

Jaarverslag 1998

In het teken van de regen

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut





Jaarverslag 1998

In het teken van de regen

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut



Inhoud

Voorwoord 3

In het teken van de regen 5

Wateroverlast

Warm maar somber

320 vrijwillige “neerslagmeters”

Wet Tegemoetkoming Schade (WTS)

Waarschuwingssysteem voor overstromingen

Naar 2000 10

Naar een nieuw - volledig publiek - KNMI

Nieuwe huisvesting KNMI in 2000

Millenniumbestendig

Visuele waarnemingen geautomatiseerd

De lucht in 16

Nieuwe generatie satellieten

Wolkendetectie en karakterisatie

Nieuw meetsysteem voor radiosondes

Zestig jaar bevlogen door het weer

First Guess TAF

Het water op 22

KNMI bij “Whitbread Round the World Race”

Raad voor de Scheepvaart over Stena-Discovery

Jaar van de Oceaan

De grens over 27

Mondiaal klimaatproject

Workshop Snelle Klimaatveranderingen

Internationale Klimaatconferentie

Derde deel Buisman’s geschiedschrijving van het weer

Ozongat bereikt in 1998 nieuw record

KNMI in internationaal project monitoren ozonlaag

De aarde in 36

Aardbeving Roswinkel

Kernexplosies India en Pakistan in De Bilt geregistreerd

Bijlagen 40

Organigram

KNMI in cijfers - Financieel

KNMI in cijfers - Personeel

Het weer in cijfers - Klimatologisch overzicht

Selectie van nieuwe publicaties

Colofon

Voorwoord

Wateroverlast en overstromingen bepaalden het weerbeeld in het natste jaar sinds het KNMI metingen verricht. Juist dit jaar experimenteerde het KNMI met een nieuwe vorm van waarschuwen. Voorafgaand aan het extreme weer zagen de meteorologen kans de samenleving te alarmeren voor de wateroverlast. Daarna was het woord aan onze klimatologen om vast te stellen hoe uitzonderlijk de regen was en in kaart te brengen welke gebieden ernstig getroffen waren. Op basis daarvan heeft de minister-raad besloten voor de gedupeerden de Wet Tegemoetkoming Schade bij rampen en zware ongevallen in werking te stellen.

Het natuurgeweld heeft op veel plaatsen in de wereld laat zien waartoe extreme weers-omstandigheden kunnen leiden. Al is het verband met klimaatveranderingen in veel gevallen nog niet duidelijk, feit is dat zulke grilligheden voor de samenleving enorme consequenties hebben. Bij grootschalige klimaatveranderingen, waarmee de wereld de komende eeuw te maken krijgt, blijft het niet bij relatief kleine variaties en kunnen de gevolgen enorm zijn. Omdat nog veel vragen onbeantwoord zijn, heeft het klimaat-onderzoek de hoogste prioriteit met als doelstelling meer inzicht te krijgen in de variaties van het klimaat.

Als vanouds informeert het jaarverslag uitvoerig over nieuwe ontwikkelingen en de voortgang op dit gebied. Daarnaast komen ook specifieke onderwerpen aan bod, zoals het millenniumprobleem, de voortgaande automatisering van de waarnemingen, nieuwe generaties satellieten en de inmiddels gerealiseerde privatisering van onze commerciële taken.

Voor het eerst verschijnt het jaarverslag ook integraal op onze vernieuwde Internet-site, waarop we tegenwoordig een schat aan informatie bieden.

Ik wens u veel lees- en surfplezier.

dr. H.M. Fijnaut, directeur KNMI



1239.6 mm oorzaak

Het extreem natte jaar een gril van de natuur? We weten het niet en weten weinig over de klimatologie van extremen. Wel weten we dat een deel van de regen in 1998 wordt toegeschreven aan El Niño. Onderzoekers van het KNMI hebben een verband aangetoond tussen sterke El Niño's en veel regen in het voorjaar in West- en Midden Europa.

De fonkelnieuwe vleugel van het KNMI-gebouw in De Bilt is meteen gedoopt. Ook de bibliotheek ontsnapte niet aan de wateroverlast en kreeg water in de kelder. De schade bleef beperkt en gelukkig kon de unieke boekencollectie tijdig in veiligheid worden gebracht.

gevolg

In het teken van de regen

Zelden heeft het weer zo in de belangstelling gestaan als in 1998, door de Verenigde Naties uitgeroepen tot het Jaar van de Oceaan. Eerst was er nog veel belangstelling voor de geleidelijk verdwijnende El Niño (de positieve temperatuurafwijking in de Stille Oceaan rond de evenaar), die overging in een La Niña, de koude tegenpool daarvan. Het fenomeen is vaak genoemd als oorzaak van het uitzonderlijke weer, maar uit onderzoek blijkt dat El Niño niet van groot belang is voor het weer in ons land. Wel kan een deel van de vele regen ermee in verband worden gebracht. De El Niño-onderzoekers van het KNMI hebben op basis van historische gegevens kunnen aantonen wat ze eerder al dachten, namelijk dat er een verband bestaat tussen sterke El Niño's en de regenval in het eropvolgende voorjaar in een deel van West- en Midden-Europa.

De El Niño-onderzoekers van het KNMI hebben op basis van historische gegevens kunnen aantonen wat ze eerder al dachten, namelijk dat er een verband bestaat tussen sterke El Niño's en de regenval in het eropvolgende voorjaar in een deel van West- en Midden-Europa

Wateroverlast

Het voorjaar van 1998 was in ons land inderdaad uitzonderlijk nat; in maart noteerde het KNMI in De Bilt 116,5 mm (tegen een langjarig gemiddelde van 62,9 mm) en in april kwam daar nog eens 97,5 mm (tegen 51,5 mm normaal) bij. De maand juni was met 181,4 mm natter dan welke juni ooit, oktober staat met 179,3 mm op de derde plaats in de rij natte oktobermaanden van de eeuw. Ten slotte kwam ook november bij de neerslagtoppers terecht: met 140,0 mm hoort die maand tot de vier natste van de eeuw. Het jaar 1998 is daarmee het natste sinds het begin van de metingen in 1854. In totaal registreerde De Bilt in de twaalf maanden 1239,6 mm tegen 803 mm normaal. Daarmee is het oude record, 1151,9 mm in 1965, ruim overschreden. Landelijk lopen de jaarsommen uiteen van 873,3 mm in Echt tot 1373,6 mm in Schellingwoude (bij Amsterdam), dat als natste plek van ons land de geschiedenis in gaat. Niet alleen de totale hoeveelheden waren uitzonderlijk, ook de hevigheid waarmee het soms regende. Dirksland op de Zuid-Hollandse eilanden kreeg alleen al op 14 september 134 mm, op drie na de grootste etmaalsom van de eeuw. Op 28 oktober viel in een strook van de westkust over de Noordoostpolder naar Drenthe 75 tot 90 mm. Hoogveen kreeg alleen al in oktober 291 mm, ongeveer 35% van de jaarsom.

De hevige regen leidde op een groot aantal plaatsen tot wateroverlast en schade. Volgens de twee bedrijven die actief zijn met de verwerking van suikerbieten, de CSM en de Suiker Unie kon in 1998 van de 110.000 hectare bieten bijna de helft niet gebruikt worden door een ongelukkige samenloop van extreme weersomstandigheden. Niet alleen het natte weer drukte het suikergehalte, maar ook het uitzonderlijk sombere herfstweer en de vroeg invallende vorst in november waren uiterst ongunstig voor de oogst. Hevige onweersbuien met wolkbreuken en hagelstenen van 8 centimeter doorsnee veroorzaakten op 6 juni veel overlast. Er kwamen windstoten voor van meer dan 100 km/h, waardoor bomen het moesten ontgelden. Op 9 september werden Deventer en omgeving getroffen door een windhoos die veel bomen velde.

Warm maar somber

In 1998 was het jaargemiddelde van temperatuur in De Bilt 10,4 graden tegen een langjarig gemiddelde van 9,4 graden. De afgelopen twaalf jaar zijn de eeuwrecords herhaaldelijk bijgesteld. Nog warmer dan 1998 waren 1990 (10,9), 1989 (10,7), 1994 (10,6) en 1992 (10,5), terwijl 1995 (10,4) even warm was. Alleen 1996 vormde een uitzondering en was met 8,6 graden kouder dan gemiddeld. Ook wereldwijd was 1998 zeer warm: het wereldgemiddelde van de

Dit jaar was in ons land vooral het temperatuurverloop in februari en in mei opvallend. Beide maanden staan nummer drie bij de warmste van de eeuw.

temperatuur lag 0,58 graden boven het langjarig gemiddelde, een nieuw record sinds het begin van de metingen halverwege de negentiende eeuw. Het nieuwe record is opmerkelijk omdat alle records in de laatste jaren vielen. Eerst was 1995 met een afwijking van +0,38 recordwarm, vervolgens brak 1997 met +0,43 ook dat record en nu is 1998 daar weer boven gekomen.

Dit jaar was in ons land vooral het temperatuurverloop in februari en in mei opvallend. Beide maanden staan nummer drie bij de warmste van de eeuw. De IJsheiligen kwamen met tropische temperaturen, zoals zo vroeg in het jaar nog nooit waren gemeten: de 11^e mei was de eerste tropische dag met ruim 30 graden en op 12 mei haalde De Bilt 32,0 graden. De lente was met gemiddeld 10,6 graden (normaal 8,4) de warmste van de eeuw en op twee na de warmste sinds de allereerste metingen in 1706. Groot was de teleurstelling toen tijdens de eigenlijke zomer veel vakanties in het water vielen. De zomer van 1998 hoort bij de natste zes van de eeuw en was met 515 uur zon (tegen 575 uur normaal) heel somber. Ook het najaar was somber; vooral in oktober

was het droevig gesteld met slechts 50 uur zon tegen 103 normaal. In totaal kregen we de zon in dit jaar 1354 uur te zien tegen 1477 normaal.

320 vrijwillige “neerslagmeters”

Naast het netwerk van automatische meetstations, waarvan er enkele tientallen in Nederland operationeel zijn, beschikt het KNMI ook over een neerslagmeetnet. De grillige geografische verdeling van de neerslag maakt een redelijk dicht meetnet noodzakelijk. De neerslag wordt gemeten door ongeveer 320 vrijwillige waarnemers die iedere ochtend om 7.55 UT de regenmeter aftappen en zonodig de sneeuwhoogte opmeten, echt handwerk dus nog. Tot voor kort vulden de waarnemers een kaart in die ze om de tien dagen naar het KNMI stuurden. Sinds januari 1996 worden de hoeveelheden door middel van voice respons direct naar de KNMI-computer met de naam IRIS (Interactief Regen Inwin Systeem) doorgebeld. De neerslaggegevens zijn daardoor direct beschikbaar voor geïnteresseerden, wat met name in het natste jaar van de eeuw veel voordelen opleverde. Zodoende kon

Een automobilist ziet bij regen veel minder; hoe groter de snelheid, hoe slechter het zicht. In een zware bui loopt het zicht bij een vaart van 100 kilometer per uur terug tot 100 meter, vergelijkbaar met dichte mist!

oorzaak

gevolg

Als het regent gebeuren er meer ongevallen dan bij droog weer. Spat- en stuifwater ontstaan doordat de banden van een rijdend voertuig water wegzwiepen om contact te houden met het wegdek. Liters water per seconde komen er op de voorruit van een achteropkomende auto terecht, waardoor het zicht nog minder wordt.

