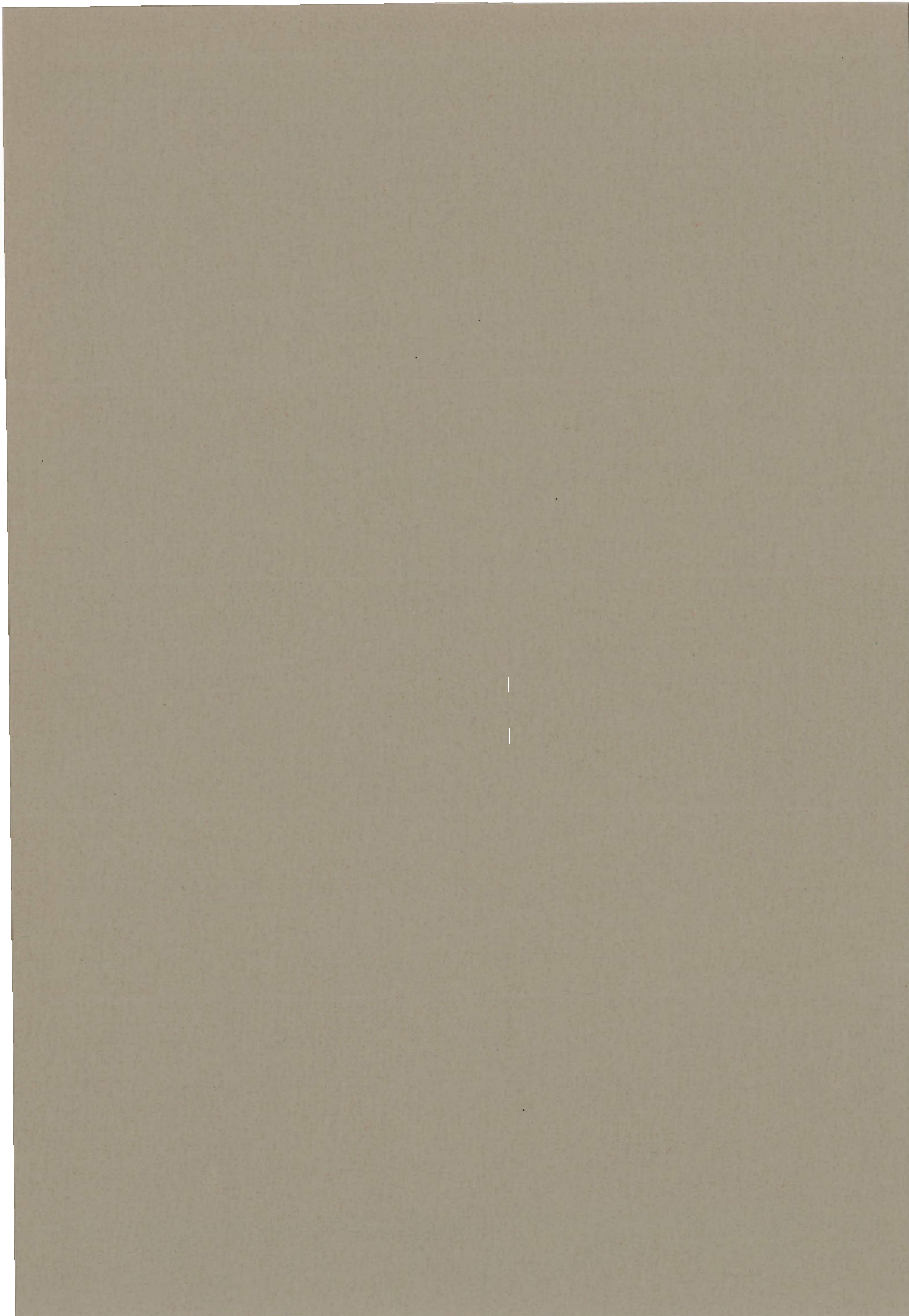


Jaarverslag 1994

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut



Jaarverslag 1994



Missie van het KNMI

Het KNMI is het nationale data- en kenniscentrum voor weer, klimaat en seismologie. Het instituut voldoet aan de vraag naar informatie, adviezen en diensten van overheid, burger en bedrijfsleven ten behoeve van welzijn, veiligheid, economie en duurzame ontwikkeling.

Inhoud

Voorwoord	5
Inleiding	6
Weersverwachtingen als maatwerk	7
Het weer in de media	11
Aardobservatie	15
Ozononderzoek	17
Milieu	21
Klimaat	23
Oceanografie	27
Voorspelbaarheid weer en klimaat	29
Klimaatbeleid en -verdrag	31
Seismologie	33
Bijlagen	
<i>Schepen en hun bijdragen in 1994</i>	
<i>Selectie van publicaties in 1994</i>	
<i>Het weer in 1994</i>	
<i>Adressen, nieuwe telefoon- en faxnummers KNMI-vestigingen</i>	
<i>Colofon</i>	

Voorwoord

Het KNMI maakt een ingrijpend veranderingsproces door, een proces dat nog lang niet is voltooid, maar op de grens van 1994 en 1995 wel een belangrijke mijlpaal is gepasseerd. Het instituut heeft zich in 1994 diepgaand beraden op zijn missie en strategisch beleid, is in 1995 een agentschap geworden van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en heeft zijn organisatiestructuur en werkvormen aangepast. Nu het KNMI van binnen zo sterk verandert, willen we dat ook naar buiten zichtbaar maken. Met het jaarverslag 1994 brengt het KNMI zijn veranderende karakter voor het eerst met een nieuw logo en een nieuwe lay-out tot uitdrukking. In deze eigentijdse vormgeving gaat het KNMI zich nu en in de toekomst presenteren.

Een toekomstgericht instituut, dat wil het KNMI zijn, maar natuurlijk zonder onze voor- geschiedenis te vergeten. Het KNMI staat al meer dan 140 jaar voor wetenschap, de- gelijkheid en betrouwbaarheid, waarden die toen, nu en straks borg staan voor de kwaliteit van onze infrastructuur, ons onderzoek en onze dienstverlening.

Als vanouds staat in het KNMI-jaarverslag de inhoud centraal. Net als in vorige edities willen we u met dit verslag een indruk geven van de vele thema's en projecten, waarmee KNMI-medewerkers zich in 1994 hebben beziggehouden. Veel van de onderwerpen zul- len ook in de komende jaren actueel blijven, net als -hopen wij- uw relatie met ons insti- tuut.

Mede namens de medewerkers van het KNMI wens ik u veel genoeg met het lezen van het verslag.

DR. H.M. FIJNAUT
Directeur

Inleiding

Op de drempel naar de status van “Agentschap” van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat stond 1994 voor het KNMI niet alleen in het teken van organisatorische veranderingen. Ook op technologisch vlak is grote voortgang geboekt. Nog alerter en slagvaardiger inspelen op de wensen van klant en de veranderende maatschappij, is het doel van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut in de jaren negentig. Het KNMI is klaar om zijn missie als “Agentschap” waar te maken: *het nationale data- en kenniscentrum voor weer, klimaat en seismologie* dat voldoet aan de vraag naar informatie, adviezen en diensten van overheid, burger en bedrijfsleven ten behoeve van welzijn, veiligheid, economie en duurzame ontwikkeling.

Weersverwachtingen als maatwerk

Meteorologisch Werkstation

De weerkaart is na de introductie door de eerste KNMI-directeur Buys Ballot al meer dan een eeuw het belangrijkste hulpmiddel van de meteoroloog. De traditionele papieren kaart met potlood en gum wordt nu vervangen door een presen-



De grote door de plot-machine (linksonder) geprinte weerkaarten, waarop de meteoroloog de fronten en drukgebieden zelf intekende (linksboven) worden nu gepresenteerd op de beeldschermen van het Meteorologisch Werkstation.



tatie op beeldscherm met muis. In 1994 zijn de nieuwe Meteorologische Werkstations geplaatst in de werkamers van het KNMI in De Bilt en op de regionale vestigingen op de vliegvelden en aan de kust. Elk werkstation bestaat uit drie beeldschermen, waarop de weergegevens wereldwijd in de gewenste vorm worden getoond. Combinatie, integratie en presentatie van informatie uit diverse bronnen, zoals satelliet, waarnemingen, radar en computerberekeningen van de atmosfeer bieden de operationele meteoroloog en de klant een scala aan mogelijkheden. Het Meteorologisch Self-briefing Systeem (METSEL), dat afgelopen jaar bij de Luchtvaart

Meteorologische Dienst is geïntroduceerd, is een voorbeeld van de toepassing van het Meteorologisch Werkstation: de piloot kan de weerinformatie voor zijn vlucht nu zelf uit de computer halen en in de gewenste vorm gepresenteerd krijgen.

Automatisering

Om deze nieuwe ontwikkelingen op te vangen en om tegemoet te komen aan de grotere behoefte aan informatie ligt het voor de hand dat de capaciteit bij het KNMI voortdurend moet worden uitgebreid.

Dankzij uitbreiding van de bestaande CONVEX-configuratie is de reken capaciteit voor onderzoekers en ontwikkelaars in 1994 met ongeveer een factor anderhalf vergroot. Ook de datacommunicatie- en netwerkverbindingen op en tussen de KNMI-vestigingen zijn aangepast.

De komst van meteorologische werkstations vraagt om een grotere transportcapaciteit voor data.

Experimenten met ISDN en glasvezelverbindingen zijn succesvol verlopen en de komende tijd zal PTT-Telecom deze technologie bij het KNMI realiseren.

Begin 1994 is het nieuwe Klimatologisch Informatie Systeem (KIS) operationeel in gebruik genomen.

KIS bestaat uit een database met historische uurwaarnemingen en afgeleide gegevens en is onder meer via de Meteorologische Werkstations toegankelijk.

Het systeem kent tal van applicaties voor het opvragen en tonen



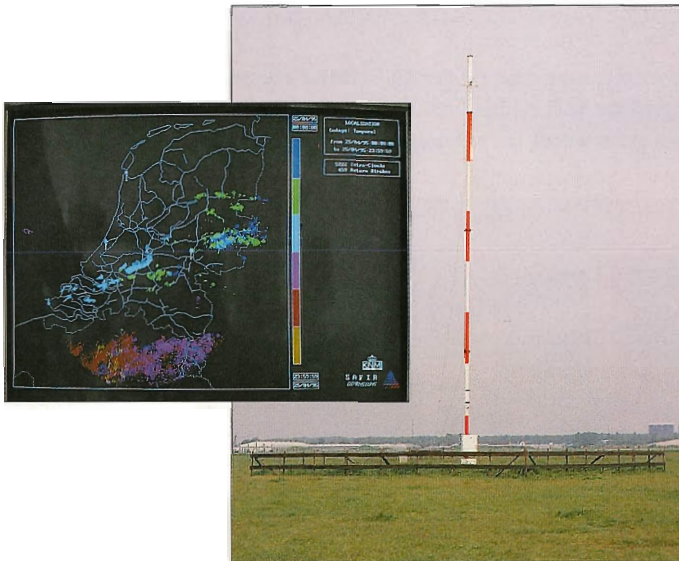
Het nieuwe massa-opslag systeem van het KNMI bestaat uit een magneetband-robot waarin duizenden Gigabytes aan gegevens kunnen worden opgeslagen.

van overzichten en selecties op het scherm, alsmede applicaties die periodiek een vaste reeks van producten voor klanten produceren.

Bliksemgegevens

Het KNMI heeft in samenwerking met de Koninklijke Luchtmacht een nieuw bliksemdetectiesysteem aangeschaft, dat in 1994 is geïnstalleerd. Het systeem bestaat uit een drietal meetmasten in Deelen, Valkenburg en de Kooy (bij Den Helder) en een centrale verwerkingseenheid voor de gegevens in De Bilt. Hier worden de locaties van de ontladingen berekend en wordt bepaald of het een ontlading betreft van een wolk naar de grond of tussen twee wolken. De vraag naar bliksemgegevens neemt toe door het toenemend gebruik van kwetsbare elektronica. Met name verzekeringsmaatschappijen en installatiebedrijven voor bliksem-afladers zijn hierin geïnteresseerd. Naast het KNMI maakt ook de Koninklijke Luchtmacht gebruik van de bliksemgegevens. Het systeem is primair voor operationeel gebruik. De bliksemgegevens worden onder meer gepubliceerd in het maande-

Het nieuwe bliksemdetectiesysteem van het KNMI: de meetmasten staan opgesteld in Deelen, Valkenburg en bij Den Helder. In De Bilt staat de centrale verwerkingseenheid waarmee de locaties van de ontladingen worden berekend en in kaart gebracht.



lijks overzicht van de weersgesteldheid in Nederland, maar actuele gegevens kunnen ook telefonisch worden ingewonnen.

Land- en tuinbouw

Ten behoeve van de land- en tuinbouw heeft het KNMI in 1994 het nieuwe weerprogramma AGROPLUS op de markt gebracht. Met een PC en een modem kan elke gebruiker op ieder gewenst moment contact maken met de centrale computer, waarin alle gegevens zijn opgeslagen. AGROPLUS biedt voor zes verschillende regio's zeer gedetailleerde informatie (waarnemingen en verwachtingen van onder meer temperatuur, wind, neerslag, verdamping en een groot aantal andere weerelementen). Voor elk weerstation zijn uurlijkse verwachtingen, waarnemingen en dagoverzichten met gemiddelden, extremen en dagsommen in de gewenste vorm beschikbaar: tabellen, grafieken, weerkaarten of tekst. Ook de KNMI-radarbeelden, waarop de ver-

Met het weerprogramma AGROPLUS wordt de land- en tuinbouw op zijn wenken bediend met zeer gedetailleerde weerinformatie voor zes verschillende regio's. Ook de KNMI-radarbeelden, die de actuele neerslag voor Nederland in kaart brengen, maken deel uit van het pakket.



plaatsing van neerslaggebieden en buien te zien is, maken deel uit van het pakket. AGROPLUS is niet het enige systeem met informatie voor de land- en tuinbouw. Via de weerlijn voor professionele gebruikers, 06-9771, verspreidt het KNMI ook telefonisch informatie voor de land- en tuinbouw. Tijdens de bietenoogst worden daarnaast waarschuwingen uitgegeven voor mogelijk vorstgevaar.

