

Nieuwe meetsystemen voor opbrengst en kwaliteit gras winnen aan belangstelling, maar zijn nog te duur of niet betrouwbaar genoeg

# Van grashoogtemeter er tot ruimtesatelliet

De behoefte om direct op het erf opbrengst en kwaliteit van gras te meten en te registreren neemt toe. Steeds meer boeren werken met een graslandhoogtemeter of met versgrasanalysecijfers.

Geavanceerdere meetsystemen ter plaatse doen hun intrede. Betrouwbaarheid, maar vooral ook de hoge kosten zijn op dit moment de twee grootste struikelblokken.

tekst **Jelle Feenstra**

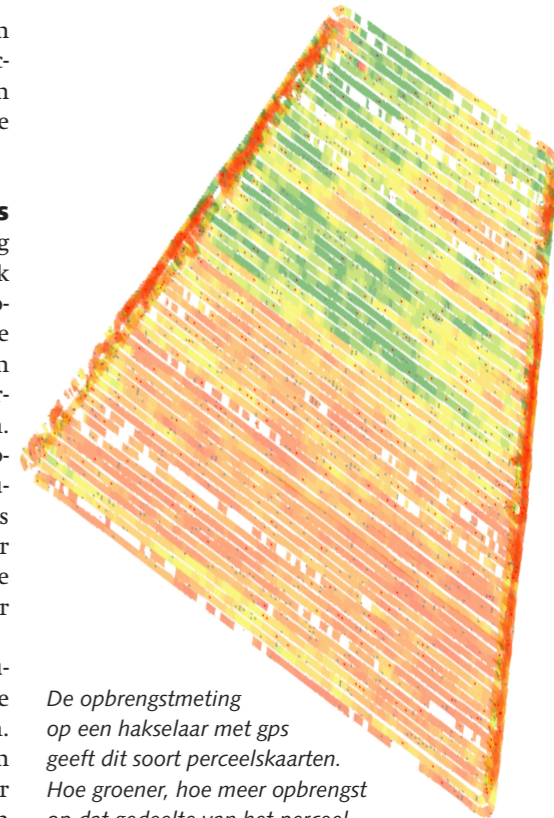
**G**rashoogtemeters. Handheld met infrarood gewassensoren. Quads met ultrasonde sensoren. Opraapwagens met weeginrichting. Hakselaars met NIRS-sensoren. Hoge resolutiebeelden vanuit de drone. Of ruimtesatellieten die via 'remote sensing' de grasgroei al bijna dagelijks tot op de centimeter nauwkeurig kunnen bijhouden (zie pagina 6). Nieuwe systemen die snel informatie geven over de stand of kwaliteit van het gras zijn in opkomst. Ze helpen melkveehouders om het meest geschikte oogstmoment beter te kunnen bepalen, plaats specifieker te kunnen bemesten of om krachtvoeraankopen beter afgestemd te krijgen op de ruwvoeropbrengst.

In de akkerbouw zijn op het pad van de precisielandbouw al meer schreden gezet dan in de melkveehouderij. Toch ziet Herman Krebbers van DLV Plant ook onder melkveehouders een groeiende behoefte om grasopbrengsten beter te meten. 'Nu wordt met de BEX-methode op basis van kuildichtheid, kuilomvang en kuilkwaliteit bepaald hoeveel ruwvoer er van het land is gekomen. Dat is dan de basis voor

het berekenen van je mineralenaan- en afvoer. Maar het kan preciezer. Met exacte wegingen per perceel kun je misschien wel aanzienlijk meer plaatsingsruimte voor mest op eigen grond realiseren.'

