

KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT

D e B i l t

Verslagen

V - 283

J.P. de Jongh

Onderzoek naar de kwaliteit van 3-daagse  
verwachtingen opgesteld m.b.v.  
verschillende objectieve methoden

De Bilt, 1977

Publikationsnummer: K.N.M.I. V-283 (M.O.)

U.D.C.: 551.509.314 :  
551.509.318 :  
551.509.32 :  
551.509.5

Inhoud

1. Inleiding
2. Verwachtingsmethodieken
  - 2.1. Lineaire discriminant analyse
  - 2.2. Analogen methode
3. Opstellen van de verwachting
4. Resultaten
  - 4.1. Zonneschijnduur te De Bilt
  - 4.2. Neerslag te De Bilt
  - 4.3. Maximum temperatuur, gemiddelde van 5 hoofdstations
5. Conclusies

Onderzoek naar de kwaliteit van 3-daagse verwachtingen  
opgesteld m.b.v. verschillende objectieve methoden

J.P. de Jongh

1. Inleiding

In het verslag V-267 (Analogenselectie met behulp van de computer voor de meerdaagse verwachting) (1) wordt een methode beschreven om 500 mbar kaarten te selecteren, die analoog zijn aan een 72 uur prognose van het 500 mbar vlak. In hetzelfde verslag wordt ook summier ingegaan op de mogelijkheid om de gevonden analoge situaties te gebruiken bij het opstellen van een objectieve weersverwachting.

In het nu volgende verslag zal nader worden onderzocht in hoeverre met behulp van de 72 uur prognose van het 500 mbar vlak en 500 mbar analyses via een objectieve methode tot een weersvertaling kan worden gekomen. Er zijn 2 methodes onderzocht n.l.:

1. De toepassing van lineaire discriminant analyse bij het voorspellen van de kans dat een bepaald weerselement zal optreden (kans op zon, kans op regen).
2. Het gebruik van meteorologische grootheden uit analoge situaties.

De resultaten van beide methodes zullen worden besproken en vergeleken met de voorspelresultaten van de meteorologen van de sectie 2-3 daagse verwachtingen.

2. Verwachtingsmethodieken

2.1. Lineaire discriminant analyse

Het is niet de bedoeling om in te gaan op de theorie van de discriminant analyse doch slechts globaal op de methode van berekening die is gebruikt. Een uitvoerige beschrijving van de rekenmethode en het gebruikte computerprogramma wordt gegeven in een verslag van S. Kruizinga (2).

Stel we beschikken over een bestand van 500 mbar kaarten. Van deze kaarten is de hoogte van het 500 mbar vlak  $x_1, x_2, \dots, x_p$  in p roosterpunten bekend terwijl we tevens weten in welke klasse (1,2,...,K) de toen opgetreden meteorologische grootheid y ligt.

Het doel van de discriminant analyse is nu om een aantal betrekkingen op te stellen, zodat op grond van een gegeven set roosterpunt-waarden  $x'_1, x'_2, \dots, x'_p$  zo goed mogelijk de klasse van y kan worden bepaald.

Deze betrekkingen worden als volgt gevonden.

Er worden K functies  $z_k$  gedefinieerd waarvoor geldt:  $z_k = 1$  als y in de klasse k zit en anders is  $z_k = 0$ . Nu wordt op historisch materiaal de regressie coëfficiënt  $a_{n,k}$  berekend uit de betrekkingen

$$z_k - \bar{z}_k = \sum_{n=1}^N a_{n,k} (x_n - \bar{x}_n) + \epsilon \quad (1)$$

waarin

$\bar{z}_k, \bar{x}_n$  : de gemiddelden over  $z_k$  en  $x_n$  van alle dagen die uit het historisch materiaal zijn gebruikt.

Zijn de coëfficiënten  $a_{n,k}$  eenmaal bekend, dan kan  $z_k$  worden geschat volgens

$$\hat{z}_k = \sum_{n=1}^N a_{n,k} (x_n - \bar{x}_n) + \bar{z}_k \quad (2)$$

Om het hoogste trefferpercentage te bereiken met de berekende waarden van  $z_k$  zal men die klasse k van y moeten toewijzen waarvoor geldt dat  $z_k$  groter is dan alle andere  $z_k$ .

Het historisch materiaal bestaat uit dagelijkse 500 mbar kaarten uit de periode 1949 - 1971.

Van iedere kaart zijn de hoogtewaarden in een 20tal rooster punten gebruikt; een overzicht van de posities van de roosterpunten wordt in figuur 1 gegeven.

Zowel voor de totale etmaal neerslag te De Bilt als voor de zonneshijn te De Bilt zijn regressie-coëfficiënten afgeleid.

Beide grootheden zijn hiervoor in 4 klassen ingedeeld ( $K = 4$ ).  
De grenzen van de klassen worden in één van de volgende paragrafen gegeven.

Het is aannemelijk, dat de coëfficiënten een jaarlijkse gang zullen vertonen.  
Om deze reden zijn per maand een set coëfficiënten afgeleid.

Bij het berekenen van iedere set kan gebruik worden gemaakt van ongeveer 630 waarnemingen ( $N = 630$ ).

## 2.2. Analoge methode

Met behulp van de computer worden dagelijks een 30-tal 500 mbar kaarten geselecteerd, waarvan het stromingspatroon zo goed mogelijk analoog is aan het stromingspatroon van de Amerikaanse 72 uur prognose.

Figuur 2 geeft een voorbeeld van de computeruitvoer waarop de dagen met analoog stromingspatroon staan vermeld.

Onderaan de lijst met dagen, die een analoog stromingspatroon bezitten, wordt een overzicht gegeven van het percentage zonneshijn te De Bilt verdeeld in vier klassen zoals dat ook wordt uitgevoerd in het verificatie systeem van de weerdienst. (0%, 1% - 29%, 30% - 59% en >60%).

Het percentage van het aantal analoge gevallen, dat tot een bepaalde klasse behoort staat opgegeven.

Evenals voor de zonneshijn wordt ook voor de 24 uur neerslag te De Bilt de verdeling van het aantal analogen in een viertal klassen gegeven.

Voor de neerslag is de klasse indeling als volgt:

<0.3 mm, 0.3 mm - 1.4 mm, 1.5 mm - 4.4 mm en >4.5 mm.

Op de onderste 2 regels van de computeruitvoer staat de minimum respectievelijk maximum temperatuur gemiddeld over de 5 hoofdstations en gerangschikt naar grootte.

## 3. Opstellen van de verwachting

Volgens beide bovengenoemde methodes zijn verwachtingen voor "dag 3" opgesteld. Een mogelijkheid om de kwaliteit van de verwachtingen te bepalen is het invullen van kritiekformulieren en het bepalen van de prestatie-index zoals beschreven door Daan (3). Het invoeren van een objectieve methode is alleen zinvol indien de resultaten ongeveer gelijk of beter zijn dan de resultaten van de meteoroloog. Ook indien de resultaten van de objectieve methode gelijk zijn aan die van de meteoroloog dan kan een objectieve methode toch zinvol zijn. Dit geldt in het bijzonder wanneer bekend is dat de methode bij bepaalde circulaties goed werkt en bij andere minder.