Bouwnijverheid

Van 17 tot en met 22 januari 1994 stond het KNMI in het "Doorwerkdorp" op de Bouwvakbeurs in Zuidlaren. Het "Doorwerkdorp" is een initiatief van het Sociaal Fonds Schildersbedrijf, het Bedrijfschap Schildersbedrijf en het Bureau Verletbestrijding van het Sociaal Fonds Bouwnijverheid. De "bewoners van het dorp" zijn een aantal bedrijven die het doorwerken in de bouw tijdens slechte weersomstandigheden mogelijk willen maken door het gebruik van hun produkten. Het KNMI demonstreerde in Zuidlaren regionale weerberichten via telefoon en PC die in het winterhalfjaar extra informatie bevatten voor de bouwnijverheid. Bouwers kunnen aan de hand van deze informatie tijdig maatregelen nemen om schade te voorkomen.

Het KNMI-weerbericht is ook opgenomen in het Communicatie- en Informatie Netwerk voor de bouwnijverheid (CINBOUW). Eind 1994 is de experimentele fase, die drie jaar heeft geduurd, afgerond en vanaf januari 1995 is het informatienetwerk onder de naam "BOUWNET" landelijk operationeel geworden. Zo'n honderd bouwbedrijven namen deel aan de testfase en naar verwachting zal 1995 een duizendtal nieuwe abonnementen opleveren.

In februari 1994 zijn met het Sociaal Fonds Bouwnijverheid de eerste gesprekken gevoerd over de levering van weerkundige informatie aan "SERVITEX", een besloten videotextdienst ten behoeve van ondernemers in de bouw. Ongeveer duizend werkgevers maken gebruik van deze dienst. Het afgelopen winterseizoen is tijdens een proefperiode informatie geleverd aan "SERVITEX". Op werkdagen belde het Sociaal Fonds Bouwnijverheid in op de KNMI-computer om van 28 weerstations gegevens van de temperatuur, de relatieve vochtigheid en het sneeuwdek op te halen. Na evaluatie van de proef wordt besloten of de KNMI-gegevens blijvend in "SERVITEX" worden opgenomen.

Gladheidsmeldsysteem

De gladheidsverwachtingen van het KNMI, die via de Videotex KNMI-host worden verspreid, kregen er ook in 1994 weer een aantal afnemers bij. Gebruikers zijn dienstkringen van Rijkswaterstaat, districten van de Provinciale Waterstaat, gemeentes en waterschappen. Het KNMI besteedt veel aandacht aan de evaluatie van dit nog jonge produkt en onderhoudt nauwe contacten met de afnemers. Vooral bij calamiteiten, zoals lokaal optredende plotselinge gladheid, verkeersontwrichtende sneeuwval en ijzel is er intensief contact tussen de meteorologen en de coördinatoren van de gladheidsbestrijding.



Ondertussen wordt hard gewerkt aan een verdere optimalisering van het gladheidsmeldsysteem. Rijkswaterstaat, dienst Wegverkeer, onderzoekt of een verdere automatisering haalbaar is. Een belangrijk onderdeel hierbij is het verbeteren van de nauwkeurigheid van de verwachting van wegdektemperaturen door interactieve start van het wegdekmodel met toelevering van recente waarnemingen door de dienstkrin-

gen van Rijkswaterstaat. Een korte proef, in februari uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat door TNO, waarbij hoge eisen werden gesteld aan de marge van de verwachte wegdektemperatuur (verwachting tot een halve graad nauwkeurig), leverde nuttige aanwijzingen ter verdere verbetering van de gladheidsmodellen.

De gladheidsverwachtingen van het KNMI hebben ook in 1994 hun nut bewezen. Het aantal afnemers van dit nog vrij nieuwe produkt is ook dit jaar weer groter geworden.

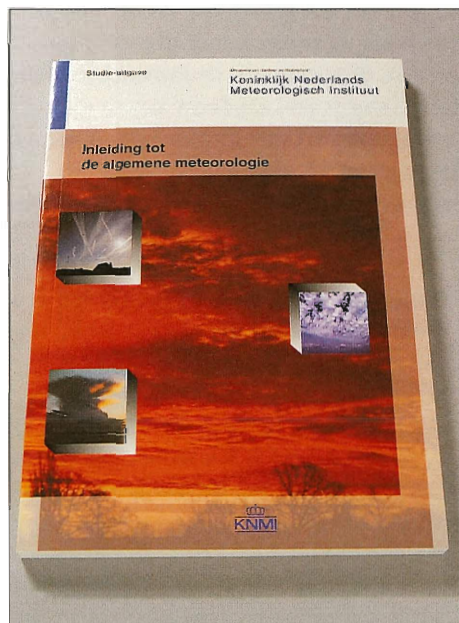
Evenement-gestuurde verwachtingen op 06-9775



Voor het eerst was in 1994 via de KNMI-weerlijn 06-9775 een nieuw soort weersverwachting te beluisteren: de evenement-gestuurde verwachting. Toen het in februari flink begon te vriezen en Nederland zich opmaakte om massaal het ijs op te gaan, gaf het KNMI via 06-9775 een speciale ijsdikteverwachting uit. Ook de gedeeltelijke zonsverduistering van 10 mei 1994 was aanleiding voor een extra weerbericht met een speciale weers(wolken)verwachting. De nieuwe evenement-gestuurde verwachtingen zijn een enorm succes: vele duizenden belden 06-9775 om de speciale informatiebulletins te beluisteren. Reden voor het KNMI om deze extra service voort te zetten en in speciale gevallen extra informatie op 06-9775 te zetten.

De zonsverduistering van 10 mei 1994. Helaas lag er die avond een uitgestrekt wolkenpakket boven ons land en was de zonsverduistering slechts op enkele plaatsen goed te zien. Het KNMI gaf via 06-9775 precies aan waar de zonsverduistering zichtbaar zou zijn.

Meteorologische vakopleidingen Het KNMI beschikt over een team van docenten voor scholing van eigen medewerkers en opleiding van leveranciers en gebruikers van meteorologische gegevens. Externe waarnemers, waaronder operators op productieplatforms, worden door het KNMI opgeleid door middel van praktijkcursussen. Voor afnemers van KNMI-gegevens zijn cursussen ontwikkeld voor het geven van achtergrondinformatie en voor praktische toepassing van meteorologische data. In 1994 stonden de KNMI-opleidingen in het teken van reorganisaties, kwaliteitsverbetering en klantgerichtheid. Een groot aantal KNMI'ers is omgeschoold en bijgeschoold, omdat zij met nieuwe ontwikkelingen te maken kregen of dat bestaande functies door reorganisaties en automatisering kwamen te vervallen. Medewerkers van Rijkswaterstaat worden door het KNMI opgeleid om de visuele waarnemingen te verrichten op het waarnemstation Vlissingen. Met ingang van 1995 wordt die taak van het KNMI geleidelijk overgedragen aan Rijkswaterstaat.



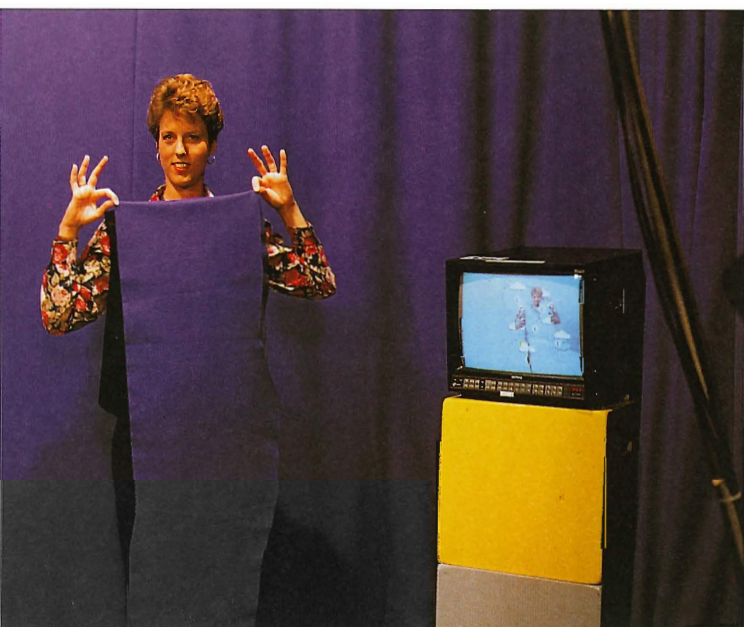
Een aantal cursuslessen is gebundeld in "Inleiding in de Meteorologie" dat in 1994 als boek verscheen. Van dit nieuwe standaardwerk voor de meteorologie is inmiddels een groot aantal exemplaren verkocht.

Het succesvolle cursusboek "Inleiding in de Meteorologie", dat in 1994 verscheen, kunt u bestellen bij het KNMI. De bibliotheek verstrekt u graag alle inlichtingen.

Het weer in de media

Televisie

In 1994 is het aantal weerpresentaties via de publieke omroep op tv en de tijd die aan het weer wordt besteed, fors uitgebreid. Aan het presentatie-team bij de NOS zijn de KNMI-meteorologen Frans Elkhuisen, Mieke Klaassen en Monique Somers toegevoegd.



Op 3 januari startten NCRV en KRO "Ontbijt-TV" met twee keer, om kwart vóór- en kwart over acht, een uitgebreid weerbericht door Monique Somers of Peter Timofeeff. Na de zomerstop werd het programma in gewijzigde vorm maar met dezelfde presentatoren voor het weer voortgezet door de KRO. 's Avonds rond tien vóór zeven is een uitgebreid weerbericht te zien in "2 Vandaag", een gezamenlijk actualiteitenprogramma dat EO, TROS en VOO dagelijks, behalve zondag, uitzenden tussen zes en zeven. Dat programma ging in oktober 1993 van start.

Monique Somers laat zien hoe de weerpresentaties in de TV-studio worden verzorgd. De presentatoren staan voor een blauw bord en zien hun bewegingen terug op een beeldscherm waarop de weerkaarten zijn geprojecteerd. Het doek dat Monique hier bij wijze van demonstratie omhoog houdt is dus ook op het beeldscherm te zien.

Op maandag 19 september werden de kijkers met de meest opvallende verandering geconfronteerd: het weerbericht is sinds dat moment door een reclameblok van de STER gescheiden van het 8-uur journaal. Het weerbericht is nu een zelfstandig

programma onder verantwoordelijkheid van het NOS-journaal, waarvan de zendtijd aanzienlijk is uitgebreid van 80 seconden naar drie minuten. Daarmee ging een lang gekoesterde wens van veel kijkers in vervulling.

NOS Teletekst

De presentatie van het KNMI-weer op NOS-Teletekst onderging in 1994 weinig verandering. Teletekstpagina 703 met het weeroverzicht wordt sinds het voorjaar vaker (minstens elke drie uur) geactualiseerd en de weerbulletins van de KNMI Meteo Schiphol op teletekstpagina 707 worden nu automatisch ingevoerd, waardoor de presentatie iets is gewijzigd.

Het weer op NOS-Teletekst was ook in 1994 de meest frequent geraadpleegde en een zeer gewaardeerde teletekstrubriek.

Radio

De teksten voor NOS-Teletekstpagina 703 worden meestal geschreven door het mediateam, een selecte groep van journalistiek en voor radiopresentaties geschoolde meteorologen van het KNMI. De media-meteorologen zijn steeds vaker en steeds meer live te beluisteren. Radio Nederland Wereldomroep breidde het aantal presentaties over het weer in de vakantielanden flink uit. Aan het einde van het jaar werden op werkdagen vijf live-uitzendingen verzorgd, uitzendingen waarin de ontwikkelingen in het Europese weer centraal stonden. Ook tijdens het weekeinde verzorgt het team weerpresentaties op Radio Nederland Wereldomroep. Tijdens de Tour de France en bij extreem weer, dat aanleiding gaf tot calamiteiten en noodtoestanden, zijn extra presentaties ingelast.



Ook Radio Utrecht breidde het aantal weer-interviews in de loop van 1994 uit. Niet alleen door de week maar ook in het week-einde is het KNMI nu op deze regionale zender te beluisteren. Incidenteel waren de medewerkers van het mediateam op ver-schillende landelijke, regionale en lokale zenders te beluisteren in verband met actuele weersontwikkelingen of gebeurte-nissen die het nieuws beheersten.

De meteorologen van het mediateam in De Bilt en van de verschillende regionale vestigingen van het KNMI zijn dagelijks verscheidene malen op diverse zenders te beluisteren. De foto toont meteoroloog Ine Wijnant van de Maritiem Meteorologische Dienst van het KNMI in Hoek van Holland in de uitzending van Radio Rijnmond.

Medewerkers van de KNMI-vestigingen in Hoek van Holland, Middelburg en de luchthavens Maastricht en Schiphol ver-

zorgden ook in 1994 weerpresentaties voor Radio Rijnmond, Omroep Zeeland, Omroep Limburg en Radio Noord-Holland.

De radionieuwsdienst ANP, inmiddels NOS-Nieuws, krijgt van het KNMI speciale kant-en-klare weerberichten voor de nieuwsuitzendingen aangeleverd.

Pers

Het KNMI sloot in 1994 een aantal nieuwe contracten af met landelijke en regionale dagbladen en plaat-selijke weekbladen. Op dagelijkse basis zijn in 1994 weersverwachtingen geleverd aan het ANP, de Telegraaf en het Nieuwsblad van het Noorden. De regionale verwachtingen voor de drie noordelijke provincies worden tekstueel verzorgd door meteorolo-gen van de KNMI-vestiging op luchthaven Groningen in Eelde. Voor de zaterdageditie van de Telegraaf levert het KNMI sinds het voorjaar van '94 extra weersverwachtingen voor vakantiegangers zowel in tekst als in grafische vorm.



Het KNMI levert de weerberichten kant-en-klaar aan voor de pers. In 1994 zijn nieu-we contracten afgeslo-ten met de Telegraaf en het Nieuwsblad van het Noorden.

Maritiem Meteorologische Dienst In 1994 hebben Rijkswaterstaat Directie Zeeland en het KNMI overleg gevoerd over de voortzetting van de samenwerking in het Hydro Meteo Centrum Zeeland in Middelburg. De onderhandelingen resulteerden in een overeenkomst die voorziet in het voortbestaan van de KNMI-vestiging in Middelburg als voorlichtingssta-tion voor de regio Zeeland onder eindverantwoordelijkheid van de Maritiem Meteorolo-gische Dienst in Hoek van Holland.



