



© VITO

STRATEGISCH ONDERZOEK BIJ VITO

In dit dossier belichten we enkele onderzoeksthema's van VITO die betrekking hebben op de agrarische sector. We spraken met directeur Roger Dijkmans over het actuele onderzoek bij VITO. – Patrick Dieleman

De Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) is een van de 4 strategische onderzoekscentra van de Vlaamse overheid. "Het woord strategisch slaat vooral op het feit dat onze onderzoeksdomeinen strategisch zijn voor Vlaanderen", licht Roger Dijkmans toe. "Ook andere landen hebben dergelijke *research and technology*-organisaties. De organisatiestructuur kan sterk verschillen, maar het basisidee is innovatief onderzoek doen. De taak van VITO is nieuw ontwikkelde technologie over te brengen naar 'de echte wereld'. Wanneer de resultaten van ons onderzoek niet in het bedrijfsleven geraken, dan zijn we mislukt. Zelf hebben we 5 onderzoeksdomeinen: duurzame energie (en de daaraan gelinkte klimaatproblematiek), duurzaam materialenbeheer (waarbij we inzetten op technologieën voor hergebruik), duurzaam landgebruik, duurzame gezondheid – vooral de relatie tussen de omgeving en gezondheid – en duurzame chemie."

Duurzaamheid

Duurzaamheid is het verbindingselement tussen alle onderzoeksdomeinen. "Onze missie is de maatschappij meer duurzaam maken door onderzoek en technologie-ontwikkeling. Eigenlijk is het typisch voor VITO dat we voor verschillende partijen werken, zowel in de bedrijfswereld als voor de overheid. We hebben zo bijvoorbeeld in het kader van de instandhoudingsdoelstellingen gewerkt voor de overheid, Boerenbond en de industrie. Onze deontologische regels zorgen ervoor dat dit niet met elkaar in conflict komt. In beleidsaspecten beperken we ons tot de cijfers, en we koppelen daar geen beleidsconclusies aan. We zijn geslaagd wanneer de partijen op basis van onze resultaten na overleg tot een consensus komen."

Thema's

Dijkmans noemt *smart grids* als voorbeeld van een onderzoek in het beleidsdomein duurzame energie. Dit zijn netwerken met slimme regelsystemen waardoor ze beter

kunnen omgaan met fluctuaties in de productie door het opwekken van elektriciteit met windmolens en zonnepanelen. Een ander onderzoek zet in op geothermie. VITO bereidt een proefboring voor waarbij 3,5 km diep geboord wordt om water van circa 120 °C op te pompen. De warmte wordt benut via een warmtewisselaar. Nadien wordt het 'koude' water opnieuw naar de ondergrond gepompt. "Seismisch onderzoek heeft aangetoond dat in Vlaanderen de Kempen en Limburg het interessantst zijn op het vlak van geothermisch potentieel – de hoeveelheid warmte in de ondergrond. Alles is klaar om vanaf het najaar een eerste proefboring uit te kunnen voeren op de Balmattsite in Mol, een voormalige *brown field*." Wat materialen betreft, ontwikkelt VITO technieken om afval te voorkomen en te hergebruiken als grondstof. "Dat kan gaan over bouw- en sloopafval, waaruit je de nog bruikbare materialen recupereert, maar ook over nevenstromen uit de industrie. Het leuke is wanneer je ontdekt dat een

nevenstroom van een bedrijf als grondstof kan dienen voor een andere sector.”

Meetgegevens verwerken

“Behalve energie en materialen is ook de ruimte beperkt”, vervolgt Dijkmans. “We moeten die zo verstandig mogelijk gebruiken. Wij ontwikkelen daarvoor beslissingsondersteunende systemen. In dergelijke dossiers wordt de overheid altijd geconfronteerd met partijen die verschillende belangen hebben. Je kan als overheid proberen om dit zo goed mogelijk onderbouwd te beslissen. We baseren ons heel veel op metingen door middel van sensoren. Voor de verwerking gebruiken we meestal computermodellen. Meestal beschikken we over een meetnet van iemand anders. Voor waterkwaliteit kunnen we bijvoorbeeld data gebruiken van de VMM. De kunst is om daar de juiste informatie uit te halen. Dat is precies onze specialiteit.”

Ook het verwerken van satellietgegevens valt hieronder. Er vliegen continu satellieten rond de aarde die beelden maken van de vegetatie. Doordat we dat al 15 jaar doen (in opdracht van de Europese Ruimtevaartorganisatie ESA en van de Belgische overheid), kunnen we de evolutie van de vegetatie over heel de wereld volgen. Vorig jaar is een satelliet van Belgische makelij gelanceerd, de Proba V. De V staat

.....
Wanneer de resultaten van ons onderzoek niet in het bedrijfsleven geraken, dan zijn we mislukt.
.....

voor vegetatie. De vorige satelliet was zo groot als een bus; deze heeft de afmetingen van een wasmachine. Toch maakt die scherpere beelden. Oorspronkelijk was de resolutie 1 km x 1 km, nu is die ongeveer 500 m x 500 m. Je kan die informatie dus niet gebruiken om een veld op te volgen, wel om te zien hoe de vegetatie globaal in een land evolueert, bijvoorbeeld of er ergens bossen verdwijnen of als de woestijn opruikt. Op basis daarvan maken we vegetatiekaarten, of voorspellen we droogtes, oogstopbrengsten ... (zie p. 29). Voor het opvolgen van velden werken we met beelden gemaakt met vliegtuigjes of drones (zie p. 31). Een van de nieuwe

ontwikkelingen is het werken met hyperspectrale sensoren of camera's. Bij een plant die ziek is of die last heeft van droogte, verschuift het spectrum lichtjes waardoor je dat kan opmerken. Bijna alle fabrikanten van machines zijn op zoek naar sensoren. Maar het vraagt nog steeds veel werk om daar de juiste gegevens uit te halen, waar je ook iets nuttigs mee kan doen. Voor ons zijn vooral de kennissystemen van belang: wat haal je uit de sensoren om op basis daarvan beslissingen te nemen (zie p. 31). Moet die boer ingrijpen op zijn veld of niet? We stellen hoge verwachtingen in precisie-landbouw.”

Een ander voorbeeld is het ruimtemodel. Dijkmans toont een kaart waarop Vlaanderen ingedeeld is volgens het ruimtegebruik. Het geheel oogt als een gewest-

adviseren over de erkenning van natuurgebieden voor het Natura 2000-netwerk. We konden daarmee voor het stakeholderoverleg in beeld brengen op welke plaatsen dit het efficiëntst kon gebeuren. Ons model hield daarbij rekening met onder meer de aaneengesloten gebieden die de natuurjongens wilden, de hoogwaardige akkerbouwgebieden die belangrijk zijn voor de landbouw en de waterwinningen van de drinkwatersector. Het systeem zocht naar plaatsen waar een compromis mogelijk was. Daar moet uiteraard nog over gediscussieerd worden, maar we kunnen het maatschappelijk proces dat daarvoor nodig is sterk faciliteren. Het maakt de impact van een mogelijke beslissing sterk zichtbaar. Niet alleen de overheid gebruikt dat, ook bedrijven hebben interesse, bijvoorbeeld om de



Roger Dijkmans vertelde dat VITO onder meer werkt aan beslissingsondersteunende systemen.

plan omdat het effectieve gebruik wordt weergegeven met dezelfde kleuren. “Dit is een databank waarmee we kunnen simuleren. Stel bijvoorbeeld dat de economie in een regio met 5% zou groeien, hoeveel mensen komen er dan bij? Hoe evolueert de industrie? Hoe zal de landbouw er evolueren? We kunnen zo prognoses maken, bijvoorbeeld het effect van een nieuw spoorwegstation in een regio. Onze eerste klant voor dit model was de VMM. Aquafin kon op basis daarvan afwegen waar nieuwe investeringen het meeste effect zouden scoren en zo zijn planning opmaken. We hebben dit model ook gebruikt om de Vlaamse regering te

ontwikkelingen in hun markt af te weken. Denk maar aan de immobiëlssector. Wat gezondheid betreft, zal er in de toekomst meer moeten worden ingezet op preventieve gezondheidszorg. Een euro brengt meer op wanneer je die in preventie kan investeren in plaats van in curatieve geneeskunde. Een tweede evolutie is meer gepersonaliseerde gezondheidszorg. Vroeger kreeg iedereen voor dezelfde ziekte hetzelfde pilletje. Maar mensen zijn verschillend en leven ook in verschillende omgevingen. Er is een tendens om de zorg af te stemmen op de behoeften van de individuele patiënt. De tijd is niet veraf dat men voor de ene

groep een ander medicijn zal voorzien dan voor een groep met een ander profiel.”

