

Jaarverslag 1999

Een eeuw in de weer

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut



Jaarverslag 1999

Een eeuw in de weer

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut



Inhoud

Klimaat 5

Nederland warmer en natter geworden
Klimaatrapport biedt meer inzicht in variabiliteit klimaat
De invloed van de mens op het klimaat
Meer neerslag Antarctica door opwarming aarde
Het windklimaat van Nederland in kaart gebracht
Klimaatvoorlichting

Weer 16

Opnieuw een extreem warm jaar
Weeralarm waarschuwt voor gevolgen van noodweer
Criteria voor het Weeralarm
Waarom een weeralarm?

Samenwerking 22

De invloed van luchtvaart op het klimaat
Workshop satellietmetingen van zeegolven
Europese conferentie over meteorologische werkstations
Weeramateurs en het KNMI
Record lage ozonwaarden boven Europa
Internationaal project van het monitoren van de ozonlaag

Seismologie 34

Aardbevingen in het nieuws
Turkije en Griekenland
Taiwan
Aardbeving in Brabant

Interne verschuivingen 38

Commerciële taken KNMI naar Weerbureau HWS
Nieuwbouw op het KNMI
De millenniumnacht verliep vlekkeloos
Directeurswisseling

Bijlagen 42

Organigram
KNMI in cijfers- Financieel
KNMI in cijfers- Personeel
Het weer in cijfers - Klimatologisch overzicht

Colofon 48

Voorwoord

Een eeuw in de weer

Een nieuw gebouwencomplex in De Bilt, een nieuwe koers van ons Instituut in het publieke domein, een nieuwe directeur en een nieuw millennium. Voor de klimatologen begint de 21^e eeuw eigenlijk pas in 2001, dan schakelt het KNMI over op de nieuwe normaalwaarden, de dertigjaargemiddelden over het tijdvak 1971-2000.

Dat neemt niet weg dat het nu een uitgelezen moment is om terug te kijken op de 20^e eeuw. Weerkundige bijzonderheden lopen als een rode draad door de tekst van dit jaarverslag, waarin de veranderingen in het klimaat centraal staan. In september verscheen de derde nationale klimaatrapportage met als conclusie dat ons land warmer en natter is geworden. Onze onderzoekers vonden nieuwe aanwijzingen voor de invloed van de mens op het klimaat, maar niet alleen dat baart zorgen. Voor het eerst was een internationaal symposium gewijd aan de invloed van de luchtvaart op het klimaat. Ook resultaten van het ozononderzoek zullen de komende jaren hoog op de agenda staan.

In 1999 is de afsplitsing van commerciële activiteiten van het KNMI een feit geworden. Het KNMI is nu de spin in het Nederlandse meteorologische web waar overheden en private sector gebruik van maken. De gegevens en producten die beschikbaar zijn, staan in de KNMI-catalogus voor professionele gebruikers van meteorologische basisgegevens en -informatie op Internet (<http://www.knmi.nl/product>).

De overheid heeft het KNMI aangewezen als de instantie voor het uitbrengen van waarschuwingen bij maatschappij-ontwrichtend weer. Om de boodschap kracht bij te zetten heeft het KNMI het Weeralarm ontwikkeld, een waarschuwingsbulletin dat niet alleen waarschuwt voor het noodweer, maar ook melding maakt van de mogelijke gevolgen. Een noviteit voor ons land, die naar aanleiding van de gebrekkige communicatie bij de catastrofale stormen van eind 1999 in Frankrijk inmiddels internationaal navolging gekregen.

Op 1 december 1999 nam ik de fakkel over van Harry Fijnaut en in die korte tijd als hoofddirecteur is me al duidelijk geworden, dat ik terecht ben gekomen bij een dynamisch kenniscentrum met bijzonder enthousiaste en gemotiveerde medewerkers.

Prof. dr. J. de Jong,
Hoofddirecteur KNMI

Klimaat

Nederland is warmer en natter geworden

De gemiddelde temperatuur in ons land was de laatste twintig jaar 0,7 graden hoger dan in de eerste twintig jaar van de 20^e eeuw. Het sterkst is de toename in de winter; vooral sinds 1988 was de wintertemperatuur soms opmerkelijk hoog. Deels in samenhang met het warmere weer viel er in de tweede helft van de twintigste eeuw meer neerslag dan daarvoor. Alle winters met in De Bilt meer dan 500 mm neerslag kwamen na 1960 voor. De waargenomen veranderingen in temperatuur en neerslag zijn grotendeels te verklaren uit een abnormale variatie in de atmosferische stroming boven de Atlan-

enerzijds

*Ijstafel bij Rockanje in koudste winter van de 20^e eeuw.
Door een draaiing van de wind dreef ijs op de Noordzee naar de kust.
Weerman Joop den Tonkelaar op 26 januari 1963 in het journaal:
"Als u iets wilt zien, wat u waarschijnlijk nooit meer in uw leven
te zien krijgt, dan moet u morgen naar de kust gaan."
De weerman was verantwoordelijk voor de eerste serieuze file.*



tische Oceaan. Ofschoon de mogelijkheid openblijft dat het broeikas-effect voor een klein deel heeft bijgedragen aan deze variatie, moet volgens de huidige inzichten het verschijnsel primair beschouwd worden als een gevolg van natuurlijke variabiliteit.

Dat waren de belangrijkste conclusies van de derde nationale klimaatrapportage. Drs. J. M. de Vries, de voor het KNMI verantwoordelijke Staatssecretaris van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat ontving op 29 september het eerste exemplaar van het rapport uit handen van toenmalig KNMI-directeur dr. H.M. Fijnaut. In haar toespraak benadrukte de Staatssecretaris dat klimaatverandering van groot belang is voor haar ministerie. "Het verkeer draagt zo'n twintig procent bij aan de uitstoot van broeikasgassen. Omdat de effecten op het klimaat niet terug te draaien zijn, moeten we die uitstoot van gasen zoveel mogelijk beperken. Nederland heeft zich geweldig ingezet om hierover internationale afspraken te maken die zijn vastgelegd in het Kyoto Protocol." Ook de gevolgen van het broeikas-effect staan bij Verkeer en Waterstaat sterk in de belangstelling. "Wij zijn immers eerstverantwoorde-

lijke voor de kustverdediging. Een stijging van de zeespiegel heeft per definitie consequenties voor de manier waarop wij Nederland beschermen tegen het water. Daarom houdt Rijkswaterstaat bij het ontwerp van waterstaatkundige werken voor het midden van de 21^e eeuw nu al rekening met een toekomstige zeespiegelstijging van een halve meter."

De Staatssecretaris noemde de samenwerking van het KNMI en onderdelen van Verkeer en Waterstaat voor alle partijen van bijzonder waarde. "Het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, het RIZA, kijkt samen met het KNMI naar de effecten die de opwarming van de aarde en de toegenomen regenval hebben op het waterpeil van de Rijn en van de Maas. Die gegevens maken een adequate berekening van de vereiste dijkhoogte mogelijk. Het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) werkt met het KNMI samen om de te verwachten hoogwaters en de effecten van stormen op de kust te bepalen. Deze prognose zal van groot belang zijn bij het vaststellen van ons kustbeleid."

koudste winter

anderzijds

Ook dit is de winter van '63: zes tankers ploegen door het ijs in de Ringvaart. De winter van 1963 was de laatste met ook op de Nederrijn en de Lek vast ijs. Deze rivieren en de Duitse Rijn zaten toen 39 dagen dicht, de Waal was 26 dagen bevroren. Door de zachtere winters is de ijsgang op de rivieren de laatste jaren afgenomen.

Klimaatrapport biedt meer inzicht in variabiliteit klimaat

In het klimaatrapport wordt nader ingegaan op stormen en wateropzetten. “Duidelijker dan bij de vorige rapportage blijkt uit de wind- en de wateropzetgrafieken, dat stormen en hoge wateropzetten thans niet vaker en niet heviger optreden dan eerder in de 20^e eeuw. Niettemin is de kans op een hoge waterstand wat toegenomen. De gemiddelde zeespiegel aan onze kust is namelijk sinds anderhalve eeuw aan het stijgen, met een gemiddelde snelheid van zo’n 20 cm per eeuw. Dit komt voor ongeveer een kwart door de bodemdaling in Nederland, de rest hoofdzakelijk door uitzetting van het zee-water door de wereldwijde temperatuurstijging sinds het midden van de 19^e eeuw. Al bleef het stormklimaat ongewijzigd, dan nog heeft deze zeespiegelstijging de kans op een waterstand boven een gegeven drempelwaarde verhoogd,” aldus dr. G.P. Können.

Het stormklimaat en de wateropzetten is slechts een van de vele onderwerpen die in dit klimaatrapport aan bod komen. Verschillende KNMI-medewerkers hebben een bijdrage geleverd, ieder vanuit zijn eigen discipline. Veel aandacht gaat uit naar de

*De klimaatrapportage is te bestellen bij de bibliotheek van het KNMI:
telefoon 030 - 220 68 55,
e-mail biblioth@knmi.nl*

*Het rapport is ook te vinden op Internet:
<http://www.knmi.nl>
onder het kopje 'het klimaat'.*

Noord Atlantische Oscillatie (NAO). De NAO-index is een maat voor het gemiddelde luchtdrukverschil tussen de Azoren en IJsland. Een groot drukverschil gaat gepaard met een karakteristiek patroon van sterkere westenwinden. In de winters geeft dit door zeewind warmer weer. Langjarige schommelingen van de NAO worden gezien als oorzaak van de recente warme periode. Verder zijn de hoofdstukken gewijd aan de fenomenen El Niño en La Niña, Klimaatverdragen en -onderhandelingen en de toekomst van het Nederlandse klimaat.

Het derde klimaatrapport is een stap voorwaarts. Met name het inzicht in de mechanismen die de variabiliteit van het Nederlands klimaat veroorzaken is erdoor verbreed en verdiept. Dat levert ook meteen een beperking op: de variabiliteit is zó groot dat het moeilijk is in het klimaat van een beperkt gebied als Nederland een signaal te detecteren van door menselijk handelen veroorzaakte klimaatverandering. In de wereldwijd gemiddelde temperatuur wordt het echter steeds waarschijnlijker dat de menselijke invloed op het klimaat daar zichtbaar is geworden.

enerzijds

warmste zomer

*1947: warmste zomer van de 20^e eeuw.
De zomer van de eeuw begon op 8 mei en duurde tot 21 september.
Het ene record na het andere sneuvelde en Maastricht noteerde op 27 juni met 38,2 graden op 0,2 graden na de hoogste temperatuur ooit in ons land gemeten. Op 29 juli kwam de temperatuur ook 's nachts niet lager dan 26 graden. Aangenaam was het eigenlijk alleen aan het strand.*





warmste zomer

Volgens het klimaatrapport van het KNMI kan een warmer klimaat leiden tot een toename van de neerslagintensiteit in de zomer.