## Weegsystemen op oogstmachines

Krebbers begeleidt de opbrengstmeting binnen het driejarige praktijknetwerk 'Ruwvoeropbrengst in zicht'. Daarin proberen negen melkveehouders en twee loonwerkers opbrengstverschillen en stikstofbenutting bij gras en mais per perceel in kaart te krijgen en te verbeteren. De loonwerkers beschikken over opraapwagens met elektronische of hydraulische weeginrichting en over hakselaars met opbrengst- én kwaliteitsmeting. Ter controle en ijking (kalibreren) gaan de wagens op het boerenerf ook nog over een mobiel dynamisch weegstelsel. Het zijn hulpmiddelen die melkveehouders in het kader van 'meten is weten' de komende jaren vaker gaan tegenkomen. Maar er hangt een prijskaartje aan. Een hydraulische weeginrichting vraagt per opraapwagen een extra investering van



De opbrengstmeting op een hakselaar met gps geeft dit soort perceelskaarten. Hoe groener, hoe meer opbrengst op dat gedeelte van het perceel

## Opbrengst meten eerste stap naar precisiegrasteelt

'Opbrengstmeting is de eerste stap in de toepassing van precisielandbouw', zegt akkerbouwer én grasteler Jacob van den Borne uit Reusel. Op de vier foto's is te zien hoe dat in z'n werk gaat.

### 1 Hakselen met opbrengstmeting

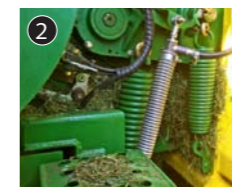
De hakselaar van loonbedrijf Reyriink uit Diessen meet zowel de opbrengst als het drogestofgehalte.

### 2 Veer rekt zich uit bij veel gras

Bij veel gras rekt de veer zich uit en wordt de invoeropening groter. Hoe groter de opening, hoe meer gras. Zo registreert de hakselaar de opbrengst.

### 3 Droge stof meten met sensor

Een uitbreiding op opbrengstmeting is het online meten van het drogestofgehalte. Dat gebeurt met een NIRS-sensor (a) in de gele werppijp (b) van de hakselaar. Het meten kan onnauwkeuriger worden door aanklevend grasvocht bij te suikerrijk gras.



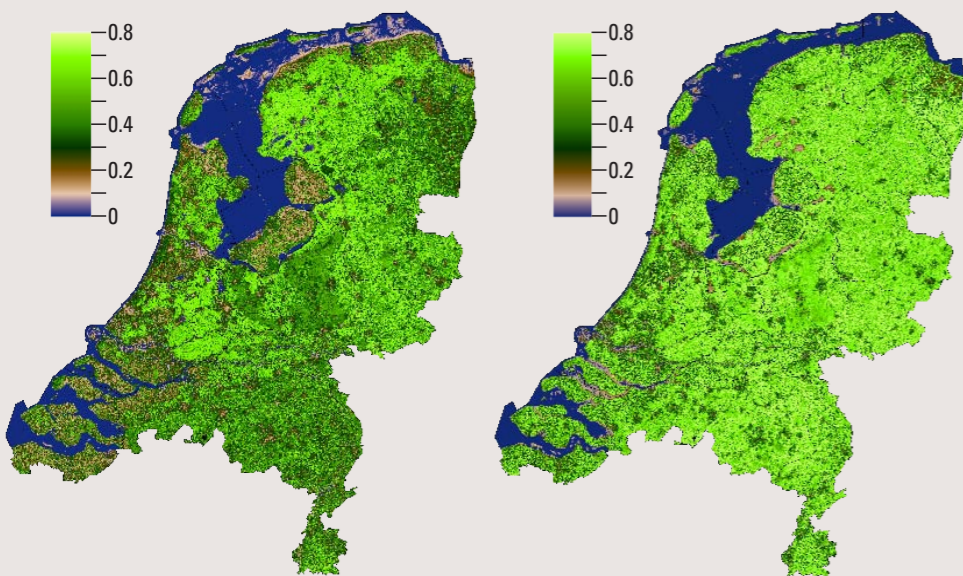
## Met een satelliet en groenindex de melkaanvoer voorspellen

