



Goedkopere regenmeters

Goede regenmeters zijn erg duur. Dankzij een uitgekiende combinatie van elektronica, natuurkunde en wiskunde is er nu een nauwkeurige regenmeter voor een fractie van de normale prijs.

De regenmeter in een weiland.
Bron: disdrometrics (www.disdrometrics.com)

Professionele weerstations kosten rond de tienduizend euro. Eén van hun kwetsbaarste, en dus duurste, onderdelen is de regenmeter. Onderzoeker Rolf Hut zoekt naar goedkopere alternatieven. Samen met zijn promotor Nick van de Giesen en enkele studenten wil hij betaalbare meetapparatuur produceren. Eén van hun beweegredenen is dat landbouw in Afrika zoveel beter zou kunnen. Hut: “Als je kijkt naar hoeveelheid zon en regen daar, dan zou een klein deel van het grondoppervlak genoeg moeten zijn om de hele wereld te voeden. Maar nu is

opbrengst per vierkante meter te vergelijken met de efficiëntie van onze landbouw in de middeleeuwen. Een van de grootste knelpunten is dat boeren niet genoeg gegevens over het weer hebben om goede beslissingen te nemen.”

Idealiter zou er in Afrika om de pakweg dertig kilometer een weerstation staan, maar dat is alleen haalbaar als de apparaten veel goedkoper worden. Rolf Hut liet zijn studenten Coen Degen en Stijn de Jong beginnen met het lastigste onderdeel:

de regenmeter. Veel regenmeters zijn een soort opvangbakje waarbij het bakje als het vol is omklapt. Die bewegende onderdelen zijn kwetsbaar en vergen veel onderhoud. Bij een collega van Hut gaf zo'n regenmeter eens aan dat het enorm regende, terwijl het al dagen droog was. Bij nadere inspectie bleek er 's nachts een kikker in het bakje te slapen.

Zachtjes tikt de regen

De nieuwe regenmeter van Hut en consorten werkt fundamenteel anders: hij meet het geluid van de druppels die erop vallen. Het grote voordeel hiervan is dat er ook gemeten kan worden hoe groot de losse druppels zijn, zodat je het verschil ziet tussen urenlange motregen of een korte stortbui. Voor allerlei weerkundige modellen is het enorm handig om de verdeling van de druppelgrootte te kennen. Bestaande meetsystemen die de druppelgrootte meten zijn alleen nóg duurder dan regenmeters met een bakje, al snel richting de drieduizend euro. Dat moet goedkoper kunnen volgens Hut.

Zijn regenmeter bestaat uit een PVC-buis met een schuin dakje. Onder dat dakje zit een kristal dat onder druk een stroompje produceert. Zo wordt het tikken van de druppels omgezet naar een signaal. De elektronica in de regenmeter rekent dat signaal razendsnel om naar de grootte van één druppel. Hut: "Dáár zit de wiskunde. Het geluid komt met ruim honderdduizend meetpunten per seconde binnen; het is de kunst om een stukje elektronica te ontwikkelen waarop een algoritme draait dat snel genoeg is om die informatie te verwerken."

Zijn wapen hierbij is de signaalanalyse. Eerder gebruikte Hut die al om te analyseren hoe bijstandsuitkeringen verdeeld zijn over verschillende gemeenten (in Groningen en Limburg bleken er relatief veel mensen met een uitkering te wonen). Nu zet hij deze techniek in om de druppelgrootte te berekenen. Dat doet hij met de zogenaamde Fourier-analyse: een methode om functies te schrijven als een som van eenvoudiger goniometrische functies zoals de sinus en cosinus. Hut: "Fourier-analyse is zo'n krachtig middel. Bij elk proces dat je kunt beschrijven in termen van een ingang, een uitgang en een reeks gewone differentiaalvergelijkingen, kun je deze techniek gebruiken om een relatie

te vinden tussen de ingang en de uitgang. Hoe ingewikkeld die vergelijkingen verder ook zijn."

Hut vindt het jammer dat kennis uit verschillende vakgebieden niet vaker geïntegreerd wordt, juist omdat wiskunde op zoveel plaatsen nuttig is. "Signaaltheorie was een apart vak en niemand vertelde ons dat Fourier-analyse ook een vorm van lineaire algebra was, dat was namelijk een ander vak. Maar als je eenmaal doorhebt hoe het écht zit, is het veel makkelijker om dezelfde theorie in verschillende domeinen toe te passen."

Vijftig van die graag

Rolf Hut en zijn team ontwikkelden de regenmeter in eerste instantie als een academisch project aan de TU Delft, maar toen Hut er op conferenties over sprak, merkte hij dat er een enorme markt voor is: "Mensen wilden er gelijk vijftig kopen." Daarom is hij met Nick van de Giesen en de inmiddels bij hem afgestudeerde Stijn de Jong een bedrijf begonnen. Ze zijn bezig met het opzetten van de productie: "We mikken nu op tweehonderd euro voor een regenmeter. Bij massaproductie is zelfs een prijs onder de honderd euro haalbaar. Uiteindelijk willen we een compleet weerstation bieden dat voor nog geen vijfhonderd euro dezelfde meetkwaliteit levert als die van tienduizend euro."