De Maritiem Meteorologische Dienst van het KNMI in Hoek van Holland. Ook hier is het Meteorologisch Werkstation geïnstalleerd.

Grote verandering voor de Maritiem Meteorologische Dienst in 1994 was de operationele ingebruikname van de Meteorologische Werkstations. Het nieuwe systeem wordt inmiddels succesvol toegepast bij de maritieme veiligheidstaken en werkbaarheidsverwachtingen voor overheid en bedrijfsleven, alsmede voor de meteorologische begeleiding met behulp van atmosferische en golfmodellen tot ver buiten Europa en tot vijf dagen vooruit. Het marktterrein van de Maritiem Meteorologische Dienst is substantieel uitgebreid. Steeds vaker wordt maatwerk gevraagd waar het gaat om informatie over werkbaar weer. Verzekeringsmaatschappijen eisen van de uitvoerders ter voorkoming van schade een gedegen voorbereiding en operationele begeleiding, waarbij de verwachte weersomstandigheden een belangrijke rol spelen. Bij rustig weer in de omgeving van de Noordzee komen de aanvragen voor advies uit andere gebieden waar het weer voor bepaalde aannemers "onwerkbaar" is. Nieuw in 1994 is "Waternet", een experimentele dienstverlening aan de binnenvaart met informatie die van belang is voor schippers.

Op 28 oktober 1994 vierde het Hydro Meteo Centrum Rijnmond, waarin de afdeling Hydro Meteo Advisering van Rijkswaterstaat Directie Noordzee en de Maritiem Meteorologische Dienst van het KNMI zijn gevestigd, het eerste lustrum. Het Hydro Meteo Centrum in Hoek van Holland heeft zich in de afgelopen vijf jaar ontwikkeld tot een belangrijke dienst die ver over onze grenzen bekendheid geniet. Een greep uit de vele produkten toont de variëteit aan informatie die het KNMI en Rijkswaterstaat Directie Noordzee verstrekken:

- wind- en stormwaarschuwingen voor de scheepvaart
- adviezen over de verhoging van de waterstanden aan de stormvloedwaarschuwingdienst van Rijkswaterstaat
- gedetailleerde verwachtingen voor de Nederlandse kust en de Noordzee betreffende wind, golf- en waterhoogte
- tijspoort-adviezen voor Eurogeul en IJgeul
- stroomsnelheid voor de havenmond van IJmuiden
- informatie over weersomstandigheden in de binnenwateren en het hele stroomgebied van Rijn en Maas
- actuele gegevens en verwachtingen over onder andere zicht, wind en neerslag
- actuele gegevens van waterstanden, golven, deining en stroming.

Luchtvaart Meteorologische Dienst Nederland is, als ondertekenaar van het Verdrag van Chicago, verplicht de burgerluchtvaart te voorzien van luchtvaartmeteorologische inlichtingen.



Voor de uitvoering van deze verplichting hebben het KNMI en de Luchtverkeersbeveiliging (LVB) op 14 september 1994 een meerjarig contract afgesloten. Daarmee heeft de LVB zich tot en met 1998 verzekerd van de beschikbaarheid van de luchtvaartmeteorologische informatie aan luchtvaarders, luchtverkeersleiders en luchthavens. De Luchtvaart Meteorologische Dienst heeft vestigingen op de luchthavens Schiphol, Rotterdam, Groningen, Maastricht Aachen Airport en Marinevliegveld De Kooy. Op basis van de taakstelling van de afdeling leveren de in totaal negentig KNMI-medewerkers 24 uur per dag informatie over:

- waarnemingen van wind, zicht, landingszicht, weer, bewolking, temperatuur, luchtvochtigheid en luchtdruk

Directeur Van Liere van de Luchtverkeersbeveiliging (LVB) en KNMI-directeur Fijnaut (links) ondertekenen het nieuwe meerjarig contract. De LVB is tot en met 1998 verzekerd van de beschikbaarheid van luchtvaartmeteorologische informatie geleverd door het KNMI.

- weersverwachtingen tot 24 uur vooruit met specifieke informatie voor de piloten
- waarschuwingen voor gevaarlijke weersomstandigheden voor vliegverkeer volgens internationale richtlijnen
- voorlichting aan vliegtuigbemanningen aan de balie op de luchthavens, via de telefoon, geautomatiseerde communicatiesystemen en NOS-Teletekst.

Elektronische balie

Het meerjarig contract en een wisseling van het afdelingsmanagement waren niet de enige vernieuwende factoren bij de Luchtvaart Meteorologische Dienst. In het verlengde van de introductie op het KNMI van het Meteorologisch Werkstation wordt gewerkt aan de elektronische balie met het Meteorologische Selfbriefing Systeem (METSEL). Deze wordt primair ontwikkeld voor de vier vliegvelden Groningen, Maastricht, Rotterdam en Schiphol ter vervanging van de huidige balieservice. Daarnaast zal METSEL gebruikt worden bij luchthavens en luchtvaartmaatschappijen.

In 1994 is voor levering van speciale gegevens en verwachtingen voor de Luchthaven Schiphol een raamcontract voor drie jaar met de afdeling Airside van de Luchthaven afgesloten.



General Manager Krul van Airside en KNMI-directeur Fijnaut ondtekenen het driejarig raamcontract voor levering van speciale gegevens en verwachtingen voor de Luchthaven Schiphol.

Aardobservatie

Beleid en infrastructuur

De Nederlandse aardobservatie-activiteiten werden beheerst door financiële perikelen mede ten gevolge van de bezuinigingen door het nieuwe Kabinet. Uitvoering van het Kabinetbesluit van 1992 over deelname van Nederland aan het Europese aardobservatieprogramma staat nu op losse schroeven.

Onderzoek wordt verricht naar de toekomstige Nederlandse gegevensinfrastructuur, waarbij het KNMI nauw betrokken is. Na de succesvolle afronding van de eerste fase in 1994 is deze studie met instemming van de Stichting Ruimteonderzoek Nederland (SRON) en de Beleidscommissie voor Remote Sensing (BCRS) de tweede fase ingegaan.

Europese Remote Sensing Satelliet (ERS)

De internationale aardobservatie-wereld houdt zich nu bezig met de ERS-2, die inmiddels (20 april 1995) is gelanceerd. Deze satel-

liet is uitgerust met een nieuwe Europese ozonmeter voor uitvoering van het "Global Ozone Experiment" (GOME) vanuit de ruimte. Het KNMI is actief betrokken bij de voorbereidingen van dit experiment. Ook is de Engelse "Alongtrack Scanning Radiometer" uitgebreid met drie kanalen in het zichtbare deel van het spectrum, waardoor de groei van planten en bomen beter in kaart kan worden gebracht. De succesvolle satelliet ERS-1 functioneerde ook in 1994 nog uitstekend. Met ERS-1 en ERS-2 in eenzelfde baan wordt een belangrijk programma, TANDEM, uitgevoerd waarmee een nieuwe techniek (de radar interferometrie) kan worden beproefd. Met deze gegevens kunnen zeer kleine hoogteverschillen worden gemeten. Toepassingen zijn mogelijk in de geologie (naderende vulkanische activiteit) en landbouw. Met behulp van digitale technieken kunnen de resultaten in drie-dimensionale vorm worden gepresenteerd (digitale "Terrain Models"). Nederlandse gebruikers hebben grote belangstelling voor de TANDEM-missie getoond.

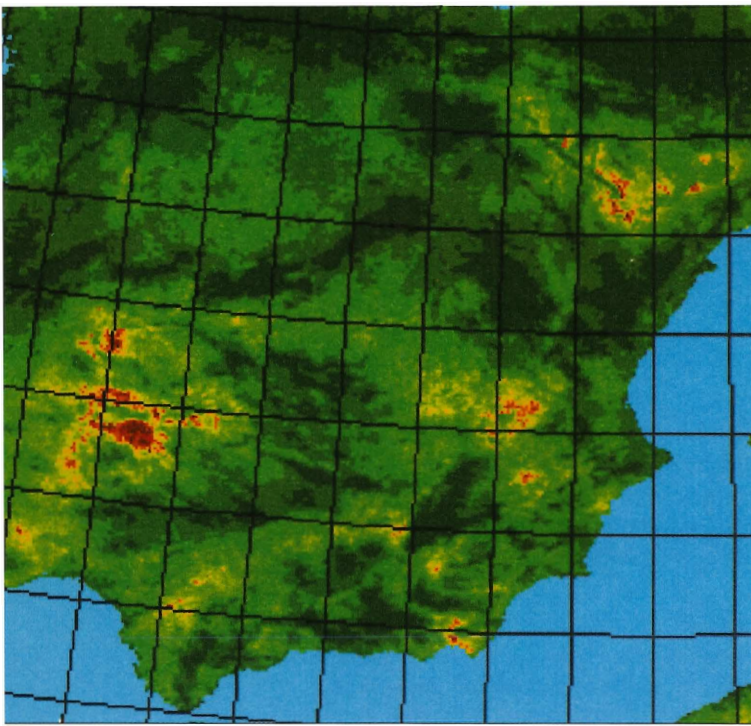
Lancering van de ERS-2 satelliet met een Ariane 4 raket in Frans Guyana.



Nederland en Duitsland hebben op 29 maart 1994 een overeenkomst gesloten over de bouw van het instrument "Sciamachy" dat met de toekomstige milieusatelliet ENVISAT zal meevliegen om de chemische samenstelling van de atmosfeer te meten.

Satellietmonitoring woestijnvorming Zuid-Europa

Eind 1994 is met de verschijning van een eindrapportage een ruim twee jaar durend onderzoek afgerond naar woestijnvorming in de landen rond de Middellandse Zee. Aan dit project "Assessment of Remote Sensing Techniques for Monitoring the Extent and Progression of Desertification" (ASMODO), gefinancierd door de EU, is deelgenomen door vier Nederlandse en twee Spaanse instellingen.



Het project is opgezet om na te gaan in hoeverre satellietgegevens gebruikt kunnen worden voor het monitoren en in kaart brengen van woestijnvorming in Zuid-Europa. Daarbij is gebruik gemaakt van de satellieten METEOSAT, NOAA en LANDSAT. Het aandeel van het KNMI in dit project was gericht op het gebruik van de "Advanced Very High Resolution Radiometer" (AVHRR) aan boord van de NOAA-satellieten. De AVHRR meet de door de aarde teruggekaatste en geëmitteerde straling in het nabij infrarode en thermisch infrarode deel van het spectrum met een oplossend vermogen van één kilometer. Gedurende het eerste deel van het onderzoek, in 1993, zijn dagelijks NOAA-satellietbeelden van Spanje ontvangen en voor het onderzoek voorbereid met een door het KNMI ontwikkelde methode. In 1994 is software ontwikkeld om de satellietbeelden van de temperatuur van het landoppervlak in combinatie met grondwaarnemingen van de weerstations in Spanje te vertalen in beelden die informatie opleveren van de actuele en potentiële verdamping. Op deze wijze kon uit de gegevens van een heel jaar een "Desert Index"-kaart van Spanje worden ontwikkeld. Daarnaast leveren de NOAA-satellietbeelden informatie op over de vegetatie-bedekking: de "Vegetation Index" brengt de ontwikkeling van gewassen en natuurlijke vegetatie door het jaar heen in kaart.

Dit bewerkte NOAA-satellietbeeld brengt de woestijnvorming in Spanje en Portugal in kaart. De rode en (in mindere mate) gele gebieden worden op grond van het verdampingsgedrag (dat met de NOAA-satellietbeelden berekend wordt), beschouwd als gebieden waar het woestijnvormingsproces in volle gang is. In de groene gebieden zijn geen problemen te verwachten.

Aardobservatie-producten voor IJsland

Najaar 1994 gaf het KNMI op uitnodiging van de IJslandse overheid een presentatie van door de computer bewerkte NOAA-satellietbeelden van zeewatertemperatuur, vegetatie-index en ijsbedekking in en rond IJsland. Door middel van een speciale data-verbinding werden de satellietgegevens in "real time" vanuit De Bilt naar Reykjavik overgehaald. Verscheidene instellingen op IJsland toonden grote belangstelling voor deze door het KNMI ontwikkelde producten voor gebruik bij taken die verband houden met klimaat, milieu en economie. Specifieke IJslandse toepassingen zijn onder meer landgebruik (optimale graasgebieden voor schapen, erosiebestrijding), visserij (temperatuurverschillen in het zeewater) en zee-ijs kartering (wolkenbedekking bij fotovluchten met kleine vliegtuigen).

Uitbreiding waarneemapparatuur in KLM-Boeing

In oktober 1994 is het bestaande contract tussen het KNMI en de KLM voor het meevliegen van meteorologische waarneemapparatuur aan boord van vliegtuigen uitgebreid. Eerder al, in 1992, begon de KLM Boeing 747 "Sir Charles E. Kingsford Smith" een carrière als vliegend weerstation. Het vliegtuig werd daartoe uitgerust met ASDAR-apparatuur, wat staat voor "Aircraft to Satellite Data Relay". Tijdens de vlucht worden de weergegevens automatisch geregistreerd en op een standaardwijze verwerkt tot meteorologische berichten. Vervolgens worden de gegevens automatisch doorgegeven aan de weersatelliet METEOSAT, die de informatie doorzendt naar de grondstations voor verspreiding naar alle meteorologische diensten via het wereldomvattende "Global Telecommunication System". Nu is dus een tweede KLM-Boeing uitgerust met ASDAR-apparatuur, afkomstig uit een Amerikaans toestel, dat uit roulatie werd genomen.

De "National Weather Service" van de Verenigde Staten zocht een nieuwe bestemming voor de ASDAR-apparatuur. Voorwaarde van de Amerikanen was dat de waarnemingen een bijdrage leveren aan het bovenlucht waarnemingsnetwerk in het Caraïbisch gebied in verband met een verdere verbetering van het waarschuwingssysteem voor hurricanes. De KLM vliegt regelmatig over dit gebied zodat nu veel meer meteorologische gegevens beschikbaar komen.

