



## Hoe precies kan precies zijn? Een opbrengstkaart zegt niet veel

Precisielandbouw? Dat is GPS en 'nog wat meer'. Maar over wat dat 'nog wat meer' precies inhoudt, lopen de meningen uiteen. De een heeft het over nauwkeurig aansturen van machines, de ander over hulp bij het bedrijfsmanagement om de opbrengst en de kwaliteit te optimaliseren. Ondertussen is het overduidelijk. Met een opbrengstkaartje alleen kun je niet zo veel. Er komt meer kijken om met precisielandbouw resultaat te boeken.

Tekst: Jannes Hoenderken - Foto's: Patrick Medema, Jannes Hoenderken, Gertjan Zevenbergen, leveranciers

**W**ie het GPS-signaal van drie of vier satellieten uit de ruimte koppelt aan een signaal van een grondstation kan een schoffelmachine met een nauwkeurigheid van slechts enkele centimeters langs cultuurplanten sturen. Hij kan ook bij de eerste keer spuiten van een breedwerpig gezaaid gewas de spuitsporen exact op de juiste afstand aanleggen. Op gerende percelen is het mogelijk om spuitboomsecties uit te schakelen als er sprake is van totale overlapping. En het is zelfs mogelijk om aan de hand van een elektronische tekening een doolhof in maïs aan te leggen. Al deze toepassingen heb-

ben gemeen dat met hoge precisie wordt gewerkt en dat het effect direct zichtbaar is.

### ■ GPS en opbrengst

Dat op percelen opbrengstverschillen kunnen voorkomen, is genoegzaam bekend. Om van deze verschillen gebruik te kunnen maken, moeten ze plaatsspecifiek worden gemeten. De techniek is al lang beschikbaar. Tenminste, op een maaidorser. De stroom graan komt vanuit een elevator tegen een ketsplaat en geeft een signaal af dat elektronisch wordt geregistreerd en omgezet in een opbrengstcijfer. Met een meting van de geleidbaarheid

van de stroom graan aan het eind van de vijzel is de opbrengst zelfs te corrigeren naar het standaard vochtgehalte.

Door aan elke opbrengstmeting de coördinaat van de plek op het perceel te koppelen, ontstaat een woud van cijfers. Een computerprogramma zet al deze cijfers om in een tekening, waarin de opbrengstverschillen – in kleur – zichtbaar worden. Op zichzelf legt zo'n kaart al verrassende feiten bloot. De opbrengstverschillen zijn namelijk vaak veel groter dan op het oog werd verwacht.

### ■ Inzicht in verschillen

De opbrengstverschillen zijn vaak gemakkelijk te verklaren. Zo duid een strook haaks op de perceelslengte met afwijkende opbrengst nogal eens op een dichtgemaakte sloot en een strook in de lengterichting op een 'uitschietter' bij het strooien van kunstmest. Overlap leidt immers tot overbemesting, gevolgd door legering en uiteindelijk een lagere opbrengst. En dat geeft de kaart ook overduidelijk aan. Maar op basis van die lagere opbrengst zou je de conclusie kunnen trekken dat op die plekken bij een volgend gewas juist meer stikstof gestrooid moeten worden. En dat is nu net niet het geval. Door het patroon van de opbrengstverschillen goed te interpreteren komt de fout bij de kunstmesttoediening boven water en is de slotconclusie dat in het volgende jaar de stroobreedte beter moet worden afgesteld.

### ■ Meerjarige gegevens nodig

Blind varen op een opbrengstkaart is er dus niet bij. Maar hoe moet je nu precies omgaan met de grillig verlopende opbrengstverschillen op de opbrengstkaart? Gebruikers van maaidorsers met GPS en opbrengstmeting zijn het er ondertussen over eens. De cijfers van een jaar zijn voor hen niet doorslaggevend. Om wat te kunnen zeggen over de verschillen beschikken ze liever over de opbrengsten van twee of liever nog drie jaren. Pas dan is duidelijk waar het perceel afwijkt en waar je het eerstvolgende gewas moet corrigeren met meer of juist minder stikstof. In een bouwplan met een beperkte gewasrotatie, zoals bij veel granen het geval is, zijn deze cijfers vrij snel beschikbaar. Omdat er voor bieten- en aardappelrooiers nog geen apparatuur voor opbrengstmeting te koop is, duurt het verzamelen van oogstgegevens bij intensieve bouwplannen veel langer, tenzij je door handmatige proefrooiingen de opbrengsten gaat meten. Dat geeft snellere meerjarige informatie over de opbrengst, maar over de oorzaken tast je nog steeds in het duister.

