

Sensoren zien meer dan het menselijk oog

Telers streven voortdurend naar een beter rendement en het beperken van verliezen. Zij willen de gewasgroei, opbrengst en kwaliteit zo goed mogelijk sturen. Sensoren en near en remote sensing geven al in een vroeg stadium informatie over groei en conditie van het gewas. Zelfs als die met het blote oog nog niet zichtbaar zijn.

Een gewas reflecteert licht. Onder andere een deel van het groene licht. Daarom hebben planten voor de mens een groene kleur. Maar ook andere golflengtes worden door de plant weerkaatst, zoals blauw, infrarood en dichtbij-infrarood. Sensoren of spectraalcamera's vangen dit licht op en meten de hoeveelheid. De intensiteit van de reflectie, in verschillende bandbreedtes, geeft informatie over de hoeveelheid biomassa, de mate van bodembedekking, maar ook over het stik-

stofgehalte en de mate van aantasting van de bladeren door ziektes. Aan de hand van het verschil in reflectie tussen een gezond en een slecht groeiend blad kan een sensor al zien of een plant ziek is of gebrek aan stikstof heeft, voordat een ervaren teler dat kan. Deze reflectiewaarden worden omgerekend naar indexen voor bijvoorbeeld bodembedekking en bladhoeveelheid. Door deze waarden te combineren met gps-coördinaten, is van een perceel een overzichtelijk kaartje te maken die de verschillen weergeeft.

Verschiede sensoren

De leveranciers van sensoren passen verschillende bandbreedtes toe waarin ze meten. Elke leverancier van sensoren en van beelden van spectraalcamera's blijkt ook een eigen wijze van berekening te hebben voor de indexering, zodat deze indexwaarden niet direct zijn te vergelijken.

In een praktijkonderzoek vanuit het Programma PrecisieLandbouw (PPL), uitgevoerd door Bgg en Wageningen UR bij Van de Borne aardappelen, zijn een aantal sensoren met elkaar vergeleken: de Greenseeker van Trimble, de Optrx van Ag Leader, de Isaria van Fritzmeier en de Yara N-sensor. Deze sensoren zijn allemaal opgebouwd op de spuitboom van dezelfde veldspuit. De gemeten waarden zijn weergegeven als een kaartje met verschillende kleuren.

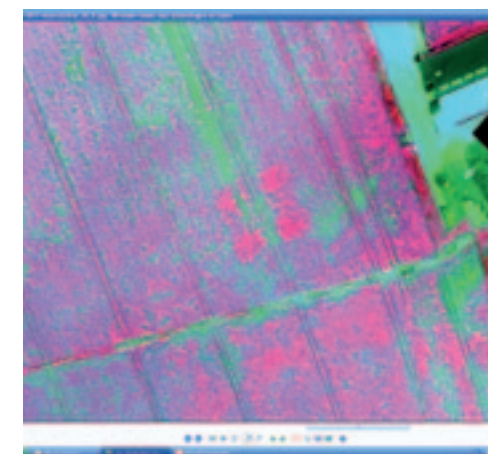
De beelden van alle sensoren zijn overzichtelijk weergegeven en te vergelijken op de website www.vandeborneaardappelen.com. Daarbij is ook het verloop van de metingen in de tijd te zien.

Onderscheid in resolutie

Verder is er onderscheid in resolutie van de metingen en beelden en worden percelen



▲ Een UAV is een klein onbemand vliegtuigje dat met behulp van gps percelen in kaart kan brengen. Hij is uit te rusten met verschillende soorten camera's.



▲ Een spectraalopname geeft hoge resolutiebeelden waarop afwijkingen in het gewas, zoals biomassa en stikstofgehalte, al te zien zijn voordat je ze met het blote oog ziet.



▲ Een eenvoudige camera aan een UAV levert al interessant beeld op. De planten op dit perceel zijn nagenoeg individueel zichtbaar. Afwijkingen zijn daarmee al snel op te sporen.

