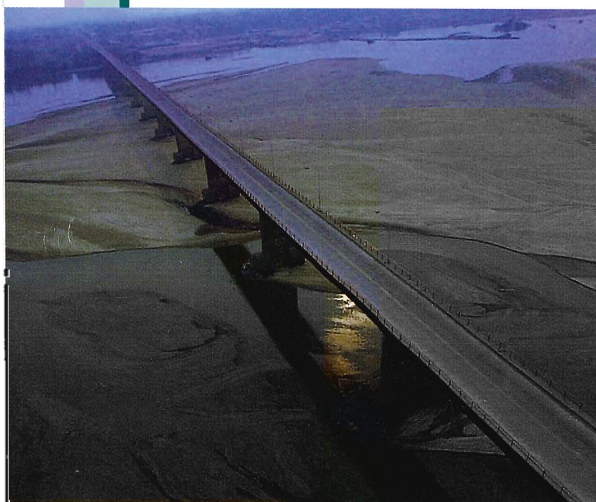
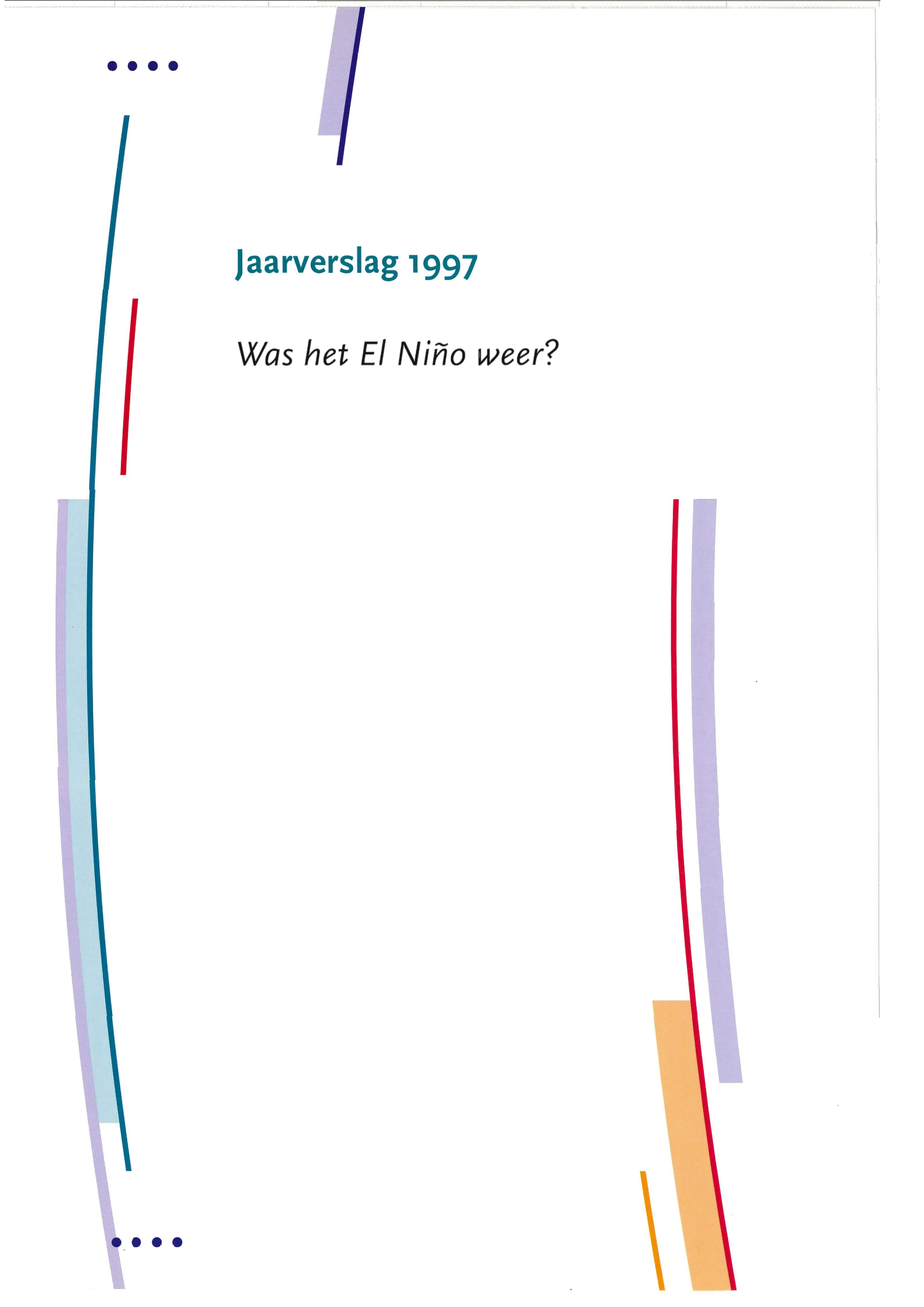


Jaarverslag 1997

Was het El Niño weer?





Jaarverslag 1997

Was het El Niño weer?

Inhoud

Voorwoord	3
1997: Het jaar van El Niño	5
Voor niks gaat de zon op	8
Een 'skischans' in de Bilt	13
KNMI en de media	16
De techniek staat voor niets	25
Herontwerp productieprocessen	30
Bewogen landen	35
Werelds klimaat	39
De kracht van de zon	44
Te land, ter zee en in de lucht	50
Bijlagen	
Organigram	56
KNMI in cijfers - Financieel	57
KNMI in cijfers - Personeel	58
1997: Warm, droog en zonnig	60
Selectie van nieuwe publicaties en uitgaven	62
Colofon	64

Voorwoord

De meest aansprekende weerkundige gebeurtenis in 1997 was de zeer sterke El Niño. Grote delen van de wereld ondervonden de gevolgen van de afwijkende temperatuur in de Stille Oceaan. Een duidelijker voorbeeld van de rol van oceanen in het klimaatsysteem is nauwelijks denkbaar.

Klimaatonderzoekers hadden de zeer sterke El Niño al in de loop van het jaar verwacht. Ook het afwijkende weer was door klimaatmodelleerders voorspeld, een enorme stap voorwaarts van de wetenschap waarvan we in de praktijk de vruchten plukken. De gevolgen en risico's die het weer met zich mee kan brengen laten niets aan duidelijkheid te wensen over.

Het omzetten van meteorologische kennis in adequate waarschuwingen en dito beschermingsmaatregelen is de volgende uitdaging voor meteorologische instellingen nu we gevaarlijke en extreme weersomstandigheden beter dan ooit zien aankomen. Dat geldt zeker voor het KNMI, dat tot taak heeft de veiligheid van de Nederlandse samenleving zo goed mogelijk te waarborgen voor zover die wordt bepaald door meteorologische, seismologische en klimatologische factoren. In internationaal verband wordt gewerkt aan het verbeteren van prognoses, waarschuwingssystemen en voorlichting bij gevaarlijk weer.

Hoewel de grillen van het Peruaanse Kerstkind Nederland bespaard bleven, kreeg het KNMI als organisatie een golf van veranderingen en vernieuwingen te verwerken. Begonnen we het jaar met de oprichting van KNMI-Advies, de commerciële afdeling; aan het eind van het jaar besloot Den Haag deze activiteiten volledig te privatiseren en in een apart bedrijf onder te brengen. Tot de KNMI-taken horen meteorologisch onderzoek, het verschaffen van meteorologische basisinformatie en de daarvoor noodzakelijke infrastructuur, de luchtvaartmeteorologie, veiligheidstaken en beleids- en onderzoekstaken op het terrein van ruimtevaart en klimaat. Een dagelijks weerbericht voor de burger alsmede waarschuwingen voor gevaarlijk weer blijven uiteraard taken van het KNMI.

Door het afstoten van de commerciële poot kan het KNMI zijn onafhankelijke positie, als het nationale kennis- en informatiecentrum voor weer, klimaat- en seismologie, versterken. Een nieuwe uitdaging waarmee we in een gloednieuwe huisvesting en met een vernieuwde Internetsite vol vertrouwen in De Bilt onze tweede eeuw ingaan.

dr. H.M. Fijnaut, directeur KNMI



oorzaak

In het voorjaar tijdens het fruitbloesemseizoen kan het in een heldere nacht bij windstil weer flink vriezen, vooral dichtbij het aardoppervlak, terwijl de temperatuur overdag al tot 15°C kan oplopen. Een verschil tussen minimum- en maximumtemperatuur van meer dan 20°C is dan mogelijk.



Om schade te voorkomen stellen kwekers vlak voor het gaat vriezen hun beregeningsinstallatie in werking. De vorming van een ijslaagje bij voortdurende besproeiing voorkomt dat de temperatuur van stam, blad en bloesem onder het vriespunt zakt. Zou dat niet gebeuren, dan zou het ijs aan de buitenzijde droog worden en meteen verder dalen in temperatuur en zou de bloesem alsnog bevriezen.

gevolg

1997: het jaar van El Niño

Zelden heeft het KNMI over een meteorologisch onderwerp zoveel vragen gehad als over El Niño. De grote temperatuurafwijking in de Stille Oceaan rond de evenaar ten oosten van de datumgrens die hiermee samenhangt, maakte 1997 meteorologisch tot een uitzonderlijk jaar. De temperatuur begon daar in maart op te lopen en eind 1997 bedroeg de afwijking vijf à zes graden boven het langjarig gemiddelde. De sterkte van deze El Niño was vergelijkbaar met die van 1982/1983, de warmste van de eeuw. Het warme zeewater heeft ervoor gezorgd dat 1997 wereldwijd het warmste jaar is geworden sinds het begin van de meetreeks in 1860. De temperatuurafwijking was $+0,44^{\circ}\text{C}$ boven het gemiddelde over 1961-1990, dat is $0,06^{\circ}\text{C}$ meer dan het vorige record uit 1995. Een derde van de afwijking, dus $0,10$ à $0,15^{\circ}\text{C}$ komt voor rekening van El Niño.

Afwijkende zeewatertemperaturen hebben grote gevolgen voor de luchtdruk. Hoge- en lagedrukgebieden komen op andere plaatsen te liggen, waardoor de oostpassaat boven de Grote Oceaan verzwakt en het temperatuur-, wind- en neerslagpatroon op aarde verandert. Moessonregens laten dan langer op zich wachten, wat in bepaalde gebieden aanleiding geeft tot droogte met alle gevolgen vandie, terwijl andere landen waar zelden regen valt juist te maken krijgen met zware buien en overstromingen.

Over een Zuidamerikaans kerstkind

Een handige maat voor de sterkte van de passaatwinden is de Southern Oscillation Index (SOI), het genormaliseerde drukverschil tussen Tahiti en Darwin. Als de SOI laag is, blaast er

minder wind van Tahiti naar Darwin wat neerkomt op een zwakkere passaat. El Niño gaat samen met een lage SOI. De oorzaken van El Niño moeten we zoeken in de wederzijdse beïnvloeding van atmosfeer en oceaan. De passaatwinden veroorzaken een temperatuurverschil tussen de westkant (Australië en Azië) en de oostkant (Amerika) van de Stille Oceaan, langs de evenaar wordt het warme water richting Azië geblazen en aangevuld met koud water van onderen. Boven warm water stijgt lucht meer op dan boven koud water. Als lucht stijgt en dus kouder wordt, condenseert het water en regent het: daarom regent het in de Stille Oceaan veel meer aan de warme kant bij Azië dan aan de koude kant bij Amerika. Ook wordt door de stijgende lucht aan de westelijke zijde lucht aangezogen, waarmee voor een deel de passaatwinden kunnen worden verklaard. Als het minder hard gaat waaien, zal het in het oosten minder koud worden en zal het temperatuurverschil tussen west en oost afnemen. Daardoor worden ook de passaatwinden zwakker. Een vicieuze cirkel van oorzaken die elkaar kunnen versterken: zwakkere winden leiden tot een kleiner temperatuurverschil dat vervolgens leidt tot nog zwakkere winden.

Deze redenering zegt niets over de duur van El Niño's en de lengte van de periode tussen twee El Niño's. Dit heeft te maken met eigenschappen van de oceaan. De lucht boven de oceaan past zich binnen een maand aan de gewijzigde omstandigheden aan. Maar in de oceaan duurt dat relatief veel langer: in de tropen doet de 'reactie' van de oceaan er zo'n twee maanden over om van west naar oost over te steken, en ongeveer zes maanden om van oost naar west over te steken. Dit 'geheugen' verklaart waarom de invloeden van El Niño zich over zo'n lang tijdbestek uitstrekken. De invloed van een zeer sterke El Niño, die meestal rond de jaarwisseling het hoogtepunt bereikt, is altijd nog zeker een halfjaar merkbaar.

Water en Vuur

Indonesië, Nieuw-Guinea, Oost-Australië en de Filippijnen hadden in de tweede helft van het jaar veel droger weer dan normaal. De bosbranden, die Sumatra en Kalimantan in Indonesië hebben getroffen, waren erger dan ooit. De branden zijn een regelmatig terugkerend fenomeen en ook in 1983, 1987, 1992, en 1994, stuk voor stuk El Niño-jaren, woedden hier grote branden. Ook het zuiden van West-Afrika (Senegal) en een deel van Zuid-Afrika (Zimbabwe) hadden te maken met droogte. Dat was ook het geval in het centrale deel van Amerika, het noorden van Zuid-Amerika en het noordwesten van Brazilië, waar ook bosbranden hebben gewoed.

Midden Afrika (Oeganda, Zuid-Soedan) kreeg juist veel meer regen dan normaal. Zeer nat was het in het oosten van dit continent (Somalië, Kenia en Zanzibar), wat tot ernstige overstromingen heeft geleid. Ook Ecuador en de noordkust van Peru kregen hevige regen die overstromingen tot gevolg had. In Uruguay trad de rivier Uruguay in oktober buiten haar oevers, deze bereikte alleen in 1959 een grotere afvoer. Opmerkelijk was ook het weer in Mexico. Op 13 december 1997 sneeuwde het in Guadalajara in het midden van het land en dat was voor het eerst sinds het begin van de waarnemingen in 1881. Later in de winter van 1997/1998 viel er tot verbazing van de bevolking opnieuw sneeuw in het midden van Mexico. Deze uitzonderlijke omstandigheden kunnen in verband worden gebracht met de sterke El Niño. In een El Niño-jaar is de kans op kou hier groter dan normaal. De westkust van Mexico kreeg bovendien te maken met een aantal bijzonder zware stormen. In een El Niño-jaar ontstaan hier gemiddeld twee keer zoveel tropische orkanen als in andere jaren. De orkaan Linda, die half september voor de kust van Mexico woedde, was met windstoten tot 350 km/h één van de zwaarste van de eeuw. Ook Californië kreeg in de winter van 1997/1998 te maken met zware winterstormen, zoals ook het geval was bij vorige sterke El Niño's in 1983 en in 1994. In het Caribische gebied was de hurricane-activiteit dankzij de sterke El Niño juist minimaal. Hier heeft het fenomeen een gunstige uitwerking, omdat hurricanes gewoonlijk een enorme schadepost vormen voor de economie.

Europa heeft er weinig van gemerkt: alleen het natte weer in de nazomer en de vroege herfst in het zuidwesten (Spanje en Portugal) hielden er waarschijnlijk verband mee. Het weer in Nederland wordt nauwelijks beïnvloed door El Niño en ook in 1997 hebben we er hier niets van gemerkt. Uit onderzoek met gegevens over een halve eeuw blijkt dat in Nederland het voorjaar tijdens El Niño's iets natter was dan normaal. Het verband is zwak, maar lijkt wel te bestaan. Zowel in El Niño-jaar 1983 als in 1998 was het voorjaar in De Bilt nat.

Het weer in Nederland wordt nauwelijks beïnvloed door El Niño en ook in 1997 hebben we er hier niets van gemerkt.

Wat staat ons nog te wachten?

Bij de vorige super El Niño in 1982/1983, kon alleen achteraf worden geconstateerd dat er iets bijzonders was gebeurd; verwachtingen waren er niet. Tegenwoordig wordt El Niño goed in de gaten gehouden en is het mogelijk om de sterkte te voorspellen. Het Europees Centrum voor Weersverwachtingen op de Middellange Termijn (ECMWF) meldde al in het begin van het jaar dat het een El Niño-jaar zou worden. Iedereen kan de ontwikkelingen en het verloop vandaag de dag rechtstreeks volgen: de El Niño-metingen worden real-time via Internet verspreid en diverse centra geven verwachtingen en adviezen.

Veel invloed maar niet te beïnvloeden

El Niño's gedragen zich zeer onregelmatig, de verschillen in hevigheid zijn groot. Zo waren er in de jaren twintig en dertig weinig sterke El Niño's, terwijl de jaren tachtig grote schommelingen in de sterktes te zien gaven. Een verband met het sterkere broeikaseffect is niet aan te tonen. Hevige El Niño's waren er bijvoorbeeld ook in 1889, 1905, 1941 en 1987. Van een sterkere intensiteit door de toegenomen hoeveelheid CO₂ blijkt geen sprake te zijn. Wel lijkt de gemiddelde toestand de afgelopen vijftien jaar meer El Niño-achtig te zijn. Volgens sommige theorieën zou het broeikaseffect voor gemiddeld sterkere El Niño's en kleinere schommelingen zorgen, maar studies met computermodellen geven geen eenduidige aanwijzingen. Sommige uitkomsten voorspellen een grotere frequentie met krachtiger El Niño's, andere geven het tegenovergestelde als uitkomst. El Niño is een grillig fenomeen met grote natuurlijke variaties in periodiciteit en hevigheid. Menselijke activiteiten lijken er geen invloed op te hebben, maar andersom heeft El Niño door de gewijzigde weerpatronen wel grote invloed op mens en maatschappij.

Voor niks gaat de zon op

18 cm



Verwacht wordt dat de zeespiegelstijging in de komende eeuw door het versterkte broeikaseffect meer zal zijn dan de huidige 18 cm per eeuw. De schattingen lopen uiteen tussen 20 en 100 cm stijging in het jaar 2100.

In 1997 is de weg ingeslagen naar het scheiden van de commerciële en de niet-commerciële taken van het KNMI. In het kabinet staan de markt-activiteiten van de overheid ter discussie. Een onderzoekscommissie heeft in het zogenoemde rapport Cohen de overheid geadviseerd hiermee in principe te stoppen.

In december 1997 heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat besloten dat de commerciële activiteiten van het KNMI worden afgestoten. Deze worden ondergebracht in een apart bedrijf, dat geheel los komt te staan van het moederbedrijf. Het KNMI zal

Bij het stijgen van de zeespiegel gaat onherroepelijk land verloren, tenzij dijken worden gebouwd en verhoogd, zoals we dat in ons land doen.



zich als nationaal kennis- en informatiecentrum op het terrein van meteorologie, seismologie en klimaat volledig toelagen op de publieke taken. Daarnaast behoudt het KNMI zijn rol bij de luchtvaartmeteorologische dienstverlening. De Staat heeft namelijk een internationale verplichting om luchtvaartmeteorologische gegevens in het belang van de veiligheid van het luchtverkeer beschikbaar te stellen.

Voor het KNMI, dat als agentschap van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat ook zelf inkomsten moet binnenhalen, heeft de ontvlechting verregaande consequenties.

Het KNMI zal zich als nationaal kennis- en informatiecentrum op het terrein van meteorologie, seismologie en klimaat volledig toelagen op de publieke taken.

In het verslagjaar zijn vooruitlopend op de beslissing van de Minister van Verkeer en Waterstaat de diverse taken van het KNMI bekeken om de scheiding van overheids- en commerciële taken aan te kunnen geven.

De gratis informatie die het KNMI via onder meer radio, teletekst, Internet en pers verstrekt aan de burger over weer, klimaat en onderzoek horen tot de overheidstaak. Een groot deel van die kennis is toegankelijk voor wie daar over wil beschikken. Wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van klimaat, verbetering van de weersverwachting en seismologie blijft ook een KNMI-taak. Onderzoeksactiviteiten voor derden mag het KNMI als overheidsinstituut blijven uitvoeren, mits die voldoen aan het objectieve criterium van openbaarheid en het een toegevoegde waarde heeft voor de publieke infrastructuur. Ook het instandhouden van de infrastructuur op het gebied van meteorologische waarnemingen blijft conform internationale verplichtingen een KNMI-taak.

Tot de activiteiten die worden afgestoten en in een apart te vormen bedrijf worden ondergebracht, horen het persoonlijk optreden van weerkundigen in de media, de telefonische weerberichten, de op maat gesneden weersverwachtingen voor specifieke doelgroepen, zoals speciale gladheidsverwachtingen voor verkeer en vervoer en de weersinformatie voor het maritiem bedrijfsleven en de boorplatforms.

