

5 JUNI 1974

KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT

De Bilt

Verslagen

V - 255

H.C. BIJVOET

Een verificatie van 2- en 3-daagse weersverwachtingen  
opgesteld in de periode 1955-1973

De Bilt, 1974

Kon. Ned. Meteor. Inst.  
De Bilt

~~DE BILT, 1974~~

Publikationsnummer: K.N.M.I. V- (M.O.-A)

UDC: 551. 509. 5

## Inhoud

1. Inleiding.
2. De verificatiemethodiek.
3. De uitkomsten van de operationele 2- en 3-daagse weersverwachtingen voor Nederland, opgesteld in de periode 1969-1973.
4. Uitkomsten van experimentele 2- en 3-daagse weersverwachtingen, opgesteld in de periode 1969-1973.
5. Een vergelijking van de uitkomsten van de 2-daagse weersverwachtingen voor De Bilt uit de periode 1955-1966 met die uit de periode 1969-1973.
6. Een poging tot verklaren van de verschillen in uitkomsten tussen de 2-daagse weersverwachtingen uit de periode 1955-1966 en die uit de periode 1969-1973.

- |          |   |
|----------|---|
| Tabel 1  | Trefferpercentage in afhankelijkheid van het in verwachtingen aangegeven interval.  |
| Tabel 2  | Trefferpercentages van de operationele 2- en 3-daagse verwachtingen voor Nederland.   |
| Tabel 3  | Prestatie-indices van de operationele 2- en 3-daagse verwachtingen voor Nederland.  |
| Tabel 4  | Uitkomsten van de verwachtingen met de kans-aanduiding voor een geheel droog etmaal (gemiddelden van 14 regensstations in Nederland). |
| Tabel 5  | Uitkomsten van de verwachtingen met de kans-aanduiding voor een geheel droog etmaal, geverifieerd voor De Bilt.                       |
| Tabel 6  | Aantallen operationele verwachtingen met kans-aanduiding voor een geheel droog etmaal en de verdeling over de kans-klassen.           |
| Tabel 7  | Prestatie-indices van de experimentele 2- en 3-daagse verwachtingen voor Nederland.   |
| Tabel 8  | Prestatie-indices van de experimentele 2- en 3-daagse verwachtingen voor De Bilt.   |
| Tabel 9  | Prestatie-indices voor De Bilt voor dag 2 in de periode 1955-1973   |
| Tabel 10 | Prestatie-indices voor De Bilt voor dag 2 (gemiddelden).  |
| Figuur   | Prestatie-indices voor De Bilt voor dag 2.  |

Een verificatie van 2- en 3-daagse weersverwachtingen  
opgesteld in de periode 1955-1973

door H.C. BIJVOET

1. Inleiding

- 1.1 Van 1954 tot 1966 werden door de weerdienst te De Bilt voor experimentele doeleinden dagelijks weersverwachtingen opgesteld voor "overmorgen" (hierna aangeduid met "dag 2" en de dag van opstelling met "dag 0").

De methodiek voor het opstellen van deze dag 2-verwachtingen bestond tot 1960 in hoofdzaak uit een extrapolatie van de ontwikkelingen in de atmosferische stromingspatronen en van de frontenverplaatsingen.

Aan het einde van de vijftiger jaren waren in de Verenigde Staten eenvoudige numerieke (deterministische) voorspelmethode ontwikkeld waarmee de stromingspatronen in het 500 mbar-vlak (ongeveer op 5500 m hoogte) konden worden berekend en wel tot de derde dag ("dag 3") na de dag van berekening. Deze computerprodukten, in de vorm van topografieën van het 500 mbar-vlak geldend voor 24, 48 en 72 uur vooruit, werden dagelijks per radio-facsimilé naar Europa verzonden. Van 1960 af konden deze kaarten vrij regelmatig in De Bilt worden ontvangen en benut bij het opstellen van de eerdergenoemde experimentele weersverwachtingen voor dag 2.

- 1.2 In het begin van de zestiger jaren werd een onderzoek gestart (BIJVOET, ALLAN, v.d. WOUDE en KLEINTJES) naar de mogelijkheden tot een betere benutting van de numerieke produkten t.b.v. een weersverwachting voor dag 2 en dag 3. Op basis van dit onderzoek en het daaruit voortgekomen ontwikkelingswerk is het KNMI op 1 oktober 1968 overgegaan tot het uitgeven van 2- en 3-daagse weersverwachtingen voor Nederland, d.m.v. pers, radio, TV en telefoon (003).

Gelijktijdig met de "operationele" 2- en 3-daagse verwachtingen werden t.b.v. verder onderzoek dagelijks ook een aantal aanvullende experimentele verwachtingen opgesteld.

De routinematige werkzaamheden werden uitgevoerd door meteorologen van de Centrale Weerdienst. De "bewaking" van de methodiek (controle op de uitkomsten en verder onderzoek ter verbetering) werd opgedragen aan de afdeling Meteorologisch Onderzoek.