Bedrijfsleven voeden

Eén van de manieren om kennis naar de praktijk te brengen is het creëren van spin-offs. Roger Dijkmans vertelt dat de recentste spin-off de technologie van aardobservatie heeft overgeplaatst naar rusthuizen. “De aanwezigheid van patiënten in bepaalde lokalen wordt gevolgd met sensoren, niet met camera’s. Je kan bijvoorbeeld een patiënt opvolgen die niet alleen uit zijn bed mag. Wanneer er 2 vlekken bewegen is er geen probleem, want dan is er een verpleegster in de buurt. Maar als één vlek in die ruimte beweegt, dan gaat er een alarm. Met sensoren hoef je de patiënten niet in beeld te brengen en kan je hun privacy respecteren. Hopelijk kan dit initiatief groeien en mensen aan het werk zetten, zodat er zich een nieuwe industrie uit ontwikkelt. We hebben ook een spin-off die bedrijven adviseert rond warmte-koude-opslag. We kunnen dat als VITO niet zelf doen, eens we de technologie ontwikkeld hebben. Toch is het interessant dat we er wat langer bij betrokken blijven, onder meer om kinderziekten te helpen oplossen. Ondernemers en onderzoekers zijn 2 verschillende types van mensen. We kunnen hen begeleiden om mekaar te vinden en om succesvol te worden. Ook dat maakt deel uit van ons duurzaamheidsverhaal.” ■

DIENTVERLENING VOOR KMO'S

VITO werkt meestal samen met grotere bedrijven. Toch kunnen ook kleinere ondernemingen terecht bij de kmo-cel van VITO, wanneer ze een project hebben dat voldoende vernieuwend is. Voor consultancy bestaan andere instanties. De samenwerking met Jacob Van den Borne voor precisielandbouw (zie p. 33) is daar een voorbeeld van. VITO probeert ook externe financiering te vinden voor dergelijke projecten.



© PATRICK DIELEMAN

HOE JE TEELT BESCHERMEN TEGEN EXTREEM WEER?

Zijn de periodes met extreme weersomstandigheden van de laatste jaren een gevolg van klimaatverandering? Het antwoord vraagt om nuance. Het Merinova-project ontwikkelt systemen om de risico's in te schatten en onderzoekt maatregelen om de gewassen beter te beschermen. – Anne Gobin, VITO

Jammer genoeg heeft iedere boer of tuinder al ondervonden dat hevige regenval, hittegolven, hagel, vorst en langdurige droogte schade kunnen veroorzaken aan teelten en gewassen. Het belang van risico-beheer in de landbouwsector is de

laatste jaren sterk toegenomen, vooral doordat binnen het GLB de markt- en prijsondersteuning verder werd afgebouwd. Bovendien vergroot de liberalisering van de handel in land- en tuinbouwproducten de volatiliteit van de marktprijzen.

Extreme weersomstandigheden

Voor minder extreme weersituaties is er meer statistiek voorhanden, zodat uitspraken over het stijgende verloop van de gemiddelde temperatuur en van de buienintensiteit met grotere zekerheid kunnen gesteld worden. Simulaties met klimaatmodellen laten zien dat in een warmer klimaat de kans op hittegolven en hevige neerslag toeneemt, omdat de cyclus van verdamping en neerslag intensiever wordt. Veel extreme weer-gebeurtenissen zijn echter té zeldzaam om ze rechtstreeks met het broeikasgas-effect en klimaatverandering in verband te kunnen brengen. Anderzijds dienen klimaatscenario's niet alleen een beeld te geven van veranderingen in gemiddeld weer, maar ook van veranderingen in extreme weersomstandigheden. Daarom is onderzoek naar uiterste waarden noodzakelijk. Door het grillige karakter van de atmosfeer zijn zowel de intensiteit, de plaats als de duur van extreme weersituaties zeer variabel. Daardoor is het lastig om ze te karakteriseren en te voorspellen.

Gevolgen inschatten

De meeste bodem- en gewasgroei-modellen kunnen de effecten van CO₂-stijging en gemiddelde temperatuurverandering behoorlijk goed simuleren. Voor het inschatten van de gevolgen van extreme weersomstandigheden moet men echter rekening houden met de frequentie, de grootte en het voorkomen van de gebeurtenis in de teelt- of gewaskalender. Afhankelijk van het gewasstadium variëren de effecten tussen rechtstreekse schade aan de bodem en de gewassen tot belemmering van de veld- of oogstwerkzaamheden. Aardappelen zijn de meest weergevoelige akkerbouwteelten, gevolgd door vlas en koolzaad. Bieten lopen relatief minder risico tijdens de teelt, maar meer bij oogst en opslag door nat weer en vorst. De teeltperiode is langer, waardoor een periode van extremen beter kan opgevangen worden en herstel nog gedeeltelijk mogelijk is. Anderzijds kan de oogstschade afhangen van een opeenvolging of het samenvallen van meteorologische risico's zoals droogte gevolgd door regen of een combinatie van regen en wind of droogte en hitte. Vooral granen zijn gevoelig voor weerscombinaties. Bij fruit en groenten kan de impact tot een totale mislukking leiden wegens het kwaliteitsverlies.

Als grootste ruimtegebruiker en -beheerder ondervinden landbouwsystemen een hoge impact. Duurzaam landgebruik kan hierdoor gehypothecerd worden. De ene regio of locatie is risicovoller dan de andere, afhankelijk van de bodem, de topografie en het microklimaat. Door verandering in landgebruik en een toename in verharde oppervlakte ondervinden verschillende regio's intensere periodes van neerslagtekort. Dat kan leiden tot droogteschade. In 2011 werd de landbouwsector geconfronteerd met een verlies van meer dan 30% van de gemiddelde jaarproductie. Er waren bijna 7000

Kunnen meteorologische risico's een drijfveer zijn voor innovatie?

schadedossiers als gevolg van de droogte. Het neerslagtekort veroorzaakt op zandgronden grote schommelingen in de opbrengst van gras en maïs. In de leemstreek zijn hevige regenval en wateroverlast de oorzaak van gewasschade aan vollegroondsgroenten, suikerbieten en aardappelen. Omdat het effect van extreme weersituaties sterk plaatsgebonden is, kunnen akkerbouwbedrijven met een grote cultuuroppervlakte een verlies in één teelt opvangen door de andere teelten.

Maatregelen nemen

Risicobeheer omvat investeringen zoals beregening, hagelnetten of een hagelkanon, verneveling tegen vorstschade of bioplastiekbedekking tegen droogte. Vooral voor de groente- en fruitteelt is de hagelverzekering courant. De Europese

richtlijn 1857/2006 stelt dat slechts de helft van de door het landbouwrampenfonds voorziene schadevergoeding mag uitgekeerd worden als het landbouwbedrijf niet verzekerd is tegen schade door de meest voorkomende weerrisico's. Indien de terugkeerperiode meer dan 20 jaar is en aan bepaalde voorwaarden van totale schade en gemiddelde schade per dossier voldaan is, erkent de Belgische overheid schade door weersomstandigheden als landbouwramp. De afgelopen 5 jaar werd een aanvraag tot erkenning als landbouwramp ingediend voor de vorst tijdens het voorjaar van 2008 en 2009, de droogte en hittegolf tijdens de zomer van 2010 en de droogte in het voorjaar van 2011 en 2013. De overstromingen van 2010 werden erkend als natuurramp. Met de regionalisering van het landbouwrampenfonds en subsidiëring van risico-verzekeringen hoopt men een betaalbaar aanbod van private weersverzekeringen mogelijk te maken.