De warme zomer van 1947 was dankzij fikse onweersbuien niet extreem droog, maar er waren wel lange periodes zonder neerslag. De provincie Zeeland werd op de voorpagina van de Trouw betiteld als 'woestijn bij zee'. De oogst viel dat jaar zwaar tegen.

anderzijds

De invloed van de mens op het klimaat

Het KNMI verricht onderzoek zowel naar de natuurlijke variabiliteit als naar de invloed van de mens op het klimaat.

Veranderingen in de samenstelling van de atmosfeer leiden tot verstoringen in de stralingsbalans van het klimaatsysteem. Zulke verstoringen leiden tot mondiale temperatuurveranderingen. Voorts heeft El Niño een sterke invloed op de temperatuurfluctuaties van jaar tot jaar.

Op 15 november promoveerde onderzoeker R. van Dorland bij de Universiteit Utrecht op het onderwerp Radiation and Climate (from Radiative Transfer Modelling to Global Temperature Response). Eén van de conclusies die hij verdedigde, had betrekking op een berekeningen van de menselijke invloed op het klimaat. De bijdrage van de mens aan de stijging van de wereldgemiddelde temperatuur sinds halverwege de negentiende eeuw schat hij op circa +0,4 graden, met een marge van ±0,2 graden van de totale opwarming van 0,3 tot 0,6 graden. Het grootste deel van die opwarming door de mens vond de laatste dertig jaar plaats.

Naast effecten door industriële activiteiten zijn ook natuurlijke mechanismen beschouwd, zoals de gevolgen van grote vulkaanuitbarstingen met een koelend effect en mogelijke effecten door variaties in zonneactiviteit. Sinds 1979 zijn er nauwkeurige waarnemingen waaruit blijkt dat de intensiteit van de zonnestraling in de pas loopt met een 11-jarige cyclus van zonneactiviteit. In de temperatuurgegevens zijn de 11-jarige variaties echter nauwelijks terug te vinden; de variaties in stralingsintensiteit veroorzaken variaties in de wereldgemiddelde temperatuur van slechts ongeveer 0,01 graad.

Daarnaast zijn er aanwijzingen dat langzame variaties in zonneactiviteit wel een merkbare invloed op het klimaat zouden kunnen hebben. In een recente studie van het KNMI door dr. A.P. van Ulden en dr. R. van Dorland (Assessment of the influence of variations in solar activity on climate, 1999) is onderzoek verricht naar de gecombineerde effecten van variaties in de zonnestraling, van vulkaanuitbarstingen en van El Niño. Daaruit blijkt dat de waargenomen temperatuurtoename in de eerste



Dankzij hagelonderzoek zijn bestrijdingstechnieken ontwikkeld. In landen met druiven en sinaasappels worden granaten met zilverjodidekristallen in de wolken geschoten, waardoor het neerslagproces wordt beïnvloed en de hagelstenen minder groot worden.

enerzijds

hagel

helft van de 20^e eeuw grotendeels kan worden toegeschreven aan een afname van vulkaanactiviteit en een toename van de zonneactiviteit, louter natuurlijke oorzaken dus. In de tweede helft van de 20^e eeuw kunnen natuurlijke oorzaken de waargenomen snelle temperatuurstijging niet verklaren: de zonneactiviteit nam nauwelijks verder toe, terwijl er sinds 1960 drie grote vulkaanuitbarstingen voorkwamen die juist een koelend effect hebben. Als we de effecten van deze natuurlijke factoren in mindering brengen op de gemeten temperatuurstijging sinds 1950 houden we een signaal over dat consistent is met de verwachte menselijke invloed. Een nieuwe aanwijzing dus dat de mens verantwoordelijk is voor de recente forse stijging van de wereldgemiddelde temperatuur.

Meer neerslag Antarctica door opwarming aarde

Een verandering van het klimaat heeft ook gevolgen voor de neerslag. Klimaatonderzoekers hebben met name belangstelling voor veranderingen in de neerslag van Antarctica. Op 5 oktober promoveerde onderzoekster N. van Lipzig bij de Universiteit Utrecht op *The surface balance of the Antarctic Ice Sheet, a study with a regional atmospheric model*. Uit haar onderzoek, uitgevoerd met financiële steun van NWO, blijkt dat de neerslag op Antarctica met 30% toeneemt wanneer de temperatuur op aarde met 2 graden stijgt. Een warme atmosfeer bevat meer waterdamp dan een koude. In een warmer klimaat is dus ook in de atmosfeer boven Antarctica meer waterdamp beschikbaar voor neerslag. Voor onderzoek van de processen die een rol spelen in de relatie tussen temperatuur en neerslag op Antarctica heeft het KNMI een regionaal atmosfeermodel ontwikkeld, waarmee de fysische processen realistisch worden nagebootst.

Op de supercomputer van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam zijn simulaties uitgevoerd om het effect van een temperatuuroename op de neerslag te bestuderen. Daaruit blijkt dat de neerslagtoename van 30% bij een temperatuurstijging van twee graden hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door groter transport van vocht hoog in de atmosfeer vanuit de subtropen op het zuidelijk halfrond. De extra verdamping van water uit de zuidelijke IJszee heeft een gering effect op de neerslag op het Antarctische continent, omdat het grootste deel van dit vocht weer uitregent boven de zuidelijke IJszee.

Aansluitend aan haar promotie heeft dr. N. van Lipzig samen met onderzoeker D. Zwart van de Universiteit Utrecht deelgenomen aan een expeditie naar Antarctica in het kader van The Finnish Antarctic Research Program (FINNARP). Zij hebben daar een Global Position Site (GPS) geïnstalleerd voor meting van de beweging van het land en hebben vier automatische weerstations, die nu twee jaar operationeel zijn, geïnspecteerd. De weerstations meten verschillende meteorologische variabelen: temperatuur, vocht, windsnelheid en windrichting op ongeveer drie meter hoogte en de inkomende en uitgaande langgolvlige en kortgolvlige straling. Bovendien zijn de stations uitgerust met een hoogtemeter om de netto accumulatie te bepalen (de totale hoeveelheid sneeuwval, verdamping en sneeuwdrift). De stations moeten regelmatig bezocht worden om te voorkomen dat ze insneeuwen en om de nauwkeurigheid van de sensoren te testen.

Het windklimaat van Nederland in kaart gebracht

Het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) en het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalverwerking (RIZA) hebben het KNMI gevraagd het actuele windklimaat van Nederland in kaart te brengen. Het onderzoek, dat plaatsvindt in het kader van het Hydra project, richt zich op het windklimaat van de kustzone en de binnenwateren en een statistische analyse van extreme gebeurtenissen.

*De windreeksen zijn voor publiek beschikbaar via Internet:
<http://www.knmi.nl/samenw/hydra>*

In het Hydra project van RIKZ en RIZA worden de hydraulische randvoorwaarden voor de Nederlandse waterkeringen bepaald zoals voorgeschreven in de Wet op de waterkeringen. Wind speelt daarbij een belangrijke rol en men maakt daarbij gebruik van meetreeksen van de zogenaamde potentiële wind. Dat is de wind gecorrigeerd voor locale verstoringen door bijvoorbeeld de ruwheid van het terrein en obstakels. Voor een dertigtal stations zijn potentiële windreeksen bepaald die teruggaan tot in de jaren zestig. Deze reeksen zijn voor publiek beschikbaar via Internet (<http://www.knmi.nl/samenw/hydra>). Onder de belangstellenden zijn onderzoekers uit binnen- en buitenland van zowel universiteiten, overheidsinstituten (Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, Energie Centrum Nederland) en ingenieursbureaus voor windenergie. Deze website biedt ook frequentietabellen en veel achtergrondinformatie bij de windreeksen. Binnenkort komen ook ruwheidskaarten van Nederland beschikbaar.

Klimaatvoorlichting

De klimaatproblematiek levert mede door het opmerkelijk warme en natte weer van de laatste jaren meer vragen op van publiek en pers. Door de voortgang van het klimaatonderzoek en de toenemende kennis van de variabiliteit van het klimaat kunnen we die vragen gelukkig steeds beter beantwoorden. Internet is inmiddels uitgegroeid tot een van de belangrijkste voorlichtingskanalen, maar daarnaast verspreidt de bibliotheek van het KNMI op aanvraag dagelijks standaardpakketten met folders en brochures over het klimaat. Leraren, scholieren, studenten, uitgevers en andere geïnteresseerden maken intensief gebruik van dit materiaal voor het samenstellen van lespakketten, boeken, spreekbeurten of het maken van scripties.

Het Nationaal Onderzoek Programma Mondiale Luchtverontreiniging en Klimaatverandering (NOP) heeft een serie populair wetenschappelijke factsheets uitgegeven over verschillende facetten van het klimaat, zoals het verband tussen klimaat en gezondheid, de gevolgen voor het waterbeheer en voor de waterstanden en het klimaatbeleid. De eerste factsheet in deze serie is in nauwe samenwerking met het KNMI gemaakt. De publicatie biedt in een notendop een overzicht van de kennis op het gebied van klimaatveranderingen en de voorspellingen voor de 21^e eeuw.

In combinatie met de factsheet heeft het KNMI een reizende expositie gemaakt over het broeikaseffect, El Niño en de ozonlaag. De expositie bestaat uit zes panelen en is de komende tijd te zien in tal van bibliotheken, educatieve centra, sterrenwachten en bij symposia en evenementen.

*De factsheets zijn te bestellen bij de bibliotheek van het KNMI:
telefoon 030 - 220 68 55,
e-mail biblioth@knmi.nl*

*De factsheets en meer informatie over het NOP is ook te vinden op Internet:
<http://www.nop.nl>*

hagel

anderzijds

Onweersbuien kunnen vergezeld gaan van hagelstenen van meer dan 5 centimeter doorsnede. Zulke projectielen richten schade aan, vooral aan dakbedekking en glas. Ook gewassen, planten en auto's moeten het ontgelden. Mensen riskeren verwondingen en dieren, met name vogels, worden in een zware hagelbui vaak dodelijk getroffen.

