

# Symposium Meten en Beoordelen van Bodemkwaliteit van Nederlandse landbouwbodems

## Verslag en links naar aanvullende informatie

Lelystad 30 september

Samenstelling: Janjo de Haan,  
Wageningen University & Research Open Teelten



# Inhoudsopgave

|  |    |
|--|----|
| Inhoudsopgave .....  | 2  |
| 1. Programma symposium meten en beoordelen van bodemkwaliteit van Nederlandse landbouwbodems ..... | 3  |
| a. Programma.....  | 3  |
| b. Onderwerpen workshops met organisatoren en korte beschrijving .....                             | 4  |
| 2. In Memoriam Wim Dijkman.....  | 5  |
| 3. Presentaties Setting the scene: Integraal meten en beoordelen van bodemkwaliteit .....          | 6  |
| a. BLN-indicatorset voor het meten en beoordelen van bodemkwaliteit.....                           | 6  |
| b. Nationale en internationale monitoring van bodemkwaliteit: Fenny van Egmond .....               | 6  |
| 4. Verslag Vraaggesprek rond belang van meten van bodemkwaliteit van minerale bodems .....         | 7  |
| 5. Pitches van projecten waarin afgelopen jaren integraal bodemkwaliteit is gemeten .....          | 8  |
| a. Slim Landgebruik: CC-NL/landelijke bodemkwaliteitsmonitoring.....                               | 8  |
| b. Slim Landgebruik: Metingen bodemkwaliteit in LTE's en netwerken .....                           | 8  |
| c. Vital Soils .....   | 8  |
| d. PPS Beter Bodembeheer: Bedrijvennetwerk Bodemmetingen.....                                      | 8  |
| e. PPS Beter Bodembeheer: Systeemprouwen .....   | 9  |
| f. Open Bodemindex .....   | 9  |
| 6. Verslagen Workshops.....  | 10 |
| a. Methodische aspecten beoordelen integrale bodemkwaliteit .....                                  | 10 |
| b. Alternatieve meetmethoden .....   | 11 |
| c. Vaststellen streef- en referentiewaarden .....  | 12 |
| d. Meten en beoordelen bodembioïologie.....  | 13 |
| e. Meten en beoordelen kwaliteit organische stof .....   | 14 |
| f. Meten en beoordelen van koolstofvastlegging .....   | 17 |
| g. Meten en beoordelen fysische bodemkwaliteit van problemen naar oplossingen .....                | 19 |
| h. Tools .....   | 20 |
| i. Toepassing in de praktijk, presentatie resultaten .....   | 22 |
| 7. Verslag terugkoppeling workshops en discussie rond de staat van Nederlandse landbouwbodems...   | 23 |

# 1. Programma symposium meten en beoordelen van bodemkwaliteit van Nederlandse landbouwbodems

Wageningen University & Research Open Teelten, Edelhertweg 1, Lelystad

30 September 2021 9:00-17:30

Dagvoorzitter: Wim Dijkman

## a. Programma

|  |               |
|--|---------------|
| Ontvangst met koffie/thee  | 9:00 - 9:30   |
| 1. Opening, doel van de dag <i>Wim Dijkman</i>   | 9:30 - 9:40   |
| 2. Setting the scene: Integraal meten en beoordelen van bodemkwaliteit   | 9:40 - 10:10  |
| a. BLN-indicatorset voor het meten en beoordelen van bodemkwaliteit: <i>Janjo de Haan</i>  |               |
| b. Nationale en internationale monitoring van bodemkwaliteit: <i>Fenny van Egmond</i>  |               |
| 3. Vraaggesprek rond belang van meten van bodemkwaliteit van minerale bodems met:  | 10:10 - 10:30 |
| a. LNV: <i>Albert de Vries</i>   |               |
| b. LTO: <i>Marijgje Wijers</i>   |               |
| c. Agrifirm: <i>Thea van Beers</i>   |               |
| d. Onderzoekers: <i>Janjo de Haan &amp; Fenny van Egmond</i>   |               |
| 4. Pitches van projecten waarin afgelopen jaren integraal bodemkwaliteit is gemeten met focus op methode   | 10:30 - 11:20 |
| a. Slim Landgebruik CC-NL/landelijke bodemkwaliteitsmonitoring: <i>Erik van den Elzen</i>  |               |
| b. Slim Landgebruik Metingen bodemkwaliteit in LTE's en netwerken: <i>Chris Koopmans</i>   |               |
| c. Vital Soils: <i>Guusje Koorneef</i>   |               |
| d. PPS Beter Bodembeheer: Bedrijvennetwerk Bodemmetingen <i>Janjo de Haan</i>  |               |
| e. PPS Beter Bodembeheer: Systeemprouwen <i>Wieke Vervuurt</i>   |               |
| f. Open Bodemindex: <i>Gerard Ros</i>  |               |
| Koffiepauze en wisseling naar workshops  | 11:20 - 11:40 |
| 5. Workshopronde 1 (3 workshops + 1 excursieronde)   | 11:40 - 12:40 |
| Workshops worden allen 1x georganiseerd. Workshoponderwerpen staan verder op. 15-25 personen per workshop. Elke ronde is er ook een excursieronde. Verwacht wordt dat iedereen 2 workshops en een excursie volgt. De keuzes voor de workshops worden vooraf gemaakt. |               |
| Lunch in de kas  | 12:40 - 13:30 |

|  |               |
|--|---------------|
| 6. Workshopronde 2 (3 workshops + 1 excursieronde)   | 13:30 – 14:30 |
| Koffiepauze/wisseling workshop   | 14:30 – 14:40 |
| 7. Workshopronde 3 (3 workshops + 1 excursieronde)   | 14:40 – 15:40 |
| Koffiepauze/wisseling workshop   | 15:40 – 15:50 |
| 8. Terugkoppeling workshops, discussie rond de staat van Nederlandse landbouwbodems<br><i>Janjo de Haan/Gerard Ros</i> | 15:50 – 16:25 |
| 9. Afsluiting <i>Wim Dijkman</i>   | 16:25 – 16:30 |
| Borrel   | 16:30 – 17:30 |

