

Toekomstige weersvoorspellingen op ultrakorte termijn

door *Laetitia Theunis*

Serie "Het klimaat gezien door het oog van een satelliet" (5/5)

Voor de weersvoorspellingen kan het KMI de komende jaren beschikken over gegevens van de nieuwe generatie satellieten (MTG). Dankzij de nieuwe instrumenten kan lokaal de ontwikkeling van stormen worden gevolgd en kunnen in real-time beelden worden gemaakt van bliksems. Daardoor kan de bevolking beter worden gewaarschuwd voor extreme weersomstandigheden.

Vervangingsactie

Tussen 2002 en 2015 werden 4 Meteosat-satellieten van de tweede generatie (MSG) in een baan rond de aarde gebracht. Die satellieten werden ontwikkeld onder leiding van [de Europese ruimteorganisatie ESA](#) voor de Europese meteorologische organisatie [EUMETSAT](#) en zijn aan het einde van hun gebruiksduur.

Vanaf dit jaar worden ze geleidelijk vervangen door twee keer drie [MTG-satellieten](#) (Meteosat van de derde generatie) die in een geostationaire baan worden gebracht. Op 36.000 km boven het aardoppervlak vliegen ze met dezelfde snelheid als de aarde en kunnen ze dus constant dezelfde plek observeren, in dit geval Europa.

Elk trio bestaat uit o.a. een MTG-S die uitgerust is met een IRS en een infrarood sonde, die in 2023 gelanceerd wordt. Daarnaast zijn er telkens twee satellieten met beeldgeneratoren (MTG-I), waarvan een eind dit jaar wordt gelanceerd en de andere in 2024. De gebruiksduur van elke satelliet is 7 jaar. De lancering van de tweede sonde en de twee andere beeldgeneratoren is voorzien voor na 2030.

Meer spectraalbanden

De eerste beeldgenerator van elk trio, MTG-I1, is bedoeld voor multispectrale beelden. Daarvoor wordt een FCI-instrument (Advanced Flexible Combined Imager), gebruikt, een radiometer met 16 kanalen. "Dat wil zeggen dat die 16 "kleuren" ziet: in zichtbaar licht (blauw, geel, groen, enz.) en ook in het infrarode spectrum, waardoor de aarde ook 's nachts geobserveerd kan worden", verklaart Dr. Nicolas Clerbaux, specialist meteorologische satellietgegevens bij [het KMI](#). FCI legt om de 10 minuten beelden vast.

"Die laatste versie van onze radiometer is een evolutie van een instrument dat we al 50

jaar gebruiken. De spectraalbanden zijn talrijker en fijner dan bij zijn voorgangers. "

Alle bliksems

MTG-I1, een grote kubus van vier ton op zonne-energie, wordt ook voorzien van een beeldradiometer (LI) (Lightning Imager) voor de detectie van zichtbare stralen die afkomstig zijn van bliksems. Dit unieke instrument kan bliksems tussen wolken en bliksems op de grond observeren.

"Het is de eerste keer dat EUMETSAT dit soort optisch instrument lanceert. Op hetzelfde moment kan het bliksems in Europa, het gebied rond de Middellandse Zee, heel Afrika, een groot deel van de Atlantische Oceaan en een stukje van Brazilië detecteren. Daardoor kunnen we de elektrische activiteit en de convectieve activiteit waarnemen (soms ontwikkelen bliksems zich als voorbode van stormen, nvdr)", gaat Dr. Clerbaux verder.

Om de 2 milliseconden maakt LI een beeld van de aarde. De verlichte pixels worden geïdentificeerd en in real-time geëvalueerd, zowel vanaf de satelliet als in de expertisecentra op aarde. De gebruikers kunnen snel beschikken over de informatie... in minder dan 30 seconden. Dat is het begin van een nieuw tijdperk voor de observatie van stormen vanuit de ruimte. En het zal ongetwijfeld invloed hebben op de lucht- en zeevaart.

Voorspellingen versus realiteit

"De twee instrumenten, FCI en LI, zorgen voor "now-casting" ("onmiddellijke voorspelling", nvdr). Enerzijds maken ze voorspellingen op erg korte termijn mogelijk: binnen het komende uur of de komende twee uur. Anderzijds komen weermodellen niet exact overeen met de realiteit. De twee instrumenten maken het mogelijk om te verifiëren wat er in werkelijkheid gebeurt: is het voorspelde onweer inderdaad ook losgebarsten? ", verduidelijkt Dr. Nicolas Clerbaux.

"Zo kunnen fenomenen die door de modellen niet voorspeld zijn, toch meegenomen worden. De modellen kunnen immers niet voorspellen wanneer en waar precies een onweer zich zal ontwikkelen. Ze blijven eerder vaag: "in deze vrij uitgebreide regio is er deze namiddag kans op onweer". "

"Dankzij de meer gedetailleerde informatie over wat er in real-time gebeurt, is "now-casting" een aanvulling op de modellen. En daardoor kunnen we waarschuwingen verbeteren. "

Handelen met kennis

Denk maar aan 18 augustus 2011, toen Pukkelpop (Hasselt) uitliep op een drama. Vijf personen, tussen 15 en 59 jaar, lieten het leven. Tien slachtoffers liepen zware verwondingen op, 140 slachtoffers liepen lichtere verwondingen op door instortende tenten en rondvliegend materiaal. De oorzaak was een erg plaatselijk, intens en kort onweer, gecombineerd met erg stevige windstoten.