Weer

*IJzel geeft eigenlijk alleen maar overlast.
De winter van 1979 was na die van 1963 de strengste van de laatste
vijftig jaar. De winter maakte geschiedenis door een van de zwaarste
sneeuwstormen van de 20^e eeuw en ijzelsituaties waardoor er op straat
geschaatst kon worden.*

enerzijds



ijzel

Opnieuw een extreem warm jaar

1999 was voor Nederland een extreem warm jaar: met een jaargemiddelde temperatuur van 10,9 graden (tegen 9,4 graden normaal) staat dit jaar samen met 1990 aan de top van de eeuwlijst. Ook in de vorige eeuwen was het niet eerder zo warm, zodat 1990 en 1999 de warmste jaren waren tenminste sinds het begin van de waarnemingen in 1706. Daarmee heeft 1999 de trend voortgezet van de laatste jaren; sinds 1988 was vrijwel elk jaar warmer dan normaal. De tien warmste jaren van de eeuw vielen alle in de twee laatste decennia.

Wereldwijd was het nu iets minder warm dan recordjaar 1998 en het op een na warmste jaar 1997. Toch staat 1999 bij de vijf warmste van de eeuw en is het mondiaal het 21^e opeenvolgende warme jaar. De zeewatertemperatuur in het oostelijk deel van de Stille Oceaan is een belangrijke factor voor de wereldgemiddelde temperatuur. De oorzaak van de iets lagere temperatuur wordt toegeschreven aan de overgang van een relatief warme El Niño naar een koude La Niña fase in 1999. Het is opmerkelijk dat het jaar ondanks La Niña toch bij de warmste is geëindigd.

Van de twaalf maanden in 1999 was alleen juni met gemiddeld 15,0 graden tegen 15,2 normaal iets te koud. September was relatief het warmst en met 17,4 graden (tegen 14,0 normaal) zelfs de warmste september in drie eeuwen. Ook januari sprong eruit met een afwijking van 3,0 graden boven het langjarig gemiddelde. Ook alle seizoenen waren warm, maar toch zijn geen extreem hoge temperaturen gemeten. Hoek van Holland meldde op 2 augustus met 32,7 graden de hoogste temperatuur. De warmte ontaardde wel in een hittegolf: vanaf 28 juli noteerde De Bilt een serie van acht dagen warmer dan 25 graden, waarvan er drie tropisch waren met meer dan 30 graden. In totaal noteerde De Bilt 97 warme dagen (maximumtemperatuur 20,0 graden of hoger) tegen 71 normaal, 31 zomerse dagen (25,0 graden of hoger) tegen 19 normaal en drie tropische dagen (30,0 graden of hoger) tegen twee normaal.

Winter hebben we in 1999 nauwelijks gehad: op 5 januari werd in Limburg zelfs een recordtemperatuur van 16,4 graden gemeten. Alleen vanaf 8 februari was het een kleine week koud met op 13 februari in Leeuwarden -15,4 graden als laagste temperatuur. In die periode lag er in ons land zo'n 10 cm sneeuw. Ook in de nacht van 12 op 13 januari viel er 5 tot 10 cm, maar door de snel invallende dooi was alles vlug weg. In De Bilt kwamen twee ijsdagen voor (maximumtemperatuur onder 0,0 graden) tegen 11 normaal. Op 45 dagen kwam de minimumtemperatuur onder nul terwijl een aantal van 66 vorstdagen normaal is.

Over het geheel genomen was 1999 een nat jaar met in De Bilt 902 mm neerslag tegen 803 normaal. Daarmee was 1999 aanzienlijk minder nat dan recordjaar 1998 toen 1240 mm werd opgevangen. Vooral de winter en de zomer waren nat, het voorjaar leverde een normale hoeveelheid neerslag op en het najaar was gemiddeld over het land droog. Plaatselijk vielen er echter wel grote hoeveelheden in korte tijd: zo kreeg het Westland op 4 oktober ruim 60 mm in enkele uren. December was met landelijk 144 mm (tegen 78 mm normaal) de natste maand, mei de droogste met 46 mm (tegen 57 mm normaal). Rotterdam was met 1079 mm de natste plaats van het land, terwijl Heino (Overijssel) het droogst was met 725 mm.

Opmerkelijk was het grote aantal uren zon. Met 1720 uur zon in De Bilt (tegen 1477 normaal) hoort 1999 tot de zonnigste negen jaren van de 20^e eeuw. Het zonnigste jaar blijft 1959 met 1987 uur zon. De Kooy bij Den Helder was in 1999 de zonnigste plaats van het land met 1934 uur zon (tegen 1581 uur normaal).

Weeralarm waarschuwt voor gevolgen van noodweer

In het kader van de waarschuwingstaak heeft het KNMI het initiatief genomen om bij dreigend noodweer het Weeralarm uit te brengen. Dit is een nieuw bulletin waarin naast de actuele verwachting en waarschuwingen ook een beeld wordt gegeven over mogelijke gevolgen van het noodweer. Zo is meteen duidelijk hoe ernstig de situatie kan worden.

Zodra een Weeralarm van kracht wordt, zijn de speciale waarschuwingen te vinden op pagina 710 van NOS Teletekst. Op de voorpagina van het KNMI op Internet is dan een zwaailicht zichtbaar, waarachter de berichten te vinden zijn. Internet biedt onder

dergelijke omstandigheden extra weerinformatie, zoals actuele radar- en satelliet-beelden en uurlijkse gegevens van alle Nederlandse weerstations. Het KNMI verspreidt het Weeralarm bovendien naar persbureaus, media, weerbedrijven, het Nationaal Coördinatie Centrum van het Ministerie van Binnenlandse Zaken (NCC), Diensten van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Regionale Hulpverleningsdiensten, de Kustwacht, het Korps Landelijke Politiediensten (KLPD), het Traffic Information Center (TIC) en de ANWB.

Criteria voor het Weeralarm

De criteria, op basis waarvan een Weeralarm wordt uitgegeven, zijn vastgesteld in nauw overleg met de private sector, Meteo

Consult, Weerbureau HWS en alle particuliere weervoorlichters. De opzet is tot stand gekomen in samenwerking met het Crisis Onderzoek Team van de Rijksuniversiteit Leiden, de KLPD, TIC, ANWB en vertegenwoordigers van de nieuwsuitzendingen van de omroep.

Het Weeralarm wordt momenteel gegeven wanneer er kans is op:

Zware storm	Windkracht 10
Zeer zware storm	Windkracht 11
Orkaan	Windkracht 12
Zeer zware windstoten	Meer dan 100 km/h en anderhalf maal de gemiddelde windsnelheid
Zware regen*	30 mm of meer in 24 uur
Zware sneeuwval*	Aanhoudend zware sneeuw met meer dan 2 cm/h en een vers sneeuwdek van tenminste 5 cm
Sneeuwjacht	Driftsneeuw bij windkracht 6 of 7
Sneeuwstorm	Sneeuw of driftsneeuw bij windkracht 8 of meer
IJzel*	Gladheid
Zwaar onweer*	Minstens 15 ontladingen per minuut binnen een straal van 15 kilometer, eventueel zware slagregens, wolkbreuken, zware hagel en zeer zware windstoten

* Een Weeralarm voor zware regen, sneeuw, ijzel en onweer wordt gegeven als deze verschijnselen op grote schaal worden verwacht, dat wil zeggen in een gebied minstens ter grootte van een provincie.

Tijdens de proefperiode is in 1999 zes keer terecht een weeralarm van kracht geweest: in januari voor zware sneeuwval, in februari voor zeer zware windstoten, in juli en juli voor zwaar onweer en in augustus en september voor overvloedige regen met wateroverlast. In het najaar deden zich enkele buiensituaties voor, waarbij regionaal zoveel regen in korte tijd viel dat een Weeralarm terecht zou zijn geweest. Uit de proefperiode is ook naar voren gekomen dat de voorgeschiedenis een belangrijke rol speelt: na een periode met veel regen leidt een volgend regenfront eerder tot wateroverlast dan na een relatief droge periode. Het KNMI onderzoekt de mogelijkheden om met name de neerslagverwachtingen verder te verbeteren en de effectiviteit van het Weeralarm te optimaliseren. Dit kan ook leiden tot een aanpassing van de huidige criteria. In nauwe samenwerking en overleg met de ANWB, de Koninklijke Nederlandse Watersport Vereniging, Schuttevaer en de verkeersposten langs de Nederlandse kust wordt ook gewerkt aan verbetering van de berichtgeving bij windstoten en aan een begrijpelijker terminologie. Speciale windwaarschuwingen voor de kustwateren en het IJsselmeer, die de Maritiem Meteorologische Dienst van het KNMI in Hoek van Holland uit geeft, worden nu ook via het Kustwachtcentrum en de verkeersposten verspreid.

Waarom een Weeralarm?

Er zijn diverse redenen waarom het KNMI deze nieuwe vorm van waarschuwen introduceert. Door het drukkere verkeer en de toename van recreatie is de samenleving kwetsbaarder geworden voor extreme weersituaties. Bovendien zijn de mogelijkheden verbeterd om meer gedetailleerde waarschuwingen te geven. In internationaal verband werken de meteorologische instituten aan de verdere verbetering van verwachtingen en optimalisering van de waarschuwingen. De media bieden regionaal en landelijk steeds meer mogelijkheden om adequater en gericht te waarschuwen. Bovendien vraagt de grotere diversiteit aan

weerberichten om eenduidige berichtgeving, op zijn minst bij weersomstandigheden die gevaar opleveren. Om eenduidigheid te bevorderen zijn met de weerkundigen, die weerberichten op radio en TV verzorgen, afspraken gemaakt voor het onverkort doorgeven van het Weeralarm.

