



Spuit met sensoren die per sectie kan sproeien.



Nearby sensoren meten de biomassa en de vitaliteit van het loof.

SENSOREN VERHOGEN LANDBOUWOPBRENGST

Boerenverstand 2.0

Tractoren rijden autonoom over akkers, vliegtuigen brengen met hightech camera's de vitaliteit van het gewas en de bodem in kaart, en apps informeren boeren over ziektes, onkruid en water. De ontwikkelingen in de precisie-landbouw gaan snel. 'Ik verwacht hogere opbrengsten.'

tekst Marleen Kuijsters foto's Corné Kempenaar

Nederlandse landbouwers werken met steeds meer chirurgische precisie. Zo heeft de moderne boer zijn tractor met veldspuit voorzien van een sensor die de groenwaarde van het blad meet. Daardoor weet de spuit meteen hoeveel mest of bestrijdingsmiddel het gewas op die plek nodig heeft. Eén ronde van de tractor over het veld volstaat om overal de juiste hoeveelheden aan te brengen. Dit soort precisie-landbouw zorgt voor een hogere gewasopbrengst en is beter voor het milieu.

'Heel actueel is het variabel doseren van loofdoormiddel in de aardappelteelt', vertelt dr.ir. Corné Kempenaar, lector Precisie-landbouw aan de Agrarische Hogeschool CAH Vilentum en onderzoeker van de Wageningen Universiteit en Researchcentrum. 'De

lichtreflectie van het bladoppervlak zegt iets over het stikstofgehalte en dus de vitaliteit van het aardappelloof. De sensorwaarden worden direct doorgerekend naar een geschikte dosering loofdoormiddel. Zo is gemakkelijk 30 % te besparen op het gebruik van het middel.' Veel nieuwe spuitmachines kunnen nu al per sectie spuiten. Zodra overlap optreedt, wordt een aantal spuitdoppen automatisch afgesloten of geopend, wat nog eens 5 tot 10 % bespaart.

Het is ook mogelijk om met sensoren te bepalen hoeveel kalk, compost of vocht de grond nodig heeft. En wat de beste afstand is om planten van elkaar te poten. Hiervoor moeten boeren plaats specifiek weten wat de samenstelling is van de grond – een perceel kan immers aan één zijde vooral uit zand bestaan, terwijl even

verderop de hoeveelheid klei veel dominant is. Daarom rusten ze quads of karretjes uit met steeds slimmere bodemsensoren. Deze meten – hoewel de naam anders doet vermoeden – net boven het bodemoppervlak de grofheid van de grond, de minerale samenstelling en het gehalte organische stof en vocht. 'Deze bodemsensoren brengen de verschillen in elektrische geleidbaarheid of natuurlijke radioactiviteit in kaart', licht Kempenaar toe. 'Dat zegt iets over de concentratie van metalen en bodemvocht.' De moderne boer gebruikt ook een bodemvocht-sensor. Die gaat wel de grond in, meet continu en geeft daarmee nog meer en beter bruikbare informatie voor de afstemming van de broodnodige beregening. Want als de bodem niet in een goede conditie is, wordt de waterhuishouding verstoord en dat remt de groei.

'Sensorsystemen worden steeds slimmer. Zo zijn er ook sensoren die planten en onkruid van elkaar kunnen onderscheiden of virussen kunnen detecteren.'

Niet alleen op de akkers zelf vinden metingen plaats, ook satellieten leveren gegevens over biomassa en stikstof in de bovenste bladlaag (*remote sensing*). Een sensor meet de gereflecteerde elektromagnetische straling van het aardoppervlak. De toenemende beschikbaarheid van satelliet-sensoren met een hoge ruimtelijke resolutie (kleine pixels) en een hoge opnamefrequentie maken het mogelijk om de variatie van de gewas-toestand binnen een perceel gedetailleerd in beeld te brengen. De boer kan de ontwikkeling van zijn gewas het hele seizoen volgen. Met een druk op de knop ontvangt hij de beelden via internet. Dat kost een tot tien euro per hectare, veel goedkoper dan het verzamelen van deze gegevens via *near sensing*-sensoren. 'Maar veel hangt af van resolutie, tijdigheid en zekerheid van leveren. Want als het bewolkt is, kunnen er geen beelden worden gemaakt.'

