

Weer- en klimaatmodellen



Goed informeren en waarschuwen over weer en klimaat kan niet zonder goede computermodellen. Zij vormen het onmisbare gereedschap waarmee weersverwachtingen en klimaatscenario's worden gemaakt. Het KNMI werkt voortdurend aan het verbeteren van deze modellen, aangepast aan de nieuwste inzichten en technologie. Maar hoe werkt zo'n model?

1 Wat is een model?

De zon verwarmt de aarde. Rond de evenaar wordt het warmer dan aan de polen. Dit veroorzaakt grootschalige luchtstromen en verplaatsing van vocht en warmte in de atmosfeer. Deze weer- en klimaatprocessen worden nagebootst in numerieke modellen.

2 Berekenen

In het model is de atmosfeer opgedeeld in **gridcellen**



Per gridcel worden grootheden bijgehouden als:

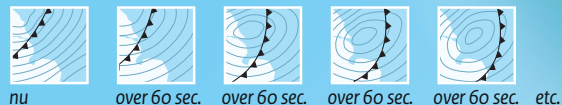
- wind
- temperatuur
- straling
- druk
- vocht
- etc.

De waarden veranderen voortdurend: straling wordt gereflecteerd, water verdampt, turbulentie zorgt voor menging enz.

Deze veranderingen worden in het model berekend met **modules** die de fysische processen beschrijven.



Het model doet zo'n berekening in stappen van 60 sec:



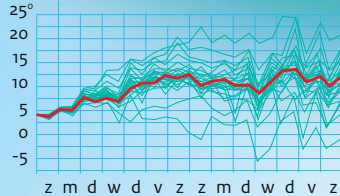
3 Weersverwachting

Om een weersverwachting te maken worden de beginwaarden van de grootheden in elke gridcel afgeleid uit waarnemingen van weersatellieten, grondstations, weerballonnen en andere metingen. De verwachting bestaat uit een weerbeeld en het moment waarop dat optreedt.

Metingen en model zijn niet perfect. Een kleine afwijking van de begintoestand leidt tot de berekening van een ander weerbeeld. Door de begintoestand en de fysische parameters steeds iets te wijzigen ontstaat een **weerpluim** >



Weerpluim

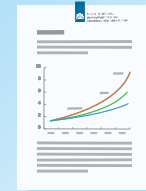


Smalle pluim: redelijk zekere weersverwachting
Gewaaierde pluim: verwachting onzeker

In een **kolom** gridcellen zitten rekenmodules voor condensatie, neerslag, straling, turbulentie, verdamping en oppervlakteprocessen.

4 Klimaatscenario's

Voor klimaatsimulaties rekent het model ver vooruit, tientallen tot honderden jaren. Hiervoor zijn ook externe factoren van belang, zoals de toename van de hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer. Bij klimaatscenario's gaat het om de veranderingen van de kans op een weerbeeld en niet om het precieze tijdstip ervan. Daarom kan veel verder in de toekomst worden gekeken.



Modellen die het KNMI gebruikt:

EC-Earth

Wereldwijd model gebaseerd op de natuurkunde van het ECMWF-model. Voor klimaatsimulaties van eeuwen vooruit wordt een grid van 80 x 80 km gebruikt.

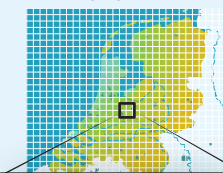
RACMO

Fijnmazig regionaal model (grid 12 x 12 km) voor doorvertaling van klimaatsimulaties naar het Europa, waarvan de waarden worden berekend met EC-Earth.

ECMWF

Wereldwijd model van het Europese Weercentrum in Reading (GB). Voor de verwachting van twee weken vooruit wordt een grid van 9 x 9 km gebruikt (ca. 600 vakjes voor Nederland).

ECMWF 9 x 9 km



Harmonie

Model voor Nederland en omgeving. Sinds 2012 ingezet voor de verwachting van twee dagen vooruit met vakjes van 2,5 x 2,5 km (=10.000 voor Nederland).



Supercomputer

Harmonie vraagt een zeer groot aantal berekeningen in korte tijd. Om 8 x per dag een verwachting te maken beschikken het KNMI en de Deense, Ierse en IJslandse meteorologische diensten over een gezamenlijke supercomputer in Reykjavik met een rekenkracht van 4000 biljoen berekeningen/sec. (4 petaflop). Ook voor klimaatberekeningen worden supercomputers gebruikt.