FrieslandCampina voorspelt er straks misschien de melkaanvoer mee. Het Faunafonds ziet in een handomdraai hoeveel ganzenvraatschade er is. En de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) ziet meteen of boeren jokken over hun hoeveelheid blijvend grasland. De groenmonitor van Alterra Wageningen UR, een satellietmeting van het groen in Nederland, is populair. Drie keer per week maken satellieten van de Disaster Monitoring Constellation (DMC) van heel Nederland gedetailleerde foto's met een resolutie van 25 bij 25 meter. Uit de opnames kan bij afwezigheid van wolken een groenindex (NDVI) worden bepaald. De index bepaalt letterlijk hoe groen het oppervlak is (hoeveelheid biomassa) en is een maat voor hoe hard de planten groeien. De groenindex loopt van 0 tot 1, waarbij 1 staat voor maximale groenheid en dus productiviteit.

### Meer gras in 2014

Recente beelden laten zien dat het gras tot en met begin augustus 11 procent groener was dan in 2013 en 4 procent groener dan in 2012. Betekent dit dat er al 11 procent meer gras groeide dan vorig jaar? 'Niet helemaal. Er zit natuurlijk een relatie tussen de NDVI-groenindex en grasgroei, maar die is niet een op een. Hoe die verhouding wel is, onderzoeken we nu', zegt Gerbert Roerink van Alterra. De onderzoeker is nauw betrokken bij de groenmonitor. De beelden, die via de satelliet binnenkomen, worden verwerkt

Drie keer per week maken satellieten van de Disaster Monitoring Constellation (DMC) van heel Nederland gedetailleerde foto's, wat resulteert in een groenindex (NDVI), een maat voor hoeveel gras er staat. Links het satellietbeeld van maart, rechts die van augustus



Figuur 1 – De grafiek toont het verloop van de grasgroei in 2012, 2013 en 2014. De zeer hoge groenindex in mei 2013 laat zien dat de eerste snede laat was waarna er in juni massaal werd gemaaid

tot een landdekkende kaart. Door de gegevens te combineren met landgebruikskaarten is per landgebruikstype (bijvoorbeeld loofbos, agrarische graslanden of tarwe op de akkers) een aparte groenindex te bepalen. Vervolgens kun je op basis van historische gegevens zien dat de agrarische gronden tot nu toe groener zijn geweest dan in de twee voorgaande jaren.

### Juni 2013: massaal maaien

Roerink: 'Zo kun je mooi zien dat het voorjaar 2013 heel koud was en er in mei vanwege de regen niet gemaaid kon worden. Dat resulteerde in een zeer hoge groenindex in mei 2013 (zie figuur 1).

Toen het rond 31 mei eindelijk mooi weer werd, gingen boeren massaal maaien en duikelde de groenindex ineens stukken omlaag. Het relatief zachte najaar van 2013 is ook terug te zien in de grafiek.' Het Faunafonds gebruikt de satellietmeting al om te kijken hoe groot de ganzenschade in een bepaalde periode is geweest. 'Tot een graslengte van 25 centimeter kunnen we het verschil in lengte tot op de centimeter nauwkeurig in kaart brengen', weet Roerink. 'Boven de 25 centimeter raakt het signaal dusdanig verzadigd dat de beelden onnauwkeurig worden. Met drones, die beelden in veel hogere resolutie kunnen aanleveren, zou je daar wel weer grip op kunnen krijgen. Die zijn zo gedetailleerd dat je bijna de groei per individuele plant in kaart kunt brengen.' FrieslandCampina draait momenteel proef met de groenmonitor. 'Ze willen het systeem gebruiken om op basis van het volgen van de grasgroei een betere voorspelling over de melkaanvoer te kunnen doen', vertelt de onderzoeker. Ook RVO heeft belangstelling voor de groenmonitor. De satellietbeelden laten precies zien wanneer een stuk grasland is geploegd. Zo kun je snel al een beeld krijgen van het percentage blijvend grasland in Nederland, een van de vergroeningsvoorwaarden in het nieuwe Europese landbouwbeleid. Kortom, geen grasspriet blijft meer onbespied. Sterker nog, melkveehouders die nu achter de computer springen en inloggen op [www.groenmonitor.nl](http://www.groenmonitor.nl) kunnen met eigen ogen bekijken of het gras op hun percelen dit jaar groener is geweest dan bij de burens.