Om een kritiekkaart op éénduidige wijze te kunnen invullen is het nodig om een bepaalde aanstreep taktiek vast te leggen. Dit is als volgt gedaan. Van de 4 klassen waarin de zonneshijnduur is verdeeld, worden steeds 2 naast elkaar liggende klassen aangestreept en wel die klassen waarvoor de kans op succes volgens de 30 geselecteerde analoge gevallen groter is dan de klimatologische kans. Op dezelfde wijze zijn de resultaten, die met de discriminant analyse zijn verkregen, in een verwachting omgezet. Bij de neerslagverwachting zijn maar 2 mogelijkheden onderscheiden n.l. er is droog voorspeld indien de voorspelde kans op droog weer groter is dan de klimatologische kans; is dit niet het geval, dan is neerslag voorspeld ( $RR \geq 0.3$  mm). Uit voorafgaande experimenten is gebleken, dat een verdere precisering van de neerslagverwachting niet zinvol is.

In de computerlijst met de analoge gevallen is ook de maximum temperatuur, gemiddeld over de 5 hoofdstations opgenomen.

Nagegaan is in hoeverre deze grootheid, die ook door de meteorologen wordt voorspeld, op een objectieve wijze kan worden bepaald. Hiervoor is het verschil tussen de prikwaarde die door de meteorologen van de sectie 2-3 daagse wordt opgegeven en de opgetreden maximum temperatuur vergeleken met het verschil tussen de prikwaarde die uit de analogenlijst volgt en de opgetreden maximum temperatuur. Als prikwaarde volgens de analogen lijst is het gemiddelde van het 15<sup>e</sup> en 16<sup>e</sup> getal in de geordende reeks van 30 maximum temperaturen genomen.

Bij dit onderzoek zijn 323 verwachtingen opgesteld voor zowel de zonneshijnduur te De Bilt (SS), de neerslag te De Bilt (RR) als de maximum temperatuur gemiddeld over de 5 hoofdstations (T). De verwachtingen zijn opgesteld in de periode november '74 tot en met juni '76.

Om een goede vergelijking tussen de resultaten van de meteorologen en de objectieve methoden mogelijk te maken, zijn alleen die dagen gebruikt waarop beide soorten verwachtingen aanwezig waren.

Tabel I. Resultaten van de verwachting van de zonneshijn te De Bilt

		PI				
		72 uur prognoses			analyses	
		meteoroloog 3-daagse	analogen	lin-disc	analogen	lin-disc.
	aantal					
nov. '74	26	0.00	0.10	- 0.08	0.08	0.02
dec.	23	0.14	0.05	- 0.08	0.09	0.10
jan. '75	22	- 0.08	- 0.02	- 0.03	0.02	0.18
febr.	24	0.09	0.20	- 0.11	0.33	0.05
mrt.	23	- 0.11	0.06	0.02	0.13	0.01
april	21	- 0.08	0.11	- 0.12	0.24	- 0.08
mei	23	0.14	0.24	0.06	0.15	0.07
juni	22	0.12	0.14	0.14	0.15	0.24
jan. '76	22	0.16	- 0.01	0.25	0.36	0.29
febr.	18	0.20	0.15	0.06	0.04	0.07
mrt.	25	0.01	0.31	0.33	0.20	0.18
april	24	0.01	- 0.01	0.04	0.17	0.12
mei	27	- 0.07	0.13	- 0.08	0.33	0.23
juni	23	0.07	0.21	0.17	0.21	0.26
totaal aantal	323					
PI		0.04	0.12	0.04	0.18	0.13



#### 4. Resultaten

##### 4.1. Zonneschijnduur te De Bilt

In tabel I wordt een overzicht gegeven van de prestatie-index (PI) voor de verwachting van de zonneschijnduur te De Bilt 3 dagen vooruit. De gemiddelde PI die door de meteorologen werd bepaald over de 323 verwachtingen is 0.04. De gemiddelde PI die met behulp van de 72 uur prognoses volgens de analogen methode werd behaald is 0.12 terwijl met de discriminant analyse een PI van 0.04 werd bereikt. De kwaliteit van de verwachtingen van de meteorologen en die volgens de discriminant analyse zijn gelijk, terwijl de analogen methode duidelijk betere resultaten oplevert.

De vraag is echter in hoeverre het verschil in PI tussen de verwachtingen van de meteorologen en de analogen methode significant is.

Door Daan (3) is afgeleid, dat de prestatie-index  $P_1$  en  $P_2$  significant verschillen (5% overschrijdingskans)

$$\text{indien } \frac{(P_1 - P_2) \sqrt{N}}{\sigma_p \sqrt{2}} > 1.96$$

waarin N: aantal verwachtingen

$$\sigma_p : 0.45$$

In ons geval is het linker lid in bovengenoemde uitdrukking 2.3 zodat aangenomen mag worden, dat de analogen methode significant betere resultaten oplevert dan de verwachtingen van de meteorologen.

Het is interessant om na te gaan in hoeverre een verbetering van de 72 uur prognoses van de stroming op het 500 mbar vlak ook tot een verbetering van de zonneschijnverwachting zal leiden. Hiervoor zijn 323 verwachtingen opgesteld met behulp van 500 mbar analyses zoals die gerealiseerd zijn op het moment waarop de prognoses geldig zijn. De PI die op deze wijze wordt behaald moet als een bovengrens voor de objectieve vertaalmethodes worden beschouwd. Dus ook wanneer de analogen methode op de Amerikaanse 48 uur prognose of op de 36 uur prognose van het BK3 model wordt toegepast, zal de PI deze grens niet overschrijden.

In tabel I zijn ook de resultaten van de verwachtingen op analyses weergegeven. Zoals te verwachten was, zijn de PI's die met behulp van de analyses worden behaald hoger dan de PI's die met behulp van de prognoses worden bereikt. Verder blijkt dat de PI die met de analogen methode wordt behaald hoger ligt dan de PI die met de discriminant analyse wordt bereikt.

Tabel II. Resultaten van de neerslag verwachting voor De Bilt.

		PI				
		72 uur prognoses			analyses	
	aantal	meteorcloog 3-daagse	analogen	lin-disc.	analogen	lin disc.
nov. '74	26	0.12	0.10	0.24	0.36	0.34
dec.	23	0.01	0.19	0.20	0.28	0.33
jan. '75	22	0.20	0.10	0.10	0.10	0.18
febr.	24	0.05	0.18	0.24	0.28	0.29
mrt.	23	0.00	- 0.02	- 0.04	0.25	0.16
april	21	0.12	0.09	0.12	0.13	0.17
mei	23	0.06	- 0.02	- 0.10	0.02	0.05
juni	22	0.09	0.10	0.12	0.12	0.19
jan. '76	22	0.02	0.17	0.21	0.39	0.34
febr.	18	0.35	0.20	0.20	0.40	0.39
mrt.	25	0.17	0.25	0.20	0.17	0.23
april	24	0.12	- 0.07	0.09	0.22	0.26
mei	27	- 0.03	0.15	0.01	0.23	0.33
juni	23	0.23	0.21	0.21	0.39	0.36
totaal aantal	323					
$\overline{PI}$		0.10	0.12	0.13	0.24	0.25

De PI van de zonneshijn verwachting voor 1 dag vooruit zoals die door de meteorologen is behaald in de jaren 1972 tot en met 1975 gemiddeld 0.16 (3). Dit is ongeveer even hoog als de PI volgens de analoogmethode toegepast op analyses. Aangezien de meteoroloog voor de 1-daagse verwachting moet werken met prognoses, die natuurlijk fouten bevatten, zal de analoge methode weinig zinvol zijn voor gebruik bij de 1-daagse verwachting.