Ozononderzoek

UV-metingen

Gegevens over de straling van de zon worden steeds belangrijker in verband met het onderzoek naar de ozonlaag en de schadelijke gevolgen voor mens en milieu van een overdosis aan ultraviolette straling (UV). De hoeveelheid UV, die het aardoppervlak bereikt, hangt niet alleen af van de zonshoogte, de hoeveelheid bewolking en stof in de atmosfeer, maar ook van de hoeveelheid ozon. Dit gas absorbeert UV-straling, zodat maar weinig van deze schadelijke straling de aarde kan bereiken. De dikte van de ozonlaag varieert met het weer en de seizoenen en vertoont de laatste decennia ook boven het noordelijk halfrond een dalende trend.



Het nauwkeurig meten van UV-straling is een betrekkelijk recente inspanning, waaraan het KNMI internationaal een belangrijke bijdrage levert. Het is van het grootste belang dat de metingen zo goed mogelijk de werkelijke hoeveelheid UV weergeven. Trends in de hoeveelheid UV-straling kunnen alleen worden vastgesteld op basis van langjarige reeksen van betrouwbare metingen.

De Brewer ozon- en UV-meter op het dak van het KNMI-gebouw in De Bilt.



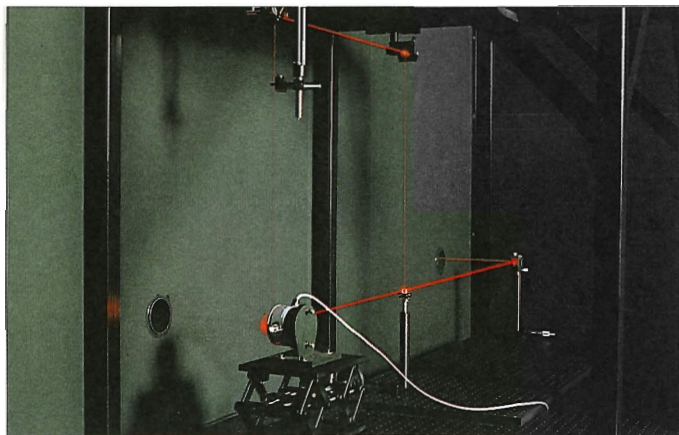
UV-stralingsmeter uitgerust met sensor voor meting van de hoeveelheid globale straling.

Ijklaboratorium voor UV-stralingsmeters

Om dat te kunnen bereiken is in dit verslagjaar op het KNMI een laboratorium gerealiseerd voor ijking van UV-apparatuur en het uitvoeren van experimenten op dit gebied. De ruimte is geheel uitgevoerd met zwarte wanden, vloer en plafond. Het licht wordt daardoor geabsorbeerd en niet

gereflecteerd. De temperatuur wordt constant gehouden, wat van groot belang is omdat de 1000 Watt ijlampen veel warmte produceren en de ijkingen temperatuurgevoelig zijn. Voor de ijking van UV-sensoren is een stabiele en reproduceerbare meetopstelling noodzakelijk en om aan die eis te voldoen bevat het laboratorium een optische tafel.

De positie van de ijklamp en het te ijen instrument kunnen zeer nauwkeurig worden ingesteld met behulp van laser. Voor deze unieke ijfaciliteit bestaat ook van buiten het KNMI en internationaal grote belangstelling.



Meetopstelling in het ijklaboratorium voor UV-stralingsmeters dat het KNMI in 1994 in gebruik heeft genomen.

Ozonmetingen

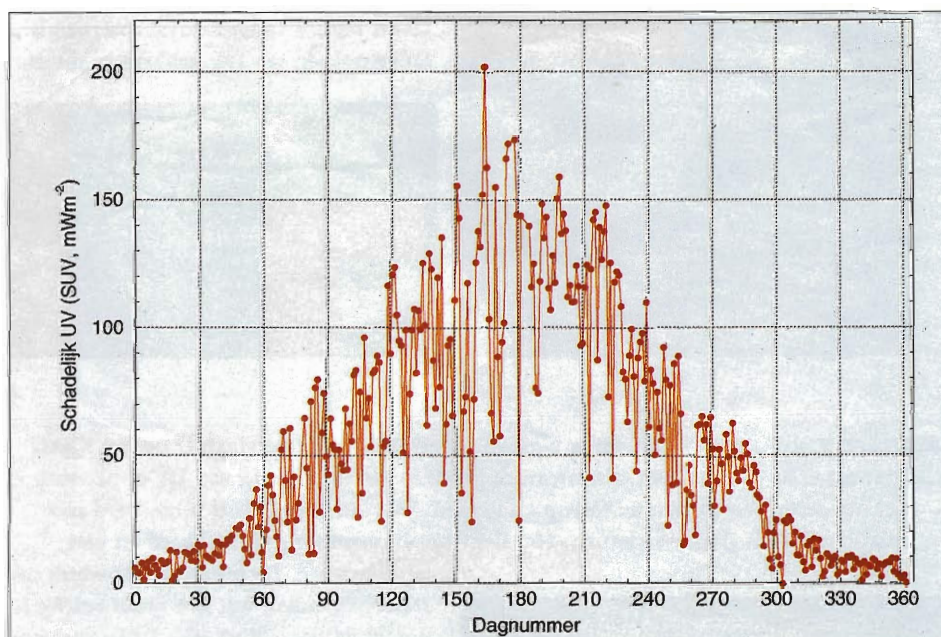


In de loop van 1994 vertoonde de ozonlaag een opvallend herstel ten opzichte van de beide voorgaande jaren. Aan het einde van dit jaar, bij het begin van de winter van 1995, waren de ozonwaarden weer bijzonder laag. Voor deze opmerkelijke fluctuaties, die mogelijk samenhangen met weersomstandigheden en zeer lage temperaturen in de ozonlaag, bestaat nog geen sluitende verklaring. Onderzoek naar het verband tussen het weer en de dikte van de ozonlaag is een belangrijk aandachtspunt.

Het KNMI laat in De Bilt geregeld ballonnen op met een ozonsonde voor meting van de hoeveelheid ozon. De ballonnen bereiken hoogtes van ongeveer 35 kilometer.

Het KNMI maakt deel uit van het wereldwijde netwerk van ozon- en UV-meetstations. In januari 1994 is de Brewer spectrophotometer operationeel geworden. Met dit instrument wordt niet alleen de dikte van de ozonlaag met grote nauwkeurigheid vastgesteld, maar wordt ook continu de hoeveelheid UV-straling gemeten. Daarnaast worden in De Bilt ook ozonsondes opgelaten, waarmee de hoeveelheid ozon ter plekke tot een hoogte van omstreeks 35 kilometer wordt gemeten. In 1994 zijn in totaal

73 ballonnen met ozonsondes opgelaten, voor een deel in verband met onderzoek naar de uitwisseling tussen de stratosfeer en de troposfeer en voor een ander deel in het kader van het "Second European Stratospheric Arctic- and Midlatitude Experiment" (SESAME). Dat is een internationaal onderzoek in 1994 en 1995, om meer inzicht te krijgen in de afbraak van de stratosferische ozonlaag boven het noordelijk halfrond.



Dagmaxima schadelijk UV in 1994, gemeten bij het KNMI in De Bilt

Invloed vliegverkeer op atmosfeer en klimaat

In de troposfeer, de onderste tien kilometer van de atmosfeer, speelt ozon een heel andere rol dan in de hogere stratosfeer. In de onderste kilometers van de atmosfeer wordt ozon gevormd in verontreinigde lucht. In samenwerking met de Rijksluchtvaartdienst en binnen het kader van diverse Europese projecten is onderzocht in hoeverre uitlaatgassen van vliegtuigen hierbij een rol spelen. Het KNMI ondersteunt dit project door levering van meteorologische gegevens en berekeningen van de herkomst van de lucht waar de vliegtuigen doorheen vliegen. Bovendien is door middel van een driedimensionaal chemisch transportmodel berekend hoe de uitlaatgassen van vliegtuigen zich in de atmosfeer verspreiden en de ozonverdeling verandert. Ook zijn berekeningen uitgevoerd naar de klimaateffecten van vliegtuig-emissies. Gebleken is dat deze gassen een zwak verkoelend effect hebben in de zomer.

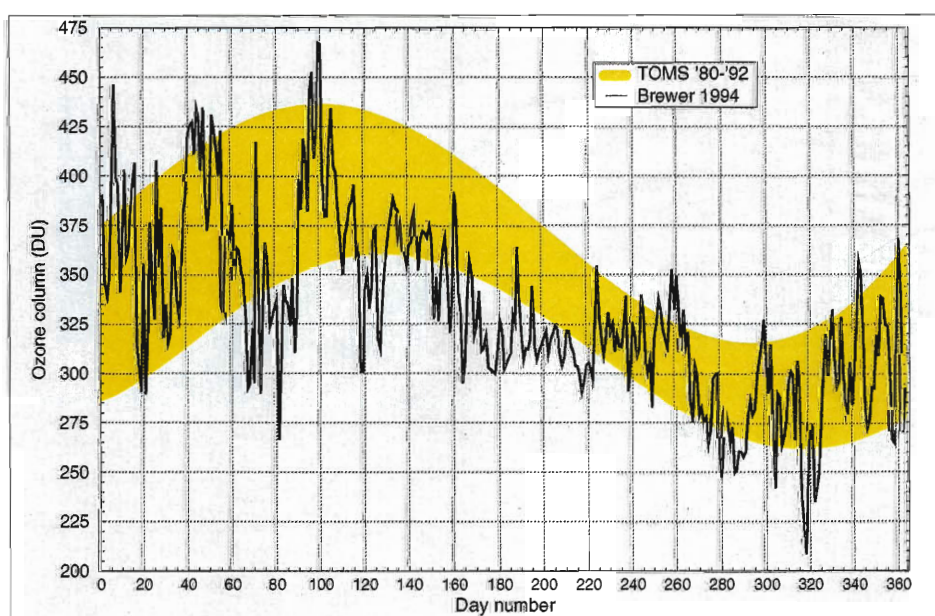


De witte strepen, die we vaak in de lucht zien, zijn kunstmatige wolken die ontstaan doordat uitlaatgassen van vliegtuigmotoren de hoeveelheid waterdamp en roetdeeltjes in de lucht doen toenemen. In de meteorologie worden deze vliegtuigstrepen ook wel contrails (condensatiesporen) genoemd. Het KNMI verricht onderzoek naar de invloed van contrails op het klimaat.

In de winter zijn de resultaten minder eenduidig: dan is vooral het verwarmende effect van vliegtuigstrepen (contrails) van belang.

Ozon-klimatologie

Ozonmetingen zijn betrekkelijk schaars: mondiaal zijn alleen over de laatste twintig jaar ozondata beschikbaar. Het KNMI heeft de beschikbare gegevens



De hoeveelheid ozon in de atmosfeer in 1994 gemeten met de Brewer ozon- en UV-meter in De Bilt. De grafiek toont ook de gemiddelde ozonwaarden over de periode 1980-1992 (langjarig gemiddelde) gemeten met de TOMS-satelliet. De hoeveelheid ozon lag in 1994 voortdurend onder het langjarig gemiddelde.

klimateologisch beschreven in een database. De klimatologie toont in grote lijnen een afnemende trend van ozonconcentraties in de stratosferische ozonlaag. De temperatuur is de laatste twintig jaar op deze hoogte in de atmosfeer eveneens aanmerkelijk gedaald. Met een stralingsmodel is berekend dat ozon en temperatuur gecorreleerd zijn voor bepaalde meetstations. In de troposfeer is het beeld minder duidelijk: een aantal meetstations toont een toename, zowel in ozonconcentraties als temperatuur, maar die veranderingen zijn niet algemeen.

Ozon-satellietmetingen

In de nabije toekomst zal Europa een belangrijke rol gaan spelen in ozonmetingen vanuit satellieten. Inmiddels staan drie satellietinstrumenten op stapel, waarbij het KNMI is betrokken. De ozonmetingen in De Bilt worden bijvoorbeeld gebruikt bij het toetsen van het "Global Ozone Monitoring Experiment" (GOME), het eerste van de serie nieuwe satellietinstrumenten, die in 1995 operationeel is geworden.

Milieu

Schijnbare milieuramp als experiment

Het KNMI werkte in 1994 mee aan het "European Tracer Experiment" (ETEX), waarbij een (schijnbare) milieuramp of ongeval in een kerncentrale in scène werd gezet. Op twee niet tevoren bekende dagen in het najaar brachten onderzoekers in Frankrijk opzettelijk een voor mens en milieu volstrekt onschuldig gas in de lucht, waarvan de verspreiding in de atmosfeer door een aantal landen aan de hand van metingen en berekeningen nauwgezet is gevolgd. Doel van het experiment was het verzamelen van een zo groot mogelijke hoeveelheid meetgegevens om de grootschalige verspreidingsmodellen van de atmosfeer te testen. Op het moment van de lozing van het gas is op het KNMI het zogenoemde "Puff"-model in werking gesteld, een model dat in samenwerking met het Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) is ontwikkeld. Hiermee worden berekeningen uitgevoerd van de te verwachten verspreiding van het gas in de atmosfeer. Tegelijkertijd zijn op een groot aantal weerstations luchtmonsters verzameld om na te gaan in welke hoeveelheden de stof terug te vinden was. Op de KNMI-weerstations van de luchthavens Groningen, De Kooy, Maastricht, Rotterdam en in Vlis-singen en De Bilt en op een aantal productieplatforms was speciale meetapparatuur in gebruik.



Het "ETEX"-experiment kreeg veel aandacht in de media. Door de zorgvuldige wijze waarop radio, TV (NOS-journaal) en pers over de naderende (onschuldige) gaswolk berichtten raakte niemand in paniek of verwarring.



