

# Bodem- en structuurverbeteraars

Thema-avond "Bodemstructuur, organische stof en meer"

Oude Tonge, 4 december 2013

Janjo de Haan, Derk van Balen, PPO  
Wim Bussink en Martien de Haas, NMI



# Dit onderzoek is mogelijk gemaakt door:

## Financiers



## Productleveranciers & financiers



## Uitvoerders



# Wat zijn bodemverbeteraars?

- Eenduidige definitie ontbreekt
- Producten die de bodem verbeteren
  - Fysisch
  - Chemisch
  - Biologisch
- Meerdere doelen met een product
- Hoofddoel is niet plantenvoeding
- Geen bestrijdingsdoel





Wie gebruikt bodemverbetersaars?



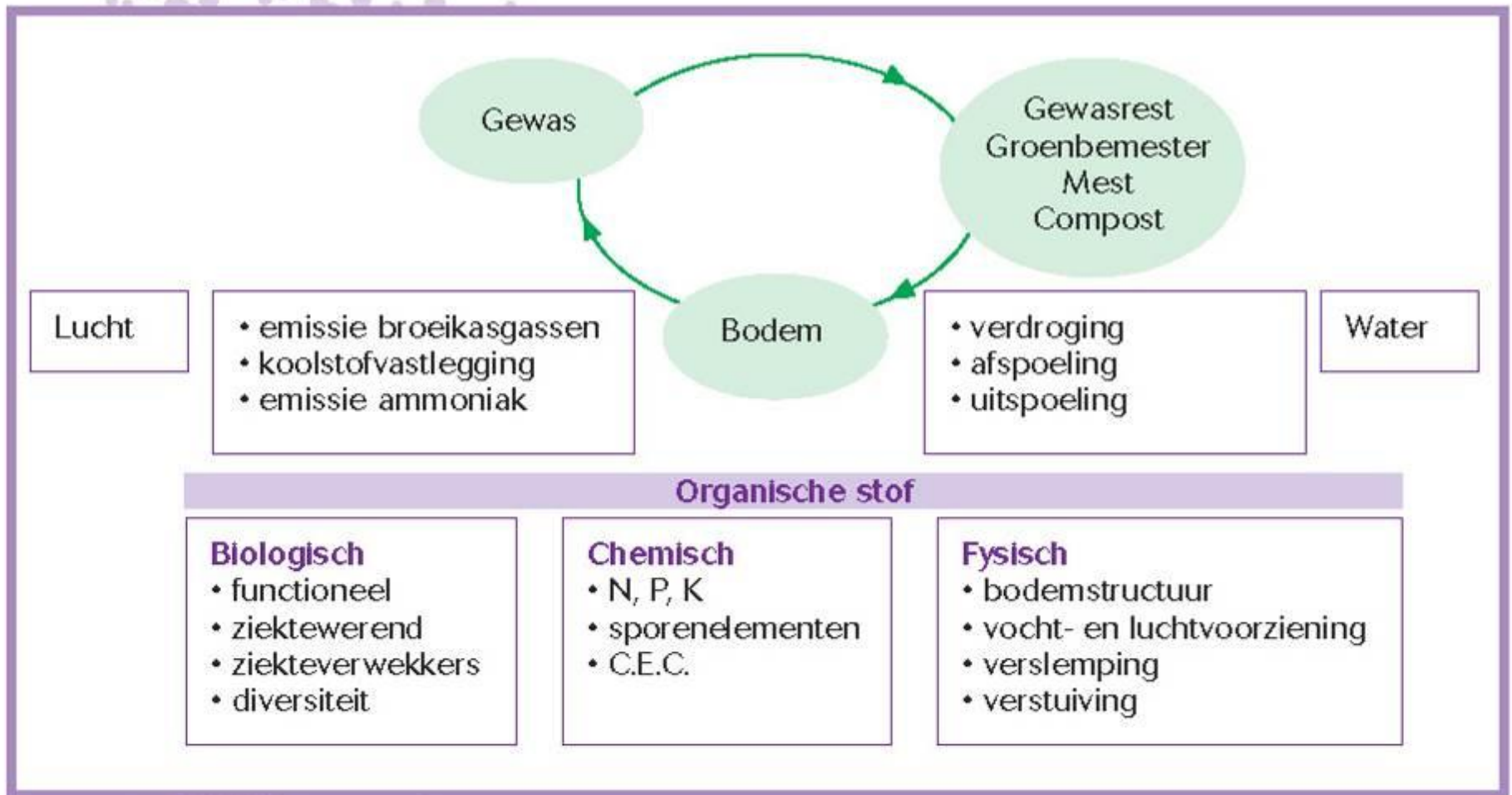


Waarom gebruik je bodemverbeteraars?





# Landbouw en bodemkwaliteit



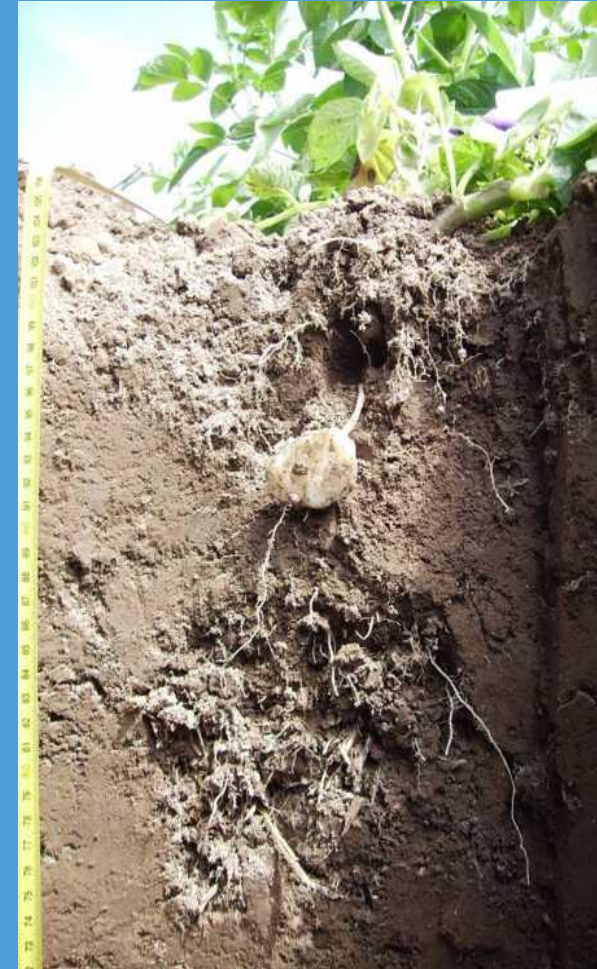
**Bodemkwaliteit is** het vermogen van een gezonde bodem, om op langere termijn, voldoende nutriënten, vocht en lucht te leveren voor een goede gewasproductie met lage verliezen naar het milieu.

# Bodemstructuur

“De ruimtelijke rangschikking, vorm en grootte van elementaire bodembestanddelen en hun eventuele aggregaten, alsmede de holten die in de bodem voorkomen.”