Merinova

Het Merinovaproject behandelt de risico's verbonden aan extreme weersituaties door middel van een risicoketen. De doelstellingen zijn extreme weersomstandigheden karakteriseren, de impact hiervan te schatten op Belgische landbouwsystemen, de kwetsbaarheid en veerkracht van de landbouwsystemen ruimtelijk analyseren en nieuwe innovatieve adaptatiemogelijkheden en agrarisch risicobeheer verkennen. Het door Belspo (Federaal Wetenschapsbeleid) gefinancierde Merinova-consortium bestaat uit VITO, KMI, CRA-W en UGent. Een sterk experten- en gebruikersnetwerk werd gevormd om verspreiding en gebruik van de projectresultaten te verzekeren. ■

Info <https://merinova.vito.be>

JOUW MENING TELT!

De partners in Merinova willen weten wat de sector verwacht van hun initiatieven. Je kan een online enquête invullen op <http://tinyurl.com/merinovaNL>. Het Merinovaconsortium dankt je alvast voor je medewerking.



© PATRICK DIELEMAN

DE GEVENTILEERDE KAS GEBRUIKSKLAAR MAKEN

Tien jaar geleden maakte de gesloten kas opgang als systeem om het energieverbruik te reduceren in de glastuinbouw. Toch bleek in de praktijk dat het openen van de ramen soms meer energie bespaarde dan ze gesloten houden en de kas te koelen. Het Smartkasproject ging op zoek naar een rendabele installatie met een aanvaardbare terugverdientijd. – *Patrick Dieleman*

Ward Baets, directeur van het Proefcentrum Hoogstraten (PCH), schetst de historie van het Smartkasproject. "In Nederland werd sterk gewerkt rond gesloten kassen. Men liep daar nogal hard van stapel. Het werd gepropageerd als de kas van de toekomst. Daarover werd ook veel gesproken onder telers. In 2005 hebben we met enkele proefcentra en VITO als coördinator een eerste IWT-project gestart, het Geskasproject."

Van Geskas naar Smartkas

Er werden 2 pilootinstallaties gebouwd. "Het opzet was om de lucht in de zomer te

koelen, zodat de ramen niet meer open moesten, en daarbij de overtollige warmte te stockeren in een koude-warmte-opslag. Uiteindelijk moesten we besluiten dat het systeem meer energie verbruikte om te koelen in de zomer en om te ontvochtigen, dan het kon besparen door de ramen niet te openen. We merkten ook dat de frisse lucht, die via slangen onderaan in de kas werd toegediend, de tomaten wat trager deed rijpen. Daardoor werden die iets dikker. Maar er hing telkens een tros meer per plant dan bij het traditionele systeem." Lieve Wittemans van het Proefstation voor de Groenteteelt van Sint-Katelijne-Waver (PSKW) bevestigt dat hun besluiten over-

eenkwamen met die van Hoogstraten. "Al na het eerste volledige jaar telen wisten we dat die gesloten kas niet was wat de plant wilde, en dat het ook geen systeem was om energie mee te besparen. Het semigesloten telen, waarbij de kas in bepaalde periodes toch gewoon gelucht werd, leek beter voor de plant en voor het energieverbruik."

"Ook in Nederland werd het gesloten kassysteem verlaten", voegt Ward eraan toe. "De bedrijven die erin investeerden hebben hun systeem nadien aangepast op basis van onze resultaten. Gelukkig hebben wij, als proeftuinen, die investeringen gedaan zodat onze bedrijven dat niet

deden. Er stonden toen veel tuinders klaar om op de gesloten kas over te stappen."

Smartkas

"Met het Smartkasproject wilden we een semigesloten systeem op punt stellen", vertelt Mathias Coomans, onderzoeker energietechnologie van VITO. "Samen met de proefcentra hebben we heel wat metingen uit de pilootkassen geanalyseerd, om op basis daarvan te kunnen beslissen wanneer de ramen zouden moeten opengaan of wanneer het schermdeuk zou moeten sluiten, dit met oog op energie-efficiëntie. We moesten er voornamelijk voor zorgen dat de vochtthuishouding onder controle bleef. In de eerste plaats werd het gesloten kasklimaat geconditioneerd met een luchtbehandelingskast, om zo het energieverlies te beperken. Wanneer de buitencondities echter optimaal waren, werden de ramen geopend om de kas te ventileren. Dit werd gecombineerd met plantenfysiologisch onderzoek. De universiteit van Gent ontwikkelde een simulatiemodel voor planten, dat ze combineerden met informatie afkomstig van plantsensoren. De bedoeling was om die sensordata en het gedrag van de plant mee te nemen in de klimaatregeling van de semigesloten kas. Dat resulteerde op het einde van het project in een gecombineerd model van kasklimaat en plantengedrag. Daarmee konden we simulaties maken om te werken aan een teeltstrategie die zowel rekening houdt met plant als met energie."

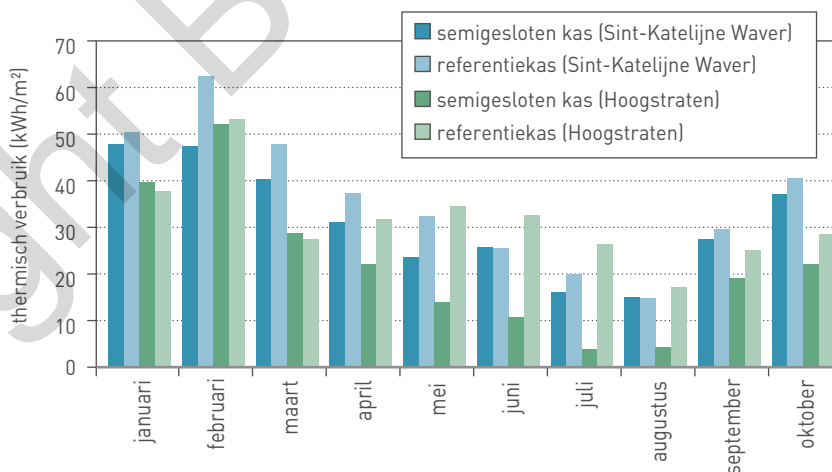
Lieve vertelt dat uit het onderzoek met de gesloten kas bleek dat de plant een heel belangrijke factor was. "Om de investeringen terug te verdienen, was een meeropbrengst nodig. Die konden we er in het gesloten systeem onvoldoende uithalen. Toch hadden we het gevoel dat het potentieel er wel was. Je mag zo veel mogelijk energie willen besparen, maar je mag de plant niet verwaarlozen. Het zoeken naar een onderling optimum was de grootste uitdaging. Oorspronkelijk dachten we dat het model ons zou kunnen vertellen hoe we die kas gingen aansturen, maar dat lag niet zo eenvoudig. Het fijne is dat de plant ons wel kan vertellen wat de grenswaarden zijn. Wij kunnen beslissen om ons energiescherm te sluiten en zodoende wat meer energie te besparen, maar het plantmodel vertelt wanneer de schermen zeker open moeten, omdat je anders inboet aan productie. We konden daar een handleiding uithalen die de teler helpt om

die beslissingen te nemen. Een meerwaarde is dat die principes ook gelden voor een traditionele kas." Ward vertelt dat men in de regio Hoogstraten problemen heeft om bijkomende wkk's te plaatsen. "Daarom was het achterliggende opzet dat ook de bedrijven zonder wkk hiermee toch een forse energiebesparing konden realiseren."

Twee slimme kassen

Smartkas is gestart in 2009. Ondertussen waren er diverse systemen op de markt. Toch blijven het variaties op hetzelfde thema: een luchtbehandelingsunit en een

.....
Dankzij VITO kregen we de hulp van energiespecialisten, die een aardig woordje kunnen meespreken over energiebesparing.
.....