- 1.3 Het uitvoerige cijfermateriaal, dat in dit verslag is opgenomen over de uitkomsten van de meerdaagse verwachtingen, heeft in hoofdzaak ten doel:

- (a) de Centrale Weerdienst in staat te stellen de belanghebbenden in te lichten over de informatie, die uit de meerdaagse verwachtingen kan worden afgeleid, en
  - (b) informatie te verschaffen t.b.v. een verder te voeren onderzoeks- en ontwikkelingsbeleid inzake de meerdaagse verwachtingen.
- 1.4 Een interpretatie van het cijfermateriaal en gevolgtrekkingen daaruit zijn in dit verslag achterwege gelaten voor zover het de periode 1969-1973 betreft. Daarentegen wordt wel nader ingegaan op het opvallende verschil tussen de uitkomsten van de dag 2-verwachtingen in de jaren 1955-1966 en de uitkomsten in de jaren 1969-1973.

## 2. De verificatiemethodiek

- 2.1 Het "weer" wordt bepaald door meerdere weerselementen, zoals bewolgingsgraad, neerslag, laagste (minimum-) en hoogste (maximum-) temperatuur op een bepaalde dag. Een verificatie van de uitkomsten van weersverwachtingen is in feite alleen mogelijk, indien de verwachting de verwachte waarden van de weerselementen aangeeft en wel zodanig dat door metingen achteraf eenduidig kan worden vastgesteld in welke mate de verwachting afweek van het later opgetreden weer. Aangezien alle operationele en experimentele verwachtingen in getalswaarden werden uitgedrukt, kon een objektieve verifikatie worden uitgevoerd.  
Een bevredigend verificatiesysteem voor de meerdaagse verwachtingen in de beschrijvende vorm (tekst) is tot nu toe nog niet gevonden.
- 2.2 Er zijn diverse redenen waarom het noodzakelijk is weersverwachtingen te verifiëren. De belangrijkste zijn reeds genoemd in paragraaf 1.3. Voor onderzoeksdoeleinden is het bovendien wenselijk, dat onderzoekers kunnen beschikken over een goede maatstaf waarmee kan worden beoordeeld of de ene verwachtingsmethodiek betere of slechtere uitkomsten oplevert dan een andere methode.  
Er is echter nog geen verificatiesysteem bekend, dat voor alle doeleinden geschikt is bevonden. Voor vergelijkingsdoeleinden en met name voor het kunnen vaststellen van de "significantie" van verschillen is het voorts in hoge mate gewenst, dat een eenmaal gekozen verificatiesysteem zo lang mogelijk wordt volgehouden.
- 2.3 Als een handzame maatstaf voor de praktische waarde van weersverwachtingen kan het trefferpercentage worden benut, wanneer het gaat om uitspraken over het toekomstige weer uitsluitend in twee vaste alternatieve klassen, bijvoorbeeld: in 24 uur neerslag  $< 0,3$  mm of  $\geq 0,3$  mm.

Wordt echter verwacht dat de waarde van een weerselement binnen een interval zal zijn gelegen, dat van verwachting tot verwachting kan variëren (bijv. minimumtemperatuur: 1-5, 3-4, 12-20 graden of aantal uren zon: 0-10, 2-5, meer dan 4), dan kan van een serie verwachtingen wel een trefferpercentage worden berekend maar voor

dit type verwachtingen is het trefferpercentage nauwelijks een maat voor de praktische waarde van de verwachtingen, omdat het trefferpercentage afhangt van de in de verwachtingen opgegeven intervalbreedten.

Ter illustratie zijn in tabel 1 trefferpercentages vermeld in afhankelijkheid van de intervalbreedte. Neemt men "de slag om de arm" (intervalbreedte) groter, dan neemt het trefferpercentage toe maar de waarde van dergelijke verwachtingen wordt voor praktisch gebruik steeds geringer.

- 2.4 Elke uitspraak omtrent de waarde(n) van een weerselement op een bepaalde tijd in de toekomst heeft een kans van slagen, die vooraf kan worden afgeleid uit jarenlange waarnemingsreeksen. Wanneer men bijvoorbeeld voor elke dag in de maand juli voor De Bilt een maximumtemperatuur voorspelt tussen 17 en 22 graden, dan is de kans van slagen 57%. (Maximumtemperaturen tussen 17 en 22 graden in de maand juli komen namelijk in De Bilt gemiddeld op 57 van de 100 dagen voor). Een dergelijke kans van slagen - de zgn. klimatologische kans" - kan vooraf voor elk weerselement en voor elk willekeurig interval worden bepaald.

In 1954 introduceerde KUIPERS voor het verifiëren van verwachtingen een "gecorrigeerd" trefferpercentage, de zgn. Prestatie-Index (PI). Deze PI is gedefinieerd als het trefferpercentage verminderd met het gemiddelde van de klimatologische kans van slagen (in %) van de individuele verwachtingen. Theoretisch kan worden aangetoond, dat de PI alleen de meteorologische kennis in de verwachtingen honoreert. De PI is dan ook een bijzonder goede maatstaf voor het verkrijgen van een meteorologische prestatie van diverse verwachtingsmethoden of voor het nagaan van de verwachtingsprestaties van jaar op jaar of voor het vaststellen van een jaarlijkse gang in de uitkomsten van de verwachtingen. Het merendeel van de verificatiecijfers in dit verslag heeft dan ook betrekking op de prestatie-index.

- 2.5 De verificatie-administratie - vooral van de PI - is een arbeidsintensieve activiteit. De cijfers voor de periode 1955-1966 zijn bewerkt door HANSSEN. De verificaties over de jaren 1969-1973 zijn uitgevoerd door BIJVOET met assistentie van GRENDEL en in latere jaren van JERPHANION. De verificatie van de experimentele verwachtingen voor De Bilt voor dag 2 en dag 3 wordt sinds 1 januari 1972 echter door de Operationele Dienst uitgevoerd met behulp van een computerprogramma (DAAN).