Zowel voor het nieuwe overheidsinstituut KNMI als voor het nieuw op te richten commerciële bedrijf dat voortkomt uit de afdeling KNMI-Advies, is het een enorme uitdaging de nieuwe bedrijven vorm te geven en een nieuwe rol in de maatschappij te ontwikkelen. De hele omschakelingsoperatie zal, als daartoe besloten wordt, naar verwachting enkele jaren in beslag nemen.

KNMI-Advies in de startblokken

In 1997 zijn de commerciële activiteiten van het KNMI ondergebracht in een nieuwe afdeling, KNMI-Advies genaamd. Doel is het aanboren van nieuwe financiële bronnen binnen de kernactiviteiten van het instituut en het scheiden van commerciële en nutstaken. Meteorologische informatie en kennis, gerelateerd aan het weer van verleden, heden en toekomst, worden verkocht in de vorm van producten en diensten op gedefinieerde markten. Daarmee kunnen menselijke en bedrijfsmatige processen in weersafhankelijke sectoren niet alleen doelmatiger en effectiever verlopen, maar ook veiliger, milieuvriendelijker en aangenamer.

Voor verschillende markterreinen zijn accountmanagers werkzaam, die elk verantwoordelijk zijn voor hun sector. Binnen een jaar tijd hebben ze, in nauw overleg met hun klanten, een aantal nieuwe producten ontwikkeld, waarin de gedegen kwaliteit van de KNMI-informatie volop tot zijn recht komt. Zeer populair zijn de weerberichten voor de bouw in samenwerking met het Sociaal Fonds Bouwnijverheid en de strandweerlijn met weerberichten voor zonzonbidders en surfers. Dit bericht is in 1997 uitgebreid met de zonkrachtverwachtingen. Ook de speciale weerberichten voor de recreatieve scheepvaart worden veel geraadpleegd. Watersporters kunnen de KNMI-waarschuwingen voor windstoten tegenwoordig ook op hun Seiko Message Watch aflezen, een speciaal horloge geschikt voor ontvangst van tekstberichten.

Gelijke kansen, gelijke prijzen

Ecomet, een Europese belangengroepering voor regulering van commerciële activiteiten van nationale meteorologische diensten op basis van gelijke kansen voor de private sector, werd formeel in december 1995 van kracht. Vijf jaar lang was er tussen de nationale meteorologische diensten in Europa

en de Europese Unie over gediscussieerd. In de loop van 1996 moest de levering van buitenlandse weergegevens aan de private instellingen aangepast worden aan de nieuwe en gecompliceerde regelgeving volgens de ECOMET overeenkomst. Het KNMI heeft zich via een 'letter of intent' hieraan gebonden en is begin 1997 lid van ECOMET geworden.

Wereldweer

Het KNMI krijgt veel vragen over klimatologische gegevens, niet alleen van Nederland maar ook van plaatsen verspreid over de hele wereld. De vragen zijn veelal afkomstig van bedrijven in verband met activiteiten in landen met een heel ander klimaat dan Nederland, zoals de landen in Oost-Europa en China. Ook particulieren vragen vaak naar klimatologische informatie voor het plannen van hun vakantie naar verre bestemmingen. Dergelijke vragen kunnen nu veel makkelijker en beter dan voorheen worden beantwoord dankzij de elektronische klimaatatlas, die het KNMI heeft uitgebracht. Om aan de gegevens te komen zijn alle lidstaten van de Wereld Meteorologische Organisatie benaderd met het verzoek de meest recente langjarige gemiddelden toe te sturen.

Zo kon de elektronische atlas (WKI) worden ontwikkeld met gedetailleerde informatie over het klimaat van ruim tweeduizend plaatsen in de wereld. De klimaatatlas is op diskette op de markt gebracht in twee versies. Speciaal voor reisorganisaties en internationaal opererende bedrijven is een uitgebreide versie beschikbaar met alle verzamelde gegevens. In samenwerking met de ANWB verscheen in het voorjaar van 1997 als bijlage bij de Kampioen een reisweerplanner waarvoor gebruik is gemaakt van gegevens uit WKI (zie bijlage pagina 62).



*De zon is in Nederland sterk genoeg voor opwekking van
alternatieve energie: dat gold zeker voor het jaar 1997 dat hoort tot de tien
zonnigste jaren van de twintigste eeuw.*

oorzaak

gevolg

*Efficiënt gebruik van zonnewarmte kan energie besparen:
op het zuiden georiënteerde woon- en slaapkamervertrekken leveren zeker
10% besparing.*

Een 'skischans' in De Bilt

De gebouwen van het KNMI hebben in deze eeuw veel veranderingen ondergaan; er is veel aan- en bijgebouwd. De nieuwe huisvesting die wordt gerealiseerd, is het meest omvangrijke en ingrijpende project in de geschiedenis van het KNMI. Het slopen, renoveren en tot een historisch verantwoord geheel terugbrengen van oude gebouwen is niet het enige aspect. Er is ook een nieuw deel gebouwd naar ontwerp van H. Putter, architect bij Van Meer Putter en Van Dort Architecten BNA, in 1998 van naam veranderd in Archivolt Architecten BNA. In de volksmond wordt het kennelijk tot de verbeelding sprekende pand al de skischans genoemd. Het terrein wordt heringericht naar ontwerp van Bureau B+B stedenbouw en landschapsarchitectuur. Park en gebouw zijn als geheel opgevat, waarbij rekening is gehouden met de landschapsarchitectuur en de bijzondere kwaliteiten van het gebied met monumentale beuken, een weidelandschap met fraaie bosrand en water.

De nieuwe huisvesting, die wordt gerealiseerd is het meest omvangrijke en ingrijpende project in de geschiedenis van het KNMI.

Het nieuwe KNMI, waarvan de oplevering in 1999 is gepland, bestaat uit vier elementen: het vrijstaande landhuis ongeveer teruggebracht in de staat zoals dat in 1893 was, het gerenoveerde deel van het gebouw uit 1973, de toren met de befaamde KNMI-bol en een nieuwe vleugel. De drie gebouwen grenzen aan een centraal plein, waar ook de entree wordt aangebracht. Het geasfalteerde plein wordt opgesierd met een weerkaart van 13 november 1972, de dag waarop een zware storm over Nederland trok. Het gerenoveerde deel en de nieuwe vleugel worden door een glazen loopbrug met elkaar verbonden.

Met de realisatie van het nieuwbouw- en renovatieproject is de wens van het KNMI ingewilligd om op dezelfde locatie in De Bilt te blijven. De centrale ligging in het midden van het land en de goede bereikbaarheid zijn voor het nationale data- en kenniscentrum voor weer, klimaat en seismologie van groot belang. Het terrein leent zich goed voor meteorologische waarnemingen en ook de continuïteit van de klimatologische meetreeksen is hiermee gewaarborgd.

De centrale ligging in het midden van het land en de goede bereikbaarheid zijn voor het nationale data- en kenniscentrum voor weer, klimaat en seismologie van groot belang.

Oud en nieuw

In de nieuwe vleugel is het magnetisch paviljoen geïntegreerd, een monument van historische waarde. Het biedt ruimte aan de vele historische instrumenten die het KNMI rijk is en wordt als bedrijfsmuseum ingericht. Daarnaast is in de hal bij de entree een bezoekerscentrum gepland en daarmee zullen de mogelijkheden voor ontvangst van bezoekers sterk verbeteren.

Wijs met warmte

In het nieuwe pand wordt innovatief omgegaan met energie-beheer. Zo wordt in het hele gebouw continu de sterkte van het daglicht gemeten; is er veel daglicht dan gaat de verlichting automatisch minder sterk branden. Ook de zonwering reageert automatisch op de hoeveelheid zonlicht dat in de ruimtes valt. In de weerkamer is een speciaal koelplafond aangebracht waar koud water doorheen stroomt. Loopt de temperatuur teveel op, wat makkelijk kan met zo'n macht aan computers, dan zorgt het plafond voor de gewenste afkoeling. De medewerkers hebben zo geen last van lawaaierige airco's of tochtige luchtstromingen.

Gestroomlijnde storing

Omdat het KNMI een continu bedrijf is, heeft het instituut ook eigen noodvoorzieningen die bij een stroomstoring doordraaien.

De stroomstoring op maandag 23 juni 1997 was dan ook, hoe vervelend die ook voor iedereen was, een prima test voor het gloednieuwe KNMI-systeem. De 'oefening' is in alle opzichten geslaagd en de stroomstoring is voor het KNMI vrijwel zonder problemen verlopen. De cruciale systemen en netwerken werden zonder onderbrekingen omgeschakeld op de noodvoorziening. Een klein probleem deed zich voor in de computerzaal waar de koeling nog niet op de noodvoorziening was aangesloten. Door tijdig enkele minder belangrijke systemen uit te schakelen kon de temperatuur in deze voor het KNMI zo belangrijke ruimte op peil worden gehouden.

Boeken, boeken en nog meer boeken

Hoe verhuis je zo'n honderdveertigduizend boeken, tienduizend foto's en dia's, vier complete werkplekken en al het bij de overige inventaris behorende meubilair van de bibliotheek op zo'n

manier dat de overlast voor iedereen beperkt blijft?

Op zich hoeft het één-op-één verplaatsen van een hoeveelheid goederen geen probleem te zijn. Natuurlijk moeten de transporteurs de volgorde in de gaten houden, maar verder kan alles zonder veel extra inspanning geschieden. Ingewikkelder wordt het wanneer de overblijvende kastruimte tegelijkertijd opnieuw moet worden verdeeld en er bovendien sprake is van twee collecties die elk uitgesplitst moeten worden.

In de plannen voor de nieuwbouw was in de magazijnkelder een grotere ruimte voorzien voor de zogenaamde inactieve verzameling boeken. Hierin zijn werken ondergebracht die slechts zeer incidenteel worden geraadpleegd, zoals neerslagjaarboeken uit India vanaf de vorige eeuw. Boeken die na ontvangst nog nimmer zijn ingezien (met de pagina's soms nog aan elkaar!) maar met een schat aan informatie waarvan de aanwezigheid uniek is in West-Europa. Afstoten zou uit den boze zijn, maar het heeft ook geen zin dergelijke werken tussen de lopende reeksen te plaatsen. Voor de verhuizing moest dus zorgvuldig worden nagegaan welke reeksen naar het inactieve gedeelte moesten worden overgebracht. De kelder biedt plaats aan een kleine honderdvijftigduizend boeken, jaargangen van tijdschriften, rapporten, video's, kaarten en negatieven.

Op voorhand zijn lijsten aangelegd en kaarten gestoken tussen de te verplaatsen reeksen. Bovendien moest ruimte worden vrijgehouden tussen de verschillende groepen om aanvulling van de collectie voor de toekomst mogelijk te maken. In de verhuisweek bleek men veel profijt te hebben van de voorbereidingen en hadden de professionele verhuizers geen enkel probleem alles op de juiste plek te bezorgen. Enkele dagen na de verhuizing kon ook de nieuwe leeszaal in gebruik worden genomen.

KNMI gaat in De Bilt zijn tweede eeuw in

Op 1 mei 1997 was het exact honderd jaar geleden dat het KNMI zich in De Bilt, in villa "Koelenberg" vestigde. In samenwerking met de gemeente werd een groot feest georganiseerd en vonden

in De Bilt verschillende activiteiten plaats. Zo sloeg KNMI-directeur Fijnaut op de historische dag in aanwezigheid van burgemeester Tchernoff van De Bilt bij De Nederlandse Munt in Utrecht het eerste exemplaar van 'het Kroontje', een speciale jubileummunt die een half jaar lang als betaalmiddel werd gebruikt in de gemeente. Vrijwel alle middenstanders in de gemeente namen deel aan de actie zodat de munt ook werkelijk kon rollen.

In het gemeentehuis was een overzichtstentoonstelling te zien van de KNMI-geschiedenis en de leerlingen van de Buys Ballotschool in De Bilt werden speciaal ontvangen op het KNMI. Eén van de activiteiten was ook de uitgave van het boek *Weergaloos Nederland* bij uitgeverij Kosmos/Zomer & Keuning, waarin onder andere de historie van het KNMI uitgebreid is beschreven. Het boek, waarvan de volledige oplage in drie maanden was uitverkocht, werd tijdens een feestelijke bijeenkomst op de "Sonnenborgh", de Utrechtse sterrenwacht waar het KNMI in 1854 begon, op 1 september 1997 aangeboden aan een nazaat van KNMI-oprichter Buys Ballot.

KNMI en de media



Ook het weer in NOS-nieuws kreeg een meer journalistieke aanpak.

Het nieuwe jaar begon met een uitbreiding voor het KNMI van de weerpresentaties op de radio. In het Radio 1-journaal zijn sinds begin januari 1997 dagelijks aansluitend aan de korte bulletins van NOS-nieuws van 's avonds half zes en half zeven de TV-presentatoren van NOS-weer te beluisteren. Het nieuwe contract dat het KNMI met de NOS heeft afgesloten, biedt de weerpresentatoren de mogelijkheid zowel voor radio als TV te presenteren. In de afgelopen periode hebben NOS en KNMI meer veranderingen doorgevoerd in de weerpresentaties. Ook het weer in NOS-nieuws kreeg een meer journalistieke aanpak.

oorzaak

De wind waait in ons land bij voorkeur uit zuidwest tot west



gevolg

Het overheersende windklimaat kunnen we afleiden uit de groei van bomen en struiken die vanuit de overheersende windrichting het meest worden belast. We kennen dit windeffect vooral uit gebieden waar passaatwinden waaien, maar we hoeven geen verre reis te maken om dit effect met eigen ogen te zien. In de noordelijke kustprovincies, de Waddeneilanden maar ook in Flevoland kunnen we fraaie voorbeelden vinden.

Het algemene KNMI-weerbericht voor de samenleving in de radionieuwsdienst is niet langer een systematische opsomming van feiten in een vaste volgorde, maar een bericht waarin het (weer)nieuws voorop staat. Een weersomslag van bijvoorbeeld droog naar nat weer krijgt voorrang boven minder belangrijke informatie. De vooruitzichten voor de komende dagen vormen niet langer een apart rubriekje maar zijn in het bericht ondergebracht, waarbij de nieuws waarde, het tijdstip van uitzending en de lengte van de nieuwsuitzendingen bepalend zijn voor wat er wordt vermeld. In de korte nieuwsbulletins, die in de ochtend worden uitgezonden, ligt de nadruk op het weer van vandaag, in de middag en avond op dat van morgen.

Weer mooier op TV

Op 15 februari 1997 nam het NOS-journaal een nieuw presentatiesysteem, Meteo Presenter, in gebruik voor het weerbericht. Dit weerpresentatiesysteem maakt gebruik van geavanceerde computerprogramma's, een on-line verbinding met het KNMI en virtual reality-technieken. Het nieuwe systeem biedt de weerpresentatoren bij de NOS veel meer mogelijkheden. De kaarten en de satellietpresentatie zijn zeer realistisch, de radarkaarten kunnen over de satellietkaarten worden geprojecteerd en bovendien kan animatie worden toegepast bij symbolen. Zo kunnen de presentatoren regen en sneeuw uit de wolken laten vallen en kunnen de wolkenbanden met neerslag boven de gebieden worden geprojecteerd waar dit wordt verwacht. Alle meteorologische informatie wordt in het nieuwe systeem direct in kaarten en symbolen omgezet, wat een enorme vooruitgang is bij de voorbereiding van het weerbericht op TV. In het oude systeem was het maken van kaarten een tijdrovende klus. Bovendien biedt het nieuwe systeem betere mogelijkheden om op het laatste moment in te spelen op de actualiteit.

In november zijn ook korte termijnverwachtingen van wind, temperatuur, neerslag en wolken aan het presentatiesysteem toegevoegd. Het gaat om informatie van het HIRLAM (High Resolution Limited Area Model), een numeriek verwachtingsmodel. Het KNMI heeft dit sinds 1993 in gebruik. Het vormt de basis voor de korte termijn weersverwachting. Hiermee is het mogelijk een animatie te maken van de berekende weersverwachting tot 48 uur vooruit. De programmatuur voor deze animatie is in samenwerking met het KNMI ontwikkeld door NOB-Interactive.

Weer regionaal

Ook het weer op de regionale TV kreeg met veranderingen te maken. Het KNMI sloot een contract af met TV-West, waar Huub Mizze, die al sinds enige jaren de weerpresentaties verzorgt op Radio West, de uitzendingen verzorgt. Met ingang van oktober 1997 kwam ook Omroep Flevoland TV in de lucht en het weerbericht op die zender wordt verzorgd en gepresenteerd door KNMI-meteoroloog Mieke Reijmerink uit Flevoland. Dagelijks presenteert zij de weersverwachting voor de provincie en net als op TV West wordt het weerbericht doorlopend herhaald. Ook met TV-Rijnmond, waar Ed Aldus het weer presenteert, sloot het KNMI een contract af.

Andere contracten van het KNMI met Radio Nederland Wereldomroep, Radio M, Radio Rijnmond (verzorgd door medewerkers van de Maritiem Meteorologische Dienst van het KNMI in Hoek van Holland), Omroep Limburg met Rob van der Giessen, Radio Noord-Holland (verzorgd door medewerkers van de Luchtvaartmeteorologische Dienst van het KNMI op Schiphol), Radio 10 Gold met Jan Visser en SBS 6 op TV met Piet Paulusma werden verlengd.

Bundelen van krachten

Op 11 november vond op initiatief van het KNMI in De Bilt overleg plaats met alle weervoorlichters van ons land die weerberichten verzorgen voor de landelijke en regionale media. Doel van het overleg, dat een vervolg was op een soortgelijk overleg in 1990, was het scherp stellen van eenduidigheid in de berichtgeving bij gevaarlijk weer. In de media is het aanbod aan weer de laatste jaren aanzienlijk toegenomen en zijn er verscheidene nieuwe presentatoren bijgekomen. Er zijn verschillende zenders bijgekomen, zowel op radio als op TV en ook Internet heeft als weerkanaal een belangrijke plaats veroverd.

De belangstelling voor de bijeenkomst was groot: aan het overleg namen zo'n vijftientig weervoorlichters deel en vrijwel alle weerkundigen, die in de landelijke en regionale media opereren, waren naar De Bilt gekomen. Ook de Koninklijke Luchtmacht en de Nederlandse Vereniging van Beroepsmeteorologen (NVBM) waren vertegenwoordigd. Alle betrokkenen waren het erover eens dat eenduidige terminologie

bij gevaarlijk weer in de voorlichting naar het publiek van het grootste belang is. Een voorstel voor uitbreiding van gevaarlijk weer criteria werd grotendeels aangenomen. Over enkele specifieke onderwerpen, zoals een nieuwe terminologie voor windstoten, volgt nader onderzoek naar de kennis en wensen van het publiek. Om de communicatie verder te verbeteren is door het KNMI een Werkgroep Communicatie Gevaarlijk Weer ingesteld met vertegenwoordigers van nieuwsuitzendingen uit de publieke en commerciële omroepen en het Crisis Onderzoeksteam van de Rijksuniversiteit Leiden. Doelstelling is het zo optimaal mogelijk benutten van alle beschikbare media en kanalen bij gevaarlijk weer en het hanteren van een helder taalgebruik, zodat iedere burger zich bewust is van de gevaren die het weer kan opleveren.

Alle betrokkenen waren het erover eens dat eenduidige terminologie bij gevaarlijk weer in de voorlichting naar het publiek van het grootste belang is.

It giet oan

Het jaar was net vier dagen oud of de vaderlandse geschiedenis van de schaatssport beleefde het hoogtepunt: de vijftiende elfstedentocht. Anders dan voorheen was er nu een intensieve samenwerking van het Bestuur van de Vereniging de Friesche Elf Steden met het KNMI. Voor het vaststellen van de geschikte datum is optimaal gebruik gemaakt van het "Ensemble Prediction System" (EPS). De uitkomsten van deze modelberekeningen tot 240 uur vooruit bieden verschillende scenario's voor het weer, die een zorgvuldige afweging van de voors en tegens voor een elfstedendatum mogelijk maken. Aan het EPS is bovendien een ijsaangroeimodel gekoppeld dat de verwachte ijsdikte tot tien dagen vooruit geeft. De speciaal aangestelde 'elfstedenmeteoroloog' van het KNMI, Henk van Dorp, onderhield persoonlijk contact met leden van het elfstedenbestuur, die de uitkomsten van het EPS in de vorm van weerkaarten en grafieken via Internet konden bekijken.