"ETEX" is een goed voorbeeld van de interactie tussen waarnemingen en modellen. Verscheidene instituten in de wereld beschikken over eigen modellen voor het maken van verspreidingsberekeningen. Voor onderzoekers en overheid is het van groot belang deze modellen te analyseren en testen. Doel van ETEX was ook het testen van de calamiteiten-organisatie en de snelheid waarmee betrokken instituten reageren op een incident. In totaal waren zeventien landen bij het experiment betrokken en worden ruim twintig atmosferische verspreidingsmodellen getest, niet alleen uit Europa maar ook van instituten in Japan en de Verenigde Staten. De initiatiefnemers van "ETEX", de Wereld Meteorologische Organisatie, de Europese Commissie en het Internationaal Atoom Agentschap, toonden zich na afloop van het experiment bijzonder tevreden. Het experiment kreeg veel aan-

Frank Kroonenberg en Gertie Geertsema, projectleiders voor het KNMI van het ETEX-experiment, bij de speciale meetapparatuur die tijdens het experiment op verschillende weerstations stond opgesteld.

dacht in de media en ontlokte in de pers gereserveerde reacties van de milieuorganisaties Greenpeace en Milieudefensie: "zoiets zou niet nodig moeten zijn, maar als je op deze manier slachtoffers kunt voorkomen, is daar niets mis mee" (Utrechts Nieuwsblad). De boeken van "ETEX" zijn nog niet gesloten: in 1994 was de aandacht gericht op het meten en eind 1995 staat de analyse van de kwaliteit van de modellen op het programma. De luchtmonsters die op 170 meetstations in Europa zijn genomen, worden in het "Joint Research Centre in Italië (JRC-Ispra)" geanalyseerd. De analyse van de circa tienduizend luchtmonsters zal enige tijd in beslag nemen vooral omdat het hier gaat om zeer lage concentraties. Eind 1995 zal bekend zijn wat precies het pad van de gaswolk is geweest en pas dan kunnen de uitkomsten worden vergeleken met de modelberekeningen door de computers. Aan de meetcampagne is in Nederland naast het KNMI, waar zo'n zestig medewerkers actief bij het project waren betrokken, ook deelgenomen door het Instituut voor Marien en Atmosferisch Onderzoek (IMAU) van de Rijksuniversiteit Utrecht.

Klimaat

Evaluatie klimaatonderzoek

Op 20 en 21 december 1994 vond op het KNMI in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat een evaluatie (review) van het klimaatonderzoek plaats. Doel was in de eerste plaats een onafhankelijk oordeel te vormen over het beleid, de organisatie en de kwaliteit van het totale pakket aan onderzoeksactiviteiten en doelstellingen. De beoordelingscommissie stond onder voorzitterschap van dr. E. van Spiegel, oud- directeur-generaal Wetenschapsbeleid van het Ministerie van Onderwijs en

Wetenschappen. In de commissie zaten prof.dr. L. Bengtsson, directeur van het Max-Planck Institut für Meteorologie in Hamburg, prof.dr. M. Ghil van het Institute of Geophysics and Planetary Physics van de Universiteit van Californië, prof.dr. J.B. Opschoor, hoogleraar Milieukunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam en prof. dr. L. van Wijngaarden, hoogleraar aan de Universiteit van Twente voor de faculteit Werktuigbouwkunde en Technische Natuurkunde.

De resultaten van de review van het KNMI-klimaatonderzoek zijn gepubliceerd in een rapport dat verkrijgbaar is bij de bibliotheek van het KNMI.



Resultaten evaluatie klimaatonderzoek

De commissie stelde vast dat de klimaatonderzoekers hun missie op bevredigende wijze volbrengen. Het aantal wetenschappelijke publikaties door KNMI'ers is de afgelopen vijf jaar aanzienlijk toegenomen en is in het algemeen van hoog niveau. De commissie is onder de indruk van de wijze waarop onderzoekers van het KNMI internationaal samenwerken. Voor een in internationaal opzicht betrekkelijk klein instituut speelt het KNMI een belangrijke rol in het internationale klimaatonderzoek. In de nationale discussie over het klimaat is voor het KNMI als het nationale data- en kenniscentrum voor weer, klimaat en seismologie een grote rol weggelegd, die een actieve opstelling en duidelijke profilering vereist.

Nederlands Centrum voor Klimaatonderzoek

De commissie is verheugd over de vorming van een Nederlands Centrum voor Klimaatonderzoek (CKO), waarin het KNMI samenwerkt met de Rijksuniversiteit Utrecht (IMAU) en het RIVM. Ondanks bezuinigingen en dankzij inspanningen van verscheidene ministeries is in 1994 het besluit tot de oprichting van het CKO gevallen. Opstelling van een gezamenlijk programma vindt plaats door een Programmaraad. Het KNMI levert het Secretariaat van zowel de Programmaraad als de Raad van Advies. In het CKO zijn de belangrijkste centra van klimaatonderzoek, onderwijs en beleidsonderbouwing samengebracht.

European Climate Support Network

Het "European Climate Support Network" (ECSN) is een samenwerkingsverband van achttien nationale Europese meteorologische diensten met het doel gezamenlijk klimaatprodukten te maken. De dagelijkse leiding en het secretariaat van de ECSN is gevestigd bij de Meteorologische Dienst van Spanje in Madrid. De directeuren van de deelnemende diensten vormen de "Board" van ECSN.

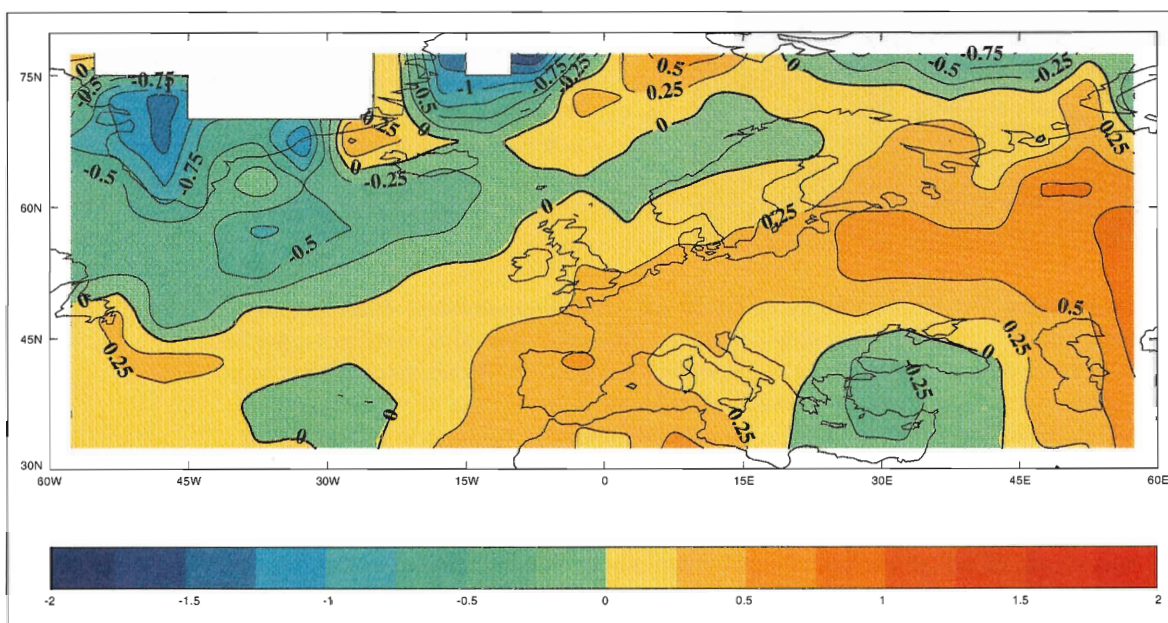


In 1994 nam het "European Climate Support Network" het initiatief tot de eerste Europese klimaatrapportage: een documentatie van het Europese klimaat en het recente verleden in het perspectief van de klimaatverandering ten gevolge van het toenemende broeikaseffect.

Voorts is er een "Scientific and Technical Advisory Group" (STAG) in De Bilt die het programma opstelt en laat uitvoeren. De eerste vergadering van STAG in maart 1994 leverde veel initiatieven, waaronder de opzet van een "Climate Data Policy", het uitbrengen van de Eerste Europese Klimaatrapportage, die begin 1995 is verschenen, de instelling in Madrid van een databank voor maandgegevens en het houden van een Europese Klimaatconferentie in 1996.

Eerste Europese Klimaatrapportage

De activiteiten van het European Climate Support Network in 1994 stonden vooral in het teken van de voorbereidingen van de Eerste Europese Klimaatrapportage. Het rapport laat zien dat het in de afgelopen jaren vrijwel overal in Europa warmer is geworden. Alleen Zuidoost-Europa en het noordelijk deel van de Atlantische Oceaan waren kouder. Het tijdvak 1981-1990 was gemiddeld over Europa 0,2 tot 0,5°C warmer dan de dertig jaar daarvoor, een opmerkelijke toename. In het oostelijk deel van het gebied van de Middellandse Zee met Griekenland en Turkije werd het zo'n 0,2°C kouder. Het noordelijk deel van de Atlantische Oceaan, inclusief Groenland was gemiddeld 0,5 tot 1,0°C kouder.

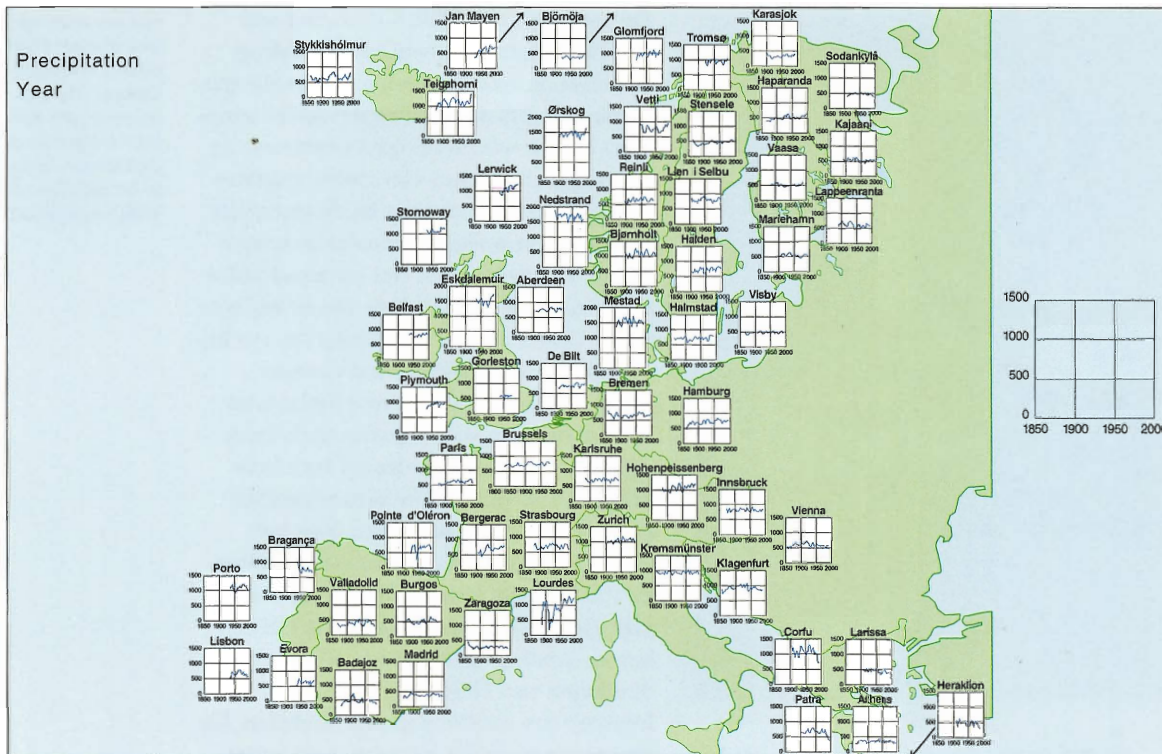


De auteurs van de eerste Europese Klimaatrapportage concluderen dat grote delen van Europa warmer zijn geworden, maar in Zuidoost-Europa en het noordelijk deel van de Atlantische Oceaan is het de laatste jaren kouder geworden. De temperatuurverandering is aangegeven in graden Celsius.

De hoeveelheid neerslag is in het grootste deel van Noord-Europa in het tijdvak 1981-1990 ten opzichte van 1951-1980 met ongeveer 20% toegenomen. Sommige gebieden in Zuid-Europa, waaronder Griekenland, Turkije en delen van Spanje en Portugal, kregen echter zo'n 20% minder neerslag. Op andere plaatsen in het Middellandse Zeegebied veranderden de hoeveelheden niet of nauwelijks.

Het aantal zonuren vertoonde in deze eeuw in heel Europa grillige fluctuaties, maar is niet systematisch veranderd. Noord-Europa had de laatste jaren iets minder zonnige zomers, terwijl in West-Europa de winters wat zonniger waren. De jaarcijfers van de zon zijn in heel Europa weinig veranderd. Wel zijn er aanwijzingen dat de bewolking is toegenomen. De combinatie van gelijkblijvende zonnenschijnduur en meer bewolking zou verklaard kunnen worden uit een toename van de hoeveelheid bewolking in de nacht en meer dunne zon-doorlatende bewolking overdag.

Extreem weer, zoals droogte, hittegolven, zware stormen en hevige neerslag zijn de laatste jaren in Europa niet opmerkelijk vaker voorgekomen. Door de zeldzaamheid van zulke weersomstandigheden is het niet mogelijk systematische veranderingen vast te stellen. Spanje kent sinds 1981 een droge periode, maar dat is niet uniek: in de periode



De Europese klimaat-rapportage bevat tal van grafieken die de veranderingen in het Europese klimaat tonen. De afgebeelde neerslaggrafiek laat de veranderingen in de hoeveelheden neerslag zien op verschillende weerstations in Europa. Het blokje rechts in de figuur geeft de periode aan waarop de neerslagreeksen betrekking hebben.