## Grootpakpers met vochtmeting levert klanten op

Loonbedrijf Van Kekem uit Leerbroek investeerde dit jaar in een nieuwe Case IH-grootpakpers met vochtmeting en een balenweegstelsel. Aan de hand van de



hoeveelheid vocht en het gewicht kan snel het drogestofgehalte per baal en de drogestofopbrengst per perceel worden bepaald.

'Het voordeel ten opzichte van een losse drogestofmeetprikker is dat de machine continu meet, waardoor de boer nauwkeuriger waardes krijgt', zegt chauffeur Jan de Groot van Loonbedrijf Van Kekem. Hij merkt dat steeds meer boeren willen weten wat er van het land komt. 'Voor hun eigen bedrijfsvoering in de eerste plaats. Maar er zijn ook boeren die ruwvoer willen verkopen. Voor hen is het handig dat je kopers meteen balen kunt aanbieden met de waardes erbij.'

De investering was 10 tot 15 procent hoger dan bij een gewone grootpakpers, maar leverde Loonbedrijf Van Kekem wel een aantal nieuwe klanten op. Boeren betalen door de investering zo'n 5 procent per baal meer. 'Maar daarvoor kunnen we ze nu ook waardevolle informatie bieden.'

Loonwerkersbrancheorganisatie Cumela bevestigt dat de belangstelling voor het meten van gras toeneemt. 'Maar er hangt een prijskaartje aan. Loonwerkers wachten in deze markt met overcapaciteit met investeren tot grotere groepen melkveehouders hiermee echt aan de slag gaan', zegt een woordvoerder.



zo'n 8000 euro, terwijl de geconstateerde afwijking ten opzichte van de weegbrug in het project toch nog 5 tot 10 procent bedraagt.

Nauwkeuriger is de opraapwagen met elektronische weeginrichting. Het gemeten gewicht van het gras kwam altijd vrij goed overeen met het gemeten grasgewicht op de mobiele weegbrug. De kosten van een elektronische weeginrichting op een opraapwagen bedragen zo'n 15.000 euro. 'Voor loonwerkers is dat nu nog vaak een te forse investering. Met zes opraapwagens ben je al bijna een ton armer. Sommigen investeren daarom liever alleen in een mobiele dynamische weegbrug. Daar kunnen alle opraapwagens overheen, ze wegen nauwkeurig en je bent voor 12.000 euro klaar. Nadeel is dat je de brug wel overal naartoe moet slepen', stelt Krebbers. Hakselaars met opbrengstmeting zijn ook in opkomst. Op basis van de ruimte tussen de invoerrollen meten ze de hoeveelheid gewasdoorstroom en kan worden aangegeven hoeveel er van het land is gekomen. De aanschafprijs is 15.000 euro hoger dan bij een gewone hakselaar. 'Voor het bepalen van maisopbrengst werken deze hakselaars heel goed, maar voor opbrengstmeting in gras zijn ze nog te onnauwkeurig. De nauwkeurigheid hangt namelijk samen met de regelmaat en dikte van de wiersen', duidt Krebbers.

### Drogestofbepaling van gras

Voor 5000 euro extra heb je op deze hakselaars ook nog Near-InfraRed-Sensoren (NIRS) in de blaaspip. Daarmee kun je de drogestofgehalten van gras meten. Die meting is nog niet betrouwbaar. 'Zo kan het drogestofgehalte alleen redelijk secuur worden bepaald zolang de sensoren



Herman Krebbers in actie met een gewasreflectiesensor. Eiwitbepaling is hiermee in de toekomst ook mogelijk

vrij blijven van aanlevend grasvocht. Zodra het gras dus te suikerrijk is, worden metingen onnauwkeurig', vertelt Krebbers.

