

## 1. Groenbemesterkeuzewijzer en Vruchtwisselingstool

Door Paulien van Asperen en Isabella Selin Noren

In deze workshop werden de twee tools niet alleen uitgelegd, er werden ook reacties opgehaald. De Groenbemesterkeuzewijzer is 22 november officieel gelanceerd. Het is een online tool die ondersteuning biedt bij het kiezen van een groenbemester, gebaseerd op de ruimte tussen de voor- en volgvruucht en de specifieke doelen van de gebruiker. De tool is gebaseerd op de kennis die gebundeld is in het Handboek Groenbemers. In de workshop is de tool ingevuld en verduidelijkt aan de hand van een praktijksituatie vanuit het publiek.

Voor de presentatie -> [Zie de PDF's](#)

Meer informatie over de Groenbemesterkeuzewijzer -> [Op de WUR Open Teelten website](#)

Het tweede deel van de workshop ging over de nog te ontwikkelen Vruchtwisselingsmodule. Deze tool wordt ontwikkeld als mogelijk onderdeel van het BodemKwaliteitsplan (BKP). Na het uitleggen van de aanleiding, de stappen en de logica van de tool werd er een mock-up gehouden waarin pagina voor pagina getoond werd welke stappen en handelingen de gebruiker doorloopt. Het plan is om de tool in 2024 verder te ontwikkelen en aan het eind van dat jaar een prototype af te hebben. Dit wordt gedaan in overleg met een klankbordgroep van agrarisch ondernemers en andere vertegenwoordiger vanuit de sector.

Voor de presentatie -> [Zie de PDF-bijlage](#)

Note van de workshopbegeleiders: Uit de workshop kwamen niet alleen positieve reacties, maar ook nuttige vragen die we zeker meenemen. Daarbij kun je denken aan vragen als: 'Hoe gaan we de tools verbinden aan al beschikbare tools om versnippering tegen te gaan?' en 'Moeten we in de tools ook iets doen qua regelgeving omtrent rustgewassen?'

## 2. Bodemfysische BLN-indicatoren

Door Fenny van Egmond, Erik van den Elsen, Gijs Staats, Karin Pepers en Matteo Poggio

De workshop begin met een presentatie over de ontwikkelingen op het gebied van bodemfysische meet- en bepalingmethoden van fysische indicatoren die in het veld worden gemeten en die in het veld visueel in een profielkuil kunnen worden bepaald. Voor een aantal metingen zijn recent nieuwe methoden ontwikkeld of nog in ontwikkeling:

- **Droge bulkdichtheid** – meten met de Rho-C sensor ontwikkeld door de Fa. Medusa
- **Watervasthoudend vermogen en Aggregaatstabiliteit** – meten met NIR (in ontwikkeling)
- **Kleigehalte, Organische stofgehalte en nutriënten** – meten met de Agrocates handscanner van de fa. Agrocates.
- **Mobiele meetopstelling bodemdruk** – AERES hogeschool

Tijdens de presentatie was er veel belangstelling voor de techniek achter NIR-bepalingen en waren er veel vragen over nauwkeurigheid, kosten en beschikbaarheid van deze techniek als alternatief voor klassieke metingen. Ook bodemverdichting stond in de belangstelling. Na de presentatie konden de deelnemers een aantal metingen zelf uitvoeren in het veld er waren de volgende sensoren aanwezig om zelf uit te proberen:

- een **Rho-C sensor**,
- twee **penetrologgers**,
- een **Agrocates NIR handscanner**,
- profielkuil voor **visuele beoordeling** van fysische indicatoren

Er was met name veel belangstelling voor de nieuwere meetapparatuur: de Rho-C sensor en de Agrocara handscanner. Ook werd gediscussieerd over het belang van deze nieuwe meettechnieken, het vinden van bodemverdichting in het veld met behulp van penetrologger en de bevindingen in de profielkuil.

Voor de presentatie -> zie de PDF-bijlage

### 3. Bodemkwaliteitsplan-specialist binnen een uur!

Door Leendert Molendijk en Lennart Fuchs

In deze workshop werd de systematiek en het concept van het Bodemkwaliteitsplan (BKP) toegelicht. Het BKP heeft als doel om houvast & structuur te bieden, om zo tot een integraal bodemadvies te komen. In de workshop werd het BKP uitgelegd aan de hand van drie stappen: data verzameling, uitwerking en afronding & terugkoppeling.