Figuur 1 Vergelijking van het warmteverbruik (kWh/m²) in de geventileerde kas en de referentiekas op PSKW en PCH - Bron: VITO

luchtverdeelsysteem met slurven (zie foto p. 26). Dave Pinxteren, die verantwoordelijk is voor het tomatenonderzoek op het PCH, vertelt dat de 2 proeftuinen elk een variant installeerden (figuur 1). "Het grootste verschil was dat we hier in Hoogstraten de warmte konden recupereren, door die via een warmtewisselaar over te dragen op de binnenkomende buitenlucht." Het PCH werkt met 2 energiedoeken: een XLS 10 en bovenaan het sterk energiebesparende XLS 18. Op het

PSKW hebben ze een beweegbare AC-folie en een beweegbaar XLS 17-scherm."

Energiebesparing

Dave vertelt dat de semigesloten kas geen vertraging van de teelt veroorzaakte. "We zien na 3 jaar testen dat er een belangrijke energiebesparing mogelijk is, maar je moet wel een klein beetje inleveren op de productie. Dat komt vooral doordat het vruchtgewicht net iets lager ligt." Lieve vertelt dat ze op het PSKW aanvankelijk ook wat inboetten op productie omdat ze het sterk energiebesparende scherm te intensief gebruikten. "Door het lichtverlies moesten we toegeven op de zetting van de eerste tros. Nadat we dat corrigeerden haalden we producties die te vergelijken waren met die van traditionele kassen, maar dikwijls een tikkeltje vroeger. Dat komt omdat we tijdens de winter 0,5 tot 1 °C warmer konden stoken in de geventileerde kas. Doordat wij geen warmte konden recupereren haalde men in Hoogstraten uiteraard een hogere energiebesparing. Bij ons lag het zwaartepunt vooral bij het effect van de schermdeken

luchtbehandelingsunit bedroeg 13% van het totale energieverbruik in de semige-sloten kas. Op het PSKW was de totale energiebesparing 13%. Hier in Hoogstra-ten zagen we dat we tijdens de zomer energie konden besparen door de ramen 's ochtends langer gesloten te houden en meer de luchtbehandelingskast te gebrui-ken. Daardoor konden we de kastempera-tuur langer op peil houden zonder bij te verwarmen. Zodra het middag werd, konden we beschikken over warme bui-tenlucht om bij te mengen." Rekening houdend met de energiebesparing, inves-terings- en afschrijvingskost en meer- of

net een belangrijke doelstelling in het Smartkasproject was. "In Nederland is informatie vooral gebaseerd op simula-ties. Wij hebben kunnen meten hoeveel energie bespaard kan worden en ook de productiekost konden we onomstotelijk vaststellen. Telers die een dergelijk systeem willen installeren kennen nu de voor- en nadelen."

Mathias licht de overige activiteiten van VITO toe. Bij de start van het project werden meerdere concepten vergeleken. "Er werden ook systemen doorgerekend met een grondgekoppelde warmtepomp, zoals in het proefcentrum van Kruishou-

met het dimensioneren van wkk's, maar ook voldoende voeling met de praktijk om theorie met praktijk te koppelen. Op basis van de huidige toestand en weersomstan-digheden kan je bekijken wat een bepaal-de actie – bijvoorbeeld het scherm openen of sluiten – energetisch oplevert. Ook kan je bekijken wat er met je plant gebeurt op korte en middellange termijn ten gevolge van die verandering van het scherm. Op basis daarvan kan je beslissen of je kiest voor energiebesparing wanneer je plant het aankan, of voor groei van de plant. Omdat dit model te ingewikkeld is voor direct gebruik door de telers, hebben we dat vereenvoudigd in tabellen waarin een aantal type-evaluaties gemaakt zijn. Daaruit kunnen dan de conclusies getrok-ken worden. Die *SmartRules* kan je vinden op de websites van PSKW en PCH (zoeken onder Smartkas).

"Met je klimaatcomputer heb je wel een beeld van de situatie. We kregen van VITO grafieken en analyses als feedback, waarmee we zicht kregen op het effect van sommige systeeminstellingen. Zo bleek dat continue recirculatie met de luchtbehandelingsunit energetisch ver-lieslatend was wegens kleine lekkages in het systeem. Dikwijls werden de ramen ook geopend bij suboptimale buitencon-dities, wat leidde tot energieverlies. Het laatste jaar kregen we ook informatie met betrekking tot de planten vanuit UGent. De mensen van UGent hadden allerlei sensoren, bijvoorbeeld om de sapstroom te meten. In hun rapporten werd ook aangegeven wanneer zich niet optimale gebeurtenissen hadden voorgedaan. Wanneer je bijvoorbeeld wat te laat water had gegeven, dan konden zij zien dat de plant moeite had om water op te nemen. De tool die ze ontwikkelden, het rekenmo-del PhytoSim, wordt door een spin-off van UGent op de markt gebracht."

Naar de praktijk

Op mijn vraag waar geïnteresseerde telers terecht kunnen, antwoordt Lieve dat de beide praktijkcentra sowieso klaar staan om vragen op te vangen. Mathias vertelt dat ze recent bij VITO vragen kregen van enkele tuinders. "De super-markten waaraan ze leveren, zijn op zoek naar producten die duurzaam of energie-efficiënt geproduceerd worden. Het is zeker interessant om ze wegwijs te ma-ken en ze te leren hoe ze de *SmartRules* kunnen toepassen." ■



Dave Pinxteren (rechts) discussieert met de andere gesprekspartners over de werking van de luchtbehandelingsunit, die buiten de kas is opgesteld. V.l.n.r. Ward Baets, Lieve Wittemans en Mathias Coomans.

minderopbrengst ten opzichte van een traditionele kas, werd voor PSKW een terugverdientijd van 7,5 jaar berekend. Voor de installatie van PCH was dit 6,5 jaar.

Meerwaarde van VITO

Ward wil meegeven dat VITO voor een belangrijke input van kennis zorgde in het project. "We kregen daardoor de hulp van energiespecialisten, die toch wel een aardig woordje kunnen meespreken over energiebesparing." Lieve voegt toe dat er een groot verschil is met Nederland, waar de geventileerde kas al meer wordt toege-past in de praktijk. "De gedetailleerde informatie die wij konden genereren dankzij het IWT-project is daar niet be-schikbaar." Ward vult aan dat het meten

tem. Het systeem met de luchtbehande-lingskast bleek de economisch interes-santste oplossing te zijn. Vervolgens hebben we de volledige warmtebalans van een serre, de vochtbalans en alle in- en outputs in een kasklimaatmodel gegoten. Dit alles kon gekoppeld worden met het plantenonderzoek van Gent. Daaruit konden we heel wat aanbevelingen voor de regeling afleiden, bijvoorbeeld hoe je de temperatuur op peil moet houden of wanneer de schermen dicht moeten."

