



Het jaar 2002

Het KNMI in cijfers,
financieel

PAGINA 18



Het jaar 2002

Het KNMI in cijfers,
personeel

PAGINA 18

Het weer

2002 was opnieuw een
zeer warm jaar

PAGINA 16

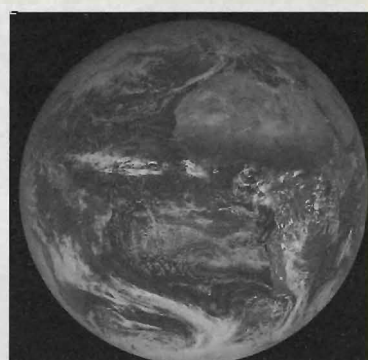
Nieuw tijdperk Meteosat

Ozongat sneller verdwenen



ESA - CNES - ARIANESPACE / PHOTO SERVICE OPTIQUE CSG

28 augustus 2002: de Ariane brengt de MSG-1 in een baan om de aarde.



Eerste beeld van de MSG-1.

NIEUWS OP 28 NOVEMBER – Eind november was het zover: de eerste beelden van de nieuwe generatie Meteosat weersatelliet, de MSG-1, druppelden binnen bij Eumetsat in Darmstadt, onder luid gejuich van de aanwezige onderzoekers. De details waren nog beter dan de toch al hoge verwachtingen. De nieuwe MSG was op 29 augustus gelanceerd vanaf de basis Kourou in Frans Guyana. Daarmee werd de tweede generatie Meteosat ingewijd, een nieuwe serie weersatellieten waarvan veel wordt verwacht. Onderzoekers spreken van een grote stap voorwaarts in de satelliet-meteorologie, die niet alleen van belang is voor de dagelijks weersverwachtingen maar ook voor onderzoek van klimaat en milieu.

MSG is een geostationaire satelliet, die op een afstand van 36 duizend kilometer van de aarde op een vast punt staat boven de evenaar. Het gebied dat de satelliet observeert is voor iedere opname precies hetzelfde; een schijf van de aarde die Europa, Afrika en een groot gedeelte van de Atlantische oceaan omvat. Elk kwartier komen nieuwe gegevens binnen.

LEES VERDER OP PAGINA 8, KOLOM 1

NIEUWS OP 20 SEPTEMBER – Het ozongat, dat tegenwoordig elk na-jaar boven de Zuidpool ontstaat, is in 2002 veel eerder verdwenen dan de jaren daarvoor. De laatste jaren ontstond het ozongat steeds begin september om pas in november of december te verdwijnen, maar nu brak het eind september al in twee delen. Een heel bijzondere situatie, die verband houdt met de weersomstandigheden. Bovendien was de ozonafbraak ongeveer de helft minder dan de laatste jaren gebruikelijk was.

Het KNMI had de breuk op 20 september al wereldkundig gemaakt op basis van de dagelijkse ozonverwachtingen die het instituut tegenwoordig produceert.

LEES VERDER OP PAGINA 4, KOLOM 1

Aardbeving Zuid-Limburg

NIEUWS OP 22 JULI – Op maandag 22 juli werd Limburg om 07.45 uur opgeschrikt door een aardbeving. Het epicentrum van de beving, die een kracht had van 4,9 op de schaal van Richter, lag in Duitsland tussen Alsdorf en Eschweiler, 20'n 15 kilometer ten oosten van Kerkrade. De beving had een diepte van circa 10 kilometer. Locatie en diepte verbinden deze aardbeving aan een parallelbreuk van de Feldbiss-breuk, de zuidelijke begrenzing van de Roer Graben (RG).

LEES VERDER OP PAGINA 6, KOLOM 1

Automatisch waarnemen

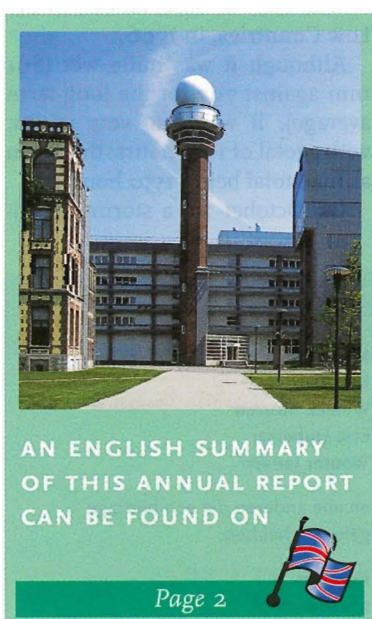
NIEUWS OP 20 NOVEMBER – Op 20 november is een grote stap gezet in de verdere automatisering van de weerstations die het KNMI in Nederland land beheert. Alle KNMI- en Marine-weerstations waarop zogeheten synoptische waarnemingen worden verricht, zijn volledig geautomatiseerd. In de zomer ging het weerstation van het KNMI in De Bilt hierin voorop, op 1 juli werd hier de laatste visuele waarneming gemaakt.

De automatisering is een ingrijpende verandering omdat een deel van de waarnemingen nog mensenwerk was. Voor het automatisch waarnemen zijn extra sensoren op de weerstations geplaatst. Ook de computers die de inwinning en verwerking van de meteorologische waarnemingen van het KNMI verrichten, zijn vervangen.

LEES VERDER OP PAGINA 12, KOLOM 1

INHOUD

English summary	2
Klimaat	3
Seismologie	6
Buitenlands nieuws	7
Uit de hoogte	8
Weer	10
De vooruitgang	12
Voorlichting en advies	14
Het weer in 2002	16
Het weer in het bijzonder	17
KNMI in cijfers	18
Boeken	19
Forum	20



AN ENGLISH SUMMARY
OF THIS ANNUAL REPORT
CAN BE FOUND ON

Page 2

Centraal Europa kampt met overstromingen

NIEUWS IN AUGUSTUS – Aanhoudend hevige regenval heeft in het centrale deel van Europa geleid tot de ernstigste overstromingen in jaren. Aan de westoever van de Moldau in Praag kwam het water half augustus hoger dan in 1784, de tot voor kort hoogste waterstand. In grote delen van Duitsland, Oostenrijk en Tsjechië waren de overstromingen de ergste sinds die van 1845 en 1890. De overstromingen in de eerste weken van augustus kostte meer dan honderd mensen het leven, zeker 45 duizend mensen moesten worden geëvacueerd en de schade werd alleen al in Duitsland geschat op ruim 8 biljoen euro.

De actieve regengebieden ontstonden ter hoogte van de berghellingen in Midden-Europa. Hier werd vanuit het zuiden warme en zeer vochtige lucht tegen de berghellingen omhoog gestuwd en vanuit het noorden koele lucht. Deze stijgende luchten leidde tot intensieve

neerslag, waarbij honderden millimeters per dag vielen. Het weerstation iets ten zuiden van Dresden kreeg alleen al op 12 augustus 312 mm in de regenmeter, een neerslagrecord voor heel Duitsland.

LEES VERDER OP PAGINA 10, KOLOM 1

FOR OUR FOREIGN READERS

The annual report of KNMI is presented as a newspaper, to improve the readability. For our international relations we enclose this summary in English.

These are the highlights of the past year at KNMI:

■ Climate change

Heavy rainfall occurred in Central Europe, many historic towns like Dresden and Prague were flooded. According to Günther Können, head of the section Climate Analysis of KNMI, it is not that easy to prove that the so-called human-induced greenhouse effect can be blamed for this situation. "We simply do not have a series of meteorological observations that go far enough back. And apart from that, one can never blame the greenhouse effect to have caused a single event." Together with freshwater management institute RIZA, KNMI scientists concluded that if the meteorological system that caused the Central European floodings had poured its rain in the catchment area of the River Rhine and Meuse instead, the famous Dutch dikes would have prevented the flooding of the lower parts of The Netherlands.

Research done by members of the European Climate Support Network, coordinated by KNMI, shows that the climate of Europe, and also extremes in precipitation and temperature are changing. Our region should prepare itself to meet the consequences of more rain and higher temperatures in the future. During a symposium on Climate Scenarios, many scientists of different organizations gave their opinion on this subject.

■ Air pollution

Scientists at KNMI did research on air pollution of both the Mediterranean area and southern Asia. It seems that pollutants of Western Europe concentrate in the lower part of the atmosphere over the Mediterranean, the abundant sunshine stimulates the formation of smog. And smog is not only a threat to the health of millions of Asians, but will have an influence on the worldwide climate as well. This was shown by research carried out for Indoex, a program in which KNMI participated.

■ Satellites

Like all other members, KNMI has started using images of the new generation Meteosat weather satellite, which was launched on August 29 2002 from Kourou, French Guyana. It improves the quality of daily weather forecasts as well as scientific research for weather and climate. KNMI made a further contribution to the satellite climate research program, by coordinating the validation of the data products for Sciamachy, and by having the lead in the scientific program of the OMI-instrument. Sciamachy monitors the quality of air and focuses especially on greenhouse gases important for climate change. Scia-

Annual Report 2002



KNMI headquarters in De Bilt.

PHOTO: RAOUL SOMERS

machy was launched on board Envisat, ESA's environmental satellite, in spring 2002. In 2004 the Ozone Monitoring Instrument (OMI) will be launched on board the polar American NASA-satellite, EOS-Aura, which is focused on the recovery of the ozone layer, climate change and air quality research.

■ Ozone

Researchers at KNMI noticed that the ozone hole above the Antarctic, which appears every autumn, disappeared in 2002 earlier than normal and split into two parts. This should have a direct effect on general weather conditions. Ozone forecasts are based on calculations made by the supercomputer of the European Centre for Medium Range Weather Forecasts (Ecmwf).

■ Seismology

On July 22, the southern part of The Netherlands felt an earthquake, which had its epicentre in nearby Germany. Although it had an intensity of 4.9 on the Richter scale, only minor damage occurred. Two smaller earthquakes were observed in the same region, on

August 31 and October 1. Other activities of the Department of Seismology concern infrasound measurements, to verify the ban on worldwide nuclear testing.

■ Observation network

On November 20, all KNMI- and Marine weather stations where manual synoptic observations were made, were automated. To replace the human eye, supplementary sensors are installed. The computer system, which coordinates the collection and processing of data, is replaced, too.

■ Quality of weather forecasts

For short-term weather forecasts and warnings, a newly developed numerical weather prediction model has been introduced. It is a further development of the Hirlam-model and calculates the weather we can expect within the next 48 hours. As a higher horizontal resolution is used in the model calculations, the forecasts, especially for dangerous weather, will be more detailed and more accurate.

■ Measuring-facility

The Cabauw Experimental Site

for Atmospheric Research (Cesar) has been established in which KNMI cooperates with seven other national institutes. The Cabauw site includes a 213 meter meteorological tower, a ground based remote sensing site and a landsurface monitoring site. It is located 25 kilometers from the headquarters in De Bilt. Mayor maintenance was done to be able to host the Cesar partners and upcoming international field campaigns.

In May 2003 the intensive cloud measurement campaign 'BBC2' will be held at Cabauw.

■ Climatology

The average annual temperature as measured in De Bilt was 10.8 degrees Celsius, which is one degree higher than the long-term mean. With this value, 2002 has been the sixth warm year in a row, and it is the fourth warmest year since the official start of observations in the Low Countries, in 1706.

Although it was quite wet (891 mm against 797 for the long-term average), it was also very sunny, with a total of 1671 hours; the mean annual total being 1550 hours.

On October 27, a storm depres-

sion caused gale-like winds; at several locations on shore, force 11 was recorded. The recently introduced system of 'severe weather warning' via internet, radio and television, failed to prevent damage running to an estimated 200 million euro.

■ Publications

In June, the new climatological atlas for The Netherlands (covering the period 1971-2000) was prepared by KNMI and published by Elmar Publishers. It is an important source of information for both scientists and people who work in a practical way with weather and climate, like farmers and insurance companies.

Although the text is in Dutch only, the charts and tables will inform anybody about the latest trends in the climate of the Netherlands. This publication (including a cd-rom) can be ordered through local booksellers, quoting the isbn-code 9038911912.

Furthermore, most recent and historical weather data is freely available to the public and can be found on our internet-site: www.knmi.nl.

To inform the public, and especially students, about our institute, meteorology, atmospheric sciences and seismology, a cd-rom called Klik door het KNMI (Browse through KNMI) has been launched. It is available free of charge, please contact the KNMI Library (bibliotheek@knmi.nl) if you are interested.

■ Organization

On December 31, 2002, a total of 540 people were employed by KNMI, including 68 working for projects with funding by third parties. Of the grand total, 19 % is female and the majority of this group is working in part-time.

In a changing society, one has to review the goals and aims of a scientific organization at a regular basis. In 2002, the management of KNMI published a discussion paper called Passie, Visie, Richting (Enthusiasm, Vision, Trend), in which the strategy for the future is developed – with one keyword: synergy.

On September 18, 2001, the working space and responsibilities of the institute were fixed in the so-called Law on KNMI. During 2002, the council that monitors the quality of its scientific work, gathered for the first time, to evaluate research on climate change and meteorology in general.

COLOFON

De KRONIEK
is een uitgave van het KNMI
De Bilt, mei 2003
© KNMI

Teksten
Harry Geurts
Quirin van Os

Eindredactie
Quirin van Os

Vormgeving
Birgit van Diemen
Johan Bremer (advertenties p. 7 en 8)
Jaap Kwakkel (p. 16, p. 18, lezers-
aanbiedingen)

Coördinatie productie
Johan Bremer

Lithografie & druk
Van de Ridder, Nijkerk

Met dank aan
Rob Sluijter
Willeke Morren
Eric Dubelaar
Wouter Jansen

en alle anderen die een bijdrage
geleverd hebben.

Reacties
prv@knmi.nl

Bezorginformatie
Voor het bestellen van het
KNMI-jaarverslag 2002 kunt u
contact opnemen met:

KNMI Bibliotheek
Postbus 201
3730 AE De Bilt
030 - 220 68 55

bibliotheek@knmi.nl

Klimaatscenario's liegen er niet om

KLIMAATBELEID

NIEUWS OP 21 NOVEMBER – De scenario's van de veranderingen in het klimaat die ons te wachten staan, liegen er niet om. "Het KNMI heeft becijferd dat de gemiddelde temperatuur in Nederland tussen 2000 en 2050 met 0,5 tot 2 graden zal stijgen. Het gevolg is dat de gemiddelde neerslag met 2 tot 5 procent toeneemt. Dat gemiddelde zegt echter nog niets over de problemen die dat met zich meebrengt. Het grootste deel van die neerslagtoename valt in de winter. In dat seizoen kan tijdens lange periodes van hevige regen wel tot 20 procent meer neerslag vallen dan gemiddeld. Voor de zomers moeten we rekening houden met meer hevige lokale buien."

Dat zei staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, Melanie Schultz van Haegen, op het KNMI-symposium 'Omgaan met scenario's', op 21 november in Den Haag. De klimaatproblematiek werd vanuit verschillende hoeken belicht door sprekers van het CPB, RIVM, KNMI, RIZA, RIKZ, IMAU en WL/TU Delft.



FOTO: WILLEM LUCASSEN, UNIE VAN WATERSCHAPPEN

CENTRAAL THEMA WAS de invloed van de klimaatverandering op de kust en onze grote rivieren, de Rijn en de Maas. In de zomer wordt een lagere afvoer verwacht met verdrogingseffecten. 's Winters staan ons hogere rivierafvoeren te wachten. De maatgevende afvoer, de normafvoer bij hoogwater, zal daarvoor moeten worden verhoogd. Voor de Rijn geldt dat elke graad temperatuurstijging naar schatting een 5 procent hogere maatgevende afvoer nodig maakt. Voor de Maas, die als regenrivier sneller op regenpieken reageert, is dat zelfs 10 pro-

cent. Ook de zeespiegel gaat omhoog: de algemene verwachting is dat de zeespiegel in de komende honderd jaar 20 tot 110 centimeter zal stijgen. Ook het windklimaat zou kunnen veranderen al geven de huidige klimaatmodellen geen eenduidige uitkomsten over veranderingen in frequenties of de kracht van stormen.

DE OVERHEID zal bij de inrichting van het rivierengebied, de kust en het regionale watersysteem moeten anticiperen op de klimaatveranderingen. Het beleid van het ministerie

van Verkeer en Waterstaat is erop gericht het water meer ruimte te geven. Voor de bescherming van de kust wordt in eerste instantie gekozen voor bredere en sterkere duinen en dijken.

Nieuwe regionale klimaatprognoses van het KNMI ten behoeve van waterbeheer

Gemiddelde temperatuur zal met 0,5 tot 2 graden stijgen

Gemiddelde neerslag neemt met 2 tot 5 procent toe

Het grootste deel van neerslagtoename valt in de winter en er kan dan tot 20 procent meer neerslag vallen dan gemiddeld

KLEINE, TIJDELIJKE en relatief goedkope maatregelen moeten een oplossing bieden voor het minimale scenario van een zeespiegelstijging van 20 centimeter in de komende honderd jaar. Nieuwe dijken en stormvloedkeringen, die zeker 50 tot 100 jaar mee moeten kunnen, moeten een stijging van 60 cm aan kunnen, het middenscenario voor de zeespiegelstijging in de 21^e eeuw. Om het maximale scenario van een stijging van 85 centimeter en 5 procent meer wind in de komende honderd jaar de baas te blijven, moet bij smalle duinen en dijken aan de landzijde ruimte worden gereserveerd om het zeewater buiten de deur te houden.

NIEUW ZIJN de West-Europese regionale klimaatprognoses van het KNMI, een dienstverlening in samenwerking met de waterschappen. Onderzoekers hielden zich tot voor kort nog voornamelijk bezig met mondiale klimaatveranderingen, maar waterbeheerders hebben voor het dagelijks waterbeheer behoefte aan regionale gegevens, accurate en tijdige informatie over de hoeveelheid neerslag die er in hun beheersgebied gaat vallen. Waar valt in welke periode hoeveel neerslag? Het KNMI richt zich hierbij op extreme weersomstandigheden. In samenwerking met de Unie van Waterschappen en de waterschappen Zeeuwse Eilanden, Reest en Wieden, Wetterskip Fryslân, het Hoogheemraadschap Delfland, het Hoogheemraadschap Alblasserwaard en Vijfheerenlanden is een project gestart om te inventariseren in welke weersituaties die waterschappen in de problemen komen en welke gegevens ze dan nodig hebben.

Ozongat sneller verdwenen

VERVOLG VAN PAGINA 1

De ozonverwachtingen zijn gebaseerd op de berekeningen van de atmosfeer uitgevoerd door het Europees Centrum voor Weersverwachtingen op de Middellange Termijn. Dat zijn dezelfde berekeningen die gebruikt worden voor de meerdaagse weersverwachtingen. De toepassing van deze modellen voor mondiale voorspellingen van de ozonlaag en de sterkte van het uv-zonlicht is nieuw.

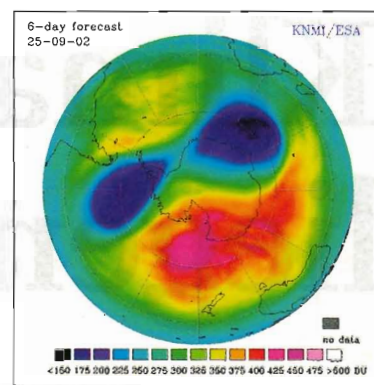
De vroege verdwijning van het ozongat kwam uitgerekend in het

jubiläumjaar van het Montreal Protocol, het verdrag uit 1987 dat voorziet in het geleidelijk verdwijnen van ozonafbrekende stoffen uit de atmosfeer. In de afgelopen 15 jaar is de productie van ozonafbrekers sterk afgenomen en sinds enkele jaren neemt ook de totale hoeveelheid ozonafbrekende stoffen af.

Naar verwachting zal deze hoeveelheid in de loop van de eeuw verder afnemen en zal de ozonlaag geleidelijk herstellen. Klimaatveranderingen door de toename van broeikasgassen zullen het herstel van de ozonlaag echter beïnvloeden, zowel in gunstige als in ongunstige zin. Enerzijds kan het broeikaseffect het herstel van de ozonlaag vertragen, anderzijds kan

het ozongat boven de Zuidpool daardoor instabiel worden waardoor het herstel wordt versneld. Het verband tussen het versterkte broeikaseffect en de afbraak van de ozonlaag, waarover nog weinig duidelijk is, is een betrekkelijk nieuw, maar interessant onderzoeksterrein.

Ook over de oorzaak van het vroege uiteenvallen van het ozongat in het najaar van 2002 tasten de onderzoekers nog in het duister. Het herstel van de ozonlaag lijkt hier geen rol te spelen. Waarschijnlijk moet de oorzaak gezocht worden in afwijkende weersomstandigheden, die hebben geleid tot bijzondere windpatronen. Ook in de ozonlaag waait het en vindt transport van ozonarme en ozonrijke lucht plaats.



Het ozongat brak in september in twee delen. Een heel bijzondere situatie, die verband houdt met de weersomstandigheden. De ozonafbraak was ongeveer de helft minder dan de laatste jaren gebruikelijk was.

El Niño leeft weer op

NIEUWS IN NOVEMBER – De voorspellingen van het Europees Centrum Ecmwf gaven het al ruim tevoren aan: El Niño zou in de tweede helft van het jaar langzaam opleven en uitgroeien tot een forse opwarming. In november bereikte de temperatuur van het zeewater bij de evenaar zijn hoogtepunt met een afwijking van 1,8 graden boven normaal. Daarna zette de daling van de temperatuur zich in richting van normale condities.

