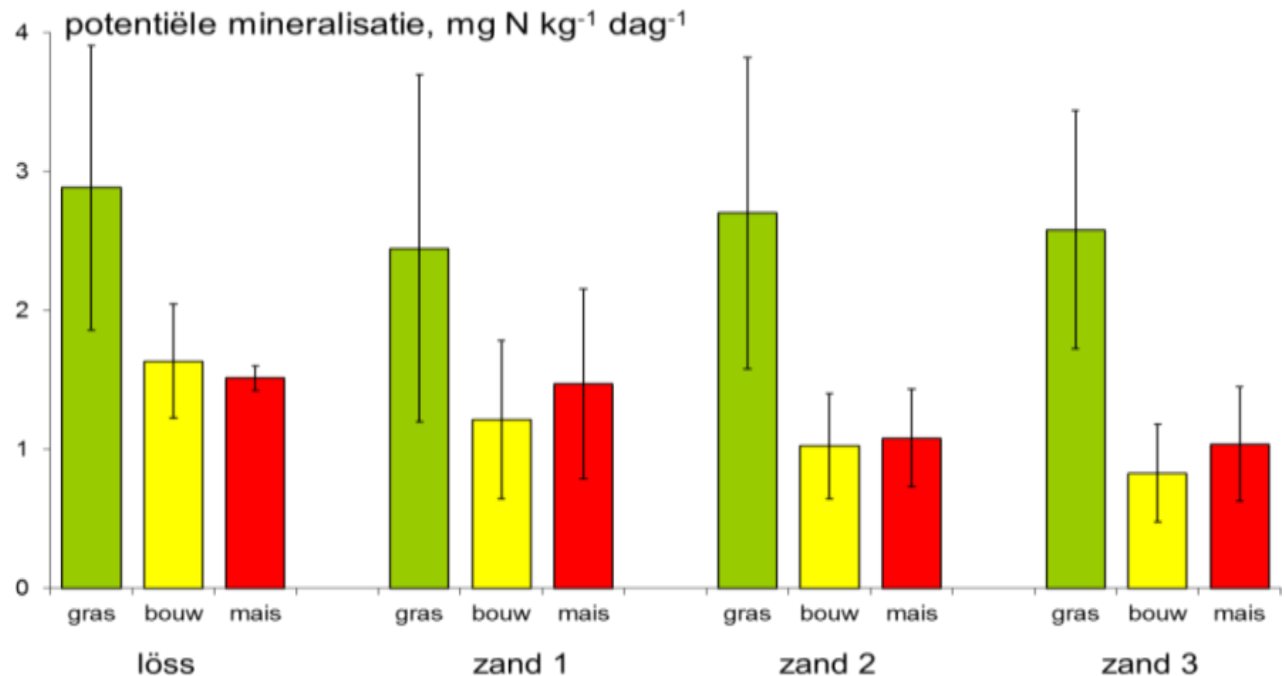
# Stikstofmineralisatie en immobilisatie

- Microbiologisch proces
- Stikstofmineralisatie: afbraak organisch gebonden N tot ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )
  - Nitrificatie: omzetting ammonium in nitraat ( $\text{NO}_3^-$ )
- Stikstofimmobilisatie: vastlegging ammonium/nitraat door micro-organismen in organisch gebonden vorm
- Netto mineralisatie: verschil tussen mineralisatie en immobilisatie

# Mineralisatie

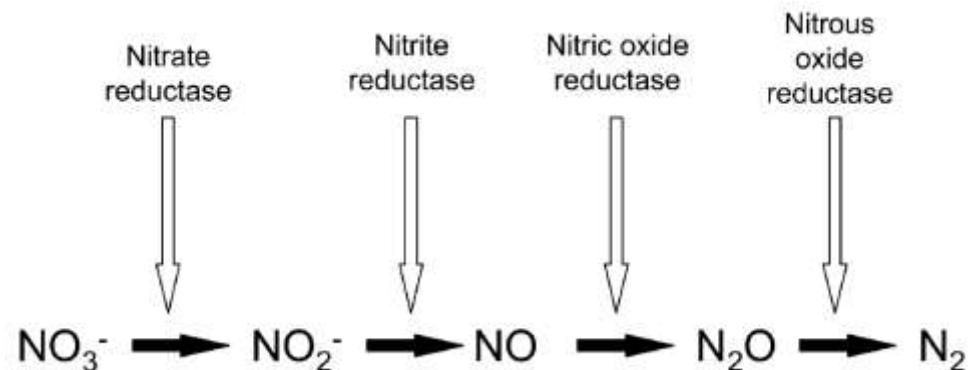
Factoren:

- Afbreekbaarheid en chemische samenstelling van de organische stof (C/N-verhouding)
- Temperatuur
- Vochtgehalte
- Grondgebruik
- Gewas
- Bodemtextuur
- pH



# Denitrificatie

- Microbiologisch proces: omzetting nitraat in de bodem naar gasvormige stikstofverbindingen  $N_2$ ,  $N_2O$  en  $NO$
- Verloopt alleen onder zuurstofloze omstandigheden
- Gemakkelijk afbreekbare organische stof is energiebron voor denitrificerende bacteriën
- Complex proces waarbij veel factoren een rol spelen: bacteriepopulatie, bodemeigenschappen, (fluctuaties in) grondwaterstand, weersomstandigheden en bemesting



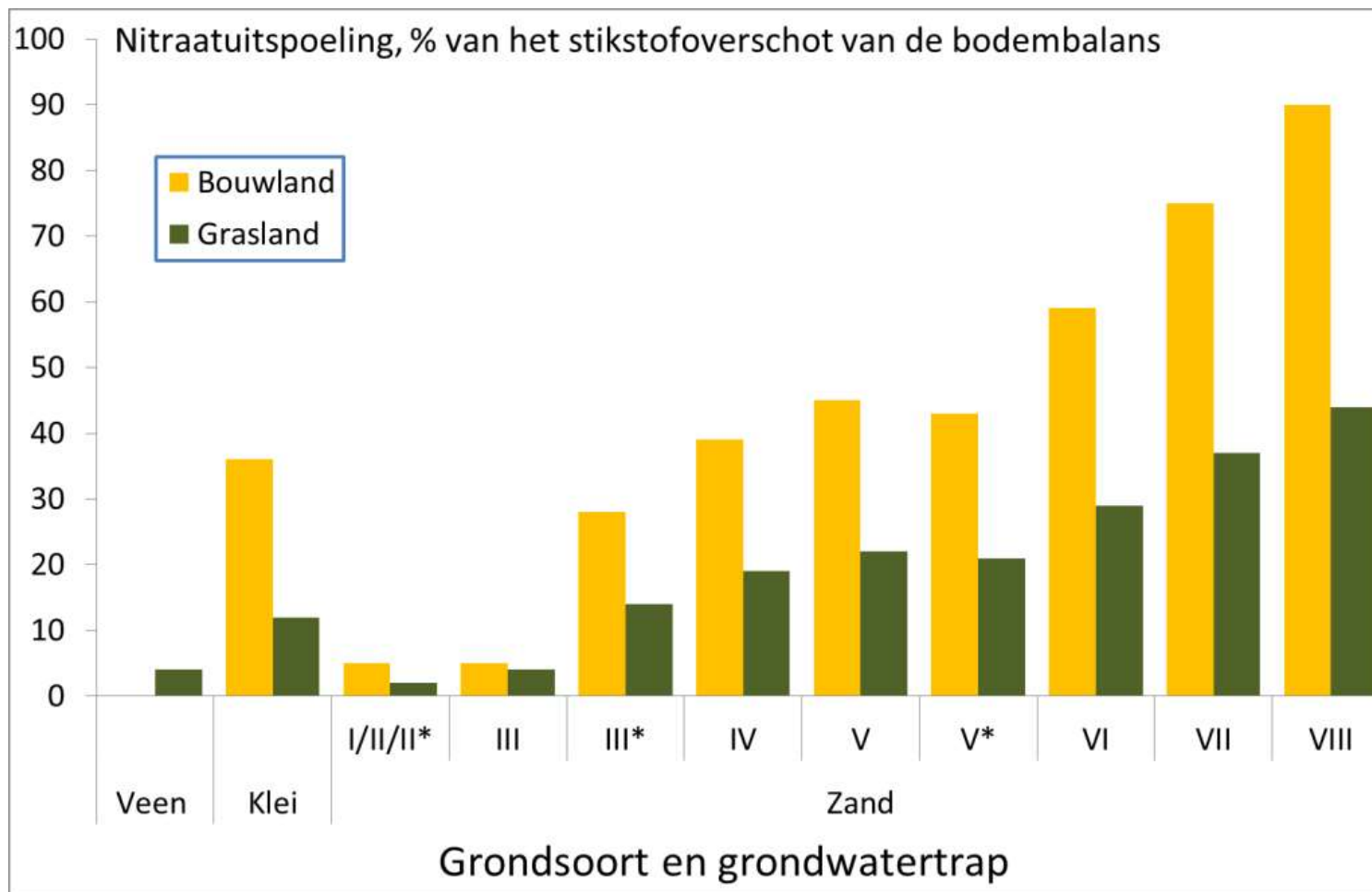
# Denitrificatie

Aanwezigheid van organische stof bepaalt de denitrificatiecapaciteit in de bodem

*Potentiële denitrificatie (mg N per kg droge grond per dag) in verschillende grondsoorten in Nederland*

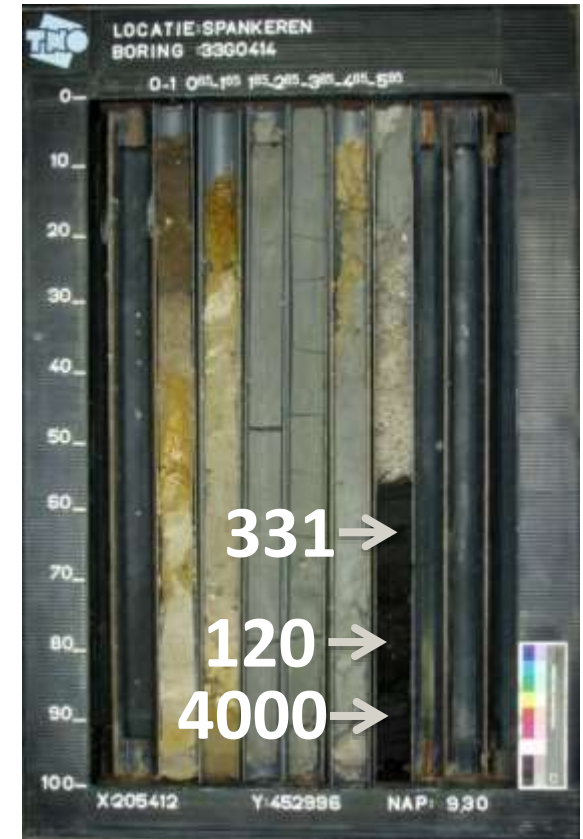
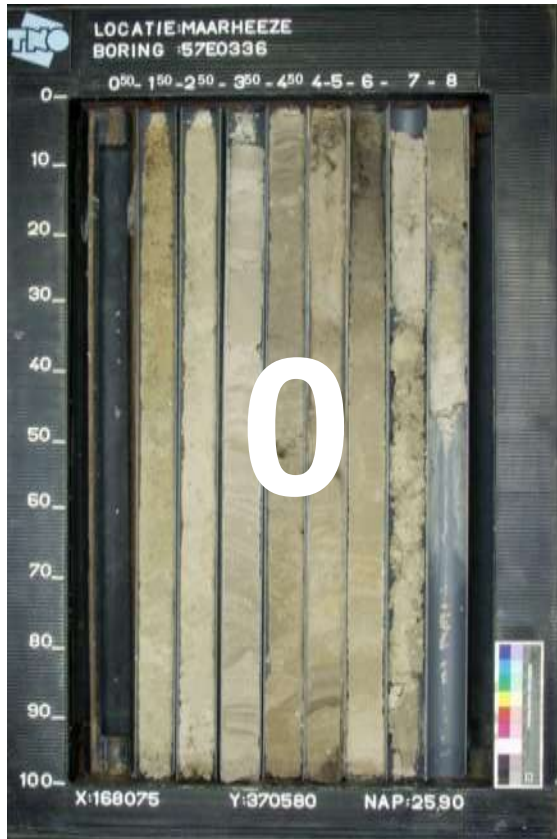
Bodemlaag	Grasland				Maisland	
	Veen n=3	Klei n=3	Löss n=2	Zand n=3	Löss n=2	Zand n=3
0 - 20 cm	267	151	65	26	20	11
20 - 40 cm	317	125	30	4	9	4
40 - 60 cm	116	5	1	0,1	1	0,1
60 - 80 cm	61	0,9	0,3	0,5	0,3	0
80 - 100 cm	39	0,6	0,2	0,2	0,1	0