Structuuraspecten:

- Grootte & vorm
- Stabiliteit & herstel

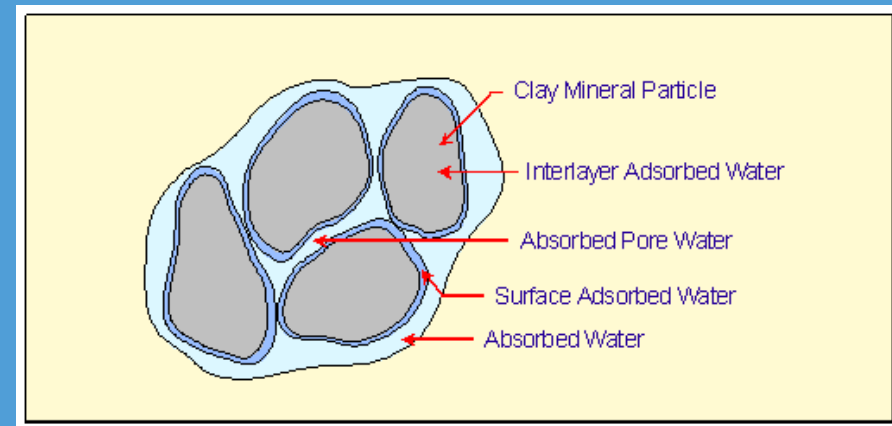
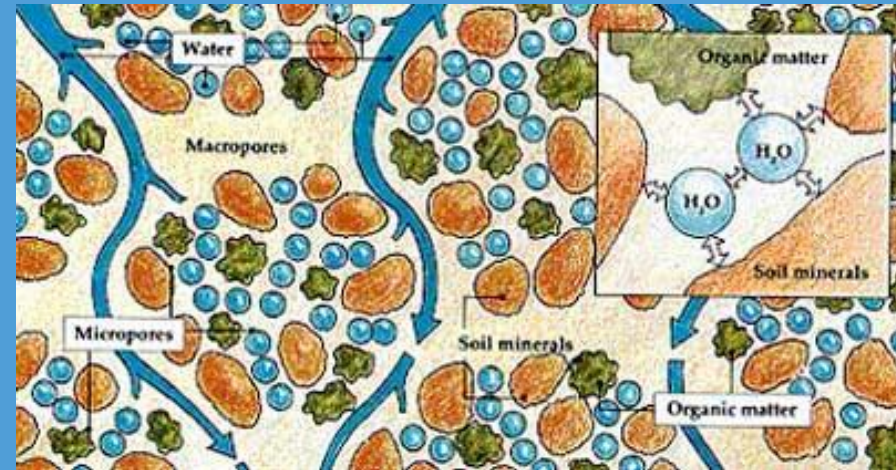


# Bodemstructuur: fysisch

## ■ Textuur:

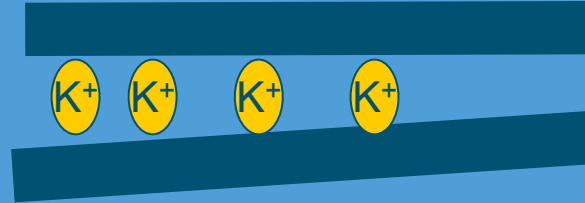
- klei
- leem
- zand
- organische stof

## ■ Aggregaten en poriën

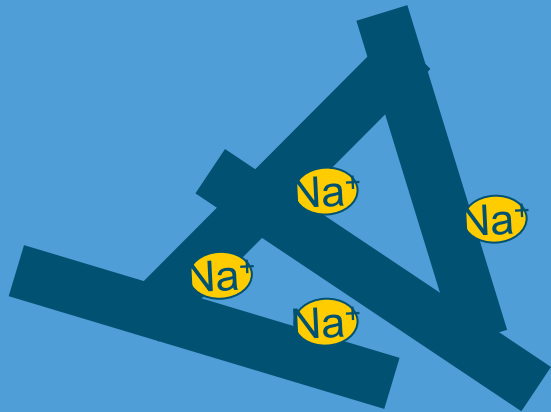




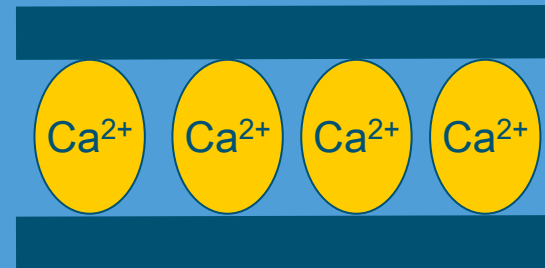
# Bodemstructuur: chemisch



- kalium: compacte structuur



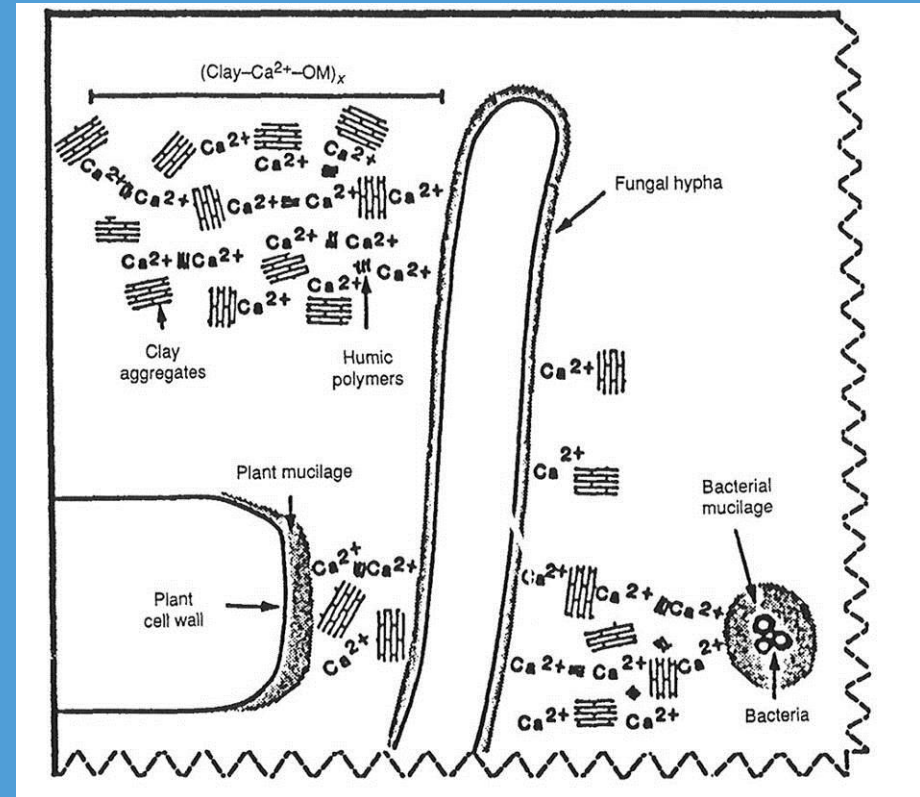
- Natrium: geen verband in kleidelen



- calcium: luchtige structuur

# Bodemstructuur: biologisch

- Aggregaatvorming
  - Kitstoffen
  - Schimmeldraden
- Mengen van bodem
- Maken van poriën





# Proef bodemverbeteraars

## Kleigrond

- Kollumerwaard
- Lelystad
- Westmaas

## Zand en dalgrond

- Valthermond
- Vredepeel



# Opzet proef

- Representatieve rotatie
- Toediening volgens advies leverancier
- NPK bemesting gelijk trekken
- Gewaswaarnemingen
- Opbrengstbepaling + kwaliteit
- Bodemwaarnemingen 2010-2012-2015