Bureau Intomart voert in opdracht van het KNMI een publieksonderzoek uit om na te gaan of de boodschap goed is overgekomen, via welke media en op welke tijdstippen de waarschuwingen beluisterd zijn en in hoeverre men er rekening mee heeft gehouden.

ijzel

Vliegtuigen blijven aan de grond bij flinke ijzel op de landingsbaan. Wanneer het KNMI op grote schaal, minstens ter grootte van een provincie, gladheid verwacht door ijzel wordt een weeralarm voor maatschappij-ontwrichtend weer uitgegeven. Om het bericht kracht bij te zetten wordt ook vermeld dat ijzel leidt tot levensgevaarlijke situaties op de weg.

anderzijds

Samenwerking

De invloed van luchtvaart op het klimaat

In de Beurs van Berlage in Amsterdam vond op 23 en 24 juni een internationaal symposium plaats over luchtvaart en klimaat. Het was de eerste keer in de geschiedenis dat een bepaalde sector (de luchtvaart), op basis van wetenschappelijke bevindingen, in discussie ging over klimaat- en milieueffecten. Aanleiding was het Special Report over dit onderwerp, dat het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) op verzoek van de Internationale Luchtvaartorganisatie (ICAO) heeft uitgebracht. Minister T. Netelenbos van Verkeer en Waterstaat benadrukte in haar openingstoespraak dat, hoewel min of meer aangenomen wordt dat de luchtvaart slechts in beperkte mate bijdraagt aan het broeikaseffect, de invloed niet kan worden verwaarloosd. De verdere groei van de luchtvaartsector maakt afspraken over reductie van de emissies noodzakelijk.

Aan dit symposium, georganiseerd door het KNMI en het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) in samenwerking met Europese en Amerikaanse instituten op het gebied van de luchtvaart (AEREA/NASA), werd deelgenomen door honderdvijftig vertegenwoordigers uit de wereld van de luchtvaart en onderzoek. Doel was het bespreken van verschillende aspecten van de invloed van de luchtvaart op het milieu.

Het IPCC-rapport, met bijdragen van KNMI, NLR, RIVM, IMAU en RLD biedt een overzicht van de meest recente kennis over de beïnvloeding van de atmosfeer door vliegtuigen, zowel van de invloed op de stratosferische ozonlaag als op de toename van broeikasgassen. Vliegtuigmotoren stoten naast kooldioxide nog verschillende andere stoffen uit, die op een complexe manier invloed hebben op het klimaat. De vaststelling dat ook die andere stoffen invloed hebben op het broeikaseffect, is één van de belangrijkste conclusies van het IPCC-rapport. Belangrijk, maar onzeker, is het effect op het klimaat van mogelijke veranderingen in de bewolking veroorzaakt door het vliegverkeer. Naast de condensstrepen zou ook een toename van hoge bewolking het broeikaseffect kunnen versterken.

De komende decennia zal het verbruik van fossiele brandstoffen door de luchtvaart toenemen. De factor, waarmee het brandstofverbruik groeit, hangt af van het scenario waarmee gerekend wordt. Volgens het in het IPCC-rapport gekozen referentiescenario bedraagt de groei tot het jaar 2050 een factor drie, ondanks verwachte verbeteringen van de brandstofefficiency en van het luchtverkeersmanagement. De luchtvaart nam in 1999 ongeveer 2% van het totale verbruik van fossiele brandstoffen voor haar rekening. Het percentage voor 2050, en daarmee de relatieve bijdrage van de luchtvaart aan de toename van broeikasgassen in de atmosfeer, hangt tevens af van ontwikkelingen in andere economische sectoren, die niet in het IPCC-rapport worden besproken.

Technische en operationele maatregelen kunnen de toenemende invloed van de luchtvaart op het klimaat waarschijnlijk niet voorkomen. Beleidsmatig zijn er wel mogelijkheden om de groei te beperken. Het IPCC noemt onder andere het (verder) invoeren van emissievoorschriften, het invoeren van heffingen of belastingen, de introductie van een emissiehandelsysteem en het optimaliseren van start- en landingsprocedures. Overigens laten de afspraken, die gemaakt zijn onder het Klimaatverdrag en onder het Kyoto Protocol, de uitstoot van broeikasgassen door vliegtuigen buiten beschouwing



sneeuw enerzijds

Dromen van een witte kerst... In de 20^e eeuw hadden we slechts zeven keer een witte kerst, met in De Bilt op beide feestdagen een sneeuwtapijt. Een heel verschil met de vorige eeuwen toen dat volgens onderzoek van klimathistoricus Jan Buisman waarschijnlijk ruim twee keer zo vaak voorkwam.

Workshop satellietmetingen van zeegolven

Op 29 oktober vond op het KNMI een workshop plaats over meting van zeegolven vanuit satellieten. Dergelijke metingen van lengte- en richtingsverdeling van golven, worden verricht met

de Synthetic Aperture Radar (SAR) waarmee de Europese ERS-satellieten zijn uitgerust. De gegevens vormen een unieke bron van informatie onder andere voor het toetsen van globale golfmodellen, het maken van golfverwachtingen voor de scheepvaart en offshore-industrie en voor onderzoek van het golfklimaat. In het klimaatstelsel speelt wind aan het oppervlak een grote rol. De wind is de belangrijkste aandrijving van de oceaancirculatie, die op zijn beurt cruciaal is voor de verschijnselen die samenhangen met bijvoorbeeld El Niño.

Tijdens de workshop werd met name ingegaan op nieuwe technieken om golfinformatie uit satellietbeelden te halen. Onderwerp van de workshop was ook de ASAR, een nieuwe verbeterde versie van de SAR, waarmee de continuïteit van de datastroom voor de komende jaren wordt gegarandeerd. De ASAR gaat onderdeel uitmaken van de nieuwe ENVISAT satelliet van de ESA.

Europese conferentie over meteorologische werkstations

Begin juni vond op het KNMI een vierdaagse conferentie plaats van de European Working Group on Operational Meteorological Workstations (EGOWS). Het was de eerste keer in het tienjarig

bestaan van de EGOWS dat de 35 leden uit 15 Europese landen in De Bilt bijeenkwamen. Jaarlijks worden in internationaal verband de laatste ontwikkelingen besproken op het gebied van meteorologische werkstations waarbij ook ruimte is voor demonstraties. Zo is het Meteorologisch Werkstation van het KNMI vergeleken met systemen als Synergie van Météo France en Horace van de Engelse meteorologische dienst (UK Met.Office). Daarnaast is gediscussieerd over actuele ontwikkelingen, zoals de mogelijkheden en verschillen tussen twee- en driedimensionale visualisaties en nieuwe mogelijkheden voor het presenteren van modelgegevens. Waar op de EGOWS bijeenkomsten tot voor kort het accent lag op technische onderwerpen, komen de laatste jaren steeds vaker ook meteorologisch inhoudelijke zaken aan bod. Ook de Europese samenwerking in het gebruik van meteorologische werkstations is onderwerp van gesprek. In internationaal verband wordt gewerkt aan mogelijkheden voor



anderzijds

sneeuw

Een sneeuwsituatie waarbij de sneeuw geruime tijd bleef liggen hebben we de laatste jaren niet meer meegemaakt. In de strenge winters van 1963 en 1979 lag ons land op respectievelijk 71 en 58 dagen onder een pak sneeuw. In 1999 viel in de nacht van 12 op 13 januari en op 10 februari 5 tot 10 cm sneeuw, die vooral het verkeer in problemen bracht.



enerzijds

Door de warme zomers is de temperatuur van het Noordzeewater de laatste jaren flink opgelopen. De zee houdt de warmte een tijd vast en in het najaar leidt dat aan de kust tot een toenemende buienactiviteit waarbij ook waterhozen kunnen optreden.

warmste september

de meteoroloog om (handmatig) in te kunnen grijpen in de modeluitvoer op de werkstations als beschikbare modellen tekort schieten.

Weeramateurs en het KNMI

Op 8 mei 1999 vierden de georganiseerde weeramateurs, tegenwoordig de Vereniging voor Weerkunde en Klimatologie (VWK) hun vijftienvigjarig jubileum. Enkele honderden belangstellenden bezochten de manifestatie. Het jubileumfeest werd bijgewoond door oud-hoofddirecteur en meteoroloog Herman Bijvoet, die zijn loopbaan als amateur is begonnen en de amateurmeteorologie een warm hart toedroeg. Het zou zijn laatste bezoek aan het Instituut worden; bijna een jaar later overleed Herman Bijvoet.

Op de jubileumdag kreeg toenmalig KNMI-directeur Harry Fijnaut uit handen van voorzitter Stefan Jak een jubileumuitgave van Weerspiegel, het maandblad van de VWK. In zijn toespraak ging Fijnaut nader in op de nauwe banden met vrijwillige waarnemers. KNMI-oprichter Buys Ballot benaderde in de jaren vijftig van de vorige

eeuw naast medewerkers van de waterstaat en zeevarenden ook vrijwilligers voor het eerste officiële meetnet. In de eerste decennia van de 20^e eeuw ondersteunde het KNMI de Nederlandse Weerkundige Vliegervereniging, die vliegers en ballonnen opliet voor onderzoek van de onderste kilometers van de atmosfeer. Deze activiteiten hebben geleid tot de opkomst van de luchtvaartmeteorologie. Al sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw bestaat er een netwerk van vrijwilligers voor het waarnemen van optische verschijnselen, zoals kringen om de zon of maan. Later is de reeks voortgezet door de VWK, zodat ons land nu beschikt over een unieke waarnemingsreeks van meer dan een eeuw optische verschijnselen.

In de jaren vijftig en begin jaren zestig werkte het KNMI samen met de Werkgroep ‘Wolken en Onweders’, een groep studenten, die onweerswaarnemingen deed. De gegevens zijn door het KNMI in een publicatiereeks uitgebracht en vormen een belangrijke bijdrage aan het onweersonderzoek. Eind jaren zeventig nodigde oud-directeur Bijvoet de nieuw opgerichte Werkgroep Weeramateurs van de Nederlandse Vereniging voor Weer en Sterrenkunde uit voor samenwerking in de

anderzijds

warmste

1999: warmste september ooit. Nederlandse wijntelers zijn de laatste jaren lyrisch, maar toch moet er heel wat veranderen wil Nederland een gerenommeerd wijnland worden. Het zomerhalfjaar moet zonnig en warm zijn, met een gemiddelde zomertemperatuur van zeker 18 graden en niet te droog. Ook in de oogstmaand moet het uitstekend weer zijn.

september

vorm van projecten. Contactpersoon was oud-meteoroloog Baltus Zwart die de projecten begeleidde. Zo kon de Klimatologische Afdeling van het KNMI voor statistisch onderzoek nuttig gebruik worden gemaakt van onweer- en sneeuw-waarnemingen door amateurs.