#### 4.2. Neerslag te De Bilt

De resultaten van de 323 neerslagverwachtingen staan vermeld in tabel II. Het blijkt, dat de gemiddelde PI van de verwachtingen van de meteoroloog en die van de beide objectieve methodes met behulp van de 72 uur prognoses binnen de onzekerheid gelijk zijn.

De beide computermethodes zijn ook toegepast op 500 mbar analyses. Het blijkt, dat de gemiddelde PI dan ongeveer 2 x zo hoog is als bij gebruik van de 72 uur prognoses. De PI die behaald wordt met behulp van de analyses is ongeveer even hoog als de PI van de 1-daagse verwachting zoals die door de meteoroloog wordt uitgegeven. Indien de objectieve methodes op bijvoorbeeld de 36 uur prognose worden toegepast (een prognose die de meteoroloog bij de 1-daagse verwachting gebruikt) dan zullen de resultaten ongetwijfeld lager zijn dan die van de meteoroloog.

De conclusie moet dan ook zijn dat, evenals bij de verwachting van de zonneshijnduur, ook bij neerslagverwachting de beide objectieve methodes weinig zinvol zijn voor de 1-daagse verwachting maar wel voor de meerdaagse verwachting.

Behalve een verwachting van een prikwaarde (in geval van neerslag zijn 2 verwachtingen mogelijk n.l. neerslag of geen neerslag) kan de verwachting ook als een kansverwachting worden uitgebracht bijvoorbeeld de kans op neerslag: 30%.

De discriminant analyse geeft de kans dat een bepaalde klasse optreedt. Nagegaan is in hoeverre de opgegeven kansen zinvol zijn. Hiervoor zijn de voorspelde kansen op een droog etmaal in 10 klassen ingedeeld namelijk <10%, 11 - 20%.....>90%. Voor al deze 10 klassen is nagegaan in hoeveel procent van de voorspelde gevallen een droog etmaal is opgetreden.

De onderste helft van figuur 3 geeft het resultaat van 323 verwachtingen opgesteld met behulp van 72 uur prognoses; de onderste helft van figuur 4 laat het resultaat zien indien de verwachting op 500 mbar analyses worden opgesteld.

De opgegeven kansen voor de uiterste klassen (<10% en >90%) zijn niet erg betrouwbaar omdat deze kansen sterk bepaald worden door een gering aantal droge respectievelijk niet droge gevallen.

De getrokken lijn in de figuren geeft het verband aan tussen de voorspelde en opgetreden kans indien deze aan elkaar gelijk zijn.

Indien de discriminant analyse wordt toegepast op de 72 uur prognoses (figuur 3) dan blijkt, dat bij een kleine voorspelde kans op een droog etmaal de opgetreden fractie droge dagen groter is dan de voorspelde kans. In figuur 4 is te zien dat de voorspelde kans en de opgetreden fractie droge dagen bijzonder goed overeenkomen, wanneer analyses worden gebruikt bij het opstellen van de verwachtingen.

Ook de resultaten van de analogen methode zijn als een kansverwachting te interpreteren. Indien bijvoorbeeld 3 van de 30 analogen een etmaal zonder neerslag hebben, dan kan dit ook worden geïnterpreteerd als een kans van 10% op een droog etmaal. In figuur 5 is de voorspelde kans tegen het opgetreden percentage droge etmalen uitgezet indien de analogen methode op 72 uur prognoses worden toegepast; figuur 6 geeft dezelfde grootheden maar de analogen methode is dan toegepast op 500 mbar analyses.

Uit figuur 5 blijkt, dat de kans op een droog etmaal wordt onderschat in de gevallen waarvoor de voorspelde kans <50% is.

De waarde van de kansverwachtingen wordt vergroot indien de extreme gevallen ook redelijk vertegenwoordigd zijn. In de extreme gevallen vinden namelijk de meest duidelijke uitspraken plaats. Om deze reden zijn in de figuren 3 tot en met 6 ook grafieken opgenomen die het aantal verwachtingen in een bepaalde kansklasse (bovenste deel) weergeven.

Uit deze figuren blijkt, dat de meest extreme klassen over het algemeen minder voorkomen dan de kansklassen van bijvoorbeeld 40% - 50% en 50% - 60%.

In figuur 7 is weergegeven op welke wijze de meteorologen een kansverwachting hebben opgesteld voor de neerslag 3 dagen vooruit.

Tabel III. Resultaten van de verwachting van de gemiddelde maximum temperatuur van de 5 hoofdstations.

		$\Sigma  T_{\text{obs}} - T_{\text{for}} $						
	aantal	meteoroloog	72 uur prognoses			analyses		
		3 daagse	I	II	III	IV	V	VI
nov. '74	26	33	37	36	35	31	36	33
dec. '74	23	27	33	33	32	24	27	26
jan. '75	22	36	38	40	41	30	36	34
febr.	24	42	63	45	54	51	47	49
mrt.	23	42	37	38	37	32	35	31
april	21	28	29	32	27	33	24	23
mei	23	53	42	57	47	35	59	39
juni	22	58	50	55	52	47	55	45
jan. '76	22	29	45	32	29	32	31	26
febr.	18	47	54	47	52	46	45	44
mrt.	25	66	59	50	46	63	56	57
april	24	45	55	64	55	45	61	45
mei	27	108	104	118	110	74	98	78
juni	23	83	102	91	99	71	82	76
totaal aantal	323							
$\Sigma  T_{\text{obs}} - T_{\text{for}} $		697	748	738	716	614	692	606

De voorspelde kans op een droog etmaal en de opgetreden fractie droge dagen blijken goed overeen te komen. Uit het bovenste gedeelte van figuur 7 blijkt wel dat het aantal verwachtingen met kans <10% wel erg gering is namelijk 0; ook het aantal verwachtingen met kans <20% en >10% is gering namelijk 8.

#### 4.3. Maximum temperatuur

Door de meteorologen die een verwachting voor "dag 3" opstellen wordt ook een schatting gegeven voor de maximum temperatuur gemiddeld over de 5 hoofdstations ( $T_a$ ). In paragraaf 3 wordt beschreven op welke wijze een prikwaarde  $T_a$  uit de lijst met analoge gevallen is bepaald. Een maat voor de nauwkeurigheid van de verwachtingen is de grootte

$$\Delta T = \sum_{i=1}^N |T_{\text{obs}} - T_{\text{for}}|.$$

waarin  $T_{\text{for}} = T_a$  de voorspelde maximum temperatuur gemiddeld over de 5 hoofdstations is. Tabel III geeft een overzicht van de resultaten van de voorspelde gemiddelde maximum temperaturen. Uit de gegevens van deze tabel blijkt dat  $\Delta T = 697$  °C voor de 323 verwachtingen die door de meteorologen zijn uitgebracht.

Uit de lijst met analoge situaties is op 3 manieren tot een verwachting van de maximum temperatuur gekomen.

##### Methode I

Door het gemiddelde van de 15e en 16e waarden ( $T_a$ ) te nemen in de geordende reeks van maximum temperatuur (zie paragraaf 3).