De elfstedentocht op 4 januari 1997 was een bijzonder zware. Wind met kracht 5 tot 6 en temperaturen van -6 graden in de ochtend tot maximaal -3 in de middag, waren de grote boosdoeners. In combinatie met de wind leverde dat windchill-temperaturen op tussen -10 en -15°C en ongeveer -18°C tijdens windvlagen. Voor elfstedenrijders vielen de windchilltemperaturen nog een stuk lager uit door de extra wind die het schaatsen met zich meebrengt. Het KNMI had dan ook in de berichtgeving nadrukkelijk gewaarschuwd voor het gevaar van bevriezing. Ruim 800 deelnemers aan de tocht hadden last van bevroeringsverschijnselen. De tocht van 1997 was de zwaarste na de legendarische van 1963. Toen wisten maar weinig deelnemers de finish te bereiken. Het ijs bereikte in De Bilt in januari 1997 een dikte van 32 centimeter, de dikste ijslaag sinds de winter van 1963.

Voor elfstedenrijders vielen de windchill-temperaturen nog een stuk lager uit door de extra wind die het schaatsen met zich meebrengt.

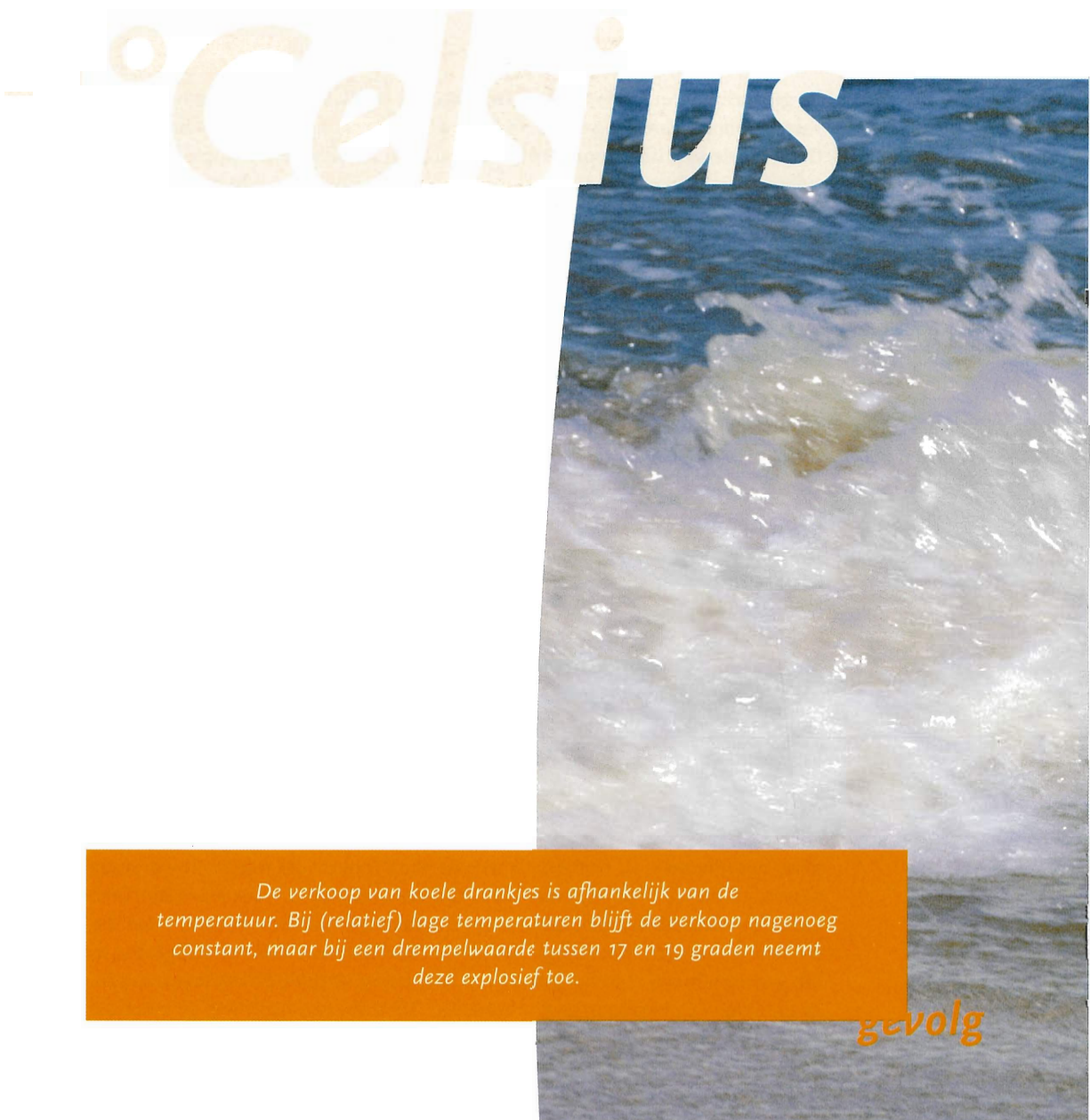
De wind in de rug

Daags nadat de beslissing was gevallen voor de Tocht der Tochten op 4 januari, reisde 'elfstedenmeteoroloog' Henk van Dorp zelf naar Friesland. Hij was één van de zeven KNMI-ers die de tocht hebben uitgeschaatst. Eind 1997 verscheen "De wind in de rug, KNMI-weerman schaatst de elfstedentocht", een persoonlijk verslag van zijn belevenissen zowel vóór als tijdens de ijzige tocht. De lezer krijgt een relativerende kijk achter de schermen, vermengd met het persoonlijk "lijden" tijdens de schaatstocht. Het boek is meer dan zomaar een publicatie over de elfstedentocht, omdat ook de meteorologische achtergronden ruim aan bod komen (zie bijlage op pagina 62).

HIRLAM, de meteorologische motor

De HIRLAM-gegevens vormen voor de meteoroloog een belangrijke leidraad bij het opstellen van weersverwachtingen en waarschuwingen tot twee dagen vooruit. Door vergelijking van modelresultaten met waarnemingen van onder andere satellieten, radar en grondstations krijgt de meteoroloog een beeld van de actuele weersituatie en de verwachte ontwikkelingen. HIRLAM is ook de meteorologische motor van de automatische

°Celsius



De verkoop van koele drankjes is afhankelijk van de temperatuur. Bij (relatief) lage temperaturen blijft de verkoop nagenoeg constant, maar bij een drempelwaarde tussen 17 en 19 graden neemt deze explosief toe.

gevolg

productielijn van het KNMI. De gegevens worden gebruikt in andere modellen, waarmee bijvoorbeeld waterstanden, golfhoogtes, bewolking, wegdektemperaturen en de verspreiding van luchtverontreiniging worden berekend.

HIRLAM in het kort

Net als iedere andere weersverwachting begint ook de **HIRLAM**-prognose met een grondige analyse van het recente weer. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van een groot aantal waarnemingen van weerstations, schepen, boeien, weerballonnen, vliegtuigen en satellieten. Met deze analyse als uitgangspunt wordt het toekomstige weer berekend.

Niet elk detail wordt berekend: in vaktermen wordt dat de beperkte resolutie van het model genoemd. De resolutie van **HIRLAM** is hoog genoeg om de beweging en ontwikkeling van weersystemen, zoals depressies en hogedrukgebieden boven de Atlantische Oceaan en West-Europa te beschrijven en daarmee in belangrijke mate

oorzaak

Augustus 1997 beleefde De Bilt de 31^e hittegolf van de eeuw. Per definitie een serie van minstens vijf zomerse dagen (maximumtemperatuur 25,0°C of hoger), waarvan er zeker drie tropisch (30,0°C of hoger) zijn.



het weer. De resolutie is echter niet hoog genoeg om kleinschalige weervariaties door plaatselijke omstandigheden in detail weer te geven. Een temperatuur in het HIRLAM is feitelijk een gemiddelde over een gebied van 50 kilometer bij 50 kilometer.

Op het KNMI wordt onderzoek verricht naar verdere verbetering van dit model en verruiming van de toepassingen. De aandacht is gericht op een verhoging van de resolutie tot 5 kilometer bij 5 kilometer en de inzet van snellere computers waarmee steeds betere en meer lokale verwachtingen gemaakt kunnen worden. Het KNMI verricht dit onderzoek binnen het HIRLAM-Project, een internationaal samenwerkingsverband van de meteorologische diensten van Finland, Zweden, Denemarken, Noorwegen, IJsland, Ierland, Spanje, Frankrijk en Nederland. Alleen door deze bundeling van kennis en inspanning is het mogelijk HIRLAM voortdurend te verbeteren en als internationaal toonaangevend model te handhaven.

Ook de lokale verwachtingen van een veel kleinschaliger (5 kilometer bij 5 kilometer) HIRLAM zullen in de toekomst hun weg vinden naar het TV scherm. Binnen het

WEPTEL-project (WEather Presentation on TELevision) wordt in internationaal verband gewerkt aan de opvolger van Meteo Presenter, een innovatief systeem voor weer-presentaties op TV. Bij deze presentaties spelen lokale verwachtingen en daarmee de resultaten van een zeer hoge resolutie HIRLAM een centrale rol.

Windgegevens satellieten in HIRLAM

Het wereldwijde meteorologische waarnemingsnetwerk vertoont grote leemten boven de oceanen. Het weer boven Europa, in het bijzonder boven Nederland, wordt vaak bepaald door weersontwikkelingen boven de oceaan. Voor verbetering van de meteorologische analyses op kleinere schaal zijn windmetingen van groot belang. De Europese Aardobservatiesatellieten van het type ERS zijn uitgerust met scatterometers; radarsystemen om windsnelheid en windrichting boven zee nauwkeurig te bepalen. Het KNMI heeft in 1997 onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om de korte termijn weersvoorspellingen (HIRLAM) verder te kunnen verbeteren door gebruik te maken van de windgegevens van scatterometers. Introductie van deze gegevens leverde een duidelijke verbetering op van de analyses en voorspellingen; ook boven land verbeterde de analyse met 10 tot 20%. In het kader van de EUMETSAT Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility worden de windgegevens afkomstig van de scatterometers nu operationeel ingevoerd op het KNMI ten behoeve van de Europese gebruikersgemeenschap. Ook is het KNMI betrokken bij de interpretatie en verwerking van de gegevens van de NASA scatterometer QuikSAT die in november 1998 wordt gelanceerd. Deze biedt een ongeveer driemaal grotere bedekking dan de ERS-satellieten.

H₂O
gevolg

oorzaak

Een onbewolkte lucht zien we maar zelden: op zonnige dagen wordt de blauwe hemel vaak doorkruist met vliegtuigcondenssporen die de hoeveelheid waterdamp, roet en sulfaataërosolen op de vliegroute doen toenemen.



Het effect van vliegtuigstrepen op het klimaat is nog niet precies bekend, maar eerste studies wijzen op een opwarming.

600 uren



Nederland regenland: jaarlijks valt op iets meer dan de helft van het aantal dagen regen. Meestal maar weinig, op slechts 20 dagen regent het hard met 10 mm of meer. Als we het aantal uur regenval bekijken krijgen we een ander beeld: per jaar zo'n 600 uur. Er resten ons dan 8160 droge uren. Iemand die gemiddeld twee keer per dag een uur buiten vertoeft voelt gemiddeld eens in de tien dagen regen en meestal zijn dat maar een paar druppels...

oorzaak

De techniek staat voor niets



Op 4 december 1997 is op het KNMI in De Bilt het nieuwe doppler-weerradarsysteem officieel in gebruik genomen. De beelden van de radar tonen waar zich echo's van neerslaggebieden bevinden, waarbij de neerslagintensiteit met een kleurcode wordt aangegeven. Een film van achtereenvolgende beelden laat zien hoe de buien trekken en of de activiteit verandert.

De nieuwe radarkaarten bieden de meteoroloog veel meer en gedetailleerdere informatie over neerslag en wind in een groter gebied dan de oude radar. Dankzij nieuwe

oorzaak

Augustus 1997 was veruit de warmste oogstmaand in de meetreeks van bijna drie eeuwen.



gevolg

Langdurige hitte kan tot uitputting leiden, vooral bij oudere en zieke mensen. Doordat men meer vocht verliest dan normaal, droogt het lichaam eerder uit en doordat het bloed dikker wordt kan een hartaanval of hersenbloeding optreden. De hittestress, zoals dit verschijnsel wordt genoemd, is dankzij de hete zomers in de jaren negentig in de belangstelling gekomen.

antennes die in 1996 en 1997 achtereenvolgens op het terrein de "Nieuwe Haven" van de Koninklijk Marine in Den Helder en op de toren van het KNMI in De Bilt zijn geplaatst, kan nu niet alleen heel Nederland in kaart worden gebracht, maar wordt ook het weer boven een groot deel van de Noordzee getoond. De grotere reikwijdte van het nieuwe radarsysteem biedt bovendien betere mogelijkheden om met de weer-radars van andere nationale meteorologische instituten in Europa te integreren in één netwerk. De doppler-techniek maakt de radar ook geschikt om windsnelheden in buien te meten. Deze gegevens maken het mogelijk beter te waarschuwen voor zware buien met windstoten.

Waarschuwingen voor gevaarlijk weer

De waarschuwingfunctie voor gevaarlijk weer is één van de belangrijkste toepassingen van de moderne weerradar. Zo kunnen luchtvaart, recreatie, bouw en het verkeer op de weg zo goed mogelijk worden gewaarschuwd voor zware neerslag, hagel, onweer, windstoten en gladheid. Een neerslaggebied met sneeuw of vorming van ijzel kan tot in details worden gevolgd, zodat precies kan worden aangegeven waar het glad is en waar het waarschijnlijk de komende uren glad wordt. Rijkswaterstaat en de gladheidsbestrijders maken gebruik van de radarinformatie om tijdig en zo effectief mogelijk te strooien.

De waarschuwing-functie voor gevaarlijk weer is één van de belangrijkste toe-passingen van de moderne weerradar.

Belangrijk zijn ook de hydrologische toepassingen in bijvoorbeeld de landbouw en bij waterbeheer. Bij hoge waterstanden, zoals bij de overstromingen in 1994 en 1995 kunnen nieuwe hoeveelheden regen in de stroomgebieden van rivieren van cruciaal belang zijn. De radar laat nauwkeurig zien waar de meeste regen valt. Die gegevens kunnen worden verwerkt in de voorspellingsmodellen voor waterstanden.

Sinds de eerste radar in de jaren zestig...

Het gebruik van weerradar kwam in de tweede helft van de 20^e eeuw tot ontwikkeling. Op de boulevard in Scheveningen draaide al in de jaren vijftig een weerradar. De Bilt kreeg in 1962 zijn eerste operationele radarsysteem en sindsdien is de ontwikkeling heel snel gegaan. De computer heeft daarbij zeker de laatste jaren een belangrijke rol gespeeld. Na de revolutie in de micro-elektronica in de jaren tachtig zijn de radarbeelden veel gedetailleerder geworden en zijn ze ook veel eenvoudiger. Dankzij de digitale radar die in 1984 in De Bilt in gebruik werd genomen, kon het beeld op een beeldscherm worden getoond en via telefoonlijnen worden verzonden. Om ons land zo goed mogelijk in kaart te brengen werden de radarbeelden van het radarsysteem op de luchthaven Schiphol en die van het radarsysteem in De Bilt gecombineerd. Vanaf 1989 zijn de radarwaarneming en de distributie van radarbeelden volledig geautomatiseerd.

De laatste jaren ondervond het radarsignaal vanaf Schiphol steeds meer hinder van toenemende hoogbouw. Daarnaast vereisen het toenemende luchtvaartverkeer van helikopters boven de Noordzee, de sterk weersafhankelijke kleine luchtvaart en de commerciële luchtvaart een groter dekkinggebied dan de radars van het KNMI voorheen boden. Door plaatsing van radarantennes in De Bilt en Den Helder wordt niet alleen heel Nederland, maar ook het aangrenzende deel van de zuidelijke Noordzee optimaal bewaakt.

In de wolken

De satellietbeelden, waarop de wolkenpartijen voorbijtrekken, vormen sinds vele jaren een vast onderdeel van de weerberichten op TV. In 1997 is door het KNMI (afdeling Satellietdata) gewerkt aan de ontwikkeling en validatie van een systeem voor het automatisch detecteren en karakteriseren van wolken in de METEOSAT-satellietbeelden. Dit zogenoemde MetClock-project is

bedoeld voor operationeel gebruik in de weerkamers van meteorologische bedrijven, bij TV-presentaties van het weer, voor gebruik in atmosferische computermodellen en ten behoeve van klimaatonderzoek.

In het eerste deel van het project voor het automatisch detecteren van satellietbeelden van wolken zijn de infraroodtemperatuurwaarden in de meteosat-beelden vergeleken met door de computer gemaakte analyses van de temperatuur van het onderliggende aardoppervlak (HIRLAM). Wolken zijn in principe kouder dan het aardoppervlak. Dit principe wordt gebruikt bij het onderscheiden van de wolken in de beelden. Ook is aandacht besteed aan het onderscheid van wolken en sneeuw in winterse satellietbeelden.

Vervolgens is gewerkt aan de ontwikkeling van een automatisch schema voor het karakteriseren van wolken (bepaling van type, temperatuur, dikte en hoeveelheid van specifieke bewolkingsoorten) en validatie van de resultaten. De basis van het MetClock-project werd in de voorgaande jaren op het KNMI gelegd met financiële steun uit het Nationaal Remote Sensing Programma. Het project wordt nu verder ontwikkeld voor operationeel gebruik op het KNMI. Onder andere wordt de mogelijkheid onderzocht het MetClock-systeem toe te passen in het project Automatisering Visuele Waarnemingen (HOPWA).

In het METEOSAT-beeld zijn de wolken, gedetecteerd door het MetClock-systeem, in grijstonen weergegeven. De wolkenvrije gebieden zijn in kleur weergegeven. Dit is een voorbeeld van een eindproduct van het MetClock-project dat ingezet zal worden in de weerkamers en in de weerpresentaties op TV.

Niet meer gissen dankzij METEOGIS

In april 1997 is bij het KNMI (afdeling Satellietdata) METEOGIS van start gegaan. GIS staat voor Geografisch Informatiesysteem en is de verzamelnaam voor specifieke software voor bewerking en beheer van ruimtelijke (plaatsgebonden) gegevens. Een voorbeeld vormen temperatuurmetingen op zekere hoogte in de atmosfeer of de hoeveelheid neerslag op een bepaalde plek. Deze waarden kunnen per meetpunt verschillen en zijn bovendien tijdsafhankelijk. De kracht van een GIS ligt in het bijeenbrengen van diverse typen ruimtelijke data om er vervolgens allerlei bewerkingen, analyses (zowel in de ruimte als in de tijd) en visualisaties mee uit te voeren.

In de meteorologische praktijk is GIS nieuw, in tegenstelling tot bijvoorbeeld geografie, biologie en kartografie, waarin het Geografisch Informatiesysteem een onmisbaar hulpmiddel is voor het bewerken en visualiseren van gegevens. Het METEOGIS project heeft als doel de rol van GIS voor meteorologische toepassingen te verduidelijken. Meteorologische data zijn veelal ruimtelijk gebonden, zodat verwerking in GIS mogelijk is.

Binnen twee jaar zal op basis van de opgedane kennis en ervaring een METEOGIS worden gebouwd. De standaardfuncties, die een GIS biedt, worden uitgebreid met specifieke meteorologische toepassingen. Het KNMI is dankzij dit gestandaardiseerde hulpmiddel in staat aan te sluiten op de (inter)nationale GIS-infrastructuur, die bijvoorbeeld voor data-uitwisseling wordt gebruikt. In 1997 heeft het KNMI de software aangeschaft en geïmplementeerd, waarna de betrokken medewerkers zijn opgeleid en ingezet in genoemde demonstratieprojecten, zoals een project over mistgevoeligheid (MISTGIS) en een project over integratie van satelliet & radar (SARAGIS).

Metingen TEBEX-project beëindigd

In 1997 kon worden begonnen met het analyseren van een schat aan data die beschikbaar zijn gekomen in het kader van het Troposferisch Energie Budget Experiment (TEBEX). Dankzij dit onderzoek, dat duurde vanaf het najaar van 1994 tot de laatste dag van 1996, zijn gedetailleerde metingen verzameld van de uitwisseling van warmte, vocht en energie aan het aardoppervlak, van de onderste luchtlagen en van bewolking en straling. Voor de metingen is gebruik gemaakt van de KNMI-meetmast Cabauw, een meetmast in Garderen, satellietgegevens, speciale remote sensing apparatuur aan de grond en gegevens van synoptische weerstations. Ook is gebruik gemaakt van tien waarnemingspunten in een gebied van honderd bij honderd vierkante kilometer uitgerust met remote sensing apparatuur voor het doen van wolkenmetingen. Deze gegevens zijn van groot belang voor de verbetering van numerieke weer- en klimaatmodellen, waarmee voorspellingen van weer en klimaat worden berekend. Zo is met behulp van TEBEX-metingen het Regional Atmospheric Climate Model (RACMO) verder getest.