3. De uitkomsten van de operationele 2- en 3-daagse weersverwachtingen voor Nederland, opgesteld in de periode 1969-1973

3.1 De meerdaagse weersverwachtingen in cijfers, die aan het publiek worden bekendgesteld, omvatten:

- voor dag 2 en dag 3 afzonderlijk een uitspraak over het te verwachten aantal uren zonneshijn;
- de te verwachten minimum- en maximumtemperatuur;
- de kans (in %) op een periode van minstens 12 uur met droog weer (neerslag  $< 0,3$  mm) en
- de kans op een geheel droog etmaal.

Aangezien het opeen termijn van 2 tot 3 dagen vooruit niet goed mogelijk is regionale weersverschillen aan te geven, hebben de opgegeven waarden voor de weerselementen betrekking op het te verwachten landelijke gemiddelde.

Voor zonneshijn en temperatuur wordt het landelijke gemiddelde gelijkgesteld aan het gemiddelde van de stations Den Helder-De Kooij, Vlissingen, Eelde, De Bilt en vliegveld Zuid-Limburg.

Bij de "droog weer"-verwachtingen zijn 14 gelijkelijk over het land verdeelde stations betrokken.

3.2 De zekerheid waarmee het toekomstige weer kan worden aangegeven, neemt af met toenemende verwachtingstermijn (dag 1, dag 2, dag 3, enz.). Voor het praktische gebruik van vooral meerdaagse weersverwachtingen is het derhalve van groot belang dat de informatie omtrent het toekomstige weer uiterst zorgvuldig wordt overgebracht, waarbij inbegrepen informatie over de mate van zekerheid, die aan de verwachting mag worden toegekend en die van dag tot dag kan verschillen. Bij de operationele meerdaagse verwachtingen voor zonneshijn en temperatuur wordt ernaar gestreefd dat in ongeveer 80% van de gevallen de opgetreden waarde van het weerselement valt binnen het in de verwachting aangegeven interval. Met andere woorden, er wordt naar gestreefd het trefferpercentage op 80% te laten uitkomen door het kiezen van de daarbijbehorende intervalbreedten. (Zie paragraaf 2.3).

In hoeverre dit in de praktijk uitvoerbaar is gebleken, kan worden afgeleid uit tabel 2.

In deze tabel en in alle andere tabellen wordt onder winter, lente, zomer en herfst verstaan het gemiddelde van respectievelijk alle maanden december, januari en februari; maart, april en mei; juni, juli en augustus; september, oktober en november.

3.3 Bij de droogweer-voorspellingen zou men kunnen volstaan met een uitspraak in 2 klassen: droog (neerslag  $< 0,3$  mm in de desbetreffende verwachtingsperiode) of niet droog. Voor praktisch gebruik ontbreekt bij deze informatie de mate van zekerheid, die aan de verwachting mag worden toegekend. Die zekerheid varieert in afhankelijkheid van de weerstoestand op de dag van opstelling van de verwachting. Voor de operationele droogweer-voorspellingen is daarom een kans-aanduiding aan de verwachting toegevoegd. De betekenis, die aan de uitspraak "kans op een geheel droog etmaal 80%" moet worden

toegekend, is dat van de 100 dagen waarvoor de verwachting luidde "kans op droog weer 80%" er 80 dagen zullen volgen met droog weer. Van de 100 gevallen dat de verwachting luidde "kans op droog weer 30%" zullen steeds 30 dagen droog blijven, enz.

In hoeverre de operationele meerdaagse verwachtingen aan dit systeem van informatie-overdracht hebben beantwoord, kan worden afgeleid uit de cijfers in tabel 4 (gemiddelde van 14 stations) en tabel 5 (de uitkomsten voor het station De Bilt).

De praktische waarde van de droogweer-voorspellingen hangt echter af van het aantal malen dat verwachtingen met een grote of kleine kans (bijv. 90, 80, 20 en 10%) op droog weer konden worden uitgegeven. De verdeling van het aantal verwachtingen over de kansklassen is weergegeven in tabel 6.