##### Methode II

Door een zekere persistentie te veronderstellen tussen de maximum temperatuur op de uitgangsdag  $T_1$  en de maximum temperatuur 3 dagen later.

De analogen selectie houdt op geen enkele manier rekening met de voorgeschiedenis. Zeker voor een element als de maximum temperatuur (de grootte met de meeste persistentie van alle voorspelde elementen) zal de waarde op de uitgangsdag informatie bevatten over de waarde drie dagen later. Als voorspelde maximum temperatuur is genomen in methode II:

$$T_{\text{for}} = \frac{1}{2} (T_a + T_1)$$

Op deze wijze wordt de maximum temperatuur van de uitgangsdag even zwaar gewogen als de maximum temperatuur die uit de lijst met analogen volgt. De resultaten van deze verwachtingen staan vermeld in kolom II en V, tabel III. In kolom II staan de afwijkingen zoals bepaald uit verwachtingen met behulp van de 72 uur prognoses; in kolom V staan de afwijkingen zoals verkregen uit verwachtingen op analyses.

### Methode III

Door een geringere persistentie dan in methode II te veronderstellen tussen de maximum temperatuur op de uitgangsdag en de maximum temperatuur 3 dagen vooruit. De voorspelde maximum temperatuur is als volgt bepaald:

$$T_{\text{for}} = \frac{1}{5} (4T_{\text{a}} + T_{\text{i}}).$$

Deze keuzen van de mate van persistentie zijn vrij willekeurig geweest. In eerste instantie was het alleen de bedoeling om na te gaan of de methode II en III een verbetering gaven ten opzichte van methode I.

Uit tabel III (kolom III) blijkt, dat de verwachtingen gebruik makend van de 72 uur prognose en waarbij een geringere mate van persistentie wordt verondersteld (methode III) de beste resultaten geven.

Het verschil met de resultaten van de 2- en 3-daagse meteorologen is gering. In figuur 8 is de frequentie verdeling van

$|T_{\text{for}} - T_{\text{obs}}|$  gegeven voor de weerkamer verwachtingen en de verwachtingen volgens de methode III op 72 uur prognoses.

De frequentie verdelingen lijken veel op elkaar; voor 88% van de verwachtingen opgesteld door de meteoroloog is  $\Delta T < 3.5$  °C.

Er zijn ook maximum temperatuur verwachtingen gemaakt met behulp van analyses (kolom IV, V en VI, tabel III).

De verwachtingen die zijn opgesteld met de veronderstelling van een sterke persistentie (kolom V) zijn aanmerkelijk minder nauwkeurig dan de resultaten van de andere 2 methodes.

5. Conclusies

Voor een 3-tal weerselementen is nagegaan in hoeverre deze volgens een objectieve methode konden worden voorspeld en de resultaten zijn vergeleken met de resultaten van de meteorologen.

Het blijkt dat:

1. De objectieve zonneshijnverwachting voor dag 3 volgens de analogen methode beter is dan de zonneshijnverwachtingen voor dag 3 van de meteorologen.
2. De objectieve neerslag verwachtingen voor dag 3 volgens de analogen methode en de discriminant analyse dezelfde kwaliteit hebben als de 3 daagse verwachtingen van de meteorologen.
3. Er een objectieve methode voor de verwachting van de maximum temperatuur gemiddeld over de 5 hoofdstations gevonden is, die nagenoeg even nauwkeurig is als de verwachtingen van de meteoroloog.
4. Geen van de objectieve methodes nauwkeurig genoeg zijn om een zinvolle bijdrage te leveren voor de 1-daagse verwachtingen. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk, dat de kennis omtrent de uitgangstoestand, die bij de 1-daagse verwachting een veel grotere rol speelt dan bij de 3-daagse verwachting, in de objectieve methode niet voldoende wordt benut.

Literatuur

1. J.P. de Jongh, Analogon selectie met behulp van de computer voor de meerdaagse verwachting, V-267, 1975, K.N.M.I.
2. S. Kruizinga, Beschrijving programma Lindise/gen, VSB-75/10, 1975 K.N.M.I.
3. H. Daan, Memo central weerdienst 75-3.



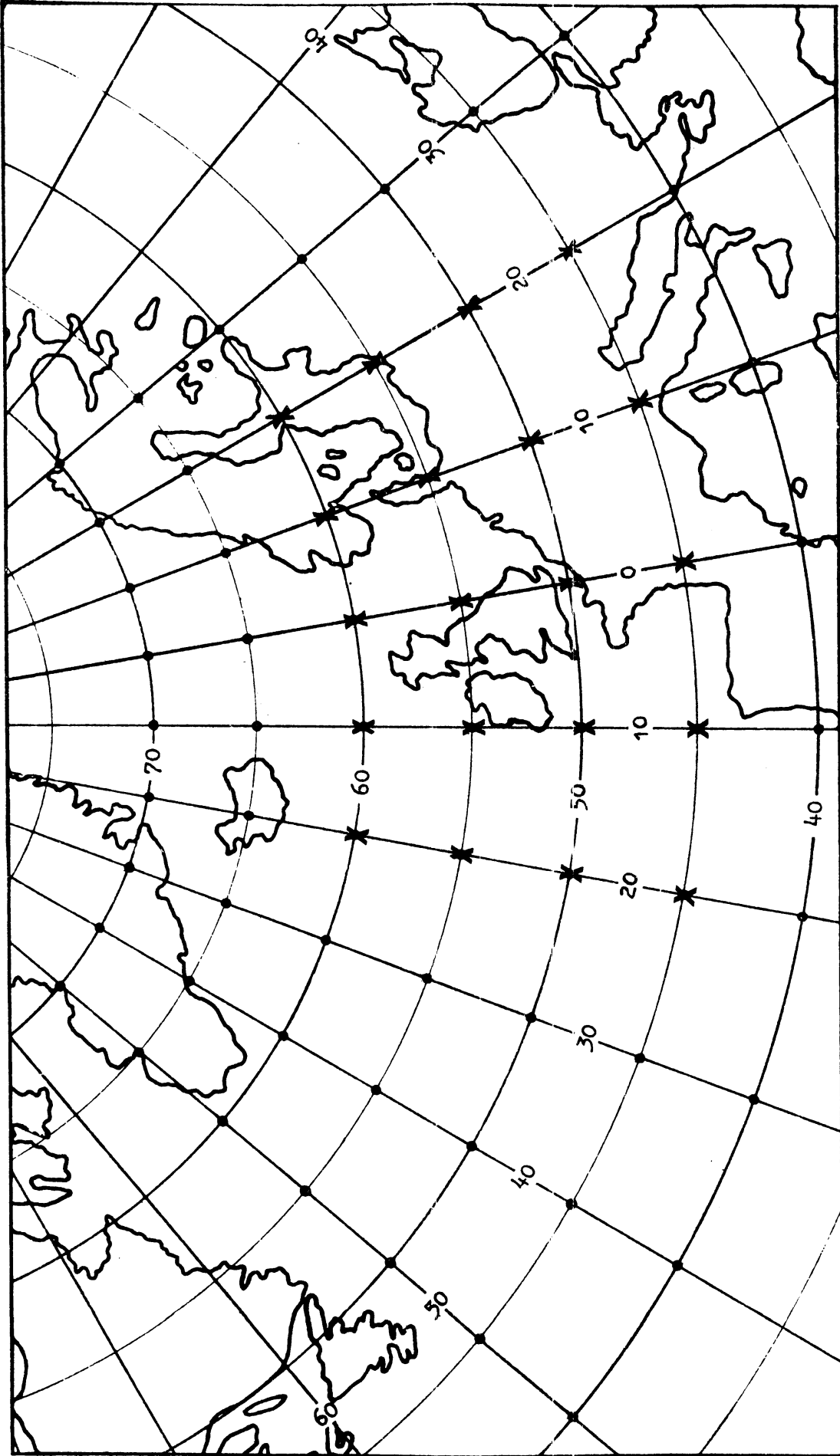


fig. 1. Overzicht van de positie van de 20 roosterpunten (X) die bij de discriminant analyse zijn gebruikt.