niet altijd in hun geheel gemeten. De kleinere sensoren, zoals de Greenseeker en Optrx op een spuitboom of trekker, meten een strook van circa 1 tot 1,5 meter breed. Vaak worden er vier sensoren toegepast per werkbreedte van een spuit of strooier van 30 meter. De Yara N Sensor meet aan weerszijden van de trekker een strook van circa 3 meter breed. Met de bijgeleverde software worden deze meetwaarden omgerekend naar zones en op een perceelskaartje weergegeven. Met een multispectraalcamera worden ook meerdere bandbreedtes op beeld vastgelegd, maar dan van het gehele veld. Momenteel is er een toenemende belangstelling voor deze beelden, verkregen uit vluchten met een UAV, een Unmanned Aerial Vehicle, ofwel een onbemand modelvliegtuig. Afhankelijk van de vlieghoogte, meestal 150 tot 200 meter, en de specificaties van de camera, krijgt de teler afbeeldingen in een resolutie van 20 tot 50 cm. Hierop zijn spuitsporen, maar ook individuele planten herkenbaar. Ook met een satelliet zijn dergelijke hoge resolutiebeelden te verkrijgen. Deze zijn echter zeer kostbaar en de beschikbaarheid is afhankelijk van een wolkeloze hemel. De ervaring leert dat sensoren vaak al flink verschillen in groei en stikstofgehalten op een perceel laten zien. Maar een hoge resolutie spectraalcamera kan dat nog nauwkeuriger. Met de laatste is ook al in een vroeg stadium een aantasting of tekort van enkele planten waar te nemen.

Direct machines aansturen

Sensoren hebben het voordeel dat ze via een regelkast/display rechtstreeks kunnen worden aangesloten op een strooier of veldspuit.

Daarmee kan direct de dosering plaatspecifiek worden aangepast. Belangrijk daarbij is dat een juiste adviesregel wordt toegepast voor de mate van bijsturing. In het kader van een PPL-programma heeft Wageningen UR voor bijbemesting van aardappelen er een ontwikkeld en getest. Voor het bijbemesten van granen had Yara al een eigen regel ontwikkeld, waarbij de sensor ook nog in het veld bijgekalibreerd kan worden met de waarden van een N-tester. Keerzijde van de techniek is dat de machines direct aangestuurd worden op de meetwaarden van de sensoren. Vaak is dit wel juist, maar als de oorzaak van een lage N-waarde wordt veroorzaakt door een aantasting of vochttekort van het gewas, is een aangepaste dosering op die plaats niet of in mindere mate wenselijk. Voor de aangepaste dosering van middelen voor loofdoding is er een systeem ontwikkeld door Wageningen UR met Hardi-Homburg: de Sensispray. Praktisch voordeel van deze directe koppelingen tussen sensoren en verdeelapparatuur is dat het snel en gemakkelijk gaat. Er hoeven van tevoren geen aparte taakkaarten gemaakt te worden met een computerprogramma, die overgebracht moeten worden naar de trekkerterminal.

Taakkaarten

Spectraalkaarten van een UAV-camera of satelliet moeten eerst met een computerprogramma worden omgezet naar taakkaarten. Dit kan ook met data van sensormetingen. Op basis van extra veldwaarnemingen en landbouwkundige kennis worden dan zonekaarten gemaakt die als taakkaarten op een stick overgebracht kunnen worden naar de trekkerterminal. Het verwerken van de data

tot taakkaarten met de specifieke software, zoals Farmworks, SMS, SGIS, QGIS, vraagt vaardigheid en kost tijd. In het buitenland wordt dit daarom vaak uitbesteed aan externe adviseurs.

Sensor, UAV of vliegtuigbeeld

Op grotere bedrijven is de investering in een sensorsysteem van 15.000 tot 20.000 euro aantrekkelijk. Het systeem is niet afhankelijk van het weer, gemakkelijk toe te passen en relatief goedkoop per hectare. Een UAV-spectraalbeeld van een perceel kost nu in de experimentele fase nog gauw meer dan 150 euro per hectare. Maar dan krijg je wel informatie in hoge resolutie. De UAV's hebben een beperkte capaciteit. Bij oppervlaktes groter dan 200 hectare wordt vaak een gewoon vliegtuig gebruikt. Dat betekent hoge opstartkosten. Satellietbeelden zijn momenteel in resoluties beschikbaar van 20 meter en kosten 20 euro per hectare bij wekelijks actuele beelden als er geen hinderlijke bewolking is. [M](#)

Zelf sensoren ervaren

Wilt u zien wat sensoren en spectraalcamera's kunnen in de praktijk? Op de Akkerbouw Velddag op 27 juni kunt u er onder begeleiding mee kennis maken. Op het terrein van PPO-agv in Lelystad is hiervoor een demoveld met stikstoftrappen aangelegd in aardappelen. Hier kunt u de metingen vergelijken met uw eigen beoordeling van het gewas. Zie voor meer informatie de website www.akkerebouwvelddag.nl