TEBEX heeft een aantal doelstellingen, zoals het ontwikkelen en testen van de operationele bruikbaarheid van windprofilers, een systeem voor automatische wolkenwaarnemingen, vochtmetingen met satellieten (Global Positioning System) en de bouw van een nieuw meetsysteem voor de KNMI-meetmast Cabauw. Aan dit KNMI-project is medewerking verleend door de Koninklijke Luchtmacht, het RIVM, de Landbouwuniversiteit Wageningen en de Universiteit van Amsterdam. De resultaten worden gepubliceerd in het kader van het internationale onderzoeksproject Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX), waaraan het KNMI deelneemt.

Herontwerp productieprocessen

< 50 m



In 1997 is op het KNMI een nieuw ingrijpend en omvangrijk project van start gegaan om het productieproces voor het maken van weersverwachtingen en de producten die daarop gebaseerd zijn, doelmatiger en efficiënter te laten verlopen. Omdat de veranderingen voor bepaalde medewerkers ingrijpende consequenties hebben door het verdwijnen van bepaalde taken of veranderingen in hun werkzaamheden is een sociaal plan opgesteld. Het project Herontwerp Productieproces Weersverwachtingen en Adviezen (HOPWA) is gesplitst in een aantal deelprojecten om het geheel beheersbaar te houden.

oorzaak

Het ontstaan van mistbanken hangt niet alleen af van het weer, ook reliëf in het landschap, bodemsoort, bodemgebruik en de aanwezigheid van beken, rivieren of stadsbebouwing beïnvloeden het ontstaan van mist.



gevolg

Mist kan door het plaatselijke en grillige karakter plotseling opdoemen. Het zicht neemt bij vlagen sterk af; zeker in combinatie met een laagstaande zon of beslagen ruiten kunnen automobilisten verblind worden.

Automatisering visuele waarnemingen

Vandaag de dag wordt nog een deel van de waarnemingen handmatig verricht; nieuwe meettechnieken zoals remote sensing, radar en bliksemdetectie bieden mogelijkheden de visuele waarnemingen verder te automatiseren. Daarvoor zijn nieuwe meetsystemen ontwikkeld, waarmee uiteindelijk het waarnemnet verder kan worden geoptimaliseerd. De hieraan gekoppelde herinrichting van het waarnemnet heeft ook het voordeel dat de locaties van de weerstations beter over het land kunnen worden verdeeld.

Stroomlijnen productieproces en procesbewaking

Het productieproces van het KNMI voor alle soorten meteorologische informatie kan worden onderverdeeld in twee fases: één waarin waarnemingen en modeldata worden ingewonnen en bewerkt, en één waarin de menselijke inbreng van de meteoroloog cruciaal is. Tot de afnemers van de onbewerkte producten uit de eerste fase horen de Koninklijke Luchtmacht, de Koninklijke Marine, de Wereld Meteorologische Organisatie, Meteoconsult en de eigen afdelingen van het KNMI die zich bezighouden met het maken van weersverwachtingen en het doen van klimaatonderzoek. Bij het doorvoeren van wijzigingen in het productieproces wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de belangen van de verschillende afnemers. In het kader van HOPWA wordt systematisch en in stappen gewerkt aan een verdere automatisering van het volledige productieproces, zodanig dat de meteoroloog alle aandacht kan richten op het terrein waar hij deskundig in is. Bij extreme weersituaties zal de meteoroloog interactief op het productieproces moeten inspelen en kan hij de producten verfijnen.

In de operationale taakuitvoering van het KNMI speelt de 24 uren procesbewaking een belangrijke rol. Onderzocht wordt in hoeverre het mogelijk is de continue procesbewaking op de juiste manier te verwerken en verder te stroomlijnen.

Bij extreme weersituaties zal de meteoroloog interactief op het productieproces moeten inspelen en kan hij de producten verfijnen.

ISO-9001 gegarandeerde kwaliteit

Tijdens een druk bezochte en zeer feestelijke bijeenkomst op 19 november 1997 in de Buys Ballotzaal van het KNMI in De Bilt heeft directeur A. ter Weele van "Det Norske Veritas", een onafhankelijke organisatie die wereldwijd certificeert, een ISO-9001 certificaat uitgereikt aan ir. J.L.J. Boot, hoofd van de sector Meetsystemen en Infrastructuur van het KNMI.

Het kwaliteitscertificaat voor de Instrumentele Afdeling van het KNMI heeft betrekking op het beheren en vernieuwen van meteorologische meetsystemen. Met dit certificaat staat het KNMI formeel borg voor de kwaliteit en continuïteit van de waarnemsystemen. Dit is van groot belang voor de goede kwaliteit van het operationele weerbedrijf, monitoring van het klimaat en voor wetenschappelijk onderzoek. Het waarnemnet, dat het KNMI beheert en onderhoudt, vormt de basis van de meteorologie en het klimaatonderzoek in ons land. Voor de operationele meteorologie zijn in Nederland en op de Noordzee vijftig meteorologische waarnemstations opgezet en daarnaast centrale systemen zoals weerradar, het bliksemwaarnemnet en de satellietontvangst.

Het kwaliteitscertificaat voor de Instrumentele Afdeling van het KNMI heeft betrekking op het beheren en vernieuwen van meteorologische meetsystemen.

10 mr

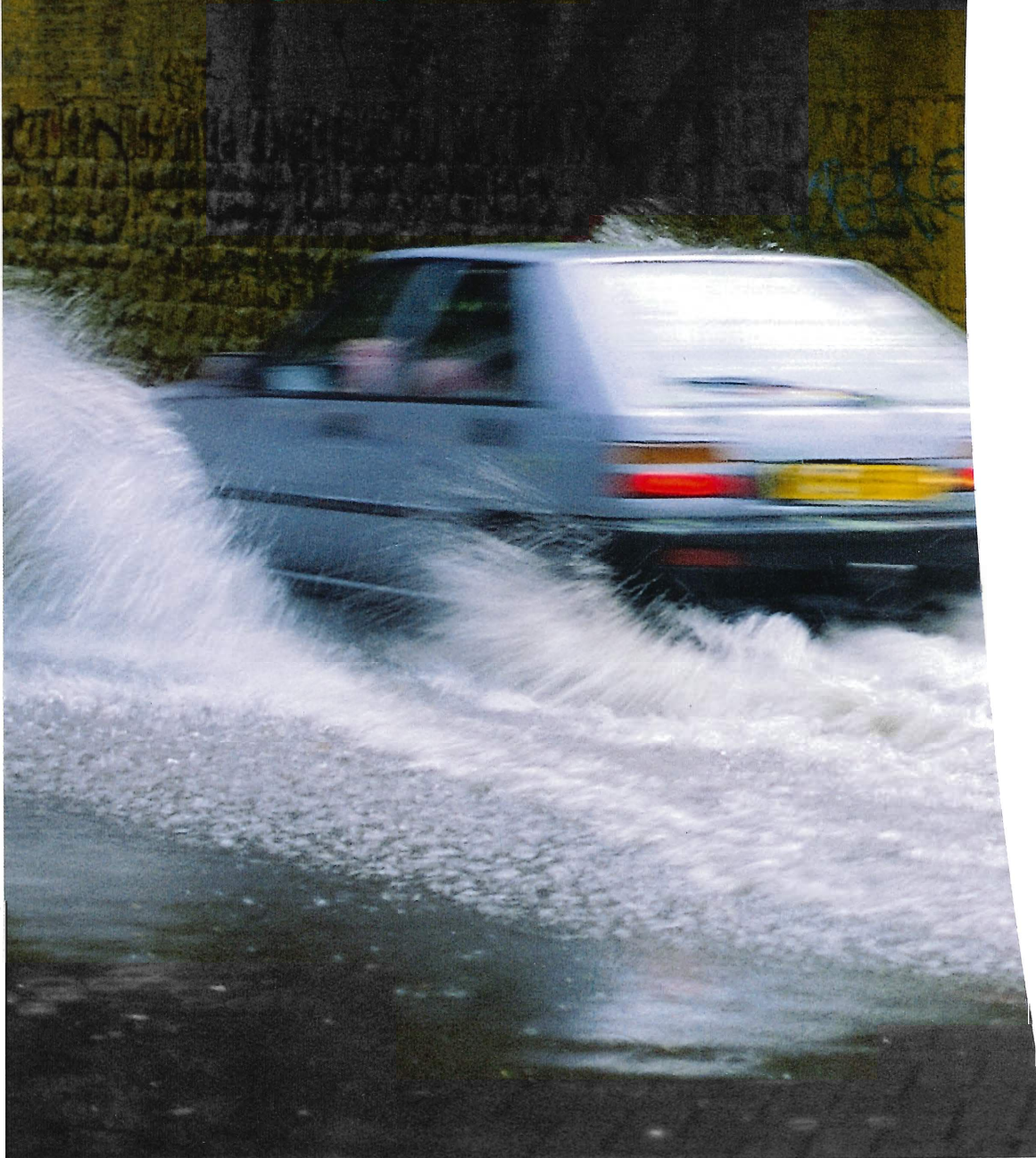


oorzaak

Soms komt de regen met bakken uit de lucht; een bui, waarin binnen 5 minuten ruim 10 mm of meer valt, wordt een wolkbreuk genoemd.

Zo'n enorme zomerse plensbui zet in korte tijd een gebied of wijk onder water.

gevolg



10 Bft

oorzaak

Een flinke vorstperiode wordt gevolgd door kruierend ijs wanneer, door wrijving onder invloed van de wind, in het ijs enorme natuurkrachten worden opgebouwd.

De bewegende ijsmassa's kunnen ijsdammen opwerpen en dijken beschadigen.

gevolg



Bewogen landen

Op 19 februari 1997 vond bij Roswinkel een beving plaats met een kracht van 3,4 op de schaal van Richter. Het was de krachtigste aardbeving tot nu toe die in verband is gebracht met gaswinning. De aardbeving stond bepaald niet op zichzelf. Het was de dertiende in een serie in de directe omgeving van Roswinkel en Emmer-Compascuum. Meer dan tweehonderd mensen hebben schadeclaims ingediend bij de Nederlandse Aardolie Maatschappij. Het KNMI heeft naar aanleiding van deze schokken twee studies geproduceerd: een risico-evaluatie en een rapport waarin de seismologie van de aardbevingen wordt behandeld.

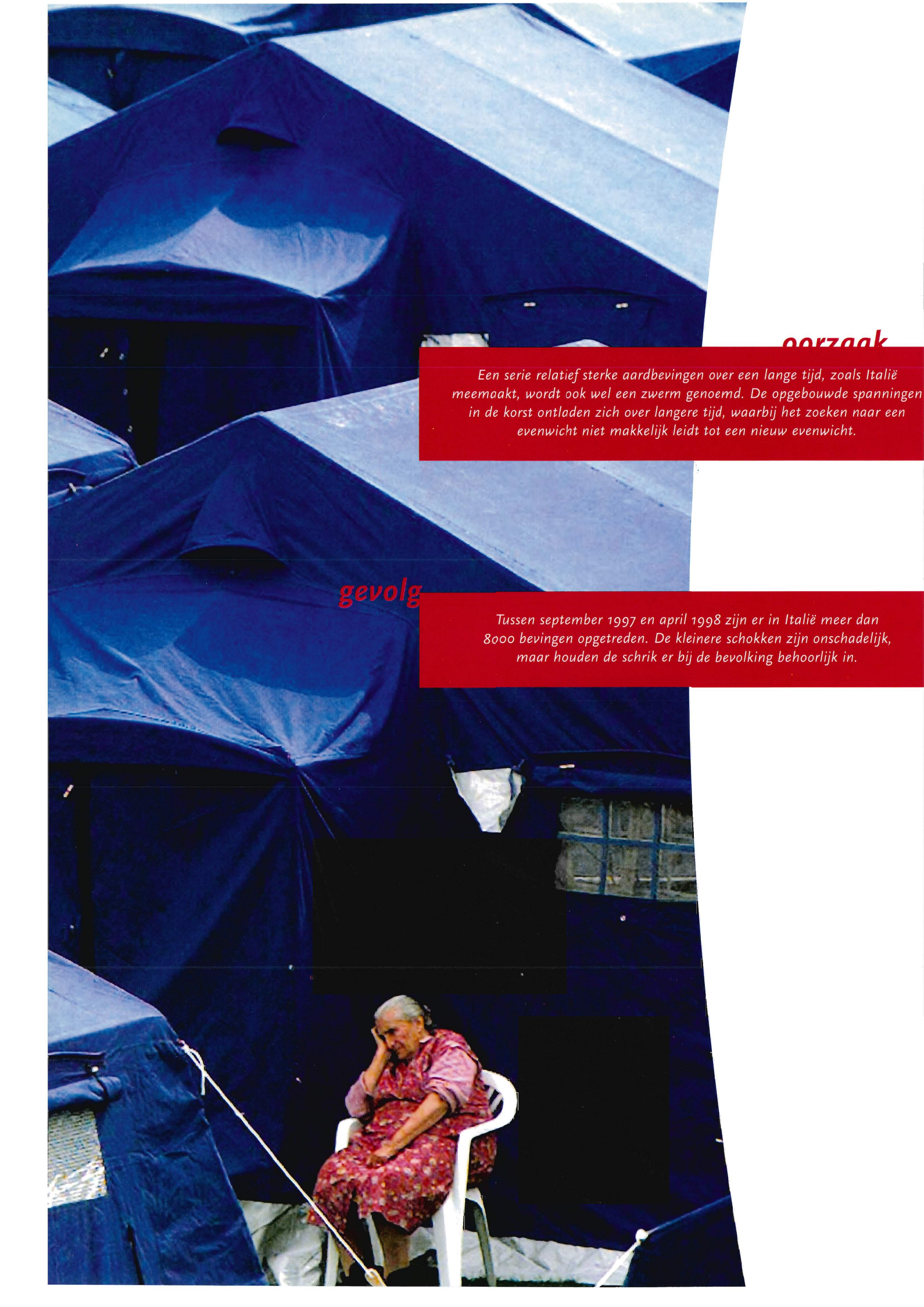
Het seismische risico is gedefinieerd als het product van de kans op een aardbeving, de kwetsbaarheid van de bouwwerken in het getroffen gebied en de maatschappelijke ernst of de financiële gevolgen. Het risico-rapport gaat vooral in op de schatting van de kans op een aardbeving in heel Noord-Nederland. De laatste twee categorieën in de definitie van risico, kwetsbaarheid en gevolgen, kunnen worden beschreven met het begrip intensiteit. De intensiteiten van de aardbevingen gemeten in Noord-Nederland, kunnen worden vertaald in financiële gevolgen. Hiermee kan het seismische risico berekend worden in guldens per jaar.

Het rapport over de seismische achtergronden van de reeks aardbevingen bij Roswinkel is uit wetenschappelijk oogpunt van belang, omdat dankzij de goede instrumentatie in het gebied vrijwel alle relevante grootheden gemeten zijn. Met drie versnellingsmeters kon worden nagegaan dat de grootste versnelling ongeveer een kwart van de zwaartekracht bedroeg in horizontale richting. Hierdoor kon een duidelijk verband met de opgetreden schade gelegd worden. Het netwerk van boorgat-seismometers en versnellingsmeters maakt het mogelijk de epicentra zeer nauwkeurig te bepalen met onzekerheden van minder dan honderd meter. Daardoor kon de locatie van de bevingen aan specifieke breuken in de ondergrond gekoppeld worden. Dat heeft meer duidelijkheid opgeleverd over het mechanisme van de bevingen.

Italië in beroering

Midden-Italië is in 1997 opgeschrikt door een reeks aardbevingen, die over een periode van meer dan een maand behoorlijke schade heeft aangericht. Vooral de historische kerk van Assisi heeft zeer geleden. De serie bevingen is op 26 september begonnen en werd gekenmerkt door een aantal middelzware schokken tussen 5 en 6 op de schaal van Richter. Ook zijn talrijke kleinere schokken waargenomen. De kleinere schokken zijn weliswaar onschadelijk, maar ze houden de schrik er bij de bevolking behoorlijk in.

Een dergelijke serie aardbevingen, waarbij de magnitudes over een langere tijd hoog blijven, wordt ook wel een zwerm genoemd. Zo'n zwerm bevingen is in Italië geen onbekend verschijnsel. Een zware beving op 6 mei 1976 bij Friuli werd gevolgd door een groot aantal naschokken, die vier maanden later weer toenamen in activiteit en resulteerden in een nieuwe zware schok op 15 september 1976 met magnitude 6,0. De oorzaak moet worden gezocht in de plaattektoniek. De Afrikaanse plaat beweegt naar het noorden en komt in botsing met Europa. Italië wordt door deze beweging tegen het voormalig Joegoslavië aangedrukt en maakt hierbij een draaiende beweging. In dit proces worden de Apennijnen verder gevormd.



oorzaak

Een serie relatief sterke aardbevingen over een lange tijd, zoals Italië meemaakt, wordt ook wel een zwerm genoemd. De opgebouwde spanningen in de korst ontladen zich over langere tijd, waarbij het zoeken naar een evenwicht niet makkelijk leidt tot een nieuw evenwicht.

gevolg

Tussen september 1997 en april 1998 zijn er in Italië meer dan 8000 bevingen opgetreden. De kleinere schokken zijn onschadelijk, maar houden de schrik er bij de bevolking behoorlijk in.



De oorzaak van een zwerm bevingen is niet geheel duidelijk. De opgebouwde spanning in de korst ontaardt zich over een langere tijd, waarbij het zoeken naar een nieuw evenwicht niet gemakkelijk leidt tot een stabiele situatie. Mogelijk spelen hierbij langzame processen, zoals grondwaterstromingen, een rol. In ieder geval is een complexe en sterk gebroken korst een belangrijk kenmerk.

Antilliaans vulkanisme opnieuw hot item

In 1992 is Saba opgeschrikt door een aantal aardbevingen die voor de bewoners verontrustend en breed uitgemeten zijn in de lokale media. In de pers werd toen melding gemaakt van een geheim rapport over mogelijk actief vulkanisme op Saba en Sint Eustatius, dat met de bevingen in verband werd gebracht. Onderzoekers in Trinidad bestudeerden de gebeurtenissen en trokken de conclusie dat van de vermeende samenhang tussen de aardbevingen en het vulkanisme geen sprake was. De bevingen waren puur tektonisch. Met deze conclusie werd de ongerustheid bij bevolking en autoriteiten echter niet weggenomen.

Men kon het bestaan van een geheim rapport over het vulkanisme op Saba en Sint Eustatius niet ontkennen. Dit rapport gaf aan dat de twee eilanden mogelijk in de toekomst te maken kunnen krijgen met actief vulkanisme. In 1994 namen het KNMI en de Rijks Geologische Dienst deel aan een Fact Finding Mission, waarbij dit rapport openbaar gemaakt is. De aanbevelingen die het resultaat waren van de korte missie zijn aan de Antilliaanse regering aangeboden. Er zou een vulkaanbewakingsnetwerk moeten worden opgezet en er moest een rampenplan worden gemaakt dat de bevolking op een evenwichtige manier over de situatie zou inlichten.

In 1997 is dat rapport in een grotere oplage herdrukt en leverde het ook in Nederland veel publiciteit op. Vijf jaar na de eerste aardbevingen bij Saba is er met Nederlandse steun een adequaat vulkaanbewakingsnetwerk in de maak. De gebeurtenissen in Montserrat, waar de Soufrière-vulkaan eind juni 1997 tot uitbarsten kwam en een groot deel van het eiland moest worden geëvacueerd, hebben bijgedragen aan het bestaansrecht van een dergelijk systeem. Opnieuw zullen het KNMI en het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen adviseren over de implementatie van dit netwerk. Naast de technocratische aanpak om een tijdige evacuatie van de bevolking voor te bereiden, is het belangrijk voorlichting te geven en de bevolking te informeren over de zaken die mogelijk te gebeuren staan in het vulkanisch gebied waar zij wonen. Het zal echter niet eenvoudig zijn de bevolking tot evacuatie over te halen wanneer het gevaar werkelijk dreigt. Het onregelmatige gedrag, dat aardbevingen en vulkaanuitbarstingen nu eenmaal eigen is, maakt het moeilijk het sluimerende gevaar van generatie op generatie over te dragen en de bevolking alert te houden.