< 100 meter

de overheid snel en adequaat reageren op de omstandigheden en beslissingen nemen over schadevergoedingen.

De regenwaarnemers hebben een druk jaar achter de rug met die enorme hoeveelheden en sommigen moesten alle zeilen bijzetten om te voorkomen dat de meting zelf in het water viel. De waarnemer in Dirksland had gelukkig tijdig in de gaten dat zijn regenmeter met een capaciteit van 105 mm de zondvloed niet aankon. Door tijdig een extra aftapping te doen kon het KNMI dit bijzondere record aantekenen en werd Dirksland wereldnieuws! De waarnemer in Ommen zag zijn hele regenmeter weg-drijven, maar wist hem net op tijd te redden en het instrument naar een hoger gelegen gebied te verplaatsen.

Wet Tegemoetkoming Schade (WTS)

In 1998 heeft de ministerraad tot twee maal toe de Wet Tegemoetkoming Schade bij rampen en zware ongevallen (WTS) in werking gesteld vanwege extreem hoge hoeveelheden neerslag.

De WTS is tot stand gekomen naar aanleiding van de watersnood langs de Waal en Maas in januari 1995. Burgers kunnen op deze wet een beroep doen, indien zij onevenredig zwaar zijn getroffen door schade ten gevolge van natuurgeweld of groot-schalige ongevallen. Voordat claims kunnen worden ingediend moet eerst de minister-raad de wet van toepassing verklaren. In twee situaties van afgelopen jaar viel er een hoeveelheid neerslag die gemiddeld eens per 125 jaar wordt geëvenaard of over-schreden. Bovendien was er door het grootschalige karakter voor de overheid voldoen-de aanleiding om de gedupeerden financieel bij te staan.

Voor het vaststellen van de te hanteren criteria en de omvang van het schadegebied, is een beroep gedaan op het KNMI. Hierbij is zowel rekening gehouden met de duur als met de hoeveelheid regen. Zowel op 13 en 14 september als op 27 oktober kreeg ons land met overvloedige en langdurig regen te maken door een stagnerend front. In sep-tember betrof het voornamelijk het Westland, de Zuid-Hollandse Eilanden, Zeeland met uitzondering van westelijk Zeeuws Vlaanderen en West-Brabant. Bovendien werd ook een deel van België getroffen, waarbij de regen in de Ardennen enkele rivieren in zuidelijk Zuid-Limburg buiten hun oevers deed treden. Op 27 oktober kreeg een deel van de Streek in Noord-Holland, de Noordoostpolder, de kop van Overijssel en zuide-lijk Drenthe het zwaar te verduren.

Ons land krijgt te maken met wateroverlast als overtollige neerslag niet op tijd afge-voerd kan worden en alle mogelijkheden voor het tijdelijk bergen van water uitgeput raken. De waterafvoer gaat daarom na afloop van de regenval nog enige tijd door om ook het tijdelijk geborgen water te lozen. In september begon de regen al in de avond van de 12^e en werd het pas in de ochtend van de 15^e voor langere tijd droog. Zodoende is besloten dat het totaal van de aftappingsen van de neerslag op 13, 14 en 15 september maatgevend is voor het vaststellen van de omvang van het schadegebied. Uit de statis-tiek van extreme neerslag volgt, dat een hoeveelheid van 94 mm in drie dagen gemid-deld eens per 125 jaar bereikt of overschreden wordt. Aangezien de overlast op 13 en 14 september optrad, is dit criterium in de volksmond voor het gemak aangeduid als 100 mm in twee dagen. Op 27 oktober ging het om regen die in de ochtend begon en in de loop van de volgende dag ophield. Daardoor was de aftapping van alleen 28 okto-ber bepalend en werd het criterium toen gesteld op tenminste 75 mm in 24 uur.

Uit de statistiek van extreme neerslag volgt, dat een hoeveelheid van 94 mm in drie dagen gemiddeld eens per 125 jaar bereikt of over-schreden wordt.

Waarschuwingssysteem voor overstromingen

Het KNMI is in 1998 betrokken geweest bij het Telflood project, dat tot doelstelling heeft onderzoek te doen naar de mogelijk-heden een waarschuwingssysteem op te zetten voor overstro-mingen. Neerslagprognoses worden gebruikt om in te schatten of het in bepaalde gebieden tot overstromingen kan komen. In het kader van Telflood zijn experimenten verricht met een kleinschaliger versie van het HIRLAM (High Resolution Limited Area Model), een numeriek verwachtingsmodel. In deze versie van het model is het gebergte nauwkeuriger beschreven. Uit de resultaten blijkt dat stijgingsregens, veroor-zaakt door interactie van vochtige lucht met bergen, met zo'n model beter voorspeld kunnen worden.

Naar 2000

oorzaak

De zonsverduistering van 26 februari 1998 waargenomen door de weersatelliet GOES. We zien de donkerblauwe maanschaduw op het oppervlak van de oceaan. Op die plaats was de zon, vanaf de aarde gezien, geheel verduisterd.

Natuur en weer reageren op een zonsverduistering. De temperatuur daalt, waardoor een eclipswind opsteekt. Ook in de ozonlaag treden variaties op, die nog niet goed verklaarbaar zijn. Wetenschappers buiten iedere zonsverduistering uit voor onderzoek. Nu we het fenomeen ook vanuit satellieten volgen, komt een schat aan gegevens beschikbaar.

gevolg

– 1,5 °C

Naar een nieuw - volledig publiek - KNMI

In december 1997 heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat besloten dat de commerciële activiteiten van het KNMI worden geprivatiseerd en het KNMI als zuiver publiek instituut verder gaat. Dit op advies van de Werkgroep Cohen die een jaar eerder met de aanbeveling kwam dat de overheid moet stoppen met commerciële activiteiten. Het KNMI wordt niet verder verzelfstandigd en behoudt zijn status als agentschap. Daarnaast heeft de Minister besloten een nieuw commercieel bedrijf op te richten om de concurrentie op de weermarkt te stimuleren. Dit nieuwe bedrijf, BV Weerbureau HWS (Holland Weer

Services) in Soest, heeft de commerciële activiteiten van het KNMI overgenomen. De aandelen van BV Weerbureau HWS, nu nog in handen van de staat, worden in het jaar 2000 vervreemd.

Het KNMI richt zich als het nationale kennisinstituut op het gebied van weer, klimaat en seismologie volledig op zijn publieke taken. Daartoe horen algemene weersverwachtingen en waarschuwingen voor gevaarlijke weersomstandigheden, monitoren van het klimaat, het inwinnen en leveren van meteorologische data en

De taken van het KNMI, vastgelegd bij Koninklijk Besluit, worden in de nieuwe situatie in een wettelijk kader geplaatst en ondergebracht in een nieuwe Wet op het KNMI.

In nauwe samenwerking met het Ministerie van Verkeer en Waterstaat bereidt het KNMI zich voor op het als millenniumprobleem aangeduide computerprobleem bij de overgang naar 2000.

Volgens de planning is het KNMI medio 1999 klaar om het millenniumprobleem de baas te blijven.

de infrastructuur die daarvoor nodig is, modelontwikkeling, de luchtvaartmeteorologie en wetenschappelijk onderzoek op het gebied van weer, klimaat en seismologie.

In 1998 zijn bergen werk verzet om de ontvlechtingsoperatie in goede banen te leiden. Op 5 oktober vond op uitnodiging van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en onder de onafhankelijke leiding van de heer J. van der Doef, voorzitter van het Overlegorgaan Verkeer en Waterstaat en burgemeester van Vlissingen, een consultatieronde met weerproviders en marktpartijen, waarop de plannen werden toegelicht. Ook is dit jaar een begin gemaakt met het opstellen van een KNMI-catalogus. Hierin zijn de producten opgenomen die het KNMI op grond van zijn overheidstaak onder bepaalde voorwaarden beschikbaar stelt aan weerproviders in Nederland. Alle marktpartijen zijn hierbij geconsulteerd. De taken van het KNMI, vastgelegd bij Koninklijk Besluit, worden in de nieuwe situatie in een wettelijk kader geplaatst en ondergebracht in een nieuwe Wet op het KNMI. In die wet wordt de positie van het KNMI als wetenschappelijk onderzoeksinstituut verankerd en wordt ook de beschikbaarstelling van gegevens geregeld.

Verder wordt vastgelegd dat het KNMI de door de overheid aangewezen instantie is voor het uitbrengen van waarschuwingen bij levensbedreigende of maatschappij ontwrichtende weersituaties. Het gaat om een geautoriseerd weeralarm, maximaal 24 uur tevoren voorafgegaan door een weeralert. Met de private sector zijn afspraken gemaakt over de overname van die berichten. Details zijn besproken op een bijeenkomst van weervoorlichters op 19 maart 1998 op het KNMI. Op die bijeenkomst zijn de meteorologische criteria besproken. Bovendien zijn afspraken gemaakt over de communicatieve aspecten van het weeralarm, zowel over de communicatie naar publiek en media als met de weerkundigen. Bureau Intomart heeft opdracht gekregen voor een publieksonderzoek rond de invoering van het weeralarm.

Nieuwe huisvesting knmi in 2000

In het jaar 2000 beschikt het KNMI over een nieuwe huisvesting, ontworpen door Architectenbureau Archivolt. De werkzaamheden voor de renovatie en nieuwbouw, die worden uitgevoerd in opdracht van de Rijksgebouwdienst, zijn in december 1995 begonnen. Na de oplevering van het nieuwe gebouw is met man en macht begonnen aan de renovatie van de oude vleugel. De verwijdering van asbest kostte meer tijd dan voorzien, maar inmiddels is ook het gerenoveerde gebouw in gebruik genomen en door middel van een glazen loopbrug verbonden met de nieuwbouw.

Wat nog rest is de sloop van de gebouwen uit de jaren vijftig, de renovatie van het landhuis uit de vorige eeuw en de aanleg van het entreeplein. Nadat alle werkzaamheden zijn afgerond, begint landschapsarchitect B+B met de herinrichting van het terrein. Bovendien krijgt het nieuwe gebouw speciale faciliteiten zoals een voorlichtingscentrum en een meteorologisch museum. Inmiddels wordt ook gewerkt aan een nieuwe ingang voor het KNMI aan de Utrechtseweg, waartoe de gemeente en de provincie hebben besloten. De bewoners van het Kloosterpark, waarin het KNMI ligt, hebben aangedrongen op aparte ingangen om de verkeersoverlast in de wijk te beperken.

Voor een meteorologische instituut is het natuurlijk van groot belang dat de werkzaamheden en de herinrichting van het terrein geen invloed hebben op de meetgegevens. Uit onderzoek door de klimatologische afdeling van het KNMI, waarbij de meetreeks van De Bilt is vergeleken met het landelijk gemiddelde en de meetreeksen van Soesterberg en Schiphol, blijkt dat er geen aanwijzingen zijn voor een breuk in de meetreeks van De Bilt bij de start van de nieuwbouw.

