

Van watertoren naar kerktoren

In de Betuwe, tussen de watertoren in Leur en de kerktoren in Batenburg, meet op dit ogenblik een scintillometer de uitwisseling van voelbare warmte en verdamping tussen het aardoppervlak en de atmosfeer. Dr. Wouter Meijninger van de leerstoelgroep Meteorologie en Luchtkwaliteit ontwierp tijdens zijn promotieonderzoek een meetapparaat dat over een afstand van wel tien kilometer oppervlaktefluxen kan meten. De metingen zijn van belang voor waterbeheerders, meteorologen en remote-sensingdeskundigen. Het apparaat is door het Delftse bedrijf Kipp & Zonen in productie genomen.



De scintillometer in de Cabauw-toren van het KNMI.

Met een scintillometer wordt de uitwisseling van warmte en waterdamp tussen het aardoppervlak en de atmosfeer – de 'oppervlaktefluxen van warmte en waterdamp' – gemeten. 'De scintillometer kijkt naar de intensiteitfluctuaties (scintillaties) van infrarood licht of radiogolven die worden veroorzaakt door de atmosfeer', legt Meijninger uit. 'De zender zendt een lichtbundel uit naar de ontvanger, en die wordt verstoord door turbulentie in de atmosfeer. Uit de intensiteitfluctuaties – de eigenlijke verstoring – kun je de mate van turbulentie afleiden. Hoe turbulenter het is, des te meer warmte en waterdamp de atmosfeer transporteert. Dat geeft een maat voor de oppervlakteflux. Met de meetgegevens kunnen waterbeheerders waterbalansstudies van stroomgebieden uitvoeren, meteorologen hun weer- en

klimaatmodellen valideren, en remote-sensing specialisten hun satellietwaarnemingen toetsen.'

In de praktijk

De LAS (Large Aperture Scintillometer) van dr. Wouter Meijninger van Wageningen Universiteit meet over grote afstanden. Voor het waterschap Rivierenland wordt de LAS momenteel in de praktijk toegepast. Tussen de watertoren in Leur en de kerktoren in Batenburg en tussen de meetmast van het KNMI-onderzoekstation in Cabauw en de zendmast in Lopik meten twee scintillometers op dit ogenblik oppervlaktefluxen. Het onderzoekproject in het rivierengebied richt zich op de waterbalans in het gebied. Door combinatie van hydrologische modellen van de leerstoelgroep Hydrologie en

Kwantitatief Waterbeheer van prof. Peter Troch – satellietbeelden bewerkt door het bedrijf WaterWatch – en de LAS-metingen van Meijninger bepalen de onderzoekers nauwkeurig hoeveel water in het gebied aanwezig is gedurende het jaar. Uiteindelijk moet dit leiden tot beter waterbeheer in het gebied. In de onderzoekopdracht komen twee toepassingen van de LAS samen. De LAS kan worden gebruikt om zowel wetenschappelijke modellen te valideren als remote-sensingtechnieken te testen. Hydrologische, meteorologische en klimatologische modellen zijn met de meetgegevens van de LAS te verbeteren, omdat de oppervlaktefluxen in dit soort modellen een belangrijke rol spelen. Ze waren tot op heden echter moeilijk te vergelijken met de traditionele 'puntmetingen'. Een voorbeeld daarvan zijn de watermodellen waarmee prof. Reinder Feddes van de leerstoelgroep Bodemnatuurkunde, Agrohydrologie en Grondwaterbeheer uitrekenen hoeveel zoet water er in een bepaald gebied aanwezig is.

Onderzoek in Turkije

Met remote-sensingtechnieken kunnen onderzoekers aan de hand van satellietbeelden (die onder andere informatie over oppervlaktetemperatuur bevatten) oppervlaktefluxen berekenen voor elke pixel van het satellietbeeld. Voor zijn dissertatie onderzocht Meijninger in Turkije hoe de LAS kan worden gebruikt om die metingen te valideren. In een vallei van twee kilometer breed vergeleek hij de LAS-metingen met de pixels van de satellietbeelden. Die hadden echter een pixelresolutie van twee bij twee kilometer en nergens was er een pixeltje dat precies in de vallei viel. 'We weten nu wel waar je de scintillometer moet neerzetten en dat je of een kleinere resolutie of een vallei moet nemen van meer dan twee kilometer. De twee LAS-instrumenten die in het Betuweproject worden gebruikt, zijn daarom nu over een langere afstand opgesteld (vijf en tien kilometer). De eerste resultaten van dit experiment zien er al heel goed uit.' Meijninger ziet projecten, zoals in de Betuwe, als groeimarkt. 'Er is steeds minder zoet water beschikbaar en dat schaarse water moet je beter beheren. Daarvoor is kennis van de waterbalans van gebieden onontbeerlijk.' Meijninger hoopt in de toekomst dan ook waterbeheerders met de LAS aan

het werk te krijgen. Bovendien ziet hij mogelijkheden om op een groter schaalniveau waterbalansstudies te doen, zoals stroomgebieden van rivieren en zelfs hele continenten door combinatie van de LAS met satelliet-remote-sensingtechnieken.

Puntmetingen

Meijninger legt uit wat de aanleiding was voor de ontwikkeling van de LAS: 'De scintillometer is al in de jaren zestig bedacht, maar met de Large Aperture Scintillometer is het nu voor het eerst mogelijk om over grote afstanden te meten. Oppervlaktefluxen worden nu vooral nog afgeleid uit puntmetingen en dat is niet echt handig als je een beeld van de fluxen in grotere gebieden wilt krijgen, zoals regio's van enkele tientallen vierkante kilometers (ordegrootte van een satellietpixel en rekenpunt in computermodellen) en stroomgebieden. Laat staan als je kijkt op de schaal van landen en continenten. Vanuit verschillende puntmetingen kunnen wel gebiedsgemiddelde fluxen worden geconstrueerd, maar dan heb je als wetenschapper met allerlei onzekerheden en praktische problemen te maken. Onze LAS meet de flux over een afstand van wel tien kilometer.'

Meijninger onderzocht tevens of scintillometers kunnen worden gebruikt voor natuurlijke landschappen die uit verschillende soorten oppervlakken bestaan. Daarvoor gebruikte hij zowel de LAS – die met infrarood licht warmtefluxen meet – als een scintillometer die met radiogolven de verdamping meet. De meetinstrumenten werden in 1998 opgesteld in Flevoland. Dit jaar is een aantal LAS-instrumenten in Lindenberg (ten zuidoosten van Berlijn) geplaatst. Dat gebied is veel complexer dan Flevoland (open water, heuvels en bossen). De metingen van de LAS zullen onder andere worden vergeleken met vliegtuig- en helikoptermetingen die ook oppervlaktefluxen hebben gemeten. Het bedrijf Kipp & Zonen heeft de LAS onlangs in productie genomen. Volgens Meijninger zal de scintillometer in eerste instantie vooral aan onderzoeksinstituten en universiteiten worden geleverd. Hij hoopt dat het apparaat uiteindelijk ook door waterbeheerders zal worden gebruikt. ■

Meer informatie over de scintillometerprojecten vindt u op de website van de leerstoelgroep Meteorologie en Luchtkwaliteit van Wageningen Universiteit: www.met.wau.nl.



LAS-zenderdeel, geplaatst op de kerktoren in Batenburg, als onderdeel van het project in de Betuwe in samenwerking met het waterschap, WaterWatch en leerstoelgroep Hydrologie.