Bruikbare tips

Lieve vult aan dat Herman Marien van de Hogeschool Thomas More in Geel en Universiteit Gent hebben samengewerkt bij het analyseren van de simulatieresulta-ten. "Ze hebben daar heel wat ervaring

KIJK VANUIT DE RUIMTE GEEFT ANTWOORDEN

In opdracht van de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO) ontwikkelde VITO het zogenaamde *Agricultural Stress Index System* (ASIS). Aan de hand van globale satellietgegevens detecteert ASIS de landbouwgebieden die een risico lopen op droogtestress. – Roel Van Hoolst & Herman Eerens, VITO

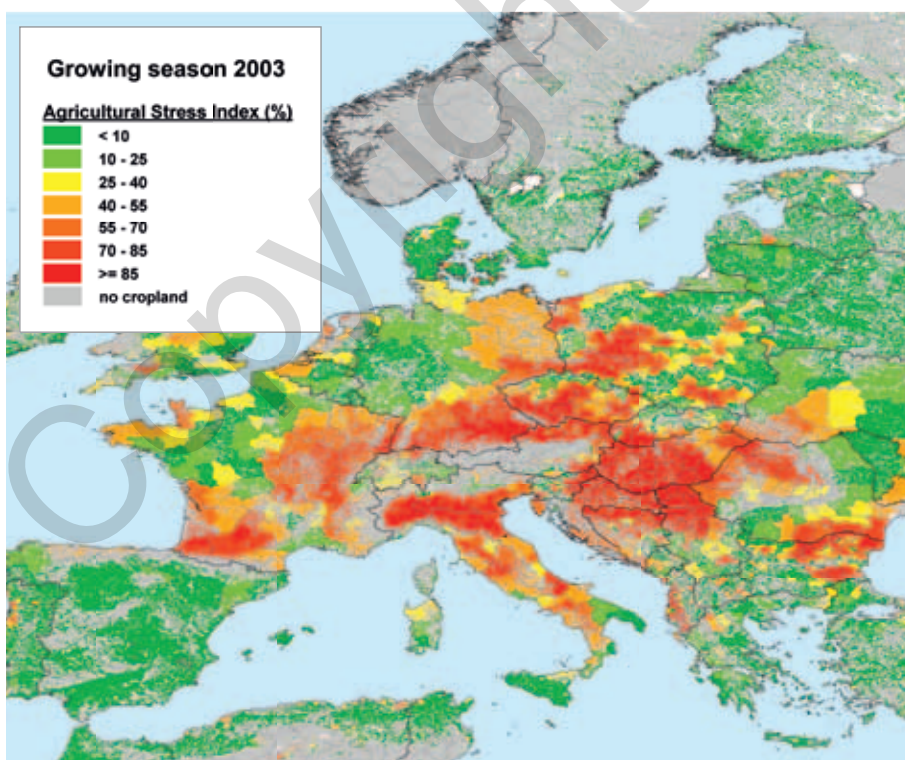
Droogte is één van de belangrijkste oorzaken van voedselschaarste. Door een tekort aan regen gaan elk jaar in meerdere landen oogsten verloren, met vaak dramatische gevolgen voor de lokale bevolking. Zo veroorzaakte de droogte in Oost-Afrika in de periode van juli 2011 tot midden 2012 een voedselcrisis die invloed had op het leven van 9,5 miljoen mensen. Om zulke rampen tijdig te detecteren en hun invloed op de landbouwgewassen te monitoren, is objectieve en snelle informatie nodig. Dankzij de capaciteit om dagelijks het hele aardoppervlak in kaart te brengen,

vormen de lageresolutiesensoren het ideale uitgangspunt voor zogenaamde *Early Warning Systems*. Die kunnen de betrokken instanties tijdig waarschuwen voor dreigende oogstmislukkingen.

Voedseltekort voorspellen

Bij FAO is de GIEWS-divisie (*Global Information & Early Warning System*) verantwoordelijk voor het verzamelen van informatie over de voedselsituatie in een groot aantal landen verspreid over de wereld. Zeker in crisistijden wordt de aandacht verscherpt, zoals recent in de nasleep van de orkaan Haiyan in de

Filipijnen of tijdens de civiele conflicten in Syrië en de Centraal-Afrikaanse Republiek. Verschillende indicatoren voor voedselonzekerheid worden gebruikt om voor elke regio apart analyses te maken. Zo bevat de *Global Food Price Data and Analysis Tool* de evolutie van de voedselprijzen in de verschillende landen. Snel stijgende prijzen zijn indicatief voor een onevenwicht tussen de vraag- en aanbodzijde en kunnen wijzen op een nakend voedseltekort. In gebieden waar ernstige schaarste dreigt voert GIEWS ook veldmissies uit voor de inzameling van meer gedetailleerde informatie. Via het nieuwe



Figuur 1 Droogte in Europa in 2003 - Bron VITO

.....
VITO vormt ruwe satellietdata om tot eenvoudig interpreteerbare kaarten.
.....

ASIS-systeem wordt het GIEWS-instrumentarium uitgebreid met satellietgegevens, als bron van objectieve informatie over de toestand van de landbouwgewassen op globale schaal.

Van satelliet tot kaart

VITO's opdracht bestond erin de ruwe satellietdata om te vormen tot eenvoudig interpreteerbare kaarten voor de GIEWS-analisten en andere gebruikers wereldwijd. In feite bootst het ASIS een typische vegetatieanalyse na van een aardobservatie-expert, maar dan geautomatiseerd en toegepast op globale schaal. Als eindresultaat levert ASIS kaarten aan die aantonen welk percentage van het landbouwareaal (per regio) in de loop van het groeiseizoen werd getroffen door droogte-

stress. Daartoe worden enkele opeenvolgende bewerkingen uitgevoerd op de satellietdata. Eerst worden de dagelijkse beelden omgezet naar tiendaagse globale syntheses, waaruit dan relevante indicatoren voor vegetatiegroei worden afgeleid. ASIS gebruikt deze beelden, die al meer dan 30 jaar verzameld worden door NOAA en METOP-satellieten, om langetermijnstatistieken te berekenen die per pixel de 'normale' evolutie weergeven van de groei. Deze normaalcurven worden dan gebruikt om de start- en einddata van het groeiseizoen te achterhalen en om te beoordelen in hoeverre de actuele observaties afwijken van de norm. Negatieve afwijkingen wijzen op droogtestress. Als die stress langdurig aanhoudt in de loop van het groeiseizoen, kan er een probleem ontstaan. Dergelijke evaluaties worden in ASIS apart uitgevoerd voor akkerland en grasland. In een laatste stap worden alle indicatoren samengebracht per administratieve regio, wat de vergelijking toelaat met de bestaande oogststatistieken.

Door deze aanpak integreert ASIS 3 belangrijke componenten van droogtestress: intensiteit, duur en uitgestrektheid. De waarde van de vegetatie-indicatoren is een maat voor de intensiteit: hoe lager, hoe ernstiger de droogte. De uit-

middeling over het groeiseizoen geeft het belang weer van de droogteperiode ten opzichte van de totale gewascyclus. Het ruimtelijke aspect wordt geleverd door de weergave van de resultaten in kaartvorm (per pixel of administratieve regio).

Uniek archief

Via het ASIS-project werd een uniek archief opgebouwd van globale vegetatie-indicatoren van de laatste 30 jaar. Aan de hand van dit archief kunnen sinds het begin van de jaren 80 'historische' droogte-evenementen opgespoord worden. Figuur 1 (p. 29) illustreert de memorabele droogte in Europa in 2003. In het rood zijn de gebieden aangeduid met de hoogste fractie landbouwareaal getroffen door droogtestress over het groeiseizoen. Maar belangrijker nog dan zulke historische analyses is de monitoring van de huidige toestand. Elke 10 dagen verwerkt ASIS een nieuw satellietbeeld. De afgeleide producten worden geleverd aan FAO-GIEWS dat op zijn beurt de kaarten op een website zal publiceren, zowel globaal als voor een selectie van risicolanden.

Niet blind interpreteren

De tijdige detectie van de risico's op oogstmislukking is een complex probleem. ASIS levert één van de informatie-

bronnen die vereist zijn voor een finale evaluatie. Daarnaast moeten we ook rekening houden met het feit dat geen enkel model 100% accuraat is. Potentiële fouten zijn onterechte indicaties van droogtestress of de niet-detectie van echte problemen. Om de resultaten van ASIS te verifiëren met andere bronnen van informatie levert VITO ook globale neerslagdata aan FAO. Gelijkaardig met ASIS worden zo ook kaarten en afgeleide grafieken aangemaakt met de actuele neerslaghoeveelheden en de afwijkingen ten opzichte van de normaal. In de loop van 2014 zal ASIS verder uitgebreid worden met verbeterde droogte-indicatoren en statistische procedures voor de raming van de kansen op mislukte oogsten. ■



VITO gebruikt beelden afkomstig van de Proba V-satelliet om de evolutie van de vegetatie op verschillende plaatsen in de wereld op te volgen.