El Niño 2002 was de sterkste sinds 1997/98

El Niño is een sterke opwarming van de zee langs de evenaar en de kust in het oosten van de Stille Oceaan. De zon warmt het zeewater aan de oppervlakte op. Dankzij de passaatwinden uit het zuidoosten wordt dit warme water naar het westen gevoerd, waar het zich in de buurt van Indonesië verzamelt. In het oosten komt hiervoor in de plaats kouder water uit de diepe oceaan. Voor een El Niño moet het warme water aan de oostelijke kant van de Stille Oceaan terugkomen. Daarvoor zijn dus ook westenwinden nodig. In het westelijke deel van de Stille Oceaan woeden tussen oktober en april vaak westerstormen, het ene jaar meer en heviger dan het andere. De kracht en de frequentie van die stormen bepalen mede in hoeverre het warme water naar het oosten van de oceaan in de richting van Zuid-Amerika wordt geduwd.

Onderzoekers drukken de sterkte uit in de Niño 3.4-index, de afwijking in graden Celsius van het normale gemiddelde van de zee-oppervlaktetemperatuur van een gebied in de oostelijke equatoriale Pacific. De El Niño van 2002 heeft op basis van de index een plaats veroverd in de top tien en was de sterkste sinds die van 1997/1998, maar toen waren de afwijkingen een stuk groter. In januari 1998 piekte de Niño 3-index op 2,59 graden (het warmste water lag toen verder naar het oosten), in 1983 was het 2,85 graden. Hierna komen er zes met waarden rond de 2,0 graden, waaronder ook de laatste.

De publiciteit rond dit fenomeen levert het KNMI stevast vragen op over de gevolgen voor het weer. Wie zijn vakantie heeft gepland, gaat zich zorgen maken over afwijkende weersomstandigheden die zich kunnen voordoen. Delen van de wereld krijgen inderdaad te maken met uitzonderlijk weer, zoals droogte in Indonesië, de Filipijnen en Australië, hevige regenval in delen van Amerika en extreme temperaturen. Voor de economie, vooral landbouw en visserij, heeft dat grote gevolgen, maar het is niet nodig de vakantieplannen hiervoor te wijzigen. De gevolgen zijn dit jaar bovendien naar verhouding meegevallen: extreem was de toestand alleen in Indonesië waar het van augustus tot november bijzonder droog was. Ook in Australië is de droogte verergerd door El Niño.

Koninklijke onderscheiding

NIEUWS OP 26 APRIL – Hare Majesteit de Koningin heeft dr. A.P.M. Baede benoemd tot officier in de Orde van Oranje Nassau. Toenmalig minister van Verkeer en Waterstaat, T. Netelenbos, heeft op 26 april 2002 de versierselen in Den Haag uitgereikt.

Fons Baede, die aan het begin van 2002 afscheid nam van het KNMI als hoofd van de Sector Klimaatonderzoek & Seismologie, heeft op excellente wijze het klimaatonderzoek van Nederland vorm gegeven en zowel nationaal als internatio-

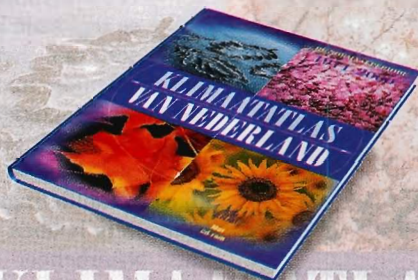
naal prominent neergezet. Binnen de Nederlandse samenleving heeft hij het klimaatonderzoek tot een zeer hoog niveau gebracht en zich succesvol ingespannen om de resultaten zowel in Nederland als daarbuiten uit te dragen.

Met name zijn inbreng als Nederlands vertegenwoordiger in het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is van groot belang geweest. Het IPCC wordt algemeen beschouwd als het gezaghebbende orgaan van de VN op het gebied van klimaatveranderingen en de menselijke invloed daarop. Mede door zijn inspanning en wijze van presentatie staat het klimaatprobleem tegenwoordig hoog op de nationale en internationale agenda. Dankzij zijn inzet is een aanzienlijk aantal Nederlandse onderzoekers gemobiliseerd om bij te dragen aan de rapporten van het IPCC en zijn de resultaten breed bekend geworden. Daarnaast heeft hij een belangrijke bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van het ruimtevaartbeleid.



FOTO: RAOÛL SOMERS

ADVERTENTIE



KLIMAATATLAS VAN NEDERLAND

Klimaatatlas van Nederland

De Normaalperiode 1971-2000

180 pagina's, formaat A4, gebonden, in kleur, met cd-rom met alle tabellen en grafieken.

Prijs: € 46,50

Uitgeverij: Elmar

ISBN 9038911912

Rol stapelwolken weer en klimaat



NIEUWS OP 11 DECEMBER – De bloemkoolvormige wolken, die bekend staan als stapelwolken van het type cumulus, hebben mogelijk meer invloed op het klimaat dan altijd is verondersteld. Turbulente luchtbewegingen in de stapelwolken transporteren lucht van nabij het aardoppervlak naar hogere luchtlagen. Bovendien spelen deze wolken een belangrijke rol in de stralingsbalans, de verhouding tussen de hoeveelheid inkomende en uitgaande warmtestraling op aarde. Weer- en klimaatvoorspellers willen graag weten waar, wanneer en in welke mate stapelwolken voorkomen.

Klimaatonderzoeker Roeland Neggers van het KNMI promoveerde op 11 december aan Wageningen Universiteit op een door de NWO gefinancierd onderzoek naar het gedrag van stapelwolken. Dankzij dit onderzoek kunnen de meteorologen en klimaatonderzoekers hun weer- en klimaatmodellen, waarin de complexe rol van stapelwolken is verwerkt, nu verder verbeteren. De huidige weer- en klimaatmodellen zijn te grof om stapelwolken goed na te kunnen bootsen. Daarom werden tot voor kort alleen grote ge-

bieden met stapelwolken in zijn geheel in formules gevat.

De promovendus onderzocht hoeveel wolken van welke grootte ontstaan onder verschillende omstandigheden. Verder bracht hij de eigenschappen in kaart van de turbulentie in de stapelwolken. Ook onderzocht hij nauwkeurig de dynamica van de wolken en vatte deze in formules. Het onderzoek is gebaseerd op waarnemingen van satellieten, radar en meetvliegtuigen. Vooral belangrijk waren de gegevens uit het grootschalige meetexperiment van augustus 1995 aan de oostkust van Florida bij Cape Canaveral. Een Amerikaans meetvliegtuig vergaarde in veel wolken gegevens over turbulentie en thermodynamica. Scherpe foto's van de Landsat-satelliet en waarnemingen met instrumenten vanaf de grond zorgden voor extra gegevens.

Supercomputers die simulaties uitvoerden van de stapelwolken leverden aanvullende gegevens op. De nadruk van het project lag op gedetailleerd onderzoek naar de eigenschappen van stapelwolken zelf. In de toekomst willen onderzoekers meer te weten komen over de complexe rol van stapelwolken in weer en klimaat.

Middellandse-Zeegebied middelpunt luchtvervuiling



FOTO: QUIRIN VAN OS

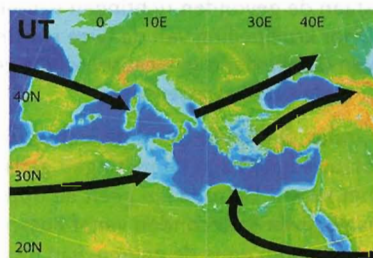
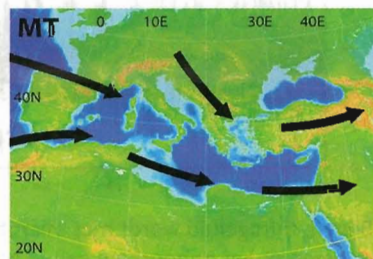
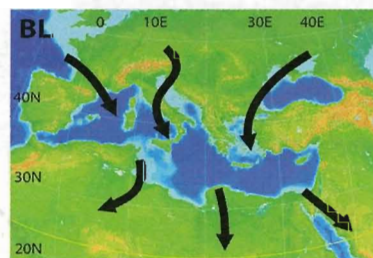
NIEUWS OP 25 OKTOBER – Metingen in de atmosfeer wijzen uit dat de lucht in het gebied van de Middellandse-Zee ernstig vervuild is. Uit onderzoek blijkt dat de vervuiling van vrijwel het hele noordelijk halfrond zich hier concentreert: de verontreiniging komt uit verschillende richtingen aanwaaien. Dat blijkt uit onderzoek door het Max Planck Instituut voor Chemie in Mainz, waaraan ook het KNMI heeft meegewerkt. Het tijdschrift Science deed op 25 oktober 2002 verslag van dit internationale onderzoek.

Het onderzoek, met metingen tot ongeveer 15 kilometer hoogte vanaf

de grond en vanuit vliegtuigen, vond plaats in de zomer van 2001. De metingen laten zien dat in het Middellandse-Zeegebied de lucht in alle luchtlagen vervuild is, maar dat de vervuiling het sterkst is in de onderste 4 km. De bronnen van vervuiling, afkomstig uit zowel het westen als uit het oosten van Europa, zijn industrie, verkeer, bosbranden, landbouw en huishoudelijke activiteiten. Door het zonnige weer in het Middellandse-Zeegebied leidt de vervuiling daar tot smogvorming, waarbij ozon en aerosolen (microscopisch kleine deeltjes) ontstaan die de lucht nog sterker vervuilen.

De vervuiling op grotere hoogte, boven 4 kilometer, werd voornamelijk aangevoerd door westelijke winden en was afkomstig uit Noord-Amerika en Azië. Nog hoger, boven 8 kilometer hoogte, werd de vervuiling aangevoerd door oostelijke winden vanuit het zuiden van Azië.

De vervuiling in het gebied van de Middellandse-Zee heeft een aantal ongewenste effecten. Zo is in dit gebied de concentratie van giftig ozon in de zomer hoger dan de Europese norm. Daarnaast houden de aerosolen zonlicht tegen waardoor hier minder water verdampt. Daardoor is de lucht die vanuit het Middellandse-Zeegebied naar het zuiden wordt gevoerd droger en valt er minder neerslag in het noorden van Afrika en het Midden-Oosten.



Schematische weergave van de luchtbewegingen in het Middellandse-Zeegebied in de zomer van 2001 in de onderste 4 km van de atmosfeer (bovenste figuur), tussen 4 en 8 km hoogte (midden) en tussen 8 en 12 km hoogte (onder).

Onderzoek naar smog boven Azië

NIEUWS OP 12 AUGUSTUS – Boven het zuiden van Azië hangt een enorme smogwolk die niet alleen een bedreiging vormt voor de gezondheid van honderdduizenden Aziaten, maar ook gevolgen kan hebben voor het klimaat. Dat blijkt uit een onderzoek in het kader van het Indische Oceaan Project (Indoex) uitgevoerd in opdracht van het Milieuprogramma van de Verenigde Naties (UNEP), dat op 12 augustus hierover een persbericht uitbracht.

Aan de meetcampagnes van Indoex hebben meer dan 200 onderzoekers uit Europa, India en de VS deelgenomen. Zij deden metingen van de atmosfeer boven het zuiden van Azië en de Indische Oceaan met behulp van vliegtuigen, schepen en satellieten. Ook het KNMI was hierbij nauw betrokken: de Nederlandse bijdrage bestond uit modelberekeningen en vliegtuigmetingen. Daarnaast werd meteorologische ondersteuning geboden bij de metingen van de verspreiding van de luchtvervuiling vanuit India naar het relatief schone gebied boven de Indische Oceaan.

Zuid-Azië is een dicht bevolkt gebied met landen als India, Bangladesh, Bhutan, de Malediven, Afghanistan, Nepal, Pakistan en Sri Lanka. De onderzoekers ontdekten dat zich boven dit gebied gedurende een groot deel van het jaar een bruine wolk met luchtvervuiling bevindt. De wolk met vervuiling, die bestaat uit roet- en sulfatdeeltjes en koolmonoxide, kan volgens het rapport een nadelig effect op de gezondheid van mensen, dieren en planten hebben. Door de afname van het zonlicht aan het oppervlak kan de opbrengst van de rijstteelt met wel 10% afnemen. De vervuiling heeft ook invloed op de vorming van regen, waardoor droogte kan optreden in Pakistan, noordwest India en Afghanistan, terwijl het juist harder kan gaan regenen in het gebied rondom Bangladesh, noordoost India en Nepal. Bovendien neemt de zuurgraad van de regen toe.

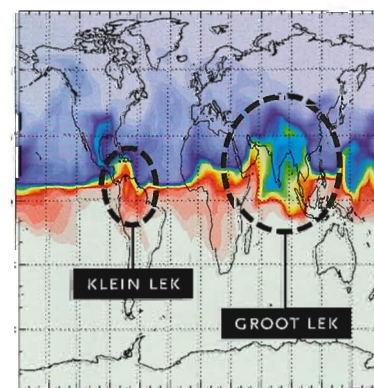
Mijke Zachariasse onderzocht de verspreiding van de vervuiling over de Indische Oceaan en naar het zuidelijk halfrond. In haar proefschrift "The Impact of Atmospheric Transport on the Tropical Tropospheric Composition", waarop zij op 20 juni 2002 promoveerde aan de TU Eindhoven, stelde ze vast dat deze veel sterker is dan tot voor kort werd aangenomen. Uit haar berekeningen, die ze op het KNMI uitvoerde, blijkt dat de totale hoeveelheid lucht in minder dan een jaar van het noordelijk naar het zuidelijk halfrond wordt getransporteerd en weer terugkomt. De scheiding tussen beide halfronden wordt gevormd door de Intertropische Convergence Zone (ITCZ), de plaats waar de lucht van beide halfronden aan het aardoppervlak samenstroomt. De ITCZ vormt een barrière voor uitwisseling van lucht en

Vervuiling boven Azië
groter dan gedacht

Vervuilde lucht van
India en zuidoost Azië
heeft een groot
verspreidingsgebied
en lekt van het
noordelijk naar het
zuidelijk halfrond

vervuiling tussen beide halfronden. Die barrière vertoont lekken en dat is van groot belang omdat de atmosfeer op beide halfronden door invloeden van de mens een heel eigen chemische samenstelling heeft. In de tropen vindt op grote schaal verbranding van biomassa en fossiele brandstoffen plaats. Het grootste deel van deze vervuiling komt op het noordelijk halfrond terecht. De lucht van het zuidelijk halfrond is relatief schoon. Transport van het noordelijk naar het zuidelijk halfrond bepaalt dus grotendeels de mate van vervuiling op het zuidelijk halfrond.

Met behulp van computerberekeningen toonde Zachariasse aan dat het transport van lucht wordt beheerst door de verplaatsing van de ITCZ in de loop van de seizoenen. Lucht uit de tropen kan de subtropen van het andere halfrond bereiken, waarna het weer verder stroomt in de richting van de gematigde breedte. Dit betekent dat de vervuiling van India en zuidoost Azië een groot verspreidingsgebied krijgt, wat met name op het zuidelijk halfrond gevolgen kan hebben voor het klimaat.



De verdeling van lucht afkomstig van het noordelijk halfrond nadat deze een maand door de atmosfeer is gemengd. Hoge concentraties zijn blauw, lage concentraties rood. Bij de ITCZ neemt de concentratie sterk af, maar er lekt wel vervuilde lucht van noord naar zuid.

ADVERTENTIE

LezersAANBIEDING

De atmosferische samenstelling is aan grote veranderingen onderhevig. Het KNMI werkt mee aan Temis. Een service die atmosferische data vrij toegankelijk maakt via internet (www.temis.nl).

- WAT IS TEMIS?
- WELKE DATA?
- VOOR WELKE DOELEN?

Op deze en andere vragen vindt u een antwoord in de Engelstalige folder 'Temis, tropospheric emission monitoring internet service'.

De folder is te bestellen bij:
KNMI Bibliotheek, postbus 201, 3730 AE, De Bilt,
e-mail: bibliotheek@knmi.nl



Aardbeving Zuid-Limburg

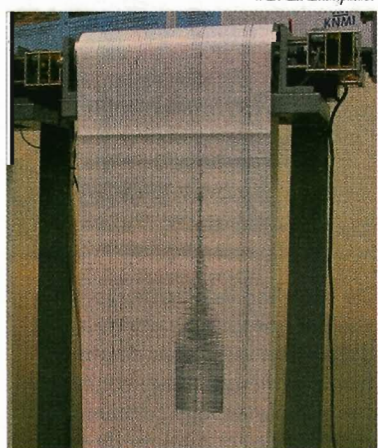
VERVOLG VAN PAGINA 1



Er is enige lichte schade opgetreden, maar door de relatief grote diepte viel de schade mee. In een periode van 6 uur na de hoofdschok zijn ten minste 13 naschokken geregistreerd. De grootste had een magnitude van 2,5 op de schaal van Richter. De beving is in vrijwel heel Nederland gevoeld, zelfs op Ameland.

De berichtgeving over de aardbeving kwam snel op gang: dertien minuten na de beving maakte het ANP er al melding van. De hele dag stonden de telefoons bij het KNMI roodgloeiend met vragen van journalisten en verontruste mensen. De seismologen moesten hun aandacht verdelen tussen het te woord staan van de pers en het analyseren van de bevinggegevens.

Om meer inzicht in de opgetreden trillingen bij de aardbeving te verkrijgen, is dezelfde dag een enquêteformulier op internet gezet. Dankzij de bereidwillige medewerking van duizenden mensen in heel Nederland kan er onderzoek gedaan worden naar de gevolgen van deze aardbeving. De meldingen (alleen bij het KNMI al ruim 4500) worden beoordeeld en krijgen een waarde op de intensiteitschaal van Mercalli. Alle meldingen van schade zijn weergegeven, ook die waar slechts sprake is van een gebroken kopje. Met de gegevens is een intensiteitskaart opgesteld. Op deze kaart is dan bijvoorbeeld te zien in welke gebieden schade is opgetreden. Ook de Duitse en Belgische collega's hebben zo'n internetenquête georganiseerd, zodat er een internationale intensiteitskaart gemaakt kan worden. Bevingen houden tenslotte niet op bij de grens.



Registratie van de beving in Duitsland (boven) en in De Bilt (onder).

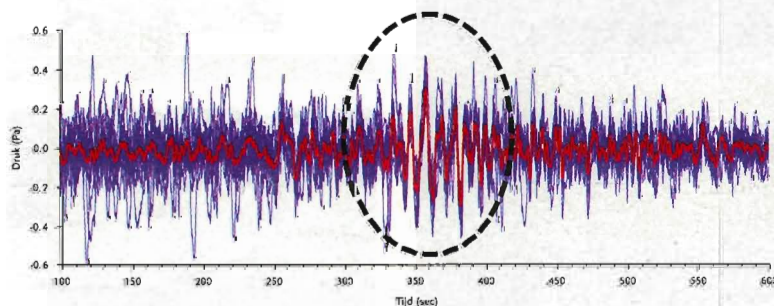
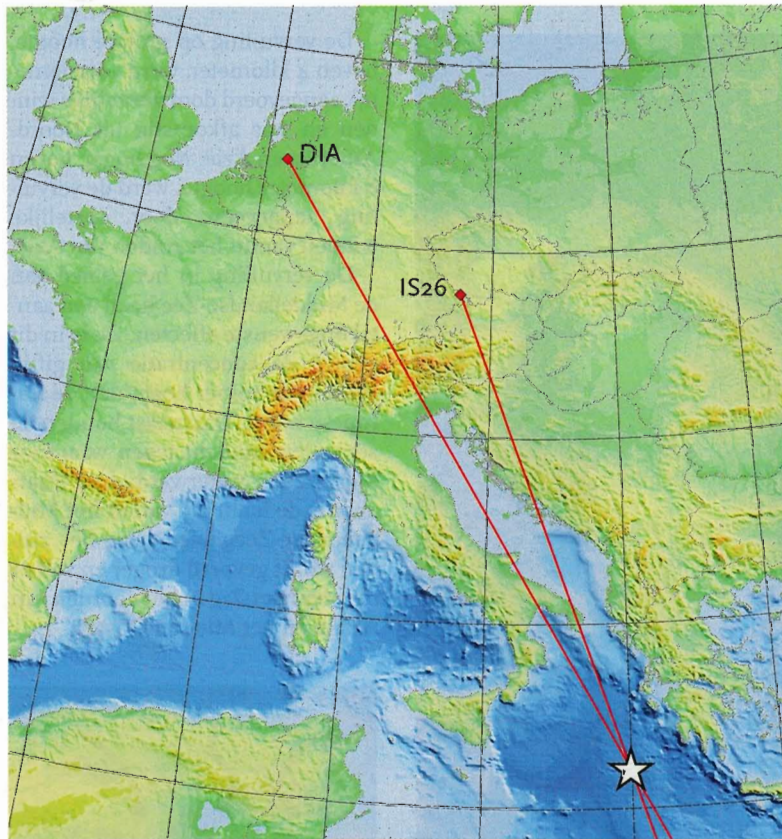
Geluid van meteor staat model voor kernproeven

Als deze gebeurtenis boven India of Pakistan had plaatsgevonden, zouden de gevolgen desastreus kunnen zijn geweest omdat deze landen niet over de instrumenten beschikken waarmee een meteor te onderscheiden is van een nucleaire explosie

NIEUWS OP 6 JUNI – In 2002 heeft het KNMI een aantal spannende infrageluid-gebeurtenissen beleefd. Het KNMI meet, in het kader van het internationale kernstopverdrag, infrageluid in Nederland. Met name de observaties van meteoren stonden centraal in 2002, aangezien het infrageluid dat een meteor voortbrengt model kan staan voor een kernexplosie in de atmosfeer. Een van de krachtigste metingen vond plaats op 6 juni, toen nabij Kreta een meteor de aardse atmosfeer binnendrong.

Op 6 juni registreerde Amerikaanse defensiesatellieten een zeer sterke lichtflits boven de Middellandse Zee. Deze satellieten worden onder meer gebruikt om te kijken of er kernproeven plaatsvinden. Een generaal van de Amerikaanse Luchtmacht noemde het de sterkste lichtflits die hij ooit gezien had op het meetsysteem. De intens heldere lichtflits moet gepaard gaan zijn met een zeer krachtige drukgolf. De generaal vroeg zich dan ook af wat er gebeurd zou zijn als deze gebeurtenis boven bijvoorbeeld India of Pakistan had plaatsgevonden. De gevolgen zouden desastreus kunnen zijn omdat genoemde landen niet over de instrumenten beschikken waarmee een meteor te onderscheiden is van een nucleaire explosie. De Amerikaanse satellieten hebben hiervoor een 'bhāngmeter' aan boord die de dubbele flits meet die alleen gepaard gaat met een nucleaire explosie.