Na een korte introductie mochten de deelnemers zelf aan de slag. Op basis van een 8-jarig bouwplan op zandgrond werd aan de deelnemers gevraagd om te komen met een geschikte groenbemester om de 8-jarige vruchtwisseling aan te vullen. Elk groepje kreeg echter een specifieke opdracht mee, om vanuit een bepaald oogpunt te kijken en hier hun groenbemester op te selecteren. Ook moest elk groepje rekening houden met mogelijkheden qua zaaitijdstip, voorkeur voor mengsels en monoculturen.



De deelnemers kregen hulp van tabellen uit het Handboek Groenbemers. Met een plenaire terugkoppeling via post-its werden de keuzes vervolgens inzichtelijk gemaakt. Hieruit werd duidelijk dat de groepjes 'bodemstructuur' en 'organische stof aanvoer' het over het algemeen met elkaar eens waren. Het groepje 'stikstofuitspoeling en -nalevering' kon zich hier ook wel in vinden, maar maakte meer gebruik van vlinderbloemigen. Het groepje 'biodiversiteit' wilde vooral veel, lang en verschillende (mengsels) groenbemers. En het team dat keek naar aaltjesbeheersing had vooral een aantal groenbemers die ze liefst wilden vermijden (slechte combinaties) en kozen voor Tagetes (afrikaantjes) als groenbemester.



Op deze manier werd in de workshop het nut (en de complexiteit) van integraal kijken naar de bodem en bepaalde keuzes goed zichtbaar! Aansluitend was de lancering van de Groenbemesterkeuzewijzer die de adviseur, akkerbouwer en onderzoeker hier goed bij kunnen helpen.

Voor de presentatie -> Zie de PDF-bijlage

#### 4. Van BLN 1.1. en de Open Bodemindex naar de BLN 2.0

Door Janjo de Haan, Yuki Fujita en Gerard Ros

In deze workshop hebben de deelnemers, aan de hand van een demonstratietool, kennisgemaakt met hoe je de bodemkwaliteit kan beoordelen op meerdere ecosysteemdiensten. De workshop begon met een presentatie over het doel en de opzet van de BLN 2.0 en welke bodemfuncties de onderzoekers willen opnemen. Daarna is de werking van de demonstratietool uitgelegd en konden deelnemers de tool in kleine groepjes uitproberen en met elkaar discussiëren over de werking en toepasbaarheid van de methodiek van de BLN 2.0.

Note van de workshopbegeleiders: De tool bleek voor veel deelnemers nog lastig te doorgronden, waarbij vooral naar de inhoud van de tool werd gekeken. Echter maar een deel van de bodemfuncties die we willen meenemen was opgenomen in de tool en de rekensystematiek was sterk vereenvoudigd.

##### Belangrijke discussiepunten en inzichten

- Er is grote wens voor inzicht in de berekening, met name bij een slechte score en niet alleen bij onderzoekers maar ook bij boeren. Hoe komt deze tot stand?
- Bodemkwaliteit en bodembeheer (in de tool bouwplan) zijn erg met elkaar verstrengeld. Volgens sommigen zou dat meer uit elkaar gehaald moeten worden: de bodem echt beoordelen op zijn kwaliteit los van beheer en bouwplan. De bodembeoordeling wordt echter gedaan met het doel van het telen van een bepaald gewas of bouwplan. Dus het is belangrijk om dit wel mee te nemen. De vraag is in hoeverre bouwplan/gewas en andere bodemmaatregelen meegenomen moeten worden in de beoordeling van andere ecosysteemdiensten zoals waterkwaliteit (o.a. uitspoeling stikstof waar gewas, evt. groenbemester en bemesting ook een grote rol spelen in de uitspoeling) of dat het meer los op basis van de bodemkenmerken beoordeeld moet worden. Suggestie was ook de invloed van bouwplan of maatregelen los te berekenen van de bodem.
- De weging van de indicatoren heeft een sterke invloed op de integrale beoordeling van een bodem. De wegingsfactor om meer gewicht toe te kennen aan laag scorende (d.w.z. beperkende) bodemfuncties lijkt

zinnig. Er zijn meer mogelijkheden om de weegfactor aan te passen. Deze kan bijvoorbeeld worden gebaseerd op beïnvloedbaarheid: moeilijk te beïnvloeden indicatoren (zoals Water Holding Capacity) zouden zwaarder moeten wegen in de beoordeling van bodemkwaliteit dan makkelijk te beïnvloeden indicatoren (zoals zuurgraad/pH). Of het kan gebaseerd zijn op specifieke doelstellingen, bijvoorbeeld meer gewicht voor sommige ecosysteemdiensten dan voor andere.