De dag voordien had het KMI een algemene waarschuwing "code oranje" gegeven, wat betekent dat onweer kan leiden tot "zware schade aan gebouwen, ontwortelde bomen, elektrische ontlading door bliksem en lokale waterschade". Maar toen konden de

voorspellingen niet bepalen waar exact het onweer zou toeslaan. Dankzij de nieuwe geostationaire beeldgeneratoren en “now-casting” zal dat in de toekomst wel mogelijk zijn.

“Met de instrumenten kunnen voorspellers het belang van een instabiele atmosfeer bevestigen. Ze kunnen voorspellen wanneer een onweer of orkaan zal losbarsten, bijvoorbeeld een half uur vooraf, en de ontwikkeling ervan volgen. Indien nodig kan tijdig overgegaan worden tot evacuatie. Bovendien kan exact worden bepaald wanneer een luchthaven moet worden gesloten vanwege slecht weer” gaat Dr. Clerbaux verder.

Snel scannen

Het FCI-instrument, dat in 2022 wordt gelanceerd met MTG-I1, zal de beelden om de 10 minuten updaten. Ter vergelijking: bij de eerste generatie Meteosat-satellieten was dat nog 30 minuten, en met de tweede generatie 15 minuten. De beeldgenerator aan boord van MTG-I2 (de tweede beeldgenerator van het eerste trio), die wordt gelanceerd in 2024, kan ook een “rapid scan” uitvoeren, dit wil zeggen dat die elke tweeëneenhalve seconden een nieuw beeld maakt.

“MTG-I2 is identiek aan MTG-I1 en bewaart de gegevens. MTG-I1 scant de volledige baan van Meteosat, van de Zuidpool tot de Noordpool, en richt zich vooral op Europa. MTG-I2 concentreert zich op een lagere breedtegraad, met Europa in het algemeen en een deel van de Atlantische Oceaan, een oppervlakte die 4 keer zo klein is als de oppervlakte die geobserveerd wordt door MTG-I1. Daardoor worden de beelden 4 keer sneller gemaakt. “Daarom worden lokale weersvoorspellingen met een grote precisie verwacht.

CubeSats en radio-occultation

Parallel met de geostationaire mastodonten worden kleinere satellieten in een lagere baan (tot een hoogte van 2000 km) gebracht. [Die satellieten worden ontwikkeld en gelanceerd door privé-bedrijven en zijn bedoeld voor radio-occultation](#). Daarnaast geven ze waardevolle informatie over temperatuur en atmosferische vochtigheid. De voorloper op dit vlak is [Spire](#).

Ze beschikt in een lage baan over een honderdtal CubeSats, kleine satellieten in de vorm van een kubus met een zijde van 10 cm, voorzien van een GPS-ontvanger, een eenvoudig en goedkoop instrument.

“Amerikaanse, Europese (Galileo) of Chinese (Beidu) GPS-satellieten zenden voortdurend verschillende locatiegolven uit. Die signalen kunnen opgevangen worden door een CubeSat met ontvanger die zich aan de andere kant van de aarde bevindt”, verklaart Dr. Clerbaux. “Omdat de route tussen zender en ontvanger afhangt van de aardbol, worden hun signalen in die laag tangentieel verspreid. En dat is waar een CubeSat voor radio-occultation naar kijkt. Hij voert een atmosferische peiling uit langs de tangens tussen zender en ontvanger om zo een temperatuur- en vochtprofiel te maken. “ Samen met wind zijn dit twee cruciale gegevens die in modellen worden ingevoerd om het weer te voorspellen.

Bijkomende privé gegevens

EUMETSAT heeft een contract ondertekend met Spire om over precieze gegevens te beschikken en door te sturen naar de partnerlanden. Waarom kiest men voor die werkwijze terwijl erg krachtige Europese geostationaire satellieten worden gelanceerd? “Omdat we met de talrijke kleine satellieten enorm veel metingen kunnen uitvoeren. 100 CubeSats zijn goed voor 100 atmosferische peilingen terwijl een geostationaire satelliet goed is voor 1 peiling. Dat komt overeen met 100 keer meer observatiestations voor een gelanceerd gewicht van amper 100 kilo ... (tegenover 4000 kilo per MTG-satelliet, nvdr)”, gaat Dr. Clerbaux verder.

Op dit ogenblik verzamelt Spire ongeveer [10.000 metingen voor radio-occultation](#) per dag wereldwijd. Het doel is 100.000 metingen te verzamelen.

Binnenkort kunnen speciale CubeSats worden gelanceerd om de bosbranden te volgen. De vliegen in een lagere baan dan het toekomstige geostationaire FCI-instrument en leveren extra informatie die nuttig is om de branden te bestrijden. Bosbranden die door de klimaatwijzigingen vaker zullen voorkomen.