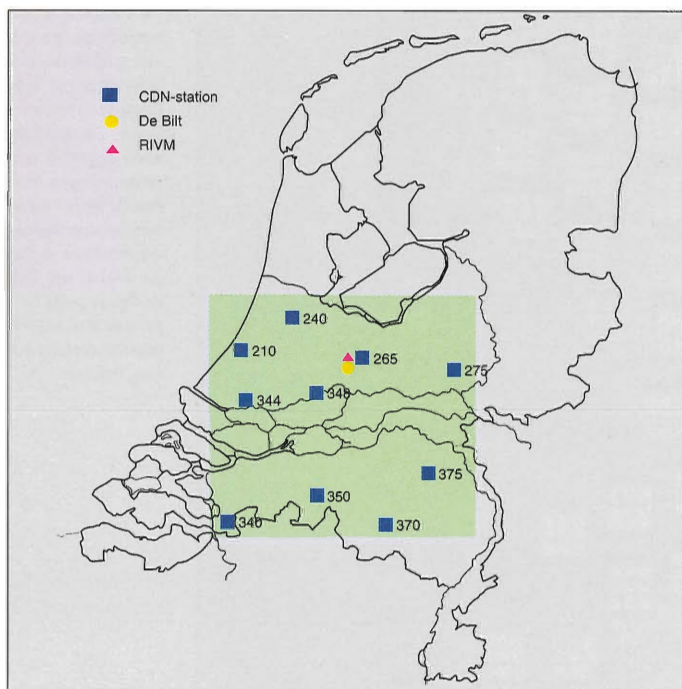
vanaf 1860 kwamen in Madrid droogteperiodes van vergelijkbare lengte voor. Het aantal hittegolven in Zuid-Europa is sinds 1945 duidelijk toegenomen, maar ook in de vorige eeuw kwamen hittegolven geregeld voor. Zweden had de laatste jaren relatief vaak een “groene winter”, met weinig sneeuw. Eerder in deze eeuw kwamen vergelijkbare periodes voor met zulke winters.

Uit het ECSN-onderzoek blijkt dat de klimaatveranderingen in Europa (nog) vooral bepaald worden door natuurlijke fluctuaties. Dat betekent niet dat de voor de volgende eeuw voorspelde klimaatverandering door het toenemende broeikaseffect in twijfel moet worden getrokken. Wellicht staan we nu aan het begin van een periode met variaties die de natuurlijke grenzen overschrijden, een “overgangperiode” naar een warmer klimaat die tientallen jaren kan duren.

“Troposferisch Energie Budget Experiment” (TEBEX)

Met een presentatie voor genodigden op 10 oktober 1994 bij de KNMI-meetmast in Cabauw bij Lopik heeft de plaatsvervangend Secretaris-Generaal van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, mevrouw mr. T.J. van Beek, het officiële startschot gegeven van TEBEX. Dit experiment, dat twee jaar duurt, is gericht op het waarnemen, analyseren en modelleren van de energie- en waterhuishouding op regionale schaal boven land. Daarbij wordt gebruik gemaakt van gedetailleerde grondwaarnemingen en satellietdata. Het bijzondere van TEBEX is de combinatie van verschillende waarnemingssystemen, geavanceerde verwerkingstechnieken en data-assimilatie-methoden. Op deze wijze wordt unieke informatie verzameld met meet-systemen, waarvan sommige in de toekomst ook operationeel bruikbaar zijn in mondiale waarnemingssystemen.

TEBEX is opgezet in samenwerking met de Koninklijke Luchtmacht, het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, de Landbouwniversiteit Wageningen en de Universiteit van Amsterdam en wordt gesteund door het Nationaal Onderzoeksprogramma. De inzichten en resultaten die TEBEX oplevert, worden gebruikt om adequaat te reageren en anticiperen op beleidsvragen en vragen uit de maatschappij met betrekking tot de mondiale klimaatverandering.



De metingen van TEBEX omvatten een detectiesysteem voor wolken en straling, een systeem voor het meten van de energie-uitwisseling tussen landoppervlak en atmosfeer en een waarnemingssysteem voor de hydrologische cyclus. Het meest uitgebreide instrumentarium staat bij de meetmast Cabauw. Een wolkenlidar meet de hoogte van de wolkenbasis en een infrarood radiometer meet de temperatuur van de wolkenbasis. Verder zijn in een gebied van 130 bij 130 vierkante kilometer rond Cabauw negen stations ingericht voor het automatisch meten van wolkenparameters. Deze gegevens worden gebruikt om inzicht te krijgen in de ruimtelijke variabiliteit van de bewolking. De data zullen door het KNMI worden gebruikt voor ontwikkeling en validatie van klimaat- en weermodellen met speciale aandacht voor de rol van wolken en straling. Ook worden de grondwaarnemingen van TEBEX gebruikt om de kwaliteit van satellietdata vast te stellen. De

Het waarnemingsnetwerk van het KNMI rond de meetmast Cabauw (stationsnummer 348) dat speciaal is ingericht voor wolkenwaarnemingen in het kader van het TEBEX-experiment.

resultaten worden gepubliceerd in het kader van het omvangrijke internationale onderzoeksproject "Global Energy and Water Cycle Experiment" (GEWEX), waarin het KNMI participeert.

Space Shuttle

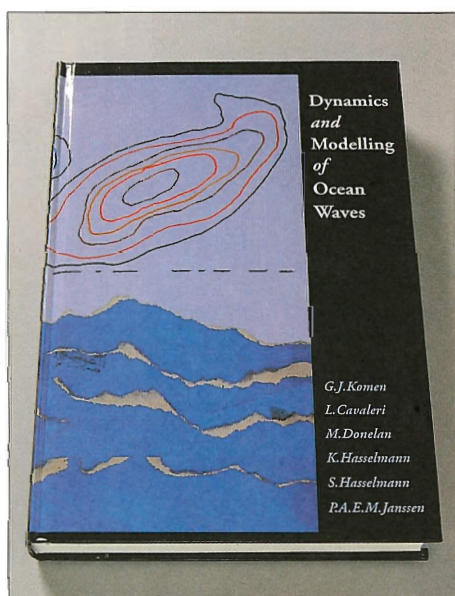
De Space Shuttle "Discovery" is tijdens zijn omloopbanen over Europa in september 1994 ook door een Nederlands onderzoeksteam gevolgd. Tijdens de vlucht voerde de NASA het "Lidar in Space Technology Experiment" (LITE) uit om na te gaan of lidar-apparatuur ook vanuit de ruimte kan worden gebruikt. Daartoe was de "Discovery" uitgerust met een lidar, een soort radar, die met behulp van laserstralen wolken detecteert en waarmee profielen worden bepaald van dichtheid en temperatuur in de hogere atmosfeer. De Space Shuttle, die gewoonlijk alleen een betrekkelijk klein gebied aan weerszijden van de evenaar observeert, volgde speciaal voor dit doel een omloopbaan over hogere breedtes (inclinatie 57 graden), waardoor de Shuttle ook Nederland passeerde. Het KNMI coördineerde de Nederlandse bijdrage aan "LITE" van het KNMI, RIVM en Technische Universiteit Delft.

Door vergelijking van lidarmetingen vanuit de ruimte met de waarnemingen vanaf de grond is nagegaan of de lidartechniek ook vanuit de ruimte kan worden toegepast. De NASA verzocht de onderzoekers in Nederland als "key-station" te opereren, wat inhield dat de Nederlandse metingen al tijdens de vlucht door de NASA zijn bekeken. In totaal waren er verspreid over de wereld negen "key-stations", die de vlucht op deze wijze hebben begeleid en daarnaast is deze missie van de Space Shuttle nog op negentig andere stations gevolgd, waarvan de gegevens nu worden verwerkt.

Oceanografie

Boek "Dynamics and Modelling of Ocean Waves"

Op 24 november 1994 is in De Bilt het boek "Dynamics and Modelling of Ocean Waves" gepresenteerd op een gelijknamig symposium. Het eerste exemplaar is tijdens het symposium aangeboden aan prof. Mook, directeur van het Nederlands Instituut voor Onderzoek van de Zee en vertegenwoordiger van het "Scientific Committee on Oceanic Research". Eerste auteur en tevens eindredacteur van het boek is dr. Gerbrand Komen, hoofd Oceanografisch Onderzoek KNMI en

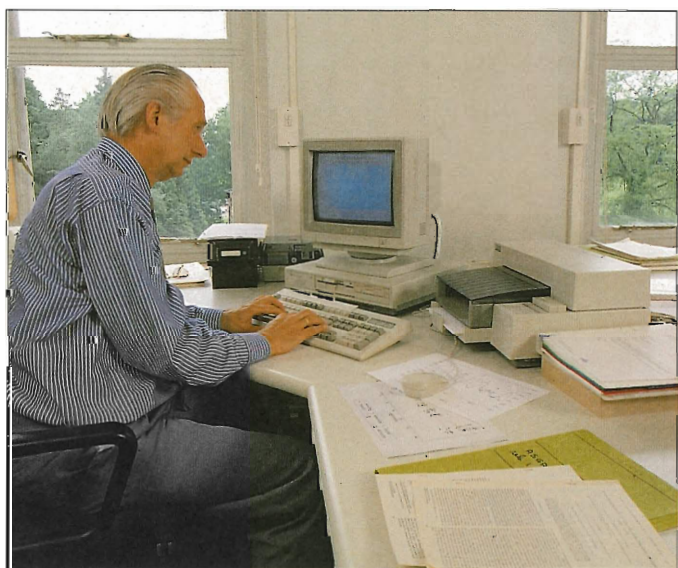


voorzitter van de "Wave Modelling Group" (WAM), een internationale groep van oceanografen. De "WAM" is op initiatief van de directeur van het Max-Planck Institut für Meteorologie in Hamburg, prof. Hasselmann, in 1985 in het leven geroepen voor de ontwikkeling van een derde generatie computermodel om golfcondities op oceanen te voorspellen. Dit nieuwe rekenmodel wordt nu onder meer door het Europees Centrum voor Weersverwachtingen op Middellange Termijn gebruikt voor mondiale en regionale toepassingen en is een nuttig hulpmiddel bij de interpretatie van satelliet-waarnemingen van de oceaan. Met de voltooiing van het "WAM"-model is meer duidelijk geworden over de betekenis van golven in de wisselwerking tussen lucht en zee en de koppeling van atmosfeer en oceaan.

Het boek "Dynamics and Modelling of Ocean Waves" is verkrijgbaar in de boekhandel. De bibliotheek van het KNMI verstrekt u hierover graag informatie.

Internationaal meetexperiment op zee

Onderzoek van de gegevens van het internationaal meetexperiment "Air-Sea-Gas-Exchange" (ASGASEX), dat najaar 1993 op de meetpost Noordwijk is uitgevoerd, heeft afgelopen jaar verrassende resultaten opgeleverd. Wereldwijd is tot voor kort de opvatting gehanteerd dat de uitwisseling tussen lucht en water geheel bepaald wordt door wat in de bovenste één of twee millimeter van het water gebeurt. De resultaten van "ASGASEX" duiden erop dat onder bepaalde omstandigheden een veel dikkere laag, van een aantal meters, van belang is voor de koolzuur-uitwisseling. Dit resultaat is van grote betekenis voor het klimaatonderzoek: koolzuur is immers het belangrijkste broeikasgas en de oceanen vormen het grootste reservoir waarmee de atmosfeer dit gas uitwisselt. Bovendien is nu een verklaring gevonden voor sterk afwijkende resultaten van verschillende meettechnieken.



Projectleider Wiebe Oost van het "ASGASEX"-project.

Nieuwe metingen moeten deze conclusies, die nog niet unaniem door alle deelnemers worden onderschreven, bevestigen. Voor 1996 is daarom een vervolgproject gepland, dat meer duidelijkheid moet verschaffen.

Vorbereiding en Interpretatie Europese Remote Sensing Satelliet (VIERS)

De afgelopen acht jaar heeft het KNMI in samenwerking met het Waterloopkundig Laboratorium, het Fysisch en Elektronisch Laboratorium van TNO, de Universiteit van Delft en Rijkswaterstaat onderzoek verricht naar de mogelijkheid om uit radar- en satellietgegevens van golven de wind te bepalen. Het radarsignaal wordt vooral bepaald door korte zeegolven, die niet alleen door wind, maar door een combinatie van vele factoren worden bepaald. Het onderzoek was erop gericht al die processen in kaart te brengen en meer duidelijkheid te krijgen over de wijze waarop radarsignalen door golven worden verstrooid. Eindresultaat is de mogelijkheid om uit het gemeten radarsignaal en de toestand van lange golven, berekend met bijvoorbeeld het "WAM"-model een schatting te maken van het windveld boven zee. De resultaten zijn van groot belang voor metingen van wind en golven vanuit de radar aan boord van de Europese Remote Sensing Satellieten.

Voorspelbaarheid van weer en klimaat

Voorspelbaarheidsonderzoek

Het voorspelbaarheidsonderzoek van het KNMI stelt zich ten doel een beter begrip te krijgen van de natuurlijke variabiliteit van het klimaat, de voorspelbaarheid van weer en klimaat en de dynamica achter atmosferische processen. In de afgelopen jaren zijn in samenwerking met het ECMWF technieken ontwikkeld om uit modelberekeningen de toekomstige atmosferische circulatie te berekenen. Veelbelovend is de "Ensemble Forecasting".

Aan de verschillende uitkomsten van het model die in clusters worden gegroepeerd, zijn kanspercentages gekoppeld, die vertaald kunnen worden in waarschijnlijkheidspercentages voor elementen als temperatuur en neerslag. Zo kan worden aangegeven met hoeveel zekerheid een bepaalde temperatuur of hoeveelheid neerslag zullen optreden, dus hoe (on)zeker de verwachtingen zijn. In 1994 is opnieuw voortgang geboekt in het onderzoek naar tiendaagse verwachtingen, waarbij gebruik wordt gemaakt van de "Ensemble Forecasting"-methode. Inmiddels zijn de tiendaagse prognoses van het KNMI op experimentele basis beschikbaar en worden de verwachtingen bij wijze van proef in een lokale krant vermeld.



De tiendaagse weersverwachtingen van het KNMI worden als experiment gepubliceerd in 't Amsterdamertje, een lokale krant in Amsterdam.

Blokkades in de atmosfeer

Lange periodes met aanhoudend hetzelfde weer worden veroorzaakt door blokkades in de atmosfeer. De westelijke stroming die normaal depressies met regen en wind in onze richting stuurt, wordt dan voor langere tijd onderbroken of afgebogen door krachtige hogedrukgebieden. Extreme periodes van kou, hitte of droogte hangen vrijwel altijd samen met blokkades. Waarom blokkades het ene jaar wel en het andere niet of weinig optreden en waarom er ineens een einde aan komt, is een vraag voor de wetenschap. Uit onderzoek in 1994 op het KNMI uitgevoerd door de Chinese gastonderzoeker dr. Ching Liu blijkt dat blokkades vanzelf ontstaan. De atmosfeer heeft van nature een grillig gedrag waardoor we meestal te maken hebben met sterk wisselende weersomstandigheden. Bij dat grillige gedrag horen echter evengoed periodes met eenzelfde weertype. Die houden verband met een blokkade, een soort evenwichtstoestand van de grootschalige atmosfeer die moeilijk te verstoren is.