*Vijf jaar na de eerste
aardbevingen bij Saba
is er met Nederlandse
steun een adequaat
vulkaanbewakings-
netwerk in de maak.*

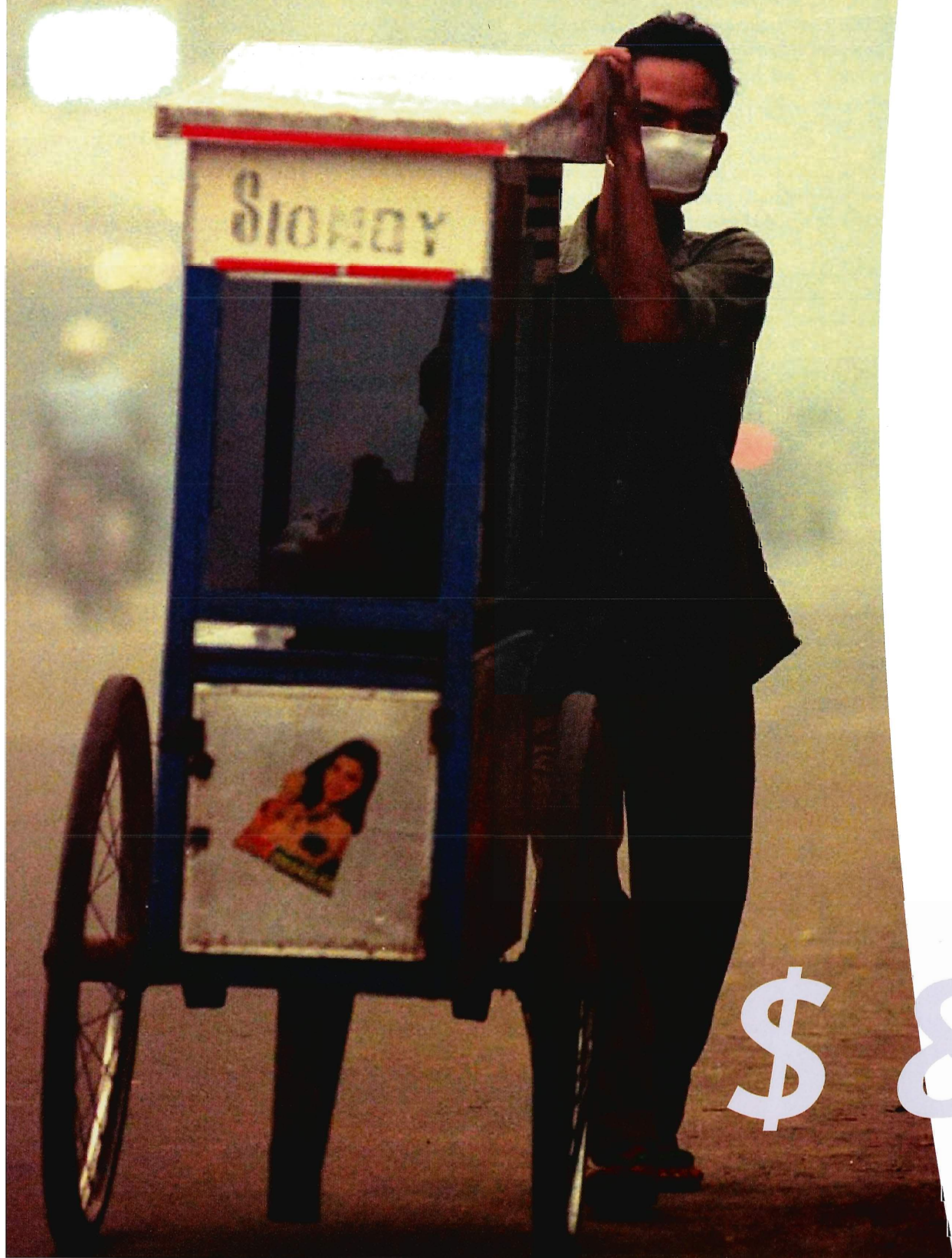
> 8000

oorzaak

Het Peruaanse Kerstkind heeft het weer in delen van de wereld geruime tijd danig in de war geschopt.

In Indonesië lieten de moessonregens op zich wachten; de droogte leidde tot een ecologische en economische ramp, talrijke bosbranden, verstikkende rook en voedseltekorten. De krachtige El Niño uit het begin van de jaren tachtig heeft wereldwijd een schade van 8,2 miljard dollar veroorzaakt.

gevolg



\$ 8,2.

Werelds klimaat

Het Centrum voor Klimaat Onderzoek (CKO), waarbinnen KNMI, RIVM en Universiteit Utrecht (via het IMAU) sinds 1995 officieel samenwerken, is op voorstel van de Commissie Crutzen (1996) een samenwerkingsverband aangegaan met de Max Planck Instituten in Hamburg (meteorologie) en Mainz (atmosferische chemie). De samenwerking krijgt de vorm van een onderzoeksschool op het gebied van atmosfeer, oceanen en klimaatverandering. Doel is de nationale en internationale samenwerking en het onderzoek in eigen land verder te versterken. Ook zal er een samenwerking met diverse ontwikkelingslanden worden opgezet.

Tot de vele activiteiten van de zogenaamde International School for Cooperation on Oceanic Atmospheric and Climate Change Studies (COACH), die de komende jaren op stapel staan, horen een zomerschool voor maximaal vijftig studenten, cursussen en workshops, veldexperimenten en meetcampagnes en het beheer van een beurzenprogramma voor studenten uit ontwikkelingslanden. Financiële bijdragen zijn afkomstig van de Ministeries van Onderwijs en Wetenschappen, Verkeer en Waterstaat, Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening, Milieubeheer en Ontwikkelings-samenwerking. Daarnaast wordt COACH gesponsord door de Universiteit Utrecht, de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en het Nationaal Onderzoek Programma (NOP).

Nieuw mondiaal klimaatproject CLIVAR

In 1997 is een mondiaal onderzoek begonnen naar de variabiliteit en voorspelbaarheid van het klimaat, waaraan het KNMI een bijdrage levert. Het project Climate Variability and Predictability (CLIVAR), dat naar schatting vijftien jaar gaat duren, maakt onderdeel uit van het World Climate Research Programme. Waarnemingen en modelbouw zijn de hoekstenen van dit veelbelovende onderzoeksproject. Aan CLIVAR wordt medewerking verleend door een grote verscheidenheid aan onderzoekers: oceanografen, meteorologen, zee-ijsdeskundigen en paleoklimatologen. Centraal beschikt CLIVAR niet over een onderzoeksbudget. Het is daarom aangewezen op nationale en regionale (Europese) financiering. Het is verheugend dat NWO 4,5 miljoen beschikbaar heeft gesteld voor een Nederlandse bijdrage aan CLIVAR. Dit zal een bundeling van bestaande kennis en onderzoeksactiviteiten mogelijk maken. De opzet van CLIVAR is dat onderzoekers overal ter wereld de handen ineenslaan en zich bij hun werk laten leiden door de plannen.

KNMI coördineert EUROCLIVAR

Om de onderzoekers in beweging te krijgen, financiert de Europese Unie een aanloopproject met een looptijd van drie jaar, EUROCLIVAR, dat ten doel heeft de uitvoering van CLIVAR in Europa bekend te maken en de uitvoering te bevorderen. De coördinatie van dit project ligt bij het KNMI. In 1997 is door de leidende Europese klimaatonderzoekers gediscussieerd over prioriteiten. Daarnaast zijn thematische workshops georganiseerd, onder meer over wolken en klimaatvoorspellingen en over klimaatwaarnemingen uit het verleden. In het kader van EUROCLIVAR wordt speciaal aandacht geschonken aan onderzoek naar de invloed van de Atlantische Oceaan op het klimaat van Europa. Daarnaast wordt voorgesteld meer onderzoek te doen naar teleconnecties, verbanden en terug-

koppelingen in de atmosfeer, waarbij het klimaat van Afrika centraal staat. Voorts worden aanbevelingen gedaan om de voorspellingen van het broeikaseffect te verbeteren.

Variabel klimaat natuurlijk!

Variabiliteit en voorspelbaarheid van het klimaat staan vandaag de dag in het middelpunt van de belangstelling en er zijn nog veel vraagtekens. Onderzoekers willen erachter zien te komen wat precies de oorzaak is van natuurlijke klimaatschommelingen. Wat veroorzaakt de grilligheid van ons klimaat? Waarom volgen koude winters soms op warme winters? Wat veroorzaakt droge of juist natte periodes? En kunnen we deze klimaatschommelingen voorspellen? Is zo'n El Niño met zijn grootschalige verstoring van de atmosferische circulatie, zoals we in 1997 hebben beleefd, voorspelbaar? Met computermodellen worden al voorspellingen gemaakt tot een jaar vooruit, maar met wisselend succes. Er bestaan nog verscheidene andere patronen van klimaatvariabiliteit, zoals de Noord Atlantische Oscillatie (NAO). De sterkte van dit patroon hangt samen met het luchtdrukverschil tussen Portugal en IJsland. Dit kan van jaar tot jaar sterk variëren en heeft dan grote invloed op het weer van Europa.

Variabel klimaat menselijk?

Naast de natuurlijke klimaatvariaties staan ook de door mensen veroorzaakte klimaatveranderingen door uitstoot van broeikasgassen sterk in de belangstelling. De maatregelen, die nodig zijn om deze uitstoot te beperken, zijn ingrijpend en daarom zoeken onderzoekers naar een zo groot mogelijke zekerheid. Voor het aantonen van het broeikaseffect zijn waarnemingen nodig. Maar het is ook nodig dat de voorspellingen worden verbeterd en dat de natuurlijke klimaatschommelingen beter begrepen worden. Klimaatvoorspellingen worden gemaakt met computermodellen, zogenaamde gekoppelde modellen van het atmosfeer/oceaan/zee-ijssysteem. De modellen kunnen worden getoetst aan de hand van waarnemingen. Daarbij spelen historische reeksen een rol, maar ook paleoklimatologische analyses van bijvoorbeeld boomringen. CLIVAR verenigt al deze vormen van onderzoek en kan het inzicht in de grillen van ons klimaat aanzienlijk verbeteren.

Klimaatvoorspellingen worden gemaakt met computermodellen, zogenaamde gekoppelde modellen van het atmosfeer/oceaan/zee-ijssysteem.

Ozонаfbrekers getemperd

In 1997 verscheen een nieuw rapport over de ozonproblematiek met goed nieuws: de waargenomen hoeveelheid CFK's en soortgelijke ozonafbrekende stoffen in de troposfeer neemt af. Dat staat in het rapport "Ozon en ultraviolette straling: 1997" dat het KNMI en het RIVM hebben uitgegeven, samen met het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) en het Instituut voor Ruimte Aëronomie (BIRA) in België. Ook de vakgroep Dermatologie en het Instituut voor Marien en Atmosferisch onderzoek Utrecht (IMAU) van de Universiteit Utrecht hebben aan het rapport bijgedragen.

Ozonlaag aan de beterende hand

De afname van ozonafbrekende stoffen is het gevolg van internationale maatregelen in het kader van het Montreal Protocol om de productie en emissie van deze stoffen terug te dringen. In de stratosfeer, waar de meeste ozon zich bevindt, zal de hoeveelheid ozonafbrekende stoffen naar verwachting nog deze eeuw beginnen te dalen en zal de ozonlaag een begin van herstel gaan vertonen. Een gunstig bericht dus, maar wel met een paar kanttekeningen. In de eerste plaats gaat het nu nog niet goed met de ozonlaag. In de tweede plaats duurt het nog zeker twintig jaar voor het verwachte herstel te onderscheiden is van de natuurlijke variaties in de hoeveelheid ozon. Een volledig herstel van de ozonlaag is op zijn vroegst halverwege de volgende eeuw te verwachten.

Ozongat nog niet dicht

Uit metingen blijkt dat het 'ozongat' boven het zuidpoolgebied de laatste jaren qua omvang en diepte nauwelijks is veranderd.

Boven onze streken is de dikte van de ozonlaag echter afgenomen, vooral sinds de jaren tachtig. Deze trendmatige afname hangt sterk af van het seizoen: tijdens de lente (maart-mei) bedroeg de afname 0,75% per jaar, terwijl in de herfst slechts een geringe daling is waargenomen. De dalende trend wordt grotendeels veroorzaakt door een afname in de ozonconcentratie in de lagere stratosfeer. In de winters (1994-95, 1995-96 en 1996-97) was boven het noordpoolgebied de temperatuur in de lagere stratosfeer uitgesproken laag en werden ongewoon lage ozonwaarden gemeten. Wereldwijd is de temperatuur in de lagere stratosfeer de afgelopen decennia gedaald. Waarschijnlijk is dit grotendeels het gevolg van de dunner wordende ozonlaag veroorzaakt door menselijke activiteiten.

Uitstoot van vliegtuigen

Het rapport besteedt ook aandacht aan de uitstoot van vliegtuigen en de invloed daarvan op het klimaat. Door vliegtuig-

emissies neemt op kruisvluchthoogte de concentratie van stikstofoxiden toe; dat blijkt ook uit waarnemingen. Volgens modelberekeningen leidt dat op zo'n tien kilometer hoogte tot een toename van de ozonconcentratie met ongeveer 3-5%; de toename in ozon is echter moeilijk aantoonbaar door de grote natuurlijke variaties van ozon op deze hoogte.

Topconferentie in Kyoto

Van 1 tot 10 december 1997 vond in Kyoto in Japan de internationale VN-klimaatconferentie plaats, waaraan vertegenwoordigers uit meer dan 160 landen, waaronder Nederland, hebben deelgenomen.

Doel van de conferentie was het maken van bindende afspraken over beperking van de totale uitstoot van broeikasgassen. Na moeizame onderhandelingen kon uiteindelijk een compromis worden gesloten, het Kyoto Protocol, dat de geïndustrialiseerde landen dwingt de totale emissie van verschillende broeikasgassen terug te brengen. Gemiddeld over de periode 2008-2012 moet de totale uitstoot 5% lager zijn dan de referentieniveaus uit de jaren negentig. De reductiepercentages verschillen per land: Japan, de Verenigde Staten en de Europese Unie zullen respectievelijk 6, 7 en 8% reduceren en de meeste landen van het voormalig Oostblok en Australië 8%. Uitzonderingen zijn er gemaakt voor Rusland, de Oekraïne en Nieuw-Zeeland die de emissies niet hoeven te reduceren.

Het is nog de vraag of alle beoogde Partijen het Protocol ook daadwerkelijk zullen ratificeren. Met name de VS slaat op de trom: een aantal senatoren heeft aangegeven dat de VS te ver is gegaan in de toezeggingen. Het Kyoto Protocol treedt pas in werking als 55 Partijen het hebben geratificeerd en 55% van de emissies van de geïndustrialiseerde landen is gedekt.

Gemiddeld over de periode 2008-2012 moet de totale uitstoot 5% lager zijn dan de referentieniveaus uit de jaren negentig.

Nederland en de afspraken in Kyoto

Voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat zijn de gemaakte afspraken relevant om beleid en maatregelen te implementeren teneinde de emissie van de transportsector te beperken. Voor

Nederland heeft dat betrekking op het verkeer en vervoer over de weg, de binnenvaart en de binnenlandse luchtvaart. Daarnaast is vastgelegd dat de Partijen beperking of reductie van de emissie vanuit de internationale luchtvaart en zeescheepvaart zullen nastreven. Dit valt echter buiten het Protocol omdat voor de verdeling van die emissies nog geen bevredigende regeling is gevonden. De opname van broeikasgassen door landgebruik en bosbouw mag in beperkte mate meetellen bij de realisatie van de reductie. Alleen de opname van kooldioxyde tussen 2008 en 2012, die het gevolg is



Overstromingen zijn vaak te wijten aan een samenloop van omstandigheden: sneeuw, gevolgd door snelle dooi en regen in de stroomgebieden van rivieren.

oorzaak

gevolg

Midden-Europa kreeg in 1997 te maken met enorme overstromingen. Een ramp van dergelijke omvang komt hier gemiddeld een à twee keer per eeuw voor.



van herbebossing na 1990, telt mee. Voor een deel mag de reductie in het buitenland worden gerealiseerd door daar te investeren in schonere technologie en dergelijke. Een deel van de opbrengst mag vervolgens worden meegeteld bij de resultaten van maatregelen in eigen land.

Naast alle lidstaten is de EU zelf ook Partij bij het Kyoto-Protocol. Omdat de doelstelling voor de EU duidelijk lager is uitgevallen dan de onderhandelingsinzet, zal ook de bij die inzet horende Nederlandse bijdrage, die voorzag in een reductie van 10%, omlaag moeten.

De kracht van de zon

De weerberichten van het KNMI hebben er sinds 30 april 1997 een nieuw element bijgekregen: de zonkracht, een maat voor de sterkte van het ultraviolette zonlicht (UV). Dankzij deze informatie is het publiek nu beter op de hoogte wanneer het extra attent moet zijn op zonnebrand; hoe sterker het UV-zonlicht, hoe sneller de huid kan verbranden. De introductie van de zonkrachtverwachting is begeleid door de slogan "Verstandig genieten van de zon", een voorlichtingscampagne in samenwerking met de Nederlandse Kankerbestrijding/KWF en met financiële steun van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Via huisartsen, bibliotheken, apotheken, reisbureaus en drogisten zijn ruim een half miljoen folders verspreid, waarin is vermeld wat zonkracht voor de diverse huidtypes betekent en hoe het publiek zich het best tegen teveel UV-zonlicht kan beschermen.

Zonkracht

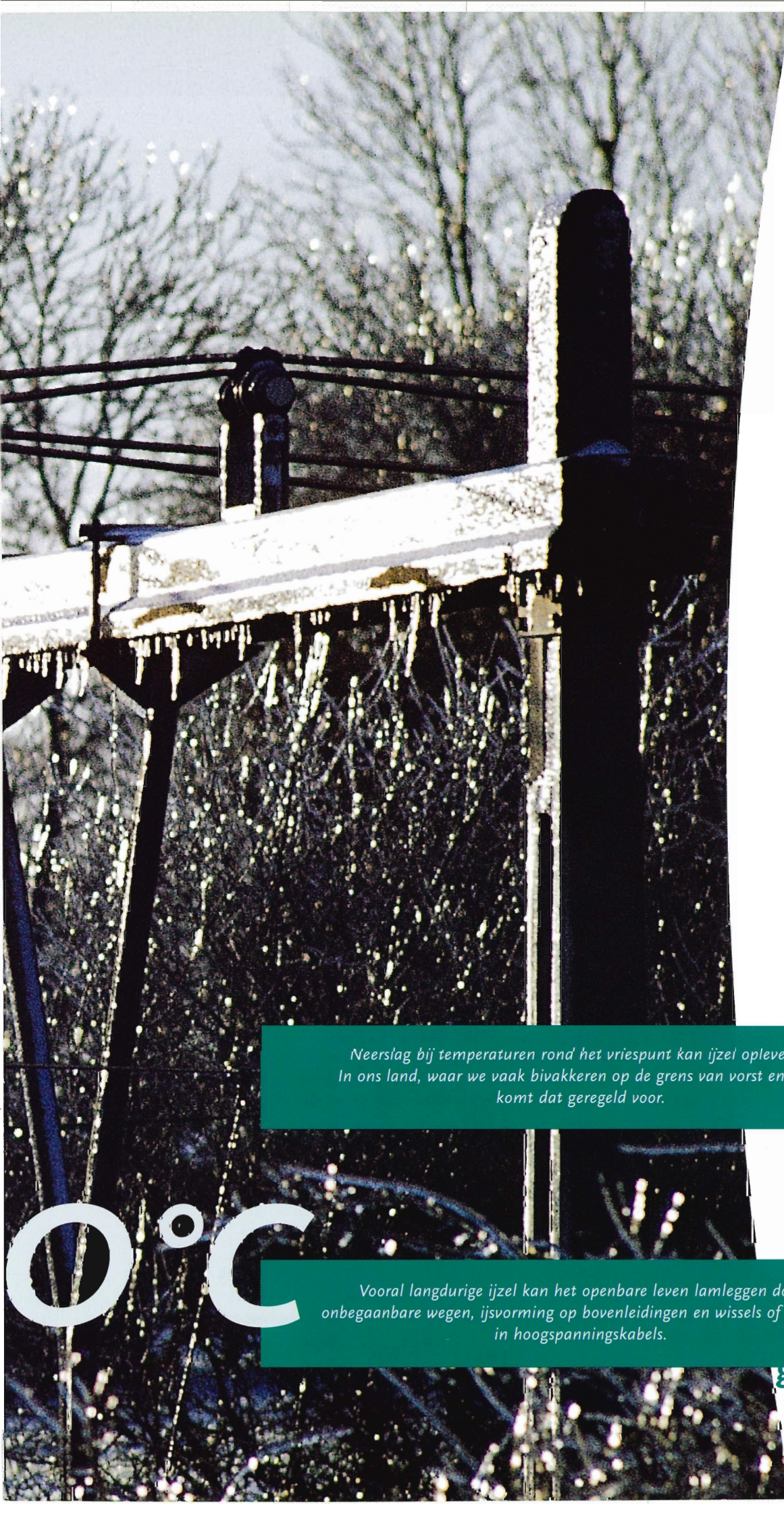
Zonkracht wordt aangegeven op een schaal 0-10, een schaal voor de UV-index die ook in veel andere landen gehanteerd wordt. In landen dichtbij de evenaar en in de bergen kan de zonkracht hogere waarden dan 10 halen. In de zonkracht-schaal wordt bij elke waarde een omschrijving van de zonkracht gegeven. Ook is bij benadering vermeld hoelang iemand met huidtype 2, dat is de huid van een gemiddelde Nederlander, midden op de dag in de zon kan verblijven wanneer de huid onbeschermd en nog niet gewend is. Na die tijd heeft de huid zoveel UV gekregen dat deze na 8 tot 24 uur rood kleurt. Voor wie zeer snel verbrandt (huidtype 1) is de tijd iets korter, voor wie van nature een getinte huid heeft (huidtype 3 en 4) wat langer.