- Als bodemfunctie worden nog gemist:
  - Infiltratiecapaciteit van de bodem.
  - Voorkomen van wortelonkruiden, knolcyperus, schadelijke organismen anders dan aaltjes.
- Belangrijk om boeren ook mee te nemen in invullen van de tool, bijvoorbeeld met beoordeling van een profielkuil. Dan gaat het beter leven.
- Het is niet helemaal duidelijk welke functies wel en welke niet grondsoortafhankelijk beoordeeld worden en wat daar de criteria voor zijn om dit te doen. Moet het haalbaar zijn voor de boer of is het wat beleid/maatschappij/economie vraagt?
- Vraag was of je de tool ook andersom in kan richten, kan je optimaliseren naar de doelen toe, wat is dan de gewenste bodemkwaliteit/waarde van bodemeigenschappen en met welk bouwplan.

#### **Vooruitblik**

De BLN 2.0 wordt in de komende maanden verder ontwikkeld. Hierin worden de opmerkingen uit de workshop meegenomen. In juni komt de BLN 2.0 beschikbaar.

Voor de presentatie -> Zie de PDF-bijlage

## **5. De bodem in beeld**

Door Gerard Korthals en Petra van Vliet

De bodem in beeld workshop bestond uit 2 delen. Het eerste deel bestond uit een demonstratie en discussie over het nemen van grondmonsters, de extractie van nematoden en daarna het bekijken van bodemorganismen (o.a. protozoen, potwormen, aaltjes, insecten, springstaarten etc.) onder verschillende microscopen en met (automatische)filmcamera's. Dit onderdeel kon op erg veel enthousiasme rekenen omdat heel veel bezoekers dit soort technieken/beelden nog nooit zelf hadden gezien.

Het tweede deel van de workshop bestond uit het berekenen van de stikstofmineralisatie via het voedselweb, waarbij de input verschilde in C/N ratio. Hierbij kwamen allerlei vragen en opmerkingen naar boven zoals 'Hoe kan je vrijgekomen stikstof in het najaar vastleggen?' en 'Schimmels en bacteriën in de grond? Wanneer heb je die en wat is hun invloed op de N-mineralisatie?'

Uiteindelijk hebben de berekeningen de mensen inzicht gegeven in het effect van organische stof met verschillende C/N ratios op de uiteindelijke N-mineralisatie.

Voor de presentatie van het tweede deel -> Zie de PDF-bijlage

Voor het themanummer Bodem en VNBL -> Zie de PDF-bijlage

## **6. Profielkuil graven**

Door Everhard van Essen, Klaas Willem van den Berg en David de Wit

Dit was een echte werk-aan-de-winkel workshop, want iedereen mocht zelf kuilen graven en de bodemkwaliteit beoordelen. Alleen al nuttig om warm te blijven. Na een kort minicollege 'visuele



bodembeoordeling' kon iedereen zelf aan de slag, met een klein beetje hulp van de begeleiders. Uiteindelijk hebben we de bevindingen samen besproken bij een mooie profielkuil waarbij we goede inzichten kregen in de bodemkwaliteit en discussie hadden over bodemverbeterende maatregelen. We hadden een grote opkomst en veel positieve reacties na de cursus. Een zeer geslaagde cursusdag dus.

Voor een Bodemconditiescore formulier -> [Zie de PDF-bijlage](#)



## 7. Tools voor Carbon Farming

Door: Chantal Hendriks, Sophie Deelen, Stephan Bouwman, Brent Riechelman en Joost Cruisen

Het doel van deze workshop was om de essentie van tools voor carbon farming te leren begrijpen en zelf de toepassingsmogelijkheden van verschillende tools voor carbon farming te ontdekken. Tijdens de introductiepresentatie kwam er al een mooie discussie op gang. Het verhandelen van emissierechten tussen een industrieel bedrijf en de landbouwsector werd aan de kaak gesteld. De vraag was dan ook of een agrarisch bedrijf niet eerst eigen emissies moet verwaarden voordat dit verhandeld wordt. Hoewel carbon farming vaak nog op pilots is gebaseerd, zijn de deelnemers benieuwd hoe dit zich gaat ontwikkelen in de nabije toekomst.