### ■ Plaatsspecifiek bemonsteren

Er zijn dus meer gegevens nodig. En dan vooral gegevens die de groei van het gewas beïnvloeden. En dus is er informatie nodig over de verschillen in de grond. Het wordt tijd voor een uitgebreide grondmonsteranalyse die tekorten en overschotten aantoon. Dergelijke analyses zijn duur, maar om een goed inzicht te krijgen moeten er wel voldoende monsters genomen worden. Daarbij is het van belang dat de monsterplaatsen gekozen worden op basis van de opbrengstkaart. Mengmonsters zijn er dus niet meer bij. Voor elk facet dat



Tijdens het dorsen kun je op deze maaidorser met GPS zend- en ontvangerapparaat direct de opbrengst zien.

### De kosten

*Bij een vergelijking van kosten en baten is het verstandig om ook de kostenkant terug te rekenen naar een hectare en naar de frequentie.*

*Als op een perceel van 10 ha in totaal om de vier jaar 12 grondmonsters worden genomen en elke analyse kost 50 euro, dan zijn de jaarlijkse kosten per hectare slechts 20 euro. En die zijn door het extra inzicht in de perceelsverschillen snel terugverdiend.*

### Snelle rekensom investering

*Aanpassingen oogstmachines o.a. opbrengstmeting, terminal, DGPS, software ca. € 13.000. Trekker DGPS-installatie ca. € 5.000. N-sensor ca. € 10.000.*

*Zaai-, mest- en spuittechniek circa € 4.000.*

*PC € 2.000.*

*Scholing en installatie € 1.000.*

*Totaal dus ongeveer € 35.000 investering.*

*Daarbij komen de jaarlijkse kosten van o.a. groundbemonstering ongeveer € 500 - 1.000 en abonnement DGPS van ongeveer € 1.000 per jaar.*

wordt onderzocht – en of dit nu de fysische eigenschappen van de grond betreft, dan wel de voorraad aan mineralen – rolt er weer een ingekleurde kaart en daarmee een schat van gegevens uit de computer.

### ■ Meer vergelijken mogelijk

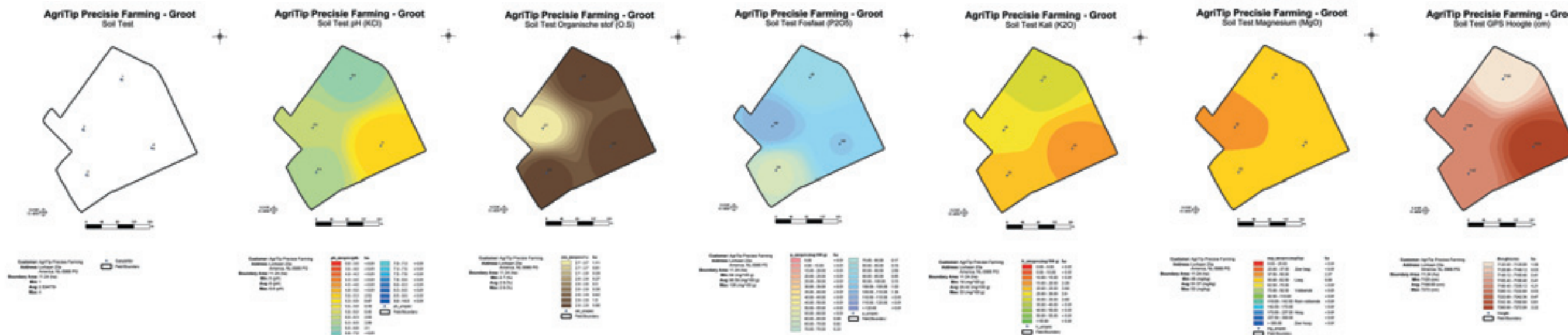
Vaak geven ook deze kaarten al inzicht wat er de afgelopen jaren gebeurd is. Samen-gevoegde kavels, gedempte sloten en egalisaties leiden tot 'bonte' percelen met veel verschil in lutumfractie en organische stofgehalte. Deze beide grondkwaliteiten zijn moeilijk te veranderen. Alleen als de grond op een gedeelte van het perceel erg zwaar is, is grondverbetering, of preciezer, bezanden een mogelijkheid.