## b. Onderwerpen workshops met organisatoren en korte beschrijving

- a. **Methodische aspecten beoordelen integrale bodemkwaliteit** *Janjo de Haan, Chris Koopmans*  
Hoe kom je tot een goede methode voor het beoordelen van de integrale bodemkwaliteit van minerale landbouwbodems waarbij de doelen en functies rond gebruik van de bodem, het bodemmanagement, en de fysieke omstandigheden waaraan de bodem blootgesteld wordt meegenomen genomen?
- b. **Alternatieve meetmethoden** *Gert Jan Noij, Fenny van Egmond*  
Welke opties zijn er om dure/tijdroevende klassieke metingen in lab of veld te vervangen door snellere en goedkopere metingen op basis van (combinaties van) bijv. sensoren, remote sensing of pedotransferfuncties?
- c. **Vaststellen streef- en referentiewaarden** *Wim Dijkman, Geert Jan van der Burgt*  
Hoe kom je tot een set van goede streefwaarden passend bij doel en context? Hoe kunnen referentiewaarden ingezet worden wanneer streefwaarden nog ontbreken?
- d. **Metten en beoordelen bodembiologie** *Gerard Korthals, Goaitske Iepema*  
Wat zijn goede bodembiologische meetmethodes om integrale bodemkwaliteit voldoende goed, snel en goedkoop vast te stellen?
- e. **Metten en beoordelen kwaliteit organische stof** *Guusje Koorneef, Wieke Vervuurt, Karst Brolsma*  
Hoe kunnen we organische stofkwaliteit voldoende goed, snel en goedkoop vaststellen?
- f. **Metten en beoordelen van koolstofvastlegging** *Jan Peter Lesschen, Lennart Fuchs, Bart Timmermans*  
Hoe kunnen we de koolstofvoorraad in landbouwbodems goed meten en monitoren zodat dit ook bruikbaar kan zijn voor bijv. carbon credit schemes?
- g. **Metten en beoordelen fysische bodemkwaliteit** *Erik van den Elzen, Derk van Balen*  
Hoe kunnen we fysische bodemkwaliteit voldoende goed, snel en goedkoop vaststellen en welke metingen zijn er nodig?
- h. **Tools (bijv. OBI, Soil Navigator, Soil Quality App, BKP)** *Gerard Ros, Frank Verhoeven*  
Hoe kunnen tools ingezet worden voor bodemkwaliteitsbeoordelingen en het testen van bodemkwaliteit bevorderende maatregelen? Welke data hebben de tools nodig om betrouwbare resultaten te leveren?
- i. **Toepassing in de praktijk, presentatie resultaten** *Marianne Hoogmoed, Marijgje Wijers*  
Hoe kunnen resultaten van integrale bodemkwaliteitsmetingen op een goede wijze gepresenteerd worden naar verschillende stakeholders (ondernemers, Nederlandse overheid, EU etc.)?

## 2. In Memoriam Wim Dijkman

Vrijdag 1 oktober is Wim Dijkman overleden. Wim had ons de dag ervoor, als dagvoorzitter, nog enthousiast door het programma geleid en daarnaast met Geert Jan van der Burgt nog een workshop geleid rond streefwaarden en referentiewaarden. Hij was daar in zijn element en niets wees op het noodlot van de volgende dag. Wim was erg betrokken bij dit onderwerp en was in staat om inhoud en proces met elkaar te verbinden. We zullen hem missen.



### 3. Presentaties Setting the scene: Integraal meten en beoordelen van bodemkwaliteit

Zie ook presentaties: *Presentaties en pitches ochtend Symposium Meten en Beoordelen van Bodemkwaliteit.pdf*

Hieronder links naar websites en rapporten gerelateerd aan de presentaties:

#### a. BLN-indicatorset voor het meten en beoordelen van bodemkwaliteit

Janjo de Haan

BLN

- Flyer BLN, versie 1.1 <https://edepot.wur.nl/550065>
- Rapport evaluatie BLN, versie 1.0 <https://edepot.wur.nl/549973>
- Rapport BLN, versie 1.0 <https://edepot.wur.nl/498307>
- Online Magazine Beter Bodembeheer, BLN versie 1.0 <https://www.beterbodembeheermagazine.nl/wur-najaar-2020/bodemindicatoren-voor-landbouwgronden-in-nl>

Overige informatie

- Rapport ten Berge en Postma 2010, Duurzaam Bodembeheer in de Nederlandse landbouw <https://edepot.wur.nl/167923> en flyer <https://edepot.wur.nl/167928>
- Bodemkwaliteitsplan
  - Evaluatie van concept en systematiek van het Bodem Kwaliteits Plan <https://doi.org/10.18174/555380>
  - Voorbeelden van Bodemkwaliteitsplannen <https://doi.org/10.18174/555385> en <https://doi.org/10.18174/555386>
  - BKP infographic <https://doi.org/10.18174/555387>

#### b. Nationale en internationale monitoring van bodemkwaliteit: Fenny van Egmond

Zie links in de presentatie





## 4. Verslag Vraaggesprek rond belang van meten van bodemkwaliteit van minerale bodems

*Verslag Chantal Hendriks*

In een vraaggesprek werden drie kandidaten door de dagvoorzitter gevraagd naar hun visie over o.a. bodemgezondheidsindicatoren, verdienmodellen, en het delen van kennis over bodemgezondheid. De drie kandidaten waren Albert de Vries van het Ministerie van LNV, Marijgje Wijers van TNO en Thea van Beers van Agrifirm.

Albert de Vries vindt het erg belangrijk dat bodemgezondheid op een uniforme manier gemeten en beoordeeld wordt. Hij noemt het vaststellen van de set aan bodemindicatoren, de landelijke nulmeting, en het monitoren van bodemindicatoren als belangrijke ontwikkelingen die hiertoe bijdragen. Volgens Albert kan LNV de bodemkwaliteit beïnvloeden door bijvoorbeeld maatregelen op te nemen in de nieuwe GLB en door kennisontwikkeling en kennisoverdracht te stimuleren.

Om de bodemgezondheid te behouden of te verbeteren, zou Thea van Beers graag willen zien dat er meer aandacht komt voor het overdragen van oplossingen. Momenteel wordt er nog te veel nadruk gelegd op het beoordelen van bodemgezondheid. Het herkennen van bodemgezondheidsproblemen en deze kunnen verbinden aan oplossingen is minstens zo belangrijk. Hierbij speelt het opleiden van agrarisch adviseurs die dagelijks met boeren in het veld staan een grote rol. Samen met de adviseur kan er dan gezocht worden naar concrete, bedrijfsspecifieke oplossingen en alternatieve verdienmodellen.

Marijgje Wijers verwijst naar het project Bodem-Up van ZLTO, waarbij boeren begeleid worden in het selecteren, uitvoeren en evalueren van maatregelen. Tijdens dit traject wordt het hele bedrijfssysteem bekeken. Deze integrale benadering is belangrijk voor het creëren van draagvlak. Het opleiden van interne bodemcoaches heeft er ook toe geleid dat er meer aandacht is gekomen voor bodemgezondheid bij agrarisch adviseurs. Marijgje Wijers wijst op de sceptische houding van ondernemers tegenover modelberekeningen. Metingen zijn en blijven daarom erg belangrijk. Volgens Wijers zouden onderzoeksresultaten voor boeren bestemd moeten zijn, en niet voor beleid. Wijers denkt dat dit het beleid zelfs overbodig zou kunnen maken. Met de quote "Meten als je het ziet, zien als je het meet" werd deze sessie afgesloten.