## Rotatie Westmaas

- 2010: zomergerst
- 2011: aardappel
- 2012: suikerbiet
- 2013: wintertarwe
- 2014: zaaiuien
- 2015: aardappel





# Bodemverbeteraars:

## Calcium en kalkmeststoffen

### ■ Agrigyps



### ■ Betacal-carbo



### ■ PRP-SOL



### ■ Brandkalk



## Referenties

### ■ Groencompost



### ■ Drijfmest



### ■ Kunstmest



# Bodemverbeteraars

## ■ Bodemleven stimulerend

- Condit 7% N



- Xurian Optimum



- Bactofil



## ■ Overige (niet in Westmaas)

- Biochar



- Steenmeel





# Bodemonderzoek

## ■ Bodemfysisch

- Textuur
- Bulkdichtheid
- Indringingsweerstand
- Spadeproef
- Infiltratiesnelheid

## ■ Bodembologisch

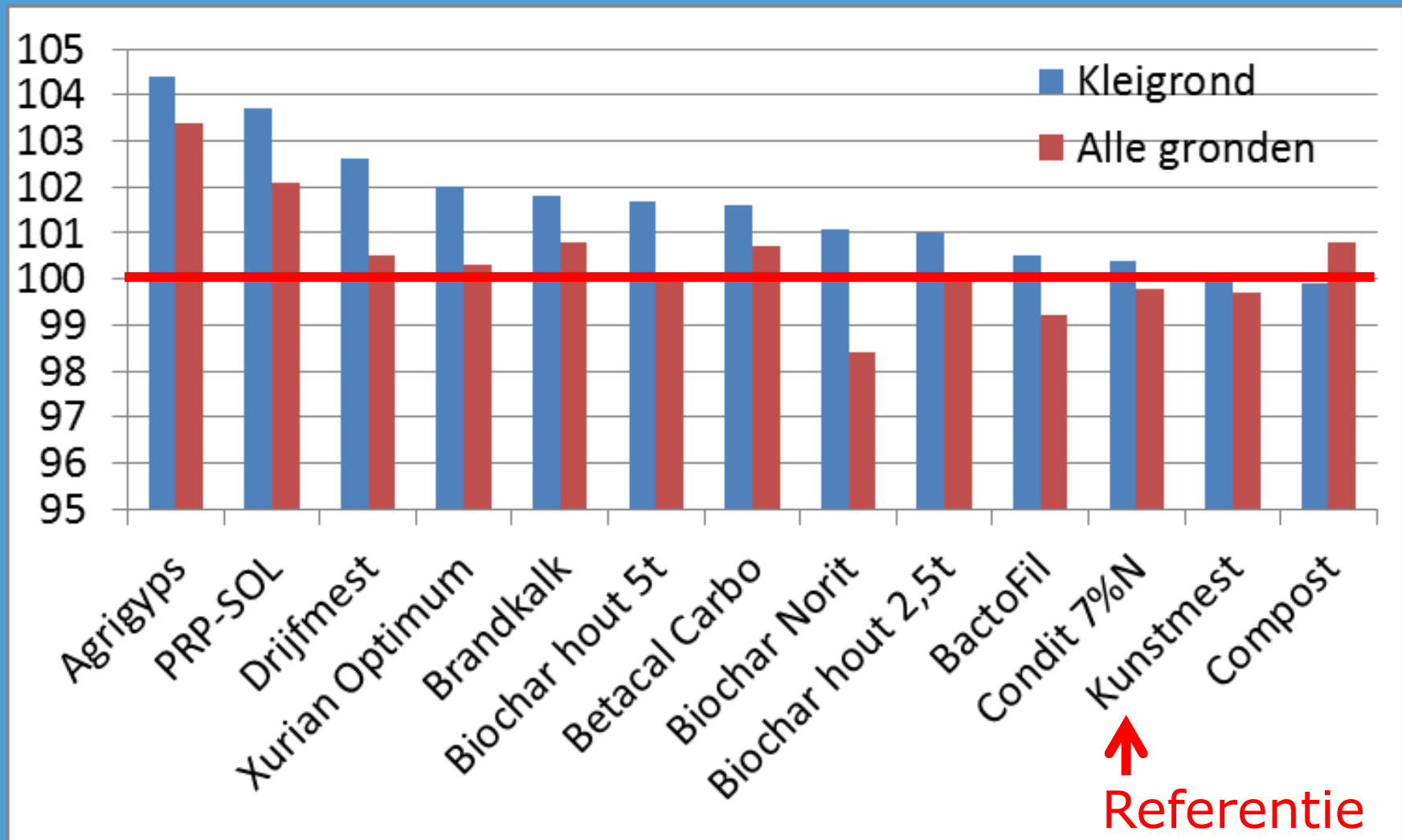
- Nematoden
- BFI (schimmel/bacterie verhouding)

## ■ Bodemchemisch

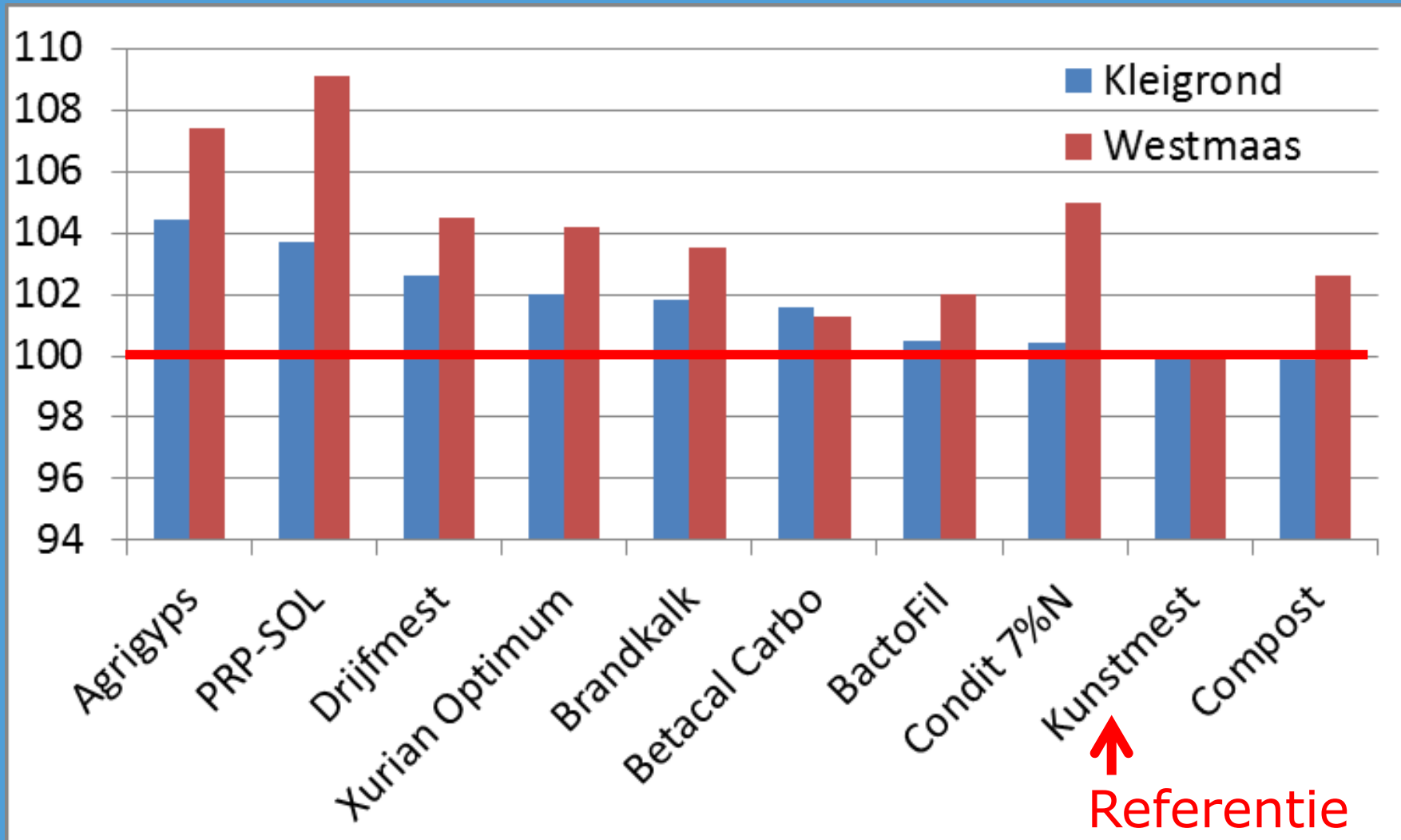
- Algemeen (pH, P, K, Mg, Na, KZK)
- CEC en bezetting (Ca, K, Mg, Na)
- Ca in bodemvocht
- Organische stof (hydrofoob, HWC)