Het bleek om een asteroïde met doorsnede van 5 tot 10 meter te gaan. De energie die vrijgekomen is, wordt geschat op 26 kT TNT equivalent. Ter vergelijking, de kernbom op Hiroshima had een kracht van 15 kT TNT equivalent. Het kostte de drukgolf, van deze zeldzame gebeurtenis, ongeveer anderhalf uur om bij het Deelen Infrageluid Array (DIA) van het KNMI aan te komen.



Boven: Infrageluid wordt met microbarometers gemeten zodat de richting waarvanuit het onhoorbare geluid komt, bepaald kan worden. In dit figuur staan de gevonden richtingen vanuit Nederland en Duitsland weergegeven. Door kruispeiling van de twee richtingen wordt de asteroïde ten westen van Griekenland gelocaliseerd. De gevonden locatie stemt goed overeen met de satellietgegevens.

Onder: Dit figuur toont de luchtdrukvariatie als functie van de tijd. De blauwe lijnen zijn de metingen gedaan door de 16 microbarometers van het KNMI. De rode lijn geeft de optelling van deze metingen weer. De tijd is gegeven in seconden vanaf 8u33m44.0s op 6 juni 2002. Tussen 320 en 400 seconden is de energie van de asteroïde duidelijk zichtbaar. De luchtdrukvariaties vinden voor infrageluid zeer langzaam plaats. De beweging van sommige drukgolven is zeer traag (20 seconden). Dit soort trage fluctuaties kunnen alleen door zeer sterke bronnen opgewekt worden.

Kernstopverdrag

Het KNMI meet infrageluid in Nederland, zowel in De Bilt, op vliegbasis Deelen als in Witteveen. Met infrageluid wordt onhoorbaar geluid bedoeld, net zoals infrarood onzichtbaar licht is. Wereldwijd worden momenteel zeer gevoelige barometers, zogenaamde microbarometers, geïnstalleerd ter verificatie van het kernstopverdrag. De gevoeligheid omvat het gebied van onhoorbaar geluid tot luchtdrukvariaties veroorzaakt door het weer. De microbarometers worden in groepjes, arrays, van 4 tot 8 stuks ingezet om de bron van infrageluid te lokaliseren, maar ook om windruis te onderdrukken. Hiermee wordt gecontroleerd of er een bovengrondse kernproef plaatsvindt.

Stukjes hemellichaam die de aardse atmosfeer binnendringen, genereren ook infrageluid. De brokjes hemellichaam laten een lichtend spoor in de atmosfeer zien; een meteor of vallende ster. Door de enorme snelheid van enkele

tientallen km/s ondervindt het brokje grote wrijving in de dampkring. De energie van het botsen met lucht moleculen komt vrij in de vorm van warmte en licht. Vaak gaat het om kleine stukjes die volledig verdampen in de atmosfeer ten gevolge van de wrijving. Soms dringen grotere brokken met een doorsnede van enkele centimeters tot meters binnen die niet geheel verdampen. Het eind van deze supersonische vlucht door de atmosfeer wordt vaak gemarkeerd door een thermische explosie, ten gevolge van de sterke opwarming van het materiaal. De hoeveelheid energie die vrijkomt tijdens de vlucht en de eventuele explosie is in de orde van nucleaire explosies. Een meteor is daarmee ook een van de weinige natuurverschijnselen die zoveel infrageluid voortbrengt dat het model kan staan voor een kernproef. Onderzoek ter ondersteuning van de verificatie van het kernstopverdrag richt zich daarom onder andere op meteoren.

Lichte bevingen Feldbiss breuk

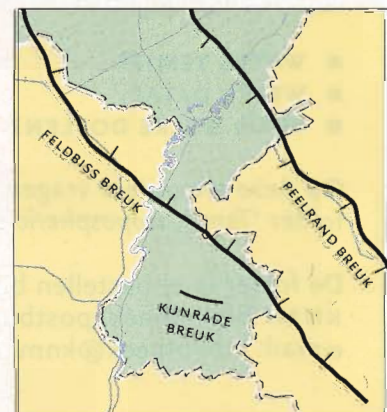
NIEUWS OP 17 MAART EN 22 APRIL – Op zondag 17 maart om 15.46 uur is Aken en omgeving opgeschrikt door een lichte aardbeving. De sterkte van de aardbeving was 3,7 op de schaal van Richter. De beving vond plaats ten oosten van Stolberg op 15 km diepte. Er zijn geen meldingen van schade. Op maandag 22 april om 23.17 uur vond er bij Duerwiss een lichte aardbeving plaats. De sterkte van de aardbeving was 3,2 op de schaal van Richter en had een diepte van circa 15 km. Beide bevingen werden ook in Zuid-Limburg gevoeld.

De locatie en diepte verbinden deze aardbevingen aan de Feldbiss breuk, de zuidelijke begrenzing van de Roer Graben (RG). De Feldbiss breuk heeft een rijke historie aan aardbevingen, zoals bijvoorbeeld de Koningsbosch beving (18 februari 1971, magnitude 4,4) en recentelijk op 7 januari 2002 twee bevingen bij Duerwiss met magnitudes 3,0 en 3,1 op ca. 6 km ten noordwesten van de locatie van de huidige beving.

Lichte bevingen in Limburg

NIEUWS OP 31 AUGUSTUS EN 1 OKTOBER – In Voerendaal vond op zaterdagavond 31 augustus om 23.28 uur een aardbeving plaats. Deze beving had een sterkte van 2,6 op de schaal van Richter. Het KNMI heeft meldingen ontvangen van mensen die de aardbeving gevoeld hebben uit de omgeving van Voerendaal en Heerlen. De beving bevond zich in hetzelfde gebied als de zwerm bevingen uit 2000 en 2001 rond de Kunrade breuk. De sterkste beving van die zwerm was op 23 juni 2001 en had een sterkte van 3,9 op de schaal van Richter.

Dinsdagmiddag 1 oktober om 16.48 uur vond er een aardbeving bij Montfort plaats. Deze beving had een sterkte van 2,0 op de schaal van Richter. De diepte is bepaald op 20 km. Dit verklaart dat slechts één persoon uit Roermond aan het KNMI heeft gemeld dat zij de beving heeft gevoeld. Hoe dieper de beving plaatsvindt, hoe lager de intensiteit. De aardbeving houdt direct verband met de activiteit van de Peelrand breuk. In 1992 heeft langs deze breuk een aardbeving plaats gevonden met een magnitude van 5,8 op de schaal van Richter, gevolgd door vele tientallen naschokken.



Frequentie zwaar weer in Europa onderschat

CONFERENTIE

NIEUWS VAN 26 TOT EN MET

30 AUGUSTUS – Tornado's en zware onweersbuien komen in Europa minder vaak voor dan in de Verenigde Staten. Maar zwaar weer zou in Europa wel eens vaker kunnen voorkomen dan meteorologen veronderstellen. Uit een recente inventarisatie blijkt dat er boven Europa jaarlijks zeker 600 wind- en waterhozen ontstaan. Veel meer dan de jaarlijks frequentie van 100 hozen op basis van vroegere inschattingen.



FOTO'S: WEATHER PICTURES INTERNATIONAL

DE RELATIEF korte meetreeksen zijn echter veelal incompleet en hebben meestal betrekking op een beperkt gebied, waardoor onderzoekers tot nu toe weinig zicht hebben op de werkelijke frequentie van zwaar weer gebeurtenissen in

Europa. Dat waren enkele van de conclusies op de European Conference on Severe Storms (ECSS) die plaatsvond van 26 tot en met 30 augustus in Praag. Het Czech Hydrometeorological Institute organiseerde de conferentie. De zwaar weer conferentie speelde zich af te

gen de achtergrond van het door ernstige overstromingen getroffen Midden-Europa.

METEOROLOGOOG JACOB Kuiper en onderzoeker Maurice Schmeits van het KNMI namen deel aan de conferentie en

deden uitvoerig verslag. Europa kan op het gebied van zwaar weer veel leren van de Verenigde Staten dat, dankzij de vele natuurrampen die zich daar voordoen, beschikt over een omvangrijke infrastructuur om de maatschappelijke gevolgen te beperken. Het Ameri-



kaanse waarschuwingssysteem is ook niet perfect, maar kan zeker als voorbeeld dienen voor Europa. Op de conferentie werd een pleidooi gehouden voor de oprichting van een European Severe Storms Laboratory, vergelijkbaar met de National Severe Storms Laboratory in de VS. Nieuwe detectietechnieken voor hagel en zware windstoten kunnen sneller worden ontwikkeld wanneer de kennis op dit terrein wordt geconcentreerd.

VAN BELANG is in de eerste plaats een realistisch inzicht te krijgen in het optreden van zwaar weer in Europa. Met behulp van statistiek kunnen onderzoekers vervolgens een verband leggen tussen gegevens afkomstig uit radiosondeoplatingen (weerballonnen), weermodellen en het optreden van zware buien. Het uiteindelijke doel van dit type onderzoek is om verwachtingen voor gevaarlijk weer te verbeteren.

Project internationale bodemvocht-analyse van start

NIEUWS OP 7 JANUARI EN 9 DECEMBER – Met het KNMI als coördinator zijn in december 2001 elf organisaties gestart met het nieuwe samenwerkingsproject Eldas. Eldas staat voor European Land Data Assimilation System. Het doel is om een infrastructuur te ontwikkelen om schattingen te maken van de hoeveelheid bodemvocht op Europese schaal. Informatie over bodemvocht is belangrijk voor de weersverwachting (omdat verdamping en neerslag hier mede door worden

bepaald) en kan wellicht ook betere voorspellingen geven van de timing van dreigende overstromingen of droogte perioden.

Op 7 en 8 januari 2002 vond de eerste vergadering van het Eldas project plaats op het KNMI in De Bilt. In december volgde de eerste voortgangsbespreking en een aantal workshops op het gebied van bodemvochtmetingen met satelliet-sensoren. Eldas zal eind 2004 worden afgerond.

Het weer van de hele wereld bijeen op internetsite

NIEUWS OP 9 DECEMBER – De Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) heeft het project World Weather Information Service (WWIS) opgezet. WWIS is de eerste internationale website waarbij gegevens van nationale meteorologische instituten over de hele wereld bij elkaar gezet zijn. De internetsite biedt officiële weersverwachtingen en klimatologische informatie van diverse steden. De gegevens zijn direct afkomstig van de nationale

meteorologische instituten en bevatten daardoor de best mogelijke verwachtingen. Ook het KNMI levert klimatologische informatie en de vijfdaagse weersverwachting van een zevental steden in Nederland.

Het meteorologische instituut van Hong Kong heeft op 9 december de site compleet gemaakt met het doorgeven van zijn vijfdaagse weersverwachting.

Het adres van de site is: www.worldweather.org

KNMI-hoofddirecteur benoemd tot vice-voorzitter Ecmwf PAC

NIEUWS OP 17 OKTOBER – Tijdens de zeventiende Ecmwf PAC vergadering op 17 oktober 2002 in Reading is Joost de Jong, hoofddirecteur van het KNMI, benoemd tot vice-voorzitter van de PAC. Tijdens de achtende PAC vergadering begin april 2003 is hij tot voorzitter verkozen.

Het Europese Centrum voor Middellange Termijn Weersverwachtingen (Ecmwf) wordt bestuurd door de Council, de Raad van directuren van weerdiensten. Een viertal commissies staat de Council bij, waaronder de Policy Advisory Commission (PAC). De PAC werd midden negentiger jaren in het leven geroepen om moeilijke beleidskwesties die in de Council tot langdurige en moeizame discussie leidden, te kunnen voorbespreken.

Omdat de moeilijkste discussies in het Ecmwf vaak te maken hebben met de belangen van grote landen zoals Engeland, Frankrijk en Duitsland (die elk bijna een kwart van de Ecmwf kosten dragen) is de voorzitter van de PAC traditioneel een van de directuren uit de wat kleinere landen. De voorzitter wordt telkens voor een periode van een jaar benoemd en meestal gaat benoeming als vice-voorzitter daaraan vooraf.

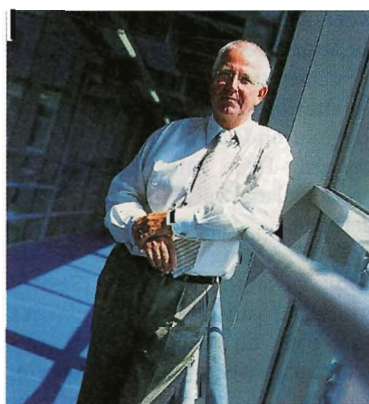


FOTO: RAOUL SOMERS

De PAC werd opgericht om de Council van moeilijke discussies te ontlasten en zelden leek dat meer nodig dan nu. Door de toenaderingen tussen Oost- en West-Europa is uitbreiding van het aantal lidstaten van Ecmwf recentelijk een belangrijk onderwerp geworden. Hiervoor moet het internationale contract waarmee het Ecmwf 27 jaar geleden werd opgericht, worden verboden en opnieuw opgesteld. Zo'n twintig Europese landen moeten het eens worden over de precieze structuur en opdracht voor het Ecmwf. Daar zal de komende tijd veel over gediscussieerd moeten worden, een uitdagende opdracht voor voorzitter Joost de Jong.

ADVERTENTIE

KNMI-paraplu

Voorzien van wolkenprint en houten handvat.



Tijdens kantooruren te koop voor 13,60 euro bij de bibliotheek van het KNMI in De Bilt. Meer weten? Bel dan 030-22 06 855.

ADVERTENTIE



K L I K

door het KNMI

Het KNMI heeft een educatieve cd-rom ontwikkeld waarmee veel vragen die dagelijks het KNMI bereiken beantwoord kunnen worden. De cd-rom kan tevens gebruikt worden als naslagwerk. "Klik door het KNMI" is vooral geschikt voor jongeren van 10-15 jaar, voor thuisgebruik of bij het maken van een werkstuk of spreekbeurt. Voor leraren is er een speciale lerarenhandleiding.

De gebruiker krijgt de rol van nieuwe medewerk(st)er Voorlichting bij het KNMI en beantwoordt met hulp van een collega binnengekomen video-vragen. Achteraf vertelt een KNMI-deskundige er nog meer over.

Zie www.knmi.nl onder Meteorologische publicaties en cd-roms.

Scholieren letten op milieusatelliet



FOTO'S: JOKE VAN DE BOVENKAMP

NIEUWS OP 31 JANUARI – Leerlingen van vijf middelbare scholen hebben gedurende een heel jaar systematisch metingen verricht van aerosolconcentraties. Op 31 januari trainde het KNMI de leerlingen en hun docenten in het verrichten van de metingen met een zonlichtmeter vanaf de grond. Het KNMI organiseert en begeleidt dit project samen met SME MilieuAdviseurs in het kader van het wereldwijde Globe (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) programma. Globe is een Amerikaans programma om wereldwijd scholieren te betrekken bij natuurwetenschappen en inzicht te verschaffen in milieuvraagstukken. In 2001 kwam het Globe Aerosol Monitoring project in Nederland van de grond met een proefproject waarbij in eerste instantie vijf middelbare scholen betrokken waren.

De zonlichtmeter is een eenvoudig instrument waarmee de intensiteit van het zonlicht gemeten

wordt. Dit is een maat voor de dikte van de laag aerosolen (roet, stof en andere deeltjes in de atmosfeer). Aerosolen spelen een belangrijk rol in de wereldwijde klimaatverandering en kunnen aanleiding geven tot smogvorming. De leerlingen die de metingen verrichten onder leiding van hun docenten helpen daarmee niet alleen het KNMI aan nuttige gegevens ter vergelijking met de satellietmetingen, maar krijgen zelf ook inzicht in de verontreiniging van de atmosfeer in hun eigen omgeving. Leerlingen en docenten worden op deze manier actief betrokken bij grote wetenschappelijke vragen als 'Hoe verandert het klimaat als gevolg van luchtvervuiling door fijn stof?'. In juni 2002 werd een eerste 'terugkomdag' georganiseerd waarbij de scholen en het KNMI hun eerste resultaten presenteerden. Daarbij bleek onmiddellijk wat de moeilijkheden zijn van dit project. Docen-

ten moeten in hun toch al drukke schema ruimte vinden om de leerlingen te stimuleren de metingen met regelmaat te verrichten en te rapporteren aan Globe. Een school, het Christelijk College De Populier uit Den Haag slaagde daar goed in, en had tussen februari en juni meer dan 20 metingen verricht, maar de overige scholen waren nog niet verder gekomen dan een handvol.

Een resultaat dat er mocht zijn werd geboekt in de vorm van een duidelijke overeenkomst tussen de aerosol optische dikte metingen van Christelijk College De Populier en de metingen die gedaan werden met een professioneel instrument van TNO-FEL dat zich op nog geen 4 km van de school bevindt. Dit is een eerste indicatie dat middelbare scholieren met enige ervaring wetenschappelijk bruikbare metingen kunnen doen die geschikt zijn voor de validatie van satellietmetingen.

*Metingen van
middelbare school
en professioneel
instrument vertonen
duidelijke
overeenkomst*



Nieuw tijdperk Meteosat

VERVOLG VAN PAGINA 1

Niet alleen de frequentie waarmee data beschikbaar komen (tijd-resolutie) is verdubbeld, ook de nauwkeurigheid waarmee een gebied wordt geobserveerd (ruimtelijke resolutie) is aanzienlijk verbeterd. De infrarood kanalen van de oude Meteosat, die een kwart eeuw dienst hebben gedaan, bekeken gebiedjes van 5 bij 5 vierkante kilometer. Bij de nieuwe MSG-satelliet is dat teruggebracht tot 3 bij 3 vierkante kilometer en voor het zogenaamde zichtbaarlicht kanaal is een ruimtelijke resolutie van 1 bij 1 vierkante kilometer mogelijk. Ideaal voor het waarnemen van kleinschaliger wolkensystemen zoals flinke stapelwolken. Het grootste verschil met de oude Meteosat is de beschikbaarheid van 11 spectrale kanalen in plaats van 3. Dit biedt veel meer mogelijkheden om bijvoorbeeld eigenschappen van wolken te observeren.

Ook de ontwikkeling van zogenaamde mesoschaalsystemen, zoals onweersbuien en stormdepressies, kan beter worden gevolgd. Vooral voor de kwaliteit van waarschuwingen voor extreem weer is dat een aanwinst. Voor de operationele diensten zijn de gegevens vooral van belang voor verwachtingen tot ongeveer 12 uur vooruit. Dankzij de satelliet komt er actuele informatie beschikbaar over wolken zoals de bedekkingsgraad,

type, temperatuur van de wolken-top, detectie van regen- en onweerswolken, waterdamp en op grotere schaal ook van luchtsoorten en hoogtewinden.

De breedbandige stralingsmeter (het Geostationary Earth Radiation Budget instrument) van de MSG meet met grote nauwkeurigheid de warmtestraling en de hoeveelheid weerkaatst zonlicht aan de top van de atmosfeer. Zodoende wordt informatie verkregen over variaties in de stralingscomponenten per locatie gedurende de dag en over de seizoenen. Deze informatie is van groot belang voor het klimaatonderzoek.

De Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager (Seviri), maakt de van tv bekende plaatjes van zich ontwikkelende en verplaatsende weersystemen. Vergelijken met zijn voorganger is Seviri in staat om veel nauwkeuriger te bepalen waar bewolking aanwezig is. Voor klimaatonderzoek is dat van groot belang omdat er nog veel onbekend is over de invloed van wolken op het klimaat. Door de gegevens van verschillende kanalen te combineren kan afgeleid worden of het in het gebied ter grootte van een beeldpunt geheel of gedeeltelijk bewolkt is. Ook kunnen van de wolken het type en tal van fysische eigenschappen beter bepaald worden. Het gaat hierbij om eigenschappen, zoals wolkenoptemperatuur, optische dikte, vloeibaar

waterpad en informatie over de grootte van de druppeltjes of ijskristallen in de wolk. Deze gegevens zijn van belang voor het valideren of aansturen van weersvoorspelling en klimaatmodellen. Verder kunnen de gegevens gebruikt worden om de stralingsbalans aan het aardoppervlak met een hogere nauwkeurigheid te berekenen. Bovendien kan vanuit de Seviri de dagelijkse gang van de temperatuur van zee- en landoppervlak met grote nauwkeurigheid worden gevolgd.

Naast de meteorologische toepassingen kan Seviri ook gebruikt worden om de toestand van de vegetatie op het aardoppervlak in kaart te brengen. Zo kan Seviri bijvoorbeeld gebruikt worden voor het bepalen van de vegetatie-index. Deze populaire index, die op vele onderzoeksterreinen gebruikt wordt, geeft een indicatie van groei van de vegetatie. In vergelijking tot de oude satelliet zal



MSG een schat aan informatie leveren over de toestand van de atmosfeer en het aardoppervlak. Uit onderzoek met vergelijkbare instrumenten op polaire satellieten is gebleken dat er legio toepassingen zijn voor MSG. Onduidelijk is nog welke toepassingen zich de komende tien jaar verder zullen ontwikkelen. Wel is duidelijk dat de MSG het gebruik van satellietwaarnemingen in de komende jaren drastisch zal veranderen en dat het gebruik aanzienlijk zal toenemen.