De deelnemers zijn aan de slag gegaan met één of twee van de volgende tools: Carbon Check van Eurofins, OS-balans van NMI, Praktijktool BodemCoolstof die ontwikkeld is binnen het programma Slim Landgebruik, en de Carbon Assisant die binnen het Bedrijfsbodewaterplan is ontwikkeld. Verschillen en overeenkomsten werden ontdekt. Dit brengt ook vragen met zich mee zoals waarom vindt er geen samenwerking plaats voor het ontwikkelen van één tool, en waarom hebben verschillende tools verschillende invoergegevens, rekenregels, en aannames? Terechte vragen, waar we ons zeker van bewust zijn en waar we aan werken.

Er werd geconcludeerd dat tools in ieder geval een mooie manier zijn om bewustwording te creëren. Gebruikers van de tools gaven ons terug dat er echter wel nog een weg te gaan is als het gaat om het implementeren van de resultaten. Een gebruiker moet nog behoorlijk wat aannames maken voor de berekeningen. Aan de andere kant begrepen ze ook de beperkingen waar modellers tegenaan lopen. Data ontbreekt nog op sommige onderdelen om tools verder te verfijnen (bijv. de biomassa van groenbemester, en dan met name van mengsels, is erg onzeker). Verdere verfijning zou dan leiden tot schijnzekerheid en dat moet voorkomen worden. Wat ook opviel is dat de tools ontwikkeld zijn met het idee dat een ondernemer deze zelf gaat invullen. Echter van zowel agrarisch adviseurs als van ondernemers kregen we te horen dat dat waarschijnlijk niet het geval zal zijn, omdat agrarisch ondernemers doorgaans liever in het veld werken dan aan het bureau. Het zou daarom interessant kunnen zijn als een tool het doorrekenen van een groep bedrijven tegelijk ook kan faciliteren, want nu moet elk perceel en/of bedrijf apart doorgerekend worden.

## **8. Bodemkwaliteit uit de ruimte**

Door Fenny van Egmond, Tessa van der Voort, Tamme van der Wal en Jonna Opstal

In de workshop 'Bodemkwaliteit uit de ruimte' zijn deelnemers de ruimte in meegenomen. De kracht van satellietdata is dat het een ruimtelijk beeld geeft van bodems en landschap. De patronen die daarin verschijnen geven context aan bodeminformatie die vaak via puntmetingen verzameld wordt. Satellietdata levert zo relevante co-variabelen voor ruimtelijke inter/extrapolatie. Satellietdata in combinatie met in-situ metingen zijn een zeer krachtige combinatie. Satellieten kunnen ook direct bodemeigenschappen meten. Dit betreft dan voornamelijk textuur, vochtgehalte en organische stof gehalte. Door nieuwe sensoren en krachtigere (AI) processing technieken worden daar elke dag nieuwe mogelijkheden mee ontwikkeld.

In deze workshop vergaarden deelnemers kennis over de achtergrond en mogelijkheden van satellietdata. Aan de hand van enkele casestudies werden praktische tools aangereikt zoals het Nederlandse platform 'Satelliet Dataportaal'. In de eerste sessie werd ook een leuke interactieve oefening met een 'cool wall' gedaan om met elkaar te bespreken welke kansen we zien voor satellietdata gebruik in onze werkzaamheden. Goede ideeën zijn uitgewisseld en we zijn benieuwd waar de technische innovaties van satellietdata ons kan brengen voor komende jaren.

Voor de presentatie -> [Zie de PDF-bijlage](#)

## **9. De EU in Nederland: monitoren van bodemkwaliteit**

Fenny van Egmond, Saskia Visser | Panelleden: Albert de Vries (LNV) en Gerben Zijlstra (Cumela)

In deze workshop werden de huidige ontwikkelingen richting de EU Soil Health Law besproken. Enerzijds om als sector alvast na te denken over de mogelijke implicaties en in welke mate het past met al ingezet Nederlands beleid, en anderzijds zodat de meningen van de sector beter meegenomen kunnen worden door het ministerie van LNV en anderen in de discussies die de EU Soil Health Law verder vormgeven.