# Resultaten Opbrengst 2010-2012

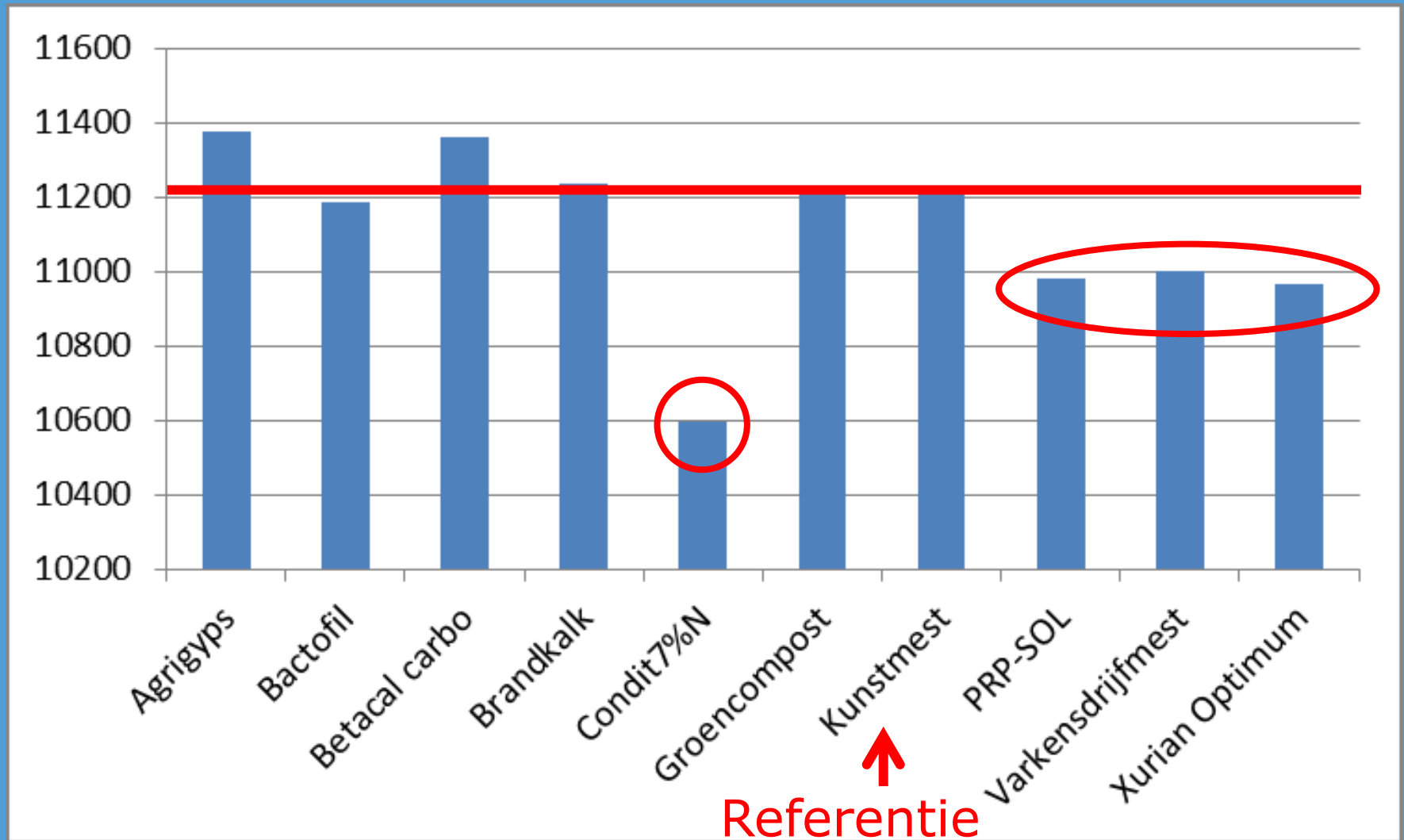


# Resultaten Opbrengst 2010-2012





# Resultaten Opbrengst 2013 Westmaas



# Bodemkwaliteit 2012

| behandeling   | Bodemeigenschap     |          |                        |                |               |                   |                 |     |                |                |            |
|---------------|---------------------|----------|------------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|-----|----------------|----------------|------------|
|               | Fysisch             | Chemisch |                        |                |               |                   |                 |     |                |                | Biologisch |
|               | Agg,<br>Stabiliteit | pH       | Ca-<br>beschik<br>baar | CEC<br>grootte | CEC bezetting | Ca bodem<br>vocht | Organische stof |     |                |                |            |
|               |                     |          |                        |                | Ca            | Mg                |                 | HWC | Hydro-<br>foob | Hydro-<br>fiel | BFI        |
| Agrigyps      | 122                 | 103      | 124                    | 98             | 100           | 101               | 179             | 101 | 57             | 145            | 93         |
| Betacal Carbo | 99                  | 105      | 36                     | 98             | 100           | 103               | 119             | 94  | 195            | 168            | 65         |
| Brandkalk     | 81                  | 98       | 91                     | 95             | 95            | 190               | 105             | 90  | 83             | 136            | 100        |
| PRP-sol       | 89                  | 101      | 111                    | 94             | 100           | 100               | 107             | 90  | 147            | 139            | 77         |
| Condit        | 99                  | 102      | 91                     | 97             | 101           | 99                | 81              | 84  | 90             | 137            | 69         |
| Xurian        | 62                  | 101      | 82                     | 99             | 100           | 97                | 105             | 87  | 67             | 184            | 84         |
| Bactofil      | 58                  | 101      | 90                     | 94             | 101           | 96                | 100             | 98  | 92             | 118            | 95         |
| BiocharNorit  | 107                 | 95       | 122                    | 112            | 100           | 112               | 50              | 49  | 75             | 105            | 74         |
| Biochar2,5t   | 96                  | 104      | 68                     | 76             | 101           | 83                | 129             | 92  | 70             | 76             | 56         |
| Biochar5t     | 127                 | 103      | 66                     | 101            | 101           | 96                | 86              | 99  | 53             | 104            | 83         |
| compost       | 95                  | 104      | 60                     | 101            | 101           | 98                | 100             | 96  | 64             | 112            | 105        |
| drijfmest     | 96                  | 100      | 103                    | 101            | 100           | 97                | 107             | 102 | 87             | 107            | 78         |
| kunstmest     | 100                 | 100      | 100                    | 100            | 100           | 100               | 100             | 100 | 100            | 100            | 100        |