DE GEREVENIS VAN DE ANALOGEN VAN DE 72U PROG VOOR 770122 ZYN:

DATUM	* MINIMUM TEMPERAATUUR 230 260 280 310 380 GEM	* MAXIMUM TEMPERAATUUR 230 260 290 310 380 GEM	* WCODE 06*	* WCODE 18*	GWL	SS	RR RR 06 18	FFMAX 230	RANG
550201	5 6 4 5 8 3	10 10 8 11 12 10	6 6	6 6 8 5	SZ	20	4 1	16	21
550202	2 2 2 5 6 3	7 7 7 7 9 7	6	6 6 6 6 6	SZ	0	0 11	10	9
550203	3 3 3 4 5 4	7 8 6 9 8 8	5 4 6 6 6	6 6 8 8 8	SZ	11	13 14	28	10
550128	2 5 2 5 7 4	7 9 9 8 10 9	5 6 6 6 *	5 5 6 *	WZ	0	14 11	29	6
630102	-10 -10 -12 -7 -6 -9	-8 -8 -10 -5 -2 -7		7	HNA	0	0 0	28	24
630103	-9 -9 -10 -6 -3 -7	-3 -1 -3 0 0 -1	7 6 *	7 5 6 *	HNA	0	4 7	33	7
630104	-4 -3 -5 0 0 -2	-3 1 -4 2 3 0	6 6	7 7 7 6 *	WS	0	10 13	18	13
630207	-8 -4 -11 -2 -7 -9	-3 2 -4 1 4 0	6 6	5 5 6 *	SEZ	0	0 0	18	8
630208	-3 0 -4 0 2 -1	2 3 1 2 7 3	6 6 7 6 *	5 4 6 5 *	SEZ	0	11 8	16	4
630209	0 1 -1 0 1 0	1 3 -1 2 3 2	4 5 4 5 *	4	SEZ	3	4 0	17	1
630210	-4 -4 -6 -2 -1 -3	-3 -2 -4 0 2 -1	4 *	4	SEZ	0	0 0	19	3
630211	-4 -3 -7 0 -2 -3	-1 2 -1 1 3 1	7 7 *	4 6	SEZ	0	3 0	11	12
660121	-5 -3 -8 0 -2 -4	1 2 -2 3 4 2	5 6 7 6 *	5 6 7 6 *	WS	0	10 13	20	26
660122	1 1 -3 1 1 0	2 5 2 4 6 4	6 4 7 5 *	4 4 4 5 *	WS	2	11 0	19	29
660126	-1 1 -2 2 2 0	2 4 -1 5 7 3	4 5 6 5 *	4 5 6 5 *	WS	0	3 4	17	17
670120	3 2 2 3 5 3	6 7 6 6 9 7	*	6 6 *	SMA	2	0 0	10	19
670123	1 2 1 4 3 2	5 5 4 6 6 5	6 6 4	6 6	WM	0	7 13	15	22
690107	-1 -1 -3 0 -1 -1	2 3 1 5 6 3	*	6 *	SEA	6	0 0	15	18
690108	1 1 -1 3 1 1	4 4 1 5 4 4	*	6 *	TB	4	1 3	12	5
690109	0 0 -1 2 2 1	3 2 1 3 6 3	4 *	4 4 4 4 *	TB	0	1 0	9	16
690110	-1 -2 -1 0 -3 -1	2 2 1 3 3 2	4 4 4 4 *	4 *	SEA	8	0 0	15	27
690112	1 0 1 3 1 1	4 5 4 5 8 5	4 4 4 4 *	6 6 6 6 *	TB	0	4 7	14	28
690113	3 4 2 5 6 4	10 10 9 9 10 10	6 6 5 8 *	6 6 6 *	TB	0	14 1	20	23
700109	-3 -2 -5 0 0 -2	2 3 2 5 7 4	6 6 7 6 *	6 6 7 6 *	SZ	0	14 14	26	25
700111	1 2 1 3 5 2	7 8 7 7 12 8	*	6 6 *	SZ	1	7 0	14	20
700114	3 3 1 3 1 2	6 7 5 6 10 7	6 6 6 5 *	6 *	SZ	33	3 0	15	11
700115	2 2 0 4 4 2	3 6 2 5 9 5	6 6 6 5 *	6 5 4 4 *	HFZ	0	6 11	13	2
700126	3 6 4 4 4 7	5 8 5 7 9 7	4 4 5 4 *	4 4 4 *	SMZ	0	11 1	11	30
720206	1 1 0 4 2 2	8 10 7 10 12 9		6	SZ	0	0 1	29	15
740202	4 3 4 5 4 4	9 10 9 9 10 9			SA	65	0 0	32	14

RR DE BILT <.3 43 .3-1.4 27 1.5-4.4 20 >4.4 10 ONTBR 0

SS DE BILT <.5 63 .5-2.9 30 30-59 30 >59 3 ONTBR 0

TN NAAR GROOTTE GEORDEND -9 -7 -6 -4 -3 -3 -2 -2 -1 -1 0 0 0 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 4 4 5 6

TX NAAR GROOTTE GEORDEND -7 -1 0 0 1 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 5 5 5 7 7 7 7 8 8 9 9 10 10

fig. 2. Computer-uitvoer van de selectie van data met stromingspatronen die analoog zijn aan de 72 uur prognose voor 22-1-77.