## 5. Pitches van projecten waarin afgelopen jaren integraal bodemkwaliteit is gemeten

Zie ook de presentaties: *Symposium Meten en Beoordelen van Bodemkwaliteit presentaties en pitches ochtend*

Hieronder links naar websites en rapporten van de gepitchte projecten.

### a. Slim Landgebruik: CC-NL/landelijke bodemkwaliteitsmonitoring

*Erik van den Elzen*

- Website programma: [www.slimlandgebruik.nl](http://www.slimlandgebruik.nl)
- **De staat van de Nederlandse landbouwbodems in 2018:** Op basis van beschikbare landsdekkende dataset (CC-NL) en bodem-indicatorenlijst (BLN) - <https://doi.org/10.18174/537281>
- **Koolstofvoorraad in de bodem van Nederland (1998 – 2018)** - <https://doi.org/10.18174/509781>

### b. Slim Landgebruik: Metingen bodemkwaliteit in LTE's en netwerken

*Chris Koopmans*

- Website programma: [www.slimlandgebruik.nl](http://www.slimlandgebruik.nl)
- Rapport metingen bodemkwaliteit LTE's 2020 [https://slimlandgebruik.nl/sites/default/files/2021-09/2021\\_hoogmoed\\_etal\\_verschillen\\_in\\_bodemkwaliteit\\_door-koolstofmaatregelen\\_0.pdf](https://slimlandgebruik.nl/sites/default/files/2021-09/2021_hoogmoed_etal_verschillen_in_bodemkwaliteit_door-koolstofmaatregelen_0.pdf)
- Rapport netwerken akkerbouw 2020 [https://slimlandgebruik.nl/sites/default/files/2021-04/20200925-rapportage-sl-netwerken-akkerbouw\\_def.pdf](https://slimlandgebruik.nl/sites/default/files/2021-04/20200925-rapportage-sl-netwerken-akkerbouw_def.pdf)
- Rapport netwerken veehouderij 2020 <https://slimlandgebruik.nl/sites/default/files/2021-04/200806-rapportage-sl-netwerken-veehouderij-defcon.pdf>

### c. Vital Soils

*Guusje Koorneef*

- Projectpagina: <https://nioo.knaw.nl/en/vital-soils-sustainable-intensification-agriculture>

### d. PPS Beter Bodembeheer: Bedrijvennetwerk Bodemmetingen

*Janjo de Haan*

- Website programma: [www.beterbodembeheer.nl](http://www.beterbodembeheer.nl)
- Rapport metingen 2019: <https://doi.org/10.18174/554216>
- Online Magazine Beter Bodembeheer: <https://www.beterbodembeheermagazine.nl/wur-najaar-2020/bedrijvennetwerk-bodemmetingen>



## e. PPS Beter Bodembeheer: Systeemproeven

Wieke Vervuurt

- Website programma: [www.beterbodembeheer.nl](http://www.beterbodembeheer.nl)
- Rapport effecten maatregelen op ecosysteemdiensten (2021): <https://edepot.wur.nl/536510>
- Rapport Bodemkwaliteit Veenkoloniën 2014-2017 (2020): <https://edepot.wur.nl/520429>
- Rapport Bodemkwaliteit op Zand Gangbaar 2011-2016 (2017): <http://edepot.wur.nl/440226>
- Rapport Bodemkwaliteit op Zand Biologisch 2001-2016 (2017): <http://edepot.wur.nl/440225>
- Rapport Bodemindicatoren in BASIS: identificatie van de belangrijkste biologische en chemische bodemparameters ('bodemindicatoren') (2019): <https://doi.org/10.18174/511496>
- Paper Bodemgezondheidsproef (2018): Martínez-García et al. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.04.018>

## f. Open Bodemindex

Gerard Ros

- Website [www.openbodemindex.nl](http://www.openbodemindex.nl)
- Factsheet Open Bodemindex [https://drive.google.com/file/d/1A874KcyfRMNgv0-SEYFTp\\_nhdVfyduHU/view](https://drive.google.com/file/d/1A874KcyfRMNgv0-SEYFTp_nhdVfyduHU/view)
- Forum Open Bodemindex <https://forum.farmhack.nl/c/bodem-index>



## 6. Verslagen Workshops

### a. Methodische aspecten beoordelen integrale bodemkwaliteit

*Janjo de Haan, Chris Koopmans*

In kleine groepen zijn 6 uitdagingen besproken rond het meten en beoordelen van bodemkwaliteit. Gekeken is naar de uitdaging, de mogelijke oplossing en de randvoorwaarden eromheen. Hieronder de uitkomsten van de discussie kort samengevat.

#### 1. Landgebruik

Er is vaak een diversiteit van landgebruik op een perceel over de tijd. Percelen moeten geschikt zijn voor diversiteit aan landgebruik. Er zijn diverse indelingen van landgebruik mogelijk: akkerbouw-gras-..., biologisch-gangbaar etc. Het is belangrijk om beheer met landgebruik te integreren. Vraag is wel hoe je dit doet.

#### 2. Bodemfuncties

Bodemfuncties zijn productie, koolstofvastlegging, waterhuishouding en -kwaliteit, nutriëntenrecycling en biodiversiteit. Bodems zijn multifunctioneel. Afwegingen tussen functies variëren in de tijd. Belangrijk om en goede metingen (protocollen) te hebben met drempelwaardes en streefwaardes en een goede visualisatie

#### 3. Variatie in tijd en ruimte

Per meting verschillend hoe groot variatie in tijd en ruimte is. Voor veel metingen meer info nodig over variatie tijd en ruimte. Variatie beïnvloed door gewas en beheer naast variatie van nature. Belang van goede protocollen die hierop inspelen. Soms keuze voor monitoring perceel, soms keuze voor monitoring specifieke plekken. Voor betrouwbare uitspraken zijn voldoende herhalingen van de meting nodig.

#### 4. Goed snel en goedkoop

Goed snel en goedkoop gaan vaak niet samen. Deel van metingen wel goedkoper te maken door schaalgrootte te creëren. Dan is goed verdienmodel voor uitvoerder van metingen nodig. Zorg voor integrale 0-meting maar pas daarna selectie indicatoren aan op basis van doel meting. Kijk hiervoor ook naar systematiek van KPI's. Zorg voor drempelwaarde voor indicatoren.

#### 5. Bodemkwaliteit – bodemfuncties – bodembeheer

Veel missende data om goede link tussen kwaliteit, functie en beheer te maken. Doel moet duidelijk zijn voor dataverzameling. Beheersaspect is belangrijk om boeren in beweging te krijgen. Uitdaging en vakmanschap moet daarin centraal staan. Kennis over effecten en de schaalbaarheid van oplossingen is belangrijk. Focus op risicoplekken.