Vliegtuig

En juist daarom beproeven vijftig aardappeltelers in Zeeland de komende twee jaar een vorm van precisielandbouw waarbij ze gebruikmaken van hyperspectraalbeelden gemaakt vanuit een vliegtuig. 'We rusten een bemand cessnavliegtuig uit met ultraviolet- en infraroodcamera's', vertelt



ing. John Bal van ZLTO, de land- en tuinbouworganisatie voor Zuidelijk Nederland. 'Hiermee kunnen we meer informatie verzamelen dan met *near sensing*. De hyperspectraalcamera die wij gebruiken, meet ongeveer honderd spectrale banden – of met andere woorden: meerdere golflengtegebieden van het elektromagnetisch spectrum. Dit terwijl de meeste sensoren voor *near sensing*-reflectie in een beperkt aantal spectrale banden meet, meestal zes, maximaal twaalf. Naast de bladmassa, kunnen we het vochtgehalte bepalen en bekijken welke mineralen de grond bevat. Boeren kunnen hierdoor gericht zoeken naar de oorzaak van slechte plekken in het gewas en heel precies bepalen waar de grond behoefte aan heeft: bemesting, beregening of drainage. Het interessante is dat we verschillen gaan zien, omdat Zeeland door zijn krekenlandschap een enorme diversiteit aan grondsoorten kent.'

Of de Nederlandse boeren massaal moeten overstappen op deze techniek, moet het project Akkerbouw 2.0 Hightech Sensing van stichting Zeeuws Agrarisch Jongeren Kontakt (ZAJK), advies- en onder-

KANTTEKENINGEN UIT HET VELD

Een groep enthousiaste akkerbouwers in Flevoland heeft zich verenigd in Wetenschap Intelligentie Samen Kennis Isobus, kortweg Wiski. Zij ondervinden in de praktijk hoe landbouw met meer precisie is te bedrijven. Mede-initiatiefnemer Altjo Medema is werkzaam bij Dacom dat innovatieve en intelligente ICT- en sensortechnologiesystemen en adviesdiensten voor duurzame precisielandbouw levert. Hij is enthousiast over de innovatieve technieken, maar plaatst ook kanttekeningen. 'We behalen goede resultaten. Zo besparen we tot 50 % aan loofdoormiddel dankzij de biomassametingen van de *nearby-sensor*.'

'We hebben we ook tests gedaan met onbemande luchtvaartuigen (UVA's), als alternatief voor het verzamelen van gegevens via satellietbeelden. Die zijn hoopvol, maar wetgeving blijkt een struikelblok. We mogen voorlopig niet meer met een UVA de lucht

in. De overheid is bang voor een wildgroei aan drones in de lucht.' Boeren en wetenschappers weten volgens Medema ook nog te weinig van de individuele plant. 'Waarom presteert een deel van het perceel beter dan een ander deel? De variatie in opbrengst kan wel 25 % zijn. *Remote* en *near sensing* laten een aantal belangrijke mogelijke oorzaken, zoals organische stoffen, ziektes en plagen, niet zien. Aanvullende bodeminformatie door middel van bijvoorbeeld bodemsensoren blijft dus een must. Een andere uitdaging is de standaardisatie: het uitwisselen van gegevens tussen trekkers en machines in relatie tot managementsystemen. Ik verwacht dat over tien jaar alles wel *plug-and-play* is. We gaan naar een systeem dat een groeimodel kan voeden met allerlei bodem-, gewas- en klimaatdata en dat de boer tijdig adviezen geeft voor de teelt. Dat betekent optimalisatie voor een rendabele productie met een duurzaam eindproduct.'



De taakkaart geeft aan waar meer en waar minder bestrijdingsmiddel moet worden gestrooid.

zoeksbureau DLV Plant en ZLTO uitwijzen. Bal: 'De aardappel is een belangrijk gewas in Nederland. Boeren willen duurzaam bezig zijn, willen een hoger rendement behalen en moeten preciezer werken om binnen de steeds strenger wordende milieuregelgeving te blijven. Wij verwachten dat werken met hyperspectraalbeelden hierbij aansluit: de beelden zijn erg nauwkeurig en altijd beschikbaar, want een vliegtuig heeft geen last van bewolking. De gegevens leggen we naast de

'Een tractor kan nu al onbemand rijden, maar dat is nog niet veilig'

gegevens van near sensing, informatie over de historie van de percelen en bodemanalyses. Want we willen weten of we hierin verschillen zien. Hieruit volgt een plan van aanpak voor bijvoorbeeld de bemesting, structuurverbetering of vochtvoorziening.'