Millenniumbestendig

Het KNMI is de centrale spin in het web voor leverantie van data. Als er iets mis gaat, waardoor geen of onjuiste berichten worden gegeven, kan dat leiden tot verlies van mensenlevens of grote economische schade. Denk maar aan waarschuwingen voor extreem weer, voor de lucht- en zeevaart, de calamiteitenberichtgeving (bij chemische of nucleaire rampen) en het weerbericht voor de samenleving. De overgang naar het jaar 2000 moet daarom vlekkeloos verlopen. In nauwe samenwerking met het Ministerie van Verkeer en Waterstaat bereidt het KNMI zich voor op het als millenniumprobleem aangeduide computerprobleem bij de overgang naar 2000 (Y2K).

De uitvoerige rapportages en afstemming van standaards en werkwijze met het Ministerie zijn tijdrovend en hebben in 1998 veel inspanning gekost.

In de loop van het jaar is de inventarisatie afgerond van objecten die op het “Jaar 2000 probleem” moesten worden bekeken. Het gaat daarbij om computerprogramma’s of apparaten waarin digitale informatietechnologie is verwerkt. Ook is gewerkt om, waar nodig, die objecten millenniumbestendig te maken of te vervangen door nieuwe, die wel millenniumbestendig zijn. Tegen het einde van het jaar waren bijna alle vitale objecten millenniumbestendig. Voor de resterende objecten was een zodanige planning gemaakt dat ze op tijd gereed zouden zijn of liepen er onderhandelingen met de leverancier.

Eind 1998 is een begin gemaakt met de Integratietest die in 1999 wordt uitgevoerd. Bij die test worden de productielijnen voor maatschappelijk vitale producten/diensten van het KNMI van begin tot eind getest onder zo goed mogelijk gesimuleerde millenniumcondities.

Begonnen is met het opzetten van een Noodscenario voor het geval productiesystemen en/of communicatie- en/of andere systemen eventueel gelijktijdig zullen uitvallen. In feite wordt een compleet alternatieve infrastructuur opgezet waarmee de maatschappelijk vitale functies van het KNMI onder extreem-negatieve millenniumcondities op een minimaal maar adequaat niveau kunnen worden voortgezet. Zo wordt een zeven-tal handbediende waarnemstations ingericht voor geval het binnenlands meetnet uitvalt of onbereikbaar wordt. Via directe satellietcommunicatie wordt een minimale gegevensuitwisseling met omringende landen veiliggesteld. Het Nationaal Noodnet voorziet in de communicatie naar de afnemers. Verder moeten alle procedures worden opgesteld en door de betrokkenen worden geoefend. Volgens de planning is het KNMI medio 1999 klaar om het millenniumprobleem de baas te blijven. De Integratietest en eventueel daaruit voortvloeiende reparaties zijn dan afgerond en er ligt ook een grondig getest Noodscenario.

Visuele waarnemingen geautomatiseerd

Zolang het KNMI bestaat worden er officiële waarnemingen verricht. De meteorologie zal nooit zonder kunnen: er kan geen weerbericht gemaakt worden zonder dat eerst de toestand van het weer tot in details is beschreven. De tijd echter dat de waarnemer of de meteoroloog zelf naar buiten ging om de thermometers af te lezen ligt door de automatisering al jaren achter ons. Vijfendertig weerstations van het KNMI en een aantal weerstations van de Koninklijke Luchtmacht, verspreid over het hele land, registreren automatisch grootheden als temperatuur, luchtvochtigheid, luchtdruk, windkracht, windrichting. Daarnaast zijn er op een aantal weerstations waarnemers in dienst voor visuele waarnemingen van bewolking, neerslag of mist. Alle gegevens komen binnen

oorzaak

De overgang naar het jaar 2000 kan grote risico's met zich meebrengen als productie- en communicatiesystemen uitvallen.

gevolg

De waarschuwingen voor extreem weer, voor onder meer de lucht- en scheepvaart of de calamiteitenberichtgeving bij chemische of nucleaire rampen stagneert. Daarom wordt er alles aan gedaan de overgang naar het jaar 2000 goed te laten verlopen.

in de centrale computer in De Bilt, waar ze verder worden bewerkt en verwerkt in de meteorologische berichten die wereldwijd worden verspreid.

In het kader van het project HOPWA (Herstructurering Operationeel Productieproces Weersverwachtingen en Adviezen) is besloten de meteorologische waarnemingen volledig te automatiseren. Ook de visuele waarnemingen van bewolking (wolkenbasis, bedekkingsgraad, wolkensoort), bliksem, weertype en het zicht worden in verschillende fasen geautomatiseerd. Daarbij maakt het KNMI gebruik van de moderne technologische ontwikkelingen en van de ervaringen van andere meteorologische diensten, zoals die van Zweden en van de Verenigde Staten. De automatisering van de visuele waarnemingen levert ook een bijdrage aan de bezuinigingen die het KNMI dient uit te voeren. Sociaal gezien is de automatisering van de visuele waarnemingen, door verlies van arbeidsplaatsen, een ingrijpende operatie.

De eerste stap in het deelproject Ontwikkeling Meetsystemen, die inmiddels is gezet, omhelst de automatisering van de waarnemingen in De Bilt. Daarvoor zijn nieuwe sensoren geplaatst en is een verbinding gemaakt met het bliksemdetectiesysteem. De "Present Weather Sensor" is een instrument waarmee behalve het meteorologische zicht allerlei aspecten van de neerslag worden bepaald, zoals neerslagsoort, -intensiteit en -duur. Daarnaast zijn er sensoren in gebruik voor het meten van de bewolking en bliksem. Zodra de sensoren in De Bilt het beoogde resultaat opleveren zullen ook de visuele waarnemingen op de vliegvelden worden geautomatiseerd.

De automatisering van de visuele waarnemingen levert ook een bijdrage aan de bezuinigingen die het KNMI dient uit te voeren. Sociaal gezien is de automatisering van de visuele waarnemingen, door verlies van arbeidsplaatsen, een ingrijpende operatie.

Y2K

De lucht in

oorzaak

Weersinformatie is van groot belang voor de veiligheid van de luchtvaart. Aan de dienstverlening worden de hoogste eisen gesteld.



60 jaar gevolg

In 1998 was het precies zestig jaar geleden dat op Schiphol de eerste voor de luchtvaart geproduceerde routeverwachting werd gemaakt. De luchtvaartmeteorologische dienstverlening is door de Minister van Verkeer en Waterstaat opgedragen aan het KNMI.

Nieuwe generatie satellieten

Sinds de lancering op 1 april 1960 van de TIROS 1, de allereerste weersatelliet, heeft het gebruik van satellieten in de meteorologie een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Vrijwel alle communicatie loopt tegenwoordig via satellieten en de meteorologische gemeenschap maakt steeds meer gebruik van satellietdata. Het tijdschrift Zenit publiceerde in december 1998 een overzicht van de ontwikkelingen op satellietgebied in de laatste vijfentwintig jaar, dat ook op de Internetsite van het KNMI is te vinden.

In 1986 werd als een gezamenlijk initiatief van zeventien Europese landen, waaronder Nederland, de Europese satellietorganisatie EUMETSAT opgericht. Sinds 1997 is deze organisatie, waarvan het controlecentrum in Darmstadt is gevestigd, geheel verantwoordelijk voor het beheer van de METEOSAT-satellieten. In overleg met de Amerikaanse organisatie National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) is in 1998 besloten dat in 2003 het stelsel van Amerikaanse polaire satellieten wordt uitgebreid met een Europese polaire satelliet, EUMETSAT POLAR SYSTEM (EPS), ook

Inmiddels zijn ook de voorbereidingen voor de tweede generatie Meteosats (MSG) in volle gang. De MSG-1 zal eind 2000 in een baan om de aarde worden gebracht.

wel aangeduid als Meteorological Operational Satellite (METOP). Het EPS, waarvan ook het KNMI gebruik gaat maken, zal onder meer van belang zijn voor de numerieke weersvoorspellingen en de het monitoren van het klimaat.

Inmiddels zijn ook de voorbereidingen voor de tweede generatie Meteosats (MSG) in volle gang. De MSG-1 zal eind 2000 in een baan om de aarde worden gebracht. De belangrijkste verbetering is het nieuw type radiometer, de “Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager” (SEVIRI) voor waarnemingen van wolken, zee en land met een resolutie van ongeveer 2,5 km, waarmee de MSG’s zijn uitgerust. De MSG’s kunnen ook worden gebruikt voor ozonmetingen. Door effectief gebruik te maken van nieuwe technologie wordt de datastroom aanzienlijk verbeterd. Zo zal het mogelijk zijn ieder kwartier een nieuw beeld te ontvangen, terwijl dat nu met tussenpozen van een half uur gebeurt. De grotere frequentie en diversiteit van satellietdata is vooral van belang voor het volgen en voorspellen van gevaarlijke weersystemen.

oorzaak

Het hurricane-seizoen in het Caribisch gebied was in 1998 erger dan het jaar daarvoor toen de sterke El Niño het ontstaan van hurricanes tegenwerkte. Tien stormen bereikten de status van hurricane tegen drie in 1997. Vooral Mitch, die eind oktober, begin november Midden-Amerika trof, maakte diepe indruk.

Mitch was met meer dan 25.000 slachtoffers, de dodelijkste hurricane die het Caribisch gebied ooit heeft getroffen. Voor de kust van Honduras werden windsnelheden gemeten van 325 km/h, maar de ramp in Honduras en Nicaragua was het gevolg van extreme regenval die Mitch met zich meebracht.

gevolg

Wolkendetectie en karakterisatie

Het KNMI heeft in 1998 een demonstratieversie ontwikkeld van het MetClock programma (METeosat Cloud detection and characterisation KNMI). Met dit computerprogramma, waarvan de ontwikkeling begin jaren negentig is begonnen, is het mogelijk wolken in METEOSAT-beelden te detecteren en te karakteriseren. Het levert kwantitatieve wolkenbeelden, op volle METEOSAT-resolutie voor heel Europa en een groot deel van de Noordelijke Atlantische Oceaan. Het wolkendetectie deel levert een wolkenmasker op die aangeeft waar bewolking zit en waar niet. Het wolkenkarakterisatie deel van MetClock levert kwalitatieve informatie van het onderscheid tussen ijs- en waterwolken, de doorlaatbaarheid van bewolking voor zonlicht, de hoeveelheid bewolking en de temperatuur van de wolken toppen. Doelstelling is MetClock op korte termijn operationeel te gaan gebruiken voor klimaatonderzoek, het numerieke korte termijn wolkenvoorspellingsmodel (MetCast) van het KNMI en de automatisering van visuele wolkenwaarnemingen in het meetnet.