## b. Alternatieve meetmethoden

Gert Jan Noij, Fenny van Egmond

Zie ook: *Presentatie workshop alternatieve meetmethoden.pdf*

### Welke methoden/technieken missen of zijn verkeerd beoordeeld?

1. Naast bulkdichtheid zou het goed zijn om ook iets te weten over de verdeling van de poriëngrootte. Volgens Everard zou je dat kunnen meten met röntgendiffractie. Hij heeft daar lang gelden ervaring mee opgedaan, maar dat was toen zeker nog geen eenvoudige methode.
2. Opgemerkt is dat we meer kunnen doen met het gewas als sensor, in ieder geval voor het detecteren van ruimtelijke verschillen in een perceel. Dat kan aanleiding zijn om richter te meten in het perceel om, te kijken of er een verband is met de bodemparameter die je meet.
3. We zien meer in de toegevoegde waarde van het combineren van metingen dan in het uitbreiden van de set sensoren.
4. We hebben gediscussieerd over het vaststellen van effecten van beleid en management op de koolstofvoorraad in de bodem. Er is behoefte aan een snellere meting, de huidige methode is niet nauwkeurig genoeg om trends te kunnen detecteren omdat de veranderingen in voorraad die je met maatregelen bewerkstelligt zo klein is ten opzichte van het totaal aan C. Conclusie is dat we voor de korte termijn indirect zullen moeten meten.

### Welke indicatoren zijn 't hardst nodig voor duurzame landbouw?

1. Het is nodig om voor verschillende doelen, grondsoorten en sectoren indicatoren te prioriteren en zo indicatorsets op maat te maken.
2. De benodigde nauwkeurigheid is hiervan afhankelijk, voor minder nauwkeurige metingen volstaat al snel een simpele "soil kit", zoals die van Soil Doctors van FAO.
3. Voor beleidsmonitoring is het nodig om trends te kunnen detecteren; dat vraagt hogere nauwkeurigheid (bij voorbeeld C in de bodem).
4. Voor bedrijfsadvisering is een grove indeling tussen laag, normaal en hoog vaak al voldoende, Zeker als het gaat om ruimtelijke verschillen tussen en binnen percelen. Zie bijvoorbeeld de indeling in bodemvruchtbaarheidsklassen o.b.v. P en K (laag-onvoldoende-voldoende-ruim voldoende-hoog).

### Wat zijn wensen voor de toepassing in de praktijk: doel, nauwkeurigheid, kosten/tijd, toepasbaarheid?

1. De kosten van metingen moeten uitgedrukt worden per jaar en/of per meting voor een eerlijke vergelijking tussen simpele, goedkope en minder nauwkeurige metingen met dure sensoren (omslaan investering over de levensduur en het aantal metingen)
2. Het type meting wordt mede door de ruimtelijke en de temporele variabiliteit van de bodemparameter bepaald. (Voorbeeld puntmeting nitraat grondwater versus mengmonster bodem voor NitraatResidu=Nmin najaar).

### Wat moeten we nog uitzoeken? (kennisleemtes en hot topics?)

1. Snelle koolstofmeting (of indirecte methode daarvoor, 1 parameter is niet genoeg)
2. Sensor voor poriën verdeling

### Wat is daarvoor nodig?

1. Combinatie van metingen en modellen

## c. Vaststellen streef- en referentiewaarden

*Wim Dijkman, Geert Jan van der Burgt*

Hoofdpunten uit de bijeenkomst:

- Verwar streefwaarden niet met referentiewaarden
- Wat nu uit diverse projecten opgehaald wordt (o.a. Slim Landgebruik) zijn gemiddelde waarden van een regio, dus een soort benchmark. Dat kan op de schaal van diezelfde regio als referentiewaarde aangehouden worden.
- Als er al streefwaarden opgesteld zouden worden zou dat per regio plaats moeten vinden vanwege te grote geologische, historische en actuele verschillen in bodem en bedrijfstypen
- Een streefwaarde zou eigenlijk gekoppeld moeten zijn aan een doel: wat ga ik doen met die grond?
- Aaltjes en DNA-analyse bodemleven lijken indicatoren op een hoog integratieniveau van het agro-ecosysteem, zeker als de DNA-analyse zich verder ontwikkelt en er ook kwantitatieve uitspraken gedaan kunnen worden. Schimmel/Bacterie verhouding HWC en NLV zitten op een iets minder hoog integratieniveau.
- Uit Bobi weten we dat akkerbouw een zware wissel trekt op het bodemleven t.o.v. grasland, maar is dat erg of is dat gewoon een systeemeigenschap?

Tips:

- Gebruik de metingen die er als zijn (lees: Eurofins) voor het opstellen van regionale referentiewaarden. Het geldt dat je dan overhoudt kun je elders inzetten
- Ga toch maar met referentiewaarden aan de slag omdat het een goede ingang is voor gesprek: hoe verhoudt mijn bedrijf zich tot het gemiddelde van de burens?
- Geregelde monitoring (lees: referentiewaarde op regioniveau) maakt het mogelijk om ontwikkelingen zichtbaar te maken. Voorbeeld: organische stofgehalte Flevoland.

## d. Meten en beoordelen bodembioologie

*Gerard Korthals, Goaitske Iepema*

Zie ook: *Presentatie workshop bodembioologie presentatie Gerard Korthals.pdf* en *Presentatie workshop bodembioologie presentatie Goaitske Iepema.pdf*

Focus van de workshop lag op het thema: Wat zijn goede bodembioologische meetmethodes om integrale bodemkwaliteit voldoende goed, snel en goedkoop vast te stellen?

We hebben de workshop als volgt gedaan:

Na een korte introductie over bodembioologie hebben we verschillende onderdelen waarin we samen met de bezoekers over bepaalde thema's binnen de bodembioologie hebben gediscussieerd.

In het eerste blokje laten we zien welke groepen van bodemorganismen belangrijk zijn ( bacteriën, schimmels, aaltjes, wormen), hoe je deze moet bemonsteren, uit de grond halen, en hoe je de data kunt interpreteren. Meer specifiek hebben we met z'n allen gesproken over o.a. de spatiele en temporele aspecten van groepen bodemdieren, hoe je verschillende bodemdieren het beste kunt bemonsteren en wat voor data je krijgt en hoe je dit het beste kunt interpreteren.

Daarna hebben we een blokje waarin we met simpele technieken kijken naar het functioneren van de bodem, in dit geval met de thee-zakjes en onderbroeken methode naar de decompositie van organisch materiaal.

Afsluitend hadden we de opties om meer info te delen over een citizen science project m.b.t. bodemdieren: de bodemdierendagen.nl , maar de meeste deelnemers wilden toch liever doorpraten over de (on)mogelijkheden van moleculaire technieken om bodemkwaliteit te beoordelen.