### ■ Verloop van de pH

Duidelijk grote verschillen in de pH kunnen met een extra kalkgift worden weggewerkt. Daarvoor is een kalkstrooier nodig waarvan de dosering gebeurt op basis van de voorraadtekorten. Om dat te kunnen moet de kunstmeststrooier ook van een (permanent) weegstelsel zijn voorzien, dan wel van een doseringsmeter. Een programma waarin de plaatsspecifieke dosering automatisch via een procescomputer op de strooier wordt geregeld, stuurt het variabele toediening-



Plaatsspecifiek grondmonsters nemen kan met een minigrondboor op een quad. Elke prik vraagt maar enkele seconden. Alle prikken worden genomen in een straal van 20 m. Resultaat: diverse bodemkaarten van bijvoorbeeld pH, organische stof, fosfaat- en kaligehalte.



systeem aan. Dezelfde weg is nodig om de behoefte aan fosfaat vast te stellen en aan te vullen. De computer op de kunstmeststrooier moet weer op basis van de plaatselijke tekorten worden geprogrammeerd. Met deze twee voorraadbemestingen worden twee factoren die de opbrengst en kwaliteit beïnvloeden, zoveel mogelijk weggewerkt.

#### Sporenelementen

Eigenlijk geldt hetzelfde ook voor sporenelementen. Ook zij hebben invloed op groei

en kwaliteit. Wat voor de bemesting met basiselementen geldt, geldt dus ook voor deze groeibevorderaars. Elk gewas kent daarbij zijn eigen specifieke elementen. Zo heeft een gewas suikerbieten duidelijk behoefte aan natrium en borium terwijl bij aardappelen naast borium ook mangaan van belang kan zijn. Door een uitgebreide grondmonsteranalyse is en de onttrekking van de geteelde gewassen daarop in mindering te brengen, wordt duidelijk of de voorraad voor het gewas in komend jaar toereikend is.

Zwavel is een verhaal apart. Door de strenge milieueisen aan de industrie is de hoeveelheid in de lucht zo veel verminderd, dat de onttrekking van gewassen groter is dan de toevoer, onder meer via zure regen. Voeg daaraan toe dat ook het zwavelgehalte in de autobrandstoffen kleiner wordt, dan is een controle op de aanwezige hoeveelheid zwavel geen overbodige luxe. In het grondonderzoek wordt zwavel dan ook al meegenomen. Tekorten op het perceel zijn weg te werken door een passende kunstmestsoort te kiezen. Bij plaatselijke correctie is een echte zwavelhoudende meststof nodig.

#### Stikstofsensor

Maar de grootste gewasreacties zijn vaak een gevolg van de beschikbaarheid van stikstof (N). Het element heeft naast een groeibevorderende effect bij sommige gewassen ook invloed op de kwaliteit van het eindproduct. Brouwergerst is daarvan een goed voorbeeld. Bij de bemesting is tot dat tijdstip in het voorjaar alles gedaan om een gewas zo optimaal mogelijk te voorzien van mineralen, ook van stikstof. Maar ook tijdens het groeiseizoen kunnen zich klimatologische situaties voordoen, die een stikstoftekort veroorzaken. Een lichtgroene kleur van het gewas is daarvan vaak het gevolg. Maar ook dat kun je corrigeren. Met een N-hydrosensor wordt de kleur van het bladgroen vertaald in de hoeveelheid aanwezige stikstof. Met de nog te verwachte groeiduur is dit te kort via een plaatselijke overbemesting aan te vullen. Bij gebruik van KAS moet u in hartje zomer rekenen op een reactietijd van 5 tot 7 dagen, bij gebruik

van KS is dat slechts 2 tot 3 dagen. Met zo'n correctie wordt de productie over het perceel weer meer op hetzelfde niveau gebracht en dat heeft vaak ook effect op de kwaliteit.