325 km/h

Nieuw meetsysteem voor radiosondes	Vier keer per dag worden in De Bilt weerballonnen opgelaten waarmee radiosondes op verkenning door de atmosfeer gaan. Tot een hoogte van twintig tot soms meer dan dertig kilometer geeft de sonde gegevens door van temperatuur, vochtigheid, luchtdruk, de hoeveelheid ozon en wind. In combinatie met een plaatsbepalingssysteem kan de wind in het verticale en horizontale vlak worden gemeten. In 1998 is het KNMI overgeschakeld op een nieuw plaatsbepalingssysteem, dat luistert naar de naam LORAN-C (Long Range Navigation). Dit systeem is in de plaats gekomen van het tot voor kort internationaal toegepaste OMEGA plaatsbepalingssysteem. Het van oorsprong Amerikaanse systeem LORAN-C bestaat uit ketens van drie tot zes zenders die pulsen uitzenden. De plaatsbepaling wordt afgeleid uit de aankomsttijd van die pulsen. Het KNMI heeft gekozen voor LORAN-C omdat het systeem nauwkeuriger is dan het OMEGA systeem en de exploitatiekosten lager zijn dan van het Amerikaanse GPS (Global Positioning System), dat werkt met satellieten.
------------------------------------	---

Zestig jaar bevlogen door het weer	Op 1 oktober 1998 was het precies zestig jaar geleden dat formeel de eerste op Schiphol geproduceerde routeverwachting voor de luchtvaart beschikbaar kwam. Het panorama-restaurant op de luchthaven vormde die dag het toneel van een reünie met alle medewerkers en oud-medewerkers van de Luchtvaartmeteorologische Dienst (LMD). Het jubileum vormde ook de aanleiding tot de uitgave van de brochure “Bevlogen door het weer”, waarin verschillende facetten van de luchtvaartmeteorologie in Nederland aan de orde komen. De Meteo Schiphol vormt samen met vestigingen op de luchthavens van Rotterdam, Maastricht, De Kooy (bij Den Helder) en Groningen, de LMD van het KNMI. Behalve de grote luchtvaart worden ook zweefvliegers, ballonvaarders en eenmotorige vliegeniers voorzien van actuele weerberichten en specifieke gegevens. Weersinformatie is van het grootste belang voor de veiligheid van de luchtvaart. De luchtvaartmeteorologische dienstverlening is door de Minister van Verkeer en Waterstaat, die verantwoordelijk is voor de luchtverkeersveiligheid, opgedragen aan het KNMI. De dienstverlening aan de luchtvaart stelt hoge kwaliteitseisen aan de meteorologen. Bovendien moeten de kosten van de luchtvaartmeteorologische voorlichting worden gereduceerd. Belangrijke projecten die daaraan kunnen bijdragen zijn de voortgaande automatisering van visuele waarneemsystemen en de centralisatie van de werkzaamheden door een deel van de werkzaamheden op Schiphol over te plaatsen naar De Bilt.
------------------------------------	--

De luchtvaartmeteorologische dienstverlening is door de Minister van Verkeer en Waterstaat, die verantwoordelijk is voor de luchtverkeersveiligheid, opgedragen aan het KNMI.

De basis voor de luchtvaartmeteorologie werd in de achttiende eeuw gelegd toen de eerste bemande ballonvaarten plaatsvonden. In Nederland werd in het begin van de twintigste eeuw begonnen met waarnemingen van de hogere luchtlagen. De toenmalig hoofddirecteur van het KNMI liet op een vliegerstation in Soesterberg persoonlijk vliegers op aan een touw voor wetenschappelijke doeleinden. De meteorologen gingen spoedig ook zelf met ballonnen de lucht in, maar de komst van vliegtuigen maakte het allemaal een stuk eenvoudiger. De zelfregistrerende instrumenten werden in het vliegtuig geplaatst zodat elke vlucht een schat aan weergegevens opleverde.

De vriendschap tussen meteorologie en luchtvaart was wederzijds: de luchtvaart had behoefte aan speciale weerberichten en de meteorologen gebruikten de vliegtuigen voor metingen. Ook tegenwoordig worden vliegtuigen nog gebruikt als weerstations; door middel van een satelliet worden de waarnemingen tijdens de vlucht, het opstijgen en landen vanuit meer dan honderd vliegtuigen automatisch wereldwijd verspreid. De informatie uit veelal onherbergzame gebieden met weinig weerstations,

wordt verwerkt in atmosfeermodellen waarmee de weersverwachtingen worden berekend.

De raakvlakken van de meteorologie en de luchtvaart beperken zich niet tot het weer. Klimaatonderzoekers, ook op het KNMI, houden zich bezig met onderzoek naar de invloed van de emissies van vliegtuigen en onderzoekers bestuderen de klimatologische factoren voor een tweede nationale luchthaven.

First Guess TAF	Het KNMI is in 1998 begonnen met het genereren van een automatische TAF (luchthaventerreinverwachting). Daarbij worden gegevens van weermodellen en waarnemingen gecombineerd en via een statistische vertaalslag, op basis van historische waarnemingen en modelberekeningen, omgezet in een verwachting, een zogenoemde gids voor de TAF. Deze gids bevat waarden en kansen voor alle weerelementen die voor de luchtvaart relevant zijn. Het concept van een volledig objectieve basis voor de TAF is geheel nieuw. Dit systeem genereert bijvoorbeeld ook getallen voor elementen die in de ruwe modeloutput in het geheel niet voorkomen, zoals het horizontale zicht. De waarde van de inhoud van het systeem zal pas blijken na een verificatie-periode. De eerste ervaringen zijn wisselend, maar in het algemeen heeft de meteoroloog er niet veel moeite mee de score van de First Guess TAF te verbeteren. In de komende jaren worden veranderingen in het systeem doorgevoerd, waarbij de kwaliteit zal verbeteren.
-----------------	---

Het water op

KNMI bij “Whitbread Round the World Race”

Op 19 september 1997 klonk in het Engelse Southampton het startschot voor de zevende editie van de “Whitbread Round the World Race”, de grootste internationale zeilrace. Het KNMI was nauw betrokken bij dit grote evenement en tijdens de zevende etappe was maritiem meteoroloog Frits Koek zelfs persoonlijk aan boord om de boot zo goed mogelijk door de golven te loodsen. Vooral tijdens die etappe, die vier dagen duurde, was het van groot belang zo optimaal mogelijk gebruik te maken van wind en golven en in dit geval de stroomsnelheid van de warme Golfstroom. De etappe was heel zwaar, maar werd ook de meest succesvolle: de BrunelSunergy kwam als eerste over de finish. Tijdens de negen maanden durende race werden de weerberichten voor de Brunel-Sunergy, conform de wedstrijdregels alleen op de dagen voorafgaand aan elke start voor de volgende etappe, verzorgd door de Maritiem Meteorologische Dienst van het KNMI in Hoek van Holland, waarbij de communicatie plaatsvond via Internet.

Ook in een eerder stadium waren de bouwers bij het KNMI te rade gegaan: de bouw van dit jacht vond plaats op basis van een kwart eeuw klimatologische gegevens van weertypes die tijdens de race kunnen voorkomen. De omstandigheden kunnen soms bijzonder zwaar zijn. Zo moest de bemanning tussen de ijsbergen door manoeuvreren.

De BrunelSunergy had vooral in het begin pech: een aanvaring met een walvis en schade aan de mast leverden een behoorlijke achterstand op die ze bij de succesvollere latere etappes aardig hebben ingelopen.

Raad voor de Scheepvaart over Stena-Discovery

In de nacht van 3 op 4 januari 1998 liep de veerboot Discovery van Stena Line averij op tijdens een storm waarbij golven voorkwamen van ruim negen meter. De Raad voor de Scheepvaart heeft een onderzoek ingesteld naar de toedracht van het ongeluk. Het KNMI is gevraagd zo nauwkeurig mogelijk te rapporteren over de weersomstandigheden in de bewuste nacht. Officieel werd gesproken van een “scheepsramp”, hoewel de schade beperkt bleef tot enkele beschadigde auto's op het car-deck en het afrukken van de kunststof bekleding aan de voorzijde van de boot. De Discovery moest echter gedurende enige tijd uit de vaart voor herstel. Tijdens de openbare zitting van de Raad voor de Scheepvaart waren de kapitein en de eerste en tweede stuurman als getuigen opgeroepen. Als specialisten werden drie scheepsbouwdeskundigen van de TU Delft, faculteit Maritieme Techniek gehoord, een meteoroloog van de Maritiem Meteorologische Dienst in Hoek van Holland en een golfdeskundige van het KNMI. De vragen aan het KNMI hadden vooral betrekking op de windverwachting en de verwachtingen van golfhoogten. De storm hield iets langer aan dan voorzien, waardoor de Discovery na vertrek uit Harwich, de volle laag kreeg. Geconstateerd werd dat de communicatie tussen de kapitein en de meteorologen niet optimaal verliep, waardoor er onduidelijkheid was over de exacte golfhoogte die werd verwacht. Inmiddels zijn daarin verbeteringen aangebracht: de vormgeving van de berichten is aangepast, zodat er geen misverstanden meer zijn over de verwachte waarden en de kapitein kan nu met behulp van een satelliettelefoon voortdurend contact hebben met de Maritiem Meteorologische Dienst van het KNMI. Als extra veiligheidsmaatregel heeft Stena de regel ingevoerd dat bij een stormachtige wind van 8 beaufort of meer en een golfhoogte van tegen de 4 meter een waarschuwingsfase van kracht wordt, waarbij de

Het KNMI was nauw betrokken bij dit grote evenement en tijdens de zevende etappe was maritiem meteoroloog Frits Koek zelfs persoonlijk aan boord om de boot zo goed mogelijk door de golven te loodsen.

oorzaak

KNMI-meteoroloog Frits Koek begeleidde het Nederlandse jacht BrunelSunergy tijdens de Whitbread Race. In de succesvolle zevende etappe maakte hij persoonlijk deel uit van de bemanning. Het was een van de zwaarste etappes door de sterk wisselende weersomstandigheden en de hoge golven.

Adequate meteorologische begeleiding bleek van cruciaal belang. Door het omzeilen van een hogedrukgebied kwam de BrunelSunergy in de vijfde etappe als tweede over de finish en in de zevende etappe, met de meteoroloog aan boord, eindigden ze als eerste.

gevolg



Nº 1!

kapitein vóór vertrek overleg voert met het kantoor. Uit onderzoek en discussies is gebleken dat zich in het vaargebied van de Discovery situaties kunnen voordoen waarbij de golflengten vergelijkbaar zijn met de afmetingen van het schip. Onder zulke omstandigheden is het veiliger wat langzamer te varen en de maximum vaarsnelheid aan te passen aan de opgegeven golfsnelheid. De uitspraak van de Raad voor de Scheepvaart, die inmiddels heeft plaatsgevonden, bevestigt deze conclusies.

Jaar van de Oceaan

Het jaar 1998 was door de Verenigde Naties uitgeroepen tot “International Year of the Ocean”. Het KNMI heeft die gelegenheid aangegrepen om de schijnwerpers te richten op het Oceanografisch Onderzoek. Al direct bij de oprichting van het KNMI in 1854 was plaats ingeruimd voor de afdeling Zeevaart, die spoedig uitgroeide tot een internationale oceanografische onderzoeksafdeling. Onderzoek naar de interactie tussen oceaan en atmosfeer, en tussen stromingen en golven is nu één van de belangrijkste facetten van het klimaatonder-

Het jaar 1998 was door de Verenigde Naties uitgeroepen tot “International Year of the Ocean”.

zoek. In het kader van het themajaar is door verschillende onderzoekers op Internet maandelijks een thema belicht, waarbij niet alleen bekende onderwerpen als El Niño en golven op zee aan de orde kwamen, maar ook facetten als onderzoek van het zoutgehalte van oceanen en van menglagen in zee. De belangstelling was groot: de pagina werd maandelijks door ruim 1500 internetters bezocht en we kregen veel reacties, vooral van scholieren die hun scriptie aan dit onderwerp hebben gewijd.