# Bodemkwaliteit 2012

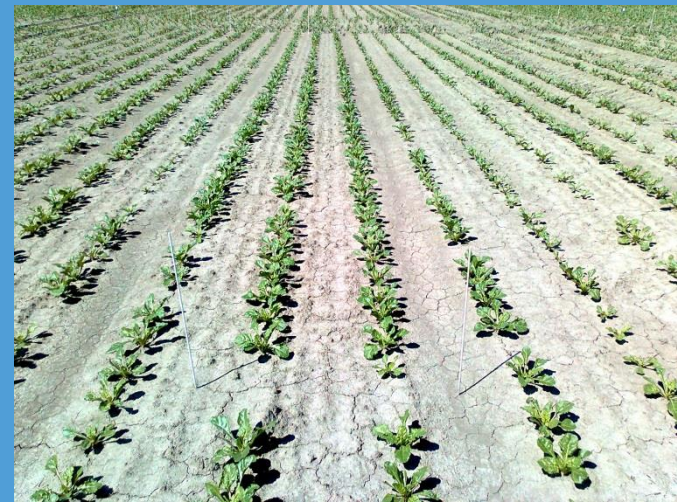
- Geen eenduidig verschil tussen objecten
- Macro-aggregaten
  - Indringingsweerstand hoger voor de Betacal Carbo en de drijfmestbehandeling t.o.v. rest
  - Geen verschil
    - doorlatendheidsmeting
    - visuele beoordeling
- Micro-aggregaten
  - Ca-beschikbaarheid en hydrofiele organische stof hoger bij Agrigyps & PRP-Sol dan bij compost
    - Bemestingseffect in opbrengsten





# Conclusies Bodemverbeteraars

- Na 3-4 jaar geen significante verschillen in opbrengsten
- In 3<sup>e</sup> jaar geen verschillen in bodemkwaliteit
- Proefplan tot en met 2015
- Financiering onzeker door wegvallen Productschap
  - Verwacht vervolg in 2014
  - Onzeker voor 2015



# Meer info



<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/perspectief-van-bodemverbeteraars>



# Effecten van grondbewerking op bodem en productie



# BASIS

Janjo de Haan, mmv Derk van Balen, Wiepie Haagsma,  
Bert Vermeulen en Monique Hospers





# Minder intensieve grondbewerking

Afnemende intensiteit van bewerking



## Ploegen

Kerend



## Spitten

half kerend



## Woelen/cultivator

niet kerend



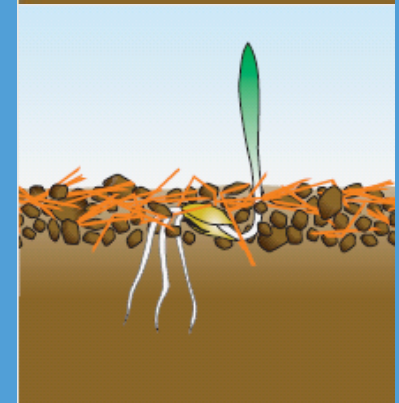
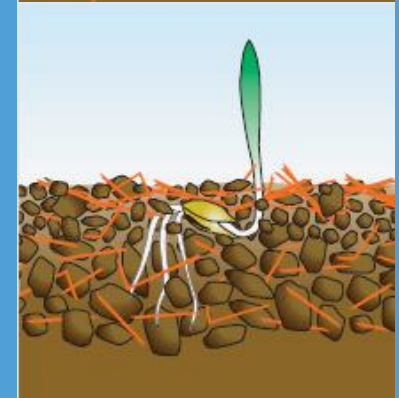
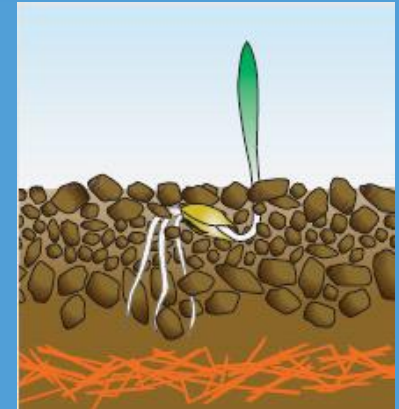
## Strip-tillage

bewerking in strookjes



## No-tillage

direct zaai



# Waarom niet meer ploegen?

## Bodem en milieu



- Meer organische stof
  - Broeikasgasemissies
  - Koolstofopslag
- Meer bodembiodiversiteit
- Meer bodemweerbaarheid
- Betere waterhuishouding
  - Minder af/uitspoeling
- Betere beworteling
- Minder wind/water erosie

## Teler



- Kostenbesparing:
  - brandstof
  - arbeid
  - machine
- Hogere capaciteit
- Minder beregenen
- Betere draagkracht
- Hogere opbrengst



# Waarom wel ploegen

- Onderwerken onkruid en gewasresten
- Fijnzadige teelten
- Wortel en knolgewassen
- Opploegen vochtige/droge grond om te zaaien
- Sneller drogend
- Voldoende neerslag
- Minder risico opbrengst/kwaliteitsverlies
- Traditie





# Rijpadensysteem

- Betere (eerdere) bewerkbaarheid, meer werkbare dagen
  - Minder verdichting
  - Minder lachgasemissie
  - Hogere stikstofefficiëntie
- 
- Combinatie niet kerend en rijpaden biedt potentie!!
  - Nog alleen seizoensgebonden



# Belangrijke aandachtspunten NKG

- Volhouden
  - Tussendoor ploegen verstoort opgebouwd effect
- Verandering naar nieuw evenwicht kost tijd
  - Kan eerste jaren zelfs opbrengst kosten
    - Evenwicht in bodemprocessen
    - Opnieuw leren telen
- Zet een aantal geleerde lessen opzij



# Veranderingen en uitdagingen

- Meer bodembedekking, gbm overwinteren, andere groenbemesters, hoe te beheren?
- Meer gewasresten aan oppervlak
- Andere stikstofdynamiek
- Andere zaaitechniek
- Hoe te bemesten (hoeveelheid en techniek)
- Oogsten en andere bewerkingen vanaf de rijpaden?
- Rugopbouw (peen, aardappel)
- Onkruidbeheersing
- Veranderende ziekten en plagendruk





# Grondbewerkingenvarianten BASIS

Ploegen

Tussenvorm

Minimaal

0  
8 cm  
20 cm  
25 cm



# Proefopzet BASIS



12,5 m

85 m

| GANGBAAR | BIOLOGISCH |
|----------|------------|
| J9-3b    | J10-6      |
|          |            |
| J9-2b    | J10-4      |
|          | J10-3      |