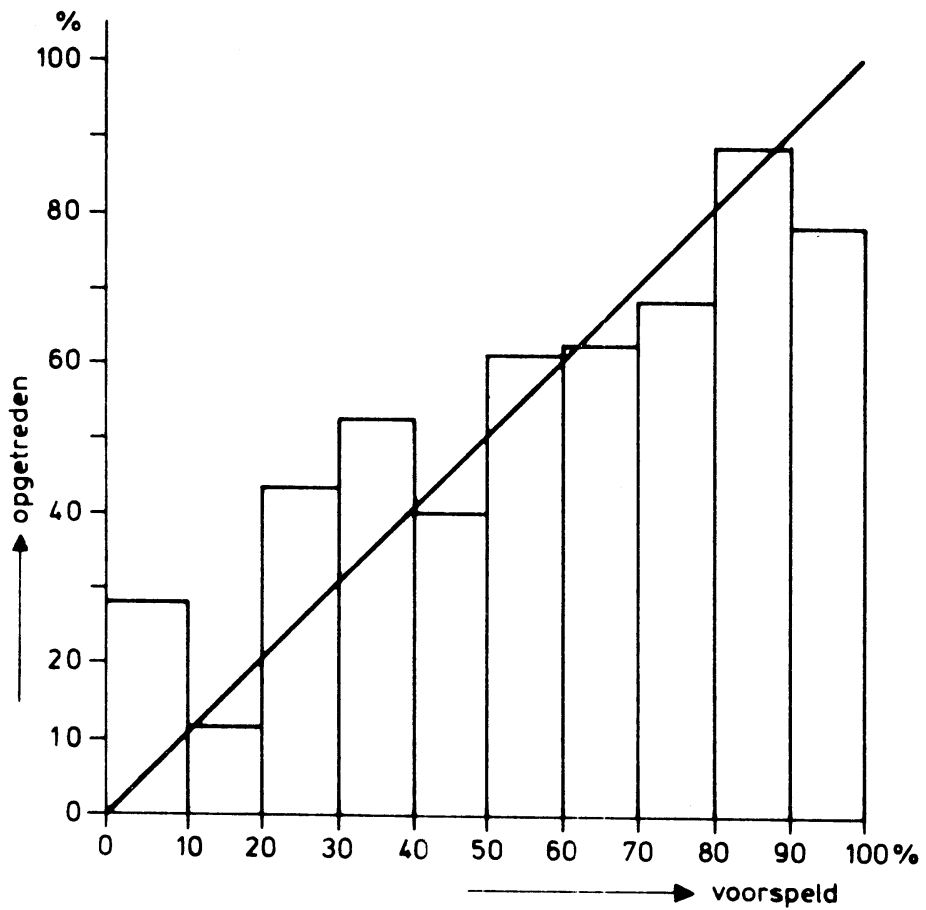
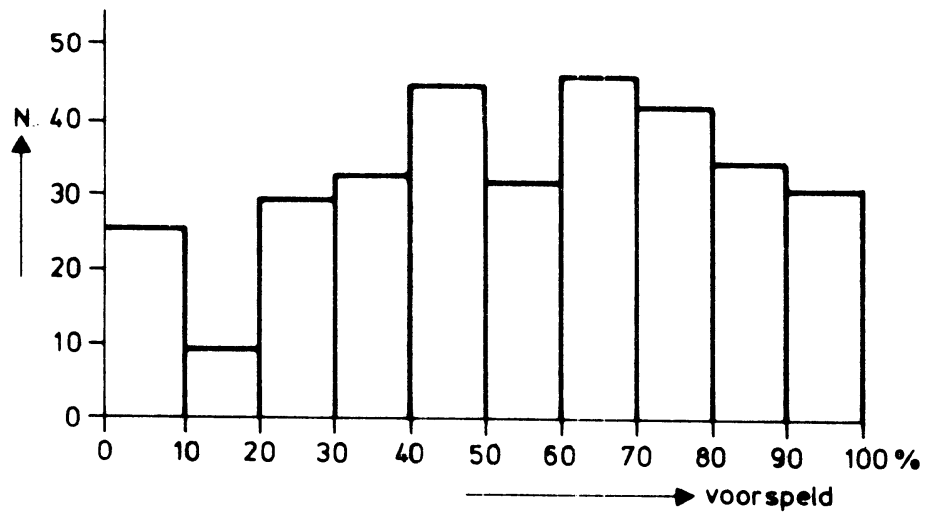


fig. 3

Onder : Het percentage opgetreden droge etmalen als functie van de voorspelde kansklasse.

Boven : Het aantal malen, dat een kansklasse is voorspeld.

De verwachtingen zijn uitgevoerd met behulp van discriminant analyse op 72 uur prognoses.

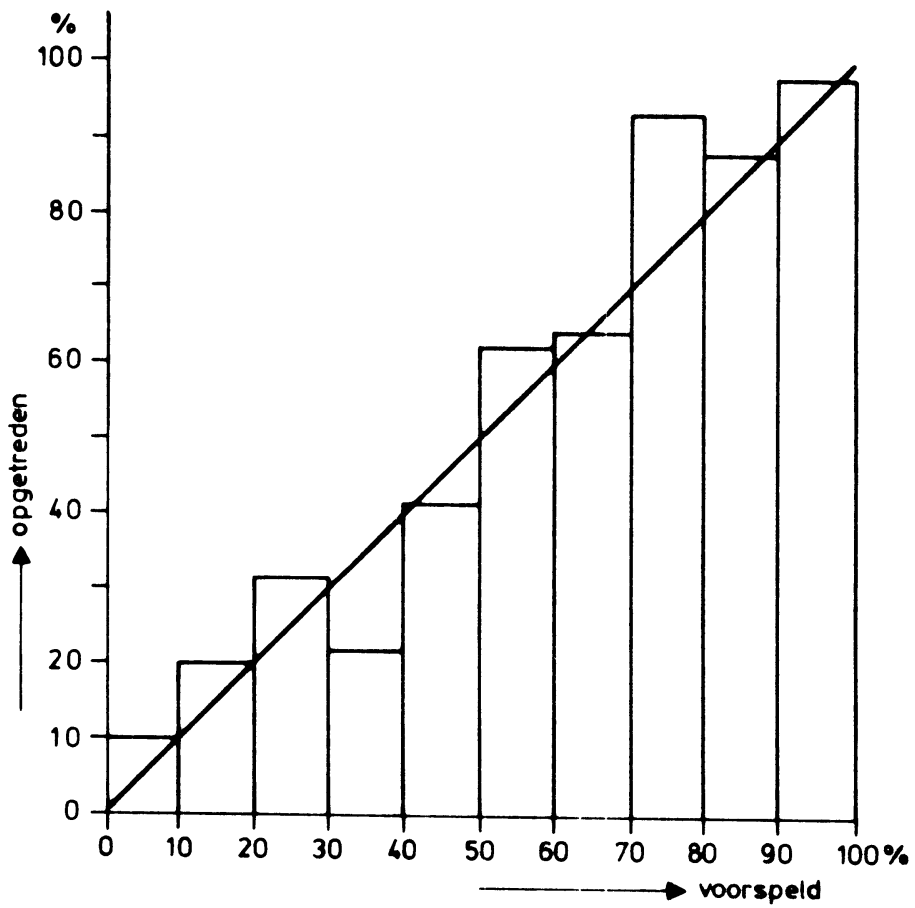
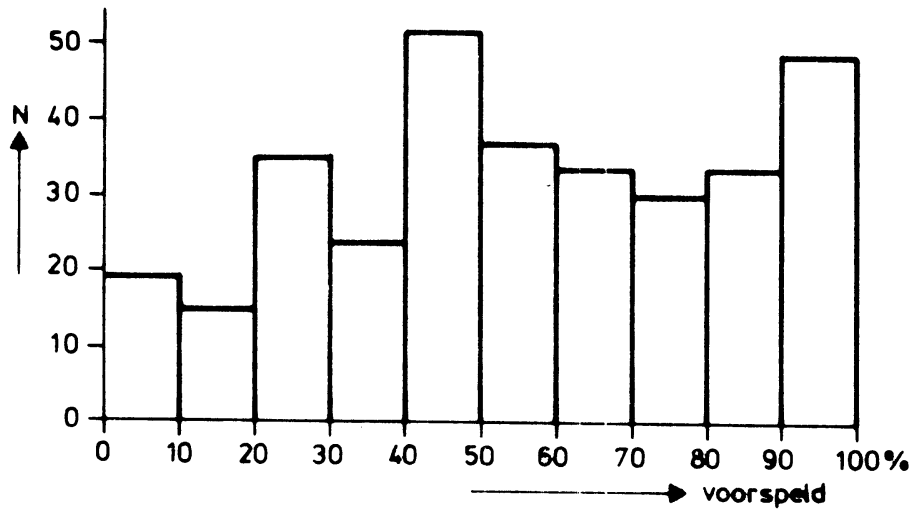


fig. 4

Onder : Het percentage opgetreden droge etmalen als functie van de voorspelde kansklasse.