Metingen in de ruimte

In 2002 zijn de MSG en de Envisat satellieten in een baan om de aarde gebracht. De belangrijkste punten van deze satellieten op een rijtje:

MSG (= Meteosat Second Generation)

- Onderdeel van Europees (Eumetsat) programma van operationele weersatellieten (3 in totaal) dat tot minimaal 2015 gegarandeerd is.
- Geostationaire satelliet, gestationeerd op het kruispunt van de o-meridiaan en de evenaar.
- Levert iedere 15 minuten beelden van Europa en Afrika en een groot deel van de Atlantische Oceaan.
- Beelden worden opgenomen in 11 golflengtegebieden variërend van zichtbaar licht, nabij-infrarood, waterdamp tot thermisch infrarood.
- Voor meer informatie zie: www.eumetsat.de

Envisat

- Eenmalige experimentele aardobservatie satelliet van de European Space Agency (ESA). De missie van Envisat is de observatie van milieu- en klimaatprocessen in het aard-atmosfeer systeem.
- Polaire satelliet op 800 km hoogte.
- Aan boord zijn de volgende, voor het KNMI belangrijke, instrumenten:
 - *Sciamachy*: meting van de atmosferische chemie (ozon, broeikasgassen, etc.).
 - *Mipas*: idem als Sciamachy maar dan m.b.v. midden-infrarood sounding van de atmosfeer.
 - *Gomos*: meting van waterdamp- en ozonprofielen in de bovenste 20-100 km van atmosfeer.
 - *Aatsr*: nauwkeurige meting van de temperatuur van land-, zee- en wolkenoppervlakken.
 - *Meris*: optische meting van waterkwaliteit, vegetatieontwikkeling en wolkeneigenschappen.
 - *Radar Altimeter*: meting van de zeespiegel- en golfhoogten.
 - *ASAR*: radar metingen van land- en zeeoppervlakken (vegetatie, ijs, olie- en vuil, etc.).
 - *Doris*: nauwkeurige positiebepaling van de Envisat satelliet ter ondersteuning van de andere instrumenten (met name de radar altimeter).
- Voor meer informatie zie: www.envisat.esa.int



SATELLIETMETINGEN

NIEUWS OP 1 MAART – Klimaat en milieu worden beter bewaakt dankzij het nieuwe Nederlands-Duits-Belgische meet-instrument Sciamachy, onderdeel van de Europese milieusatelliet Envisat. Envisat is op 1 maart om 02.07 uur volgens planning gelanceerd vanaf de basis Kourou in Frans Guyana.

Nieuwe ogen voor klimaat- en milieubewaking

Envisat in cijfers

Grootste Europese satelliet ooit gebouwd

Weegt ruim 800 kilo

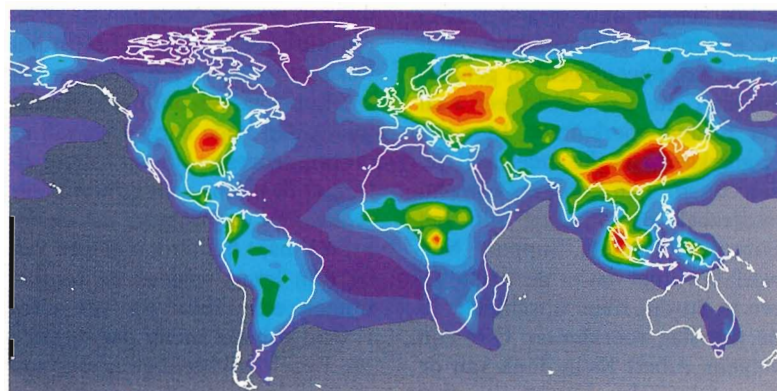
Polaire satelliet op 800 km hoogte

De missie: observatie van milieu- en klimaatprocessen

DE ENVISAT, ontwikkeld door ruimtevaartorganisatie ESA, is de grootste Europese satelliet ooit gebouwd. De satelliet draait op 800 kilometer hoogte in een baan over de Noord- en Zuidpool. Dagelijks gaat de ruim 8000 kilo wegende kunstmaan veertien keer de aarde rond en binnen enkele dagen is de wereld volledig in kaart gebracht. De Envisat heeft diverse instrumenten aan boord, waaronder Sciamachy, waarmee de luchtkwaliteit wordt gemeten. De satelliet brengt nauwkeurig in kaart waar bepaalde broeikasgassen zitten. Dat is nodig voor controle op de naleving van het Kyoto-protocol dat landen ertoe verplicht de uitstoot van broeikas-

gassen terug te dringen.

Ook is te zien wat de effecten zijn van bepaalde gassen op weer en klimaat. Bovendien kan de Envisat olievlekken opsporen, de vegetatie in kaart brengen, bosbranden volgen en ook vulkaanuitbarstingen, aardbevingen en ijsbedekking waarnemen. Daarnaast levert de satelliet gegevens van de zeewatertemperatuur tot op 0,3 graden nauwkeurig en worden metingen verricht van de zeespiegelstijging. Bovendien krijgt het onderzoek van de ozonlaag dankzij Sciamachy een belangrijke impuls. Het instrument meet de spectra van het door de aarde teruggekaatste zonlicht door afwisselend in twee richtingen te kijken. Uit het binnenko-



Sciamachy houdt de uitstoot en verspreiding van methaan in de gaten.

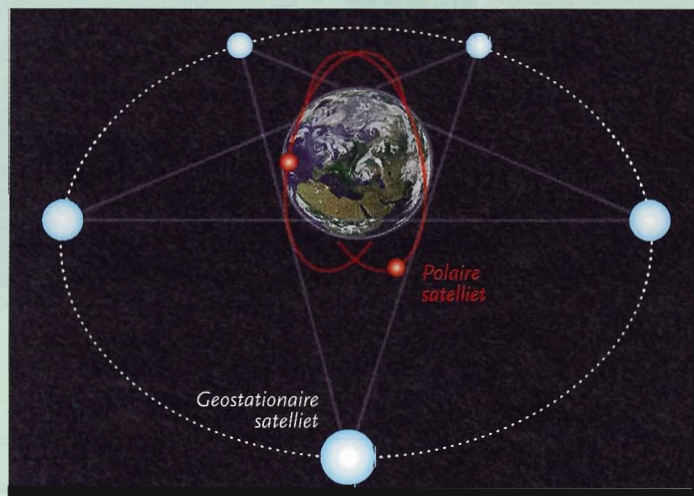
mende signaal kunnen wetenschappers de samenstelling van de lucht bepalen. Ook is Sciamachy in staat om de hoeveelheid en hoogte van de wolken te meten en te onderscheiden of wolken bestaan uit ijs of uit water.

DE VOORBEREIDINGEN VOOR Sciamachy als broeikasinstrument zijn eind jaren tachtig al begonnen. De bouw is gefinancierd door Duitsland, België en Nederland, in ons land onder leiding van het Nederlandse Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart (NIVR). De bouw is uitgevoerd door Dutch Space, de Stichting Ruimteonderzoek Nederland en TNO-TPD. Het KNMI en gebruiken de gegevens, waarbij het KNMI de wetenschappelijke leiding heeft.

volle klimaatparameters meten, waarvoor met name de aerosol- en ozonmetingen van omi een belangrijke rol spelen.

OMI wordt gebouwd in Nederland door Dutch Space en TNO-TPD, in samenwerking met de Finse industrie. Het NIVR heeft de hoofdleiding van het project. Het KNMI heeft de internationale wetenschappelijke leiding van het gehele project en werkt daarin samen met het Fins Meteorologisch Instituut en NASA.

■ Voor meer informatie zie: www.envisat.esa.int



Een satelliet is een kunstmatig hemellichaam, door de mens in de ruimte gebracht. Er zijn verschillende soorten satellieten, voor verschillende doeleinden. Bijvoorbeeld spionage-, communicatie- en navigatiesatellieten. Het KNMI maakt voor het opstellen van de weersverwachting en ten behoeve van klimaatonderzoek gebruik van observatiesatellieten.

Er zijn geostationaire en polaire satellieten.

Geostationaire satellieten vliegen in een baan op 36.000 km hoogte boven de evenaar. Hun snelheid is precies even groot als de omwentelingssnelheid van de aarde, waardoor de satelliet een vaste positie heeft ten opzichte van de aarde.

Polaire satellieten vliegen in een baan op 800 km hoogte van pool naar pool. Over een rondje aarde doet een satelliet 100 minuten. Doordat de aarde in die tijd een stukje om haar as gedraaid is, vliegt de satelliet bij ieder rondje over een andere strook aarde.

Overstromingen Centraal Europa

VERVOLG VAN PAGINA 1

Volgens Günther Können, hoofd afdeling Klimaatanalyse van het KNMI, wordt bij dit soort rampen het broeikaseffect tegenwoordig al snel als schuldige aangewezen, maar zo eenvoudig ligt dat niet. "Extreme wateroverlast is zo'n zeldzame gebeurtenis (bepaalde grenswaarden worden gemiddeld eenmaal per eeuw overschreden) dat de korte meetreeksen waarover we beschikken geen mogelijkheid bieden een duidelijk verband aan te tonen met de opwarming van het klimaat. Het feit dat de media steeds vaker overstromingen in beeld brengen, zegt niet dat ze ook werkelijk in aantal zijn toegenomen. Los daarvan kan een individuele weergebeurtenis nooit regelrecht worden toegeschreven aan het broeikaseffect. Wat we wel kunnen, is iets zeggen over veranderingen in extremen van mindere zeldzaamheid, bijvoorbeeld in gebeurtenissen die gemiddeld eenmaal per maand voorkomen. In neerslagreeksen zijn die inderdaad gedetecteerd." Een Europees klimaatonderzoek op initiatief van het European Climate Support Network bevestigt dat er de laatste jaren in Europa meer uitschieters in de neerslag voorkomen. Ook zijn volgens Albert Klein Tank van de Klimatologische Dienst van het KNMI voor het eerst in meetreeksen over heel Europa systematische veranderingen gevonden in extremen van de temperatuur.

Het KNMI verwacht in de toekomst grote klimaatveranderingen: in de komende eeuw wordt een opwarming van Europa verwacht tussen 1 en 6 graden. De vorige eeuw kende een opwarming van 'slechts' 0,6 graad. Zeer waarschijnlijk leidt die temperatuurstoename in ons land tot meer neerslag, vooral in de winter wanneer hier een toename van circa 10% wordt verwacht. De zomers worden zo'n 2% natter, waarbij de regen met grotere hoeveelheden in korte tijd kan gaan vallen. Ook de verdamping neemt toe en er zal waarschijnlijk meer neerslag in de vorm van regen vallen en minder in de vorm van sneeuw. Voor de rivieren is dat alles van groot belang. Door het broeikaseffect zullen Maas en Rijn in de 21^e eeuw soms meer neerslag te verwerken krijgen dan nu. Maar of dat ook tot problemen zal leiden hangt van vele factoren af. Voor de Rijn neemt de kans op hoogwater in de winter waarschijnlijk toe. Maar in de zomer, door extra verdamping en minder smeltwater, neemt de kans juist af. Bij de andere rivieren in Midden-Europa is minder duidelijk wat er met de kans op hoogwater zal gebeuren.



Overstroming van rivier de Elbe

Zware zomerregens geen probleem voor Rijn en Maas

NIEUWS OP 23 OKTOBER – Als de regen, die in augustus 2002 in Midden-Europa leidde tot overstromingen, in de stroomgebieden van de Rijn en Maas was gevallen, had dat in ons land hoogstwaarschijnlijk niet tot extreme wateroverlast of overstromingen geleid. Het water zou in deze rivieren wel hoger zijn gekomen dan ooit in de zomer gemeten, maar voor beide rivieren zou de berekende afvoer niet de kritieke grenswaarden overschrijden waarbij dijken in gevaar zouden zijn gekomen. Dat blijkt uit het gezamenlijke onderzoek van het RIZA en het KNMI in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, waarvan de resultaten op 23 oktober verschenen.

De onderzoekers gingen na of de depressies die in het oosten van Duitsland en Tsjechië zoveel regen produceerden ook westelijker hadden kunnen komen en of er dan net zoveel was gevallen. Een aantal scenario's is opgezet waarin het neerslagpatroon op realistische wijze naar het westen is verplaatst, en er is bekeken wat de consequenties daarvan voor de Nederlandse rivieren waren. Het blijkt dat er in het westen niet zoveel regen was gevallen: in het westen ontbreekt het namelijk aan hoge bergen en valt er uit een depressie van dit kaliber alleen al daardoor zo'n 10% minder regen. Een verplaatsing van de depressie naar het stroomgebied van de Rijn levert volgens de berekeningen een piekafvoer van circa 11.600 kubieke meter per seconde op. Deze denkbeeldige afvoer zou op een derde plaats komen in de reeks van hoogwaters van de 20^e eeuw. Voor de Maas is de berekende piekafvoer 2.600 kubieke meter per seconde, wat neerkomt op een vierde plaats. De onderzoekers wijzen op neveneffecten van het jaargetijde. Dezelfde hoeveelheid neerslag kan bijvoorbeeld in de winter een heel andere uitwerking hebben dan in de zomer. Een bevroren bodem, verzadiging van de grond en een geringere verdamping kunnen dan leiden tot hogere rivierafvoeren.

Na de extreem hoge waterstanden van 1993 en 1995 heeft Nederland zijn waterbeleid radicaal veranderd. Ten eerste besloot het kabinet dat het onderhoud aan de Nederlandse dijken versneld moest worden uitgevoerd. De dijkversterkingen en -verhogingen in het pro-

ject Deltaplan Grote Rivieren hebben gezorgd voor grotere veiligheid in het rivierengebied. Bovendien is het beleid sinds 1995 gericht op meer ruimte voor water. Om de rivier meer ruimte te geven is in de zomer van 2002 het project Ruimte voor de Rivier gestart.

Na uitvoering van de maatregelen

Dezelfde hoeveelheid neerslag kan in de winter een heel andere uitwerking hebben

in 2015 is de Rijn in staat om maximaal 16.000 kubieke meter water per seconde af te voeren. Dit wordt bereikt door uiterwaarden te verdiepen, obstakels te verwijderen en waar nodig dijken te verleggen, een aanpak waarmee Nederland internationaal de aandacht trekt.

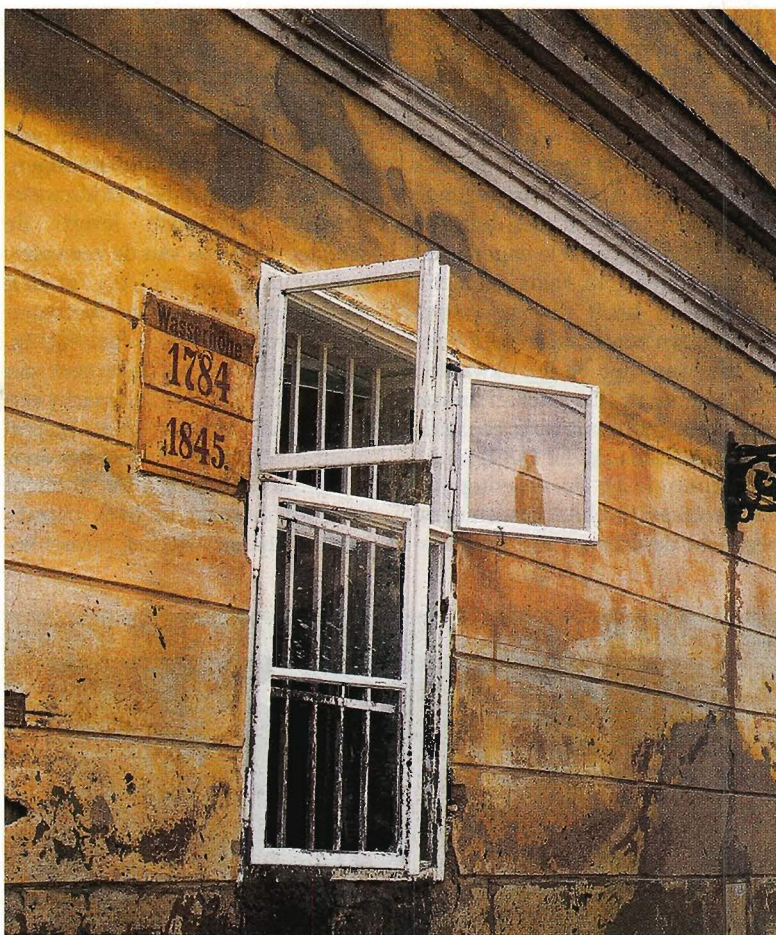


FOTO: WEATHER PICTURES INTERNATIONAL

De overstroming van 2002 in Praag brak het record van 1845 en 1784. Het water kwam in 2002 tot net boven het venster.

Extremer weer in Europa

NIEUWS OP 2 MEI – Dat het gemiddelde klimaat aan het veranderen is wisten we al, maar nu is ook het vermoeden bevestigd dat in Europa de extremen aan het veranderen zijn. Uit de nieuwste gegevens komt naar voren dat het continent tegenwoordig vaker te maken heeft met extreme hoeveelheden neerslag en uitzonderlijke temperaturen. Dat blijkt uit onderzoek naar klimaatveranderingen van meer dan tweehonderd reeksen uit Europa en het Midden-Oosten met dagelijkse metingen van temperatuur en neerslag over de afgelopen vijftig jaar. Het KNMI coördineerde het onderzoek, op initiatief van het European Climate Support Network. De resultaten zijn beschreven in het European Climate Assessment Report, dat

op 2 mei verscheen. 34 landen werkten mee aan het onderzoek.

Veel neerslag in korte tijd is van belang voor rivierafvoeren maar vooral voor rioleringen in stedelijke gebieden en waterschappen. Ook de opwarming van het klimaat vertaalt zich in veranderingen van uitersten: het aantal zomerse dagen met hoge temperaturen neemt toe en het aantal vorstdagen met kou wordt minder. Ook het aantal dagen die voor de tijd van het jaar veel te koud of te warm waren veranderde: minder zeer koude dagen, maar een groter aantal extreem warme dagen. Opmerkelijk is echter dat de afname aan de koude kant minder groot is dan de toename van uitzonderlijke warme dagen. Onduidelijk is hoe dat komt. Om dat te kunnen verkla-

ren moet er eerst meer bekend worden over regionale klimaatfluctuaties en extreme weersituaties, een onderzoeksterrein waaraan de komende jaren een hoge prioriteit wordt toegekend.

Ook in ons land is een duidelijke toename vastgesteld van het aantal zeer natte dagen met een grote hoeveelheid neerslag van 15 mm of meer. Opmerkelijk genoeg zijn de 'gewone regendagen' met 0,3 mm of meer niet in aantal veranderd. Dat betekent dat een gemiddelde regendag tegenwoordig meer regen oplevert. Dat meldt Andy Bruin, student vakgroep meteorologie en luchtkwaliteit van Wageningen Universiteit, die voor zijn stage bij de klimatologische afdeling van het KNMI onderzoek deed naar neerslaggegevens.

Zesde warme jaar op rij

NIEUWS OP 31 DECEMBER – Het jaar 2002 was met een gemiddelde temperatuur in De Bilt van 10,8 graden een warm jaar. De gemiddelde temperatuur (over 1971-2000) is 9,8 graden. De temperatuur was zelfs bijna de hoogste ooit gemeten: alleen de jaren 1990, 1999 en 2000 waren met 10,9 graden de warmste (sinds het begin van de metingen in 1706). Het is nu al zes jaar achtereen aanmerkelijk warmer dan het langjarig gemiddelde.

Wereldwijd kwam 2002 nog hoger op de ladder en was het jaar met een afwijking van +0,58 graden het op één na warmste jaar (sinds het begin van de metingen in 1860). Alleen 1998 was met +0,58 graden mondiaal nog warmer door inbreng van de sterke El Niño die toen heerste. De afgelopen vijftwintig jaar was het ieder jaar warmer dan normaal en vooral de laatste jaren waren de afwijkingen groot. De jaren negentig zijn op het noordelijk halfrond de warmste sinds het begin van de metingen. Op basis van andere bronnen, zoals jaarringen van bomen en oogstgegevens, wordt zelfs verondersteld dat de 20^e eeuw de warmste is van de laatste duizend jaar.

2002 wereldwijd op één na warmste jaar

De warmte komt goed tot uitdrukking in het dagelijkse weer in ons land. Met uitzondering van oktober en december waren alle maanden warmer dan normaal. Vooral de natte februari was uitzonderlijk: met 7,1 graden ruim 4 graden te warm en op één na warmste ooit. Op 2 februari, de dag van het Koninklijk Huwelijk, noteerde De Bilt 15,5 graden, een nieuw record zo vroeg in het jaar in een winter die voor schaatsliefhebbers weinig voorstelde. Het jaar eindigde wel met vorst en ijs, wat echter pas telt voor de meteorologische winter van 2003.

Ook de zomer was in 2002 geen topper, maar met 17,6 graden tegen 16,6 normaal wel warmer dan gemiddeld. Vakantiegevoel troffen het in ons land niet: het zomerweer was zeer onstandvastig met enorme plensbuien. Op 12 dagen viel op minstens één neerslagstation van het KNMI 50 mm of meer. Daarmee staat de zomer met die van 2001 aan kop op de ranglijst van de laatste vijftig jaar. In Eext (Drenthe) was augustus met 295 mm de natste maand sinds het begin van de metingen. Plaatselijk leverde het jaar 2002 bijna 1000 mm op, maar gemiddeld over het hele land viel 891 mm wat ongeveer 100 mm meer is dan normaal. Toch waren er ook lange periodes met droog weer. Zo viel er van 23 maart tot en met 13 april in het grootste deel van het land vrijwel geen regen. Gemiddeld over het land scheen de zon 1671 uur tegen 1550 normaal. Hoek van Holland was met 1832 uren de zonnigste plaats, Eelde zag de zon 1504 uur schijnen.

Nederland gewaarschuwd voor 'serieuze storm'



FOTO: WEATHER PICTURES INTERNATIONAL

WAARSCHUWINGEN

NIEUWS OP 27 OKTOBER – Op zondag 27 oktober trok een storm-depressie van Ierland via de Noordzee en Denemarken naar de Oostzee. De wind bereikte tussen 10 uur 's morgens en 21 uur 's avonds op uitgebreide schaal windkracht 10 in de westelijke en later de noordelijke provincies van het land. In de eerste middaguren is in de westelijke kustprovincies op diverse meetpunten gemiddeld over 10 minuten windkracht 11, een zeer zware storm, gemeten.