- 3.4 Een verificatie van de "kans op minstens 12 uur droog weer" (zie paragraaf 3.1) treft men in dit verslag niet aan en wel om de volgende reden. De "kans op een periode van minstens 12 uur droog weer" wordt bij het opstellen van de verwachtingen afgeleid uit de "kans op een periode van 24 uur droog weer" met behulp van de relaties beschreven in Verslagen V-82. De verificatie-administratie is om die reden en uit oogpunt van werkbesparing na 1969 gestaakt.
4. Uitkomsten van experimentele 2- en 3-daagse weersverwachtingen, opgesteld in de periode 1969-1973
- 4.1 In dit verslag zijn alleen de uitkomsten opgenomen van experimentele meerdaagse verwachtingen, waarvan er meer dan 1000 voor verificatie ter beschikking waren.
- 4.2 Wat de verwachtingen voor Nederland betreft, zijn in tabel 7 de prestatie-indices opgenomen van de verwachte "verandering" van het landelijke gemiddelde (zie paragraaf 3.1) van de minimum- en maximumtemperatuur en wel van dag 0 op dag 2 en van dag 0 op dag 3. Bij de interpretatie van de cijfers houde men er rekening mee, dat de PI voor dag 2 niet direkt vergeleken mag worden met die voor dag 3. Het trefferpercentage voor dag 2 wordt met andere waarden "gecorrigeerd" (zie paragraaf 2.4) dan het trefferpercentage voor dag 3. De "klimatologische kans" op een bepaalde temperatuurverandering van dag 0 op dag 2 is namelijk niet gelijk aan die van dag 0 op dag 3. Zo is bijvoorbeeld de klimatologische kans dat de maximumtemperatuur in de zomer van dag 0 op dag 2 niet verandert groter dan de klimatologische kans op een niet veranderende maximumtemperatuur van dag 0 op dag 3. De verwachtingen van de veranderingen van de temperatuur zijn o.m. bedoeld om na te gaan in hoeverre "weersomslagen" kunnen worden voorspeld en de variaties daarin naar jaar en seizoen.
- 4.3 De laatste kolom in tabel 7 geeft de uitkomst van de verwachtingen over de plaatselijkheid van de neerslag. In dit type verwachting werd aangegeven hoeveel van 14 gelijkelijk over Nederland verdeelde regenstations een hoeveelheid neerslag zullen melden van  $\geq 0,3$  mm over 24 uur.



4.4 Bij de operationele meerdaagse weersverwachtingen wordt afgezien van het aangeven van regionale details. Voor onderzoeksdoeleinden was het gewenst na te gaan wat de prestaties zouden zijn, indien een verwachting voor dag 2 en dag 3 wordt opgesteld alleen geldend voor één bepaalde plaats in Nederland. Dit experiment werd zodanig opgezet, dat bovendien de volgende vergelijkingen mogelijk zouden zijn:

(a) een vergelijking van de uitkomsten van de verwachtingen van dag 2 en dag 3 met die van dag 1;

(b) een vergelijking van de dag 2-verwachtingen uit de periode 1969-1973 met die uit 1955-1966. Zie paragraaf 1.1.

Om deze vergelijkingen te kunnen uitvoeren, werden speciale verwachtingen opgesteld voor het station De Bilt en wel voor de volgende weerselementen: zonneshijn, neerslag, minimum- en maximumtemperatuur en de verandering van de minimum- en maximumtemperatuur van dag 0 op dag 2 en van dag 0 op dag 3. De uitkomsten zijn samengevat in tabel 8.

4.5 In tabel 8 zijn voor de neerslag de uitkomsten van twee methoden opgenomen. Bij de methode I kan de meteoroloog bij het opstellen van de neerslagverwachting een keuze doen uit 4 klassen van neerslaghoeveelheden. Bij de methode II is de keuze beperkt tot 2 klassen (een samenvoeging van de klassen van methode I) en wel neerslag over 24 uur  $< 0,3$  mm (droog) of neerslag  $\geq 0,3$  mm (nat). De uitspraak "droog" of "nat" wordt afgeleid uit de operationele "kans op droogweer"-verwachtingen en wel als volgt: Wordt de kans op droog weer gedurende 24 uur groter geacht dan de klimatologische kans, dan luidt de uitspraak: minder dan 0,3 mm neerslag. Is de kans op droog weer kleiner dan de klimatologische kans, dan luidt de uitspraak: 0,3 mm of meer neerslag. Uit de cijfers in tabel 8 blijkt, dat voor dag 2 de methode II gemiddeld een iets hogere PI oplevert dan de methode I.

5. Een vergelijking van de uitkomsten van de 2-daagse weersverwachtingen voor De Bilt uit de periode 1955-1966 met die uit de periode 1969-1973

Voor de weerselementen zonneshijnduur, neerslag en de verandering van de minimum- en maximumtemperatuur zijn voor De Bilt voor dag 2 verwachtingen opgesteld over een totaal van 17 jaar.

Van 1955-1966 werden deze verwachtingen tweemaal per dag opgemaakt, t.w. om 12 uur MET en nog eens aan het einde van de dag om 23 uur MET, waarbij van later ontvangen berichten kon worden gebruikgemaakt.

Van de periode 1 januari 1967 t/m 30 september 1968 zijn geen gegevens beschikbaar. Gelijkzeitig met het begin van de operationele meerdaagse verwachtingsactiviteiten op 1 oktober 1968 werden de dag 2-voorspellingen voor De Bilt hervat. Deze verwachtingen werden in de periode 1969-1973 slechts éénmaal per dag opgesteld en wel om 17 uur MET.

De uitkomsten per jaar treft men aan in tabel 9. Gemiddelden over meerdere jaren zijn samengevat in tabel 10. De jaarcijfers voor het gemiddelde van de vier voor vergelijking beschikbare weerselementen (laatste kolom van tabel 10) zijn in een figuur grafisch weergegeven. Op het significante verschil tussen de uitkomsten in de periode 1955-1966 en 1969-1973 wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan.

6. Een poging tot verklaren van de verschillen in uitkomsten tussen de 2-daagse weersverwachtingen uit de periode 1955-1966 en die uit de periode 1969-1973

6.1 Kennis van de oorzaken van de verschillen in uitkomsten tussen de 2-daagse weersverwachtingen uit de periode 1955-1966 en die uit de periode 1969-1973 is van belang, zowel voor het onderzoek naar mogelijkheden tot verdere verbetering van de meerdaagse verwachtingen als voor de organisatie van de operationele uitvoering. In de poging tot het verklaren van de verschillen worden eerst de toegepaste methoden voor het opstellen van de verwachtingen nader omschreven.