Boven : Het aantal malen dat een kansklasse is voorspeld.

De verwachtingen zijn uitgevoerd met behulp van discriminant analyse op 500 mbar analyses.

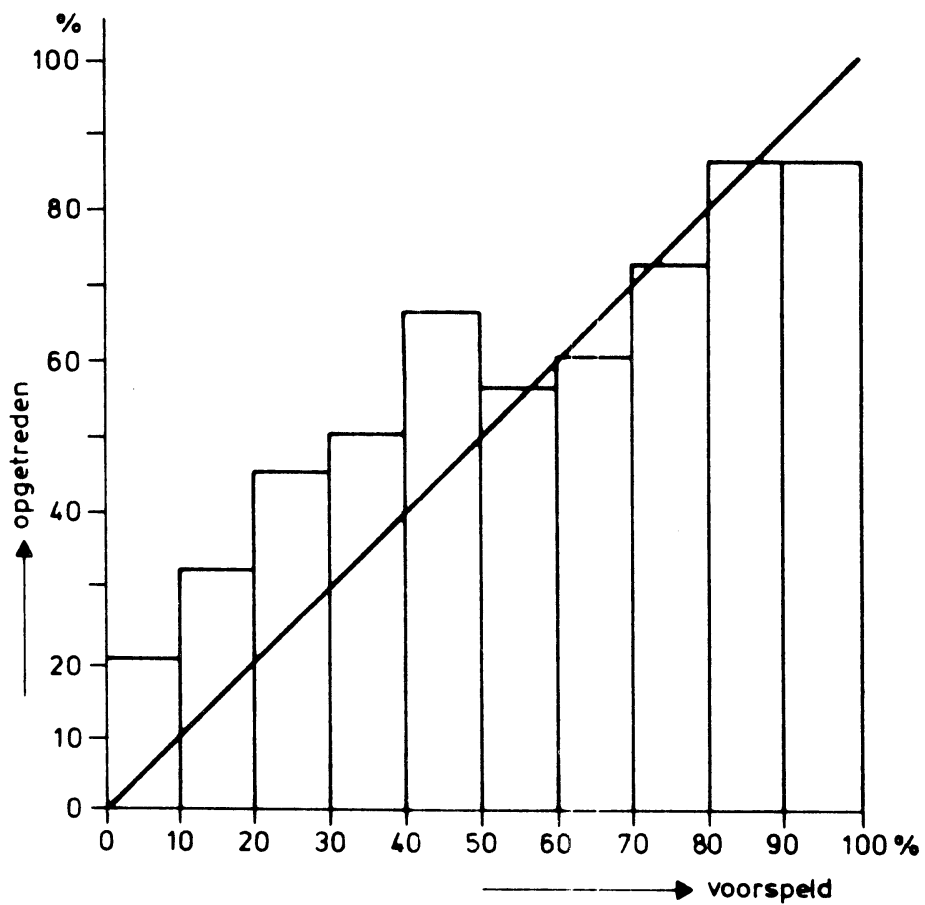
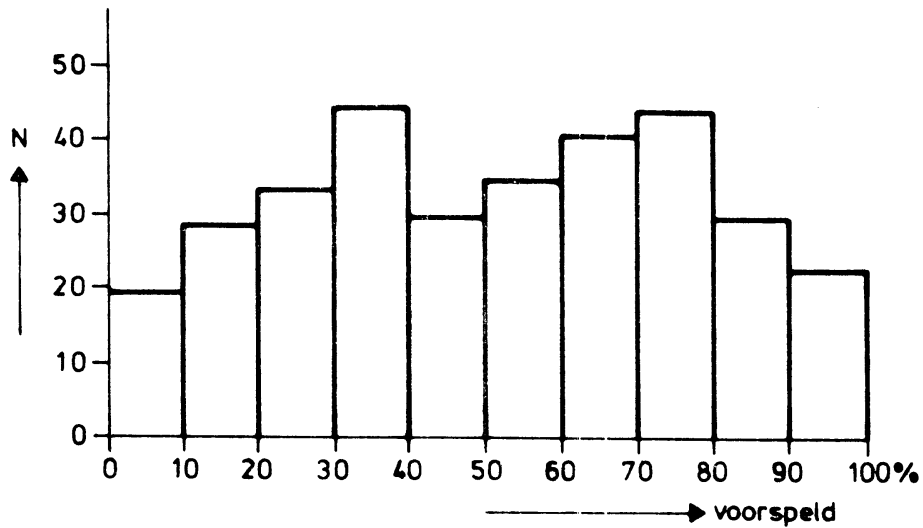


fig. 5

Onder : Het percentage opgetreden droge etmalen als functie van de voorspelde kansklasse.

Boven : Het aantal malen, dat een kansklasse is voorspeld.

De verwachtingen zijn uitgevoerd met behulp van de analogen methode op 72 uur prognoses

