

# Supercomputers helpen bij voorspellen weersverwachtingen en klimaatonderzoek

**Klimaatmitigatie en klimaatadaptie staan hoog op agenda van Nederlandse overheid**

Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) maakt gebruik van Bull/Atos High-Performance Computing-systemen (HPC) als rekenkracht voor onder meer hun weersverwachtingen en klimaatmodellen. HPC-systemen worden ook wel supercomputers genoemd. Ook Météo-France, de nationale meteorologische dienst voor Frankrijk en zijn overzeese gebiedsdelen en het Spaanse Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) werken met Bull/Atos HPC-systemen. Het Finnish Meteorological Institute (FMI) staat op het punt deze supercomputers in gebruik te nemen.

De hoeveelheid data groeit exponentieel. Ter illustratie: bij het KNMI komt dagelijks 1.500 Gigabyte aan ruwe data binnen op het gebied van weer, klimaat en seismologie.

Het KNMI en ook Météo-France zijn 24/7 operationeel, waarbij hoge eisen worden gesteld aan de betrouwbaarheid, de nauwkeurigheid en de snelheid van rapportage. Dit vereist een robuuste HPC-omgeving. Daarmee geldt HPC als een strategisch element in hun beider activiteiten. Het is zelfs cruciaal om op één lijn te blijven met collega's in de rest van Europa, de Verenigde Staten, Canada, China, Korea, India, Japan en Australië.

## Complexe berekening

Weersimulatie is een uiterst complexe berekening die afhankelijk is van talrijke computersimulaties van atmosferische omstandigheden. De kwaliteit van de voorspelling hangt af van verschillende factoren, waaronder het aantal en de kwaliteit van de waarnemingspunten waar de gegevens worden verzameld. Het KNMI werkt met 45 meetstations verspreid over Nederland en de Noordzee. Het FMI beschikt over meer dan 400 meetstations en Météo-France heeft er zelfs 554 (!) op het vaste land (dat is één op iedere 30 km waarbij er specifieke berekeningen worden gemaakt per locatie) en ook nog 67 meetstations in overzeese gebiedsdelen.

Daarnaast gelden criteria als de methoden voor het opnemen van die gegevens in modellen, de nauwkeurigheid van het model zelf en de beschikbare rekenkracht van de supercomputers. Meer computerkracht is bij alle instituten een voortdurende behoefte, juist ook om precieze meteorologische informatie te produceren en omdat het aantal te analyseren gegevenspunten toeneemt.

## EU Horizon 2020

Atos is in dit kader actief betrokken bij het EU Horizon 2020 kaderprogramma voor onderzoek en innovatie in het ESIWACE (Centre of Excellence in Simulation of Weather and Climate in Europe). Dit heeft als doel de efficiëntie en productiviteit van numerieke weer- en klimaatsimulatie substantieel te verbeteren en voor te bereiden op toekomstige exascale-supercomputers (geschikt voor tenminste  $10^{18}$  berekeningen per seconde). Atos is ook actief in het ESCAPE (European Science Cluster of Astronomy & Particle physics ESFRI research infrastructures) dat is gericht op het leveren van oplossingen om de integratie van data, tools, diensten en wetenschappelijke software te waarborgen in de transitie naar de European Open Science Cloud (EOSC).



## Klimaatpanel

Met klimaatmodellen onderzoekt het KNMI de weersituaties in een veranderend klimaat en kan daarmee realistische klimaatscenario's voorspellen. Hiervoor worden Bull/Atos HPC-supercomputers ingezet. De klimaatscenario's tonen de mogelijke effecten voor Nederland, maar ook wereldwijd want het KNMI werkt internationaal. Overal ter wereld vindt onderzoek plaats naar het klimaat en klimaatverandering. Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is in 1988 opgericht door de Verenigde Naties en de WMO om de risico's van klimaatverandering te evalueren.

Het klimaatpanel IPCC, met inmiddels 195 leden, zorgt ervoor dat beleidsmakers steeds over de meest relevante en actuele informatie uit het wetenschappelijke onderzoek rondom klimaatverandering kunnen beschikken. Doel van het IPCC is de beschikbare kennis op het gebied van klimaat, klimaatverandering en de gevolgen daarvan in kaart te brengen en in rapporten samen te vatten. Ook verkent het IPCC de mogelijkheden om de klimaatverandering te verminderen en hoe wij ons aan kunnen passen aan die verandering.