GEBRUIK VAN SATELLIETBEELDEN BIJ LANDBOUWVERZEKERINGEN

Satellietensensoren leveren ons dagelijks nieuwe beelden aan van de aarde. Ze zijn dan ook een ideaal instrument om de vegetatiegroei op te volgen. Ook vanuit de verzekeringssector is er interesse voor dit soort technologie. Voor verzekeraars en herverzekeraars staat uiteraard het detecteren van gewasschade centraal. Door vergelijking van actuele satellietbeelden met 'referentiebeelden' krijgen ze een idee van zowel de locatie als de omvang van probleemgebieden. Deze informatie kunnen ze dan gebruiken om op een efficiënte manier veldbezoeken te organiseren naar de getroffen gebieden.

Daarnaast worden er ook meer en meer satellietgebaseerde 'indexverzekeringen' op de markt gebracht. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een index die de gewasopbrengst in een bepaald gebied weerspiegelt. Ook droogte-indexen, zoals die van ASIS, worden hiervoor gebruikt. Indien de index onder een vooraf bepaalde drempelwaarde scoort, wordt aangenomen dat de boeren in dat gebied schade

geleden hebben en betaalt de verzekering uit. De administratieve kostprijs van dit soort verzekeringsproducten is relatief laag aangezien de uitbetaling enkel en alleen op basis van de index gebeurt. Er hoeven dus geen experts meer ter plaatste te gaan om schadevaststellingen te doen. Indexverzekeringen zijn erg in opmars in ontwikkelingslanden. Ze worden vaak gekoppeld aan kredieten voor aankoop van zaadgoed en meststoffen. Bij oogstverlies, door bijvoorbeeld droogte, worden de geleende bedragen snel terugbetaald en kan er opnieuw gezaaid worden. Als dusdanig kunnen indexverzekeringen ook beschouwd worden als een vorm van structurele ontwikkelingshulp. VITO voerde recent nog een aantal haalbaarheidsstudies voor landbouwverzekeringen uit, onder meer voor Rusland, Oekraïne, Marokko, Senegal en Kenia, in opdracht van herverzekeraars, nationale overheden en internationale organisaties.

Isabelle Piccard, VITO



DOCTOR DRONE ZIT PERENVUUR OP DE HIELEN

Op vraag van pcfruit ontwikkelt VITO een technologie om met behulp van een camera gemonteerd op een onbemand vliegtuig de aantasting door bacterievuur in fruitaanplantingen op een snelle manier in kaart te brengen. – *Stephanie Delalieux, VITO;*

Ben Somers, KU Leuven; Tom Deckers & Hilde Schoofs, pcfruit

Bacterievuur, in de volksmond beter bekend als perenvuur, is een plantenziekte die op zeer korte termijn ernstige infecties kan veroorzaken. Niet alleen zieke takken, maar ook volledige bomen sterven binnen enkele weken af. De economische verliezen kunnen sterk oplopen (zie kader p. 32). Door de toenemende infectiedruk stijgt het risico op een algemene uitbraak van de ziekte. Een efficiënte chemische bestrijding bestaat vandaag nog niet. Het tijdig uitsnijden van de infecties is momenteel nog steeds de beste oplossing om de ziekte onder controle te houden en zo het rooien van aangetaste planten te vermijden.

Aardobservatietechnologie

In dit kader nam pcfruit recent contact op met VITO. Binnen de unit 'Aardobservatie' ontwikkelt men een innovatieve technologie die toelaat om met behulp van een

camera gemonteerd op een onbemand vliegtuig (ook wel *Unmanned Aerial Vehicles*, UAV's of drones genoemd) gebieden op een snelle en efficiënte manier in kaart te brengen. In tegenstelling tot de meer traditionele aardobservatieplatformen, zoals bemande vliegtuigen en satellieten, bieden drones een nooit eerder verkregen flexibiliteit en kunnen ze beelden aanleveren die een hogere resolutie (in cm) hebben. Bovendien beschikt VITO over de expertise om spectrale beelden te verwerken en om te zetten in thematische kaarten. De opgenomen beelden worden vervolgens via een webapplicatie opgeladen en door experts verwerkt. Enkele dagen later krijgt de klant een geografische kaart van zijn perceel met de gewenste informatie. VITO streeft eveneens naar budgetvriendelijke oplossingen. De gebruiksvriendelijke UAV-technologie biedt mogelijkheden voor een efficiënte en geautomatiseerde opvolging van

.....

De controle op bacterievuur zal nog slechts 25 in plaats van 100 uur per ha vragen.

.....

bacterievuurinfecties. De hoge spatiotemporele resolutie – een hoge resolutie die flexibel inzetbaar is: bij hoge infectiedruk tweemaal per week, bij lage infectiedruk niet – en het gebieddekkende karakter bieden de ideale informatieformat voor het tijdig en gericht opsporen van infectiehaarden. Er wordt verwacht dat men het aantal uren nodig voor de controle van bacterievuur kan terugbrengen van 100 naar 25 per ha.

Op zoek naar verschillen

Met Snedebac, SNElle DEtectie BACterievuur, een studie gefinancierd door de FOD

Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu, sporen VITO en pcfruit sinds begin februari plantenfysiologische veranderingen ten gevolge van bacterievuur op. Ze willen ook een manier vinden om deze snel en efficiënt te identificeren.

In een eerste fase zal men de spectrale profielen, het licht dat gezonde en aange-taste plantendelen weerkaatst, vergelijken en bestuderen. Daarmee willen de onderzoekers nagaan welke delen van het lichtspectrum relevante informatie bevat-

fenologische kalender van de fruitbomen en bacterieel inoculum moet toelaten om een goed onderbouwde inschatting te maken van die tijdstippen waarbij detectie van nieuwe infectiehaarden het meest cruciaal is. Dat is bepalend voor de planning en uitvoering van een UAV-monitorschema.

Twee gespecialiseerde partners

Pcfruit is als kennis- en onderzoekscentrum al jarenlang nauw betrokken bij de problematiek van bacterievuur. De afde-

burg. Vroeger gebeurde dat in samenwerking met de dienst Plantenbescherming van het ministerie van Landbouw. Vandaag gebeuren deze controles door de provinciale controle eenheden van het Federaal Agentschap voor de controle van de Voedselveiligheid (FAVV).

In het kader van het SALK-project in Limburg wil men in de fruitregio bacterievuurvrije zones afbakenen om de vruchten te kunnen exporteren naar bacterievuurvrije landen. Indien bacterievuurinfecties door deze UAV-techniek voldoende nauwkeurig kunnen worden opgespoord, biedt dit zeker mogelijkheden om deze gebieden op een systematische manier te kunnen onderzoeken. VITO beschikt over specifieke expertise in het aanleveren en ontwikkelen van aard-observatie gebaseerde diensten voor onder andere de opvolging van landbouw en voedselveiligheid. Beeldverwerking van zowel satellietgegevens als luchtfoto's en het ontwikkelen van classificatiemethodes en vegetatie-indicatoren vormen hierbij het uitgangspunt.

