



# Integraal beheer landbouwbodems

foto WUR Open Teelten

## als bijdrage voor natuur en landschap

Een beter bodembeheer is noodzakelijk voor een goede landbouwproductie en vervulling van belangrijke maatschappelijke opgaven voor onder andere klimaat, water en biodiversiteit, en daarmee ook voor een gezonde natuur en een mooi landschap. De publiek-private samenwerking (PPS) Beter Bodembeheer ontwikkelt daarvoor nieuwe kennis voor de praktijk met maatregelen als vruchtwisseling met groenbemesters, voldoende aanvoer van organische stof en gereduceerde grondbewerking. De toepassing van de maatregelen op de bedrijven is maatwerk, bepaald door de fysieke en bedrijfsomstandigheden en de doelen in een gebied.

— Janjo de Haan, Joeke Postma & Marjoleine Hanegraaf (Wageningen Plant Research)

Vergelijking van ploegen (links) en niet-kerende grondbewerking (NKG, rechts) in een langetermijnexperiment op een perceel zavelgrond in Lelystad. Het ploegen gebeurt al in de herfst. De NKG-bewerking pas vlak voor de volgende teelt in het voorjaar, waardoor een groenbemester de hele winter kan blijven staan.

> Goed bodembeheer in de landbouw is van groot belang voor de maatschappij en het milieu. Goed beheerde landbouwbodems dragen bij aan de oplossing van diverse maatschappelijke en beleidsopgaven zoals 1. minder nutriëntenemissies en een betere waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water en Nitraatrichtlijn), 2. koolstofvastlegging als bijdrage aan klimaatmitigatie (Klimaat-akkoord), 3. een betere bodemstructuur om water vast te houden als bijdrage aan klimaatadaptatie en 4. meer bodemleven als bijdrage aan de (bodem)biodiversiteit. In dit kader heeft het ministerie van Landbouw met het bedrijfsleven het Nationaal Programma Landbouwbodems (NPL) opgezet. Dit programma heeft tot doel dat in 2030 alle landbouwbodems duurzaam beheerd worden en jaarlijks 0,5 Mton koolstof vastgelegd wordt in minerale landbouwbodems. Het NPL is georganiseerd in de volgende sporen: 1. kennisontwikkeling en -verspreiding, 2. beleidsimplementatie

van duurzaam bodembeheer, 3. innovatie in de akroketen en, 4. versterking van regionale initiatieven. De PPS Beter Bodembeheer draagt bij aan het eerste spoor. De insteek is om het bodembeheer te verbeteren via bewustwording, inzicht en kennis.

Behalve voor de natuur en de maatschappij is het ook voor de landbouw zelf van belang om bodems beter te beheren. Dit draagt bij aan hogere opbrengstniveaus en behoud van het productiepotentieel. De intensivering en schaalvergroting van de afgelopen decennia hebben geleid tot hoge opbrengsten maar ook tot toenemende problemen zoals bodemgebonden ziekten en plagen en bodemverdichting. Daarnaast zorgen beperkingen in het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen en de toename van weersextremen door klimaatverandering ervoor dat boeren steeds meer aandacht besteden aan het beheer van hun bodems. In veel gevallen geeft dit een win-winsituatie, waarbij een betere bodemkwaliteit voor de productie ook leidt tot een grotere bijdrage aan de maatschappelijke opgaven.

### Integraal en locatiespecifiek bodembeheer

Door de combinatie van landbouwproductie met diverse maatschappelijke opgaven komt het aan op een integrale blik op bodembeheer. Zo vermindert de inzet van de juiste groenbemester zowel de hoeveelheid bemesting als de risico's op een specifieke ziekte of plaag, voegt het extra organische stof aan de bodem toe en verbetert het de bodemstructuur. De keuze van de juiste