Ook de populair wetenschappelijke brochure “Een zee van onderzoek, oceanografisch speurwerk op het KNMI”, die in de zomer verscheen kon zich verheugen in een grote belangstelling. Hierin wordt ondermeer aandacht besteed aan El Niño, meten op de grens van lucht en zee, zeegolven, de stormwaarschuwingsdienst, de zuidelijke oceaan, de warme Golfstroom, en satellietobservatie van de zee. In het kader van het “Jaar van de Oceaan” heeft het KNMI medewerking verleend aan een presentatie over het broeikaseffect in de klimaatshow “Water en Vuur” in het Museon in Den Haag. Tijdens de klimaatshow ervaart het publiek de klimaatveranderingen aan den lijve.

134 mm oorzaak

De overvloedige septemberregen op de Zuid-Hollandse eilanden hing samen een stagnerende en in activiteit toenemende storing. Het KNMI sloeg de avond voorafgaand aan de zondvloed al alarm met een extra waarschuwing voor zware regen met wateroverlast.

gevolg

Mevr. G.J. Schippers in Numansdorp, een van de regenwaarnemers van het KNMI, wist niet wat haar overkwam... Hoe tap je een overstroomde regenmeter af?

De grens over

CO₂

CO₂

gevolg

In internationaal verband worden metingen verricht naar de uitwisseling van warmte en vocht van de oceaan.

oorzaak

Op de grens van zee en lucht spelen zich ingewikkelde en deels nog raadselachtige processen af die van grote betekenis zijn voor het klimaat.

CO₂

Mondiaal klimaatproject

Het project Climate Variability And Predictability (CLIVAR), dat onlangs van start ging, maakt deel uit van het World Climate Research Programma. Doelstelling is meer grip te krijgen op klimaatvariates, zowel op natuurlijke veranderingen als op afwijkingen die door de mens worden veroorzaakt. Belangrijk thema vormt de voorspelbaarheid van het klimaat, waarbij we moeten denken aan voorspellingen als “volgend jaar zal gemiddeld natter zijn dan normaal”. Het CLIVAR-programma is besproken op een conferentie bij de UNESCO, waaraan wordt meegewerkt door meer dan zestig landen.

7.1 op de schaal van Richter

EUROCLIVAR heeft ook specifieke aanbevelingen gedaan voor de studie van zogenaamde teleconnectiepatronen (zoals de wereldwijde invloed van El Niño) en voor de studie van het broeikaseffect.

Het KNMI coördineert EUROCLIVAR, een aanloopproject van de Europese Unie, dat tot doel heeft CLIVAR binnen Europa op gang te brengen. In het kader van EUROCLIVAR zijn aanbevelingen gedaan voor prioriteiten van het Europese klimaatonderzoek. Het onderzoek is onder andere gericht op de invloed van de Atlantische Oceaan op het weer in Europa en de processen die daarbij een rol spelen. Periodieke variaties van de wintertemperatuur in Europa hangen samen met de Noord Atlantische Oscillatie (NAO). De NAO-index is een maatstaf voor het luchtdrukverschil tussen het lagedrukgebied bij IJsland en het hogedrukgebied bij de Azoren. Een hoge index correspondeert met een groot drukverschil wat leidt tot een sterke westcirculatie en zachte winters. De NAO gedraagt zich grillig: soms kan de index na een paar weken veranderen, maar er zijn ook langere periodes van wel tien jaar met een vrijwel constante index. Onderzoekers op het KNMI proberen er achter te komen waardoor die variaties kunnen optreden, waarbij de uitwisseling van warmte en vocht van de oceaan met de atmosfeer een belangrijke rol speelt. Het gaat om uiterst ingewikkelde processen die in computermodellen worden beschreven. EUROCLIVAR heeft ook specifieke aanbevelingen gedaan voor de studie van zogenaamde teleconnectiepatronen (zoals de wereldwijde invloed van El Niño) en voor de studie van het broeikaseffect.

Workshop Snelle Klimaatveranderingen

Van 31 maart t/m 2 april 1998 vond in Noordwijkerhout de IPCC workshop Rapid nonlinear Climate Change plaats. Het doel was het in kaart brengen van wat bekend is over mogelijke 'verrassingen' in het klimaatstelsel: abrupte en onvoorspelbare klimaatveranderingen over periodes van enkele tientallen tot honderden jaren als gevolg van menselijke activiteiten. Aan de workshop werd deelgenomen door meer dan honderd onderzoekers uit verschillende landen. De laatste jaren groeit door paleoklimatologisch onderzoek enerzijds en modelstudies anderzijds, het inzicht dat het klimaat dergelijke verrassingen in zich kan hebben. Data van ijskernen en van diepzee-sedimenten hebben laten zien dat in de laatste 100.000 jaar verschillende snelle klimaatveranderingen zijn opgetreden. Dit geldt in het bijzonder voor het Noord Atlantische gebied, maar er zijn ook aanwijzingen voor wereldwijde synchrone klimaatveranderingen. Studies met oceaanmodellen en gekoppelde atmosfeer/oceaan modellen laten vergelijkbare snelle veranderingen zien. In modellen kan dit in gang gezet worden door een kleine verandering in de oceaanforcing in het Noord Atlantische gebied. Dit kan een voorgeschreven verandering zijn in de atmosferische oppervlakte temperatuur of de zoetwater flux aan het zee oppervlak (oceaanmodellen), of een verandering in de temperatuur of de zoetwater flux ten gevolge van een toename in de atmosferische CO₂-concentratie (gekoppelde atmosfeer/oceaanmodellen). Het lijkt alsof een dergelijke respons alleen optreedt, als de verandering boven een bepaalde drempelwaarde ligt. In het licht van deze nieuwe onderzoeksresultaten rijst de vraag of de industriële toename van broeikasgassen een dergelijke verandering in gang kan zetten. En zo ja, wat de drempelwaarde is waarbij dit gebeurt. Voor het IPCC is het van groot belang om een zorgvuldige rapportage van de kennis op dit gebied op te nemen in haar derde Klimaatrapportage, die in het jaar 2000 verschijnt.

Internationale Klimaatconferentie

Van 2 tot 13 november 1998 vond in Buenos Aires de vierde Conferentie van de Partijen (COP) bij het Klimaatverdrag plaats. In de Nederlandse delegatie van deze Conferentie is ook een KNMI-medewerkerster vertegenwoordigd. Tijdens deze conferentie zijn afspraken gemaakt over de uitwerking van het Klimaatverdrag (1992) en het Kyoto Protocol (1997) met als resultaat het Buenos Aires Actie Plan. De sterk uiteenlopende prioriteiten van de geïndustrialiseerde landen en van de ontwikkelingslanden kunnen op basis van dit plan stap voor stap worden uitgewerkt.

oorzaak

Op 17 juli 1998 deed zich vlak voor de kust van Papoea-Nieuw-Guinea een krachtige aardbeving plaats met een magnitude van 7.1 op de schaal van Richter.

gevolg

Een tien meter hoge vloedgolf (tsunami) overspoelde het nabijgelegen land met een snelheid van enkele honderden kilometers per uur. Duizenden mensen verloren het leven en er werden enorme verwoestingen aangericht. Het dorp Sissano veranderde in een grote watervlakte.

181,4 mm

Vooraf op aandringen van de geïndustrialiseerde landen zullen volgens het Buenos Aires Actie Plan in de jaren 2000 en 2001 regels afgesproken worden over de zogenoemde Kyoto mechanismen. Hiermee kan een land door emissiehandel met andere geïndustrialiseerde landen emissiereducties in het buitenland halen. Dit kan de geïndustrialiseerde landen helpen om aan hun reductieverplichtingen onder het Kyoto Protocol te voldoen. Op aandringen van de ontwikkelingslanden komt er meer aandacht voor de gevolgen van klimaatverandering, hoe daarmee om te gaan (bijvoorbeeld dijken bouwen) en voor technologieoverdracht. Hierover zijn in het Klimaatverdrag afspraken gemaakt, die volgens de ontwikkelingslanden nog niet zijn nagekomen.

Tijdens de bijeenkomst in Buenos Aires heeft de VS het Kyoto Protocol ondertekend. Dit was eerder al gedaan door de Europese Unie (inclusief Nederland). De ondertekening kan gezien worden als een belangrijk politiek gebaar. Voor ratificatie van het Protocol is echter nog de steun nodig van het Amerikaanse Congres en zover is het

nog niet. Het Congres eist dat ontwikkelingslanden ook meedoen met emissiedoelstellingen, terwijl die doelstellingen er nu alleen zijn voor de geïndustrialiseerde landen. Daarom was de VS verheugd dat in Buenos Aires twee ontwikkelingslanden (Argentinië en Kazakstan) hebben aangekondigd vrijwillig een doelstelling op zich te nemen. Het Protocol treedt pas in werking als het door 55 partijen is geratificeerd en 55% van de emissies van de geïndustrialiseerde landen is gedekt.

Derde deel Buisman's geschiedschrijving van het weer

In de zomer van 1998 verscheen het derde deel van Jan Buisman's veel geprezen reeks "Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen". Dit deel bestrijkt de periode 1450-1575, toen Europa te maken had met een aantal opmerkelijk warme zomers. Vooral de hete droge zomer van 1540 was bijzonder met tot in de herfst zon en warmte. Het "grote zonnejaar" zoals dit wel genoemd wordt, was de apotheose van een serie warme zomers wat de bevolking verleidde tot aanplant van wijn waarvoor menige akker werd verwoest en



140,0 mm

oorzaak

De regen wist maar niet van ophouden, de grond raakte verzadigd en grote delen van het land kwamen blank te staan.

gevolg

De landbouwer moest zijn werk doen onder erbarmelijke omstandigheden. De zware machine kon dankzij verzadiging van het veen toch het land op, maar diep maaien was onmogelijk.

179,3 mm

Niet alleen het leven van alledag onderging de invloed van het weer, ook politieke en staatkundige ontwikkelingen werden er soms direct door bepaald.

omgezet in een wijngaard. Voor niets helaas want daarna volgden slechtere zomers. Buisman's boeken tonen aan dat ons klimaat altijd al grillig was en er in de loop der eeuwen niets onder de zon is veranderd. Dan was het een aantal jaren achtereen warm en droog, wat leidde tot voedseltekorten, dan weer koud en nat met overstromingen.

Niet alleen het leven van alledag onderging de invloed van het weer, ook politieke en staatkundige ontwikkelingen werden er soms direct door bepaald. Zo heeft volgens Buisman de beeldenstorm in 1566 ook te maken met het weer. Op de lange zomeravonden werd op tal van plaatsen door de opstandelingen en werklozen massaal geluisterd naar de hagenpreken, maar de vele regen maakte het gemis aan een dak boven het hoofd onplezierig voelbaar. Men moest naar binnen, maar dan moesten wel eerst de beelden eruit. Ook dit derde deel van "Duizend jaar weer, wind en water in de Lage landen" bevat tal van feiten uit het dagelijkse leven waardoor de geschiedenis weer tot leven komt, alsof de lezer er zelf deel van uitmaakt.