De DLV-deskundige verwacht dat drogestofmeting op de hakselaar binnen afzienbare tijd wel betrouwbaar is. Ook denkt hij dat zetmeelgehalte en voederwaarde binnenkort via NIRS-sensoren op de oogstmachines kunnen worden bepaald. Verder ziet Krebbers op korte termijn opraapwagens en rondebalepersen met drogestofmeting verschijnen. Grootpakpersen met drogestofmeting draaien al in de praktijk, vaak in combinatie met gewichtsmeting van de pakken (zie kader).

### Gewassensensoren op de trekker

Een manier om al ruimschoots voor de oogst beter zicht op grasopbrengst te krijgen is met de 'near sensing'-sensoren. Voorbeelden hiervan zijn de in de akkerbouw veelgebruikte Greenseeker, de Yara,



Het gras knippen uit een mal van een halve bij een halve meter is een betrouwbare methode om zelf de opbrengst per hectare te meten

## Ouderwets meten met een mal

Niks geen hightechsensoren of satellieten, maar eenvoudige mallen van hout of staal van een halve bij een halve meter. Monsternemers van BLGG AgroXpertus gebruiken deze vaak bij proefvelden, maar er zijn ook enkele melkveehouders die ze gebruiken voor praktijkmonitoring van BLGG.

Voor melkveehouders kan het een handige manier zijn om eenvoudig de grasopbrengst per perceel te meten. Leg de mal op tien verschillende, willekeurige gekozen plaatsen op het perceel en knip het gras binnen de mal op maaihoogte weg. Verzamel het in een zak en je hebt van tien verschillende plekken in totaal 2,5 vierkante meter gras. Weeg en vermenigvuldig de zak met 4000 (2,5 x 4000 = 10.000 m<sup>2</sup>) en je weet hoeveel gras er van een hectare of van het perceel komt. Uit vergelijkend onderzoek van Wageningen UR en Dirksen Management Support bleek deze methode slechts 200 kilo droge stof per hectare per jaar af te wijken van het gewogen grasgewicht op de

weegbrug. 'Erg weinig dus, zeker als je bedenkt dat je met de mal het gewicht op stam bepaalt en de wagens die over de weegbrug gaan mogelijk nog wat veld- en laadverliezen hebben gehad', zegt Gerard Abbink van BLGG.

'Uit de zak met gras nemen we een versgrasmonster dat we insturen voor analyse. Daarmee krijg je dan de droge stof, VEM, ruw eiwit en de rest van de inhoud in beeld. Met de gewogene gewichten en het drogestofpercentage kun je dan de kilo's droge stof per hectare, maar bijvoorbeeld ook de kilo's ruw eiwit per hectare, berekenen.'

Het voordeel ten opzichte van een graslandhoogtemeter is volgens Abbink dat deze methode rekening houdt met de dichtheid en eventueel gelegerd gras. 'Een hoogtemeter geeft afwijkingen wanneer het gras gaat liggen of wanneer de zoden heel dik of dun begroeid zijn.'

## Gras drogen in de magnetron

Een handige huis-tuin-en-keuken-methode voor veehouders om snel het drogestofgehalte van hun gras te bepalen, is de magnetron. Knip gras in stukjes van ongeveer 2 centimeter en leg 300 gram op een schoteltje. Zet het enkele minuten in de magnetron, haal het eruit en

weeg het. Zet het daarna opnieuw in de magnetron, net zolang tot er geen gewichtsverlies meer is. Het gras is nu droog. Blijft er bijvoorbeeld 120 gram over, deel dit dan door 300. De veehouder weet nu dat het drogestofgehalte van zijn gras 40 procent is.

de Fritzmeier Isaria, CropCircle of de Optrx. Deze zogeheten optische sensoren meten de reflectie van bladgroen in de plant. Hoe meer bladgroen, hoe meer fotosynthese, hoe harder de plant groeit. De reflectie wordt meestal uitgedrukt in NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).