Het optreden van strenge winters of warme zomers wordt dus ook min of meer door toeval bepaald. Andere factoren zoals de zeewatertemperatuur, de activiteit van de zon of vulkanisch stof hebben, in tegenstelling tot eerdere theorieën, slechts een geringe invloed hierop. Een lange warme of koude periode is daarom ook niet te voorspellen. Ook is het moeilijk om aan te geven wanneer zo'n blokkade zich instelt of weer verdwijnt.

Workshops "Ensemble Forecasting" en internationale samenwerking

Op 27 en 28 oktober 1994 organiseerde het KNMI in samenwerking met het ECMWF een workshop om de bijdragen door de Westeuropese meteorologische diensten op het gebied van "Ensemble Forecasting" te coördineren.

Op 11 november 1994 vond in De Bilt een workshop plaats over de interactie tussen

atmosfeer- en oceaanmodellen voor de voorspelbaarheid van het klimaat. Vooral veel Duitse klimaatonderzoekers bezochten deze workshop. Het KNMI participeert sinds dit jaar in “Decadal and Interdecadal Climate variability: dynamics and predictability Experiment” (DICE), een internationaal onderzoeksproject naar de variabiliteit van het klimaat in het kader van het milieuprogramma van de Europese Unie.

Werkbezoek Zweeds Meteorologisch Instituut

In de zomer van 1994 bezocht een delegatie van het Zweeds Meteorologisch Instituut (SMHI) het KNMI om inzicht te krijgen in de wijze waarop het klimaatonderzoek in De Bilt is opgezet. Het SMHI beschikt evenals het KNMI over een klimatologische dienst, maar de Zweedse afdeling houdt zich voornamelijk bezig met nationale klimaataangelegenheden. Naar voorbeeld van het KNMI hoopt het SMHI door middel van een afdeling klimaatonderzoek meer invloed te krijgen op het gebied van het regionale en mondiale klimaat.

Klimaatbeleid en -verdrag

Klimaatverdrag

Op 21 maart 1994 trad het in Rio de Janeiro in 1992 getekende Klimaatverdrag in werking, nadat het Verdrag door vijftig landen, waaronder Nederland, was geratificeerd. Overeenkomstig de Verdragsbepalingen leverde Nederland in september 1994 onder leiding van het Ministerie van VROM, zijn eerste "National Communication on Climate Change Policies". Een delegatie van het Directoraat-Generaal Milieu, afdeling Klimaatverandering van VROM, bracht die dag een bezoek aan het KNMI. Gesproken is over wederzijdse belangen en de vraag hoe het KNMI kan bijdragen aan het nationale en internationale milieubeleid. Het bezoek was buitengewoon constructief en leidde tot afspraken voor samenwerking.

De Wereld Meteorologische Dag, 23 maart, stond in 1994 in het teken van het Klimaatverdrag en de klimaatproblematiek. Het persbericht dat het KNMI naar aanleiding daarvan uitgaf kreeg veel aandacht in de media.

Klimaatconferentie Maastricht

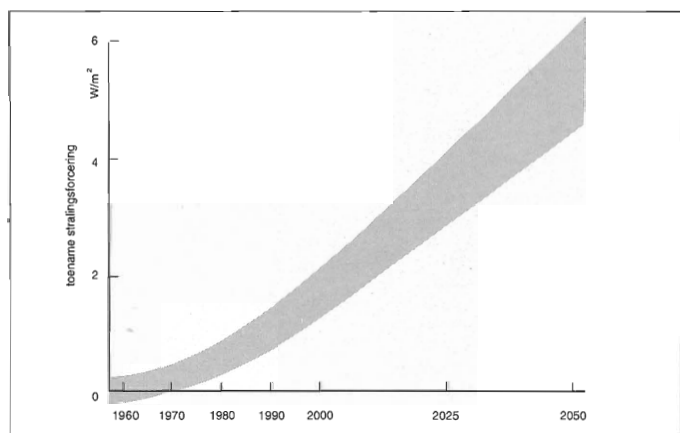
Op 13, 14 en 15 september organiseerde het KNMI namens de Nederlandse regering in het MECC in Maastricht de vierde plenaire vergadering van de wetenschappelijke werkgroep van het "Intergovernmental Panel on Climate Change" (IPCC). Het IPCC is het orgaan van de Verenigde Naties dat zich bezighoudt met de wetenschappelijke aspecten van de oorzaken en gevolgen van de door de mens veroorzaakte klimaatverandering. Circa tweehonderd prominente klimaatonderzoekers en betrokkenen bij de mondiale meningsvorming en beleidsverandering op het gebied van klimaatveranderingen namen aan de Conferentie deel. Het KNMI leidde de Nederlandse delegatie van deze werkgroep.

De deelnemers aan de Conferentie bogen zich over twee rapporten. Het eerste rapport handelt over de invloed van broeikasgassen op de warmtehuishouding en de processen die de concentraties van broeikasgassen en stofdeeltjes in de atmosfeer beïnvloeden. Die processen zijn van groot belang voor de mate waarin de warmtehuishouding van de aarde verstoord wordt. Het begrijpen van deze processen is essentieel voor een doeltreffende uitwerking van het Klimaatverdrag.

Veranderingen in de stralingsbalans op ongeveer dertien kilometer hoogte worden ook wel aangeduid met de term stralingsforcering. Sinds het pré-industriële tijdperk

(± 1850) tot de jaren zeventig is de stralingsforcering nauwelijks veranderd, maar daarna is sprake van een toename. Door de grote warmtecapaciteit van oceanen wordt zo'n verandering pas na tien jaar merkbaar. Fluctuaties en trends in de mondiaal gemiddelde temperatuur vóór het begin van de jaren tachtig kunnen daarom niet aan het broeikaseffect worden toegeschreven. De huidige toename van de stralingsforcering is alarmerend.

In het tweede rapport worden richtlijnen gegeven voor de berekening van de uitstoot van broeikasgassen en de manier waarop



De stralingsforcering van 1960 tot heden en de extrapolatie tot 2050 (ten opzichte van het pré-industriële tijdperk), gebaseerd op waarden uit het IPCC-rapport (1994).

landen die gegevens rapporteren als uitvloeisel van de verplichtingen van het Klimaatverdrag. Op basis daarvan kunnen het functioneren en de toereikendheid van het Klimaatverdrag worden getoetst.

De bijeenkomst gaf opnieuw aanleiding tot discussies in de pers over het klimaatprobleem en de rol van het IPCC daarin. Het KNMI mengde zich actief in de discussies in de media. De resultaten van de Conferentie zijn aangeboden op de eerste Conferentie van Verdragspartijen bij het VN Klimaatverdrag, die in maart 1995 in Berlijn is gehouden.

Ter voorbereiding op de Klimaattop in Berlijn hield het IPCC van 17 tot en met 21 oktober 1994 in Fortaleza in Brazilië een workshop over de wetenschappelijke aspecten van Artikel 2 van het Klimaatverdrag. In dat artikel wordt de doelstelling van het Verdrag omschreven.

Nederlands Onderzoeksprogramma

In 1994 konden de boeken worden gesloten van het NWO Stimuleringsprogramma "CO₂-problematiek", waarin het KNMI een actieve rol speelde. Dit programma was de voorloper en initiatiefnemer van het programma "Verandering van Aardsystemen" van de Stichting Nederlands Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Dit laatste programma wordt uitgevoerd in nauwe samenwerking met het Nationaal Onderzoeksprogramma (NOP).

Het NOP dreigde het slachtoffer te worden van de politieke discussie die in het teken stond van de bezuinigingen, die zijn overeengekomen in het nieuwe regeerakkoord. Een actieve opstelling van de Programmaleiding, waarin ook het KNMI vertegenwoordigd is, zorgde ervoor dat NOP-2 toch nog een waardevolle bijdrage aan het klimaatonderzoek kan geven. De resultaten van NOP-1 zijn geëvalueerd tijdens een Conferentie in Maastricht van 6 tot en met 9 december 1994.

Seismologie

Los Angeles-beving

Op 17 januari 1994 werd de wereld opgeschrikt door een zware aardbeving in Los Angeles. De beving, waarvan het epicentrum lag bij Northridge, had een kracht van 6,8 op de schaal van Richter en vond plaats langs één van de vele vertakkingen van de San Andrews-breuk. De beving kreeg veel aandacht in de media, waarbij ook het KNMI vaak als bron fungeerde.

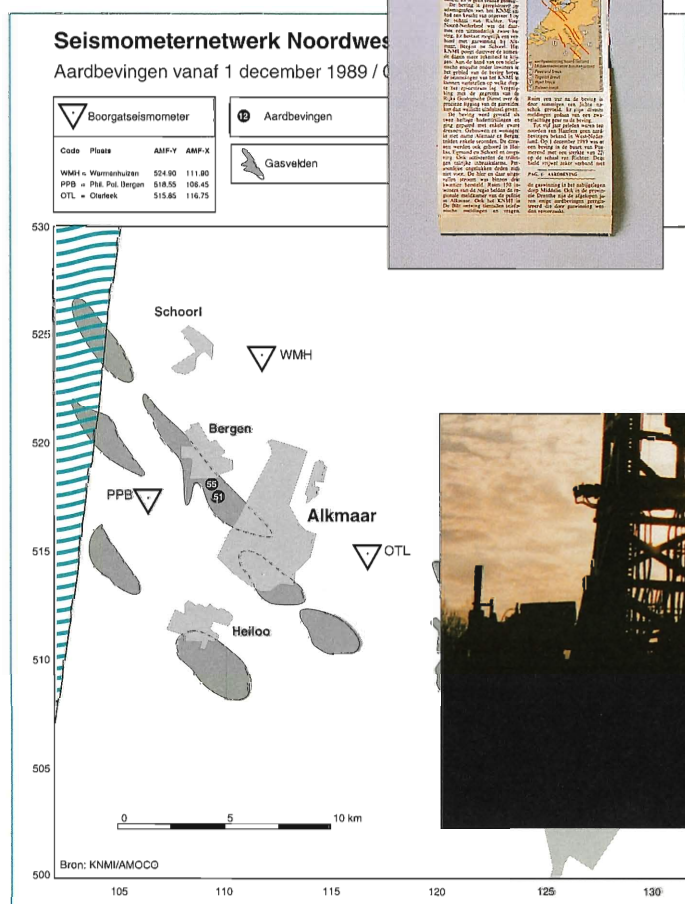
Aardbevingen bij Alkmaar en Bergen

In totaal heeft het KNMI in 1994 dertig lichte bevingen in eigen land geregistreerd, waarvan er zes door de plaatselijke bevolking zijn gevoeld. De meeste aandacht kregen de aardbevingen bij Alkmaar en Bergen (NH), achtereenvolgens op 6 augustus en 21 september. De grotere sterkte van de tweede schok en de relatief lange periode tussen de beide bevingen doet vermoeden dat het om twee zelfstandige bevingen ging. De aardbeving van 21 september is met een kracht van 3,2 op de schaal van Richter de krachtigste die in verband wordt gebracht met gaswinning in Noord- en West-Nederland.

De beving van 6 augustus had een magnitude 3,0 op de schaal van Richter. Beide bevingen leverden veel commotie onder de plaatselijke bevolking, die door het KNMI intensief werd betrokken bij het onderzoek. In samenwerking met het Noordhollands Dagblad is in september binnen een paar dagen tijd een enquête georganiseerd, waarop veel respons is gekomen: circa 3500 bewoners hebben het formulier ingevuld geretourneerd. Ongeveer 120 mensen hebben bij de tweede beving aangegeven dat ze schade hebben geleden; dat is ruim twee keer zoveel als bij de beving van 6 augustus.

De resultaten van de enquête vormen een belangrijke aanvulling op de metingen en

Van de dertig lichte bevingen die in 1994 in ons land zijn voorgekomen, kregen de aardbevingen bij Alkmaar en Bergen in augustus en september de meeste aandacht. Onderzoek van deze bevingen leidde tot plaatsing van een netwerk van seismometers rond Alkmaar.



zijn van belang voor onderzoek en localisatie van de bevingen. De resultaten van het onderzoek bevestigen eerdere conclusies uit het multidisciplinaire onderzoek naar de relatie tussen gaswinning en aardbevingen in Noord-Nederland (1993). Uit dit onderzoek bleek dat onder bepaalde omstandigheden aardbevingen het gevolg zijn van gaswinning. Bij de aardbevingen in Noord-Holland is het KNMI op grond van locatie, diepte en breukbeweging vrij zeker van deze relatie. Op grond van het onderzoek is de aanbeveling gedaan om een netwerk van seismometers te plaatsen rond Alkmaar, wat inmiddels in samenwerking met de oliemaatschappij Amoco is gerealiseerd.

In 1994 is met de Nederlandse Aardolie Maatschappij tevens een nieuw contract afgesloten voor het opzetten van een detectie-netwerk van seismometers in andere delen van Noord-Nederland.

Orfeus Data Centrum

Het Orfeus Data Centrum, een Europees instituut voor levering en uitwisseling van seismische gegevens in de aangesloten landen, is ondergebracht bij het KNMI. In 1994 verscheen een rapportage van de status van het Orfeus Data Centrum in verband met data-uitwisseling. In het kader van Orfeus vond overleg plaats met de Federatie van Digitale Broad-band Seismische netwerken. De "Broad-band Seismology" stond ook centraal tijdens een meeting van de European Seismological Commission in Athene. Voor overdracht van Europese kennis naar Zuid-Amerika omtrent het gebruik van digitale seismische data is een EU-project van start gegaan.

Onderhandelingen Verdrag kernexplosies

De sectie Seismologie van het KNMI registreert ook kernexplosies. Het KNMI maakt deel uit van de "Group of Scientific Experts" (GSE) in Genève. De GSE ontwerpt, als onderdeel van de onderhandelingen over een kernstopverdrag, een wereldwijd seismisch netwerk voor signalering van kernproeven. Op 10 juni en 7 oktober 1994 registreerde het KNMI-station Heimansgroeve (Zuid-Limburg) ondergrondse kernexplosies in China, beide met een kracht van circa 100 kiloton (Magnitude 5,8 op de schaal van Richter). Met deze kernexplosies is het aantal ondergrondse kernexplosies in China sinds 1983 op dertien gekomen.