## e. Meten en beoordelen kwaliteit organische stof

*Guusje Koorneef, Wieke Vervuurt, Karst Brolsma*

Zie ook: *Presentatie workshop organische stofkwaliteit.pdf*

### **Aanwezig**

Bart Timmermans, Gijs Staats, Harry Verstegen, Hilde Coolman, Jan Peter Lesschen, Janjo de Haan, Joeri Verasdonck, Joeke Postma, Johnny Visser, Karin Pepers, Martien de Haas, Renske Hijbeek, Guusje Koorneef, Henry Rommelse en Wieke Vervuurt

### **Doel**

Het doel van de workshop is om te inventariseren welke eigenschappen van bodem organische stof we willen meten, welke meetmethodes daarbij passen en hoeveel we daar al van weten. Dit is een andere manier van denken (omdenken): van het denken vanuit mogelijke meetmethodes naar denken vanuit het doel van de meting.

### **Verwacht resultaat**

- Inzicht in de link tussen functies en eigenschappen van bodem organische stof.
- Inventarisatie van welke meetmethodes voor deze eigenschappen geschikt zijn.
- Inventarisatie van de kennisleemtes omtrent de koppeling van eigenschappen en meetmethodes.
- Inventarisatie van welke eigenschappen van organische stof horen bij welke functies van organische stof.

### **Agenda**

|             |  |
|-------------|--|
| 13.30-13.32 | Doelstelling workshop                    |
| 13.32-13.35 | Korte voorstelronde                      |
| 13.35-13.45 | Inleiding in de vorm van een presentatie |
| 13.45-14.15 | Workshop in subgroepen                   |
| 14.15-14.30 | Terugkoppeling                           |

### **Presentatie**

*De slides van de presentatie staan in de bijlage.*

Het doel van de workshop is: omdenken. Dus eerst komt de vraag: wat willen we weten van de organische stof, wat is het doel van de meting? Vervolgens: welke eigenschap moeten we daarvoor meten? En dan pas: welke meetmethode past hierbij?

Het uit elkaar halen van beheer, functies en eigenschappen van organische stof wordt onderbouwd met een figuur, welke is gebaseerd op Hoffland et al. (2020), zie bijlage. We bakenen deze workshop af tot functies en eigenschappen van bodem organische stof, dit is al voldoende stof tot discussie.

Tijdens de presentatie wordt een voorbeeld van hoe het niet moet: denken vanuit de C/N-ratio. Dus vanuit de meetmethode naar eigenschappen en functies. Welke eigenschap van bodem organische stof meet je met de C/N-ratio? De C/N-ratio is een maat voor ouderdom en stabiliteit van organische stof. Aan welke bodemfuncties relateert de C/N-ratio? De C/N-ratio relateert aan nutriëntkringlopen en het bodemleven. En aan welke

ecosysteemdiensten relateert de C/N-ratio? De C/N-ratio relateert (bijvoorbeeld) aan de aardappelopbrengsten.

De vraag is nu om drie groepen te maken zodat in elke groep één fundamentele onderzoeker zit. Er wordt de deelnemers gevraagd om voor drie bodemfuncties de eigenschappen van bodem organische stof, de bijbehorende meetmethode en kennisleemte te inventariseren.

## **Workshop & terugkoppeling**

### Bodemstructuur

*Welke eigenschappen van bodem organische stof willen we meten om inzicht te krijgen in de bodemstructuur?*

De functie 'aggregaatvorming' speelt een centrale rol, welke eigenschappen willen we daarvan weten? Reactiviteit van organische stof (CEC en de bezetting daarvan); plakeigenschappen van organische stof (zoals glomaline) waardoor aggregaatvorming wordt bevorderd; grootte en structuur van organische stof moleculen waarin zandkorrels kunnen passen; en of bodem organische stof hydrofoob of hydrofiel is. Bovendien speelt de grootte van aggregaten een rol, je zou verschillende schalen met elkaar willen vergelijken en de relaties daartussen. De verklarende mechanismen ontbreken voornamelijk. Meetmethodes zijn lastig (i.v.m. ongestoorde monsters) en nog niet de standaard. Timing van meten is belangrijk, je zou moeten meten wanneer het probleem zich voordoet en niet volgens een 'standaard' planning.

### Nutriëntkringloop

*Welke eigenschappen van bodem organische stof willen we meten om inzicht te krijgen in de nutriëntenkringloop?*

Voor kalium is het minder interessant om allerlei metingen te doen aan de kwaliteit van organische stof. We kunnen de CEC (bindingscapaciteit) meten en dat geeft voldoende inzicht. De kennisleemte is dus klein. Voor fosfaat geldt de vraag welke rol mineralisatie van organische stof speelt voor de nutriëntvoorziening van de plant. Momenteel is er nog voldoende fosfaat in de bodem aanwezig, maar over ~30 jaar zou deze vraag wel relevant kunnen zijn. Een mogelijke meting is de C/P. Voor de nutriëntvoorziening zou je het afbraakcomponent van organisch P willen meten, daar bestaat vooralsnog geen meting voor, de kennisleemte is dus groot. Wat betreft stikstof is de C/N-ratio een goede indicator. Ter aanvulling zou het interessant zijn om bodem organische stof te kunnen fractioneren en dat te koppelen aan de C/N-verhouding en de afbraaksnelheid. Hiermee zou de stikstofmineralisatie uit bodem organische stof beter te voorspellen zijn. Een algemene denkrichting is het meten van organische stof opgelost in water (1-8mm). Dit met als achterliggende gedachte dat het waterhoudend vermogen van OS invloed heeft op het vasthouden van nutriënten.

### Bodemleven

*Welke eigenschappen van bodem organische stof willen we meten om inzicht te krijgen in het bodemleven?*

De afbreekbaarheid van bodem organische stof wordt genoemd (als voeding voor het bodemleven). Het gaat niet om een gemiddelde 'stabiliteit' of afbraakpercentage, maar de specifieke samenstelling. Dus een verdeling van organische stof in fracties van afbreekbaarheid. De gedachte hierachter is dat de verschillende mate van afbreekbaarheid een diversiteit van het bodemleven kan voeden. Het is daarmee ook een maat voor de ziektevering: bodem organische stof > samenstelling > activiteit van het bodemleven > ziektevering. Globaal weten we welk type bodemleven actief is bij de verschillende type bodem organische stof. Het gaat hier echt om bodem organische stof, en niet om de aanvoer. Want één stof aanvoeren werkt maar voor een korte tijd: bij het aanvoeren van organisch materiaal neemt de populatie toe, wanneer het materiaal is afgebroken neemt de populatie weer af. Daarnaast gaat het om veel groepen bodemleven, waarvoor je een continue stroom van voeding nodig hebt.



*Welke meetmethodes bestaan hiervoor en hoe groot is de kennisleemte?*

- Rock Eval: methode in experimentele fase, de kennisleemte is groot, in kwalitatieve zin kunnen er uitspraken worden gedaan.
- Respiratiemetingen: zonder toevoeging van organisch materiaal is de respiratie te laag om waar te nemen, als methode voor de kwaliteit van bodem organische stof is deze niet geschikt.
- Spectrum (functionele groepen): dit is een idee, maar geen bestaande meetmethode, de kennisleemte is dus groot.
- HWC: hiermee wordt de oplosbare C gemeten, de helft van deze C komt voort uit schimmels en de meetmethode relateert dus aan het bodemleven. De HWC wordt al wel toegepast, er bestaat nog een zekere kennisleemte.
- Theezakje en onderbroeken: dit zet iets over de functionaliteit van het bodemleven, niet direct iets over de kwaliteit van de bodem organische stof.