De rijk geïllustreerde boeken, uitgegeven door uitgeverij Van Wijnen in Franeker, verschijnen in nauwe samenwerking met het KNMI (A.F.V. van Engelen) en leveren een belangrijke bijdrage aan het klimaatonderzoek. Het eerste deel, waarvan inmiddels de vierde druk is verschenen, bevat een lange inleiding waarin onder meer bronnenkritiek en statistische verwerking ter sprake komen. Het eerste deel begon met de winter van 764; begin volgende eeuw moet met deel vijf de serie compleet zijn. Elk deel bevat achterin een tabel met een overzicht van alle zomers, winters, natte en droge periodes, stormvloeden en een uitgebreid register van alle plaatsnamen die aan bod komen.

Ozongat bereikt in 1998 nieuw record

Het ozongat boven de Zuidpool was in 1998 groter dan in vorige jaren en bleef volgens de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) honderd dagen in stand. Dat is langer dan ooit. Het ozongat in de maanden september, oktober en november treedt sinds 1983 op en is daarna elk jaar gegroeid tot en met 1992. In de jaren 1992-1997 bleef het gat min of meer even groot. In 1998 heeft het ozongat gedurende twintig dagen een oppervlakte bereikt van 25 miljoen vierkante kilometer. Dat is ruim tweemaal zo groot als Europa, inclusief Rusland ten westen van de Oeral.

In de maanden februari en maart 1998 was de ozonlaag boven Nederland zo'n 10% dunner dan normaal. Metingen, onder meer van het KNMI, hebben aangetoond dat chemische afbraak van ozon een rol heeft gespeeld. In december 1998 was er sprake van een sterke opwarming van de ozonlaag boven het Noordelijk Halfrond waardoor er in de laatste winter geen sprake was van een chemische afbraak.

KNMI in internationaal project monitoren ozonlaag

In december 2002 wordt aan boord van de NASA-satelliet EOS-CHEM (Earth Observing System) het Ozone Monitoring Instrument (OMI) gelanceerd. Het KNMI heeft de wetenschappelijke leiding van dit project. OMI wordt ontworpen en gebouwd door Fokker Space in Leiden en TNO/TPD in Delft, in samenwerking met de Finse industrie. Het instrument wordt door het Nederlands ruimtevaartagentschap (NIVR) aan het Amerikaanse ruimtevaartagentschap NASA geleverd.

De doelstellingen van de missie zijn het monitoren van de ozonlaag en van het klimaat en het monitoren van de luchtkwaliteit en van de chemie van de troposfeer. Het Ozone Monitoring Instrument is van groot belang omdat daarmee dagelijks op mondiale schaal de hoeveelheid ozon en concentraties stikstofyden, zowel in de

oorzaak

Dat het klimaat aan veranderingen onderhevig is weten we, maar de laatste jaren groeit het inzicht onder klimaatonderzoekers dat die veranderingen ook in een snel tempo kunnen plaatsvinden.

gevolg

Diepzee-sedimenten, zoals deze overblijfselen van zeedieren (foraminifera) bewijzen dat er in de laatste 100.000 jaar verschillende snelle klimaatveranderingen zijn opgetreden.



oorzaak

*Twee druppeltjes regenwater,
regen op de ruiten,
je gaat nu snel naar buiten.*

*Van linkerbeen op rechterbeen,
spring je door de plassen heen,
van je ras ras ras,
met je voeten in de plas.*

gevolg

2 druppeltjes

troposfeer als in de stratosfeer, kunnen worden gemeten. Het instrument is in staat om deze metingen met een zeer hoge ruimtelijke resolutie te doen. In combinatie met de metingen van de andere instrumenten aan boord van de satelliet 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.

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 data-producten (zoals ozon, stikstofoxyden en aerosolen) uit de OMI-metingen, de validatie van deze metingen en data-producten en het operationeel beschikbaar maken van de data. In Nederland wordt de komende tien jaar door een team van tien wetenschappers aan dit project gewerkt. Dit team zal worden ingebed in een internationale groep bestaande uit Nederlandse, Amerikaanse en Finse wetenschappers, onder leiding van het KNMI.

De aarde in

Aardbeving Roswinkel

Op 14 juli 1998 om 14.12 uur is Roswinkel opgeschrikt door een aardbeving met een kracht van 3.3 op de schaal van Richter. Het epicentrum lag iets ten zuidoosten van Roswinkel op een diepte van ongeveer twee kilometer. Het was de 22^e beving in een reeks in dit gebied die in verband worden gebracht met gaswinning. De sterkste beving vond hier plaats op 19 februari 1997 en had een magnitude 3.4 op de schaal van Richter. Het KNMI heeft naar aanleiding van deze schokken studies geproduceerd over het seismisch risico in dit gebied en over de

oorzaak

De automatisering rukt steeds verder op: op den duur worden de meteorologische waarnemingen volledig geautomatiseerd. De visuele waarnemingen van bewolking, bliksem, weertype en zicht worden in fasen geautomatiseerd.

< 100 meter



gevolg

Grote veranderingen op de werkvloer: sociaal gezien is de automatisering van de visuele waarnemingen een ingrijpende verandering.

seismische achtergronden van de aardbevingen. Dankzij het netwerk van boorgat-seismometers in dit gebied is het mogelijk geworden de epicentra zeer nauwkeurig te bepalen en is meer duidelijk geworden over het mechanisme van de bevingen en de relatie tot de geologie.

Kernexplosies India en Pakistan in De Bilt geregistreerd

In 1998 heeft het KNMI actief bijgedragen aan de voorbereiding voor de implementatie van het kernstopverdrag, dat op 24 september 1996 is getekend.

Het nieuws in mei 1998 werd beheerst door de ondergrondse kernproeven in India en Pakistan. Pakistan had nooit eerder kernproeven genomen en voor India waren het de eerste in 24 jaar. De afdeling Seismologie van het KNMI registreert wereldwijd kernproeven. In 1998 heeft het KNMI actief bijgedragen aan de voorbereiding voor de implementatie van het kernstopverdrag, dat op 24 september 1996 is getekend.

Op 11 mei nam India in de Rajasthanwoestijn drie ondergrondse kernproeven, twee dagen later gevolgd door nieuwe. Volgens de autoriteiten hadden de explosies van 11 mei een kracht van respectievelijk 12, 43 en 0,2 kiloton en werden ze gelijktijdig uitgevoerd op twee plaatsen die ongeveer een kilometer uit elkaar liggen. De kernexplosies zijn in De Bilt geregistreerd en hadden gezamenlijk een magnitude 4.7 op de schaal van Richter, wat overeenkomt met 12 kiloton. De kernexplosies van 13 mei hadden volgens India een kracht tussen 0,2 en 0,6 kiloton.

In reactie op deze kernproeven kondigde buurland Pakistan zes ondergrondse kernproeven aan, vijf proeven werden genomen op 28 mei en een op 30 mei. De proeven werden uitgevoerd in de Chagai Hills, dichtbij de grens met Iran. Een van de kernproeven van 28 mei had volgens de autoriteiten een kracht van 30 tot 35 kiloton, de andere waren minder krachtig waarmee de vijf proeven samen goed waren voor 40 tot 45 kiloton. De kernproeven van 30 mei hadden volgens de aankondigingen een kracht van 15 tot 18 kiloton. Seismische stations, waaronder het meetpunt in De Bilt, registreerden op 28 mei magnitude 4.6 op de schaal van Richter en op 30 mei magnitude 4.3. Dat komt overeen met een kracht van respectievelijk 10 en 5 kiloton. In werkelijkheid waren de kernproeven van zowel India als van Pakistan minder krachtig dan de autoriteiten lieten doorschemeren.

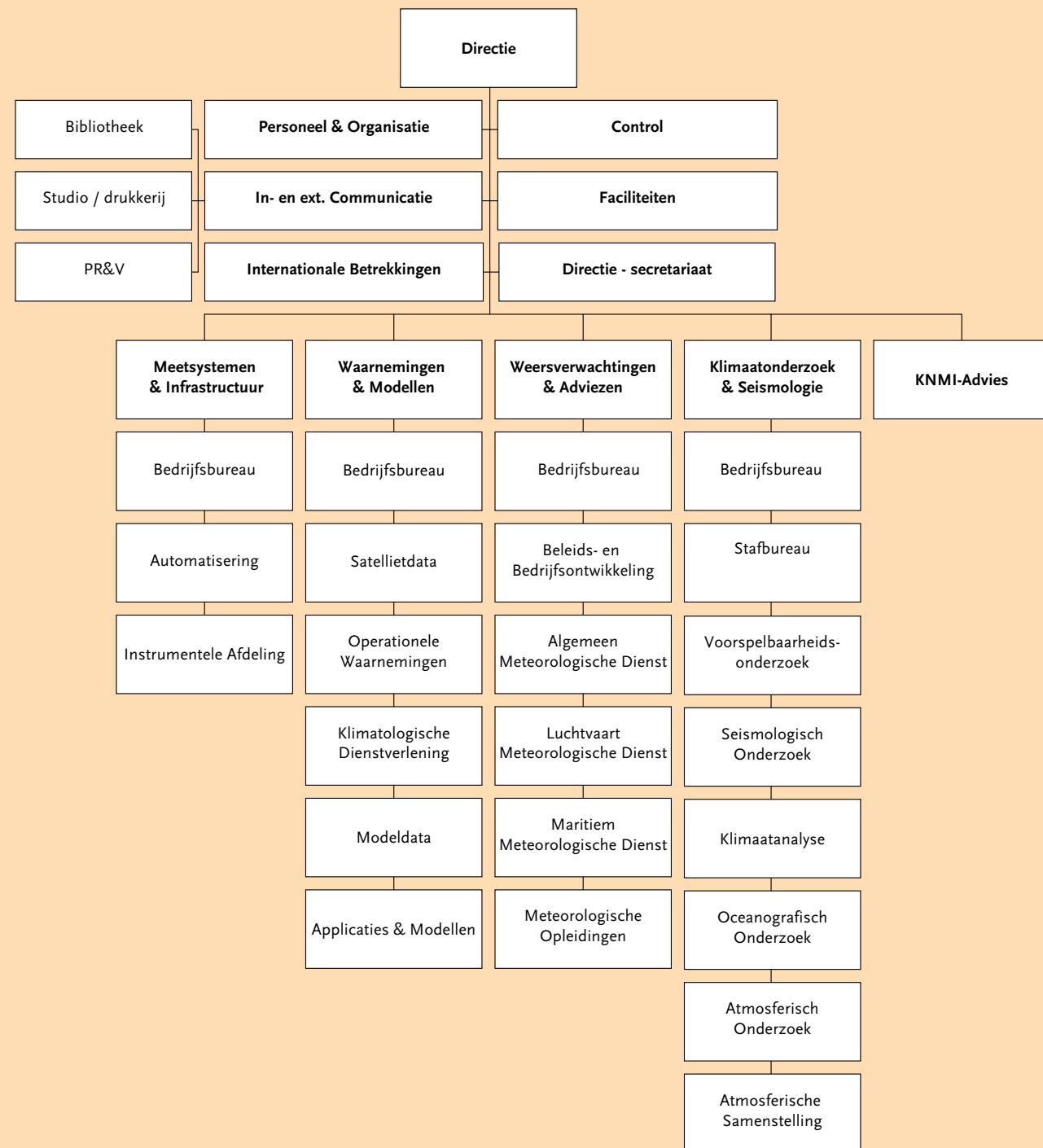
oorzaak

Nederland Waterland; in 1998 iets te letterlijk.

gevolg

Een regenboog ontstaat wanneer de zon tegen een scherm van regendruppels schijnt. Het licht, dat alle kleuren van de regenboog bevat, wordt in de druppels gebroken. Als in een prisma worden zo alle kleuren apart zichtbaar.