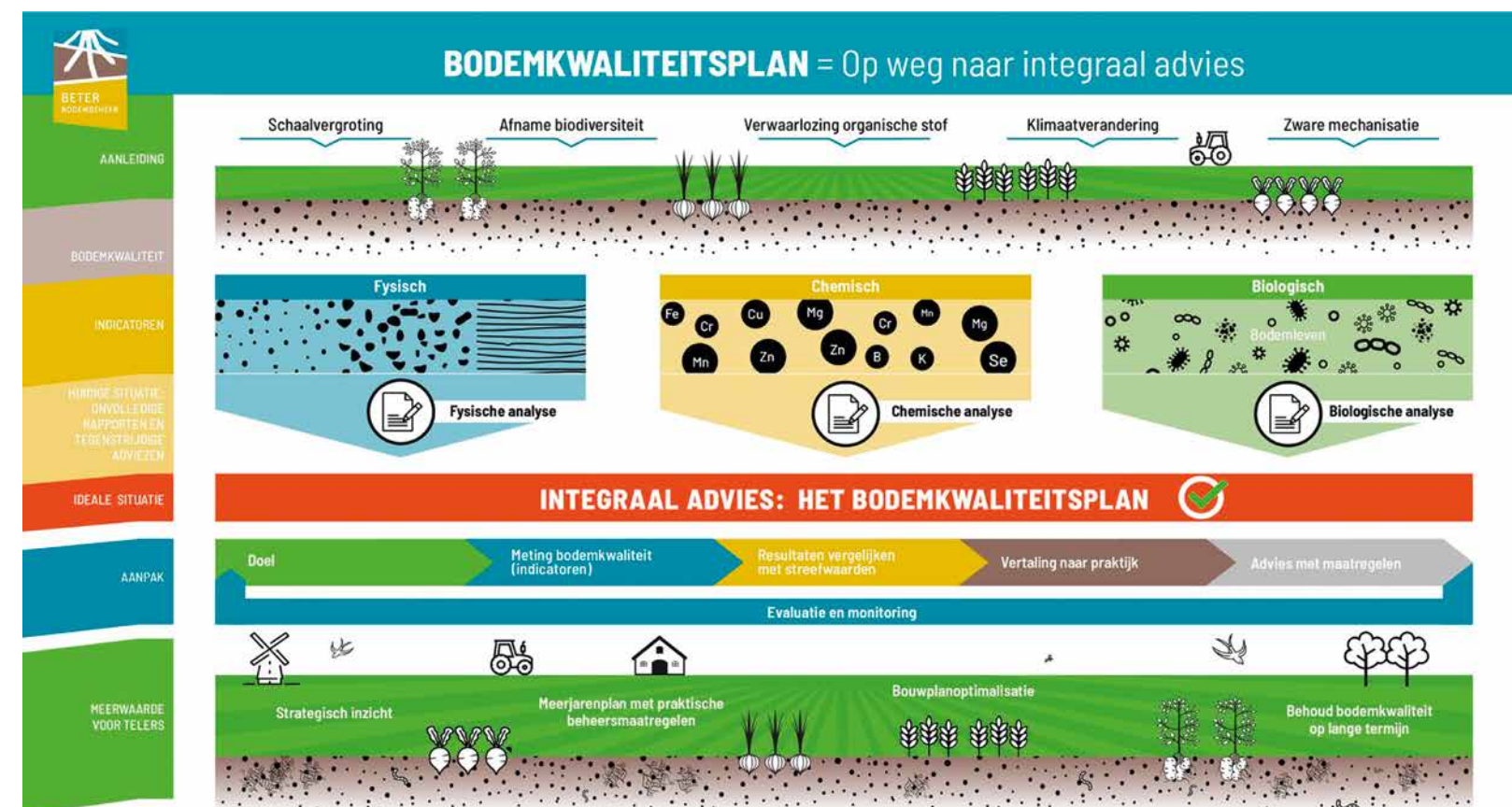
soort groenbemester (of mengsel van soorten) is daarbij heel belangrijk. Een verkeerde keuze kan een tegengesteld resultaat opleveren of op z'n minst minder efficiënt zijn. Vergelijkbare andere uitdagingen én mogelijkheden liggen er op alle vlakken van het bodembeheer.