# Uitspoelingsfracties



# Effect veenlaagjes in ondergrond op denitrificatie

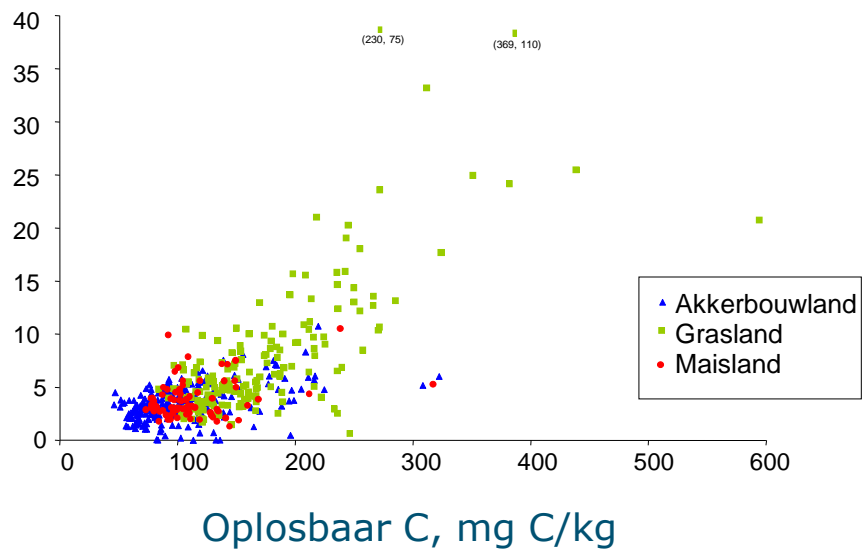
Potentiele denitrificatie,  $\mu\text{g N kg}^{-1} \text{ dag}^{-1}$