Sinds 1998 maakt het KNMI naast het professionele waarnemingsnet ook structureel gebruik van waarnemingen door weeramateurs aangesloten bij de VWK. Vooral bij maatschappij-ontwrichtend weer, zoals zware hagelbuien, wolkbreuken en hozen kunnen meldingen van deze vrijwillige waarnemers zeer nuttig zijn voor de korte-termijnweersverwachtingen en het weeralarm, dat bij noodweer wordt uitgegeven.

Record lage ozonwaarden boven Europa

Eind november 1999 heeft het GOME instrument aan boord van de satelliet ERS-2 van de Europese ruimtevaart organisatie (ESA) bijzonder lage ozonwaarden gemeten boven Europa. Boven

Nederland, Engeland en Scandinavië zijn ozonconcentraties gemeten van minder dan 200 Dobson Eenheden (DU), terwijl 290 DU normaal is. Daarmee is een nieuw record gevestigd. Deze situatie duurde maar kort, twee dagen later waren de ozonwaarden al weer vrijwel normaal. Bovendien ging het om een lokaal verschijnsel: boven Canada en Alaska bijvoorbeeld waren de ozonwaarden met 400 DU juist tamelijk hoog.

Dergelijke minima komen gemiddeld eens in de paar jaar voor en houden verband met een samenloop van omstandigheden. Net als het weer kent ook ozon seizoenen. In het najaar is de ozonlaag normaal het dunst. De ozonhoeveelheid varieert ook onder invloed van luchtstromingen. Waarschijnlijk heeft het afwijkende circulatiepatroon boven het noordwesten van Europa een rol gespeeld bij de lage waarden in het najaar van 1999. Bovendien wordt een snelle afbraak van ozon gestimuleerd door wolken in de stratosfeer op circa 20 kilometer hoogte. Stratosferische wolken ontstaan bij extreem lage temperaturen van -80 graden Celsius.

Voor het eerst in de geschiedenis van ozonmetingen zijn extreme waarden direct gemeten door een satelliet. Het Europese Global Ozone Monitoring Experiment (GOME) satellietinstrument meet het zonlicht dat door de aarde is weerkaatst. Uit de absorptie van het ultraviolette zonlicht kan de hoeveelheid ozon in de atmosfeer berekend worden. GOME is een van de instrumenten aan boord van ERS-2 aardobservatiesatelliet. De ESA beheert de satelliet en de ozonwaarden worden berekend met de Fast Delivery Service van het KNMI.

In Europa wordt inmiddels gewerkt aan de volgende generatie satellietinstrumenten voor het waarnemen van ozon en andere chemicaliën in de atmosfeer. De Envisat satelliet die in 2001 wordt gelanceerd zal drie ozoninstrumenten bevatten. ESA en EUMETSAT werken aan een serie meteorologische satellieten (METOP) met een verbeterde versie van het GOME Instrument. Het monitoren van de ozonlaag is daarmee tot zeker 2014 gegarandeerd. Ook wordt gewerkt aan een Nederlands Ozone Monitoring Instrument (OMI) aan boord van de NASA satelliet EOS-chem.

Internationaal project van het monitoren van de ozonlaag

Het KNMI is betrokken bij diverse huidige en toekomstige satellietmissies om de concentraties en veranderingen van ozon en andere atmosferische gassen te meten, die invloed hebben

op ons klimaat en de luchtkwaliteit. Over een van die toekomstige missies, het Ozone Monitoring Instrument (OMI), heeft het KNMI de wetenschappelijke leiding. OMI wordt ontworpen en gebouwd door Fokker Space in Leiden en TNO/TPD in

Delft, in samenwerking met de Finse industrie. De OMI spectrometer komt voort uit het ozonmeetinstrument GOME aan boord van de ERS-2 satelliet en de sporengas-sensor SCIAMACHY op de Europese ENVISAT satelliet, projecten waarbij het KNMI ook betrokken is. Het instrument wordt door het Nederlands ruimtevaartagentschap (NIVR) aan het Amerikaanse ruimtevaartagentschap NASA geleverd.

OMI zal naar verwachting in december 2002 worden gelanceerd aan boord van de NASA satelliet EOS-CHEM (Earth Observing System Chemistry satellite), tezamen met drie Amerikaanse en Engelse instrumenten.

De doelstellingen van de EOS-CHEM-missie zijn:

- het monitoren van de ozonlaag;
- het monitoren van de luchtkwaliteit en van de troposferische chemie;
- het monitoren van sporengassen die van belang zijn voor het klimaat.

De andere drie instrumenten aan boord van EOS-CHEM kijken schuin (vooruit en achteruit) door de atmosfeer en kunnen de concentraties van diverse sporengassen boven ongeveer 10 à 15 kilometer hoogte met een hoge verticale resolutie meten. OMI kijkt met een wijde bundel recht naar beneden en kan daardoor juist heel nauwkeurig de totale hoeveelheden sporengassen zoals ozon meten. OMI doet dat tevens met een veel hogere ruimtelijke resolutie dan de bestaande en toekomstige soortgelijke instrumenten en kan door zijn wijde bundel vrijwel de gehele aarde bestrijken in een dag. Het instrument is van groot belang voor de EOS-CHEM-missie omdat daarmee dagelijks op mondiale schaal de hoeveelheid ozon en concentraties stikstofoxiden zowel in de troposfeer als in de stratosfeer kunnen worden gemeten. In combinatie met metingen van de andere instrumenten aan boord van EOS-CHEM zal daardoor voor het eerst dagelijks op wereldschaal inzicht worden verkregen in de regionale verspreiding van de luchtverontreiniging in de onderste kilometers van de atmosfeer.



Watersnood 1953.

Voor de toenmalige meteorologen van het KNMI was de stormnacht van 31 januari op 1 februari 1953 de meest aangrijpende van hun loopbaan. Ze zagen hoe erg het zou worden, maar konden de waarschuwingen niet kwijt; nachttuitzendingen bestonden nog niet. Pogingen om de radio 's nachts in de lucht te houden mislukten.

wind
enerzijds

wind

anderzijds

In ons land wordt steeds meer gebruik gemaakt van windenergie. Onderzoek naar wind, zoals het KNMI verricht, levert ook voor de windenergiesector veel belangrijke gegevens op.



Het KNMI is onder meer verantwoordelijk voor het definiëren van de wetenschappelijke eisen die aan het OMI-instrument gesteld worden, de calibratie van het instrument, het afleiden van de dataproducten (zoals ozon, stikstofoxiden en aerosolen) uit de OMI-metingen, de validatie van deze metingen en dataproducten en het operationeel beschikbaar maken van de data. Hierbij wordt er intensief met de industrie en het NIVR samengewerkt om de wetenschappelijke waarde van het OMI-instrument te optimaliseren. In Nederland werkt de komende tien jaar een team van tien wetenschappers aan dit project. Dit team zal worden ingebed in een internationale groep Nederlandse, Amerikaanse en Finse wetenschappers onder leiding van het KNMI.

Het KNMI heeft de intentie met OMI de Fast Delivery Service van ozonmetingen voort te zetten, die zij momenteel doet met het GOME-instrument op de Europese ERS-2 satelliet. Daardoor zullen, binnen ongeveer drie uur na de waarneming, de

ozonhoeveelheden al bekend zijn en kunnen bijzondere situaties, zoals het mini-ozongat boven Europa in november 1999, snel worden opgemerkt. Bovendien kunnen met deze snelle metingen meteorologen de situatie in de stratosfeer beter berekenen en daarmee een nauwkeuriger weervoorspelling maken.

In de loop van 2000 zal een ontwikkelingsversie van OMI worden gebouwd en kunnen er echte testmetingen gedaan worden. De betrokken instituten kijken hier met spanning naar uit.

Seismologie

enerzijds mist

De kettingbotsing op 6 november 1990 bij Prinsenbeek was een van de ergste in ons land. Deze situatie is meteorologisch tot in detail geanalyseerd. De botsing, waarbij flinke brand ontstond, werd veroorzaakt door een lokale mistbank die zich in een plaatselijke holte van het terrein ontwikkelde van rechts naar links. De wind op enkele tientallen meters hoogte ging in tegenovergestelde richting. Dus niet alleen het weer heeft grote invloed op het ontstaan van mistbanken, ook het reliëf van het landschap, de bodemsoort, het bodemgebruik en de aanwezigheid van beken, rivieren of stadsbebouwing spelen hierbij een rol.

Aardbevingen in het nieuws

Op 17 augustus werd de wereld opgeschrikt door berichten over een zware aardbeving in een dichtbevolkt gebied in het noordwesten van Turkije. Het was de eerste van een serie krachtige bevingen die het nieuws wekenlang zouden beheersen en veel vragen hebben opgeleverd. Op 7 september werd Griekenland getroffen, daarna op 13 september opnieuw Turkije en op 20 september Taiwan. Een dergelijke serie bevingen roept vragen op over een mogelijk verband. Een relatie tussen de aardbevingen in Griekenland en Turkije was er echter niet. Daarvoor

waren de afstanden tussen de epicentra te groot. Naschokken vinden kort na de hoofdbeving plaats in een breuklengte van circa 150 kilometer terwijl de epicentra van de bevingen in Turkije en Griekenland op zo'n 600 km afstand lagen. De schok van 13 september in Turkije was wel een naschok van de beving in augustus. Naschokken zijn gebruikelijk na grote bevingen, maar nemen in de loop van de tijd geleidelijk af. Veel naschokken zijn het gevolg van het herstel van het spanningsevenwicht in de korst in de directe omgeving van het breukvlak van de grote beving.

Turkije en Griekenland

Het epicentrum van de eerste beving van 17 augustus in Turkije met een kracht van 7,5 op de schaal van Richter lag op 30 kilometer van Izmit, dat zwaar getroffen werd. Doordat de nachtelijke beving veel mensen in hun slaap verraste, zijn er veel slachtoffers gevallen. Bovendien was de schade groot doordat het een zeer krachtige en ondiepe beving op slechts 10 kilometer diepte was. Ook Bursa en Istanbul hebben schade opgelopen. Op 13 september werd Izmit getroffen door een sterke naschok van 5,5 op de schaal van Richter.