6.2 De methode, die in de jaren 1955-1959 werd toegepast bij de experimentele dag 2-verwachtingen voor De Eilt, was in feite dezelfde als voor de dag 1-verwachtingen, d.w.z. een extrapolatie in de tijd van de ontwikkelingen van de atmosferische stromingspatronen en de frontenverplaatsingen op basis van de klassieke modelvoorstellingen van het atmosferische mechanisme (de "Noorse School").

Als extra hulpmiddel bij het opstellen van de dag 2-verwachtingen kwamen in 1960 ter beschikking de numerieke voorspellingen van het stromingspatroon in het 500 mbar-vlak van het NMC in Washington. Uit de cijfers in tabel 9 is nauwelijks enig effect van het beschikbaar komen van numerieke produkten op de uitkomsten van de weersverwachtingen af te leiden. Voor het verklaren van dit feit zouden twee oorzaken kunnen worden genoemd:

- (a) de numerieke produkten bevatten nauwelijks meer informatie omtrent het toekomstige weer dan de informatie, welke de klassieke methodiek reeds opleverde;
- (b) de numerieke produkten bevatten wel betere informatie omtrent het toekomstige weer maar de klassieke (ervarings)methode is - vooral bij de "weervertaling" - ongeschikt om de langs numerieke weg verkregen extra informatie optimaal te benutten.

Een analyse van de resultaten verkregen met 2-daagse verwachtingen in de periode 1969-1973 blijkt enig uitsluitsel te kunnen geven omtrent welke van de twee oorzaken in hoofdzaak in het geding is. In dit verband is het voorts van belang op een typisch kenmerk te wijzen van methoden, waarbij "aanleg" en "ervaring" een grote invloed hebben op de uitkomsten van verwachtingen. Bij de 2-daagse verwachtingen, die in de periode 1955-1966 om 12 uur MET werden opgesteld, was slechts een zestal meteorologen betrokken, dat gezamenlijk een

PI behaalde van 18% (zie tabel 9, laatste kolom). De prestaties van de meteorologen afzonderlijk (elk ongeveer 600 verwachtingen in de periode 1955-1966) liepen uiteen van 14% tot 21%. In relatie tot de jaargemiddelden uit de periode 1955-1966 (zie figuur) moet deze "spreiding" aanzienlijk worden genoemd.

- 6.3 Het in de periode 1969-1973 toegepaste produktieproces, dat leidt tot een 2- en 3-daagse weersverwachting, kan in grote lijnen als volgt worden omschreven.
  - 6.3.1 Van het Nationale Meteorologische Centrum (NMC) in Washington worden dagelijks onder meer ontvangen: verwachte topografieën van het 500 mbar-vlak, berekend uit een numerieke beschrijving van de atmosferische toestand te 00 GMT, en geldend voor de tijdstippen 24, 48 en 72 uur na 00 GMT. De informatie-overdracht geschiedt door middel van kaarten met hoogtelijnen en met een tabel van roosterpunt-waarden van de hoogte van het 500 mbar-vlak.
  - 6.3.2 Uit de 500 mbar-prognose voor 72 uur berekent het KNMI vervolgens met de EL-X8 computer, op basis van een "barotroop" rekenmodel, een 500 mbar-prognose voor 96 uur en brengt deze in kaart.
  - 6.3.3 Met behulp van de roosterpunt-tabellen berekent het KNMI met de EL-X8 computer de velden van de Relatieve Vorticiteits-Advectie (RVA) en brengt deze in kaart voor de verwachtingstijdstippen 24, 48 en 72 uur.
  - 6.3.4 Uit de RVA-velden kan de meteoroloog de verdeling van de gebieden met dalende en stijgende luchtbeweging (fronten) afleiden.
  - 6.3.5 Met de schatting van de ligging van de fronten vervaardigt de meteoroloog een relatieve topografie 1000-500 mbar voor 48 en 72 uur, als regel m.b.v. de zgn. FRT-methode. (Verslagen V-175).
  - 6.3.6 Met de NMC-500 mbar prognoses voor 48 en 72 uur en de relatieve topografieën genoemd in 6.3.5 kan nu de meteoroloog een grondstromingspatroon met ligging van fronten tekenen. Uit deze kaarten kan voorts de over Nederland stromende luchtsoort op dag 2 en dag 3 worden afgeleid.
  - 6.3.7 De kaarten genoemd onder 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3 en 6.3.6 worden als regel benut bij het opstellen van de weersverwachting (zon, neerslag, temperatuur, windkracht en de index voor het verdunnend vermogen van de atmosfeer). Deze activiteit wordt gewoonlijk aangeduid met de "weervertaling" uit stromingspatronen en als regel door twee of meer meteorologen uitgevoerd.
  - 6.3.8 Bij de weervertaling is het noodzakelijk dat de meteorologen rekening houden met systematische tekortkomingen in de in 6.3.1 genoemde numerieke produkten. De gegevens daarvoor worden ontleend aan een tweetal onderzoeken van v.d. WOUDE. Bovendien wordt nagegaan of in de afgelopen dagen de NMC-produkten tijdelijk persistente tekortkomingen vertoonden.