De specifieke omstandigheden van een bedrijf, zowel fysiek als sociaaleconomisch, bepalen hoe uiteenlopende maatregelen uitpakken. Bodems zijn complexe systemen met een grote diversiteit; ze worden gevormd uit specifiek moeder materiaal en beïnvloed door water, klimaat en landgebruik over lange tijd met diverse, tegelijkertijd spelende fysieke, chemische en biologische processen. Bovendien kunnen de maatschappelijke opgaven tussen gebieden verschillen. Rond natuurgebieden zijn stikstofemissies en waterregulatie zeer belangrijk, terwijl in gebieden met overwegend een landbouwfunctie de productie en eventuele andere opgaven zoals koolstofvastlegging belangrijker zijn. Ook de omvang van een bedrijf en de gewassen die geteeld worden spelen een rol. Dit betekent dat per bedrijf en per perceel gekeken moet worden naar de optimale invulling van het bodembeheer. Voor een dergelijk maatwerkadvies is kennis nodig over 1. de processen in de bodem, met name rond organische stof en de activiteit van de bodembiologie, 2. de effecten van maatregelen op het functioneren van de bodem en effecten op de bijbehorende ecosysteemdiensten en 3. de integratie en vertaling naar de concrete beoordeling van de bodemkwaliteit en het advies over specifieke maatregelen voor een beter bodembeheer in een bodemkwaliteitsplan.

### PPS Beter Bodembeheer

De publiek-private samenwerking (PPS) Beter Bodembeheer heeft de afgelopen tien jaar gewerkt aan het ontwikkelen van kennis, de synthese van die kennis en het toepasbaar maken van die kennis voor de praktijk. De PPS wordt gefinancierd door bedrijfsleven en overheid en is vooral gericht op de akkerbouw. De synthese van de kennis gebeurt grotendeels in een viertal langetermijnsysteemprouven, waarin de effecten van een aantal bodemmaatregelen op opbrengst, bodemkwaliteit en andere ecosysteemdiensten als waterkwaliteit en koolstofvastlegging in kaart worden gebracht. Maatregelen die in onderzoek zijn, zijn niet-kerende grondbewerking, aanvoer van organische stof, gebruik van groenbemesters, en mogelijkheden van milieuvriendelijke alternatieven voor grondontsmetting. We adviseren boeren en erfbedrevers via bijeenkomsten en diverse vormen van digitale en schriftelijke communicatie zoals de PPS-website. Ook ontwikkelen we beslissingsondersteunende tools en handboeken zoals het *Handboek Bodem en Bemesting* en het *Handboek Groenbemesters*. Hierna volgt een aantal voorbeelden van de resultaten uit de PPS Beter Bodembeheer en hoe deze in de praktijk toegepast kunnen worden.

**Figuur 1. Het bodemkwaliteitsplan gevisualiseerd. Op basis van een vraag of probleem van de boer wordt het bodemkwaliteitsplan opgesteld aan de hand van metingen van de bodemkwaliteit, inventarisatie van de huidige bedrijfsvoering en toekomstscenario's. Van daaruit volgt een advies met maatregelen.**





### Bodemweerbaarheid en bodembioologie

Het bodemleven is cruciaal voor diverse processen in de bodem, zoals afbraak en vorming van stabiele organische stof, het vastleggen en vrijmaken van plantopneembare nutriënten, de onderdrukking van ziekten en plagen en de bijdrage aan de bodemstructuur. Echter, het bodemleven is zeer divers en uiterst complex door alle onderlinge interacties, en goede biologische indicatoren voor bodemkwaliteit ontbreken. Daarom wordt in de PPS Beter Bodembeheer zowel in de systeemproeven als op zestien akkerbouwbedrijven verspreid door Nederland een groot aantal bodembioologische parameters bepaald. Hierbij gaat het om onder andere biomassa van schimmels en bacteriën, verschillende groepen micro-organismen, nuttige en schadelijke nematoden, aantal en biomassa van regenwormen, alsmede bodemrespiratie, waterberging en ziektevering. Door bodems uit het veldonderzoek en van de verschillende akkerbouwbedrijven te vergelijken, brengen we het effect van bodemaatregelen op het bodemleven in kaart. Ook bij natuurlijke ziektevering van de bodem tegen plantopathogenen speelt het bodemleven een belangrijke rol, omdat het via concurrentie, predatie en allerhande interacties schadelijke organismen remt. Verschil in ziektevering tussen gronden kan bepaald worden met biotoetsen, waar het pathogeen doelbewust aan de bodem wordt toegevoegd om vervolgens de mate van aantasting bij een toetsgewas te bepalen (zie figuur). Op deze wijze kunnen we achterhalen welke maatregelen ziektevering stimuleren.