De beving van 7 september, met een kracht van 6,0 op de schaal van Richter, vond 20 kilometer ten noorden van Athene plaats. Aardbevingen komen in Griekenland vaak voor, maar dit gebied telt er relatief weinig. Zowel ten oosten in de Golf van Korinthe als in de Egeïsche Zee is normaal sprake van aanzienlijke seismische activiteit.

Taiwan

Taiwan werd op 20 september getroffen door een zeer zware aardbeving met een kracht van 7,9 op de schaal van Richter. Het epicentrum lag op een diepte van ongeveer 5 kilometer; dergelijke ondiepe aardbevingen van deze omvang kunnen grote schade veroorzaken. De aardbeving werd gevolgd door krachtige naschokken met Magnitudes van 6,0 tot 6,4.

Taiwan ligt in een seismische zone rond de Grote Oceaan waar veel zware aardbevingen voorkomen. In het westelijke deel van deze seismische zone schuift de Pacificische Plaat met een snelheid van 7 centimeter per jaar in de richting van de Euro-Aziatische Plaat. Japan en de Filippijnen behoren ook tot deze seismische zone. De aardbeving van 20 september was één van de vele die Taiwan eerder deze eeuw hebben getroffen. In 1910, 1917, 1920, 1922, 1959, 1966, 1972, 1978, en 1986 is Taiwan ook getroffen door aardbevingen van een vergelijkbare of grotere kracht. In 1935 zijn bij een schok met een kracht van 7,1 circa 3000 slachtoffers gevallen.

Aardbeving in Brabant

Ook op Nederlands grondgebied zijn in 1999 diverse bevingen voorgekomen. Het grootste aantal (31) in het noorden van het land. Deze bevingen houden verband met de aardgaswinning in dit gebied. Op 11 september om 14.33 uur is langs de Peelrandbreuk in Brabant een natuurlijke beving voorgekomen. Het epicentrum van de beving met een kracht van 3,4 op de schaal van Richter, lag in de omgeving van Mariahout (tussen Eindhoven, Helmond en Uden) op een diepte van circa 16 kilometer. Alle operationele seismische waarnemingsstations in Nederland hebben de beving geregistreerd. In 1932 heeft in hetzelfde gebied de aardbeving bij Uden plaatsgevonden met een sterkte van 5,0 op de schaal van Richter. Toen zijn over een periode van tien dagen in totaal negen bevingen waargenomen. Sinds deze tijd is het rond Uden rustig geweest. De aardbevingen liggen op de Peelrandbreuk. De aardbeving van Roermond op 13 april 1992 vond plaats langs dezelfde breuk, circa 60 km naar het zuidoosten.

mist

anderzijds

De mist die alles diffuus maakt, kan een bron van inspiratie vormen:

*“Een natte mist doortrekt het bos
In 't kille nachtelijk weer;
Het vocht druipt gutschend langs de stam
En al zijn takken neer.”*

B.W.A.E. Sloet tot Oldhuis

Interne verschuivingen

Commerciële taken KNMI naar Weerbureau HWS

Na jaren van intensieve voorbereiding heeft het KNMI zijn commerciële activiteiten met ingang van april 1999 ondergebracht bij Weerbureau HWS in Soest. Het KNMI richt zich als hét nationale kennisinstituut op het gebied van weer, klimaat en seismologie volledig op zijn publieke taken. Tot die taken horen de algemene weerberichten, de waarschuwingen voor gevaarlijke weersomstandigheden, het monitoren van het klimaat, het inwinnen van meteorologische data en de infrastructuur die daarvoor nodig is, model- ontwikkeling, luchtvaartmeteorologie en wetenschappelijk onderzoek op het gebied van weer, klimaat en seismologie.

Het besluit om de commerciële taken af te stoten was al in 1997 genomen door de Minister van Verkeer en Waterstaat, die politiek verantwoordelijk is voor het agentschap KNMI. Dit op basis van het rapport Markt en Overheid, waarin de Werkgroep Cohen de overheid adviseert de commerciële activiteiten te stoppen.

De afgelopen jaren zijn de plannen uitvoerig besproken met de weerproviders en marktpartijen. De gegevens, die het KNMI op grond van zijn overheidstaak beschikbaar stelt aan de private sector, zijn opgenomen in een catalogus. De taken van het KNMI, die bij Koninklijk Besluit zijn vastgelegd, worden in een wettelijk kader geplaatst en ondergebracht in een nieuwe Wet op het KNMI. Ook de beschikbaarstelling van gegevens wordt in de wet geregeld. Vooruitlopend op het in werking treden van de Wet is vastgelegd dat het KNMI de door de overheid aangewezen instantie is voor het uitbrengen van waarschuwingen bij maatschappij-ontwrichtende weersituaties.

Nieuwbouw op het KNMI

Slopen, bouwen, restaureren en renoveren waren ook in 1999 de belangrijkste activiteiten in het kader van de omvangrijke nieuwbouwoperatie uitgevoerd door de Rijksgebouwendienst. De sloop van de laatste oude gebouwen en met name van de hal uit de jaren vijftig was met name voor veel oud-KNMI-ers aangrijpend, omdat zij hier veel herinneringen hadden liggen. Inmiddels is het project voltooid en eind 1999 kon begonnen worden met de afwerking. Veel zorg is besteed aan de afwerking van het entreeplein en de herinrichting van de tuin. Het parkgedeelte is ingericht met een vijver, wandelpaden, grasvelden, beekjes en een aantal kunstwerken. In de vijver werd een stalen kunstwerk geplaatst van Lon Pennock en de tuin werd opgesierd met het kunstwerk De Depressie van R.W. van de Wint. Dit is een stalen breed uitlopende sokkel van 10 meter hoogte met daarop een wolk van staaldraad en glasvezel.

Een belangrijk onderdeel van het omvangrijke nieuwbouwproject van het KNMI is de renovatie en restauratie van de oorspronkelijke huisvesting, de villa Koelenberg. In 1893 werd dit gebouw door de Staat der Nederlanden aangekocht, waarna de bijna twintig medewerkers die het KNMI eind negentiende eeuw telde, het gebouw in 1897 betrokken. De Villa heeft als bijnaam Het Klooster, omdat er in de 12^e eeuw een vrouwenklooster van de Benedictijnenorde stond. Het gebouw staat op de gemeentelijke monumentenlijst en is in overleg met de Rijksbouwmeester zoveel mogelijk in de oude staat teruggebracht. Dat wil zeggen in de staat zoals het door bouwmeester

De landbouw heeft regen hard nodig maar dan wel gelijkmatig verdeeld over de seizoenen. Niet alleen langdurige droogte is schadelijk, ook teveel regen levert problemen. In de tweede helft van de 20^e eeuw, viel deels in samenhang met het warmere weer, meer neerslag. Alle winters met in De Bilt meer dan 500 mm neerslag kwamen na 1960 voor.

enerzijds

regen



regen

anderzijds

Het weer heeft grote invloed op het fietsgebruik. Uit onderzoek van de Fietzersbond blijkt dat 63% van de fluctuaties in het fietsgebruik aan het weer kunnen worden toegeschreven. Vooral regen is een belangrijke factor. Zo daalde het fietsgebruik in 1998, het natste jaar van de eeuw van 13,5 miljard kilometer in 1997 tot 12,6 miljard kilometer.

Knuttel in 1896 is verbouwd. De verschillende delen die in de loop van de 20^e eeuw zijn aangebouwd, zijn gesloopt, waardoor het klooster nu los staat van de overige vleugels. Historische elementen zijn gecombineerd met eigentijdse toevoegingen, waardoor de vernieuwde villa past bij het moderne nieuwe gedeelte. In december 1999 konden de nieuwe bewoners, de seismologen van het KNMI, het fraai gerestaurerde pand betrekken.

De millenniumnacht verliep vlekkeloos

De afgelopen jaren is hard gewerkt om de millenniumwisseling vlekkeloos te laten verlopen. Gelukkig kon achteraf worden vastgesteld dat het KNMI met zijn vele computers de jaarwisseling zonder problemen is doorgekomen. Op de ochtend van oudejaarsdag 1999 bleek al snel dat alle rekenmodellen voor de weersverwachtingen voor de eerstvolgende dagen, ongeschonden over de jaarovergang konden kijken. Ook in de nachtelijke uren hoefde het speciale millenniumcrisisteam niet in actie te komen en kreeg het departementaal coördinatiecentrum van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat vanuit De Bilt uitsluitend goed nieuws binnen.

De noodscenario's, die bij problemen in werking zouden zijn getreden, zijn ontwikkeld en getest op basis van bestaande calamiteitenplannen. Daardoor zou het KNMI ook onder extreem negatieve condities, zoals het uitvallen van de elektriciteit en van telecomverbindingen, in staat zijn gebleven de maatschappelijk vitale functies uit te oefenen. Van vitaal belang zijn bijvoorbeeld waarschuwingen voor extreem weer en voor de lucht- en zeevaart, de calamiteitenberichtgeving bij chemische of nucleaire rampen en het weerbericht voor de samenleving.

In nauwe samenwerking met het Verkeer en Waterstaat heeft het KNMI zich zo goed mogelijk voorbereid op het gevreesde millenniumprobleem. Al in de loop van 1998 was de inventarisatie afgerond van objecten die op het millenniumprobleem moesten worden bekeken. Dat waren uiteraard voornamelijk computerprogramma's of apparaten waarin digitale informatietechnologie is verwerkt. Op basis van die inventarisatie zijn, waar nodig, objecten millenniumbestendig gemaakt of vervangen door nieuwe, die wel millenniumbestendig zijn. Daarnaast is ook veel aandacht besteed aan het testen van de aangepaste systemen. De noodzaak van de inspanningen om millenniumproblemen te voorkomen wordt weerspiegeld in het aantal aanpassingen dat nodig was, in het totaal is aan meer dan de helft van de systemen en computers reparaties uitgevoerd of werden delen van software vervangen. Relatief kleine wijzigingen vaak, maar zonder deze aanpassingen was het dataverkeer bij het KNMI totaal tot stilstand gekomen.

