

Wat kunnen bodemsensoren betekenen voor de Bodemkwaliteit van de Nederlandse landbouw bodems?

Gerard Ros, Christy van Beek, Saskia Visser

Op de Nederlandse bodemtop van 11 september 2019 presenteerden LNV en Wageningen-UR hun [rapport BLN](#) waarin staat beschreven welke bodemparameters gemeten zouden moeten worden om de bodemkwaliteit van landbouwbodems in Nederland vast te stellen. Het geeft daarmee concreet richting aan de monitoring van duurzaam bodembeheer. Dit is een belangrijke stap voor de bodem en voor Nederland, want bij de realisatie van Nederlandse maatschappelijke opgaven voor klimaat, water en biodiversiteit vormt de bodem letterlijk de basis. En daarom is het goed dat er nu een standaard is voor de parameters voor het meten van duurzaam bodembeheer.

Het meten van de bodemkwaliteit is namelijk een lastige klus, want [bodems veranderen](#) onder invloed van de aanwezige bodembioïologie, het landgebruik en bodembeheer van de boer en het weer. Daarnaast zijn er in Nederland veel verschillende soorten bodems, waarbij elke bodem andere kenmerken heeft die sturend zijn voor de functies die die bodem kan leveren. Een kleibodem heeft bijvoorbeeld heel andere kenmerken dan een zandbodembodem, zowel voor de landbouwkundige waarde als de bijdrage die het kan leveren aan een duurzame leefomgeving. Dit betekent ook dat de diensten die een bodem kan leveren – zogenoemde bodemfuncties – sterk kunnen variëren. Zandbodems hebben van nature een veel hogere infiltratiecapaciteit dan kleibodems, waardoor deze bodems gevoeliger zijn voor droogte en uitspoeling. Vervolgens is er nog het issue van de meettechniek. Als je de verschillende meettechnieken om een bepaalde parameter te bepalen naast elkaar zet, zie je dat, naast alle variabelen van de bodem, ook de meettechniek van invloed is op de waarde van de parameter. Dit geldt niet alleen voor bodemfysische metingen als bijvoorbeeld [infiltratie capaciteit](#) dat gemeten kan worden via een ringproef, met een disk-infiltrometer of met de omgekeerde boorgat methode, maar in beperktere mate ook voor metingen als het [organisch stofgehalte](#). Afhankelijk van de gewenste nauwkeurigheid kan (en moet) dan ook gezocht worden naar de meest geschikte meetmethoden. Recente ontwikkelingen op het vlak van sensortechnologie bieden daarbij in toenemende mate robuuste en goedkope alternatieven met een vergelijkbare nauwkeurigheid als chemische methoden.



Veranderingen in temperatuur, bodemvocht en grondwaterstanden – als resultante van weer, bodemtextuur en bodembeheer – worden al decennia gemonitord met sensoren. De ontwikkeling van bodemsensoren daarentegen maakte in de jaren '90 van de vorige eeuw furore, waarbij de focus vooral lag op het meten van het organische stofgehalte, de textuur en de kleimineralogie. De laatste 20 jaar is er ook vooruitgang geboekt in het voorspellen van aggregaatstabiliteit, microbiële activiteit en de beschikbaarheid van nutriënten. Het meest bekende voorbeeld in Nederland hiervoor is het gebruik van Near InfraRed Spectroscopie (NIRS). Van de routinematige bodemanalyses die in Nederland worden uitgevoerd binnen de agrarische sector, worden alle basis bodemkenmerken vandaag de dag al bepaald via NIRS. De nauwkeurigheid daarvan is vergelijkbaar met dan wel beter dan de chemische en biologische analyses, kortweg omdat de reproduceerbaarheid hoger ligt. Randvoorwaarde hiervoor is wel dat de database voldoende groot is, de kalibratiedatabase opgezet is bij een kwaliteitslaboratorium én de juiste statistiek wordt toegepast. Recente ontwikkelingen bij agrarische laboratoria en bedrijven laten zien dat *sensor fusion* met spectrale informatie uit het NIR- en MIR-spectrum in combinatie met XRF tot verrassende nauwkeurige schattingen leidt van agronomisch relevante nutriënten. De inzet van *Deep Learning algoritmes* maken het mogelijk om nauwkeurige 'metingen' te doen voor allerlei type bodems. Dit geldt niet alleen voor de basis bodemkenmerken als de pH, het organische stofgehalte en de stikstoflevering, maar ook voor de kation bezetting van de CEC en de mogelijkheid om fosfaat te bufferen in de bodem. Deze sensoren zijn vandaag de dag beschikbaar, ook voor de Nederlandse markt.



AgroCares Bodemscanner

Samenvattend, als je gebruik maakt van ground based sensors heeft de bodembeheerder snelle resultaten over relevante bodemparameters, kunnen verschillen tussen en binnen percelen en over tijd gemeten en gemonitord worden, en kunnen de resultaten snel omgezet worden naar gericht advies voor kwaliteitsverbetering. Bijkomend voordeel is dat spectra eenvoudig digitaal opgeslagen kunnen worden waardoor het mogelijk is om in een later stadium gebruik te maken

van algoritmes (die zich snel en continue ontwikkelen en verbeteren) om bodemeigenschappen nauwkeurig te 'meten'. En hierbij komen we direct op de ambitie van onze minister van Landbouw dat in [2030 alle Nederlandse landbouw bodems duurzaam](#) worden beheerd. Om dat te realiseren, wordt in 2019 en 2020 een nulmeting uitgevoerd en moet in de komende jaren de ontwikkeling in bodemkwaliteit worden gemonitord en geborgd. Gezien het grote potentieel van de nieuwe technieken met bodemsensoren, zijn wij van mening dat vanaf het begin (de 0-meting) zowel gebruik moet worden gemaakt van conventionele als innovatieve meetmethodes met sensoren. Alleen dan is het beheer en monitoren van de bodemkwaliteit daadwerkelijk toekomstbestendig!