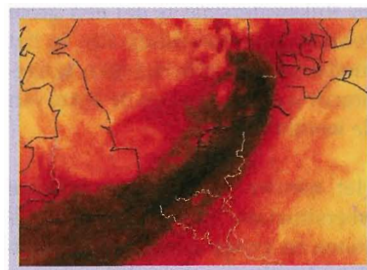
TIJDENS DE storm van 27 oktober onderhield het KNMI intensief contact met de media, met plaatselijke en regionale meldkamers van de brandweer, gemeentelijke crisiscentra, de coördinatiecentra van de ministeries van Binnenlandse Zaken en Verkeer en Waterstaat, de voorlichtingscentra voor het wegverkeer (ANWB en Traffic Information Centre) en de commerciële weerbedrijven.

Vele Nederlanders volgden het advies van het Korps Landelijke Politiediensten om niet de weg op te gaan als het niet strikt noodzakelijk was, zodat het merkbaar rustiger was op straat. De maatschappelijke ontwrichting was echter groot, niet alleen door de schade aan gebouwen en bomen, maar ook doordat het trein- en wegverkeer geruime tijd was ontregeld. De storm kostte vier mensen het leven, in de ons

omringende landen vielen enkele tientallen doden.

VOOR DE meteorologen was de storm geen verrassing. "Het lagedrukgebied dat het onheil zou gaan brengen, verscheen al vier dag tevoren op de weerkaarten. Al snel was duidelijk dat deze storing zou uitgroeien tot een gevaarlijke storm die ons land in de volle omvang zou treffen. Het 'uitdiepingsproces', waarbij de luchtdruk in de kern snel daalt, was karakteristiek voor een serieuze storm. De rekenmodellen van de atmosfeer, waaronder het Hirlam (weermodel van het KNMI voor de korte termijn) hebben het verloop van de storm met de druk- en windvelden correct berekend."

Dat schrijft KNMI-meteoroloog Geert Groen in Meteorologica (december 2002), het tijdschrift van de Nederlandse Vereniging voor Beroepsmeteorologen. Hij gaat in dit artikel nader in op het verschijnsel 'dark stripe', een donkere streep op het waterdampbeeld van de satelliet die de gebieden aangeeft waar zich weinig vocht bevindt. In Meteorologica (juni 2002) suggereert KNMI-meteoroloog Ab Maas een verband tussen de dark stripe op satellietbeelden en extreme windstoten aan het aardoppervlak. Ook op de waterdampbeelden



Waterdampfoto waarop de dark stripe zichtbaar is in een lijn vanuit de Duitse Bocht via het midden van ons land naar de Belgische kust en het Kanaal.

van de weersatelliet Meteosat van de storm van 27 oktober is een donkere streep zichtbaar. De dark stripe is een interessant fenomeen dat sterk de aandacht heeft van de meteorologen. Nader onderzoek zal uit moeten wijzen of er inderdaad een verband bestaat tussen de dark stripe en het optreden van zware windstoten.

De storm in cijfers

Voorwaarschuwing:

26 oktober 11.32 uur

27 oktober 02.01 uur
(3 bulletins)

Weeralarm:

27 oktober 02.01 uur

27 oktober 20.01 uur
(7 bulletins)

Zwaarste windstoot:
148 km/uur (Vlissingen)

Zwaarste storm sinds:
25 januari 1990

Plaats in top tien zware stormen sinds 1970:
zesde

Laagste luchtdruk
in kern:
973 hPa

Automatisch waarnemen

VERVOLG VAN PAGINA 1



FOTO: LEEN STUURMAN

Tegelijkertijd zijn ook alle synoptische stations en de vliegvelden Lelystad, De Koij en Valkenburg overgezet naar het nieuwe inwinstelsysteem. Op 4 februari 2003 volgden de vliegvelden Schiphol, Rotterdam, Groningen en Maastricht en op 11 februari 2003 de synopti-

sche stations Deelen en Gilze-Rijen van de Koninklijke Luchtmacht. Tot slot zijn ook de meteorologische sensoren van de nieuwe vijfde baan van Schiphol op 20 februari 2003 operationeel geworden. Op 14 april 2003 is het nieuwe meetnet officieel in gebruik genomen door de

plaatsvervangend secretaris-generaal van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Met de officiële ingebruikname is het project dat 4 jaar geleden is gestart, afgerond. De verwachting is dat het nieuwe meetnet minimaal 10 jaar meegaat.

Vanaf 20 november worden ook alle synoptische en klimatologische rapporten volledig automatisch aangemaakt. Synoptisch waarnemingen van temperatuur, vochtigheid, wind en neerslaghoeveelheid, maar ook bewolking, straling, mist en soort neerslag vinden overal op de wereld op hetzelfde tijdstip en op dezelfde manier plaats. De uitkomsten daarvan, die op weerkaarten worden verwerkt, zijn onderling vergelijkbaar. Waar voorheen mensen de waarnemingen verrichten, doen nu automatische waarnemstations het werk.

Ook de stations waar werknemers van Rijkswaterstaat en het Loodswezen van 1980 tot 2002 synoptische waarnemingen hebben verricht voor het KNMI zijn gestopt met waarnemen. De betreffende stations zijn gevestigd op Terschelling (de vuurtoren Brandaris), IJ-

muiden, Hoek van Holland en Lelystad (de Houtribsluizen).

De overschakeling van door mensen verrichte waarnemingen naar automatisch verkregen gegevens brengt, afgezien van de personele consequenties, veranderingen met zich mee die ook van belang zijn voor de interpretatie van de weer-rapporten.

Automaten zijn tegenwoordig in staat om continu het weer te observeren. De waarnemingen zijn lokaal en uitsluitend van toepassing voor de plek waar het apparaat staat. Dat levert veranderingen op in de bepaling van het zicht en bewolking. De automatische waarneming heeft geen betrekking op het zicht in de omgeving, zoals menselijke waarnemers rapporteren, maar registreert nauwkeurig het meteorologisch zicht ter plekke.

Ook voor de meldingen van de hoeveelheid bewolking heeft de meer lokale waarneming gevolgen. De mens observeert de gehele hemelkoepel en bepaalt daaruit bewolkingstype en hoeveelheid. De wolkenhoogtemeter van het weerstation kijkt echter recht omhoog en 'ziet' dus wat zich recht boven het

instrument bevindt. De automatische meter die anders dan de mens continu naar de hemel kijkt, houdt de gegevens van de afgelopen periode en zet die om in informatie. Het weerbericht bevat dus een gedetailleerd overzicht van het verloop van de wolkenlucht boven het weerstation.

Ook neerslag wordt volledig automatisch bepaald, niet alleen de hoeveelheid en intensiteit, maar ook de soort neerslag, bijvoorbeeld regen, hagel of sneeuw. Hagel is als neerslagsoort door een automaat nog moeilijk te onderscheiden.

Een groot voordeel van geautomatiseerde waarnemingen is de mogelijkheid om de gegevens zeer frequent te bepalen, zodat de informatie zo actueel mogelijk is. In feite worden de gegevens iedere twaalf seconde ingezameld. Vervolgens worden ze bewerkt en zijn ze elke tien minuten beschikbaar voor gebruik. Ieder uur wordt op basis van deze gegevens een weerbericht gemaakt dat voor onderlinge uitwisseling tussen weerdiensten in een code (synop genaamd) wordt weergegeven.

Nieuw weermodel levert aanzienlijke verbetering verwachtingen

Het nieuwe weermodel is de opvolger van het Hirlam (High Resolution Limited Area Model) en is in feite een verbeterde versie die onder dezelfde naam operationeel wordt. Het KNMI heeft Hirlam ontwikkeld in samenwerking met Denemarken, Frankrijk, Finland, Ierland, IJsland, Noorwegen, Spanje en Zweden. Hirlam maakt de computerberekeningen waarop de weersverwachtingen voor de komende 48 uur worden gebaseerd. Het model wordt gevoed met metingen van wind, luchtdruk, vochtigheid en temperatuur voor een groot aantal punten op verschillende hoogtes in de atmosfeer, zogenaamde roosterpunten.

Het vroegere Hirlam voerde berekeningen uit voor punten met afstanden van 55 kilometer, maar in de nieuwe versie worden berekeningen gemaakt voor roosterpun-

NIEUWS OP 5 MAART – Het KNMI heeft voor zijn korte termijnverwachtingen en waarschuwingen een nieuw rekenmodel in gebruik genomen. Op 5 maart gaf Staatssecretaris de Vries van het ministerie van Verkeer en Waterstaat in de computerzaal van het KNMI in De Bilt het startsein, waarna de meteorologen het model in gebruik hebben genomen.

ten die slechts 22 kilometer of op nog minder afstand van elkaar liggen. Zo komen veel meer details van het te verwachten weer beschikbaar. Met name voor de lucht- en scheepvaart, de waterschappen en Rijkswaterstaat is dat een grote vooruitgang. Bovendien zijn in het model tal van verbeteringen aangebracht waarmee het tot de beste van de wereld behoort.

Het nieuwe Hirlam kan extreme weersituaties, zoals stormen, windstoten en hevige neerslag nauwkeuriger berekenen, wat de weersverwachtingen en waarschuwingen ten goede komt. Door meer gedetailleerde windverwachtingen te ge-



FOTO: QUIRIN VAN OS

ven komt het KNMI tegemoet aan de aanbeveling van de Raad voor de Transportveiligheid om de wind- en stormwaarschuwingen voor de scheepvaart verder te regionaliseren. Ook wordt het mogelijk om op basis van de uitkomsten van het

nieuwe model met een extra nabewerking gedetailleerde windverwachtingen te maken voor verschillende start- en landingsbanen op de luchthavens.

Om de berekeningen van Hirlam uit te kunnen voeren heeft het KNMI de beschikking over de een supercomputer die tot de krachtigste van ons land behoort. De Sun Fire 15 K rekent niet alleen voor Hirlam, maar ook voor het onderzoek naar andere rekenmodellen en het klimaatonderzoek.

De ontwikkeling van Hirlam staat niet stil. In december hebben de partners een overeenkomst getekend voor verdergaand onderzoek aan het rekenmodel. Onderzoekers richten zich de komende drie jaar, in het kader van het project Hirlam-6, op gevaarlijk weer, zoals storm en hevige neerslag, ter verdere verbetering van het huidige Hirlam.

ADVERTENTIE

Werken
met
het
hoofd



in de
wolken

Onderzoek naar
de rol van wolken
in de veranderingen
in het klimaat

Meer weten? Surf naar
www.knmi.nl/samenw/bbc2/

Foto: Klemens Bofus, Universiteit van Dresden

ADVERTENTIE

Lezers AANBIEDING

In Europees verband is uitvoerig studie gedaan naar reeksen dagelijkse metingen van neerslag en temperatuur. De resultaten zijn beschreven in het *Climate of Europe Report*.

- WAT ZIJN DE KLIMATOLOGISCHE TRENDS IN EUROPA?
- KOMEN ER MEER OF MINDER EXTREMEN VOOR?

Op deze en andere vragen vindt u een antwoord in het Engelstalige rapport '*Climate of Europe*'.

Het rapport is te bestellen bij:
KNMI Bibliotheek, postbus 201, 3730 AE, De Bilt,
e-mail: bibliotheek@knmi.nl



KNMI-meetmast brandpunt klimaatonderzoek



FOTO'S: TON POORTVLIET

*Meetmast Cabauw
gepromoveerd tot
nationaal observatorium
van de atmosfeer*

*Acht Nederlandse
instituten werken
samen:*

*KNMI, TU Delft,
RIVM, ECN,
TU Eindhoven,
Wageningen Universiteit
en Researchcentrum,
ESA en TNO*

KLIMAATMETINGEN

NIEUWS OP 23 MEI – De ruim 200 meter hoge meetmast van het KNMI in Cabauw, bij Lopik, heeft een flinke opknapbeurt ondergaan. De mast moest namelijk geschikt gemaakt worden om dienst te gaan doen als 'nationaal observatorium van de atmosfeer'. Het KNMI sloot met zeven andere in Nederland gevestigde instituten op donderdag 23 mei een overeenkomst voor dit samenwerkingsproject. Doel van de samenwerking is om de ontwikkeling van het klimaat beter te volgen, te begrijpen en te voorspellen. Daarnaast worden ook nieuwe meetmethoden, modellen en satellietmetingen getest. Een primeur voor Europa.

HET SAMENWERKINGS-PROJECT, waarbij zo'n 50 onderzoekers van de acht verschillende instituten betrokken zijn, draagt de naam Cesar (Cabauw Experimental Site for Atmospheric Research). Het biedt een internationaal platform voor het testen van nieuwe meetmethoden, modellen en satellietmetingen.

De acht samenwerkende partners zijn: het KNMI, de Technische Universiteit Delft, het RIVM, het ECN, de Technische Universiteit Eindhoven, Wageningen Universiteit en Researchcentrum, de Europese Ruimtevaartorganisatie ESA en TNO.

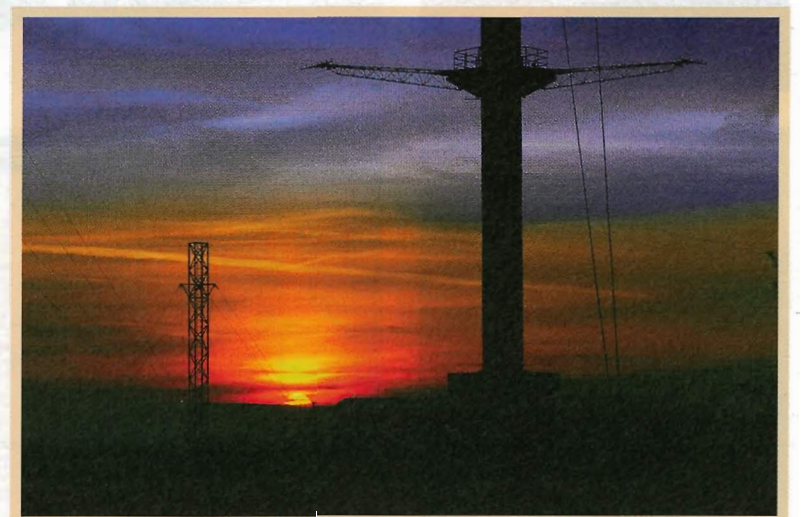
HET WETENSCHAPPELIJK onderzoek van het observatorium is gericht op klimaatverandering en in het bijzonder de rol van de atmosfeer (wolken, straling, stofdeeltjes, broeikasgassen) en de wisselwerking

met het landoppervlak daarin. De meetgegevens zullen gebruikt worden als ondersteuning voor milieue en klimaatbeleid. Ook kan beter worden toegezien op de naleving van internationale afspraken, zoals het Kyoto-protocol. Cesar zal onderdeel worden van een op te richten internationaal netwerk van observatoria. Tevens geeft Cesar gestalte aan de aanbeveling van het Intergovernmental Panel on Climate Change meer aandacht te geven aan systematische waarnemingen van het klimaatsysteem.

DAT ACHT instituten elk met hun eigen expertise in Cesar samenwerken heeft een duidelijke meerwaarde. Gecoördineerde observaties op één locatie leveren meer informatie op dan verspreide waarnemingen. Cesar zal leiden tot betere rekenmodellen om het klimaat te voorspellen. Daarmee wordt een steviger basis

gelegd voor het nationale en internationale klimaat- en milieubeleid.

DE DERTIG jaar oude mast van Cabauw moest nog wel geschikt gemaakt worden voor al deze extra activiteiten. In mei zijn daarvoor de werkzaamheden gestart. Zo zijn de tuien die de mast op zijn plek houden voorzien van een nieuwe conserveringslaag, is het hydraulisch systeem dat de meetarmen bedient vernieuwd en is er groot onderhoud gepleegd aan de liftinstallatie. Ook de stroomvoorziening is gerenoveerd en voorzien van noodvoorzieningen, de netwerkverbindingen zijn onder handen genomen zodat het computernetwerk up to date is en de werkruimtes voor de onderzoekers is verbeterd. De meetmast is de komende 30 jaar gegarandeerd weer en wind bestendig.



Kennisinstituut

NIEUWS IN AUGUSTUS EN SEPTEMBER – Politiek Den Haag verzoekt het KNMI, als kennisinstituut op het gebied van weer, klimaat en seismologie, geregeld tot het leveren van een bijdrage aan de discussie. In 2002 werd deskundige inbreng gevraagd over de laatste ontwikkelingen in de wetenschap op het gebied van klimaatverandering. In 2002 zijn er ook kamer-vragen beantwoord over de wateroverlast in Midden-Europa.

De wateroverlast in Midden-Europa in de zomer van 2002 gaf begin september aanleiding tot vijftien vragen in de Tweede Kamer. Het KNMI is betrokken geweest bij de beantwoording van een vijftal vragen die betrekking hadden op de meteorologische omstandigheden, de relatie met klimaatverandering en het onderzoek dat het RIZA in samenwerking met het KNMI heeft gedaan. In dat onderzoek is gekeken naar de gevolgen van vergelijkbare

hoeveelheden neerslag op het Nederlandse rivierengebied.

Het ministerie van VROM heeft in het najaar twee keer het KNMI geraadpleegd over klimaatonderzoek en het IPCC. Het KNMI heeft een achttal kritische uitspraken over de menselijke invloed op en onzekerheden in de modellen becommentarieerd.

Ook ZKH Prins Willem-Alexander verzocht het KNMI om zijn deskundige visie. Ter voorbereiding op



FOTO: HANS KOUWENHOVEN

het derde Wereld Water Forum wilde de Kroonprins meer weten over de relatie tussen klimaatverandering en waterbeheer.

KNMI doet mee aan Wetenschaps- en Techniekweek

NIEUWS OP 20 OKTOBER – In de Nationale Wetenschaps- en Techniekweek opende ook het KNMI zijn deuren voor het publiek. Voor het KNMI was het de eerste keer dat er mee werd gedaan aan deze wetenschapsweek. Aanleiding was vooral het thema 'Veiligheid'; dit sluit immers zeer goed aan bij de kerntaak van het KNMI. De open dag was een unieke gelegenheid aan het algemeen publiek te laten zien hoe het KNMI zijn veiligheidstaak vervult. De open dag werd gesponsord door de Campagne Nederland leeft met water van het ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Bezoekers konden zien hoe waarschuwingen tot stand komen en hoe het zit met klimaatverandering. Ook kon er een virtuele rondwandeling door de weerkamer gemaakt worden. De lezingen en demonstraties kregen veel belangstelling. Het geboden programma voldeed aan de verwachtingen van de bezoekers, zo bleek uit de reacties.

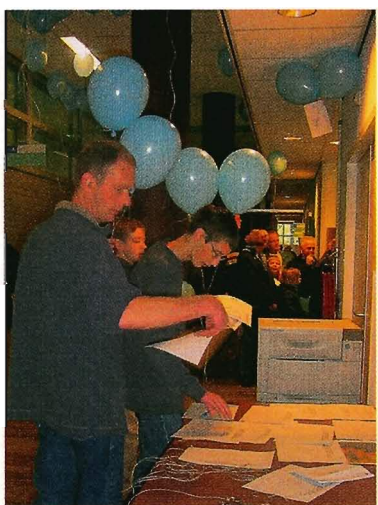
Een bijzondere activiteit was de speciale ballonnenwedstrijd. Meer dan honderd bezoekers konden op

basis van de verwachte windvoorspellen waar de ballonnen terecht zouden komen.

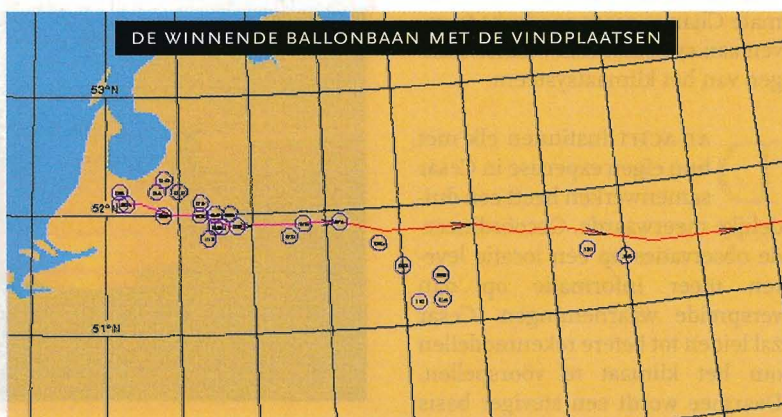
Menigeen dacht dat de ballonnen op constante hoogte blijven, maar uit de resultaten blijkt dat die veronderstelling niet juist is. Waarschijnlijk is het dat ze eerst stijgen met een snelheid van 1 tot 4 km/uur, en daarna direct terugzakken door het lekken van gas. De ballonnen kwamen verrassend hoog en bereikten zelfs een hoogte van 3 kilometer.

*Thema 'Veiligheid'
sluit zeer goed aan bij
de kerntaak van het
KNMI*

*Veel belangstelling
voor lezingen en
demonstraties*



FOTO'S: PETER VAN VELTHOVEN



KNMI-raad adviseert over wetenschappelijk onderzoek

NIEUWS OP 18 SEPTEMBER – In 2001 is de Wet op het KNMI van kracht geworden. De Wet vormt de basis voor de taken van het KNMI op het gebied van de meteorologie en andere geofysische gebieden en treft een voorziening voor de wijze waarop en de voorwaarden waaronder de werkzaamheden door het agentschap KNMI worden verricht. Onderdeel van de Wet is de KNMI-raad die het wetenschappelijk niveau van het instituut bewaakt.