Akkerbouwers monteren deze sensoren (meestal vier stuks) vaak op de trekker. Dat kost 15.000 tot 20.000 euro. Dit soort sensoren kun je ook gewoon in de hand houden en dan daarmee over het land lopen voor een snelle scan. De kosten van een handsensor liggen rond de 4000 euro. 'Opbrengstmetingen met gewasreflectiesensoren zijn al redelijk nauwkeurig', bevestigt Corné Kempenaar van Plant Research International (PRI).

Kempenaar houdt zich bezig met precisielandbouw en is betrokken bij het project 'Gras/Maissignalen'. Dit is een project dat wordt uitgevoerd door Wageningen UR, ZLTO, PRI en Alterra in opdracht van Productschap Zuivel en de Provincie Overijssel. Het project moet een impuls geven aan de verduurzaming en concurrentiekracht van de Nederlandse melkveehouderij door middel van technologische innovatie, het combineren van sensorsystemen en teelt- en voedingstechnische kengetallen voor gras en mais.

### Kwaliteitsmeting met handsensor

Gras/Maissignalen is nu bezig om alle systemen die kunnen bijdragen aan het meten van grasopbrengst en -kwaliteit op een rij te zetten. Dat begint bij de meest eenvoudige grashoogtemeter en eindigt bij de ruimtesatelliet op bijna 36.000 kilometer boven de aarde. Eind dit jaar moet de lijst klaar zijn.

Kempenaar stelt dat de ontwikkelingen op het gebied van kwaliteitsmetingen minder ver zijn dan bij opbrengstmeting. 'Op dit moment is alleen het drogestofgehalte via NIRS in een aantal gewassen redelijk betrouwbaar te meten. Meetapparatuur op inhoudstoffgehalten zijn er wel, maar ze zijn nog niet praktijkrijp. Dat gaat wel komen.'

Zo krijgt Krebbers met zijn RapidScan-gewassensor niet alleen de NDVI, die iets over opbrengst zegt, maar ook de NDVE in beeld. Deze index zegt iets over de stikstofopname van het gewas. 'Als deze cijfers op een betrouwbare manier kunnen worden gekoppeld aan eiwitgehalten weet je straks al lopend door het veld het ruweiwitgehalte van je gras.'

### 40 procent opbrengstverbetering

'Het duurt zeker nog vijf tot tien jaar voordat meetsystemen op het erf op gro-

## Mobiel graslab bepaalt in acht seconden voederwaarden

In acht seconden op locatie de voederwaarde van vers gras op het scherm krijgen. Dat kan met het mobiele graslaboratorium van veredelaar Limagrain.

Het mobiele lab – een handzame koffer vol hightech – analyseert met behulp van infraroodlichtstralen (NIR) onder andere drogestofgehalte, vem, zetmeel, celwandverteerbaarheid, ruw eiwit en suikers in vers of gesileerd gras. 'Met analyses op de proefvelden besparen we tijd en kunnen we de eerste selecties meteen doen door de verzamelde data online door te sturen naar de veredelaar', zegt René de Munnik van Limagrain.

Melkveehouders kunnen het lab niet inhuren. 'Het wordt geen commerciële activiteit. Je moet het meer zien als verdergaande productondersteuning richting melkveehouders die onze producten gebruiken. Verder zetten we het lab in op veld demonstraties. Het lab draagt hopelijk bij aan bewustwording. We staan in Nederland namelijk voor de uitdaging om de komende jaren tot 20 procent meer kilo-vem van een hectare te halen. Dan is meer zicht op kwaliteitsverloop, de relatie tussen vers en geconserveerd gras en frequenter analyseren vlak voor vervoederen zeer welkom input.'



tere schaal worden gebruikt in de melkveehouderij', denkt Gerard Abbink van BLGG AgroXpertus, het laboratorium dat vanuit Wageningen de meeste kwaliteitsanalyses van graskuil en vers gras voor melkveehouders verzorgt.