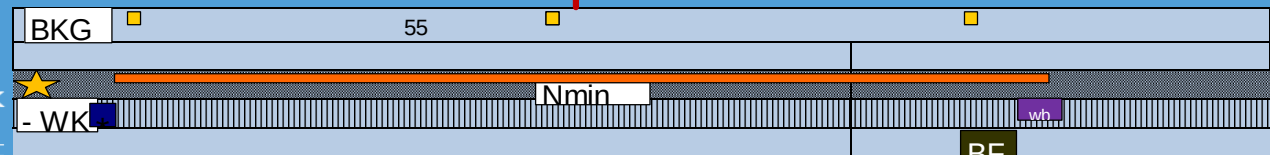
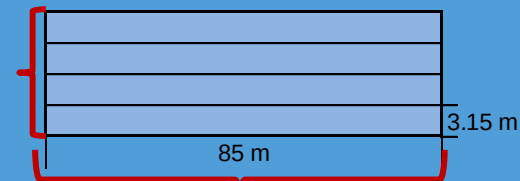
## analysedeel

- ploegen
- niet kerend met woelen
- niet kerend zonder woelen

## synthesedeel

- ploegen
- niet kerend

4 teeltbedden per plot



# Gewassen

| Gangbaar/<br>biologisch | Gewas                     | groenbemester            |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Gb                      | Wintertarwe of Zomergerst | Gele mosterd of Raaigras |
| Gb                      | Zaaiui                    | Geen                     |
| Gb                      | Pootaardappel             | Winterrogge              |
| Gb                      | Suikerbiet                | Wintertarwe of geen      |
| Bio                     | Consumptieaardappel       | Grasklaver               |
| Bio                     | Grasklaver                | Grasklaver               |
| Bio                     | Witte kool                | Geen                     |
| Bio                     | Zomertarwe                | Klaveronderzaai          |
| Bio                     | Peen                      | Geen                     |
| Bio                     | Zomertarwe/veldboon       | Gele mosterd             |



# Grondbedekking gangbaar

## Ploegen gangbaar

| Jaar | w inter       |     |     | lente           |     |     | zomer |              |              | herfst |               |     |
|------|---------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|-------|--------------|--------------|--------|---------------|-----|
|      | jan           | feb | maa | apr             | mei | jun | jul   | aug          | sep          | okt    | nov           | dec |
| 1    |               |     |     | pootaardappelen |     |     |       |              | w interrogge |        |               |     |
| 2    |               |     |     | suikerbieten    |     |     |       |              |              |        | w intertarw e |     |
| 3    | w intertarw e |     |     |                 |     |     |       | gele mosterd |              |        |               |     |
| 4    |               |     |     | zaaiuien        |     |     |       |              | w interrogge |        |               |     |

## Niet kerend gangbaar

| Jaar | w inter       |     |     | lente           |     |     | zomer |              |              | herfst |               |     |
|------|---------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|-------|--------------|--------------|--------|---------------|-----|
|      | jan           | feb | maa | apr             | mei | jun | jul   | aug          | sep          | okt    | nov           | dec |
| 1    | w interrogge  |     |     | pootaardappelen |     |     |       |              | w interrogge |        |               |     |
| 2    | w interrogge  |     |     | suikerbieten    |     |     |       |              |              |        | w intertarw e |     |
| 3    | w intertarw e |     |     |                 |     |     |       | gele mosterd |              |        |               |     |
| 4    | gele mosterd  |     |     | zaaiuien        |     |     |       |              | w interrogge |        |               |     |





# Opbrengsten NKG in vergelijking met ploegen

- Geen verschil
  - Suikerbiet, pootaardappel
  - Wintertarwe, zomertarwe, zomergerst,
- Wisselend
  - Veldbonen/zomertarwe (lager en hoger)
  - Consumptieaardappel (gelijk tot lager)
  - Grasklaver (gelijk tot hoger)
- Lager
  - Structuur: Peen (10-25%), (uien)
  - Stikstofmineralisatie: Witte kool (5%)

# Bodemstructuur, juli 2013, grasklaver,

(voorvrucht aardappel)

|                                 | Ploegen   |             | Minimaal  |             | Isd  |
|---------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|------|
|                                 | 2-7<br>cm | 15-20<br>cm | 2-7<br>cm | 15-20<br>cm |      |
| Bulkdichtheid g/cm <sup>3</sup> | 1.48      | 1.43        | 1.42      | 1.47        | 0.04 |
| Watervasthoudend<br>vermogen%   | 21.3      | 21.2        | 22.9      | 21.0        | 0.3  |
| Macroporien*) vol %             | 11.0      | 14.0        | 12.0      | 11.6        | 2.3  |

\*) luchtgevuld porienvolume bij pF2



# Aggregaatstabiliteit 2013

- Wet sieving method

$AS = 100 * \text{stabiele fractie} / \text{totaal}$

Bevochtigt tot 18 (% m/m, d.b.)

Veldcapaciteit = 22 (% m/m, d.b.)

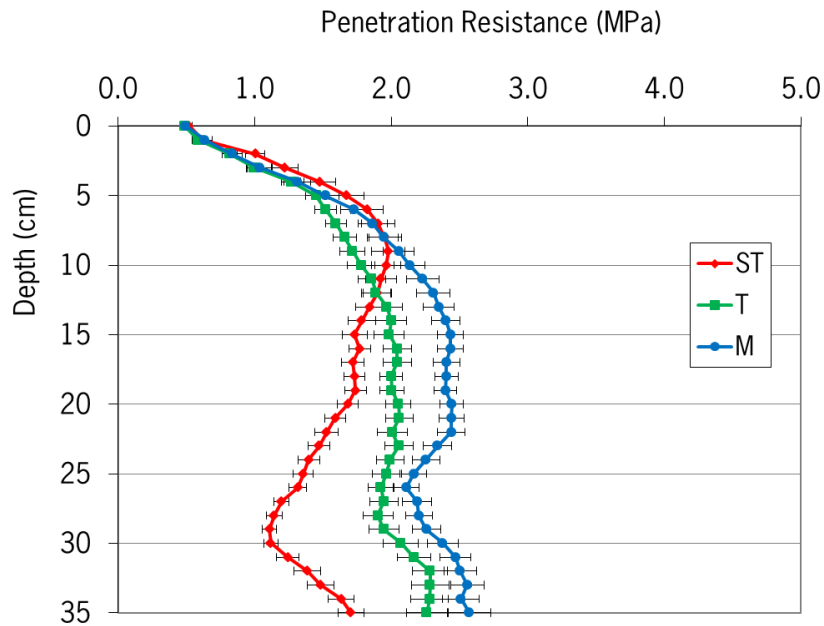


|                 | <b>J10-3<br/>Peen<br/>BIO</b> | <b>J10-4<br/>Kool<br/>BIO</b> | <b>J10-6<br/>Grasklaver<br/>BIO</b> |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| STANDAARD       | 95.3                          | 95.5                          | 94.1                                |
| MINIMAAL        | 96.6                          | 96.6                          | 95.3                                |
| I.s.d. (P<0.05) | 0.99                          | 0.99                          | 0.99                                |