In 2002 vergaderde de nieuw ingestelde KNMI-raad voor de eerste keer. De Raad bestaat uit prof. dr. C. Schuurmans (vz), prof. dr. B. Holt-

slag (Wageningen Universiteit), dr. A. Driedonks (NIVR), prof. dr. ir. M. van Weijnen (TUD), drs. G. van Oortmerssen (CW1), prof. dr. S. Cloetingh (VU) en prof. dr. A. Feddes (Wageningen Universiteit). Tijdens de eerste bijeenkomst werden de onderzoeksprogramma's van het Klimaatonderzoek en het Algemeen meteorologisch onderzoek gepresenteerd. De Raad brengt over de Onderzoeksprogramma's een advies uit.

Onder auspiciën van de Raad zal in 2004 een review plaatsvinden van het wetenschappelijk onderzoek van het KNMI.

Seminar Klimaatverandering voor beroepsmeteorologen

NIEUWS OP 17 DECEMBER – Op 17 december organiseerde het KNMI het seminar Klimaatverandering voor beroepsmeteorologen. Het blijkt dat vooral extreem weer steeds vaker in verband wordt gebracht met klimaatverandering. De meteoroloog krijgt steeds vaker de vraag of 'het broeikas effect aan het werk is'. Een vraag die niet met een eenvoudig 'ja' of 'nee' kan worden beantwoord.

Doel van het seminar was, naast kennisoverdracht, meteorologen en onderzoekers te laten discussiëren over de relatie tussen klimaatveran-

dering en het dagelijkse weer. De verschillende sprekers behandelde thema's als het broeikas effect, trends in extreem weer, klimaatscenario's voor Nederland, de rol van de oceaan in het klimaat, de invloed van hogere luchtlagen op het klimaat en het klimaatbeleid.

De deelnemers zijn voor de helft werkzaam op de weerkamer van het KNMI en voor de andere helft bij de media en de verschillende commerciële weerbedrijven. Er kan zonder meer gesproken worden van een succes waaraan in 2003 een vervolg zal worden gegeven.

Strategie krijgt steeds meer vorm

NIEUWS OP 3 JUNI – Passie, visie, richting. Met deze woorden is de strategie samengevat die het KNMI voor de komende jaren heeft uitgezet. Strategievorming is een continue proces waaraan het KNMI de afgelopen jaren steeds meer aandacht heeft besteed. De grote lijnen zijn beschreven in de brochure Passie, visie en richting, die op 3 juni verscheen. De invulling en uitwerking van de strategie is terug te vinden in de sector- en afdelingsplannen en in de KNMI-bijdrage aan de v&w-begroting.

Op 4 juni kreeg de strategiediscussie een vervolg tijdens een KNMI-

bijeenkomst waarbij het thema 'synergie' centraal stond. Vanuit drie verschillende invalshoeken is dit thema benaderd: gevaarlijk weer, klimaatmonitoring en water.

Per thema is de huidige situatie geschetst, waarbij een aantal vragen en dilemma's werd benoemd. Aan de hand van een aantal stellingen per thema, is gediscussieerd over mogelijke oplossingen en te kiezen richtingen.

Doel van deze bespreking is dat de doelen uit de KNMI-strategie en de resultaten van de strategiedag direct gekoppeld worden aan de werkplannen voor 2003 en de volgende jaren.

ADVERTENTIE

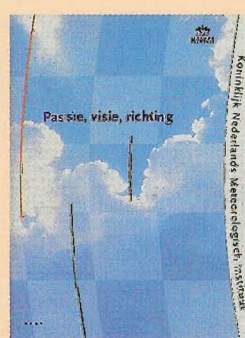
LezersAANBIEDING

Het KNMI wil met passie, visie en richting de toekomst in. Het is de strategie die het KNMI voor ogen heeft.

- WELKE BIJDRAGE WIL HET KNMI LEVEREN?
- WAT ZIJN DE SPEERPUNTEN?

Op deze en andere vragen vindt u een antwoord in de folder 'Passie, visie, richting'.

De folder is te bestellen bij:
KNMI Bibliotheek, postbus 201, 3730 AE, De Bilt,
e-mail: bibliotheek@knmi.nl



HET RADIOPROGRAMMA Halte 747 AM was van 15 tot en met 19 april volledig aan het KNMI in al zijn facetten gewijd. De Halte 747-bus stond iedere werkdag op de parkeerplaats voor het hoofgebouw in De Bilt. Interviews en reportages werden her en der door het KNMI-gebouw gemaakt. Iedere dag had een ander thema en werd afgesloten met een actueel weerpraatje. De maandag stond in het teken van de geschiedenis van het KNMI. Op dinsdag kwam de weersverwachting en de (on)voorspelbaarheid van het weer aan de orde. Woensdag werd de seismologie belicht, donderdag de klimaatveranderingen en vrijdag de klimatologie.

Halte 747 AM is een soort radiodagboek. Rijdende reporters trekken wekelijks met hun Halte 747-bus naar een bepaalde plaats in Nederland. Vanuit die mobiele studio maken ze iedere werkdag een portret van de locatie en de mensen die er werken en/of wonen.

HET KNMI heeft meegewerkt aan het tv-programma Noorderlicht van de VPRO dat gewijd was aan klimaatverandering. Gerbrand Komen, hoofd Klimaatonderzoek & Seismologie beantwoordde vragen over klimaatverandering in een oer-Hollandse entourage. Zo zagen de kijkers de klimaatwetenschapper op de fiets overgezet worden met een pontje om vervolgens in de kroeg in discussie te gaan met de bezoekers. Het programma werd uitgezonden op 9 mei.

OP 22 SEPTEMBER zond SBS 6 de documentaire 'Wat 'n Weer' uit. Voor SBS was het een experiment: de omroep wil meer diepgang en het klimaat is bij uitstek geschikt om een groot publiek te boeien. Dat bleek uit de reacties en de naar verhouding goede kijkcijfers die het programma opleverde. De special gaf een overzicht van het extreme weer in de zomermaanden, zowel in Nederland als in de rest van de wereld. De centrale vraag was: wat is er toch met ons weer aan de hand? Wordt het weer steeds extremer? Zo ja, hoe komt dat? En wat staat ons in de toekomst nog meer te wachten? In het programma kwamen verschillende slachtoffers van het extreme weer van de afgelopen tijd aan het woord. KNMI-deskundigen gaven een toelichting over welke weersveranderingen we de komende jaren kunnen verwachten.

De staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, Melanie Schultz van Haegen, vertelde dat Nederland nog niet klaar is voor de weersveranderingen van de komende eeuw. Als de aarde steeds sneller op-



FOTO'S QUIRIN VAN OS

KNMI op radio en tv

MEDIA

Geregeld zijn KNMI'ers te horen of te zien in de media. Nieuwsprogramma's en documentaires zoals Netwerk, NOS-journaal, RTL-nieuws, Nova, Radio 1 journaal en het radioprogramma Vroege Vogels willen graag deskundigen hun visie laten geven over een specifiek item. In sommige gevallen gaan de KNMI'ers dan persoonlijk naar de desbetreffende studio om geïnterviewd te worden. In andere gevallen komt de cameraploeg naar De Bilt om de deskundige voor de camera of de microfoon te krijgen. En ook kan gebruikt gemaakt worden van de ISDN-verbinding.

Een kleine greep uit een aantal opvallende media-optredens van het KNMI in 2002.



warmt, zoals deskundigen voorspellen, zal Nederland in de toekomst met meer extreem weer zoals zware regenbuien te maken krijgen. De documentaire stond ook stil bij de invloed van de mens op het klimaat.

DE JEUGDSERIE Het Klokhuis van de NPS op Nederland 3 was op 5 november gewijd aan wolken. Aanleiding was de internationale wolkenmeetcampagne in 2001 bij de meetmast Cabauw van het KNMI. Het Klokhuis was erbij en maakte opnamen van de metingen.

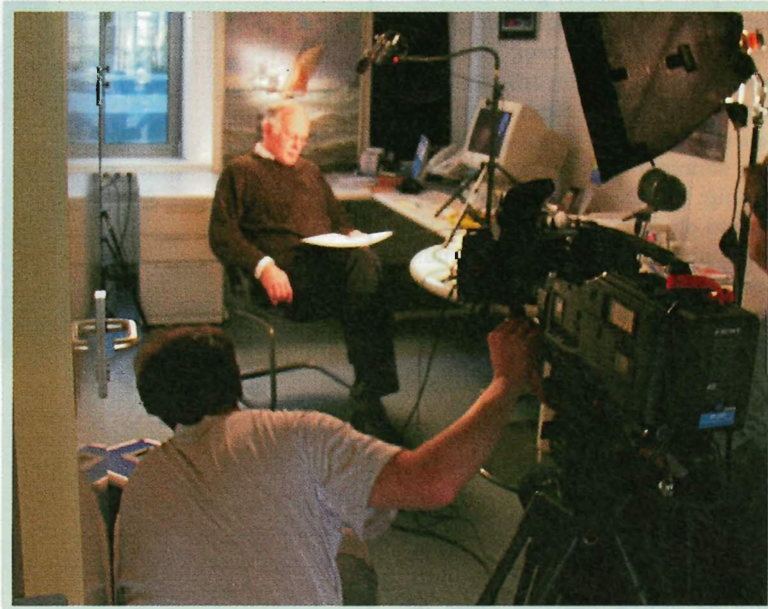
Op 7 augustus ging het programma van Het Klokhuis over het Dopplereffect, het effect dat een door een bron uitgezonden trilling anders wordt waargenomen als de bron beweegt. De KNMI-weerradars bestaan uit Doppler-radars en kunnen naast het waarnemen van neerslag ook de windsnelheden in buien meten. Het Klokhuis besteedde in het programma uitgebreid aandacht aan de weerradars van het KNMI.

Radioprogramma week lang aan KNMI gewijd

Klimaatverandering in oer-Hollandse entourage

Meer diepgang in SBS6 documentaire

Wolken en weerradars in Het Klokhuis



KLIMATOLOGISCH OVERZICHT

2002 was opnieuw een zeer warm jaar

Het jaar was tevens zonnig maar wel nat

Temperatuur en weersverloop

De jaargemiddelde temperatuur in De Bilt is uitgekomen op 10,8 °C tegen een langjarig gemiddelde van 9,8 °C. Daarmee is 2002 het zesde warme jaar op rij. Tevens staat het jaar op de vierde plaats in de rij van warmste jaren sinds het begin van de regelmatige temperatuurwaarnemingen in 1706. De top drie wordt ingenomen door 1990, 1999 en 2000 (alle 10,9 °C). De winter verliep zeer zacht. Op 4 januari meldde Hupsel (Gelderland) met -11,9 °C de landelijk laagste temperatuur van het jaar. Vaak leek het echter eerder lente. Met name de gemiddelde temperatuur over februari was opvallend hoog; de maand eindigde op de tweede plaats in de rij van zachtste februari maanden sinds 1901. Op 2 februari, de dag van het Koninklijk huwelijk, werd het in De Bilt 15,5 °C. Nog nooit eerder was de temperatuur in De Bilt zo vroeg in het jaar zo hoog. Het voorjaar was rustig en zeer zacht. De maand mei viel door haar sombere karakter echter wel wat tegen. De zomer verliep warm. In het noordoosten van het land was de afwijking ten opzichte van het langjarige gemiddelde het grootst. Zo noteerde Eelde een gemiddelde temperatuur over de zomermaanden van 17,5 °C tegen 15,8 °C normaal. In het zuiden was de afwijking slechts 0,7 tot 1 °C. Dankzij een lang tijdvak met overheersende noord- tot ooststromingen was oktober de eerste maand van het jaar waarin de gemiddelde temperatuur onder het langjarige gemiddelde bleef. In De Bilt werd 9,5 °C geregistreerd tegen 10,3 °C normaal. Ook december verliep koud met een gemiddelde temperatuur van 2,9 °C tegen 4,0 °C normaal. De maand kende een vorstperiode waarin op enkele dagen geschaatst kon worden.

Zonneschijn

Gemiddeld over het land scheen de zon 1671 uren, terwijl het langjarig gemiddelde 1550 uren bedraagt. Het zonnigste KNMI-station was in 2002 Hoek van Holland met 1832 uren zonneschijn. In Eelde scheen de zon slechts 1504 uren. In De Bilt scheen de zon 1688 uren tegen normaal 1524 uren. Slechts 51 dagen verliepen er zonloos; gemiddeld is dat jaarlijks op 78 dagen het geval. Februari was een zeer zonnige maand met in De Bilt 116 zonuren tegen normaal 79. Sinds 1901 waren slechts twee februari maanden nog zonniger. Ook maart was zeer zonnig; in De Bilt eindigde de maand op de vijfde plaats in de rij van zonnigste maart maanden sinds 1901. Landelijk gemiddeld was juni de zonnigste maand met 198 zonuren.

Neerslag

Het jaar was nat met gemiddeld over het land 891 mm neerslag tegen een langjarig gemiddelde van 797 mm. De grootste hoeveelheid, 989 mm, werd afgetapt in Leeuwarden, terwijl Marknesse met 779 mm de minste neerslag kreeg te

verwerken. In De Bilt viel 924 mm tegen normaal 793 mm. Februari was een zeer natte maand. In De Bilt eindigde de maand met 139 mm op de tweede plaats in de rij van natste februari maanden sinds 1901. Van 23 maart tot en met 13 april viel in het grootste deel van het land geen meetbare hoeveelheid neerslag. Gedurende de zomermaanden vielen regelmatig hevige buien. Op 12 dagen werd ergens in het land op tenminste één KNMI-neerslagstation 50 mm of meer afgetapt; een

evenaring van het aantal dagen vorige zomer en het grootste aantal sinds 1951. Op 24 augustus viel in een omvangrijk deel van Nederland 50 mm of meer; in Weesp 101 mm. Vooral plaatsen die meerdere malen door hevige buien werden getroffen registreerden in augustus neerslaghoeveelheden van 3 tot 4 keer de normale maandhoeveelheid. Met 295 mm kreeg het KNMI-neerslagstation Eext de meeste regen te verwerken, net iets meer dan het vorige record voor augustus dat met

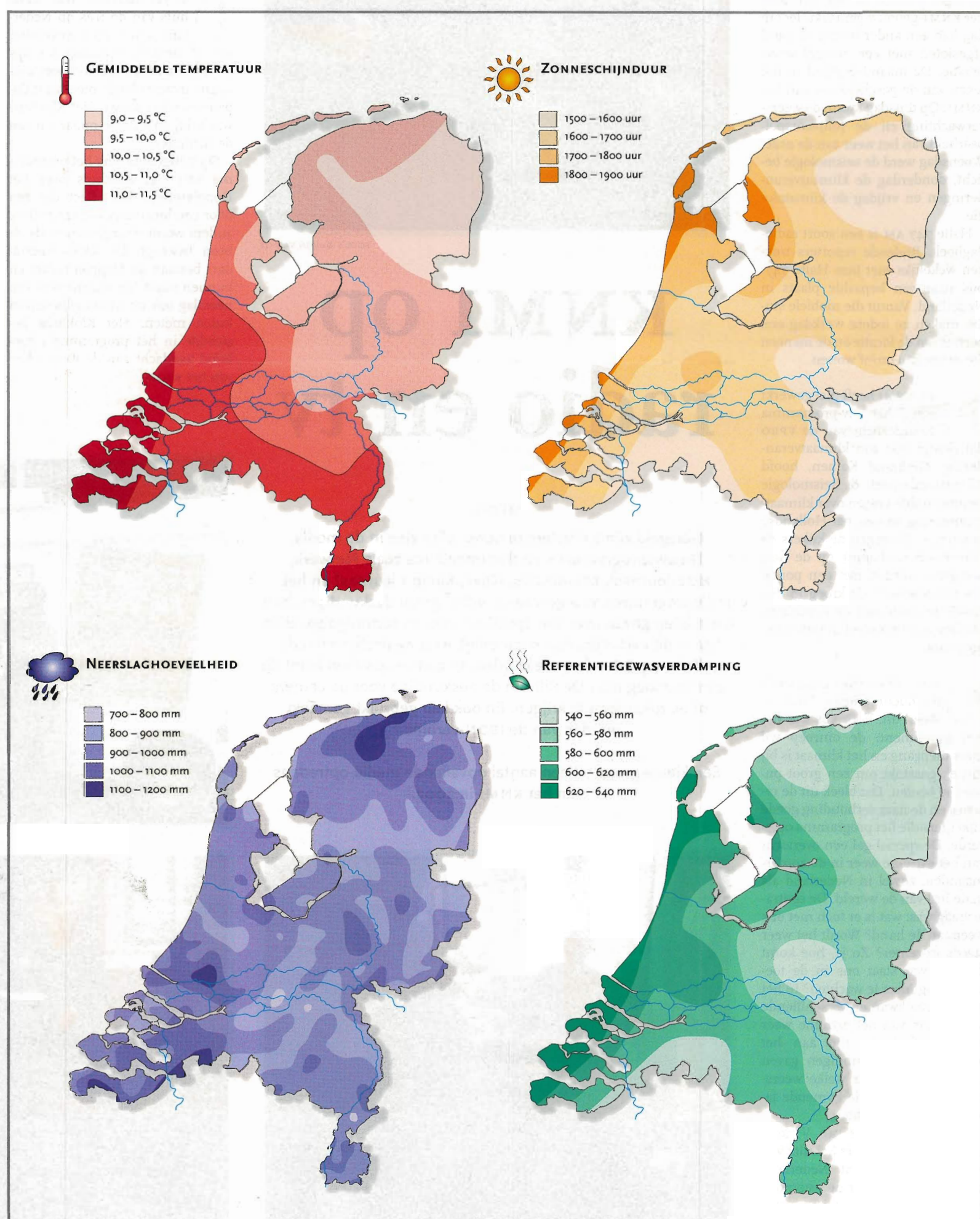
292 mm op naam stond van Voorthuizen (1948).

Wind

Op 26 februari stond boven het noordelijk kustgebied een zware storm. Zware stormen zijn stormen met een uurgemiddelde windsnelheid van tenminste 24,5 m/s (= windkracht 10) gemeten op een landstation. Ook op 9 maart bereikte de wind langs de westkust windkracht 10.

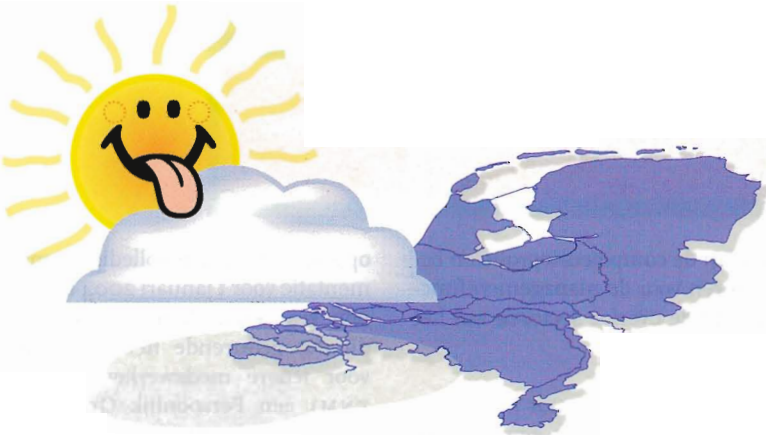
Op 27 oktober werd ons land ge-

troffen door de zwaarste storm in ruim 12 jaar. In het binnenland richtten zeer zware windstoten grote schade aan. De storm eiste in ons land vier mensenlevens en ontwrichtte het openbare leven. Veel wind (windkracht 9) kwam voor op 26 en 28 januari, 1, 4, 20, 21, 22 en 26 februari, en 25 en 26 oktober. Op 16 oktober veroorzaakten zeer zware windstoten aanzienlijke schade in de omgeving van Nuth.



ONS KIKKERLANDJE DIT JAAR

Weer gek weer



Terrasjes hele jaar open



"De terrassen in de Amsterdamse binnenstad moeten ook in (een deel van) de wintermaanden opengesteld worden. In elk geval in november en februari moet caféhouders de mogelijkheid worden gegund. Dat vraagt de VVD aan burgemeester Job Cohen." Volgens D66 "verandert het weer, maar blijft het beleid hetzelfde. D66 heeft jaren geleden al gepleit voor openstelling van terrassen in de winter."

Dat meldde het Parool op 18 februari na de voorjaarsachtige dagen die Amsterdam deze winter beleefde. Vooral het weer op de dag van het Koninklijk Huwelijk op 2 februari was een droom. In Amsterdam werd het bij zonnig weer 15 graden, in het zuiden van ons land zelfs ruim 17 graden. Voor de eerste dagen van februari zijn dat nieuwe records en temperaturen die in mei niet zouden misstaan.

Ook de langere warme zomeravonden hebben hun uitwerking op het terrasleven. De gemeente Gendringen in Gelderland nam in 2002 het initiatief om de terrasjes op warme dagen 's avonds een uur langer open te houden. Wanneer het kwik op een vrijdag of zaterdag overdag boven de 25 graden kwam, konden terrasliefhebbers tot één uur 's nachts buiten blijven zitten. Jammer dat het aantal mooi-weerdagen deze zomer wat tegenviel. Het KNMI bepaalt het aantal ADS-dagen, dat zijn mooie dagen met een gemiddelde temperatuur boven normaal (gemiddeld over 1961-1990), hooguit 0,2 mm neerslag en een zonpercentage van 50% of meer. De zomermaanden juni, juli en augustus leverden 18 ADS-dagen op tegen 20 normaal.