Elke zes jaar brengt het IPCC een klimaatrapport (Assessment) uit met de laatste stand van zaken uit. Zowel het KNMI als Météo-France zullen een bijdrage leveren aan het inmiddels zesde IPCC-Assessmentrapport (AR6), dat in een eerste beknopte versie in 2021 zal verschijnen en in 2022 zal worden voltooid en gepubliceerd.

## Klimaatscenario's

Het KNMI heeft de unieke taak om informatie over de atmosfeer en de ondergrond te verzamelen en die door te vertalen naar risico's voor de samenleving en ter ondersteuning van beleidsontwikkeling, zoals de klimaatverandering als gevolg van de uitstoot van broeikasgassen (CO<sub>2</sub>). Beleidsthema's als klimaatmitigatie (met als inzet het verminderen van broeikasgassen) en klimaatadaptatie (Nederland aanpassen aan klimaatverandering en de effecten daarvan, zoals het verhogen van dijken vanwege de zeespiegelstijging) staan hoog op de agenda van de Nederlandse overheid en in het bijzonder van de provincies, waterschappen en de gemeenten.

De wereldwijde opwarming van de aarde leidt tot een gemiddelde toename van warmte- en neerslagextremen en een afname van koude-extremen. Het KNMI constateert in haar 14-klimaatscenario's, die zijn gebaseerd op dezelfde bronnen als van het IPCC en waarvan de volgende editie in eenzelfde zesjarige cyclus verschijnt als het AR6: de temperatuur stijgt, we krijgen te maken met een sneller stijgende zeespiegel, nattere winters, drogere zomers en meer heftige buien met wateroverlast tot gevolg.

Een hittegolf, zoals in de zomer van 2018 in Nederland, kan frequenter voorkomen. Daardoor zal ook het aantal uren van hittestress in met name steden toenemen. Hittestress kan leiden tot hitte-eilanden waarbij het op bepaalde plekken in een stad veel warmer is dan elders. Dit raakt aan de gezondheid, blijkt uit sterftcijfers in dat soort gebieden. Vooral onder ouderen, maar ook jonge kinderen worden slachtoffer.

## Voorspellen op postcode

Het KNMI kan inmiddels op postcodeniveau voorspellingen doen voor wat betreft de te verwachten temperatuur de volgende dag. Gemeenten kunnen daar in hun beleid en bij het ontwerp en de inrichting van de openbare ruimte rekening mee houden. Vergroening (bomen geven beschutting tegen de zon en verdampen water), aanleg van waterpartijen en vooral ook de inzet van minder warmtevasthoudende materialen die juist tot hitte-eilanden kunnen leiden, kunnen hierin voorzien. En natuurlijk ook de woningen zelf. Zuid-Frankrijk kent al van oudsher huizen met dikke muren en kleine ramen die door isolatie in de zomerperiode warmte-werend zijn en in de winter de warmte juist vasthouden.

Deze kennis met maatschappelijk meerwaarde, vergaard op basis van de beschikbare data en technologie, wordt continu verbeterd en verdiept in samenwerking met (inter)nationale onderzoeksinstituten<sup>1</sup>, universiteiten (zoals de Wageningen University) en het bedrijfsleven en is van groot belang voor een veilig Nederland dat is voorbereid op de invloed van weer, klimaat en aardbevingen.

Herbert Zwartscholten is HPC-specialist bij Atos.  
Voor meer informatie: [herbert.zwartscholten@atos.net](mailto:herbert.zwartscholten@atos.net)

<sup>1</sup> Dit betreft onderzoeksinstituten zoals het ECMWF (het Europees centrum voor weersvoorspellingen op middellange termijn), EUMETSAT (de Europese organisatie voor de ontwikkeling en het beheer van weersatellieten) en EUMETNET, een samenwerkingsverband van 31 Europese nationale meteorologische diensten en de WMO (Wereld meteorologische organisatie).