- 6.3.9 Bij de weervertaling worden vier methoden benut, t.w.
- 6.3.9.1 de klassieke synoptisch-meteorologische ervaring;
  - 6.3.9.2 het weer dat is opgetreden in het verleden (1945-1973) bij stromingspatronen, die grote gelijkenis vertonen met de voorspelde stromingspatronen (stroming-weer analogieën);
  - 6.3.9.3 diverse (semi-)statistische vertaalmethoden, o.a. voor zonnenschijn en maximumtemperatuur in het zomerhalfjaar (HANSSEN);
  - 6.3.9.4 de "Grosswetterlagen"-statistieken.
- 6.3.10 Iedere bij de weervertaling betrokken meteoroloog stelt onafhankelijk van de ander, op basis van de informatie genoemd in 6.3.7, 6.3.8 en 6.3.9, een weersverwachting op voor dag 2 en dag 3 en wel in getalswaarden (intervallen van waarden en de kans op droog weer).
- 6.3.11 Volgens bepaalde regels wordt uit de afzonderlijke schattingen van de meteorologen de uiteindelijke verwachting voor dag 2 en dag 3 opgesteld.
- 6.3.12 De aldus opgestelde verwachting voor operationele doeleinden dient voorts als basis voor de diverse experimentele verwachtingen.
- 6.4 Op enkele punten van de toegepaste methodiek in de periode 1969-1973 moge hier de aandacht worden gevestigd:
- 6.4.1 Een deel van de informatie omtrent het toekomstige weer, dat in de numerieke produkten aanwezig is, kan daaruit slechts worden afgeleid met inschakeling van de KNMI-EL-X8 computer (6.3.2 en 6.3.3).
  - 6.4.2 Het gebruik van numerieke produkten eist voorts, dat het "gedrag" van het gebruikte numerieke model voortdurend wordt bewaakt (6.3.8). Met constante en tijdelijke systematische afwijkingen tussen voorspelde en opgetreden stromingspatronen moet voortdurend rekening worden gehouden op basis van zoveel mogelijk gekwantificeerde correcties. Deze activiteit in het kader van de methodiekbewaking is onontbeerlijk.
  - 6.4.3 De manuele werkzaamheden voorafgaande aan de weervertaling geschieden methodisch, zodat de bijdragen van deze arbeid tot het eindresultaat kunnen worden bewaakt en zo nodig bijgestuurd (6.3.5, 6.3.6 en 6.3.9.2).
  - 6.4.4 Ook bij de weervertaling (6.3.9, 6.3.10, 6.3.11 en 6.3.12) wordt methodisch te werk gegaan, waardoor het mogelijk is op basis van gedocumenteerde gegevens de methodiek periodiek te evalueren en bij te sturen.
  - 6.4.5 Door de methodische wijze van werken met de daarbijbehorende dokumentatie was het o.m. mogelijk na te gaan welk effect de zgn. aandachtsbepaling heeft op de kwaliteit van de verwachtingen. Op een aantal dagen gedurende de zomerhalfjaren in

1969-1973 maakte namelijk een beperkte beschikbaarheid van meteorologen het noodzakelijk de methode in iets vereenvoudigde vorm uit te voeren, waarbij ook aan de uitvoering van sommige onderdelen van het proces minder tijd kon worden besteed. Uit de door v.d. GEER en REINTEN uitgevoerde onderzoeken in het kader van de methodiekbewaking bleek, dat bij toepassing van deze arbeidsbesparende methode de PI daalt met - voorzichtig geraamd - 1 à 3%, zowel voor dag 2 als voor dag 3. Een dergelijke prestatiedaling is niet verwaarloosbaar klein te noemen. (Zie figuur en tabel 10).

- 6.5 Na het voorafgaande kan nu een poging worden gewaagd de verbetering in de kwaliteit van de 2-daagse verwachtingen te verklaren.
- 6.5.1 Alle informatie omtrent het toekomstige weer moet worden afgeleid uit de aan het aardoppervlak verrichte waarnemingen en uit de waarnemingen van de bovenlucht. De dichtheid van het waarnemingsnetwerk en de frekwentie waarmee de waarnemingen werden verricht zijn in de gehele periode 1955-1973 vrijwel dezelfde gebleven.
- 6.5.2 De kwaliteit van de numerieke produkten is in de periode 1969-1973 ten opzichte van de periode 1960-1966 wel verbeterd. Deze verbetering is niet van die orde van grootte, dat daarmee alleen de verbetering in de uitkomsten van de 2-daagse verwachtingen kan worden verklaard, daarbij rekening houdende met de ervaring beschreven in 6.2.
- 6.5.3 Het is hoogst onaannemelijk, dat de gemiddelde aanleg en ervaring van de meteorologen, die in de periode 1969-1973 de verwachtingen hebben opgesteld, groter is geweest dan die van de meteorologen uit de periode 1955-1966.
- 6.5.4 Indien de sterk methodische wijze van werken in de periode 1969-1973 een belangrijke invloed heeft gehad op de uitkomsten van de verwachtingen, moet daarbij worden bedacht dat die methodiek geheel is afgestemd geweest op het gebruik van computer-produkten en dat deze wijze van werken niet toepasbaar zou zijn geweest in de periode 1955-1959.
- 6.5.5. Voor de uitvoering van de methodiek is voorts vereist, dat aan alle onderdelen van het produktieproces voldoende aandacht wordt geschonken (zie 6.4.5). De tijd, die in de periode 1955-1966 voor het opstellen van de dag-2-verwachtingen ter beschikking stond, was uiterst gering. Het moet evenwel worden betwijfeld - en dit op grond van experimenten in de ontwikkelingsfase van de huidige methodiek - of de PI van de klassieke methodiek boven de grens van 21% (zie 6.2) zou zijn uitgekomen, indien in de periode 1955-1966 meer tijd zou zijn besteed aan het opstellen van de 2-daagse verwachtingen.