Eerste weervrouw



Vroeger waren het allemaal weermannen die het weer op tv presenteerden maar sinds een aantal jaren kennen we ook vrouwelijke weerpresentatoren. De 'weervrouw', zoals zij ook wel worden genoemd, bestaat echter al veel langer dan menigden denkt. Mevr. T. Gill van der Valk vond het de hoogste tijd om alle misverstanden daarover voor goed uit de weg te ruimen en schreef in de zomer van 2002 een vriendelijke brief naar het KNMI. "Wellicht interesseert u het volgende: 85 jaar geleden moest ik, de

jongste bediende op kantoor van een publiciteitsbureau, verschillende sigarenwinkels opbellen en zei dan het volgende: U spreekt met het KNMI uit De Bilt: het weerbericht voor vandaag luidt... en dan kwam het weerbericht. Op straat stonden daar dan veel mensen op te wachten. Het weerbericht werd op een groot bord geschreven en hing in de etalage. Dus voel ik mij de eerste weervrouw van Nederland." Uitgerend op de Wereld Meteorologische Dag, 23 maart 2003, werd mevr. Gill van der Valk 100 jaar. Waarmee we de eerste weervrouw van Nederland van harte gelukwensen.

Stormbal werd echt gehesen



"De stormbal is gehesen..." De uitdrukking vinden we nog steeds in de Dikke van Dale. De stormbal is volgens de woordenspecialist "een bolvormige mand, aan een semafoor (seintoren) gehesen, als waarschuwingsteken voor kustvaarders dat er storm te verwachten is". Een soort Weeralarm, maar dan uit het begin van de 20e eeuw.

Waarschuwingen hebben als sinds de oprichting in 1854 centraal gestaan in de taakstelling van het KNMI. In den beginne plaatste Buys Ballot seinpalen langs de kust, zogenaamde aeroklinoskopen waarmee drukverschillen werden aangegeven. In de loop van de 20e eeuw echter hebben de seinpalen plaatsgemaakt voor masten met kegels, ballen en vlaggen en nachtseinen. Hoe dat precies in zijn werk ging wist de Historische Vereniging Westelijk Voorne uit de archieven op te duiken.

"Voor de stormbal stond er op een duinkam in Oostvoorne een stellage van 8 à 10 meter hoog. Om precies te zijn, op de duinenrij tussen koepel Zeeburg en het punt waar de boulevard, komende vanaf de Noordweg, begon. De familie Langendoen van de boerderij in de nabijheid had een telefonische verbinding met het KNMI en wanneer er een storm verwacht werd, moest de heer Langendoen er voor zorgen dat de stormbal gehesen werd. De stormbal was een grote donkere rode bal, die de schepen op zee en in de waterweg waarschuwde voor storm. Wanneer het erger ging stormen en het orkaanachtig werd, werd er naast de bal nog een peervormige ballon bevestigd. In de oorlog is een en ander helaas afge-

broken; het was uiteraard een prachtig richtpunt voor de geallieerde vliegtuigen." Dat schreef de heer Boogert, die bij de koepel Zeeburg heeft gewoond, in het blad van de Historische Vereniging Westelijk Voorne.

MET DANK AAN PIET ROSIER, OUD-METEOROLOG KNMI

Topjaar voor ijsvogels door zachte winter



Door de zachte winters van de afgelopen jaren gaat het bijzonder goed met de zeldzame ijsvogel, volgens velen het mooiste en meest bijzondere vogeltje van Nederland. Het ijsvogeltje gedijt na jaren van kwakelen zelfs zo goed dat het instituut Sovon Vogelonderzoek Nederland voor 2002 een topjaar kon voorstellen met meer dan 400 broedparen.

BRON: UTRECHTS NIEUWSBLAD, 21 FEBRUARI

Floriade te vroeg uitgebloeid



Het warmere weer door het broeikas-effect heeft verrassende kanten. De laatste jaren staat de natuur eerder in bloei. Volgens de Wereld Meteorologische Organisatie duurt het groeiseizoen op het noordelijk halfrond tegenwoordig zo'n 11 dagen langer. Het voorjaar begint veel eerder, vooral in 2002 toen de temperaturen al in februari voorjaarsachtig waren. Volgens Arnold van Vliet van Wageningen Universiteit en initiatiefnemer en coördinator van de natuurkalender, een succesvol project in samenwerking met het populaire VARA radioprogramma Vroege Vogels op de zondagochtend, is de gemiddelde bloeidatum van veel planten in 2002 twee tot zelfs meer dan vier weken vroeger uitgevallen dan gemiddeld in de jaren 1940-1960. De organisatoren van de Floriade waren er niet blij mee. Het gevolg was dat de anderhalf miljoen bloembollen op het Floriadeterrein in Vijfhuizen op topdagen rond Hemelvaart en Pinksteren al grotendeels uitgebloeid waren. Hoogzomer zat het ook al niet mee: door het onstandvastige zomerweer bleven de bezoekersaantallen wat achter. Gelukkig kwam het uiteindelijk toch weer goed en wisten 2,3 miljoen mensen de weg te vinden naar de Floriade. Met gemiddeld zo'n 12 duizend bezoekers per dag was de Floriade in 2002 één van de grootste publieksevenementen van Nederland.

Altijd wind mee op de fiets



Kinderen vragen het KNMI wel eens waarom ze altijd wind tegen hebben op de fiets. Als het aan de vvv Groningen ligt is het tijdperk met 'wind tegen' voorgoed voorbij. De Groningers zijn in mei begonnen met het organiseren van Wind Mee Ritten. Op de zaterdag voor de rit (van 50 km) wordt gekeken uit welke hoek de wind waait. Voor acht windrichtingen is een eindpunt gekozen. Fietser en fiets worden vandaar teruggebracht naar de stad Groningen.

BRON: DE VOLKSKRANT, 13 APRIL 2002

VREEMDE VERSCHIJNSELEN

KNMI organiseert grote Leoniden waarneemcampagne

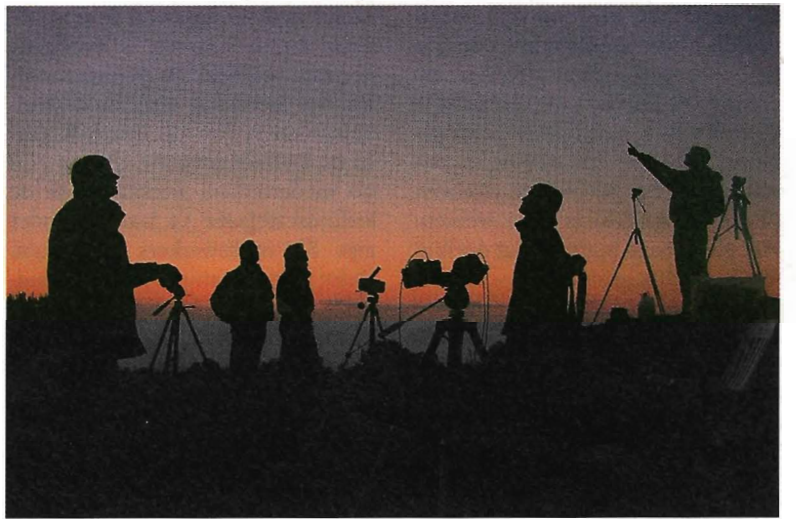


FOTO: WEATHER PICTURES INTERNATIONAL

NIEUWS OP 19 NOVEMBER – In de nacht van 18 op 19 november 2002 werd de sterrenhemel opnieuw beheerst door de Leoniden. De laatste jaren zorgde deze sterrenregen rond half november steeds voor spectaculair vuurwerk en 2002 is waarschijnlijk de laatste gelegenheid geweest voor de komende decennia om de Leoniden goed waar te nemen. In samenwerking met de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde (Knvws) heeft het KNMI voor de tweede keer een waarneemcampagne georganiseerd zodat de meteorenzwerm in kaart kan worden gebracht.

Omdat de wereldzeën grote witte vlekken zijn in het meteorawaarneemnetwerk, kan een waarneemcampagne vanaf koopvaardijschepen een belangrijke bijdrage leveren. In 2001 werd een plan opgesteld om het netwerk van selected ships, dat al regulier meteorologische waarnemingen op de wereldzeeën verricht, gedurende een paar dagen te vragen niet alleen de gebruikelijke meteorologische metingen te verrichten maar gedurende de nachtelijke uren ook de sterrenhemel in de gaten te houden. Die speciale waarnemingscampagne bleek bijzonder succesvol, waardoor in november opnieuw een oproep aan de scheepsbemanningen is gedaan. In 2002 werden ook vliegtuigbemanningen gevraagd

mee te doen aan het waarnemen van de Leoniden. De kans dat men vanuit het toestel een heldere hemel aantreft is een enorm stuk groter dan vanaf de grond.

In Nederland ontnamen mist en lage wolken op veel plaatsen een blik op de hemel, maar op diverse plaatsen in Europa was de sterrenregen goed te zien. Met meer dan duizend meteorieten in een tijdsbestek van amper anderhalf uur een uniek schouwspel. Via de schepen en vliegtuigen die meededen met de waarneemcampagne kwamen opnieuw veel waarnemingen van verafgelegen gebieden binnen. Van zeker 25 schepen en van tenminste 5 KLM vluchten werden gedetailleerde waarnemingsrapporten ontvangen.

ADVERTENTIE

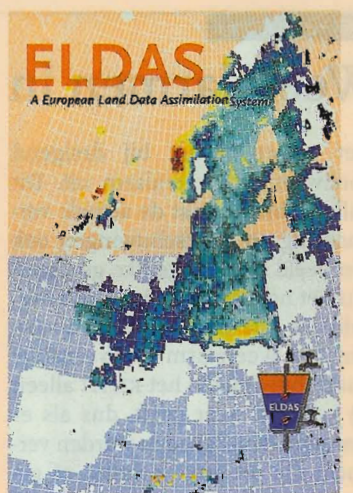
LezersAANBIEDING

Het KNMI coördineert het internationale samenwerkingsproject Eldas. Het doel is om een infrastructuur te ontwikkelen om schattingen te maken van de hoeveelheid bodemvocht op Europese schaal.

- WAT IS ELDAS?
- WAT WIL ELDAS?
- WAAROM ELDAS?

Op deze en andere vragen vindt u een antwoord in de Engelstalige folder 'Eldas, A European Land Data Assimilation System'.

De folder is te bestellen bij:
KNMI Bibliotheek, postbus 201, 3730 AE, De Bilt,
e-mail: bibliotheek@knmi.nl



PERSONEEL

Kort personeel nieuws

Beschrijving van de organisatie

Bij het KNMI werkten op 31 december 2002 540 medewerkers, waarvan 68 projectmedewerkers (op 510 fte). Het percentage vrouwen bedroeg 19%. Ten opzichte van 2002 is de verhouding man/vrouw gelijk gebleven. Wel is er een stijging te constateren in het percentage vrouwen (63%) dat deeltijd is gaan werken. Het percentage mannen dat deeltijd werkt is gelijk gebleven.

De gemiddelde leeftijd is zeer licht gestegen, wat inhoudt dat de gemiddelde leeftijd niet evenredig stijgt met het verstrijken der jaren. Hoewel 43,7 jaar over het algemeen als

hoog wordt ervaren, is dit een redelijk normale gemiddelde leeftijd. Het aantal medewerkers over de verschillende leeftijdsklassen is overigens normaal verdeeld. De meeste medewerkers bevinden zich in de leeftijdsgroep 35 t/m 54, namelijk 322. In de leeftijdscategorie t/m 34 zijn 90 medewerkers werkzaam. In de leeftijdscategorie 55 jaar en ouder zijn 88 medewerkers werkzaam. Naast de lichte stijging in de gemiddelde leeftijd, is er ook een daling van 1,1 jaar waar te nemen in het gemiddelde van de lengte van een dienstverband. Het ziekteverzuim vertoont een dalende tendens.

Onderwerp	Cijfer	Trend t.o.v. 2001
Verhouding man - vrouw	4 : 1 (respectievelijk 81 en 19%)	Gelijk
Deeltijd	24 %	Stijgend
Gemiddelde leeftijd	43,7	Zeër licht stijgend (0,1)
Gemiddelde lengte dienstverband	14,6	Dalend
Ziekteverzuim	5,1 %	Dalend

Beleidsontwikkelingen

In 2002 is gestart met het ontwikkelen van competentieprofielen voor de managementfuncties bij de sector Waarnemingen & Modellen. De implementatie van de profielen zal in de eerste helft van 2003 gaan plaatsvinden. Hierbij zal onder andere gebruik gemaakt gaan worden van 360 graden feedback. In 2003

worden de competentieprofielen beschreven voor de managementfuncties van de overige sectoren van het KNMI.

In 2002 is bij de sector Meetsystemen & Infrastructuur een pilot gestart omtrent de implementatie van Persoonlijk Ontwikkelplannen. Deze pilot heeft voldoende informatie

opgeleverd om een volledige implementatie voor 1 januari 2004 te kunnen realiseren. Concreet betekent dit dat gedurende het jaar 2004 voor iedere medewerker van het KNMI een Persoonlijk Ontwikkelplan wordt opgesteld.

FINANCIËEL

Kort financieel nieuws

BALANS *)

	31 dec. 2002	1 jan. 2002
Activa		
Materiële vaste activa	6.978	7.403
Voorraden	1.987	903
Vorderingen	3.229	4.025
Liquide middelen	2.814	6.749
Totaal activa	15.008	19.080
Passiva		
Eigen Vermogen	1.514	1.514
Resultaat 2002	-1.510	**)
Egalisatierekening	635	726
Voorzieningen	1.046	334
Schulden	13.323	16.506
Totaal passiva	15.008	19.080

WINST- EN VERLIESREKENING *)

	2002	2001
Baten		
Min. V&W	30.848	32.423
Overige	16.634	16.514
Totaal Baten	47.482	48.937
Lasten		
Personeel	28.668	28.065
Onderhoud	3.021	2.956
Communicatie en publiciteit	735	684
Huisvesting	5.368	5.037
Kantoorkosten	2.164	2.509
Bijdragen int.org.	1.924	1.941
Afschrijvingen	2.017	2.343
Overige	5.095	6.207
Totaal Lasten	48.992	49.742
Resultaat	- 1.510	- 805

KOSTEN PER PRODUCTGROEP *)

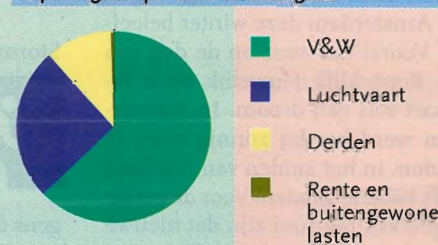
Naam productgroep	2002
Meteorologische data en kennis	18.663
Algemene en maritieme weersverwachtingen	6.992
Luchtvaartverwachtingen	9.600
Kennis Klimaatstelsel	10.640
Seismologie	1.392
Publiekvoorlichting	173
Beleidsadviezen	591
Overige	941
Totaal	48.992

*) Bedragen in duizenden euro's
 **) Resultaat 2001 ad. eur. -/- 805 in balans per 1-1-2002 verwerkt

OPBRENGSTEN PER AFNEMERSCATEGORIE *)

Afnemerscategorie	2002
Opbrengst V&W	30.848
Luchtvaart	10.176
Derden	5.957
Rentebaten	62
Buitengewone baten	439
Totaal	47.482

Opbrengsten per afnemerscategorie



Het jaarverslag bevat niet de financiële verantwoording die ten behoeve van de Staten-Generaal wordt opgesteld.

De gegevens in dit jaarverslag zijn consistent met de ontwerp-financiële verantwoording die op het moment van publicatie van dit ver-

slag nog ter beoordeling aan de Algemene Rekenkamer moest worden aangeboden.

VIRTUEEL

Internet

In 2002 is in totaal ruim 84 miljoen keer een pagina opgevraagd van de KNMI-website. Per maand komt dat neer op een gemiddelde van 7 miljoen pageviews. De zomermaanden zijn daarbij als vanouds de meest populaire internetmaanden omdat gebruikers hun

zomeractiviteiten steeds meer met behulp van internet gaan plannen. Ook december is een topmaand gebleken. Dit is veroorzaakt door de grote kans op ijzel. Op 14/15/16 en 21/22 december zijn daarvoor Weeralarmen uitgegeven. Het recordaantal van 895 duizend page-

views werd gehaald op 27 oktober, de dag de zwaarste storm in twaalf jaar over het land trok. Dit hoge bezoekersaantal zorgde voor overbelasting van de KNMI-servers. Het KNMI is direct gaan zoeken naar oplossingen om toekomstige overbelasting te beperken.

Internetbezoek 2002			
januari	4.579.525	augustus	10.158.106
februari	4.178.918	september	6.120.988
maart	4.399.024	oktober	6.482.251
april	6.091.582	november	4.864.737
mei	8.662.866	december	9.232.164
juni	8.797.822		
juli	10.587.353	totaal	84.155.336

OPERATIONEEL

Weeralarmen in 2002

Het KNMI brengt bij dreigend noodweer het Weeralarm uit. Dit bulletin biedt naast de actuele verwachting en waarschuwingen ook een beeld over mogelijke gevolgen van het noodweer, zodat direct duidelijk is hoe ernstig het kan worden. Een Weeralarm is een ernstige waarschuwing die het KNMI alleen bij extreem weer geeft, dus als er weersomstandigheden worden verwacht die tot grote overlast of gevaar kunnen leiden. In 2002 heeft het KNMI vier keer een dergelijk bulletin uitgegeven.

Het Weeralarm is te vinden op pagina 710 van NOS Teletekst, op de internetsite van het KNMI, de Verkeersinformatie, diverse radio- en televisie-uitzendingen en de marifoon. Wanneer een alarm van kracht is biedt het KNMI via internet extra weerinformatie, zoals ac-

tuele radar- en satellietbeelden en uurlijkse gegevens van alle weerstations en achtergrondinformatie over de weersverschijnselen. De KNMI-site wordt op deze momenten dan ook extra veel bezocht.

* ten tijde van een Weeralarm actualiseert het KNMI de bulletins geregeld.

De hier vermelde berichten zijn het meest representatief voor de dreigende weersituatie.

**het aantal geraadpleegde pagina's van www.knmi.nl gedurende de dag dat het Weeralarm van kracht is, gemiddeld aantal geraadpleegde pagina's per dag (2002) is 230.562. Het aantal geraadpleegde bestanden (= hits) ligt ongeveer een factor 5 hoger.

datum	weeralarm	bericht	aantal bulletins*	internetbezoek**
26 februari	Zeër zware windstoten: grote schade mogelijk	In de loop van de ochtend worden er in het westen van het land zeer zware windstoten (110-130 km/uur) verwacht. Vanmiddag maakt het hele land kans op zeer zware windstoten. Tegen zonsondergang neemt de kans op windstoten af.	8	1.070.364
27 oktober	Zeër zware storm aan de kust met kans op zeer zware windstoten in het binnenland: grote schade mogelijk	De zeer zware westerstorm, kracht 10-11 Bft, is op zijn hoogtepunt, soms met zeer zware windstoten tot 130 km/uur. Vanavond neemt de wind langzaam in kracht af. Houd rekening met rondvliegende objecten en grote schade.	7	1.358.932
14/16 december	Ijzel: glad op grote schaal	Noord van de lijn Zaandam-Harderwijk-Almelo blijft het langdurig glad door ijzel, vooral op lokale wegen, bruggen en viaducten. Vanavond blijft deze lijn vrijwel stationair, in de ochtend schuift ze naar het noordoosten en in de loop van de middag wordt alleen in Groningen en de kop van Drenthe gladheid verwacht.	18	1.377.402
21/22 december	Ijzel: glad op grote schaal	In de provincies Groningen, Friesland, Drenthe en de Noordoostpolder moet het verkeer rekening houden met gladheid door ijzel. In Groningen kan de gladheid tot in de middag aanhouden.	8	437.292

CD-ROM

Klik door het KNMI



Dat de Nederlandse bevolking geïnteresseerd is in weer, klimaat, seismologie en het KNMI, wordt wel duidelijk door de nimmer aflatende stroom vragen die elke dag weer het KNMI bereiken. Om hieraan tegemoet te komen heeft het KNMI de interactieve cd-rom *Klik door het KNMI* ontwikkeld.

PRODUCTIE KNMI/BRIGHT ALLEY
Klik door het KNMI, interactief in weer, klimaat en seismologie,
ISBN 90 369 2202 X. Gratis verkrijgbaar bij de KNMI-bibliotheek

Het interactieve deel van de cd-rom bestaat uit een rollenspel: de gebruiker van de cd-rom is de nieuw aangenomen medewerker van de afdeling Voorlichting. Deze krijgt de opdracht een aantal vragen van de Nederlandse bevolking te beantwoorden. De vragen komen via het moderne video-mail systeem binnen. Omdat het pas de eerste werkdag is van de nieuwe medewerker, krijgt hij hulp van een collega, die de nieuwe medewerker bijstuurt als hij de fout in gaat. Ook krijgt hij na beantwoording ook nog eens uitleg van het juiste antwoord van één van de KNMI-deskundigen.

De vragen die de nieuwe medewerker voorgeschoteld krijgt zijn herkenbaar en hedendaags. Zo wil Ahmed meer weten over een aardbeving in Turkije, Atsu wil weten of ze nog kan skiën in de toekomst en Kim of het KNMI het eerste Europese weerstation was. Om de vragen te beantwoorden heeft de nieuwe medewerker de beschikking over een uitgebreid naslagwerk met informatie over de historie van het KNMI, seismologie, de atmosfeer, klimaatverandering en weersverwachting.

Dit uitgebreide naslagwerk maakt de cd-rom tot meer dan een educatief spel. Het is een bron van informatie voor het beantwoorden van allerhande vragen, het bieden van hulp bij huiswerk en het ondersteunen van projecten op school. Na het spelen van het spel is het dan ook nog lang te gebruiken als digitale encyclopedie.

ADVERTENTIE

Lezersaanbieding

Het KNMI doet onderzoek naar de chemische samenstelling van de atmosfeer en in het bijzonder de ozonlaag.

- WAT IS DE OZONLAAG?
- WELKE INVLOED HEBBEN DE KLIMAATVERANDERINGEN?

Op deze en andere vragen vindt u een antwoord in de folder 'De ozonlaag, de beschermer beschermd'.