Verder speelt VITO in België ook een voortrekkersrol bij het gebruik van onbemande vliegtuigen voor wetenschappelijk onderzoek. VITO beschikt hiervoor over verschillende onbemande platformen en bijbehorende sensoren. Afhankelijk van het toepassingsgebied zal men zo het meest geschikte platform en de beste sensor selecteren. Veelbelovende toepassingen situeren zich in de landbouw, milieumonitoring, maar ook bewaking en civiele veiligheid (politie, brandweer). ■



VITO speelt een voortrekkersrol bij het gebruik van onbemande vliegtuigen voor wetenschappelijk onderzoek. Het beschikt hiervoor over onbemande platformen en bijbehorende sensoren.

ten met betrekking tot de aanwezigheid van de bacterie *Erwinia amylovora*. Eerst worden beeldvormende camera's gebruikt om bomen, die kunstmatig geïnfecteerd zijn met *Erwinia amylovora*, onder gecontroleerde condities in de quarantaine serres van pcfruit, spectraal te screenen. Op deze manier kan VITO een beeldverwerkingsketen opstellen, die het spectrale beeldmateriaal vertaalt in een thematische kaart met aanduiding van de infectiehaarden. Vervolgens zullen er in commerciële boomgaarden, waar geïnfecteerde bomen aanwezig zijn, UAV-surveys worden uitgevoerd. Hierbij wordt zowel een directe (tak- en bloei-infecties) als een indirecte detectie (bijvoorbeeld een vervroegde herfstverkleuring) vooropgesteld. De beeldverwerkingsketen zal nadien verder aangepast worden om zo ook de specifieke randvoorwaarden, die eigen zijn aan de hoogspatiale UAV-beelden in rekening te brengen. Een gedetailleerde koppeling van klimatologische condities, de

ling Teeltonderzoek heeft gedurende jaren bacterievuurcampagnes in en rond de boomkwekerijen mee georganiseerd in de provincies Vlaams-Brabant en Lim-

INFECTIEHAARDEN BETEKENEN VERLIES

In een intensief geplante boomgaard, met 2500 tot 3000 bomen per ha aan gemiddeld 4,5 euro per stuk, betekent dit een verlies van 11.250 tot 13.500 euro/ha, enkel voor de bomen. Vooraleer de nieuwe bomen in productie komen, verliest men al snel 5 jaar productie, of zowat 100.000 euro/ha. Behalve deze minderopbrengst is er een verhoogde arbeidskost om de ziekte via

intensief snoeiwerk in te dijken. Voor een geïnfecteerd perceel wordt gemiddeld op jaarbasis meer dan 100 uur per ha geteld voor de wekelijkse controles. Door de inzet van deze nieuwe technologie zal er ongetwijfeld meer efficiënt kunnen worden gecontroleerd zodat er minder uren per ha nodig zullen zijn. Een besparing van 75% moet mogelijk zijn.



© FAM, VAN DEN BORNE

HET OPTIMUM HALEN UIT ELKE VIERKANTE METER

Sedert 2 jaar werkt VITO in een kmo-project samen met aardappelteler Jacob Van den Borne uit Reusel (Nederland), een pionier inzake precisielandbouw. Tijdens ons gesprek blijkt meerdere keren dat Jacob en Kris Nackaerts van VITO elkaar verstaan met enkele woorden. – Patrick Dieleman

Over het begin van hun samenwerking vertelt Kris Nackaerts van VITO het volgende: “Jacob had gelukkig de tijd niet om de kennis die hij opdeed in de praktijk te vertalen naar een geautomatiseerd systeem. Je kan niet alle data die afkomstig zijn van 300 ha aardappelen verwerken met Excel. We hebben geprobeerd om de knowhow van de landbouwer te vertalen naar iets operationeels, zonder ons daar te veel vragen bij te stellen. Nu het systeem werkt hebben we tijd om wat dieper op een aantal dingen in te gaan.”

Samenwerken

Dat omzetten van digitale gegevens naar verwerkbare informatie blijkt een hele opgave. “Iedere keer nadat we met de leverancier van een sensor gesproken hebben, komen er parameters bij. Met

.....
Wil je het optimale halen uit elke vierkante meter, dan moet je het opbrengst-potentieel kennen.

150.000 meetpunten op één veld neemt het volume van de gegevens enorm toe. Onze samenwerking is ooit gestart als een klein project binnen het kmo-programma van VITO. Voor het bedrijf van Jacob is het onmogelijk om onze volledige werking te financieren. Hij brengt ons wel enorm veel kennis aan. De vraagstelling en veel sturing komen van Jacob. Hij heeft een duidelijke visie. Bovendien weet hij bij potentiële partners de juiste mensen te

motiveren om hem te helpen. Dat helpt ons ook bij VITO vooruit, omdat het ons dichterbij de realiteit brengt.” Kris vertelt dat ze dankzij dit project informatie kunnen gebruiken, waar ze anders geen toegang toe krijgen. “Bij VITO werken we traditioneel met satellietbeelden. Om die te interpreteren heb je veldgegevens nodig. Anders moeten we al heel veel moeite doen om aan gemiddelden per veld te geraken, en dan zijn we nog niet zeker van de correctheid. Hier komen de opbrengstdata (foto p. 34) gewoon uit de machine.”

“We hebben ook projecten opgestart met andere onderzoeksinstanties, maar de samenwerking met Kris is die waarvan ik gedroomd had”, reageert Jacob Van den Borne. “Ik hoeft maar te bellen en aan te sturen wat er moet veranderen en het wordt op korte termijn aangepast. Snel

werken lukt niet als je over 3 schakels heen moet werken. Ik wil binnen een organisatie niet met de projectingenieur spreken, maar wel met de man die erover gaat. Die moet wel vrijstelling krijgen van zijn baas om dat te mogen, of zelf initiatief tonen." Kris vertelt dat ze samenwerken zoals bedrijfjes doen die apps voor mobiele telefoons ontwikkelen. "Je zit niet eerst een jaar te programmeren, om dan pas het resultaat te tonen. Straks ga ik aan Jacob dingen tonen die nog niet operationeel zijn, om er over te kunnen discussiëren. Voor een onderzoeksorganisatie als VITO is ook dat een erg grote uitdaging. We komen uit een heel andere wereld met onderzoeksprojecten die 2 jaar lopen, waarna een rapport volgt. Daarna stopt het vaak." Jacob reageert daarop dat hij absoluut geen rapport wil. Hij wil iets dat hij kan gebruiken. "Ik heb de juiste mensen gevonden die toelaten om heel snel te kunnen schakelen. Kris is er daar een van, maar ik heb ook zo'n man zitten in de robotisering, in de apps, bij AVR, bij Miedema ... Ik kan er zo nog 10 opnoemen. Ik heb overal de programmeurs, de *whizzkids*, gekoppeld. Ik mocht ze ook koppelen van hun bazen. Ik overtuig ze met mijn visie. Mensen motiveren is een van de belangrijkste dingen die ik moet kunnen."

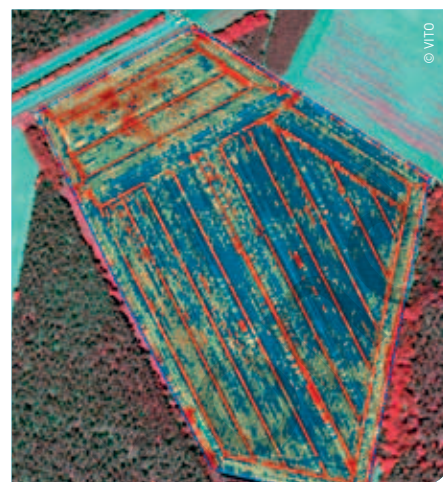
Opbrengstpotentie

Kris toont data zoals die bij VITO binnenkomen. Van een aardappelpootmachine zien we het moment waarop de meting gebeurde, de gps-coördinaten op 2 cm nauwkeurig, de hoogtetelefoon, de rijrichting en -snelheid van de tractor, de gps-kwaliteit, het rijnummer, de geprogrammeerde en de actuele plantafstand. "Bij de verwerking van de data is één punt 3 lopende meter van één rij. Van elke rij weten we hoeveel aardappelen geplant zijn tussen 2 metingen. We zouden een kaart kunnen maken van elke knol in de grond. De meeste mensen lachen dan eens. Als je een opbrengstmeting doet, dan moet je die kunnen interpreteren. Dan moet je weten hoeveel aardappelen er de grond zijn ingegaan." Jacob verduidelijkt dat hij niet de opbrengst wil weten, maar wel het opbrengstpotentieel. "We willen het maximale halen uit elke vierkante meter, en daarvoor hebben we opbrengstpotentieeldata nodig. De gemakkelijkste manier om dergelijke data te genereren, is de opbrengst meten. Bij aardappelen ligt dat

moeilijker, omdat we maar één keer om de 4 jaar aardappelen telen op hetzelfde perceel. Ik kwam in contact met prof. Marc Van Meirvenne van de vakgroep Bodembeheer van de Universiteit Gent. Die vertelde me dat hij meer dan 20 jaar geleden doctoreerde met een stelling dat hij met hoogtedata (die we hebben) met de sensor EM38 en met de pH het opbrengstpotentieel kon uitrekenen. Ik heb hem onmiddellijk uitgenodigd om bij mij te komen scannen. Daarom heb ik nu zelf een bodemsensor aangeschaft, en is Kris aan het worstelen met de data daarvan."