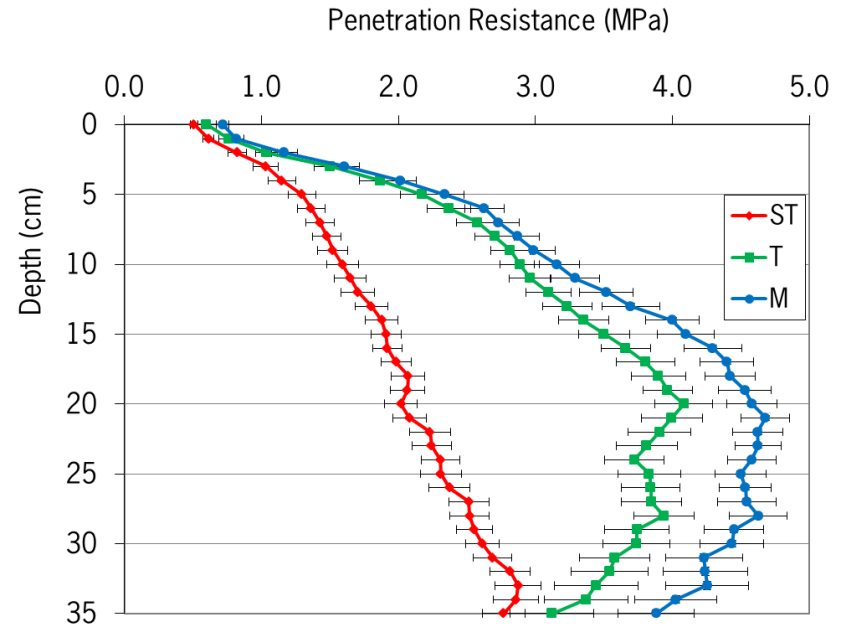


# Indringingsweerstand J9-2b

J9-2b, Suikerbiet, 3 juli 2012



J9-2b, Wintertarwe, 16 juni 2013

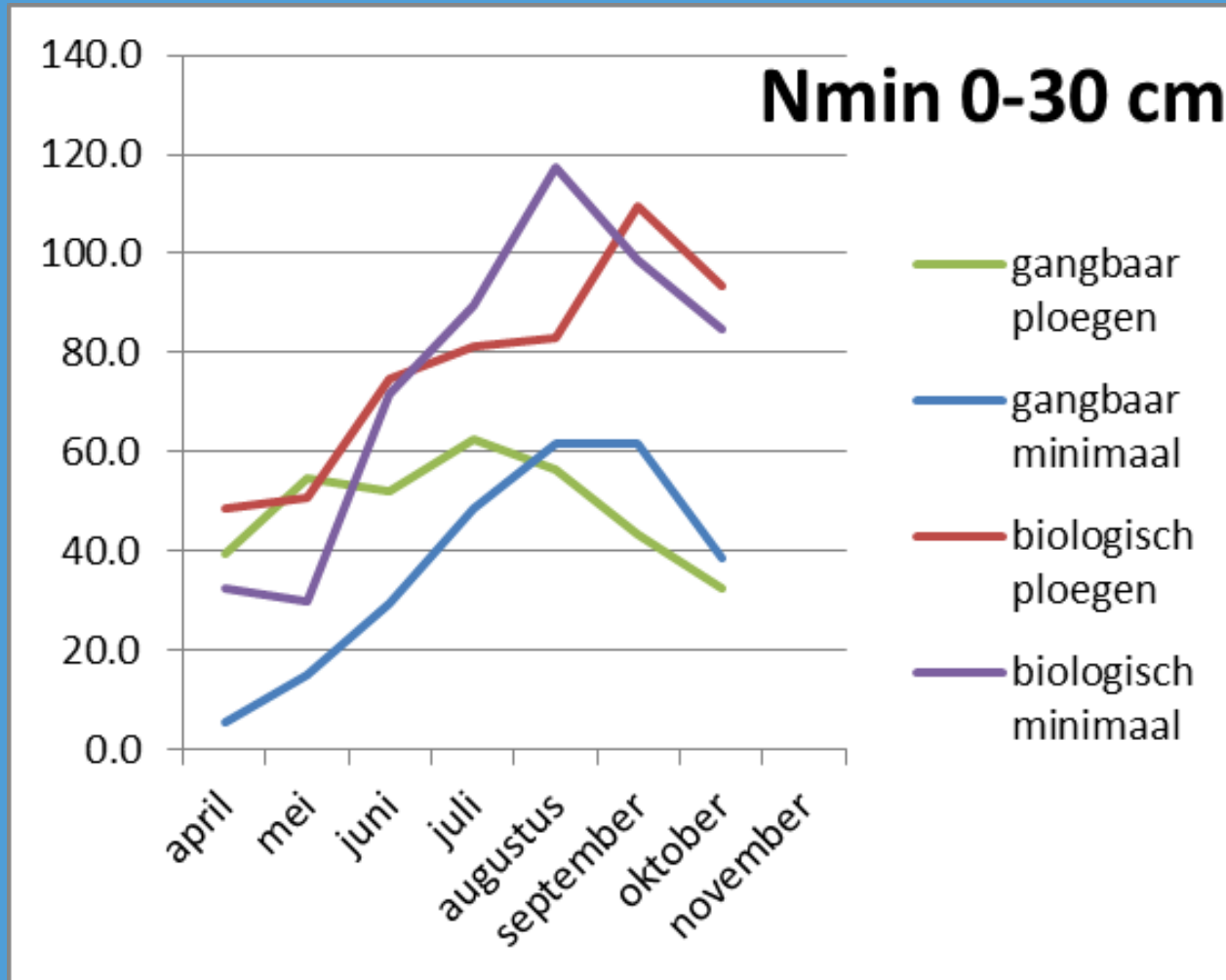




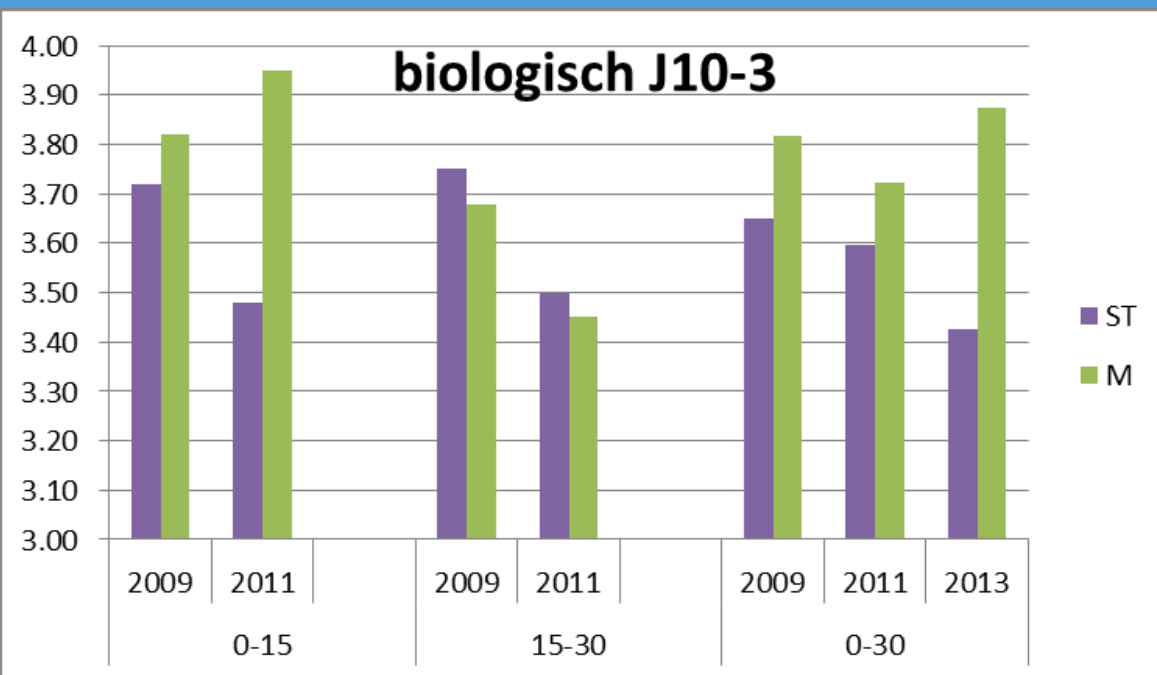
# Conclusies bodemfyische metingen

- De dichtheid (2013) en indringweerstand (2012) bij Minimaal zijn in de toplaag (0-10 cm) vaak ongeveer gelijk en in de laag daaronder (10-30 cm) steeds hoger dan bij Ploegen.
- Bij grasklaver wordt de toplaag erg dicht gereden zowel bij Minimaal als Ploegen.
- De buffercapaciteit voor water is bij Minimaal in de toplaag hoger dan bij Ploegen. In de laag daaronder juist lager. Dit is een indicatie voor accumulatie van gewasresten en os in de toplaag.
- De natte aggregaat stabiliteit (NAS) was in 2013 rond 95%. Bij Minimaal was NAS 1,2 %-punt hoger dan bij Ploegen.