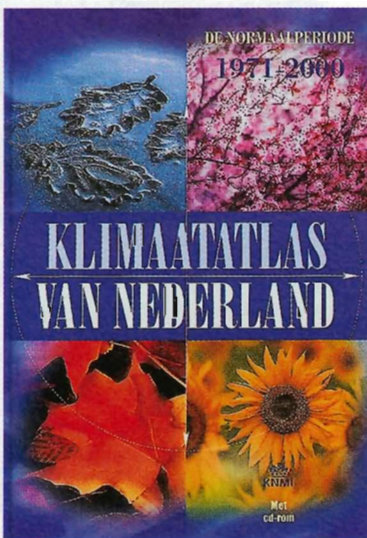
De folder is te bestellen bij:
KNMI Bibliotheek, postbus 201, 3730 AE, De Bilt,
e-mail: bibliotheek@knmi.nl



BOEK

Klimaatatlas van Nederland toont lokale verschillen

KNMI/DICK HEIJBOER EN JON NELLESTIJN, *Klimaatatlas van Nederland*, Uitgeverij Elmar.
ISBN 90389119 12. € 49,50 (inclusief cd-rom)



De meeste neerslag valt op de Veluwe, het Limburgse heuvelland en de Drentse Hondsrug, maar ook de grote steden zijn opvallend nat. Stedelijke gebieden zijn warmer dan het platteland en hogere temperaturen leiden tot meer neerslag. De verschillen zijn marginaal, maar toch springen de donkerblauwe vlekken er op de kaarten duidelijk uit. Minder neerslag valt in de provincies Brabant en Groningen en in

het oostelijk deel van de Achterhoek. In deze gebieden valt jaarlijks tussen 675 en 750 mm, terwijl dicht bevolkte gebieden in de randstad en de hoge Veluwe tussen 850 en 925 mm opvangen.

Dit zijn details die te vinden zijn in de Klimaatatlas van Nederland, die op de midzomerdag, 21 juni, werd gepresenteerd bij het KNMI in De Bilt. De KNMI-klimatologen Dick Heijboer en Jon Nellestijn hebben een informatief naslagwerk gemaakt, "bijna een must voor vakantiegangers", schreef de Volkskrant op 29 juni. De toerist kan er bijvoorbeeld uithalen in welk deel van Nederland de kans op onweer het grootst is en waar de zon het meest te zien is. "Het boek is met zijn talloze kleurige grafieken en kaarten ook voor gewone stervelingen uitnodigend om eens in te graafduiken."

De nieuwe Klimaatatlas van Nederland wijkt zeker daarin duidelijk af van zijn voorganger, gebaseerd op gemiddelden over het tijdvak 1931-1960, die meer bedoeld was voor specialisten.

Ook de nieuwe uitgave staat boordevol specifieke klimaatinformatie voor professionals. Uitvoerig wordt ingegaan op bekende klimatologische factoren zoals neerslag, zon, temperatuur, luchtdruk en wind maar ook minder voor de hand liggende gegevens zoals verdamping, relatieve vochtigheid en neerslag-

overschot. Het neerslagoverschot is de neerslag verminderd met de jaarlijkse hoeveelheid water dat is verdampt. Met name voor de landbouw is dat van belang, vooral bij langdurige droogte.

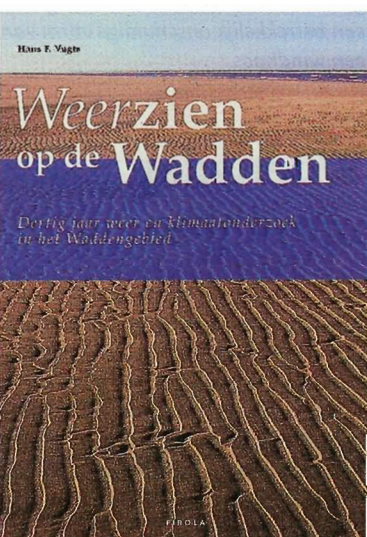
De publicatie van de Klimaatatlas van Nederland markeert een nieuw klimatologisch tijdperk. Op advies van de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) wordt het klimaat in de meeste landen bepaald uit de gegevens over een tijdvak van 30 jaar, ook wel aangeduid als 'normaal' of 'langjarig gemiddelde'. Onlangs is de Klimatologische Dienst van het KNMI overgestapt op een nieuwe normaal, berekend over het tijdvak 1971-2000. Vergelijking met de gegevens over het tijdvak 1961-1990 laat goed zien dat het klimaat in ons land is veranderd. Zo is het jaargemiddelde van de temperatuur in De Bilt gestegen van 9,4 tot 9,8 graden. Jaarlijks valt er nu gemiddeld over het land 771 mm neerslag, wat 10 mm meer is dan gemiddeld in het vorige tijdvak.

De Klimaatatlas van Nederland gaat vergezeld van een cd-rom waarmee alle gegevens via de computer zijn te raadplegen. Belangstellenden kunnen de informatie zelfs op dagbasis raadplegen, een unieke service van het KNMI. De Volkskrant: "De nieuwe Klimaatatlas mag thuis gewoon naast de Bosatlas in de kast. Voor de regenachtige zondagmiddagen."

BOEK

Veldwerk, natuurobservaties en cijfers

HANS VUGTS, *Weerzien op de Wadden, dertig jaar weer en klimaatonderzoek in het Waddengebied*, Uitgeverij Pirola in Schoorl, i.s.m. KNMI en Vrije Universiteit Amsterdam, ISBN 90 64 53 858.
€ 19,90



De vvv's op de Wadden klagen al jaren over de kwaliteit van de weerberichten: op de eilanden zou het vaak veel beter zijn dan in het binnenland. Eindelijk valt nu het verlossend (ant)woord. Prof. Dr. Hans Vugts van de Vrije Universiteit (vu) van Amsterdam, schreef een lezenswaardig boek over het klimaat op de Wadden, waarin geen detail over het Waddenweer onbesproken blijft.

De meetreeks op weerstation 'Het groene Glop' op Schiermonnikoog vormt de basis voor het boek. De vu beschikt hier sinds jaar en dag over een biologisch veldlaboratorium waar de studenten fysieke geografie als praktijkstage waarnemingen doen. Ook het weer nemen ze onder hun hoede en de inmiddels dertigjarige meetreeks was een mooie aanleiding voor een klimatologische publicatie. Wie denkt in het boek alleen maar saaie tabellen en grafieken te vinden zal verrast zijn. Hans Vugts is naast zijn werk als wetenschapper een gedreven natuurliefhebber die graag alles observeert om er vervolgens een verklaring voor te zoeken. Daardoor ligt *Weerzien op de Wadden* volledig in het verlengde van de onvolprezen serie *De natuurkunde van het vrije veld* van Minnaert. De drie delen die in de jaren dertig en veertig verschenen horen nog steeds tot de bestsellers.

Weerzien op de Wadden gaat uitvoerig in op eigen waarnemingen en proeven, zoals systematische metingen van de temperatuur in een duinpan. Iedereen die wel eens op een Waddeneiland is geweest, weet hoe heerlijk het daar uit de wind in de zon kan zijn, terwijl het volgens de weerberichten koel zou moeten zijn. Het microklimaat van de duinpan werd intensief onderzocht, waarbij op verschillende dieptes en onder uiteenlopende omstandigheden metingen werden gedaan. Lezenswaardig zijn ook de

Eindelijk een boek
over het klimaat van
het Waddengebied

'uitstapjes', de korte stukjes over de invloed van het weer op mens, dier en landschap: de bruidsvluchten van mieren, bijzondere vormen van stuivend zand en de vraag of donderdag de natste dag van de week is en je in de regen harder moet lopen om minder nat te worden.

De hoofdmoot van het boek biedt een klimatologische beschrijving van het weer op de Wadden, toegespitst op temperatuur, neerslag, wind en zon. De Waddeneilanden zien de zon jaarlijks ongeveer 80 uur meer dan de rest van het land. Vooral het voorjaar en de vroege zomer zijn zonnige tijden: mei is op de Wadden ruim 15 uur zonniger op een totaal van iets meer dan 200 uren zon in het binnenland. Bovendien regent het er dan minder: de periode februari tot en met juni is droger dan waar ook in Nederland. Het weer is er dus vaak beter, maar *Weerzien op de Wadden* laat ook zien dat het er ook veel slechter kan zijn met storm, regen en hardnekkige bewolking of mist.

Het boek, dat in samenwerking met het KNMI tot stand is gekomen, bevat tal van fraaie kleurenfoto's en een overzicht van historische weergebeurtenissen op de Wadden.

INGEZONDEN BRIEVEN

BIJ HET KNMI KOMEN DAGELIJKS VELE BRIEVEN EN E-MAILS BINNEN VAN PARTICULIEREN. KLACHTEN, COMPLIMENTEN, VRAGEN, STELLINGEN EN HYPOTHESES WORDEN AAN HET KNMI VOORGELEGD. EEN KLEINE GREEP UIT DE VRAGEN VAN 2002, WAARVAN WE DE BRIEF-SCHRIJVERS VAN PUBLICATIE OP DE HOOGTE HEBBEN PROBEREN TE BRENGEN.

Foute weersverwachting

Ik wou even klagen over dat de voorspellingen over het weer die jullie doen bijna nooit kloppen.

Je kunt er echt niet van op aan. Net als vandaag, jullie voorspellen in het begin van de week tot het einde van de week dat het vandaag droog zou blijven maar gisteren kwamen jullie er ineens achter dat het toch gaat regenen. Vrijdag zou het de gehele dag regenen en dan blijft het droog.

Ik weet ook wel dat het niet altijd makkelijk is maar zeg dan gewoon als je het niet weet dat als je het ook niet weet en gok niet zomaar wat. Als ik dat zou doen in mijn vak dan zouden er grotere gevolgen zijn. Gokken doe je in een Casino en niet op je werk. En die term "hier en daar regen", nou slim bedacht hoor want het regent vast wel ergens.

Ik hoop dat ik in het vervolg wel van jullie voorspelling uit kan gaan.

E. van den Broek

De weerberichten van het afgelopen weekeinde waren inderdaad niet erg geslaagd. Sommige modelberekeningen gaven vrijdag al aan dat het week-einde zou verregenen, andere waren optimistischer. Als die uitkomsten sterk verschillen is de verwachting gewoon minder betrouwbaar en daar kun je als meteoroloog weinig aan veranderen. Hooguit kun je dat eerlijk vertellen en dat doen we dan ook. De ene situatie is beter voorspelbaar dan de andere. Op onze internetsite proberen we ook duidelijk aan te geven wanneer de verwachting minder betrouwbaar is. Het blijven echter verwachtingen en 100% zekerheid zullen we nooit halen.

Oorlog en klimaat

Naar aanleiding van de weerssituatie in dit jaar met de vele regen meen ik te moeten opmerken dat na de enorme bombardementen en oorlogssituaties in Irak en voormalig Joegoslavië het weer het jaar er op ook van slag af was. In ieder geval een minder jaar naar mijn gevoel met veel regen.

De laatste aanval op het woestijnachtige gebied in Afganistan met die enorme bommen die een enorme luchtdrukverschuiving teweeg brachten, moeten toch het aantal partikelen dat de dampkring werd ingestuurd enorm zijn geweest. Dit tesamen met de enorme branden waardoor eveneens een

enorme hoeveelheid deeltjes rondom de aarde werden gebracht, heeft toch wel invloed op het weer. Daarnaast geloof ik niet dat de CO₂ uitstoot met als gevolg het broeikas-effect in de zomertijd dit soort regens teweeg brengt. Er moet dus een andere oorzaak zijn.

Wat is Uw mening hierover.

Jan Aartsen

Uit onderzoek en satellietmetingen weten we dat rook van branden tot slechts enkele kilometers hoogte komt. Daar wordt het lokaal weer uit de lucht "gewassen" door de regen en komt de vervuiling uiteindelijk in het milieu terecht. Alleen als het boven de 10 kilometer hoogte (stratosfeer) zou komen kan het wereldwijd invloed hebben, omdat het daar niet verdwijnt. Dat is hierbij dus niet het geval en was ook niet het geval bij de Golfoorlog in Koeweit begin jaren negentig. Daar zijn de gevolgen van de enorme rookwolken nader onderzocht en bleken ze geen mondiaal klimaat-effect te hebben.

Storm en broeikas-effect

Voor een werkstuk van Algemene Natuur Wetenschappen moeten wij een werkstuk maken over de bijna orkaan van 27 oktober. Het gaat er om of deze storm een gevolg is van het broeikas-effect.

Heeft u enig idee of dat zo is, of heeft u anders een idee waar wij hier een antwoord op zouden kunnen vinden?

Suzanne Visser, Carina Verbeek, Lily-Marie Booi, Marjolein te Mebel

Een incidentele gebeurtenis kan nooit direct toegeschreven worden aan het broeikas-effect. Voor stormen ligt dat zelfs nog ingewikkelder dan voor temperatuur en neerslag in het veranderende klimaat.

Windhoos

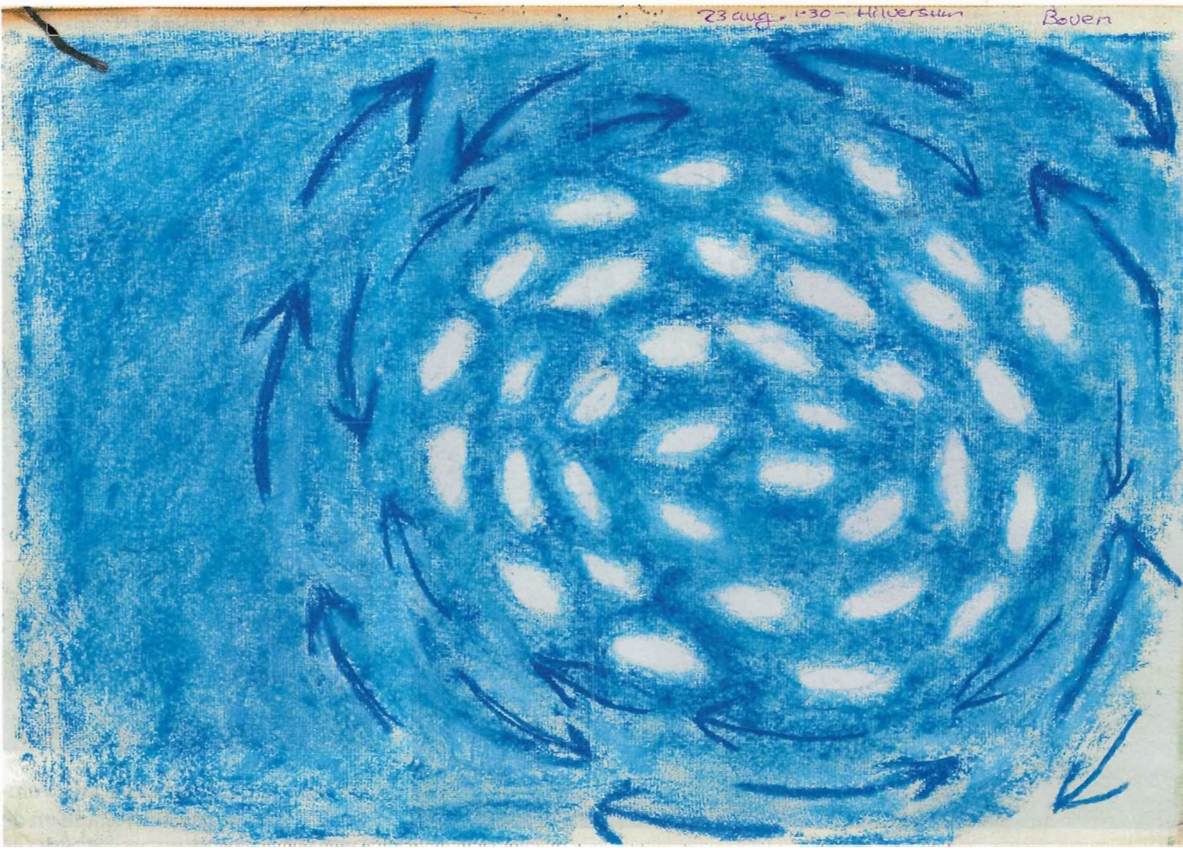
Bij deze wil ik melding maken een windhoos te hebben waargenomen vanuit Almkerk, Noord Brabant. Ik deed de waarneming om iets na zessen op 5 augustus. Ik zag in eerste instantie een indrukwekkende lucht, waarin duidelijk grote stromingen plaatsvonden en telkens wolkenplukken naar de wolk omhoog stegen. Ik ben dan altijd alert omdat de omstandigheden dan goed zijn voor hozen.

Even later zag ik in westzuidwestelijke richting een kleine lichtgrijze slurf uit de donkere wolken omlaag komen. Het zou goed kunnen dat de hoos een waterhoos was boven het water van de Biesbosch. Ik hoop u met deze informatie van dienst te zijn en hoop een een reactie.

Tim de Bruijn

Er zijn inderdaad begin augustus diverse windhozen waargenomen. Vooral in de zomerperiode gaan onweersbuien soms vergezeld van windhozen. Een windhoos is een wervelwind (een snel draaiende kolom lucht) die vaak als een trechtervormige slurf onder

Laserstralen



'Artists impression' van lichtverschijnsel veroorzaakt door laserstralen.

Toen ik op op 23 augustus 2002 om 01.30 uur in Hilversum naar huis fietste, kwam ik uit de tunnel de Minckelerstraat op. Rechts boven mij zag ik in de lucht de formatie, die ik later natekende en hierbij voeg. Het roteerde kloksgewijs rond en tegen de klok in weer terug. Deze beweging herhaalde zich continu. Ik ben afgestapt van mijn fiets en bleef verwonderd deze formatie

aanschouwen. Alles was volkomen stil om mij heen. Toen ik later verder fietste bleef deze formatie ca. 100 meter in dezelfde positie boven mij mee roteren en was ineens niet meer zichtbaar. Het viel mij op dat de wolken die ik zag totaal andere vormen hadden en zou graag een verklaring willen voor wat ik gezien heb. Kunt u mij helpen?

Reneé van der Fluit
Hilversum

Het lichtverschijnsel is vrijwel zeker veroorzaakt door laserstralen. Discotheken of andere uitgaansgelegenheden verspreid over het land maken vaak gebruik van laserlicht dat in bundels naar boven is gericht. Vooral bij laaghangende bewolking kan dit fraaie lichteffecten teweeg brengen.

een onweerswolk zichtbaar is. De hoos trekt met de bui mee en laat door wind en grote luchtdrukverschillen een spoor van vernielingen achter. Als zo'n slurf het wateroppervlak raakt en water opzuigt wordt dat een waterhoos genoemd. Een waterhoos is doorgaans een betrekkelijk onschuldige vorm van een windhoos.

Woensdag mooi weer

Langs deze weg wilde ik u wat vragen over het weer op woensdag. Op mijn werk hebben we de mogelijkheid om vier dagen in de week te werken, wat dus een vrije dag oplevert. Nu heb ik voor de woensdag gekozen omdat het volgens mij qua weer "bijna" altijd de mooiste dag van de week is.

Mijn collega's denken dat ik uit mijn nek praat, maar volgens mij heb ik gewoon gelijk.

Is er door u aan te geven dat ik inderdaad gelijk heb of hebben mijn collega's gelijk? Indien ik gelijk heb (waar ik uiteraard van uit ga) is er dan een verklaring voor het mooie weer op woensdag? Ik bedoel dus niet dat ik in een week van regen op woensdag zon heb, maar dat er dan geen of bijna geen regen valt e.d.

Raymond Bakker

We hebben geen specifiek onderzoek gedaan naar het gemiddelde weer op een bepaalde dag van de week. Nu kan het soms maanden achtereen op een bepaalde dag mooi weer zijn, maar een tijd later kan dat ook heel goed op een andere dag zijn. Wat dat betreft zit er geen logica in het weer en is het nogal aan toeval onderhevig. In Amerika hebben klimatologen wel onderzoek gedaan naar het weer op zaterdag en daaruit bleek dat er in de oostkust op zaterdag gemiddeld meer regen valt dan op een willekeurige andere dag in de week. Volgens de onderzoekers ligt het voor de hand dat de mens zelf de oorzaak is van de wekelijkse cyclus in het weer. Door de week neemt de luchtvervuiling toe met name door het drukke autoverkeer. Daarvan zou de Amerikaanse oostkust in het weekeinde de rekening moeten betalen.

Bevingsmelding

Aansluitend op het landelijke ANP-nieuws over de aardbeving in zuid-oost Nederland (22 juli) kunnen wij melden dat in Zeeland eveneens een schok is gevoeld op hetzelfde tijdstip.

Wij lagen nog in bed, beiden wakker toen de trilling goed voelbaar was, ca. 5 seconden. We hoorden ook de slaapkamerdeur licht

rammelen. Wij keken elkaar aan, maar verder werd er door ons geen aandacht gegeven aan deze merkwaardige beleving. Dhr. Andriesse dacht echter wel: misschien wel een lichte aardbeving?! Omroep Zeeland maakte op dat moment geen melding (7.45 uur) maar tot onze verrassing meldde het ANP van 8.00 uur wel degelijk een zware aardbeving in Zuid-Limburg die ook in andere delen van Nederland voelbaar was geweest. Dus volgens onze waarneming ook in Scherpenisse, gemeente Tholen/provincie Zeeland.

Achteraf geredeneerd een kort maar vreemd natuurverschijnsel op een stille, zonnige maandagochtend in onze vakantieperiode!

Fam. Andriesse

Op maandag 22 juli werd Limburg inderdaad om 07.45 uur opgeschrikt door een aardbeving. De beving had een kracht van 4,9 op de schaal van Richter. Het epicentrum van de beving lag in Duitsland tussen Alsdorf en Eschweiler, zo'n 15 kilometer ten oosten van Kerkrade. De beving had een diepte van circa 10 km. Er is enige lichte schade opgetreden, maar door de relatief grote diepte viel de schade mee. De beving is in vrijwel heel Nederland gevoeld, zelfs op Ameland en het KNMI kreeg veel meldingen van inwoners van Nederland binnen die de beving gevoeld hadden.