### Organische stof en stikstof

Voor het behoud van bodemkwaliteit en het tegengaan van klimaatverandering wordt in toenemende mate gestreefd naar vastlegging van organische koolstof in de bodem, onder andere door toediening van organische stof via gewasresten, groenbemesters en/of organische mest. De omzetting van organische stof in de bodem blijkt complexer dan in de vorige eeuw werd gedacht, met mogelijk consequenties voor de stikstofdynamiek. De PPS toetst nieuwe analysemethoden, rekenregels en kengetallen met behulp van gegevens van de praktijkbedrijven door heel Nederland en van de langjarige systeemproeven op zand-, klei-, en dalgrond. Het blijkt nuttig om bij de evaluatie van maatregelen rekening te houden met regionale verschillen in bodemtype en klimaat. De effecten van het (extra) toedienen van organische stof op verliezen van stikstof zijn echter nog onzeker. Een serie proeven laat zien dat minerale stikstof gecontroleerd kan worden vastgelegd met behulp van een organische toevoeging, en dat de mineralisatie daaruit vervolgens kan worden uitgesteld. In potentie vermindert dit de kans op stikstofverliezen en biedt het mogelijkheden voor een betere synchronisatie van de stikstofbeschikbaarheid met de gewasopname. Echter bleek de opbouw van een hoger organisch stofgehalte met compost vooralsnog niet effectief om de uitspoeling van het toegediende minerale stikstof te verlagen. Toediening van stro ging gepaard met risico's op een verhoogd stikstofver-



**Figuur 2.** Biotoetsen om ziektevering van landbouwbodems te testen. Boven: *Pythium ultimum* met tuinkers en onder: *Rhizoctonia solani* AG-2-2IIIB met suikerbiet. Ziekteverwekkers worden doelbewust in deze toetsen aan de bodem toegevoegd, vervolgens wordt gemeten wat de opkomst en groei is van de toetsgewassen tuinkers en suikerbiet.

lies door denitrificatie en/of snelle vastlegging in recalcitrante vorm. In de systeemproeven bleek compost echter nauwelijks effect te hebben op het mineraal stikstofgehalte in de bodem en/of de stikstofopname door de gewassen: er waren geen of slechts beperkte extra stikstofverliezen. Dit kan erop wijzen dat bij een beperkte toediening van compost kan worden gewerkt aan koolstofopslag, zonder grote effecten voor stikstofuitspoeling.

### Niet-kerende grondbewerking

In de langetermijnsysteemproeven is gekeken naar de effecten van niet-kerende grondbewerking (NKG), omdat diverse positieve effecten worden toegekend aan deze vorm van minder intensieve grondbewerking. Op kleigrond geeft NKG een betere bodemstructuur en zorgt het er ook voor dat iets meer koolstof in de bodem wordt opgeslagen. Bovendien wordt het bodemleven door NKG gestimuleerd in de bovenlaag, wat bleek uit hogere biomassa's bacteriën en schimmels bij NKG in vergelijking met ploegen. Op zandgrond werden geen effecten op bodemstructuur en -biologie gezien. Opvallend is dat NKG leidt tot een hogere voorraad organische stikstof in de grond (op klei) en minder uitspoeling (op zand). Hoe dit komt begrijpen we nog slecht en onderzoeken we verder. Een veelgenoemd bijeffect van NKG is de onkruiddruk. Meer onkruid kan leiden tot meer inzet van bestrijdingsmiddelen (glyfosaat), al bleek dit in de proeven nauwelijks nodig. Het bleek dat NKG tot dezelfde opbrengsten leidt als ploegen, behalve bij gewassen met kleine zaden als peen en ui. Met aangepaste zaai technieken is opbrengstvermindering grotendeels te voorkomen. In de afgelopen jaren is ook naar andere vormen van gereduceerde grondbewerking gekeken zoals ondiep ploegen en direct zaaien. Resultaten van dit onderzoek zijn nog niet beschikbaar. Verwacht mag worden dat door de grondbewerkingstechniek beter af te stemmen op bodem en gewas de positieve effecten op zaken als inzet bestrijdingsmiddelen, koolstofvastlegging en bodembiodiversiteit vergroot worden.