Organigram



Situatie per 31 december 1998

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.

Winst- en verliesrekening *)

	1998	1997
<i>Opbrengsten</i>		
Ministerie van		
Verkeer en Waterstaat	49.283	49.180
Overige	35.250	32.195
Totaal opbrengsten	84.533	81.375

Balans *)

	31 dec. 1998	1 jan. 1998
<i>Activa</i>		
Materiële vaste activa	28.002	26.775
Vorraden	2.288	614
Vorderingen	12.327	10.662
Liquide middelen	20.508	19.493
<i>Passiva</i>		
Agentschapsvermogen	48.140	46.863
Schulden	14.985	10.681
Balanstotalen	63.125	57.544

Kosten

Personeel	53.846	48.836
Onderhoud	4.656	4.605
Communicatie	3.056	2.242
Huisvesting	2.118	1.715
Bijdragen int. org.	3.357	3.111
Afschrijvingen	8.116	11.329
Overige	8.107	6.603
Totaal kosten	83.256	78.441
Resultaat (winst)	1.277	2.934

Opbrengsten per produktgroep **)

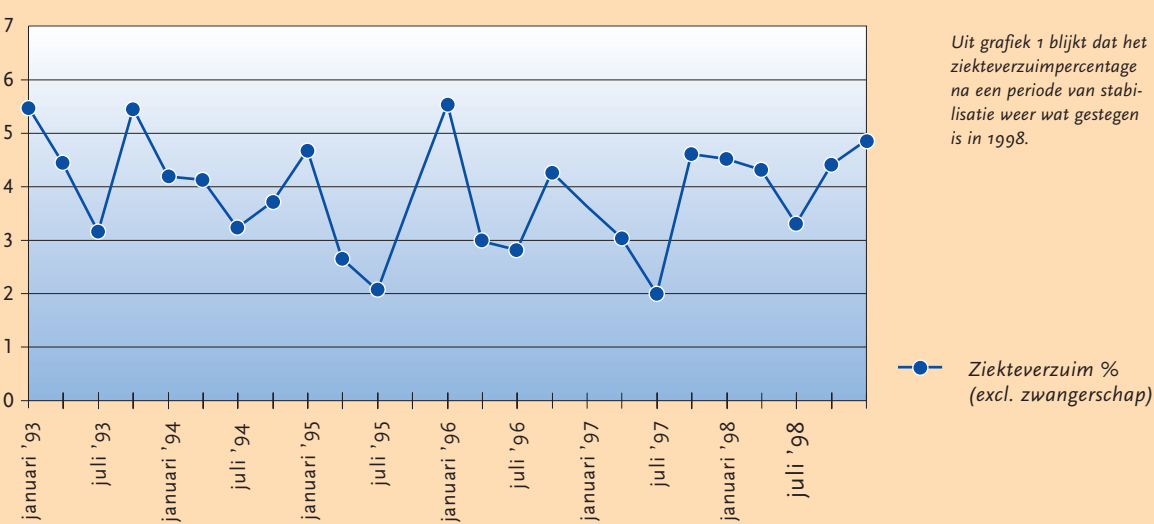
<i>Naam produktgroep</i>	<i>bedrag 1998</i>	<i>bedrag 1997</i>
Algemeen wetenschappelijk onderzoek	4,8	4,4
Klimaatonderzoek en adviezen	14,2	13,3
Seismologische adviezen	3,1	3,0
Publieksvoorlichting	0,3	0,3
Algemene weersverwachting / waarschuwingen	20,3	19,3
Maritieme weersverwachting / waarschuwingen	10,7	10,4
Luchtvaartverwachting / waarschuwingen	18,4	17,7
Data en klimatologische adviezen	9,9	8,6
Beleidsadviezen	0,8	0,8
Overige	2,1	3,6

*) Bedragen in duizenden guldens

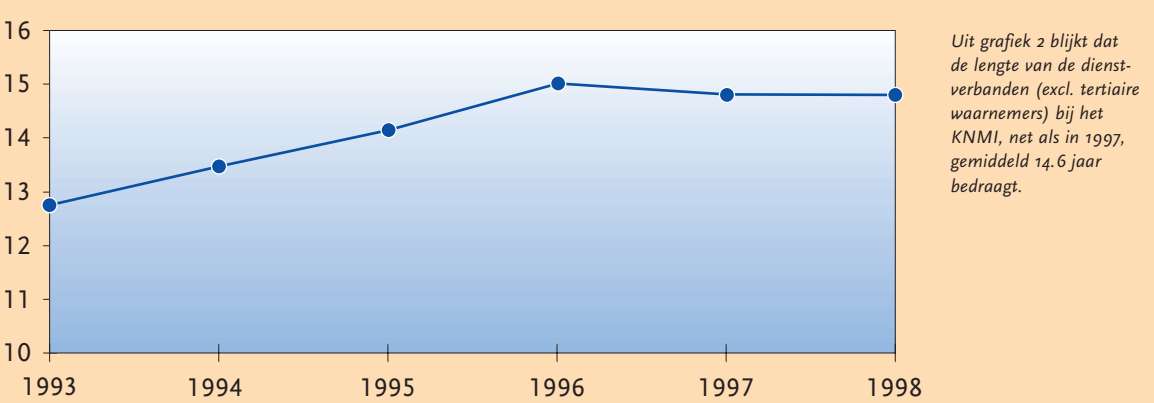
**) Bedragen in miljoenen guldens

Het KNMI in cijfers - *Personeel*

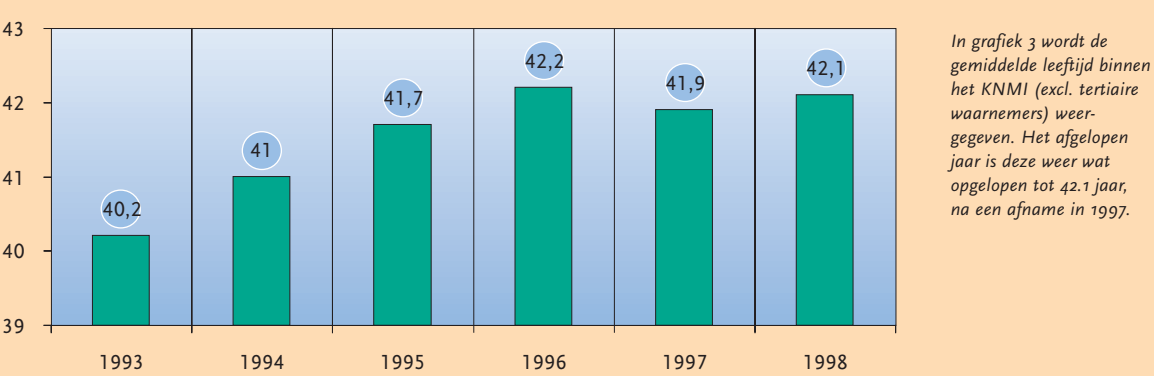
Grafiek 1. Ziekteverzuimpercentage door de jaren heen



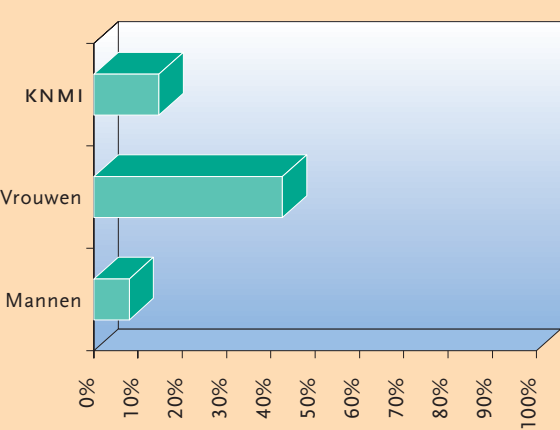
Grafiek 2. Gemiddelde lengte dienstverband



Grafiek 3. Gemiddelde leeftijd KNMI

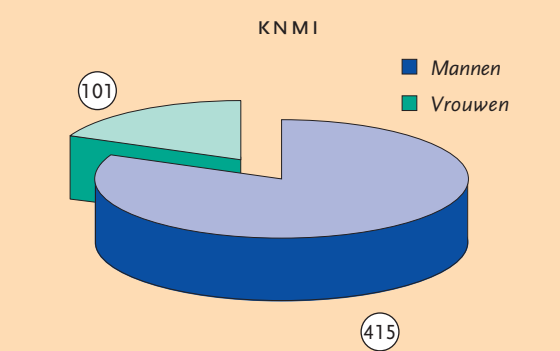


Grafiek 4. Percentage deeltijders KNMI



Uit grafiek 4 blijkt dat in 1998 14,7% (76 medewerkers) in deeltijd heeft gewerkt. Van de vrouwen werkt 42,6% in deeltijd en van de mannen werkt 8% in deeltijd. Dat betekent een algehele afname van het percentage deeltijders ten opzichte van 1997.

Grafiek 5. Verdeling man/vrouw KNMI



Uit figuur 5 blijkt dat het percentage vrouwen werkzaam bij het KNMI (excl. tertiaire waarnemers) op 19,6% ligt.