Sensoren

Kris somt de bekendste gewassensoren op: Yara, Greenseeker (nu van Trimble), de OptRX van Ag Leader en de Isaria van de firma Fritzmeier Umwelttechnik. Hij verwijst bij die laatste naar de rode blokken die gemonteerd staan op de nieuwste Dammann-spuut (foto p. 33, links) die we bekeken voor ons gesprek begon. Jacob vertelt dat ze in 2010 een test uitvoerden met al die sensoren op hun spuittoestel. "De plaatjes daarvan heb ik ondertussen al uit mijn presentatie gegooid, want die zijn al gedateerd. Ik ben gek op technologie. Hoe gekker je het kan bedenken, ik wil het hebben en testen. Nadien leg ik alles naast elkaar en streep ik weg. Bij deze proef stak de Isariasensor er met



Resultaten van opbrengstmetingen op een perceel aardappelen. Blauw toont de hoogste opbrengst, rood de laagste. Bemerkt de lagere opbrengsten in de spuitsporen.

kop en schouders bovenuit." Kris legt uit dat die sensoren met 4 spectrale banden werken, waar de andere sensoren er maar 2 of 3 hebben. "Traditioneel werken we binnen aardobservatie op VITO met passieve systemen. We gebruiken het zonlicht en meten het weerkaatste licht. De Isariasensor combineert passief en actief en zendt de beoogde bandbreedtes zelf uit met leds en meet 400 keer met en 400 keer zonder belichting. Daardoor kan



JACOB VAN DEN BORNE

Leeftijd: Jacob (33) en Jan (32, niet op de foto)

Gemeente: Reusel (NL)

Specialisatie: aardappelen, suikerbieten en maïs

Dankzij precisielandbouw vertalen we de kennis van onze grootvader naar de digitale wereld.

je er het omgevingslicht, de ruis, probleemloos uithalen. Bovendien kan je er ook 's nachts mee werken."

Zoals vroeger

"Sinds ik met precisielandbouw bezig ben, vertaal ik de kennis van mijn grootvader naar de digitale wereld", stelt Jacob. "Mijn grootvader had in zijn tijd geen geld, maar hij wist heel goed op welke plaatsen wat bijbemesten het meeste opbracht. De leeftijdgenoten van mijn vader hadden de mogelijkheid om overal voldoende te bemesten – vaak ook te veel. De oorlog was net voorbij en ze moesten voldoende voedsel produceren. Nu wordt de bemesting sterk beperkt en ziet men daar nauwgezet op toe. Daarom wordt de kennis van mijn grootvader heel belangrijk. Mijn grootvader liep alle dagen op zijn veld, maar dat kunnen we niet met ons areaal. Daarom heb ik de sensoren van mijn opa gedigitaliseerd. De kunst is nu om de gegevens uit onze sensoren te koppelen aan de kennis van onze grootvader."

Kris reageert dat het de kunst is om dit pragmatisch aan te pakken. "Ik ken heel veel bedrijven die een absolute oplossing proberen te vinden. Ze willen op basis van een UAV-beeld beslissen hoeveel kg stikstof ze moeten toedienen, maar zoiets lukt momenteel nog niet." Jacob legt uit dat zij werken op basis van de variatie binnen het perceel. "Vroeger paste je een standaardbemesting toe omdat je niets wist van het perceel. De standaard is bedoeld voor een standaardgewas, maar wij hebben betere en slechtere plekken. Het voordeel van precisielandbouw is net dat alles wat we gedaan hebben, automatisch wordt geregistreerd en opgeslagen. Straks kan ik in onze Cloudfarm (de databank met al onze sensorgegevens) bewijzen wat de juiste strategie was. Op het einde van het seizoen vraag ik Kris om een aantal variaties van bemesting en locatie samen met de opbrengst door te rekenen om daaruit te leren. We kunnen nu zelf aan onderzoek doen."

Kris stelt dat dit voor onderzoekers een heel andere manier van werken is. "Als Jacob en Jan hun opbrengstdata voor zichzelf zouden houden, dan kunnen ze veel meer onderzoek doen dan wij bij VITO. Ze zouden zich kunnen laten betalen voor hun data." Jacob vertelt dat hij ze nu gratis aanbiedt aan universiteiten, maar hij stelt 2 voorwaarden: "Op elke publicatie moet er 'Van den Borne aardappelen'

bij staan en bij elk terugverdienidee doe ik ook mee. Ik faciliteer. Ik ga ook verder dan de anderen, doordat we analyses maken, testmetingen uitvoeren en dergelijke. Om de 2 weken bezoeken we elk veld en meten we alles."

Toekomst

Kris vertelt dat ze bij VITO meer willen focussen op gewasmonitoring, en dat op verschillende schaalniveaus. Het is de bedoeling om data afkomstig van *close sensing* te koppelen aan satellietbeelden, om te zien vanaf welk niveau ze betrouwbaar zijn. "Misschien lukt het nadien om terug te rekenen. Uiteindelijk willen we zo veel mogelijk kunnen monitoren met een satelliet omdat dit de goedkoopste manier is om die data te verzamelen." Op mijn vraag waarom hij nog satellietinformatie

advies krijgt over waar hij moet gaan kijken en dat hij de informatie heeft om onderbouwde beslissingen te kunnen nemen. Het is dus een beslissingsondersteunend systeem. Dat bestaat al voor het spuiten, maar een systeem voor de bemesting en om de percelen te managen is er nog niet."

Louis, de vader van Jacob, komt even binnen. Ingaand op de problematiek van overbemesting stelt hij dat de Kempense grond arm is en echt bemesting nodig heeft. Jacob geeft mee dat die precisielandbouw net moet voorkomen dat de grond te veel gaat verarmen. Jacob is er zeker van dat hij met zijn data zal kunnen bewijzen dat de overheid verkeerd zit met de bemestingsnormen. "Ik heb aan de Nederlandse overheid voorgesteld dat ik een variabele bemestingsnorm wil heb-



De gebroeders Van den Borne hebben zelf een bodemsensor zoals die van de vakgroep Bodembeheer van de Universiteit Gent.

wil wanneer hij sensoren op zijn spuittoestel staan heeft, antwoordt Jacob dat een sensor een baan meet terwijl een satelliet de volledige oppervlakte meet. "Daarom is een satelliet in essentie efficiënter." Jacob vindt dat precisielandbouw gebruiksvriendelijk moet worden: "Wat ik doe is veel te moeilijk voor een gewone boer. Vorig jaar presenteerde ik mijn visie op precisielandbouw en die was heel simpel: *Precision farming simplified*. We zijn ondertussen 7 jaar bezig en we hebben veel geleerd van onze eigen fouten. Nu staan we op de rand van automatisatie. Ik wil iedere dag de rangschikking van mijn percelen kennen, zodat ik weet waar ik naartoe moet om iets te gaan doen. Wat ik ga doen, zal ik niet aan Kris vragen. De filosofie is dat de boer

ben en dat ik zelf de risico's wil dragen. Ik breng in kaart wat mijn opbrengst is, wat dus afgevoerd wordt, en desnoods nemen we nog een eindnitraatmonster op mijn risico. Het antwoord van de overheid is dat het opbrengstmeetsysteem dan zo goed moet zijn dat er niet te frauderen valt. En dat is iets wat uiteraard ook gevoelig ligt. Maar ik ben de enige die zich tegen dergelijke uitspraken kan wapenen." Kris zegt dat dit net de kracht zal zijn van de landbouwer die aan precisielandbouw doet: "Die zal data hebben, gegevens die de overheid niet heeft." ■

Wil je meer weten over hoe precisielandbouw werkt? De foto's en filmpjes op www.vandenborneaardappelen.com geven je een zeer goed beeld.