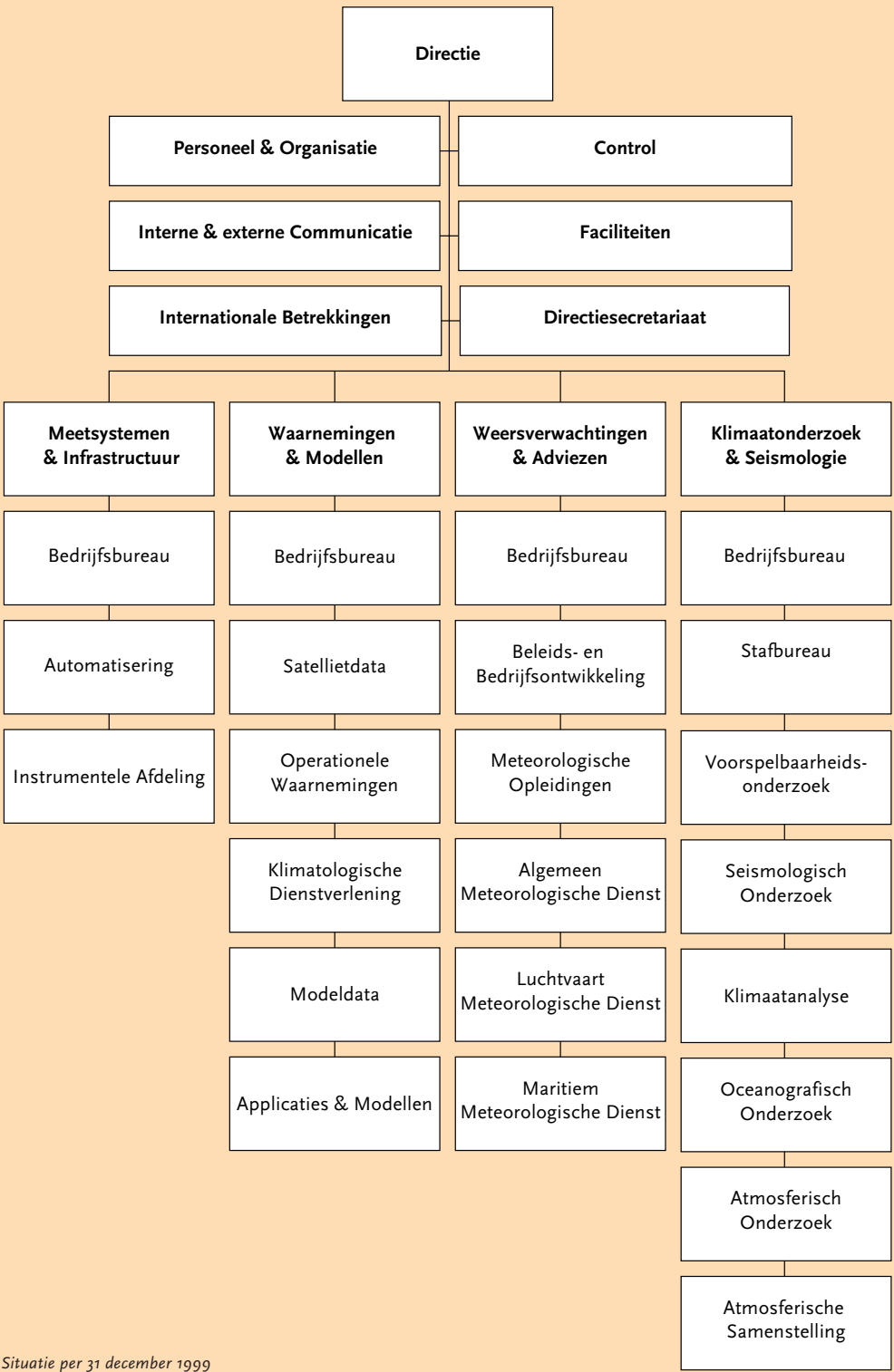
Dat alle zorgen en inspanningen niet voor niets waren geweest bleek twee maanden later op de schrikkel dag toen een kleine storing optrad in de aanlevering van gegevens. Door een snelle reparatie kon binnen 12 uur dat probleem worden opgelost.

Directeurswisseling

Op 1 december 1999 heeft directeur Harry Fijnaut het KNMI verlaten. Hij is opgevolgd door prof. dr. Joost de Jong.

Harry Fijnaut (57) kwam in 1985 als Hoofddirecteur in dienst van het KNMI. Na veertien jaar bij het KNMI is hij per 1 december 1999 begonnen als directeur van de Meetkundige Dienst. Joost de Jong (56), studeerde in 1960 af aan de Rijksuniversiteit Utrecht en promoveerde aan de Technische Universiteit Delft. Hij heeft daarna leiding gegeven aan diverse wetenschappelijke afdelingen van de toenmalige Rijksdienst IJsselmeerpolders en het toenmalige DBW/RIZA. Bij het Rijksinstituut voor Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling is De Jong tien jaar lang hoofdingenieur-directeur geweest. Vanaf 1997 gaf hij leiding aan de directie Kennis van Rijkswaterstaat. De Jong is tevens deeltijdhoogleraar intergraal waterbeheer aan de TU in Delft. De Jong mag als de nieuwe KNMI-directeur het nieuwe volledig publieke KNMI het nieuwe millennium in loodsen.

Organigram



Situatie per 31 december 1999

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. 1999	1 jan. 1999
Activa		
Materiële vaste activa	29.965	28.002
Financiële activa	611	-
Vorraden	3.279	2.288
Vorderingen	11.017	12.327
Liquide middelen	12.559	20.508
Passiva		
Agentschapsvermogen	44.609	48.140
Schulden	12.822	14.985
Balanstotalen	57.431	63.125

Winst- en verliesrekening *)

	1999	1998
Opbrengsten		
Ministerie van Verkeer en Waterstaat	59.319	49.283
Overige	33.310	35.250
Totaal opbrengsten	92.629	84.533

Kosten

Personeel	53.867	53.846
Onderhoud	5.254	4.656
Communicatie	2.219	3.056
Huisvesting	10.090	2.118
Kantoorkosten	3.982	2.213
Bijdragen int. org.	3.595	3.357
Afschrijvingen	7.640	8.116
Overige	11.513	5.894
Totaal kosten	98.160	83.256
Resultaat	7.531	1.277

Opbrengsten per productgroep **)

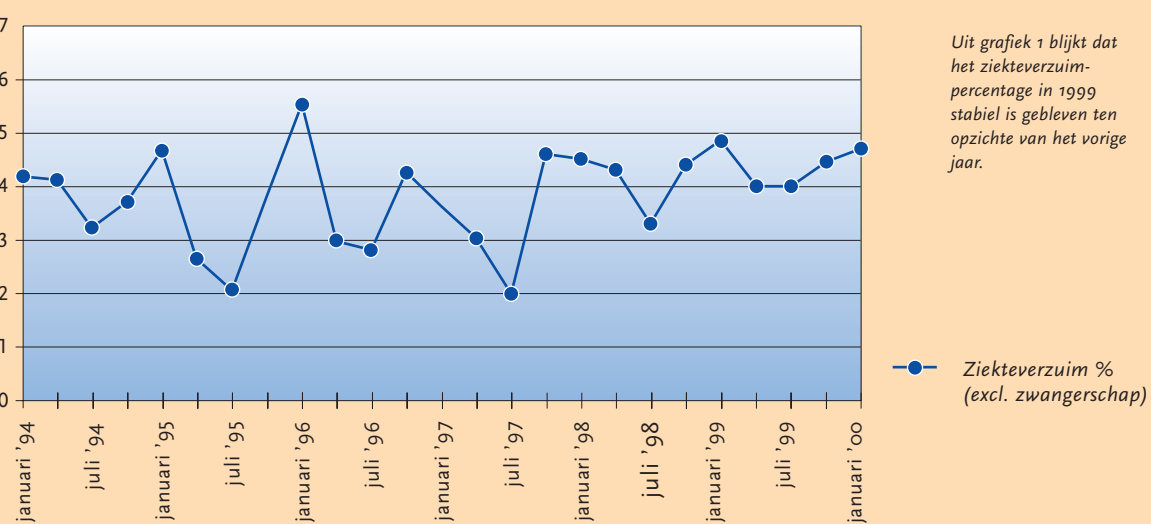
	bedrag 1999	bedrag 1998
Naam productgroep		
Algemeen wetenschappelijk onderzoek	5,5	4,8
Klimaatonderzoek en adviezen	19,5	14,2
Seismologische adviezen	3,7	3,1
Publieksvoorlichting	0,4	0,3
Algemene weersverwachting / waarschuwingen	17,5	20,3
Maritieme weersverwachting / waarschuwingen	12,9	10,7
Luchtvaartverwachting / waarschuwingen	18,8	18,4
Data en klimatologische adviezen	11,6	9,9
Beleidsadviezen	1,0	0,8
Overige	1,7	2,1