Aan nutriëntenkringloop en aggregaatvorming is de groep niet toegekomen.

Al pratende komen we op de fracties van organische stof, hier bestaat een website voor:

<https://www.somfractionation.org/>

De groep ontvangt deze website graag met al het overige materiaal.



## f. Meten en beoordelen van koolstofvastlegging

Jan Peter Lesschen, Lennart Fuchs, Bart Timmermans, Henri Hekman (Agrocares)

Zie ook *Presentatie workshop koolstofvastlegging - Lesschen.pdf*, *Presentatie workshop koolstofvastlegging - Timmermans.pdf* en *Presentatie workshop koolstofvastlegging - Hekman.pdf*

### **Introductie (Jan Peter)**

Koolstofvastlegging en het monitoren ervan krijgt steeds meer aandacht. Denk aan het Parijs akkoord, 4/1000 initiatief, klimaatakkoord en de ontwikkeling van carbon credits en certificaten, zoals de Rabo Carbon Bank. Het meten van koolstofvastlegging is uitdagend. Mede omdat je een klein verschil wilt meten in een grote voorraad, die ook nog onderhevig is aan temporele en ruimtelijke variabiliteit. Voor koolstofvastlegging moet je verder dan alleen organische stof (OS) kijken, juist de C voorraad is interessant, en de C-OS ratio is niet overal hetzelfde. De meetfout in de C bepaling is nog relatief groot, waardoor kleine verschillen moeilijk te meten zijn. Over langere termijn is er echter vaak wel een trend zichtbaar. Als alternatief hiervoor kunnen ook modellen ingezet worden.

### **Slim Landgebruik (Bart)**

In Slim Landgebruik worden de effecten van maatregelen tov C vastlegging bepaald voor maatregelen in de akkerbouw en veehouderij, zoals inzet mest en compost, verbeteren gewasrotaties (aandeel graan), niet scheuren van grasland en kruidenrijk grasland. Slim Landgebruik maakt gebruik van bestaande Lange Termijn Experimenten (LTE's), waar proeven liggen die al een aantal jaar lopen met de specifieke maatregelen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen zand en kleigrond.

Er wordt gemeten in twee bodemlagen (0-30cm en 30-60cm) en er worden 4 herhalingen per maatregel genomen in een puntmonster. Hierbij vang je dus niet de volledige perceelvariatie). De analyses vinden plaats via Eurofins, met C-elementair als basis, maar ook oa C-totaal, OS-gloeiverlies en OS-NIRS worden bepaald. De bulkdichtheid wordt ook gemeten met 100cc ringen, en zo wordt de bodem C voorraad bepaald, dit is echter een meting die ook een zekere variatie kan tonen.

Er zit nog veel variatie tussen de gemeten hoeveelheden. Om een significant effect te meten moet er dus of een heel groot effect gemeten worden en/of een klein effect over een lange periode.

*Discussiepunten over aanpak Slim Landgebruik:*

- Zijn deze LTE's representatief voor heel Nederland?
- De invulling van de maatregelen kan verschillen per proef. Kun je dit dan nog met elkaar vergelijken?
- Bij een hogere OS, neemt de bulk dichtheid potentieel af. Maakt dit het effect met deze methodiek minder evident? Dit zou mogelijk verholpen kunnen worden door te kijken naar de Equivalent Soil Mass (ESM). Hierbij wordt de koolstof gerelateerd aan specifiek bodemgewicht.

### **Algemene reacties uit de zaal (met name op carbon credit schemes):**

Moeten we dit (betalen voor koolstofvastlegging) wel willen als er nog zoveel onzekerheden zijn?

De trends in de huidige koolstofmarkt en carbon credit schemes kunnen best gevaarlijk zijn. Met het risico dat het kan klappen omdat de onderbouwing niet goed genoeg is en de verwachte C-vastlegging niet gehaald/gemeten kan worden.

Het is ook een goede zaak dat boeren hun bodemkwaliteit gaan verbeteren. Dus we moeten er ook niet te kritisch op zijn misschien?

### **Alternatieve meetmethode: handheld scanner (Henri Hekman)**

Er bestaan alternatieve meetmethodes die via slimme en snelle sensortechnologie en met gebruik van modellen, bodemindicatoren kunnen bepalen, waaronder ook C voorraad. Dit soort technologie heeft de potentie om heel veel te meten met relatief weinig kosten. Vraag is, hoe nauwkeurig kan het?

De handheld scanner kan gebruikt worden om grondmonsters te scannen. Er moeten dus alsnog monsters genomen worden ter plekke. Een representatieve locatie van de monsters op een perceel kan bepaald worden met satellietbeelden. De scanner meet een hoop punten, en voorlopig wordt 30% van de punten ook gemonsterd en geanalyseerd in het lab om de scanner goed te kalibreren en valideren. De scanner kan dus niet zonder lab, het lab blijft nodig om de scanner te ijken/valideren. Idealiter zou je voor elke grondsoort/landbouwsoort een aparte referentie hebben. De uiteindelijke bepaalde/gemeten waardes zitten onder een hele laag data, er wordt zoveel mogelijk data meegenomen worden (bijv. Opbrengstgegevens etc.).

Voor een drietal bedrijven in Nederland is aangetoond dat het mogelijk is om betrouwbaar kleine veranderingen in organische stof te monitoren via een combinatie van satellietbeelden en lokale spiking met sensoren. Het gebruik van perceelsgemiddelde metingen verlaagt de precisie van C-voorraden. Omdat C-credits voor C-voorraadveranderingen niet toegekend worden aan individuele percelen (in verband met leakage) is altijd een bedrijfsfocus nodig, gecombineerd met een slim bemonsteringsplan om rekening te houden met variatie binnen en tussen percelen.

### **Conclusie**

We kunnen een hoop dingen goed meten, maar de onzekerheid en variatie in metingen maakt het gebruik van de data nog lastig. Over het algemeen is de trend naar meer maatregelen voor koolstofvastlegging positief voor de bodemkwaliteit. Alternatieve meetmethodes kunnen het meten goedkoper en sneller maken voor grootschaligere toepassing, maar dit moet nog wat verder ontwikkeld worden.