# Kwaliteit organische stof

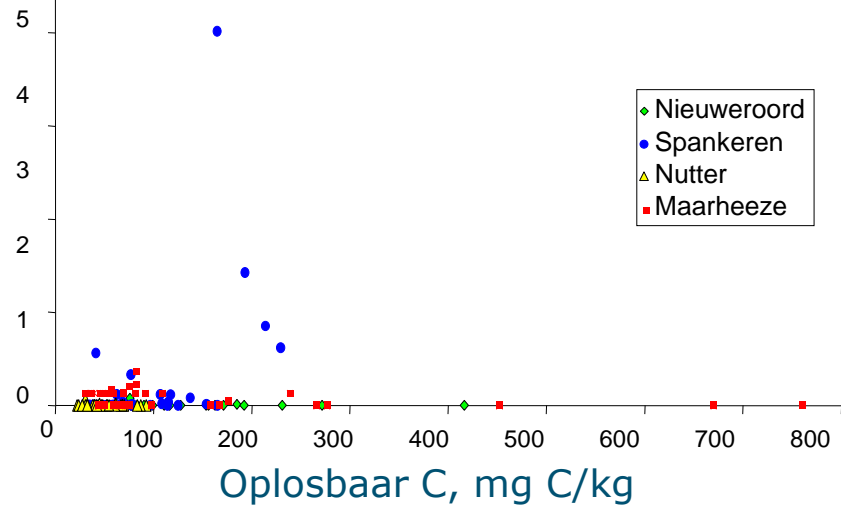
## 0-10 cm bodemlaag

Potentiele denitrificatie, mg N/kg/dag



## 1-9 m ondergrond

Potentiele denitrificatie, mg N/kg/dag



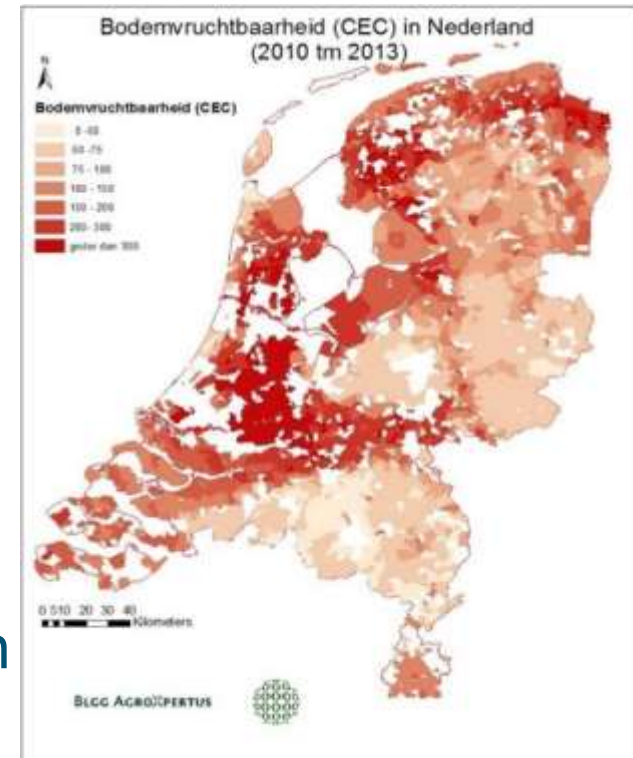
# Bodemstructuur

- Organische stof:
  - verbetert de stabiliteit van bodemaggregaten
  - vergroot de verkruimelbaarheid en werkbaarheid
  - geeft een betere zuurstof- en waterhuishouding
  
- Effect op nitraatuitspoeling niet te voorspellen
  - Betere structuur → betere doorworteling en stikstofbenutting door gewassen → lagere uitspoeling
  - Meer zuurstof → hogere mineralisatie en lagere denitrificatie → hogere uitspoeling



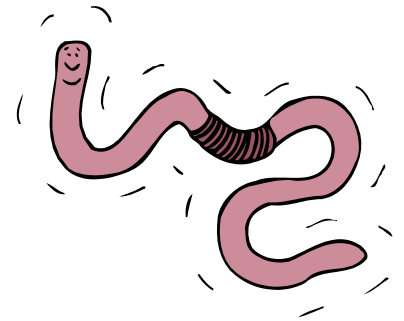
# Chemische bodemkwaliteit

- Organische verbindingen binden kationen zoals ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), kalium ( $\text{K}^+$ )
- CEC: uitwisselingscapaciteit van kationen
- Minerale delen in zandgronden hebben geringe CEC → rol organische stof in CEC vooral van belang in zandgronden



# Biologische kwaliteit

- Organische stof heeft een positief effect op het microbiële bodemleven (mineralisatie, denitrificatie) en regenwormen
  - Effect op nitraatuitspoeling?
- Hogere bodembiodiversiteit, maar geen wetenschappelijk bewijs dat betere organische stofvoorziening leidt tot hogere ziektevering (Zwart et al., 2013)

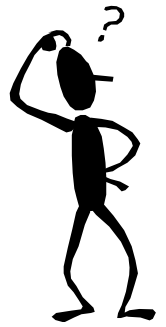


# Literatuur

- Internationale literatuur geeft wisselend beeld over effect van de toediening van organische meststoffen op nitraatuitspoeling
  - Review Edmeades (2003): toename
  - Review Diacono and Montemurro (2010): zowel toename als afname
  - Erhart et al. (2007): geen effect
  - Basso and Ritchie (2005): toename
  - Nevens and Reheul (2003): geen effect
  - Maeda et al. (2003): korte termijn minder en langere termijn meer uitspoeling



# Effect van organische stof in bodems op nitraatuitspoeling?



## Minder nitraatuitspoeling:

- Betere gewasgroei door betere bodemkwaliteit
- Hogere denitrificatie



## Meer nitraatuitspoeling:

- Hogere mineralisatie



Veel factoren spelen een rol: soort meststof en organische stof, stikstofgift, hoofd- en vanggewas, gewasresten, grondsoort, weer, hydrologie etc.

# Thank you!