Deelnemers aan de workshop hadden een diverse achtergrond. Onder andere de agrarische advisering, loonbedrijven, agrariërs, provinciaal en landelijk beleid, verschillende onderzoeksinstellingen en bodemlabs waren aanwezig. De inleidende presentatie met meer informatie over de nu door DG ENV (Directorate General Environment) voorgestelde inhoud van de EU Soil Health Law leidde al tot veel discussie en vragen in de diverse en rijke groep aanwezigen.

Een paar terugkerende suggesties of vragen zijn: Wanneer is (een bodem) goed en wat is gezond? Op welk schaalniveau worden straks doelen bepaald en gemonitord? Kies een combinatie tussen doel, maatregelsturing en monitor niet als afstraffingsmechanisme maar om perspectief te bieden. Het is belangrijk om snel meer

stakeholders te betrekken en wederzijds informatie uit te wisselen voor dit onderwerp. Gebruik bestaande ervaringen uit bijv. praktijknetwerken en bestaande indicatoren. Stem Europees en nationaal beleid op elkaar af.

Voor de presentatie -> Zie de PDF-bijlage

## 10. Meten en rekenen aan organische stof

Door Marjoleine Hanegraaf, Bart Timmermans en Ruben Dümmer.

In deze workshop werden drie posterpresentaties gegeven over de volgende deelonderwerpen:

1. In de huidige metingen wordt organische stof als 1 geheel gemeten. Door dit geïntegreerd met stikstof te bekijken valt hier al behoorlijk wat van te leren. In de workshop hebben we het NDICEA-model gebruikt om koolstof en stikstof te integreren. Daaruit blijkt dat veel organische stof balansen (op vruchtwisselingsniveau voor systeemprouwen in de akkerbouw) negatief zijn. Compost verhoogde de balans maar betekende ook meer stikstof input. Systemen zijn 'in te richten' zodat dit niet tot grotere N verliezen leidt. We hebben daarna gediscussieerd over de beste manier om de efficiëntie van N te berekenen. De bodem kan 'source' of 'sink' zijn.

Voor de poster -> zie de PDF-bijlage

2. Een nieuwe methode die inzicht geeft in de kwaliteit van organische stof is de Rock-eval methode. Hierbij wordt pyrolyse uitgevoerd en wordt de aanname gedaan dat een hogere verbrandingstemperatuur correleert met moeilijk afbreekbare organische stof. Sneller en langzamer afbreekbare organische stof kunnen zo mogelijk worden onderscheiden. De methode is voor het bedrijfsnetwerk, met praktijkpercelen verdeeld over ons land, vergeleken met HWC en POXC metingen. De metingen correleren op diverse punten met elkaar en tonen regionale verschillen in organische stof kwaliteit en mogelijk afbraaksnelheid voor bodems in ons land.

Voor de poster -> zie de PDF-bijlage

3. Vers uit de wetenschap komt ook nog een methode om inzicht te krijgen in de kwaliteit van organische stof: meten aan POM en MAOM. POM (Particulate Organic Matter) is daarbij te vergelijken met 'effectieve organische stof': organische stof die nog niet verteerd is, gemiddeld groter is als deeltje en met een verblijftijd die minder lang is. MAOM (Mineral Associated Organic Matter) is veelal verteerd, hierdoor verkleind, en heeft een veel langere verblijftijd in bodems. Maar bodems kunnen, mede afhankelijk van de hoeveelheid klei, maar een vaste hoeveelheid MAOM vasthouden. Momenteel wordt er een protocol voor metingen hiervan ontwikkeld en over verschillende locaties in het land verspreid.

Voor de poster -> zie de PDF-bijlage

Deelnemers ervoeren deze workshop als een interessant drieluik van organische stof integraal zien, snel en langzaam afbreekbaar materiaal, en POM vs. MAOM. Er werd gediscussieerd over de OS balansen in akkerbouw, N efficiëntie, waarom er in bepaalde bodems meer moeilijk/makkelijk afbreekbare OS lijkt te zitten, en of er op POM of MAOM gestuurd moet worden en hoe dat kan.