De zonkrachtschaal van het KNMI

Zonkracht	Omschrijving in het weerbericht	Niet langer onbeschermd in de zon dan ... minuten	Huid verbrandt
1-2	vrijwel geen	100-50	
3-4	zwak	25-25	
5-6	matig	25-15	gemakkelijk
7-8	sterk	15-10	snel
9-10 en hoger	zeer sterk	minder dan 10	zeer snel

Waar hangt de UV-straling vanaf?

De intensiteit van de UV-straling aan het aardoppervlak, en daarmee de zonkracht, neemt toe naarmate de zon hoger staat. Zij varieert met de seizoenen, het moment van de dag, de weersomstandigheden en de samenstelling van de atmosfeer. De zonkracht hangt vooral af van de stand van de zon en niet van de temperatuur: op een koele dag kan de zonkracht sterker zijn dan op een warme dag. Midden op de dag, tussen 12.00 uur en 15.00 uur is de zonkracht in de regel het sterkst. De hoeveelheid UV is afhankelijk van wolken, vocht en stof in de atmosfeer, reflectie aan de grond (bijvoorbeeld van water, sneeuw of wit zand) en de dikte van de ozonlaag. Het ozon dat zich voornamelijk op 10 tot 50 kilometer hoogte in de atmosfeer bevindt, filtert de meest schadelijke UV-straling uit het zonlicht. Hoe minder ozon, hoe meer schadelijk UV de aarde kan bereiken. De ozonlaag varieert van dag tot dag en daardoor zijn er variaties in de hoeveelheid UV. Het KNMI verricht continu metingen van de hoeveelheid UV en ozon met een Brewer-ozonmeter en houdt de dikte van de ozonlaag ook in de gaten aan de hand van metingen vanuit satellieten. Mede op basis van de verwachte weer-



oorzaak

*Neerslag bij temperaturen rond het vriespunt kan ijzel opleveren.
In ons land, waar we vaak bivakkeren op de grens van vorst en dooi,
komt dat geregeld voor.*

0°C

*Voor al langdurige ijzel kan het openbare leven lamleggen door
onbegaanbare wegen, ijsvorming op bovenleidingen en wissels of breuken
in hoogspanningskabels.*

gevolg

situatie volgens de berekeningen van het Europees Centrum voor Weersverwachtingen op de Middellange Termijn (ECMWF) kunnen uiteindelijk de verwachtingen van de zonkracht worden gemaakt.

Publiek loopt warm voor zonkracht

Uit een onderzoek van bureau InterView in opdracht van de Nederlandse Kankerbestrijding/KWF, het KNMI en het Ministerie van VWS dat najaar 1997 plaatsvond blijkt dat driekwart van de Nederlanders weet dat het KNMI vorige zomer voor het eerst melding maakte van de zonkracht. Ruim een derde van de ondervraagden zegt zich door die berichten beter tegen de zon te hebben beschermd. Vier op de vijf Nederlanders vinden dat het KNMI door moet gaan met zonkrachtberichten. Alle reden dus om door te gaan met de zonkrachtberichten, die op Internet nu ook voor populaire vakantiebestemmingen worden gegeven.

Vier op de vijf Nederlanders vinden dat het KNMI door moet gaan met zonkrachtberichten.

De weerberichten op TV waren de belangrijkste informatiebron voor de zonkrachtverwachtingen, gevolgd door krant en radio. Met name de vermelding van de zonkracht in de krant sprak minder aan: een deel van de ondervraagden vond de presentatie van de informatie in de krant, waarop het KNMI geen invloed heeft, niet duidelijk. Kritiek was er vooral op de minder duidelijke kaartjes van de regio's van Nederland. Bij de vermelding op TV zou meer informatie moeten worden gegeven, zoals een duidelijke schaal, een concreet advies over bescherming of een aanduiding van het gevaar dat onbeschermd zonnen oplevert. Met name zal erop moeten worden gewezen dat zonkracht samenhangt met de stand van de zon en niet met de temperatuur, iets waarover veel misverstand blijkt te bestaan. Men moet niet alleen bij warm weer, maar ook op heldere koele dagen in de zomer, zorgen voor voldoende bescherming.

Uit het onderzoek door bureau InterView bleek ook dat er misverstanden bestaan over verbranding en het gebruik van anti-zonnebrandmiddelen. Voor het publiek is er pas sprake van verbranding wanneer de huid pijnlijk rood is en erger, maar in feite is de huid al verbrand als deze de dag na het zonnen een rode kleur krijgt. Aan voorlichting over de werking en het gebruik van anti-zonnebrandmiddelen zal de Nederlandse Kankerbestrijding/KWF in samenwerking met de Cosmetica Vereniging extra aandacht gaan schenken. Met name over de betekenis van de beschermingsfactor en het tijdig en meerdere keren op een dag moeten insmeren, is nadere uitleg gewenst.

Het KNMI en de Nederlandse Kankerbestrijding/KWF zullen ook in 1998 de voorlichting over zonkrachtberichten, die ook dan weer in de weerberichten worden vermeld, voortzetten. Uit de reacties blijkt dat deze toevoeging aan het weerbericht goed ontvangen is, al zijn er enkele punten van verbetering. Zo gaat het KNMI er bij de afnemers van de informatie op aandringen de zonkracht in de media ook te melden wanneer een koele zonnige dag wordt verwacht en de waarde van minstens zonkracht 6 wordt bereikt. Daarnaast is een melding op zijn plaats wanneer door een relatief dun wolkendek de zon niet te zien is, terwijl wel veel UV-straling door de wolken dringt. Ook voor dagen waarop veel mensen erop uit trekken zal het KNMI extra aandacht besteden aan de zonkracht. De uitwerking van deze nieuwe informatievoorziening zal pas over tien tot twintig jaar waarneembaar zijn en vormt een bijdrage aan de preventieve zorg voor het welzijn van de maatschappij.

De zonkracht-verwachtingen van het KNMI zijn in het van mei tot en met oktober dagelijks te vinden op NOS Teletekst pagina 708.

Symposium Zon en Klimaat

In 1997 verschenen verschillende publicaties over een mogelijk dominerende invloed van de zon op het klimaat. Dit naar aanleiding van wetenschappelijk onderzoek van de Deense natuurkundigen Svensmark en Friis-Christensen. Zij beweren dat het temperatuurverloop in de afgelopen 150 jaar

volledig verklaard kan worden uit variaties in de zonne-activiteit. Hun hypothese staat haaks op de broeikastheorie, die de temperatuuroptename minstens voor een deel toeschrijft aan het versterkte broeikaseffect. De publicaties deden veel stof opwaaien en waren in april 1997 zelfs aanleiding tot kamervragen. Het KNMI en het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM) van de Vrije Universiteit in Amsterdam zijn gevraagd om nader onderzoek te verrichten naar de mogelijke rol van antropogene en natuurlijke oorzaken, waaronder variaties in zonne-activiteit die het klimaat hebben beïnvloed. Op 14 november 1997 organiseerden het KNMI en het IVM het symposium Zon en Klimaat op het Koninklijk Instituut voor Ingenieurs in Den Haag, waar resultaten van het onderzoek werden bekendgemaakt. In de zaal ontstond een levendige discussie tussen voor- en tegenstanders van de broeikastheorie. Klimaatonderzoekers Aad van Ulden en Rob van Dorland van het KNMI hebben de resultaten van het onderzoek inmiddels in een rapport gepubliceerd "Natural and Anthropogenic variations in the radiation balance" (Symposium Proceedings, Sun and Climate, 1998), waarvan we hier een samenvatting geven.

De publicaties deden veel stof opwaaien en waren in april 1997 zelfs aanleiding tot kamervragen.

Broeikaseffect

De versterking van het broeikaseffect ten gevolge van de uitstoot van met name CO₂ en andere broeikasgassen geniet al geruime tijd belangstelling van wetenschap en politiek: er staan immers grote belangen op het spel. Enerzijds bestaat het risico van een gestage wereldwijde klimaatverandering, een toename van de gemiddelde temperatuur nabij het aardoppervlak in een tijdbestek van honderd jaar, die qua orde van grootte vergelijkbaar is met het verschil in gemiddelde temperatuur tussen de laatste ijstijd en nu. Anderzijds vergt de reductie van broeikasgasemissies een grote inspanning van de mensheid. Logisch dat de vraag wordt gesteld of de wetenschap het wel bij het rechte eind heeft. Met andere woorden: is de mens in staat om het klimaat ingrijpend te veranderen en zijn extra uitgaven voor het terugdringen van de CO₂ emissies dan wel verantwoord? Hoewel iedereen beseft dat we zuinig moeten omspringen met de voorraad fossiele brandstoffen in het algemeen en met het leefsysteem 'Aarde' in het bijzonder, grijpen vele critici elke twijfel over het versterkte broeikaseffect aan om het draagvlak voor milieumaatregelen te verkleinen.

Stralingsforcering

Voor het klimaat op aarde is de stralingsbalans van groot belang. De verstoring daarvan wordt stralingsforcering genoemd. Voor de broeikasgassen kan deze forcering met een redelijke nauwkeurigheid geschat worden uit de gegevens over de veranderingen in samenstelling van de atmosfeer sinds het preïndustriële tijdperk (1850). Heel anders is het voor sulfaataërosolen. Omdat de hoeveelheid van deze stofdeeltjes, die een koelende werking hebben, sterk varieert, is een nauwkeurige schatting van hun stralingsforcering onmogelijk. Uit de verstoring van de stralingsbalans kan met behulp van klimaatmodellen het uiteindelijke klimaateffect, zoals de temperatuurverandering nabij het aardoppervlak, berekend worden. Deze vertaalslag van stralingsforcering naar temperatuurverandering is echter een bron van onzekerheid. Rekening houdend met alle mogelijke onzekerheden, kan de temperatuurstijging in 1990 door menselijke invloed geschat worden op 0,1 tot 1,5°C. De waargenomen temperatuurtrend sinds 1856 bedraagt ongeveer 0,6°C.

Zonnevlekkencyclus

De zonneactiviteit kenmerkt zich door een 11-jarige zonnevlekkencyclus en een langzame variatie van circa 80 jaar (Gleissberg cyclus). De laatste manifesteert zich door een variatie van de lengte van de zonnevlekkencyclus (8 tot 12 jaar). Uit metingen blijkt dat de intensiteit van de zon zo'n 0,1% varieert met de 11-jarige cyclus. Het fysisch mechanisme achter de invloed

van de Gleissbergcyclus kennen we niet en dit betekent dat we de zonne-activiteit niet zonder meer met klimaatmodellen kunnen bepalen. Behalve de invloed van de mens en de zon, zijn ook temperatuurfluctuaties mogelijk door variaties in de oceaan-atmosfeer wisselwerking en door vulkanische activiteit. Een statistische aanpak biedt uitkomst om de tijdreeksen van de verstoring door de mens en van de variaties in de zonneactiviteit te correleren aan de waargenomen temperatuur. Het voordeel van deze aanpak is dat we het fysisch mechanisme achter de klimaatbeïnvloeding niet per se hoeven te kennen. Als we de snelle fluctuaties uit de waargenomen temperatuur filteren, blijkt dat circa 90% van de variaties op een tijdschaal van 10 jaar en meer verklaard kunnen worden door zowel de 80-jarige zonnevlekkencyclus als het versterkte broeikaseffect. En, beide zijn nagenoeg even belangrijk!

Omdat de karakteristieken van deze signalen onderling zeer sterk verschillen, is het mogelijk de periodes aan te geven waarin een van beide signalen domineert in de waargenomen wereldgemiddelde temperatuur: zo lijkt de temperatuurstijging tussen



1910 en 1940 een gevolg van de zonneactiviteit, en de lichte afkoeling tussen 1940 en 1970 de optelsom van een daling door het zonnesignaal en een niet geheel compenserende temperatuurstijging door de broeikasgassen. De temperatuurstoename sinds 1980 kan echter hoofdzakelijk worden toegeschreven aan de menselijke invloed op het klimaat.

Conclusie

Wanneer de zon het klimaat beïnvloedt, wat staat of valt met het vinden van een fysisch mechanisme, kan het effect van de mens op het klimaat met grotere nauwkeurigheid worden berekend. Statistisch ligt de temperatuurstijging in 1990 door broeikasgassen tussen 0,25 tot 0,60°C. Al met al lijkt de invloed van de zon op het klimaat dus een goede verklaring voor de tot dusver onbegrepen temperatuurfluctuaties eerder deze eeuw, maar staat de zonnetheorie niet haaks op de broeikastheorie!

De hoeveelheid UV-zonlicht dat de aarde bereikt hangt vooral af van de zonshoogte. 's Zomers als de zon hoger staat dan 's winters, is het UV-licht tien keer zo sterk als 's winters. Om het publiek op de gevaren van het zonnen te wijzen, wordt in het weerbericht melding gemaakt van de zonkracht, een maat voor de sterkte van het ultraviolette zonlicht (UV).

oorzaak



10 x

gevolg

Het publiek is nu beter op de hoogte wanneer het extra attent moet zijn op zonnebrand; hoe sterker het UV-zonlicht, hoe sneller de huid kan verbranden.

Te land, ter zee en in de lucht



gevolg

*Ondanks indringende waarschuwingen verloren drie mensen het leven
en werd voor miljoenen schade aangericht*

Het KNMI heeft door de besluitvorming van de Minister van Verkeer en Waterstaat rond de evaluatie van het agentschap en het aanwijzen van luchtvaartmeteorologie als overheidstaak, een duidelijker rol bij het produceren en verstrekken van luchtvaartmeteorologische informatie. Nog beter dan voorheen is Luchtvaartmeteorologische Dienst (LMD) van het KNMI in staat om zijn rol op dit terrein te legitimeren en de kosten die deze dienstverlening voor de afnemers met zich meebrengt, te verantwoorden. Het KNMI gaat daarom voort op de eerder ingeslagen weg van verbetering en efficiency.

fl x.000 000

oorzaak

Het noodweer op zaterdag 7 juni 1997 kwam razendsnel opzetten en trok met enorm natuurgeweld over het land.



Het afgelopen jaar zijn daartoe concrete stappen gezet, zoals het terugbrengen het aantal diensten in de operationele dienst. Aangekondigd zijn verdere plannen voor het automatiseren van de visuele waarnemingen en de centralisatie door een deel van de werkzaamheden in de weerkamer op Schiphol te verplaatsen naar De Bilt. Voor de KNMI-medewerkers zijn dit ingrijpende veranderingen en bij de uitwerking en uitvoering van de plannen wordt dan ook de grootste zorgvuldigheid betracht. Behoud en waar mogelijk verbetering van de kwaliteit van onze dienstverlening staat voorop.

De LMD zet alles in het werk om de kwaliteit verder te verbeteren en komt naar verwachting in 1998 in aanmerking voor de ISO-9001 certificering. In dit kader past ook een meer projectmatige aanpak van noodzakelijke veranderingen om verbeteringen door te kunnen voeren. Deze ontwikkelingen sporen met de nieuwe rol die het KNMI door de ministeriële besluitvorming moet ontwikkelen. Het nieuwe KNMI wordt mede verantwoordelijk voor normstelling, certificering en verificatie van de kwaliteit van luchtvaartmeteorologische producten. Op dit gebied heeft het KNMI het afgelopen jaar een belangrijke bijdrage geleverd aan het in kaart brengen van het windklimaat op de luchthaven Schiphol. De uitkomsten van dit onderzoek kunnen uiteindelijk leiden tot verantwoorde keuzes tussen de capaciteit van de luchthaven en de noodzakelijke veiligheid van de vliegoperaties. Het KNMI zal deze rol verder ontwikkelen, zodat conform de wensen van de afnemers en de missie van de LMD, de veiligheid, efficiency en regelmaat van het luchtverkeer kan worden gewaarborgd en ontwikkeld.

Tweede nationale luchthaven

In 1997 laaide de nationale discussie op over de uitbreiding van Schiphol en “nut en noodzaak” van een tweede nationale luchthaven. In opdracht van de Rijksluchtvaartdienst stelde het KNMI een onderzoek in naar meteorologische omstandigheden, die van belang zijn voor de keuze van de locatie voor een luchthaven. Het onderzoek vloeide voort uit een project dat al langer loopt en waarin het gedrag van de wind langs start- en landingsbanen op Schiphol wordt bestudeerd. Dit in verband met de plaatsing van meetapparatuur en de representativiteit van een beperkt aantal metingen.

Voor het vlieggedrag en de afhandeling op een luchthaven is niet alleen de wind van belang, maar ook de neerslag, het horizontale zicht en de bewolking (wolkenbasis en bedekkingsgraad). Klimatologische gegevens van wind, neerslag en zicht zijn geanalyseerd voor twee mogelijke luchthavenlocaties: een kunstmatig eiland in de Noordzee voor de kust tussen Hoek van Holland en IJmuiden (zeelocatie) en een plek in de Flevopolder of Markerwaard (Flevolocatie). Voor beide locaties is nagegaan gedurende welk percentage van de tijd op naburige KNMI-stations de gestelde grenswaarden gemiddeld niet worden overschreden. Daarbij zijn de normen gehanteerd voorgeschreven door de International Civil Aviation Organization en zijn zonodig correcties uitgevoerd voor obstakels in de buurt van de meetstations.

De resultaten van de onderzochte gegevens laten weinig aan duidelijkheid te wensen over. Water en land zorgen voor lokale effecten die zeker van betekenis zijn voor het vliegverkeer op en rond een luchthaven. Ook door verschillen in klimatologische omstandigheden en de daarmee samenhangende veiligheidsaspecten maakt het wel degelijk uit waar een eventuele tweede nationale luchthaven wordt aangelegd. Gemiddeld over het jaar ligt bijvoorbeeld de dwarswind bij optimale baanrichting voor de zeelocatie aanmerkelijk minder vaak beneden de gestelde grenswaarden dan voor Schiphol. Voor de Flevolocatie ligt de dwarswind, afhankelijk van de omgeving (openwater of polder) respectievelijk iets minder vaak of juist vaker beneden de grenswaarde.

Ook het seizoen is van belang. Zo is de dwarswind in het winterhalfjaar vaker sterk dan in het zomerhalfjaar. Onder invloed van het relatief warme zeewater zijn die verschillen op de zeelocatie groter dan boven land. Worden windvlagen meeberekend dan wordt het bruikbaarheidspercentage van de zeelocatie absoluut gezien sterker verlaagd dan dat van de Flevolocatie. Ook gladheid, onweer, bevriezing en turbulentie zullen op de beide locaties ongetwijfeld verschillen vertonen, maar deze grootheden zijn in deze fase van het onderzoek nog niet meegenomen.

Coördinatie automatische vliegtuigwaarnemingen

Van 4 tot 6 november 1997 vond in De Bilt op uitnodiging van het KNMI een internationale bijeenkomst plaats voor instelling van een panel voor een wereldwijde coördinatie van Aircraft

Meteorological Data Relay-systemen. Doel van het AMDAR-Panel is alle mogelijkheden te benutten meer automatische vliegtuigwaarnemingen ten goede te laten komen aan het meteorologische waarnemingsnetwerk van de World Meteorological Organization. Elk modern verkeersvliegtuig beschikt over sensoren waarmee continue informatie wordt verzameld over temperatuur en wind. AMDAR-systemen zetten deze en een aantal toegevoegde gegevens om in een code, waarna berichtgeving naar de grond plaatsvindt via luchtvaartcommunicatienetwerken. Deze informatie is relatief goedkoop en kan vooral in gebieden met weinig andere waarnemingen zoals oceanen en woestijnen van grote betekenis zijn voor de verbetering van de weersvoorspellingen en het klimaatonderzoek. Het KNMI heeft reeds in samenwerking met de KLM een nationaal AMDAR-systeem in gebruik, dat in meer dan dertig vliegtuigen is geïnstalleerd.