## g. Meten en beoordelen fysische bodemkwaliteit van problemen naar oplossingen

*Erik van den Elzen, Derk van Balen*

Zie ook: *Presentatie workshop meten van fysische bodemkwaliteit.pdf*

De belangrijkste problemen op de landbouwgronden in Nederland die in de workshop naar voren kwamen waren: bodemverdichting, waterhuishouding (afvoer en watervasthouden vermogen), erosie (afspoeling en winderosie) en inklinking. De verscheidenheid in fysische bodemeigenschappen tussen percelen en bedrijven is groter dan die van chemische bodemeigenschappen. Met de huidige set van fysische bodemindicatoren in de BLN (Watervasthouden vermogen, aggregaatstabiliteit, indringingsweerstand en bulk density) kan de fysische bodemkwaliteit tot op bepaalde hoogte in kaart gebracht worden. De gebruikte methodieken hebben echter nadelen als: arbeidsintensief, kostbaar of onnauwkeurigheid. Nieuwe methodieken staan op stapel (in situ bepaling bulkdensity met sensor) waardoor een forse kostenbesparing mogelijk is. Wat betreft watervasthoudend vermogen en bulk density is er behoefte aan een snellere methode. Wellicht dat een NIRS-bepaling uitkomst kan bieden. Binnen de BLN werd niet direct een bepaling gemist. Wel werd geopperd om de mogelijkheid van CT-scan te onderzoeken. Hiermee kan de poriënstructuur van de bodem in kaart gebracht worden.



## h. Tools

Bijvoorbeeld OBI, Soil Navigator, Soil Quality App, BKP

*Gerard Ros, Frank Verhoeven*

Zie ook: *Presentatie workshop bodemtools.pdf*

Deze workshop had als doel om een overzicht te geven van de bestaande bodeminstrumenten die inzetbaar zijn op het boerenerf om zo boeren inzicht te geven in het belang van bodemkwaliteit en de mogelijkheden om de kwaliteit te beïnvloeden in relatie tot een duurzame gewasproductie.

Startpunt was het overzicht van bodemtools zoals dat in 2018 was gemaakt binnen de PPS Beter Bodembeheer. In 2018 waren er 32 instrumenten beschikbaar waarbij het merendeel gefocust was op de bodemfuncties in relatie tot de bemestingspraktijk, en kon een groot deel gekenmerkt worden als "projecttools", instrumenten die ontwikkeld worden binnen landelijke of Europese trajecten waarna de verdere ontwikkeling en het onderhoud stopt zodra het project is afgerond. De grootste uitdagingen die er in 2018 waren zijn ook anno 2021 nog relevant: gebrek aan regie, gebrek aan integraliteit, weinig focus op samenwerking en weinig focus op de eindgebruiker. Anno 2021 zijn er een aantal ontwikkelingen waardoor deze uitdagingen nog relevanter zijn. Deze ontwikkelingen zijn: i) er is een groeiende aandacht voor maatwerkoplossingen in beleidsopgaven die om verantwoording (dan wel verdienmodellen) vragen met een focus op het bedrijf, ii) er is een groeiende wens om de bijdrage van de bodemkwaliteit dan wel het bodembeheer in relatie tot niet-landbouwkundige doelen in beeld te brengen, iii) er zijn binnen het bodemwerkveld sterk opkomende hypes (met bijbehorende financieringslijnen) zoals de carbon credits markt waardoor de integraliteit van bodembeheer onder druk komt te staan. Een positieve ontwikkeling is wel dat kennisinstellingen en kennisadviesbureaus in groeiende mate de samenwerking zoeken bij de ontwikkeling van tools en daarbij sterk inzetten op kennisverspreiding en disseminatie via open source IT-producten.

De noodzaak van integraliteit wordt geïllustreerd aan de hand van de actuele casus rond maatregelen binnen het concept 7<sup>e</sup> Nitraatactieprogramma, de invulling van Ecoregelingen binnen het GLB en de ontwikkeling van een KPI-systematiek voor kringlooplandbouw. Omdat de bodem in al deze opgaves een cruciale rol heeft, biedt dit uitstekende kansen om bodeminstrumenten in te zetten als ondersteuning, implementatie en borging. Veel van de huidige instrumenten sluiten onvoldoende aan op de vraag naar integraliteit.

Anno 2021 zijn er minimaal 36 instrumenten beschikbaar om vragen rondom bodemkwaliteit te implementeren op het boerenerf. Opvallend gegeven het eerdere onderzoek in 2018, omdat van de originele lijst met bodeminstrumenten ook diverse tools niet meer bestaan. De verschillende tools worden kort toegelicht, waarbij tools die inzicht geven dan wel adviseren rondom vragen rond bodemkwaliteit (nog steeds) gericht zijn op individuele bodemfuncties (ofwel bodemstructuur, ofwel koolstofvastlegging, ofwel groenbemesters of pesticiden, etc.). In vergelijking met het onderzoek in 2018 zijn er wel een aantal tools die de ambitie hebben (en dat ook concreet maken) om integraliteit vorm te geven. We zien dat bijvoorbeeld bij de Open Bodemindex, de Soil Navigator, het BedrijfsBodemWaterPlan en de KringloopWijzer (en gekoppelde modules). Al deze tools zijn nog steeds in ontwikkeling, grotendeels ook open source qua rekenhart, en omvatten zowel inhoudelijk advies als een link met landbouwkundige opgaves voor een duurzame leefomgeving.

We bespreken kort met elkaar hoe een ideale bodemwaarderingsinstrument eruit moet zien en reflecteren op onze eigen rol als kennisleverancier en productontwikkelaar. We zoeken naar mogelijkheden van regie en de opzet van een Community of Practice waarin:

- Kennisontwikkelaars zich (sterker) focussen op de ontwikkeling van open source rekenregels, en deze beschikbaar maken voor IT-bedrijven, erfbetreders en andere dienstverleners die deze kennis vervolgens inbedden binnen hun producten. Hiermee kan ook zorg worden gedragen voor

uniformiteit en een kwaliteitsstempel om te voorkomen dat er allerlei partijen (gevoed met kennisregels vanuit de kennisinstituten) met tegenstrijdige adviezen komen om de bodemkwaliteit te monitoren en te beïnvloeden als ook om bodembeheer te belonen;

- Het belangrijk is om een gezamenlijke kennisbasis (qua data en rekenregels) op te zetten. Veel instrumenten maken gebruik van vergelijkbare inputgegevens, maar er bestaat grote variatie rond de actualiteit ervan.
- Kennisontwikkelaars vaker de samenwerking moeten zoeken om zo de onderliggende kennisbasis te versterken, onnodige herhaling te voorkomen en omdat het eindproduct vaak qua inhoud sterker is als meerdere partijen creatief samenwerken.
- Dat kennisontwikkelaars aansturen op verbetering van bestaande instrumenten in plaats van de opstart van project-gerelateerde tools die én geen commerciële basis hebben én onvoldoende focus hebben op de eindgebruiker om inzetbaar te zijn voor alle boeren / sectoren in Nederland.