Schepen en hun bijdragen in 1994

Selected Ships

Een "selected ship" is een varend schip, dat is uitgerust met een voldoende aantal gekeurde meteorologische instrumenten voor het verrichten van waarnemingen en de gevraagde waarnemingen uitzendt in de volledige codevorm van het scheepsweerrapport.

Aantal schepen	Aantal waarnemingen	Rederij
4	1910	Anthony Veder & Co.
5	2114	Gebr. Broere B.V.
7	2729	Dockwise N.V.
1	159	Greenpeace
2	749	Holland America Line
12	5345	Jo Management B.V.
8	2473	Koninklijke Marine
2	1181	Mammoet Shipping B.V.
25	13904	Nedlloyd Lijnen B.V.
1	45	Rijkswaterstaat
1	598	Sandfirden B.V.
8	4737	Seatrade Groningen B.V.
15	6695	Splithoff Beheer B.V.
16	7834	Shell Tankers B.V.
6	2360	Vroon B.V.
<u>113</u>	<u>52833</u>	

Supplementary Ships

Een "supplementary ship" is een varend schip, dat is uitgerust met een beperkt aantal gekeurde instrumenten voor het verrichten van waarnemingen en de gevraagde waarnemingen uitzendt in een verkorte codevorm van het scheepsweerrapport.

Aantal schepen	Aantal waarnemingen	Rederij
1	167	Ahlmarco
1	46	Dockwise N.V.
1	602	Elf Petroland B.V.
1	150	Greenpeace
1	440	Jacson B.V.
1	238	Jo Management B.V.
4	2303	Kahn Scheepvaart B.V.
1	838	Lasmo Nederland B.V.
1	158	Malaysian International Shipping Corp.
1	47	Mercy Ships
2	413	Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
1	777	Mobil Oil Producing Netherlands Inc.
3	3378	Nederlandse Aardolie Maatschappij
1	175	Nedlloyd Lijnen B.V.
6	1895	Seatrade Groningen B.V.
1	508	Schipper J. de Vries
3	771	Smit Vlootbeheer B.V.
17	7321	Splithoff Beheer B.V.
1	172	Stichting Koninklijk Onderwijs Fonds voor de Scheepvaart
2	301	Van Uden Scheepvaart & Agentuur B.V.
1	1925	Unocal Netherlands B.V.
1	195	Wagenborg Scheepvaart B.V.
2	428	Wijnne & Barends B.V.
<u>54</u>	<u>23248</u>	

Selectie van publicaties in 1994

Allaart, Marc A.F., Lodewijk C. Heijboer(†) and Hennie Kelder.

On the transport of trace gases by extra-tropical cyclones. Ozone in the troposphere and stratosphere. Part 1; p. 82-84.

Berchum, M. van.

Evaluatie kwaliteitsonderzoek mistdata "Mistprojekt A-16" Breda. (KNMI Technisch rapport; TR-163).

Bouws, E., ...[et al.].

Modelling extreme wave conditions in the southern North Sea : presented in the International Wave symposium 1994 in Vancouver, Canada. (Memorandum KNMI, afdeling Waarnemingen en Modellen ; WM-94-09).

Cats, Gerard, and Dick Dee.

Adjusting assumed OI error statistics based on actual observations. HIRLAM 3 workshop on analysis, initialization and data assimilation; Norrköping, February 1994; p. 20-24.

Cats, Gerard, Nils Gustafsson and Lex Wolters.

Limited area numerical weather forecasting on a massively parallel computer. (Memorandum KNMI, afdeling Waarnemingen en Modellen; WM-94-04).

Crook, Th. de.

Probabilistic seismic hazard assessment for the Netherlands. Geologie en mijnbouw. Vol. 72, no. 1 (1993) ; p. 1-13.

Drijfhout, Sybren S.

Heat transport by mesoscale eddies in an ocean circulation model. Journal of physical oceanography. - Vol. 24, no. 2 (February 1994) ; p. 353-369.

Kelder, H. and C. Muller.

Reinterpretation of ozone data from "Base Roi Baudouin" (Memorandum KNMI, afdeling Wetenschappelijk Onderzoek, sectie Klimaatscenario's en Ozon ; KO-94-12). Published in: Ozone in the Troposphere and Stratosphere Part 2, Proceedings of the Quadrennial Ozone Symposium 1992 held in Charlottesville, Virginia, USA, June 4-13, 1992, NASA conference publication 3266.

Komen, G.J., P.A.E.M. Janssen ...[et al.].

Dynamics and modelling of ocean waves. - Cambridge : Cambridge University Press, 1994. - XXI, 532 p. : fig., tab. ; 26 cm. - Final report of the WAM group-SCOR wg 83.

Meulen, Jitze P. van der.

A comparison of two present weather systems with human observations. Vaisala news. - 1994, no. 134 (1994) ; p. 28-31.

Neven, E.C.

Baroclinic modons on a sphere. Journal of the atmospheric sciences. - Vol. 51, no. 11 (1 June 1994) ; p. 1447-1464.

Pul, W.A.J. van, A.A.M. Holtslag and D.P.J. Swart.

A comparison of ABL heights inferred routinely from lidar and radiosondes at noontime. Boundary-layer meteorology. Vol. 68, no. 1-2 (February 1994) ; p. 173-191.

Schuurmans, Cornelius J.E.

Numerical simulation and prediction of climate. Dynamics of atmospheres and oceans. Vol. 20, nr. 3 (March 1994) ; p. 271-284.

Steinhorst, G., and W.C.M. van Dijk.

Modern weather observation systems in use at airports can improve the quality of weather data : a variety of concepts for automated systems are in use around the world, and system standardization remains an important goal. ICAO journal. - Vol. 49, no. 8 (October 1994) ; p. 12-14.

Stoffelen, Ad.

Surface wind observations from the ERS scatterometers. ECMWF newsletter no. 66 (Summer 1994) ; p. 3-16.

Stoffelen, Ad, Bernd Dieter Becker and John Eyre.

Observation simulation experiment data base including Doppler wind lidar. Research activities in atmospheric and oceanic modelling / ed. G.J. Boer ; p. 1.9-1.10.

Tennekes, Henk.

The limits of science. In: Ecology, technology and culture : essays in environmental philosophy / ed. by Wim Zweers and Jan J. Boersema. - Knapwell : The White Horse Press, 1994; p. 72-88.

Velders G.J.M., L.C. Heijboer(†) and H. Kelder.

The simulation of the transport of aircraft emissions by a three-dimensional global model. Annales geophysicae. - Vol. 12, no. 5 (June 1994) ; p. 385-393.

Wessels, H.R.A., and J.H. Beekhuis.

Stepwise procedures for supression of anomalous ground clutter . (Memorandum KNMI, afdeling Waarnemingen en Modellen ; WM-94-08).

Wichers Schreur, B.G.J.

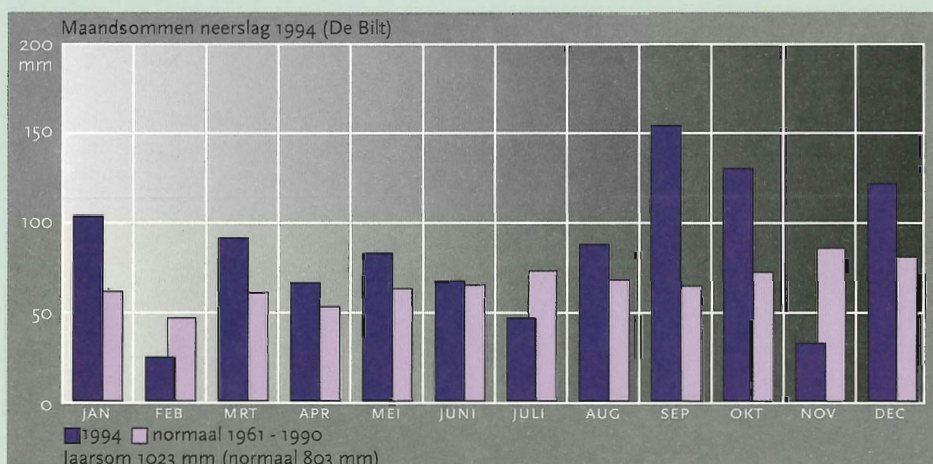
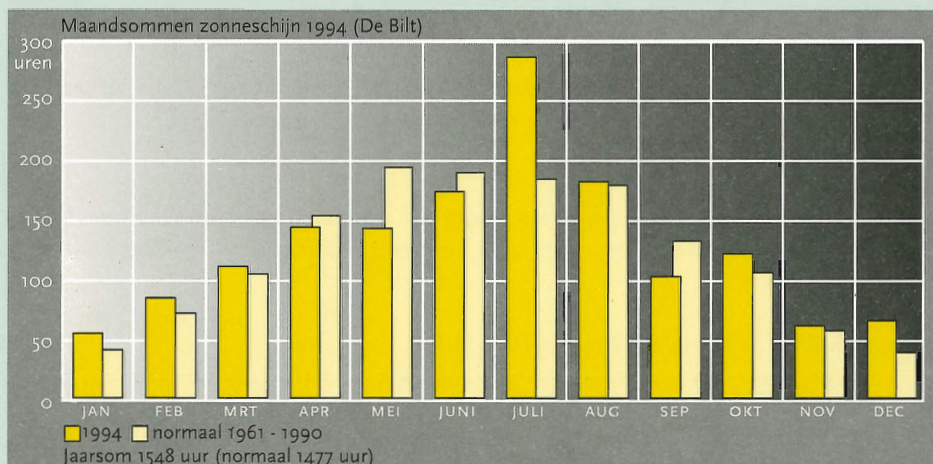
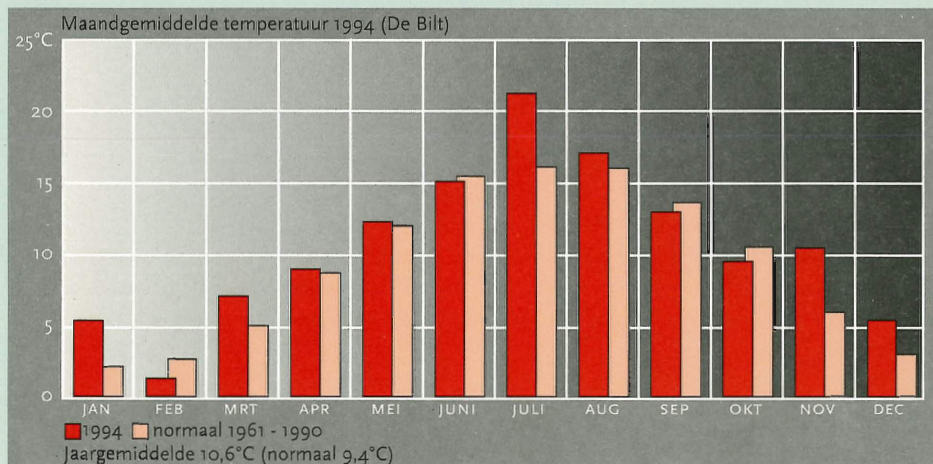
Assimilation of ERS-1 scatterometer winds in the operational high resolution limited area model HIRLAM at KNMI. - Delft : BCRS, 1994. - 47 p. ; 30 cm. - (BCRS-report; 93-27).

Zwart, Baltus.

Een windhoos van nabij. Zenit, - Jrg. 21 no. 1 (januari 1994); p. 12-18.

Het weer in 1994

Uitzonderlijk warm, tamelijk zonnig en zeer nat



Adressen, nieuwe telefoon- en faxnummers

Koninklijk Nederlands

Meteorologisch Instituut

Postbus 201, 3730 AE De Bilt
Bezoekadres: Wilhelminalaan 10

Receptie (030) 220 69 11
Telefax (030) 221 04 07

Accountmanagers (030) 220 67 24
Klimatologische gegevens (030) 220 68 50
Public relations en voorlichting (030) 220 66 10

Meteorologische Dienst Luchthaven Schiphol

Postbus 7625, 1118 ZJ Luchthaven Schiphol
Telefoon (020) 602 31 93
Telefax (020) 653 0105

Meteorologische Dienst Luchthaven Groningen

Machlaan 16b, 9761 TK Eelde
Telefoon (050) 309 92 33
Telefax (050) 309 10 70

Meteorologische Dienst Luchthaven Rotterdam

Postbus 12099, 3004 GB Rotterdam
Telefoon (010) 437 07 66
Telefax (010) 415 11 91

Meteorologische Dienst Maastricht Aachen Airport

Postbus 10, 6192 ZG Maastricht Airport
Telefoon (043) 366 27 66
Telefax (043) 366 27 08

Meteorologische Dienst Den Helder

Marinevliegveld "De Kooy"
Postbus 10.000, 1780 CA Den Helder
Telefoon (0223) 632 543
Telefax (0223) 636 381

Maritiem Meteorologische Dienst

Helmweg 7, 3151 HE Hoek van Holland
Telefoon (0174) 387 272
Telefax (0174) 384 977

Voorlichtingscentrum Maritiem

Meteorologische Dienst Zeeland

Rijkskantorengedouw "De Geere"
Koestraat 30, 4331 KX Middelburg
Telefoon (0118) 686 440
Telefax (0118) 633 413

Waarneemstation Vlissingen

Piet Heinkade 94, 4381 NH Vlissingen
Telefoon (0118) 410 920
Telefax (0118) 413 705

KNMI Meetmast Cabauw

Zijdweg 1, 3411 MH Lopik
Telefoon (0348) 551 300

Meteorologische stations in Nederland



Colofon

Tekst

Harry Geurts, PR&Voorlichting, KNMI

Vormgeving

Studio KNMI

Fotografie

ESA

Fotostudio Theo Dijkhuizen

Foto Will Dekkers

KNMI

Chris Meester

NOAA

Kees van Scherpenzeel

Peter Paul Hattinga Verschure

Weather Pictures International, De Bilt

Lithografie en druk

Drukkerij Van de Ridder, Nijkerk

Papier

Binnenwerk: Bioset, 150 g/m²

Omslag: Mémoires de papier, 250 g/m²

© KNMI, De Bilt, september 1995