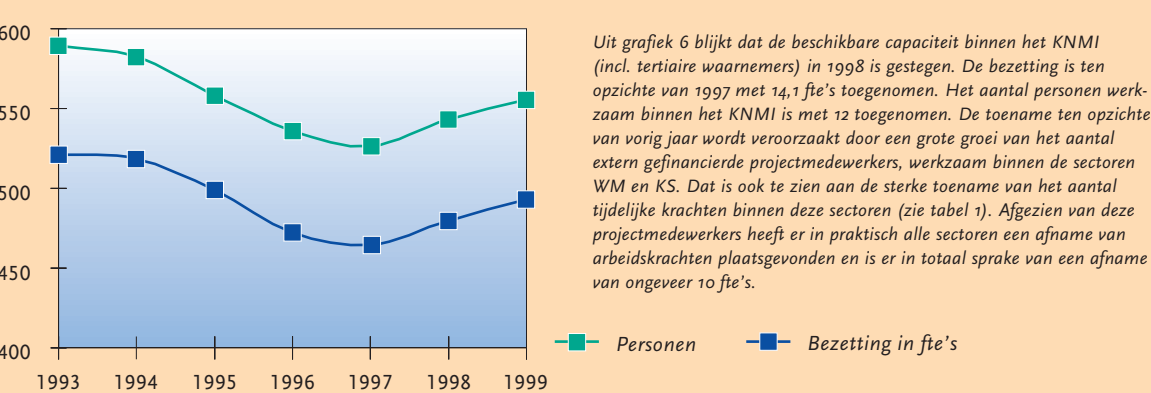
Tabel 1. Overzicht bezetting 1998

	Bezetting (fte's)	Waarvan tijdelijk (fte's)	Aantal medewerkers
Staf	54,6	4,1	59
MI	83,4	1	84
WM	84,3	15,1	125*
WA	156,4	1,9	163
KS	86,1	21,8	93
KA	28,6	1,6	31
KNMI	493,4	45,5	555*

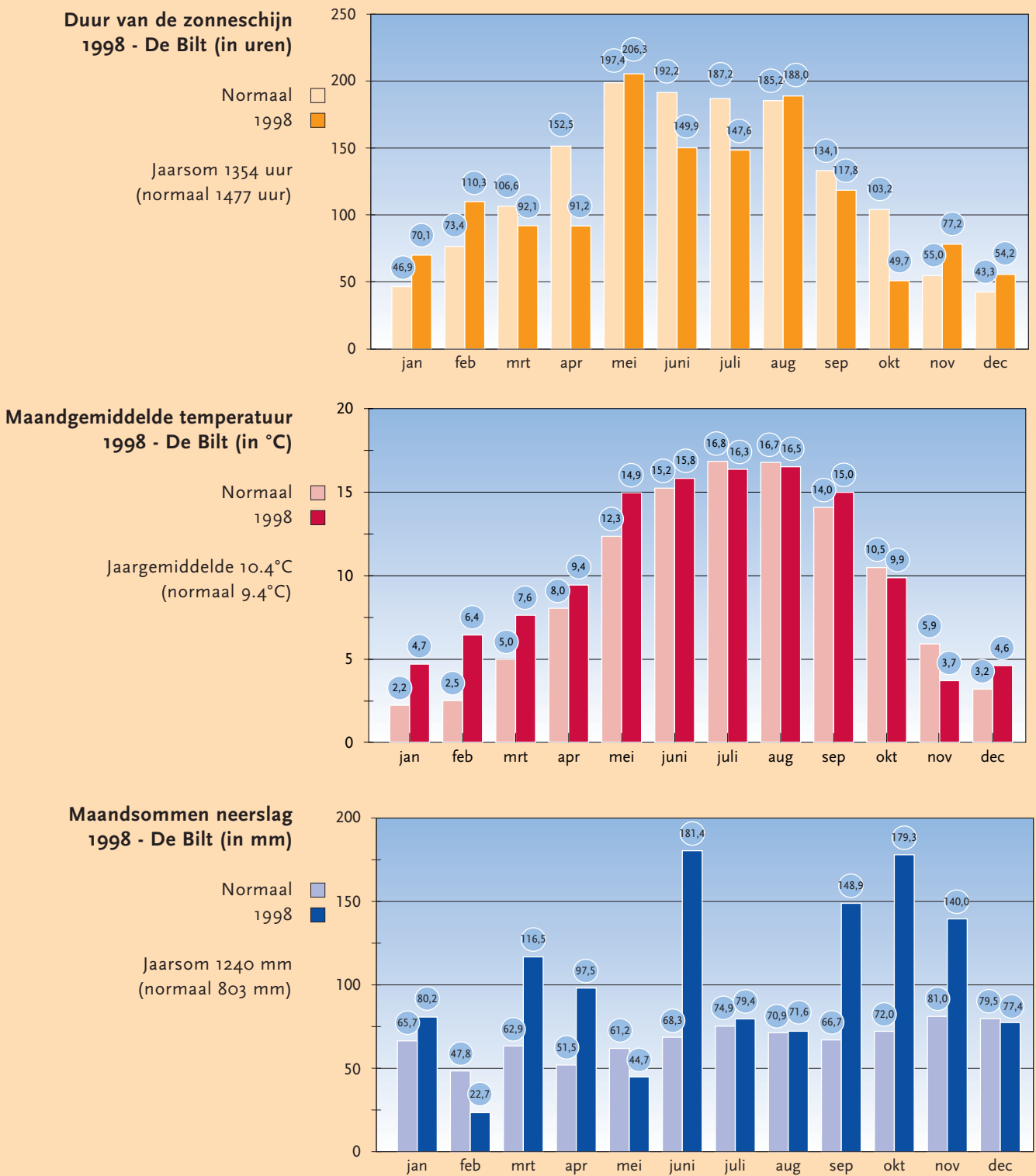
* = inclusief termijnwaarnemers (39 medewerkers)

Op 31 december 1998 bedroeg de bezetting van het KNMI in fte's uitgedrukt 493,4. Op dat moment had het KNMI 555 medewerkers in dienst.

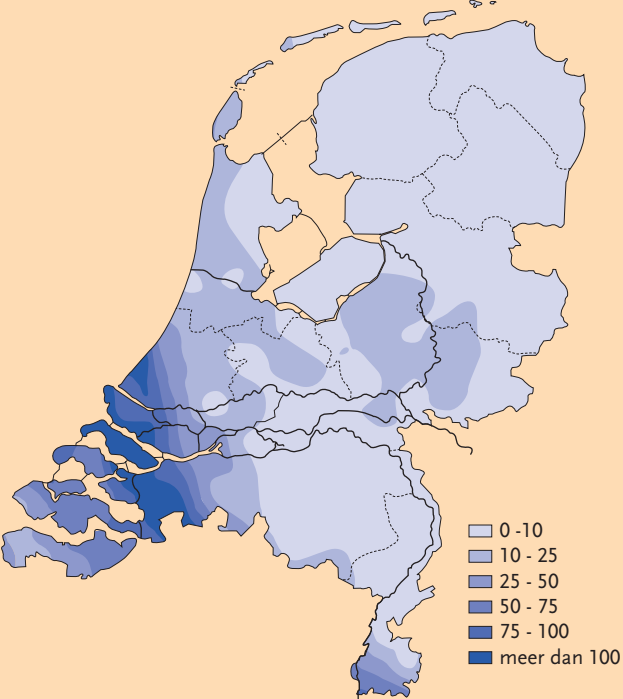
Grafiek 6. Capaciteit door de jaren heen



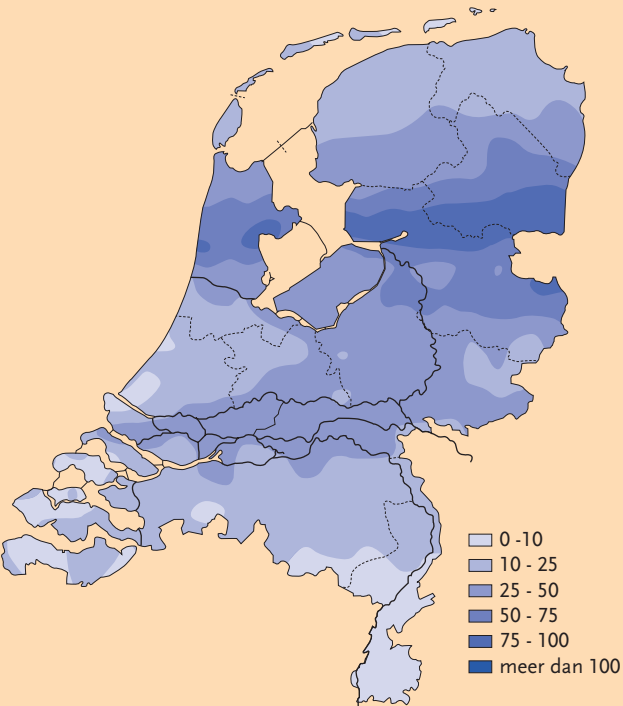
Het weer in cijfers - *Klimatologisch overzicht*



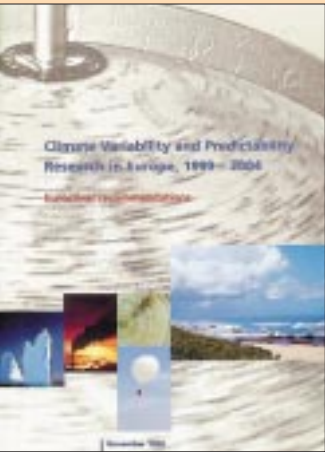
Neerslag 13 september 1998 (10.00 uur) t/m 14 september 1998 (10.00 uur)



Neerslag 27 oktober 1998 (09.00 uur) t/m 28 oktober 1998 (09.00 uur)



Selectie van nieuwe publicaties



Climate variability and predictability research in Europe, 1999-2004: Euroclivar recommendations/Euroclivar; final ed. Gerbrand Komen; D. Anderson ...[et al.]. - De Bilt: Euroclivar, KNMI, 1998. - XXIV, 119 p.; 22 cm.

Euroclivar was supported by the European Commission under the Environment and Climate programme (1994-1998), contract ENV 4-CT95-0073. ISBN 9036921465



Bevlogen door het weer: luchtvaartmeteorologie in Nederland/Bram Anker ...[et al.]; eindred. Harry Geurts; Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. - De Bilt: KNMI, 1998. - 32 p.: ill.; 22 cm. ISBN 9036921473



Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen; deel 3: 1450-1575/ J. Buisman; onder red. van A.F.V. van Engelen. - Franeker: Van Wijnen, 1998. - 808 p.: fig., graf., foto's; 24 cm. Met lit.opg. - Bevat tevens een statistisch overzicht, samenvattingen en een topografische index op de beschrijvingen.

De uitgave is gesubsidieerd door de EU onder nr. EV4C-0083-NL en uitgegeven onder auspiciën van het KNMI te De Bilt. ISBN 9051941420



Een zee van onderzoek: oceanografisch speurwerk op het KNMI/Gerrit Burgers ...[et al.]; eindred. Harry Geurts; Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. - De Bilt: KNMI, 1998. - 20 p.: ill.; 22 cm.

Uitgebracht in het kader van het VN-jaar 1998 "International Year of the Ocean". ISBN 9036921414



Sun and climate: the influence of variations in solar activity on the earth's climate: symposium report, Friday, 14 November 1997, Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI) - Den Haag (NL)/Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut; Vrije Universiteit, Instituut voor Milieuvraagstukken. - De Bilt: KNMI, 1998. - 94 p.: fig., tab.; 30 cm. Ref.

Colofon

Tekst & redactie

PR & Voorlichting, Harry Geurts en Quirin van Os

Vormgeving

Studio KNMI, Birgit van Diemen

Productie en coördinatie

Johan Bremer

Fotografie

Boerderij, Doetinchem (pag. 30)

Wim van Egmond (pag. 33)

Fred Espenak / GOES (pag. 10)

KNMI (pag. 39)

Richard Langdon / Ocean Images (pag. 22)

Wiebe Oost (pag.26)

Quirin van Os (pag. 36 en omslag)

G.J. Schippers-van der Ree, Numansdorp (pag. 24)

Raoul Somers (pag. 6 en 34)

Stena Line (pag. 14)

Reuters Newspictures (pag. 29)

H.J. Visscher / Reformatorisch Dagblad (pag. 18)

Peter de Vries (pag. 16)

Weather Pictures International (pag. 4)

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 en een UV-lak. 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 1999