*) Bedragen in duizenden guldens

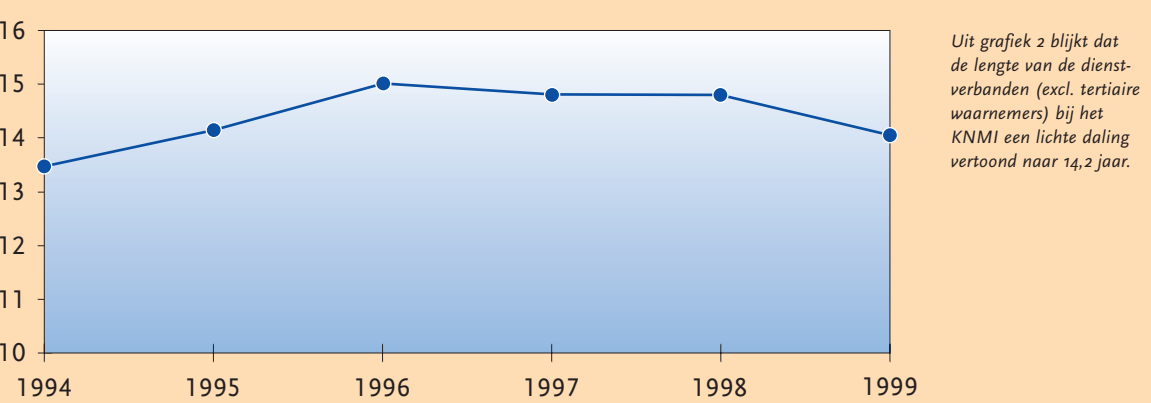
**) Bedragen in miljoenen guldens

Het KNMI in cijfers - Personeel

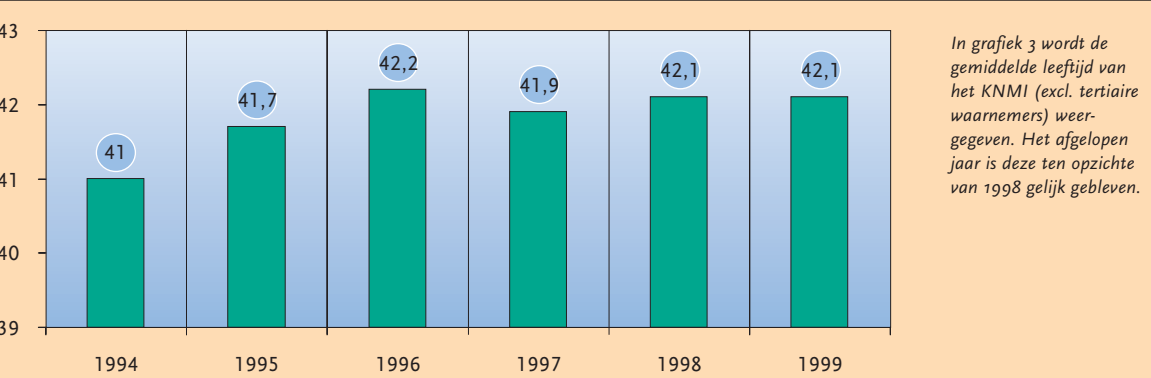
Grafiek 1. Ziekteverzuimpercentage door de jaren heen



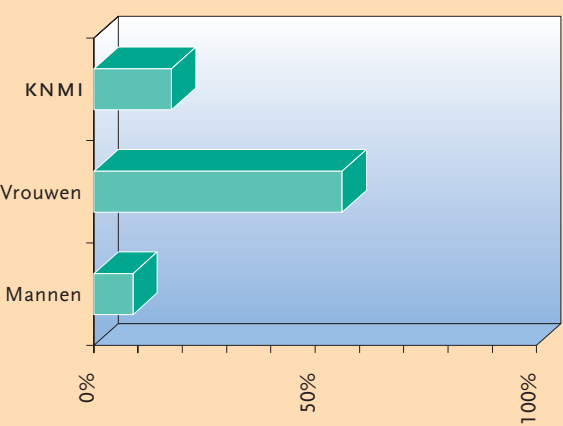
Grafiek 2. Gemiddelde lengte dienstverband



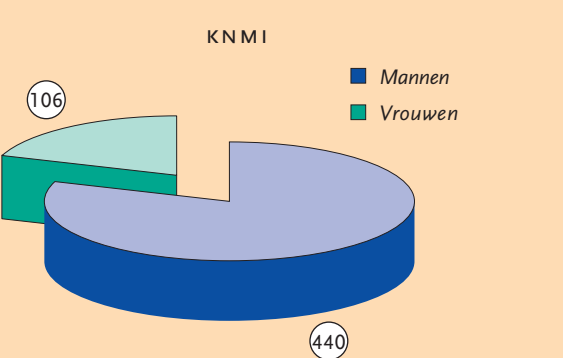
Grafiek 3. Gemiddelde leeftijd KNMI



Grafiek 4. Percentage deeltijders KNMI



Grafiek 5. Verdeling man/vrouw KNMI

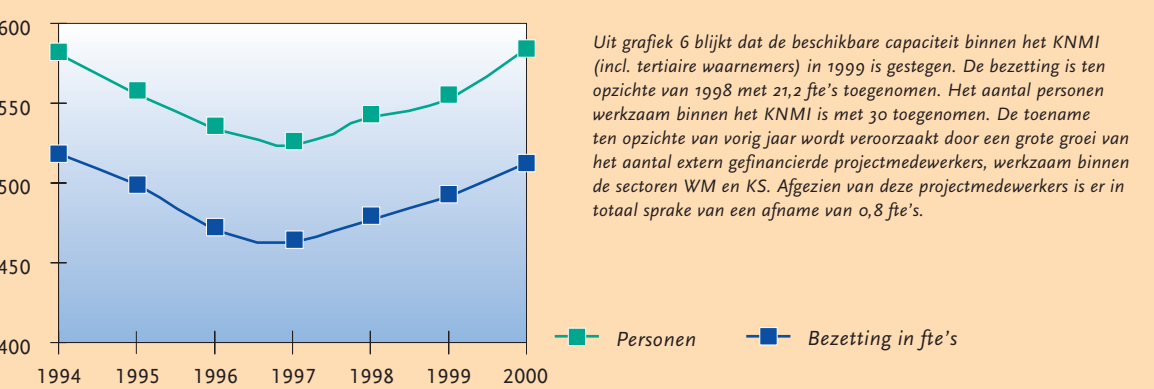


Tabel 1. Overzicht bezetting 1999

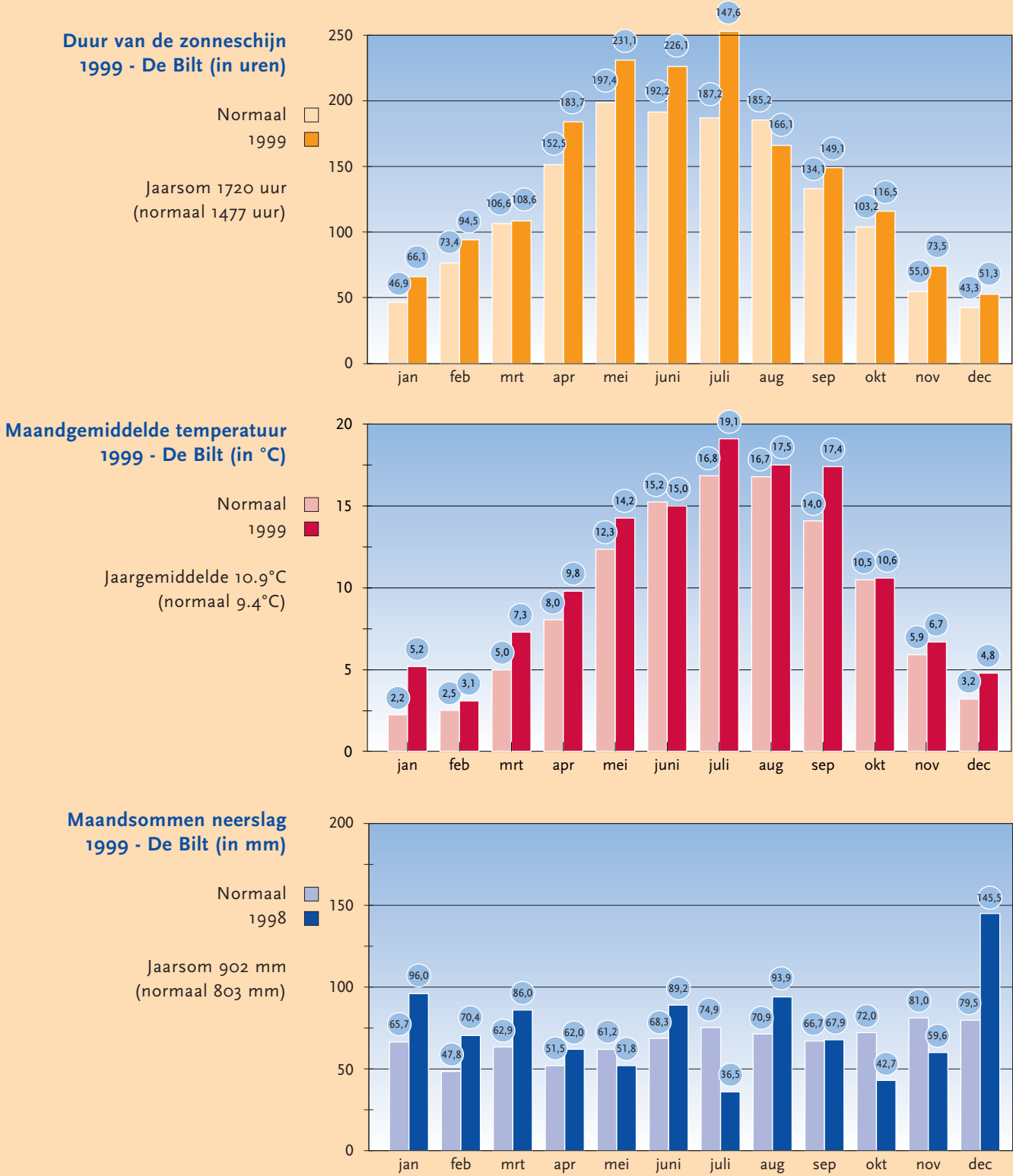
	Bezetting (fte's)	Waarvan tijdelijk (fte's)	Aantal medewerkers
Staf	61,3	3,7	68
MI	82,2	0,2	84
WM	85,1	16,0	129*
WA	157,3	2,7	167
KS	106,5	39,4	113
KA	22,2	2,4	24
KNMI	514,6	64,4	585*

* = inclusief termijnwaarnemers (39 medewerkers)

Grafiek 6. Capaciteit door de jaren heen



Het weer in cijfers - *Klimatologisch overzicht*



Colofon

Tekst & redactie
PR & Voorlichting, Harry Geurts en Quirin van Os

Vormgeving
Studio KNMI, Birgit van Diemen

Productie en coördinatie
Johan Bremer

Fotografie
Fotostudio Henk Dijkman (pag. 28)
Frans de Jonge (pag. 23)
Novem/Hans Pattist (pag. 32)
Warna Oosterbaan (pag. 34)
Raoul Somers (pag. 24)
Spaarnestad Fotoarchief (pag. 8, 10, 12, 30, 37)
Spaarnestad Fotoarchief / Algemeen Rijksarchief (ARA) (pag. 4, 6, 16, 40)
Spaarnestad Fotoarchief / Kees Schrerer (pag. 15)
Weather Pictures International (pag. 20, 26, 39)

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.

Het omslag is voorzien van een mat laminaat. Voor de productie hiervan is geen gebruik gemaakt van zware metalen, chloorverbindingen of PVC. Zowel het omslag als het binnenwerk is geschikt voor recycling van oud papier. Bij huisvuilstort vindt geen grondwater- of bodemverontreiniging plaats.

© KNMI, De Bilt, juni 2000