### Effecten van bodemaatregelen op bodemfuncties

Alle kennis over de maatregelen die in de langetermijnsysteemproeven zijn onderzocht, is integraal geanalyseerd op effecten op bodemfuncties en praktische toepasbaarheid. Daarmee kunnen we een overzicht geven van win-wins en van afwentelingen voor de bodemfuncties productie, waterregulatie, koolstofvastlegging, biodiversiteit en nutriëntenrecycling. Het blijkt dat veel van de onderzochte maatregelen (grondbewerking, organisch stofbeheer, beheersing van ziekten en plagen, groenbemesters en bemesting) neutrale of positieve effecten hebben op de meeste bodemfuncties. Een aantal van deze maatregelen wordt al veel toegepast, en nu kunnen ook de positieve effecten daarvan worden geded. Bij andere maatregelen is er sprake van beperkingen in kennis en ervaring, kosten en/of beschikbaarheid (machines, meststoffen). De uitkomsten van de integrale analyse bieden het beleid handvaten om bepaalde toepassingen te stimuleren. Zo



foto WUR Biointeracties

**Uitrijden van compost op zandgrond in een langetermijnexperiment in Vredepeel. Compost zorgt voor meer organische stof in de bodem, wat het risico op extra stikstofuitspoeling beperkt.**

wordt een aantal maatregelen op basis van dit onderzoek opgenomen in het nieuwe GLB. Bij het stimuleren van de maatregelen komt het wel aan op maatwerk.

### Bodemkwaliteitsplan

Maatwerk in het bodembeheer proberen we te faciliteren met het bodemkwaliteitsplan (zie figuur). Dit is een methodiek waarmee een integraal onderbouwd advies kan worden gegeven voor het beheer van een landbouwperceel. Als eerste wordt de bodemkwaliteit van het betreffende perceel gemeten en beoordeeld op zowel fysische, chemische als biologische aspecten met tools als de BLN-indicatorset. Op basis van deze meting kan de bodemkwaliteit goed worden beoordeeld en kijkt een bodemadviseur met de boer naar de mogelijke maatregelen voor gewas, bodembeheer en bemesting om de bodemkwaliteit goed aan te laten sluiten bij de gestelde opgaven. De opties worden op onderdelen doorgerekend met modellen zoals NDICEA voor organische stof en stikstof, waarna de best passende aanpak wordt gekozen. De verbetering van de integrale bodembeoordeling is een doorgaand proces vanwege de complexiteit van bodemprocessen en de nieuwe kennis die hierover beschikbaar komt. Gewerkt wordt aan het beschikbaar maken van modellen om maatregelen door te rekenen

op andere aspecten, zoals kosten, opbrengsten en verliezen. Met deze modellen kunnen de boer en de adviseur met hun specifieke kennis van het bedrijf een integraal plan maken waarbij de diverse effecten van de maatregelen goed zijn afgewogen.

### Tot slot

Duurzaam bodembeheer is de basis voor een duurzame ontwikkeling van de landbouw, waarbij boeren een goede boterham kunnen verdienen aan de teelt van gezonde landbouwproducten en tevens een bijdrage kunnen leveren aan belangrijke maatschappelijke opgaven voor natuur en landschap. De samenwerking op dit thema door kennisinstellingen, ondernemers en andere stakeholders is de missie van de PPS Beter Bodembeheer. Het heeft geleid tot veel nieuwe kennis, maatregelen en tools. Het ontwikkelen van een bedrijfseigen invulling van duurzaam bodembeheer behoort hiermee tot de mogelijkheden. Afwegingen tussen verschillende doelen zullen daarbij noodzakelijk zijn. Niet alles kan overal. Wel is overal een aanzienlijke verbetering van het bodembeheer in de landbouw mogelijk.<

janjo.dehaan@wur.nl

Meer informatie: [www.beterbodembeheer.nl](http://www.beterbodembeheer.nl) en [www.beterbodembehemagazine.nl](http://www.beterbodembehemagazine.nl)