#### Arbeid

Veel meten en regelen is dus de consequentie van precisielandbouw. De grond moet op grote percelen intensief en plaatselijk worden bemonsterd. Gelukkig hoeven niet alle facetten van het grondonderzoek frequent te worden herhaald. Dat voor elk onderzocht mineraal een aparte 'strooikaart' wordt geproduceerd en dat bij een niveaucorrectie even zovele keren door het gewas moet worden gereden is ook lastig. Want hoewel de centri-

fugaalstrooier een grote werkbreedte heeft, vraagt het strooien wel extra tijd. Datzelfde geldt voor de N-scan vanaf het dak van de trekercabine. Dat er nog geen programma is die de resultaten van deze scan corrigeert op het naleverend vermogen van de grond, lijkt een kwestie van tijd.

#### Apparatuur

Precisielandbouw staat of valt met een goede machines. Dat begint met een (D)GPS-installatie op de trekker en op de zelfrijdende verzorgings- en oogstmachines. De tweede investering betreft de apparatuur voor de opbrengstbepaling op de oogstmachines. Om de perceelsafwijkingen, vastgesteld uit

opbrengstkaarten en grondanalyse, te kunnen corrigeren, moeten de strooiers worden voorzien van een elektronisch aanstuurbaar doseersysteem. De N-hydrosensor op de trekker is ook niet goedkoop. Voeg daarbij nog de nodige elektronische apparatuur voor de verwerking van de gegevens en het plotten van de verschillende kaarten, dan is duidelijk dat met die apparatuur een grote oppervlakte moet worden bewerkt om de kosten per hectare niet te hoog te laten oplopen.

#### Wat schuift dat?

De kosten zijn hoog, maar door een gewas onder zo uniforme mogelijke omstandigheden te laten groeien, wordt de kans op een kwalitatief homogeen eindproduct verhoogd. En dat kan geld opleveren. In de laboratoria van de afnemers van de producten wordt steeds nauwkeuriger geanalyseerd, om in het verwerkingsproces een zo hoog mogelijk rendement te krijgen. Een partij met een grote variatie in de samenstelling zal anders moeten worden verwerkt dan een zeer uniforme partij. Net als sinds jaar en dag het eiwitgehalte basis is voor de kwalificatie brouwergerst en het onderwatergewicht de uitbetaling bij fabrieksaardappelen regelt, kunnen ook andere bestanddelen gepromoveerd worden tot een kwaliteitsbepalende factor. Hoeveel dat homogene eindproduct oplevert, hangt af van de prijs die de afnemer van het product over heeft voor een betere kwaliteit. ■



Met een sensor op het uiteinde van de graanvijzel in de tank wordt continu het elektrisch geleidingsvermogen gemeten als maat voor het vochtgehalte.

#### ...En een kunstmeststrooier

Is een centrifugaalstrooier met een strooibreedte van 30 m wel geschikt voor precisielandbouw? Het plaatselijke grondmonster wordt genomen van een min of meer cirkelvormig perceelsdeel met een straal van 20 m. Op de kaarten ontstaan daardoor ook grilliger niveaulijnen, waarmee grenzen in niveaus worden aangegeven. De strooibreedte van een centrifugaalstrooier – met vaak nog een wat aflopend strooibeeld – is rond 30 m. Dat past heel aardig bij de schaal, waarop de grondmonsters worden genomen. In extreme situatie is natuurlijk altijd met de halve dosering op de halve strooibreedte.



Via de N-sensor tijdens het kunstmeststrooien is er een laatste correctie van de stikstof tijdens het groeiseizoen.