6.6 Samenvattend kan worden gesteld:

Numerieke stromingspatroonverwachtingen bevatten meer informatie over het toekomstige weer dan de klassieke methode kan opleveren maar de in de numerieke produkten latent aanwezige informatie kan slechts worden vrijgemaakt bij toepassing van een aangepaste methodische wijze van werken. De numerieke produkten en de methodische weervertaling dragen niet onafhankelijk van elkaar bij tot het resultaat, maar zijn onverbreekelijk met elkaar verbonden.

Wil het gehele systeem optimale resultaten afwerpen, dan moet voor de meteorologen voldoende tijd beschikbaar zijn om de werkzaamheden zo goed mogelijk te kunnen uitvoeren, daarbij inbegrepen de tijd, die nodig is om alle aandacht aan de methodiekbewaking (periodiek evalueren en "bijsturen") te kunnen besteden. Met de methodiekbewaking wordt bovendien "ervaring" bij de meteorologen opgebouwd, die in belangrijke mate bijdraagt tot het resultaat.

Tabel 1. Trefferpercentage in afhankelijkheid van het in  
 verwachtingen aangegeven interval.  
 (Gegevens afgeleid uit onderzoek van v.d. Geer en Reinten).

weerselement	soort	Verwachting in	het trefferpercentage dat bij de huidige mogelijkheden tot voorspellen zou zijn behaald ingeval in <u>elke</u> verwachting voor de te verwachten temperatuur een interval werd opgegeven van:					
			2°	3°	4°	5°	6°	7°
min. temp. (gemiddeld over Nederland)		dag 2	48	70	77	84	91	95
		dag 3	42	62	70	75	82	89
max. temp. (gemiddeld over Nederland)		dag 2	38	64	72	79	88	93
		dag 3	28	52	62	72	80	86





Tabel 3. Prestatie-indices van de operationele 2- en 3-daagse verwachtingen voor Nederland.

perioden ↓	zon			temperatuur						
	dag 2	dag 3	dag 3	minimum			maximum			
				dag 2	dag 2	dag 3	dag 2	dag 2	dag 3	dag 3
1969	12	11		34	26	26	40	33	33	
1970	13	10		36	26	26	44	34	34	
1971	14	9		36	31	31	37	33	33	
1972	9	4		32	26	26	31	24	24	
1973	11	10		26	15	15	34	29	29	
1969-1973	12	9		33	25	25	37	31	31	
1969-1973										
winter	12	6		36	29	29	39	31	31	
lente	7	10		42	33	33	39	34	34	
zomer	13	9		24	21	21	33	27	27	
herfst	16	12		30	19	19	39	32	32	

Tabel 4. Uitkomsten van de verwachtingen met de kans-aanduiding voor een geheel droog etmaal (gemiddelde van 14 regenstations in Nederland).

perioden ↓	aantal verwachtingen			De verhouding $N_D/N$ (in %); N = aantal verwachtingen in een bepaalde kans-klasse en $N_D$ = aantal etmalen dat daarop is gevolgd met droog weer																		
	dag 2 dag 3			dag 2; verwachte kans (%):					dag 3; verwachte kans (%):													
	dag 2	dag 3	dag 3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
1 okt. 1968- 31 dec. 1969	388	388	388	0	38	29	41	59	61	73	74	90	7	24	37	44	53	66	68	78	86	
1970	309	309	309	0	15	26	38	53	59	63	79	90	-	21	36	34	48	63	65	83	93	
1971	310	310	310	-	20	44	30	51	56	80	84	88	-	39	32	40	52	60	81	85	89	
1972	312	310	310	-	19	30	37	39	59	64	82	86	-	27	42	41	50	54	56	75	90	
1973	309	308	308	0	15	28	30	45	50	64	84	89	-	30	35	35	43	44	58	86	87	
1 okt. 1968- 31 dec. 1973	1628	1625	1625	0	23	31	36	50	57	69	81	89	7	26	36	39	50	58	65	81	89	
1969-1973	winter	305	304	-	13	31	41	58	56	66	82	77	-	2	41	33	56	59	74	78	79	
	lente	335	334	334	-	14	28	33	44	55	59	81	87	-	24	39	42	48	50	52	84	86
	zomer	393	391	391	-	2	32	38	46	56	71	80	90	-	61	39	41	52	55	69	79	80
	herfst	390	390	390	0	21	27	37	42	56	76	82	93	0	29	30	36	34	65	66	84	90

Tabel 5. Uitkomsten van de verwachtingen met de kans-aanduiding voor een geheel droog etmaal geverifieerd voor De Bilt.