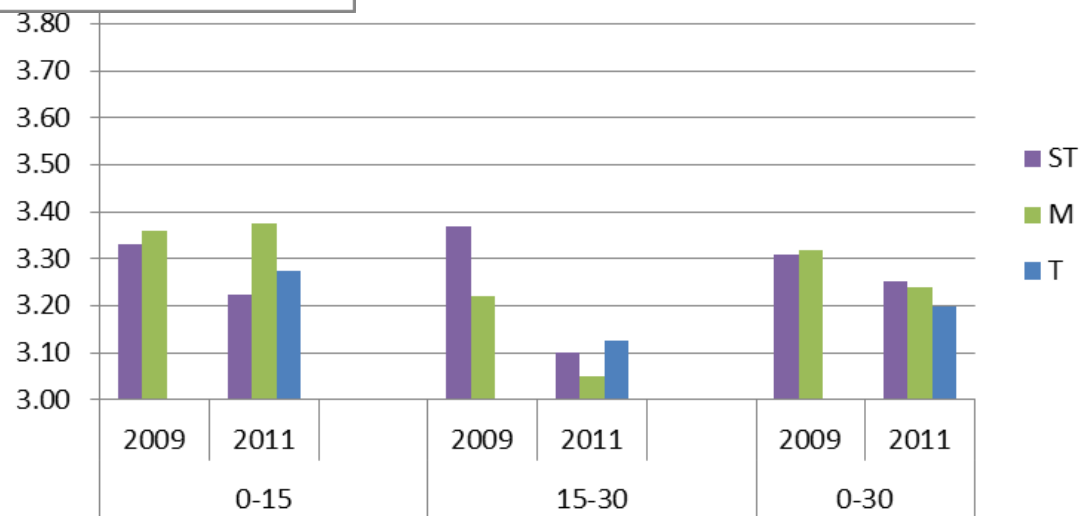
# Mineralisatieveldjes 2013



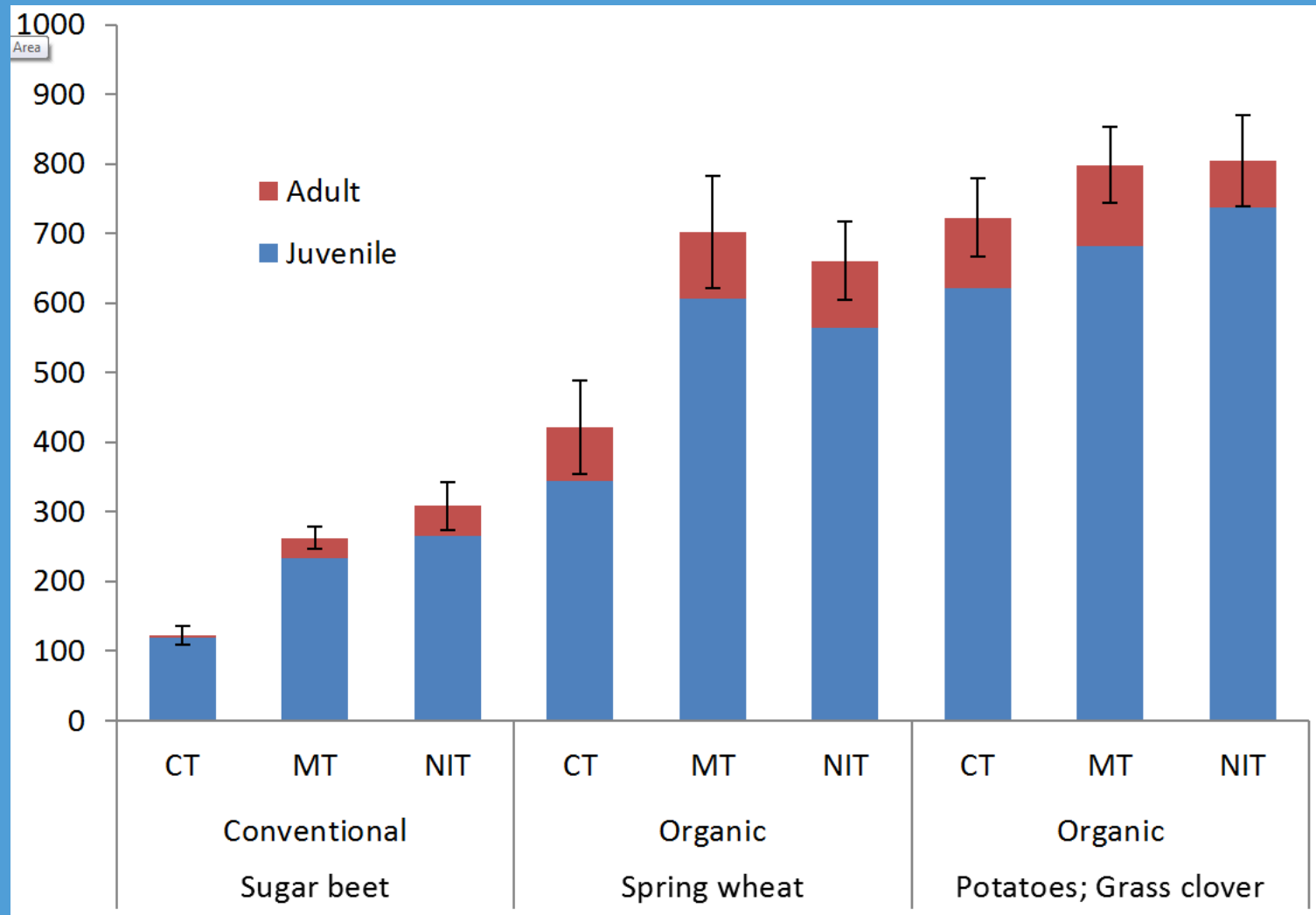
# Organisch stofgehalte



**gangbaar J9-3b**



# Aantallen regenwormen





# Waterinfiltratie voorjaar 2013



# Conclusies

- Bodem verbetert met NKG
  - Betere draagkracht: betere waterinfiltratie na oogst
  - Minder verslemping: hogere aggregaatstabiliteit
  - Hogere bodembiodiversiteit: meer regenwormen
- Opbrengsten nog niet beter, soms slechter
  - Woelen nodig
  - Aanpassing in stikstofbemesting
    - Afname mineralisatie



Bedankt voor  
uw aandacht