Terugkijkend heeft eenzelfde ontwikkeling plaatsgevonden voor Bodem & Water tools binnen het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. Na een grondige evaluatie van alle tools in 2020 met alle betrokken partijen (ontwikkelaars, gebruikers en beleidsmakers) is daar een Community of Practise opgericht, is een strategisch plan opgesteld om richting te geven aan de verdere ontwikkeling van tools, en is de intentie uitgesproken om als ontwikkelende partijen (in de praktijk vaak: de WUR, LBI, CLM en NMI) meer en meer samen te werken via een open source omgeving. We zien deze workshop als opstart om een vergelijkbare samenwerking op het gebied van de ontwikkeling van bodemkwaliteitsinstrumenten. Om zo te komen tot een integraal BodemKwaliteitsPlan waarbij gebruik gemaakt kan worden van de beschikbare data en kennisregels om als boerenbedrijf te sturen op een duurzaam beheerde landbouwbodem.

## i. Toepassing in de praktijk, presentatie resultaten

*Marianne Hoogmoed, Marijgje Wijers*

Tijdens de workshop *Bodemparameters in de praktijk* hebben we ons geprobeerd te verplaatsen in twee praktijk-stakeholders, namelijk overheden en boeren/adviseurs. Onder de deelnemers van de workshop waren naast onderzoekers ook een aantal adviseurs en docenten van agrarische scholen aanwezig.

We hebben twee vragen besproken:

1) Toepassen van bodemkwaliteitsmetingen in de praktijk, wat betekent dat voor deze stakeholder? Wat wil je daaruit halen?

2) Wanneer zijn resultaten bruikbaar voor deze stakeholder? Wanneer kun je dat er ook uithalen?

Helaas waren er geen vertegenwoordigers van overheidsinstellingen aanwezig, maar wel een aantal deelnemers die samenwerken met overheidsinstellingen zoals LNV. Een aantal dingen die genoemd werden over waarom bodemkwaliteitsmetingen belangrijk zijn voor deze stakeholder waren dat data nodig is om visie mee te kunnen toetsen of koppelen. Hier horen ook referentie, maar nog liever streefwaardes bij. Deze zijn deel beschikbaar. De BLN geeft houvast en structuur. Er kan beleid aan gekoppeld worden. Dit beleid moet handhaafbaar zijn, ook hier is data voor nodig.

Een knelpunt waar overheden en onderzoekers vaak samen tegen aan lopen is dat de overheid duidelijke antwoorden wil zonder te veel mitsen en maren. Onderzoekers kunnen of durven die vaak niet te geven. Deels komt dit ook omdat de overheid vaak geen duidelijke vraag stelt.

Over de vraag wat boeren en/of adviseurs nodig hebben met betrekking tot bodemparameters werd ten eerste genoemd dat de gemiddelde boer niet bestaat. Wat boeren willen en nodig hebben omtrent bodemparameters zal in de praktijk dan ook sterk verschillen. Gross van de boeren is geïnteresseerd en wil een gezonde bodem. Maar, boeren hebben veel aan hun hoofd, naast 'bodem'. Ze willen daarom een simpel antwoord. Dit is goed, dit is slecht. Bodemdata moet daarom duidelijk geïnterpreteerd en in hapklare brokken worden aangeboden. Daarbij hoort ook dat het perceel-specifiek moet zijn: "wat werkt er en wat werkt er niet op *mijn* bodem?"

Aan de ene kant werd genoemd dat boeren liever effecten willen kunnen zien, bijvoorbeeld bij een collega-bedrijf waar al langere tijd een bepaalde maatregel wordt uitgevoerd. In die zin is eigenlijk geen data nodig, want het effect moet zichtbaar zijn met het blote oog. Aan de andere kant willen boeren juist wel kunnen meten of zij zelf op de goede weg zijn. Hier zijn dus duidelijke parameters voor nodig, *met* streefwaardes en een persoon om de parameters te interpreteren en aan de boer het simpele antwoord te kunnen geven: "dit is goed, dit is slecht".

Tot slot kwamen we tot de conclusie dat hoewel de achtergrond van de vraag anders is, overheden en boeren uiteindelijk dezelfde vraag hebben: "Wat moet ik doen".



## 7. Verslag terugkoppeling workshops en discussie rond de staat van Nederlandse landbouwbodems

Gerard Ros en Janjo de Haan, verslag Chantal Hendriks

Zie ook de pdf met de resultaten van de mentimeter vragen: "*Resultaten Mentimeter Symposium Meten en Beoordelen van Bodemkwaliteit.pdf*"

Aan het einde van de dag werden de hoogtepunten uit de workshops kort samengevat. Het meten en beoordelen van bodemgezondheid en duurzaam bodembeheer is complex. Zo kunnen (nu nog) 'gezonde' bodems slecht beheerd worden en 'ongezonde' bodems goed beheerd worden. Het meten en monitoren van bodemindicatoren is daarom belangrijk, maar deze moeten vervolgens wel vertaald worden naar bodemfuncties en naar een integrale bodemkwaliteitsbeoordeling. Het opstellen van streefwaarden kan helpen bij het beoordelen van de bodemkwaliteit.

Het overdragen van kennis en advies over maatregelen die de bodemgezondheid bevorderen zijn belangrijk. De focus van onderzoek moet dan ook liggen op de eindgebruiker. Zowel boeren, stakeholders als LNV willen weten hoe ze bodemkwaliteitsbeoordelingen moeten interpreteren in de praktijk, in adviezen of in het beleid. Projecten gebaseerd op kennisbasis zijn vaak te generiek. De samenwerking tussen fundamenteel onderzoek en praktijkonderzoek is nodig om de overgang naar duurzame landbouw te realiseren. De duivelsdriehoek kosten, tijd en kwaliteit voor het meten en beoordelen van bodemkwaliteit, maar ook voor het selecteren, implementeren, en evalueren van nieuwe bedrijfsstrategieën, zal sturing vergen. Tools kunnen hierbij ingezet worden als instrument om boeren te ondersteunen bij het maken van slimme keuzes.

Tijdens de workshops kwamen een aantal kennishiaten naar boven. Zo is er nog weinig bekend over de kwaliteit van bodemorganische stof, zijn alternatieven voor tijdrovende bodemanalyses nog niet altijd beschikbaar (bijv. aggregaatstabiliteit), is koolstofvastlegging lastig te meten i.v.m. de kleine verandering op een grote voorraad, en weten we nog relatief weinig over de duur van koolstofvastlegging. Echter, de positieve ontwikkelingen omtrent het genereren van (nieuwe) kennis werden ook benoemd. Recent is er bijvoorbeeld een nieuwe sensor op de markt gekomen die bulkdichtheid kan bepalen, zijn er lange-termijnexperimenten opgezet om het effect van maatregelen op koolstofvastlegging te meten, komen er steeds meer gegevens en modellen als open source beschikbaar, en wordt het belang van het meten van biologische indicatoren steeds meer erkent.

Kortom, zoek de samenwerking op zodat kennishiaten uitgezocht worden, kennis correct vertaald wordt naar de praktijk, en er uniformering komt in de communicatie over bodemgezondheid. Op deze manier helpen we de transitie naar duurzame landbouw vooruit.