perioden ↓	aantal verwachtingen	De verhouding $N_D/N$ (in %); N = aantal verwachtingen in een bepaalde kans-klasse en $N_D$ = aantal etmalen dat daarop is gevolgd met droog weer																	
		dag 2; verwachte kans (%):									dag 3; verwachte kans (%):								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1 okt. 1968- 31 dec. 1969	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	
	309	0	18	21	35	59	57	68	69	91	0	26	33	38	51	58	62	79	82
	310	0	11	21	38	49	74	58	81	84	-	21	30	34	45	63	61	77	84
	312	-	25	45	28	46	57	78	82	94	-	29	31	41	49	61	81	79	97
	309	-	11	32	40	40	56	59	86	85	-	33	42	42	52	49	55	71	93
1 okt. 1968- 31 dec. 1973	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	
	305	0	16	28	34	48	59	67	81	88	0	27	33	38	48	56	65	78	89
	335	-	0	30	39	59	62	60	84	85	-	0	36	36	48	57	79	70	78
	393	-	0	24	33	43	58	58	85	81	-	17	31	38	51	48	52	84	92
	390	-	0	31	39	40	60	78	76	87	-	67	32	41	54	58	71	76	90
1969-1973	390	0	23	26	30	42	57	67	84	93	0	27	34	35	33	59	60	78	92



Tabel 7. Prestatie-indices van de experimentele 2- en 3-daagse  
verwachtingen voor Nederland.

perioden ↓	aantal verwachtingen			temperatuurverandering t.o.v. dag "0"			plaatselijkheid van de neerslag		
	dag 2	dag 3	dag 3	min. temp.	max. temp.	dag 2		dag 3	
1 sept. 1969- 31 dec. 1969	103	103	103	24	31	25	36	18	21
1970	309	309	309	34	31	33	34	21	14
1971	310	310	310	35	36	28	33	24	21
1972	312	312	312	31	33	27	31	21	12
1973	308	309	309	30	31	28	35	24	15
1 sept. 1969- 31 dec. 1973	1342	1341	1341	32	33	29	33	22	16
winter	305	304	304	31	33	28	31	22	19
lente	308	309	309	33	32	27	31	19	10
zomer	314	312	312	33	32	34	33	24	13
herfst	390	390	390	32	35	27	38	25	21

Tabel 8. Prestatie-indices van de experimentele 2- en 3-daagse verwachtingen voor De Bilt.

perioden ↓	aantal verwachtingen		zon		neerslag		temperatuur		temperatuurverandering t.o.v. dag "0"								
	dag		dag		methode I	methode II *	minimum	maximum	minimum	maximum							
	2	3	2	3	dag 2	dag 3	dag 2	dag 3	dag 2	dag 3							
1969	310	310	11	5	17	14	19	15	24	20	38	31	26	24	30	29	
1970	308	308	17	13	16	17	22	18	31	25	39	32	30	33	31	28	
1971	310	310	12	9	21	19	21	22	28	23	35	31	32	32	30	30	
1972	311	311	10	-1	17	13	20	12	29	18	30	21	31	27	26	28	
1973	308	308	9	9	22	17	23	12	22	15	32	30	31	30	31	33	
1969-1973	1547	1547	12	7	19	16	21	16	27	20	35	29	30	29	29	29	
1969-1973	winter	381	380	14	9	16	15	20	19	35	28	38	30	33	30	28	26
	lente	384	385	7	5	17	14	21	14	31	29	36	30	31	32	32	31
	zomer	392	392	14	5	18	15	19	16	18	11	30	26	29	24	30	31
	herfst	390	389	13	10	24	21	25	16	24	16	36	30	28	30	27	29

\* Aantal verwachtingen methode II zie tabel 4.

Tabel 9. Prestatie-indices voor De Bilt voor dag 2 in de periode 1955-1973

perioden	zon	neerslag	temperatuurverandering t.o.v. dag "0"		gemiddelde van de 4 elementen
			min. temp.	max. temp.	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                     tijd van opstelling van de verwachting op dag 0 (MET)                 </div> → 1900 +	12 17 23	12 17* 23	12 17 23	12 17 23	17
	11 6 8 8 12 13	7 6 6 11 15 10	11 11 15 14 20 14	24 26 28 28 24 28	19 20 15 22 19 22
61 62 63 64 65 66	11 12 12 10 13 10	15 14 14 14 15 16	28 30 21 25 24 21	20 22 13 24 24 18	19.4 20.1 17.8 18.5 19.1 16.4
67 68					
69 70 71 72 73	11 17 12 10 9	19 22 21 20 23	26 30 32 31 31	30 31 30 26 31	21.6 25.0 23.8 21.8 23.3

methode II.

Tabel 10. Prestatie-indices voor De Bilt voor dag 2 (gemiddelden).

perioden	zon		neerslag		temperatuurverandering t.o.v. dag "0"		Gemiddelde van de 4 elementen		
	min. temp.	max. temp.	min. temp.	max. temp.	min. temp.	max. temp.			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                     tijd van opstelling van de verwachting op dag 0 (MET)                 </div> 1955-1960 1961-1966 1955-1966 1969-1973	12	17	23	12	17	23	12	17	23
	10	9	9	14	13	14	26	25	26
	11	11	11	16	14	15	25	25	25
	11	10	10	15	14	15	26	25	25
	12		21			30	20	20	20
							20	21	20
							18	17	17
							18	19	18
							18	18	18
							23		

\* methode II.



PRESTATIE-INDICES VOOR DE BILT DAG 2

(Gemiddelde van de elementen:  
 zon, neerslag en verandering  
 min.- en max.-temp. t.o.v. dag 0)