Maritieme meteorologie ondergronds

De Maritiem Meteorologische Dienst (MMD) van het KNMI heeft ook in 1997 een aantal grote projecten begeleid. Zo'n project was het leggen van pijpleidingen tussen Noorwegen en Frankrijk en tussen Engeland en België, waarvoor de MMD verwachtingen maakte. De bouwers van Ballast Nedam maakten anderhalf jaar gebruik van dagelijkse weer- en golfverwachtingen voor het leggen van een brug en het graven van een tunnel tussen Denemarken en Zweden. Dit zogenaamde 'Oresund-project' eindigde medio 1997, waarna Ballast Nedam zijn tevredenheid uitsprak over de betrouwbaarheid en de kwaliteit van de verwachtingen.

Met grote vaart

Met succes zijn een aantal nieuwe producten op de markt gebracht, zoals specifieke weersverwachtingen via Internet.

Het klantenbestand van de MMD kon dankzij deze nieuwe service worden uitgebreid met een aantal oliemaatschappijen die op de Noordzee opereren. Ook de speciale weerberichten die het KNMI maakt voor het Nederlandse zeiljacht BrunelSunergy, dat deelneemt aan de Whitbread Round The World Race worden via Internet aangeboden. De Whitbread Race ging op 21 september van start en brengt de deelnemers in bijna negen maanden rond de wereld over een afstand van ruim 58.000 kilometer. Voorafgaand aan elke etappe ontvangen schipper en navigator van de BrunelSunergy uitgebreide weerberichten voor de eerste dagen van de desbetreffende etappe. Hierbij wordt gebruik gemaakt van nieuwe technieken, zoals het Ensemble Prediction System, een scenario-gewijze aanpak voor weersverwachtingen op lange termijn. Tijdens de etappe is contact met meteorologen volgens voorschriften van de wedstrijdleiding niet toegestaan. De weerkaarten en achtergrondinformatie over het weer tijdens de races worden ook gepresenteerd op de publieke Internetpagina's van het KNMI, zodat iedere belangstellende de race kan volgen.

Met succes zijn een aantal nieuwe producten op de markt gebracht, zoals specifieke weersverwachtingen via Internet.

Scheepswaarnemingen

Begin 1997 werd de frequentie van uitzenden van het Scheepswaarnemingsbericht omlaaggebracht. Dit werd gedaan vanwege de

grotere kwaliteit van verwachtingen zodat niet iedere zes uur een bericht uitgezonden hoeft te worden. Besloten is dat de uitzendingen van veiligheidsberichten, ook na het opheffen van Scheveningen Radio in 1998, worden voortgezet. In nauwe samenwerking met de Directies Noordzee en Zeeland van Rijkswaterstaat worden weer en waterstanden op de Noordzee 24 uur per dag bewaakt. De bewaking werd vanaf juni 1997 geïntensiveerd na de ingebruikname van de Stormvloedkering in de Nieuwe

Waterweg. Dat is weer een nieuwe uitdaging voor de Maritiem Meteorologische Dienst: de marges worden voortdurend scherper gesteld, omdat het sluiten van deze Stormvloedkering, in tegenstelling tot de Oosterscheldkering, grote economische consequenties met zich meebrengt.

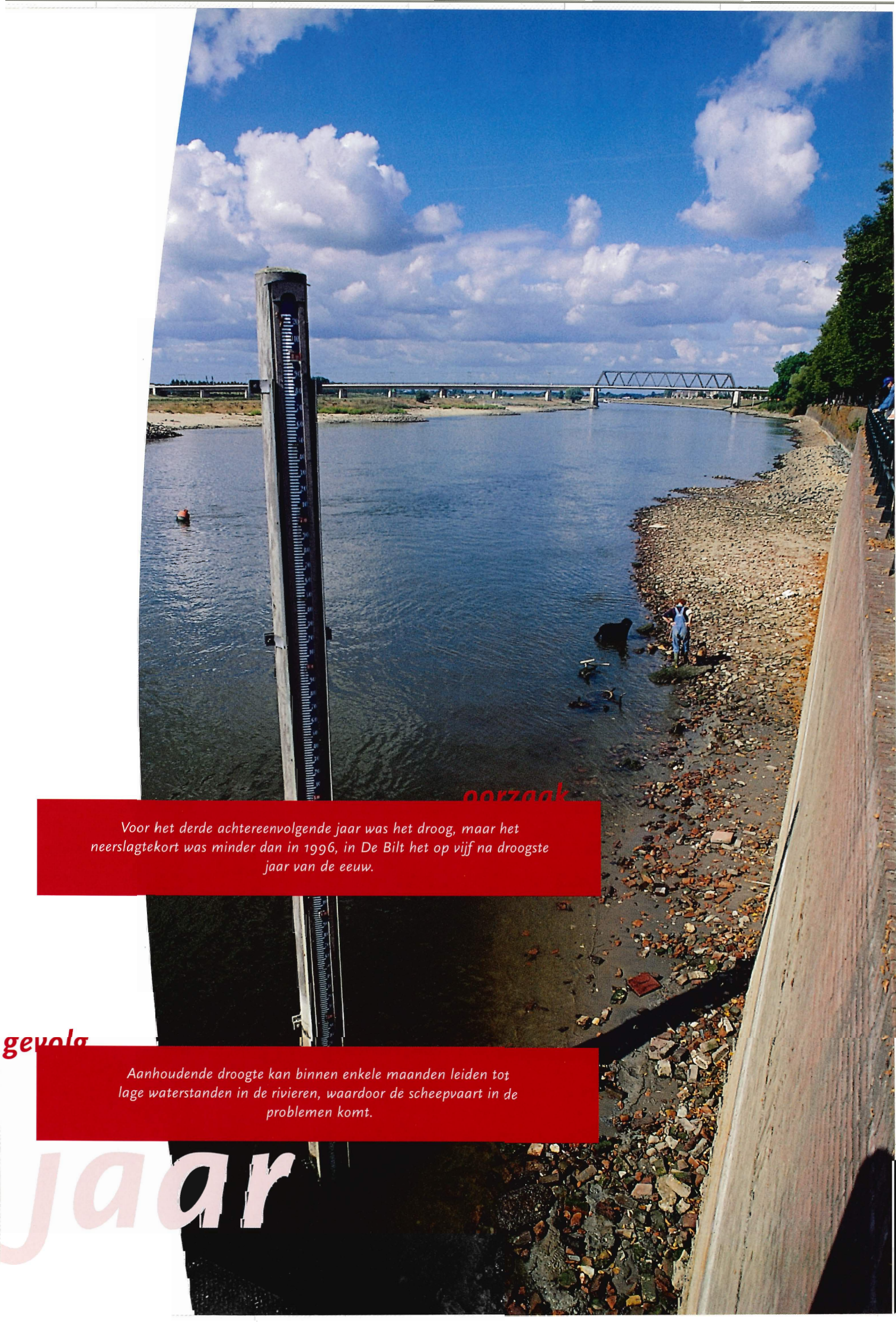
Wit Nederland

In december 1997 verscheen bij het KNMI een rapport over het sneeuwdek in Nederland, een onderwerp waarover tot voor kort nauwelijks informatie beschikbaar was. Hoewel het in ons land niet vaak sneeuwt, zijn sneeuwgegevens zeker van belang, onder meer voor bouwkundige ontwerpen, natuurbeheer en klimaatonderzoek. De sneeuwstatistiek dient ook als referentie voor actuele sneeuwsituaties, dus hoe uitzonderlijk bepaalde hoeveelheden zijn en hoe lang sneeuw gewoonlijk blijft liggen.

De publicatie over sneeuw in de reeks "Klimatologische gegevens van Nederlandse stations" biedt een gedetailleerd overzicht van het sneeuwdek in ons land over het tijdvak 1961-1990 en is een waardevolle aanvulling op het normalenboek met gegevens van temperatuur, wind, straling en neerslag over dat tijdvak. Het normalenboek, dat in 1992 verscheen, vermeldt weliswaar tabellen van sneeuwdagen op de vijftien hoofdstations, maar sneeuw is vaak grillig verdeeld en snel verdwenen. De nieuwe publicatie is gebaseerd op aanzienlijk meer meetpunten, 262 neerslagstations, en biedt een veel beter inzicht in de sneeuwdekstatistiek en de verdeling van sneeuw over het land.

Opmerkelijk zijn de grote jaarlijkse variaties van het aantal dagen met een sneeuwdek. In de strenge winters van 1963 en 1979 lag ons land op respectievelijk 71 en 58 dagen onder een laag sneeuw. In andere jaren is dat gemiddeld maar op 19 dagen. De zachte winters, die we eind jaren tachtig beleefden, kenden nauwelijks sneeuw. De liefhebbers van sneeuw komen het meest aan hun trekken in het oosten van Groningen en Drenthe en het uiterste zuidoosten van Limburg met jaarlijks gemiddeld meer dan 25 dagen met een sneeuwdek (zie bijlage op pagina 62).

De zachte winters, die we eind jaren tachtig beleefden, kenden nauwelijks sneeuw.



oorzaak

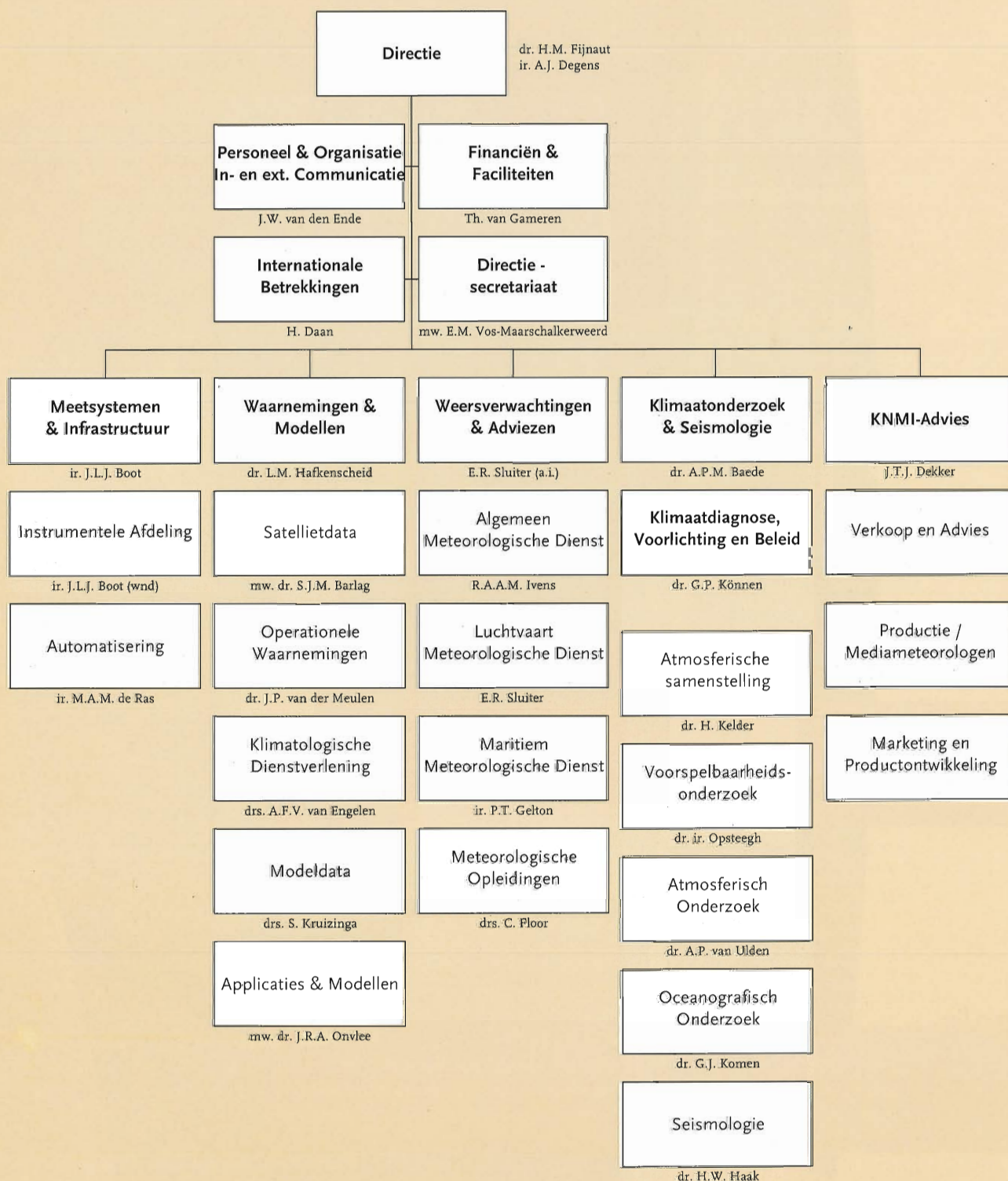
Voor het derde achtereenvolgende jaar was het droog, maar het neerslagtekort was minder dan in 1996, in De Bilt het op vijf na droogste jaar van de eeuw.

gevolg

Aanhoudende droogte kan binnen enkele maanden leiden tot lage waterstanden in de rivieren, waardoor de scheepvaart in de problemen komt.

jaar

Organigram



Het KNMI in cijfers - Financieel

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 moment van publicatie van dit verslag nog ter beoordeling aan de Algemene Rekenkamer moest worden aangeboden.

Balans *)

	31 dec. 1997	1 jan. 1997
<i>Activa</i>		
Materiële vaste activa	26.775	30.166
Vorraden	614	571
Vorderingen	10.662	6.265
Liquide middelen	19.493	16.716
<i>Passiva</i>		
Agentschapsvermogen	46.863	43.429
Schulden	10.681	10.289
Balanstotalen	57.544	53.718

Winst- en verliesrekening *)

	1997	1996
<i>Opbrengsten</i>		
Ministerie van Verkeer en Waterstaat	49.180	50.101
Overige	32.195	27.038
Totaal opbrengsten	81.375	77.139
<i>Kosten</i>		
Personeel	48.836	46.400
Onderhoud	4.605	5.089
Communicatie	2.242	2.533
Huisvesting	1.715	1.769
Bijdragen int. org.	3.111	2.621
Afschrijvingen	11.329	11.077
Overige	6.603	6.686
Totaal kosten	78.441	76.175
Resultaat (winst)	2.934	964

Opbrengsten per produktgroep **)

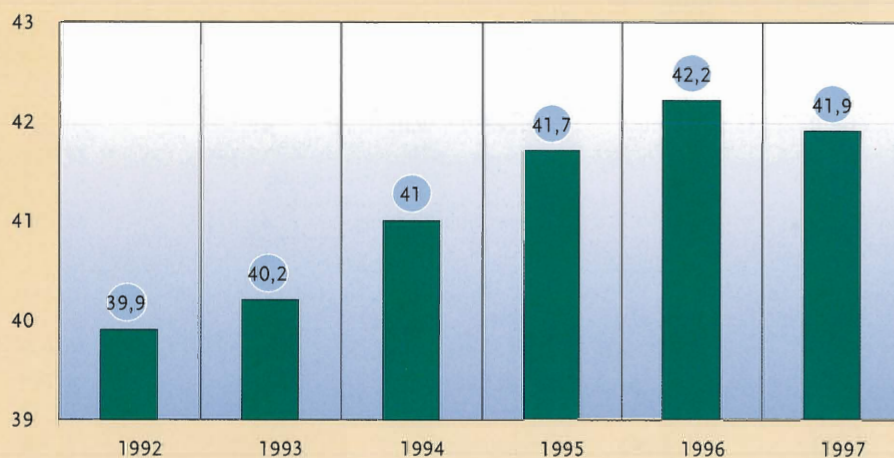
<i>Naam produktgroep</i>	<i>bedrag 1997</i>	<i>bedrag 1996</i>
Algemeen wetenschappelijk onderzoek	4,4	4,5
Klimaatonderzoek en adviezen	13,3	12,7
Seismologische adviezen	3,0	2,5
Publieksvoorlichting	0,3	0,3
Algemene weersverwachting / waarschuwingen	19,3	18,1
Maritieme weersverwachting / waarschuwingen	10,4	10,3
Luchtvaartverwachting / waarschuwingen	17,7	18,6
Data en klimatologische adviezen	8,6	7,8
Beleidsadviezen	0,8	0,9
Overige	3,6	1,4

*) Bedragen in duizenden guldens

**) Bedragen in miljoenen guldens

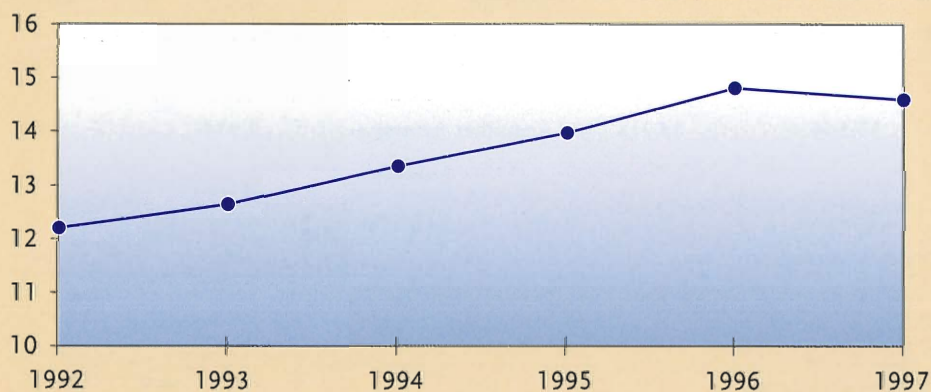
Het KNMI in cijfers - *Personeel*

Grafiek 1. Gemiddelde leeftijd KNMI



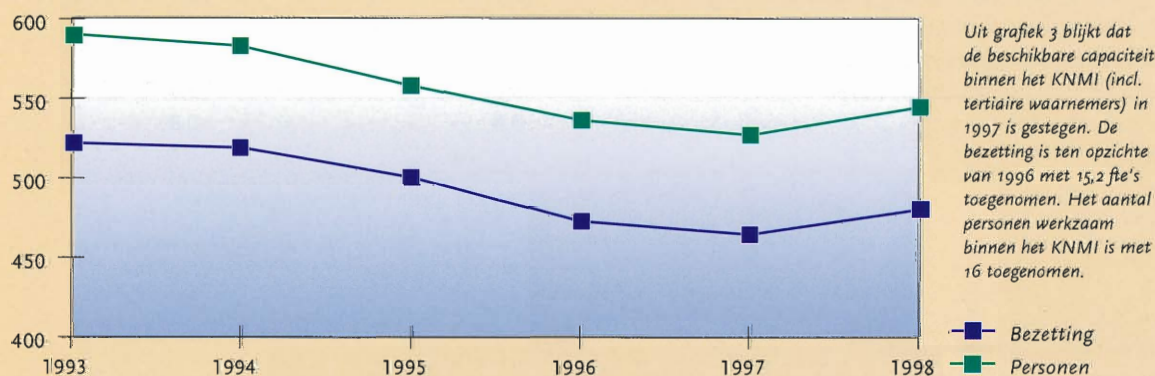
In grafiek 1 wordt de gemiddelde leeftijd van het KNMI (excl. tertiaire waarnemers) weergegeven. Het afgelopen jaar is deze afgenomen na jarenlang te zijn gestegen.

Grafiek 2. Gemiddelde lengte dienstverband



Uit grafiek 2 blijkt dat het gemiddelde dienstverband (excl. tertiaire waarnemers) gestaag gestegen is tussen 1992 en 1996. Het afgelopen jaar is het echter wat afgenomen tot 14,6 jaar.