Abbink vertelt dat BLGG een aantal systemen getest heeft. 'Ze waren te onnauwkeurig, niet handzaam genoeg of te duur. Beter gezegd, ze zijn nog niet concurrerend genoeg in vergelijking met het insturen van een analyse naar een lab. Voor een opbrengst- en kwaliteitsmeting van 15.000 tot 20.000 euro met matige betrouwbaarheid kan een individuele boer bijna vijftien jaar al zijn ruwvoeronderzoek laten doen.'

BLGG heeft wel projecten lopen, waarbij wordt gekeken naar mobiele NIRS-metingen en andere sensoren. 'We oriënteren ons dus zeker op "on farm-meting". Maar tot nu toe zijn de systemen die wij getest hebben niet geschikt voor de praktijk. Ook de komende jaren zien we ze nog niet voldoen aan de wensen op het gebied van nauwkeurigheid en kostenvoordeel voor de klant.'

Boeren en loonwerkers zullen een gedegen kosten-batenanalyse moeten maken van wat opbrengst- en kwaliteitsmeting op het land hun oplevert. In de akkerbouw is het al veel gebruikelijker om informatie van weegcellen, snelheidssensoren en gps te combineren tot nauwkeurige opbrengstkaarten. Met softwareprogramma's als YieldMasterPRO, Farmworks en SMS kun je de uitkomsten bij sommige gewassen tot op de vierkante meter traceren naar de locatie. Zo kan zeer plaatsspecifiek bodemmanagement en raskeuze worden toegepast.

Krebbers is net terug uit Amerika. Daar zag hij een Kinze-zaaimachine die in één werkgang twee verschillende maisrassen

zaaide. Op de hogere stukken van het perceel kwam ras A, op de lagere en nattere stukken ging ras B de grond in. 'De computer geeft tijdens het rijden precies aan waar je ras A en waar je ras B moet zaaien. Als dat in gras ooit ook lukt, is een opbrengstverbetering van 40 procent per hectare absoluut mogelijk.'

### Rood gras maaien

Precisielandbouwer Jacob van den Borne, die elders in deze bijlage aan het woord komt over precisiegrasteelt, stelt dat opbrengstverhoging bij gras niet zo gemakkelijk gaat. 'Ik heb ooit eens een vierkante meter gras rood geverfd. Na het maaien, drogen en het in het zwad leggen vonden we dat gras 19 meter in de lengterichting en 13 meter in de breedterichting compleet terug. Dat betekent dat je grasopbrengsten gemeten met een opraapwagen of hakselaar wel tot op perceelzoneniveau, maar niet zo even tot op enkele vierkante meters grond traceert.'

Bert Philipsen, vanuit WUR betrokken bij Gras/Maissignalen, signaleert nog een andere hindernis. 'Bij gras speelt ook mee dat het steeds maar korte groeicurves heeft, in tegenstelling tot andere gewassen, die maar één curve per groeiseizoen hebben. Doordat gras steeds wordt gemaaid of geweid, is meten dus wat complexer dan in de akkerbouw.'

Krebbers: 'Ik denk dat er de komende jaren veel beweging komt om via de techniek preciezer gras te telen. Maar de mate van betrouwbaarheid moet beter en ook de kosten vormen een struikelblok. Loonwerkers willen wel investeren in oogstmachines met opbrengst- en kwaliteitsmeting, maar hikken tegen de kosten aan. Die moeten ze doorberekenen en ze willen zich niet uit de markt prijzen.' |