In mei is het cessenavliegtuig voor de eerste keer de lucht in gegaan. 'De eerste beelden geven goede resultaten', laat akkerbouwer en ZAJK-bestuurder Nils van Tilbeurgh weten. 'Na beeldanalyse en onderzoek aan bladmonsters kunnen we nu een relatie leggen tussen de kleur en de stikstofwaarden van het blad. Straks weet ik na het zien van de beelden waar ik in mijn perceel wat extra stikstof moet toedienen.' Van Tilbeurgh heeft zich aangesloten bij het onderzoek, omdat precisielandbouw volgens hem de toekomst heeft. 'Ik verwacht hogere opbrengsten. En we kunnen veel van elkaar leren binnen het project door straks alle verzamelde gegevens met elkaar te vergelijken. Het vliegtuig moet per groeiseizoen twee à drie keer de lucht in. Wanneer we dat met verschillende boeren doen, is het relatief goedkoper. Hoeveel het precies gaat kosten, zal dit project moeten uitwijzen.' Het project wordt financieel ondersteund door de provincie Zeeland en de Rabobank.

Het project is volgens Kempenaar een exemplarisch voorbeeld van waar Nederland landbouwland staat. 'Rechtrijsystemen (via gps een tractor recht laten rijden) hebben hun weg naar het boeren-erf in-

middels gevonden. En een aantal telers, zo'n 20 à 30 %, pioniert met de nieuwste technieken. Projecten als in Zeeland lopen bijvoorbeeld ook bij Van den Borne Aardappelen en bij akkerbouwers in Flevoland (zie kader 'Kanttekeningen uit het veld'). Maar het kost tijd om de technieken uit te kristalliseren en praktijkrijp te maken. Nog lang niet alle vragen zijn beantwoord. Hoe moeten boeren bijvoorbeeld de meetresultaten van sensor A met die van sensor B vergelijken en interpreteren?'

Er is nog het nodige in ontwikkeling voor de akker van de toekomst. Robotisering zal zijn intrede doen en de akkers zullen over tien jaar grotendeels worden bewerkt door autonome tractoren. 'We kunnen een tractor nu al onbemand laten rijden. De tractor legt, vooraf geprogrammeerd, zelfstandig de juiste route af. Maar dat is nog niet veilig, want de tractor stopt niet als er plotseling een kind het veld in rent of als er vanwege een storm takken op het voertuig terecht komen. We werken aan sensoren die obstakels herkennen, zodat de tractor op tijd kan stoppen. We hopen dat we deze techniek snel kunnen invoeren, want het bespaart personeelskosten. Een tractor mag dan wat langer over zijn ronde doen, want dan kan er worden gewerkt met kleinere spuiten die nog preciezer zijn. Het is een efficiënte manier van werken.'

Voor de moderne landbouwer komen in de komende jaren ook steeds meer apps op de markt die de werkzaamheden efficiënter moeten maken. De boer werkt bijvoorbeeld al met AkkerGPS, een applicatie voor de Android-smartphone die locaties van akkerplekken - nesten, onkruiden, ziektes - met gps kan vastleggen. De boer maakt een plaatje en stuurt deze naar een adviseur voor advies. Kempenaar: 'Het is een eerste stap, want het is nog weinig smart.'

Boeren kunnen ook al irrigatieadvies krijgen via een app op hun smartphone. Dacom, dat innovatieve en intelligente ICT- en sensortechnologiesystemen en adviesdiensten voor duurzame precisielandbouw levert, ontwikkelde de Sensation. Een bodemvochtsensor met een mobiele app. Het bodemvocht wordt gemeten in een laag van 25 cm. De gegevens worden door een datalogger verzameld en verstuurd. Via de app krijgen akkerbouwers een optimaal irrigatieadvies. 'De hightech ontwikkelingen gaan enorm snel. Er is steeds meer mogelijk. Over tien jaar is precisielandbouw *smart farming* geworden.' |