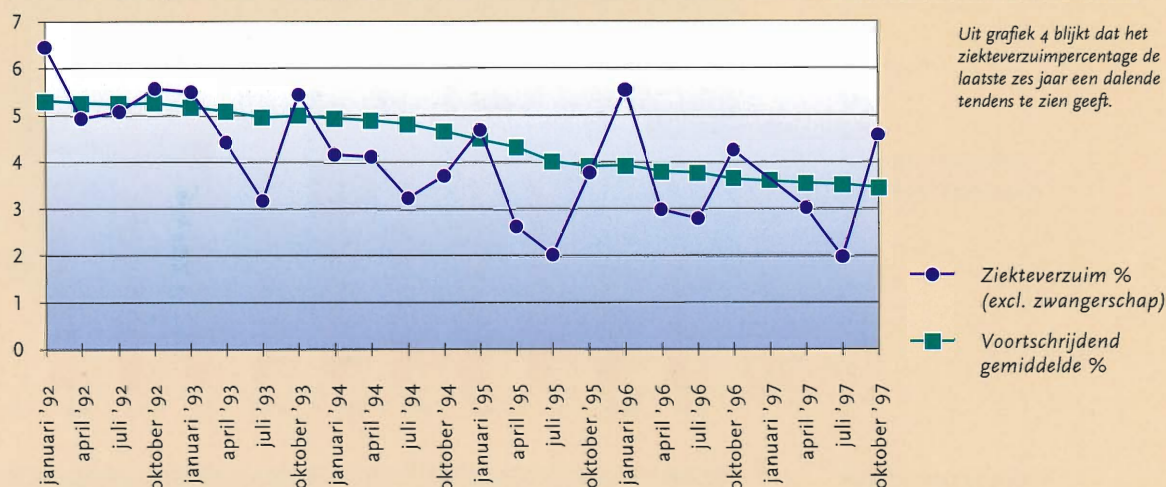
Grafiek 3. Capaciteit door de jaren heen



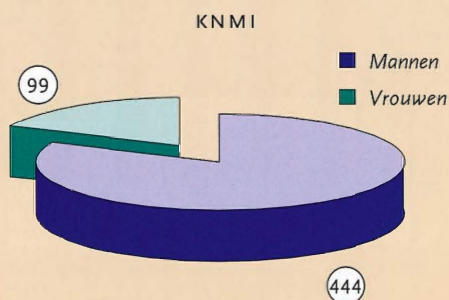
Uit grafiek 3 blijkt dat de beschikbare capaciteit binnen het KNMI (incl. tertiaire waarnemers) in 1997 is gestegen. De bezetting is ten opzichte van 1996 met 15,2 fte's toegenomen. Het aantal personen werkzaam binnen het KNMI is met 16 toegenomen.

■ Bezetting
■ Personen

Grafiek 4. Ziekteverzuimpercentage door de jaren heen

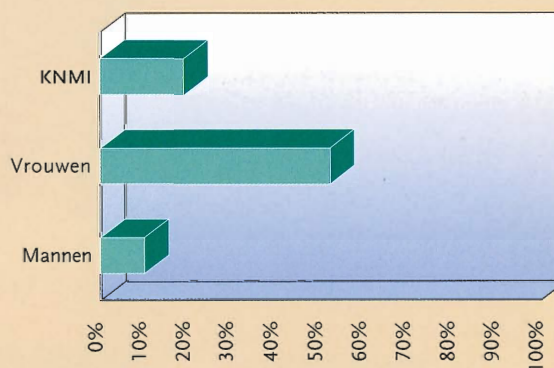


Figuur 5. Verdeling man/vrouw KNMI



Uit figuur 5 blijkt dat het percentage vrouwen werkzaam bij het KNMI (excl. tertiaire waarnemers) in 1997 op 18,2% ligt.

Grafiek 6. Percentage deeltijders KNMI



Uit grafiek 6 blijkt dat in 1997 19% (103 medewerkers) in deeltijd heeft gewerkt. Van de vrouwen werkt 52% in deeltijd en van de mannen werkt 10% in deeltijd.

Tabel 1. Overzicht bezetting 1997

	Bezetting (fte's)	Waarvan tijdelijk (fte's)	Aantal medewerkers
Staf	55	1,6	60
MI	85,4	1,2	87
WM	77,4	10,2	116*
WA	162,4	2,9	171
KS	65,5	3,1	73
KA	33,6	1,6	36
KNMI	479,3	20,6	543*

Op 31 december 1997 bedroeg de bezetting van het KNMI in fte's uitgedrukt 479,3. Op dat moment had het KNMI 543 medewerkers in dienst.

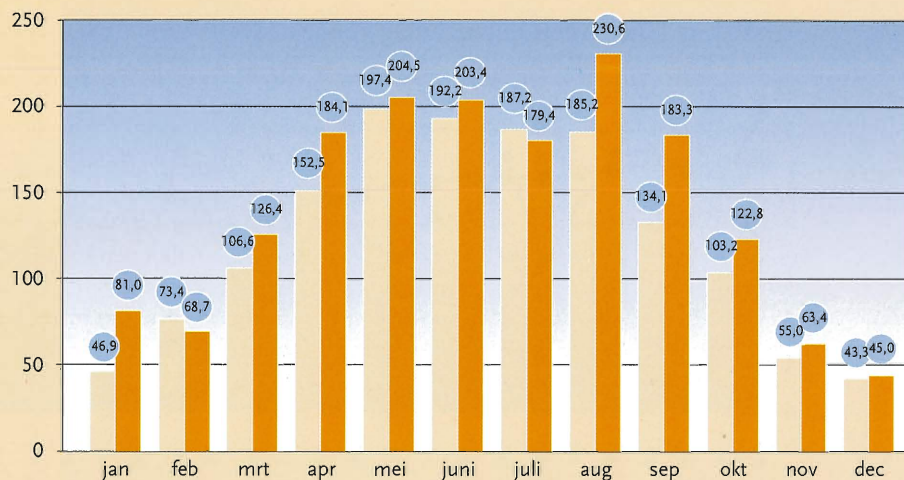
* = inclusief termijnwaarnemers (39 medewerkers)

1997: warm, droog en zonnig

Duur van de zonneshijn 1997 - De Bilt

Normaal
1997

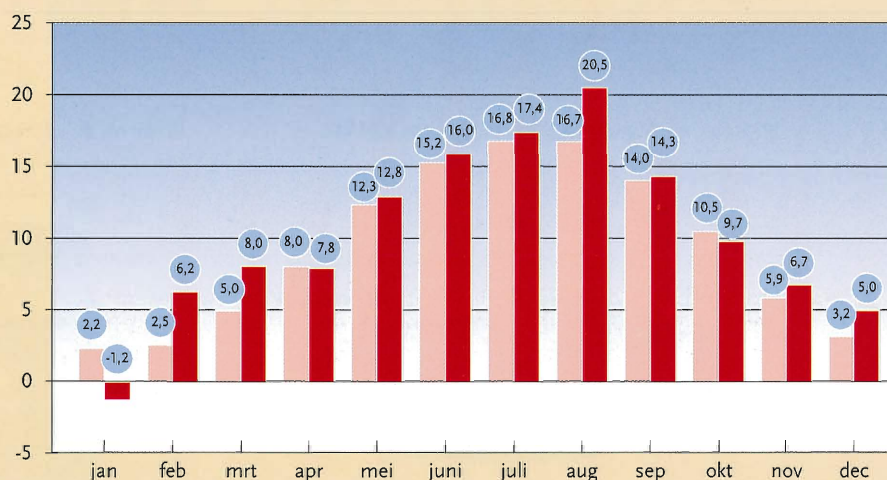
Jaarsom 1693 uur
(normaal 1477 uur)



Maandgemiddelde temperatuur 1997 - De Bilt

Normaal
1997

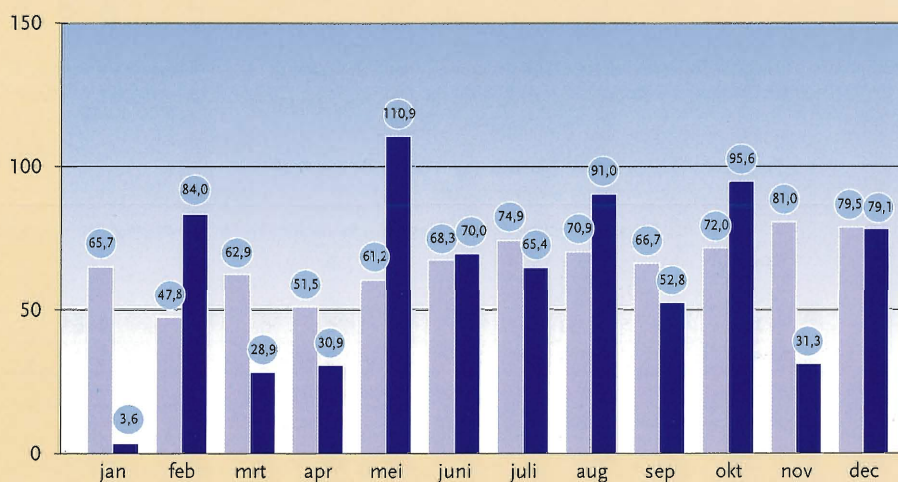
Jaargemiddelde 10,3°C
(normaal 9,4°C)



Maandsommen neerslag 1997 - De Bilt

Normaal
1997

Jaarsom 744 mm
(normaal 803 mm)



Het jaar 1997 was zeer warm: in De Bilt bedroeg de gemiddelde temperatuur $10,3^{\circ}\text{C}$ tegen $9,4$ normaal (gemiddeld 1961-1990). Daarmee kreeg de reeks warme jaren, na onderbreking vorig jaar, weer een vervolg. Van de laatste tien jaar horen er zeven tot de warmste van de eeuw. Het warmst was 1990 met $10,9^{\circ}\text{C}$ als gemiddelde; minder warm was 1995 ($9,5$) en koud was 1996 ($8,6$), vooral door de strenge winter.

Begin 1997 leek het er op dat we een strenge winter zouden krijgen, net als het jaar daarvoor. De eerste tien januaridagen van 1997 waren de koudste van de eeuw. Rond de jaarwisseling sloeg de vorst zo hard toe dat het ijs zeer snel aangroeide en op 4 januari de elfstedentocht kon worden verreden. De vlieg-basis Twenthe noteerde op 2 januari $-20,3^{\circ}\text{C}$. Half januari was het met de vorst gedaan en februari werd op drie na de zachtste van de eeuw. De winter 1996/1997 was uiteindelijk maar $0,6^{\circ}\text{C}$ kouder dan normaal.

Ook het voorjaar was zacht, maar relatief het warmst was de zomer. Augustus was sinds tenminste 1706, het begin van de metingen, niet zo warm. In de tweede augustusweek heerste een hittegolf en werd het in De Bilt op vijf dagen achtereen warmer dan 30°C , tropische dagen genaamd. Volkel was het warmst met $34,1^{\circ}\text{C}$ op 25 augustus. De zomer hoort met gemiddeld $18,0^{\circ}\text{C}$ tot de warmste vijf van de eeuw.

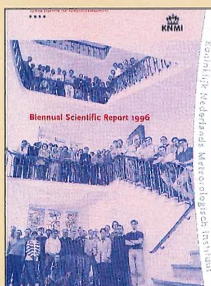
Ook de zon maakte 1997 tot een bijzonder jaar. Het KNMI berekende voor De Bilt 1693 uren zon tegen 1477 normaal. In totaal waren er in deze eeuw negen jaar nog zonniger met 1986 uur zon als record in 1959. Vooral mei, augustus en september waren zeer zonnig en alleen februari en juli waren iets minder zonnig. Bovendien was het opmerkelijk droog: landelijk viel er 648 mm tegen 792 mm normaal. De Bilt noteerde 744 mm tegen 803 normaal. Januari 1997 is de droogste van de eeuw geworden met 4 mm in De Bilt. De milde februari deed het tekort teniet, maar maart en april waren weer zeer droog. Mei was in De Bilt met 111 mm de natste maand.

Op een aantal dagen leidde het weer tot leed.

Op 24 januari was mist de boosdoener met talrijke kettingbotsingen, waarbij drie doden en tientallen gewonden vielen. Zware windstoten troffen ons land in de nacht van 27 op 28 maart en op 7 juni kostte hevig noodweer drie mensen het leven. Vooral in West-Brabant en het Rijnmondgebied werd voor miljoenen schade aangericht. Op die hete zomerse zaterdagmiddag, met overal activiteiten en evenementen, trok een onweersfront over het land met plaatselijk zeer zware windstoten van meer dan 125 km/h . Het noodweer was zo'n dertig uur tevoren verwacht, maar ondanks de indringende waarschuwingen, die het KNMI via de media (ga van het water!) verspreidde, werden velen er door verrast.

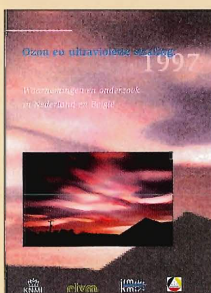
In de nacht van 24 op 25 augustus werd de regio Utrecht getroffen door zwaar onweer waarbij met name in Bilthoven een honderdtal bomen omging. Uit radarecho's bleek dat verticale luchtbewegingen in de buienwolk verantwoordelijk waren voor de rampzalige windstoten en wolkbreuk in de getroffen woonwijken. In tien minuten tijd viel daar ruim 20 mm, wat heel extreem is voor Nederlandse begrippen. Tijdens het noodweer was het levensgevaarlijk op straat. Door het nachtelijke tijdstip vielen er geen slachtoffers.

Selectie van nieuwe publicaties en uitgaven



Biennial scientific report 1996 / KNMI, Climate Research and Seismology Department, De Bilt, 1997. 112 p.

Een exemplaar hiervan wordt u op verzoek toegezonden door de bibliotheek van het KNMI, telefoon 030- 220 68 55, e-mail: biblioth@knmi.nl



Ozon en ultraviolette straling 1997: waarnemingen en onderzoek in Nederland en België.

KNMI; RIVM; KMI-IRM; IAS-IRA; De Bilt [etc.], 1997. 72 p.

Te bestellen door overmaking van fl. 10,- op postbankrekening 4465 ten name van KNMI-De Bilt onder vermelding van 'Ozonrapport 1997'.



De wind in de rug: KNMI-weerman schaatst de elfstedentocht / Henk van Dorp. KNMI-publicatie 187, De Bilt, 1997. 85 p.

Te bestellen door overmaking van fl. 14,90 op postbankrekening 4465 ten name van KNMI-De Bilt onder vermelding van 'Schaatsboek'.



Sneeuwdek in Nederland 1961-1990 / A.M.G. Klein Tank. KNMI-publicatie 150-28, De Bilt, 1997. 32 p.

Te bestellen door overmaking van fl. 29,90 op postbankrekening 4465 ten name van KNMI-De Bilt onder vermelding van 'Sneeuwdek 1961-1990'.



Weergaloos Nederland: van hittestress tot windchill en nog veel meer over het weer / Harry Geurts en Jacob Kuiper.
Utrecht, Kosmos Z & K in samenwerking met het KNMI, 1997. 143 p.
ISBN 90-215-9498-6.

Levering via de erkende boekhandel.



Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen / J. Buisman; red. A.F.V. van Engelen.
Franeker, Van Wijnen in samenwerking met het KNMI, 1995. ISBN 90-5194-136-6.
Deel 1: tot 1300. 656 p. 1995. ISBN 90-5194-075-0
Deel 2: 1300-1450. 690 p. 1996. ISBN 90-5194-141-2
Deel 3: 1450-1575. ca. 700 p. Mei 1998. ISBN 90-5194-142-0

Levering via de erkende boekhandel.



Wereld Klimaat Informatie (WKI): Voor particulier gebruik is een beperkte versie van de elektronische klimaatatlas voor fl. 49,25 (inclusief BTW) beschikbaar. De gegevens van temperatuur, zonneschijnduur, neerslag en vochtigheid worden gepresenteerd op geografische kaarten in overzichtelijke tabellen en in grafieken.

Voor vragen over klimatologische gegevens en bestellingen van de elektronische klimaatatlas kunt u op werkdagen tussen 9.00 en 13.00 uur terecht bij de telefonische helpdesk van de Klimatologische Dienstverlening, telefoon: 030 - 220 68 50.

Een overzicht van alle overige KNMI-publicaties (Preprints, Wetenschappelijke & Technische rapporten) wordt u op verzoek toegezonden door de bibliotheek van het KNMI, telefoon: 030 - 220 68 55, e-mail: biblioth@knmi.nl

Colofon

Tekst

PR & Voorlichting, Harry Geurts

Vormgeving

Studio KNMI, Birgit van Diemen

Productie en coördinatie

Johan Bremer en Hester Korver

Fotografie

Algemeen Nederlands Persbureau / EPA

The Associated Press

Frits Beekman

Benelux Press

Peter-Paul Hattinga Verschure

Carolien Schreuder

Weather Pictures International

Lithografie en druk

Drukkerij Van de Ridder, Nijkerk

Papier

Binnenwerk: Reviva Mega, 150 g/m²

Omslag: Reviva Mega, 250 g/m²

Reviva Mega bestaat uit 50% recycled en 50% totaal chloorvrij papier

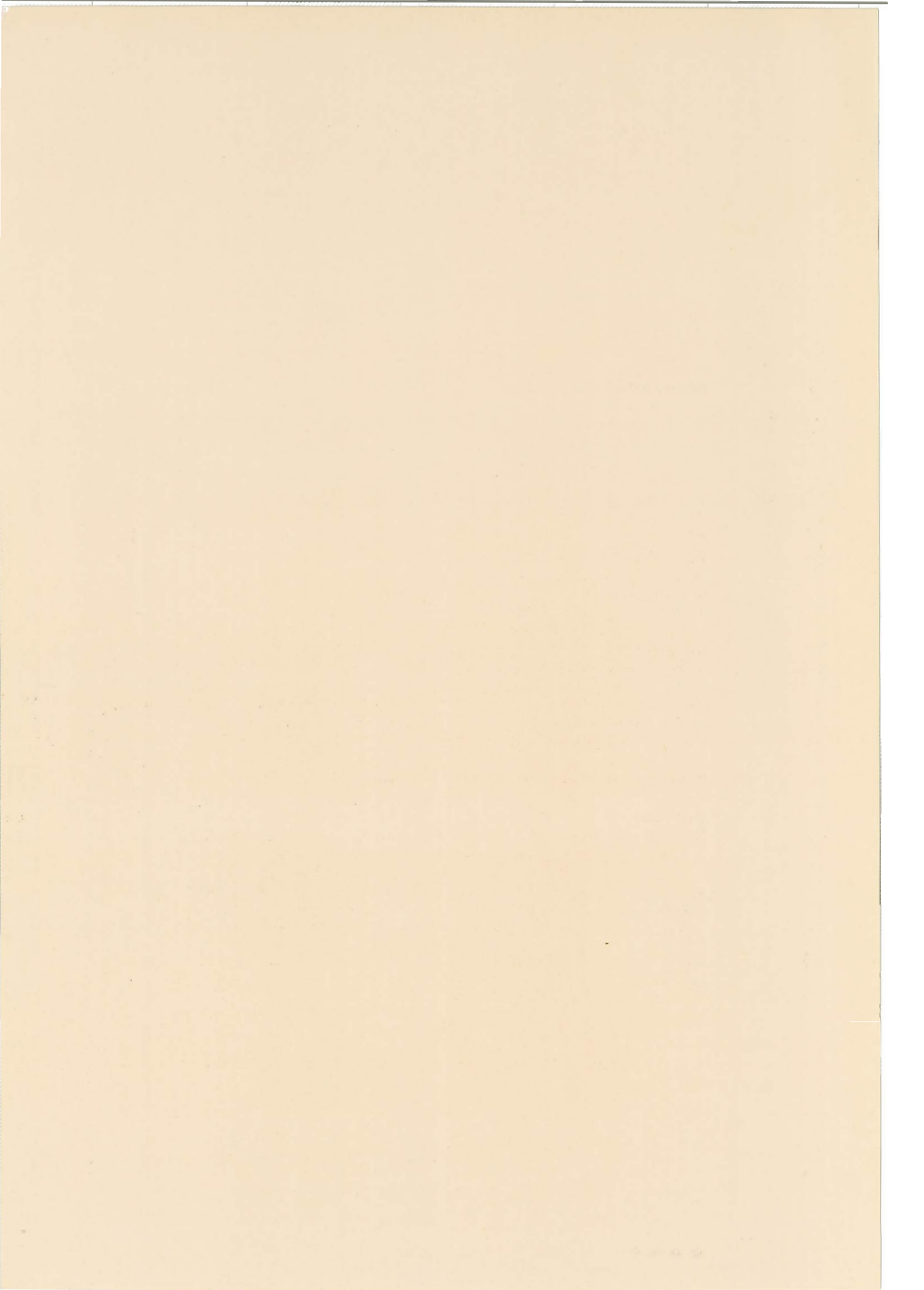
Op de omslag:

Voor kant: Brug over de Mucajai Rivier bij Boa Vista in Brazilië op 16 maart 1998.

El Niño zorgde hier voor een record droogte, watertekorten en branden.

Achterkant: De ingestorte Parca Brug boven het kolkende water van de Rimac Rivier in Santa Eulalia in Peru, waar El Niño leidde tot enorme wateroverlast. Een reddingswerker klimt langs een touw die aan de brug is vastgemaakt.

© KNMI, De Bilt, juni 1998



Postadres Postbus 201, 3730 AE De Bilt
• • • •
Bezoekadres Wilhelminalaan 10
Telefoon 030-220 69 11, Telefax 030-221 04 07



Het KNMI is het nationale data- en kenniscentrum voor weer, klimaat en seismologie