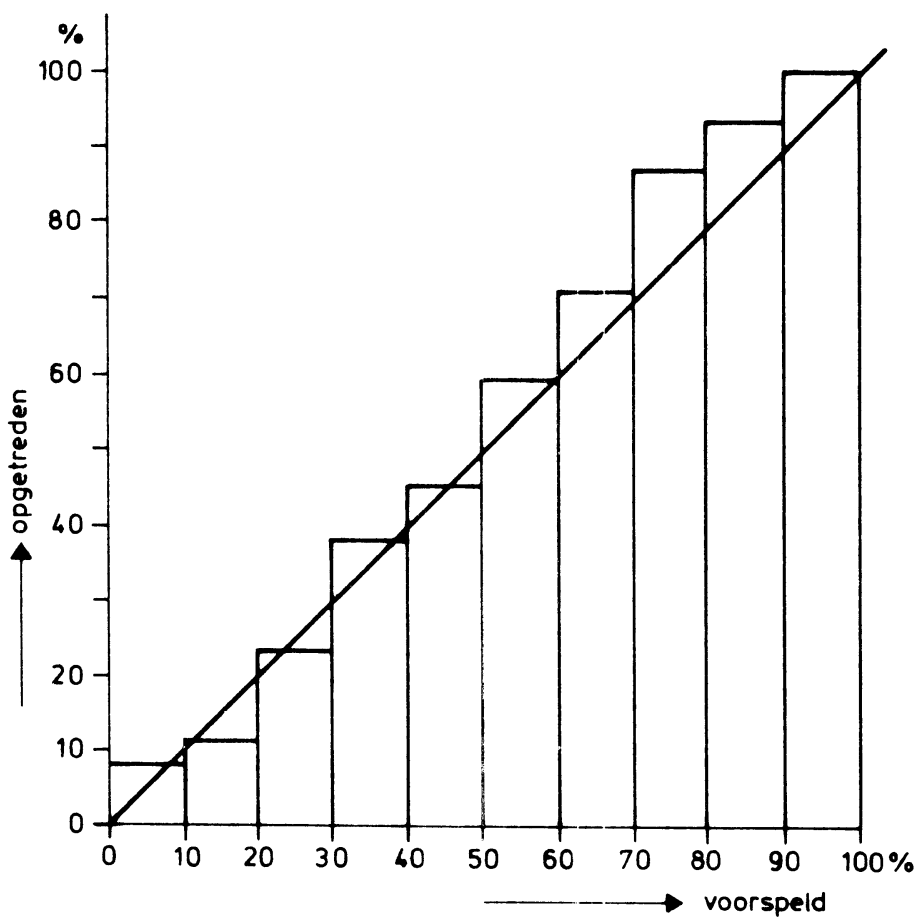
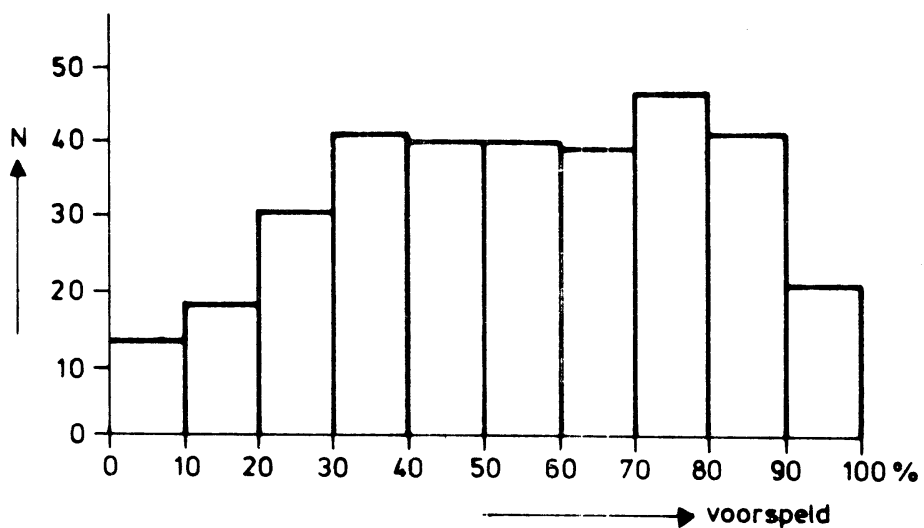


fig. 6

Onder : Het percentage opgetreden droge etmalen als functie van de voorspelde kansklasse.

Boven : Het aantal malen, dat een kansklasse is voorspeld.

De verwachtingen zijn uitgevoerd met behulp van de analogen methodes op 500 mbar analyses.

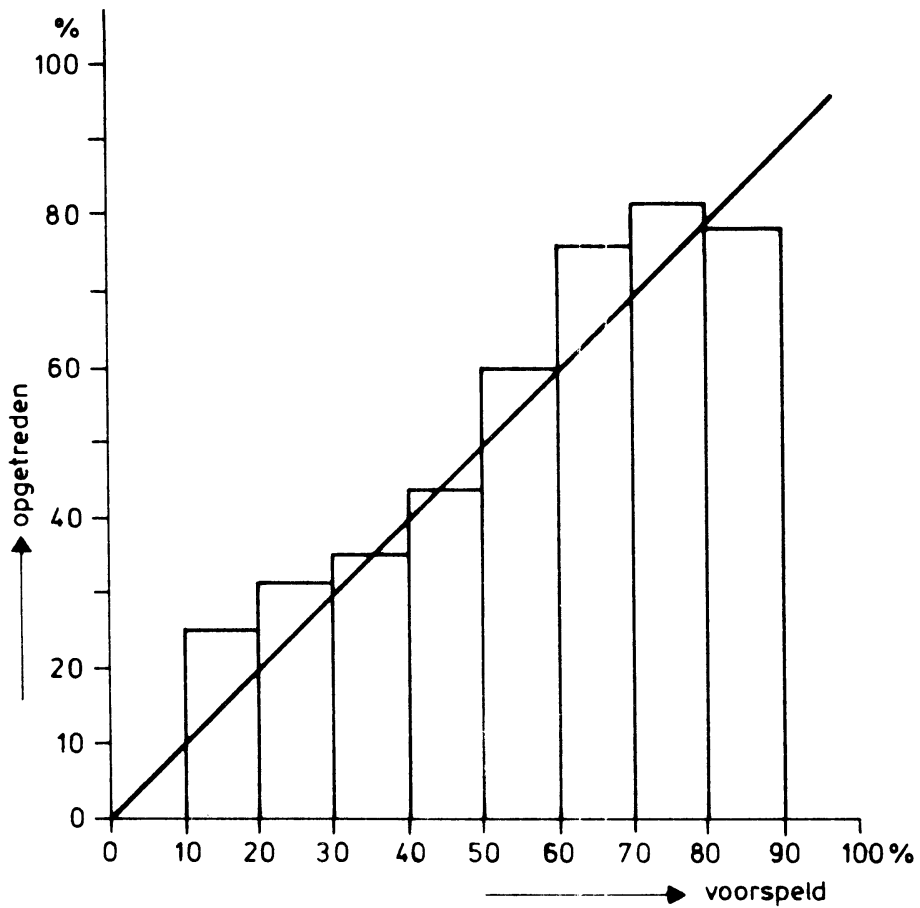
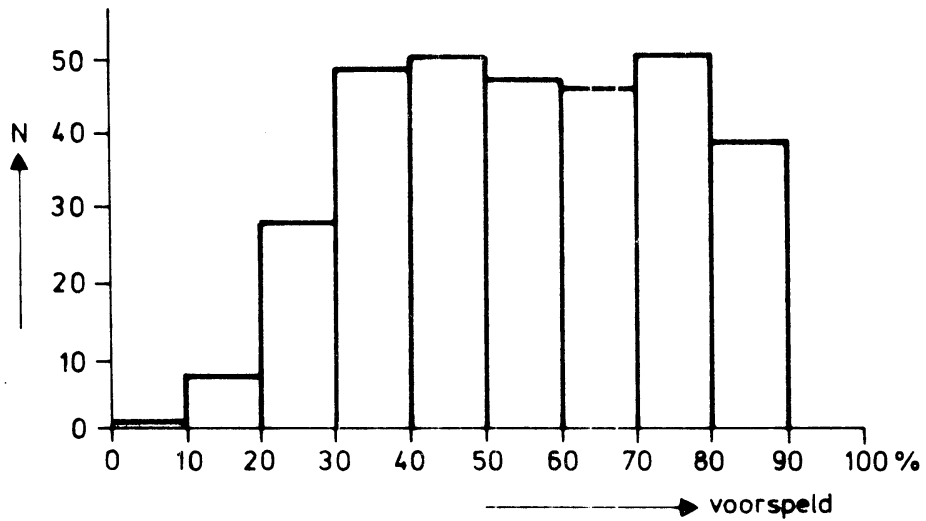


fig. 7

Onder : Het percentage opgetreden droge etmalen als functie van de voorspelde kansklasse.

Boven : Het aantal malen, dat een kansklasse is voorspeld.

De verwachtingen zijn 3-daagse verwachtingen opgesteld door de meteorologen.

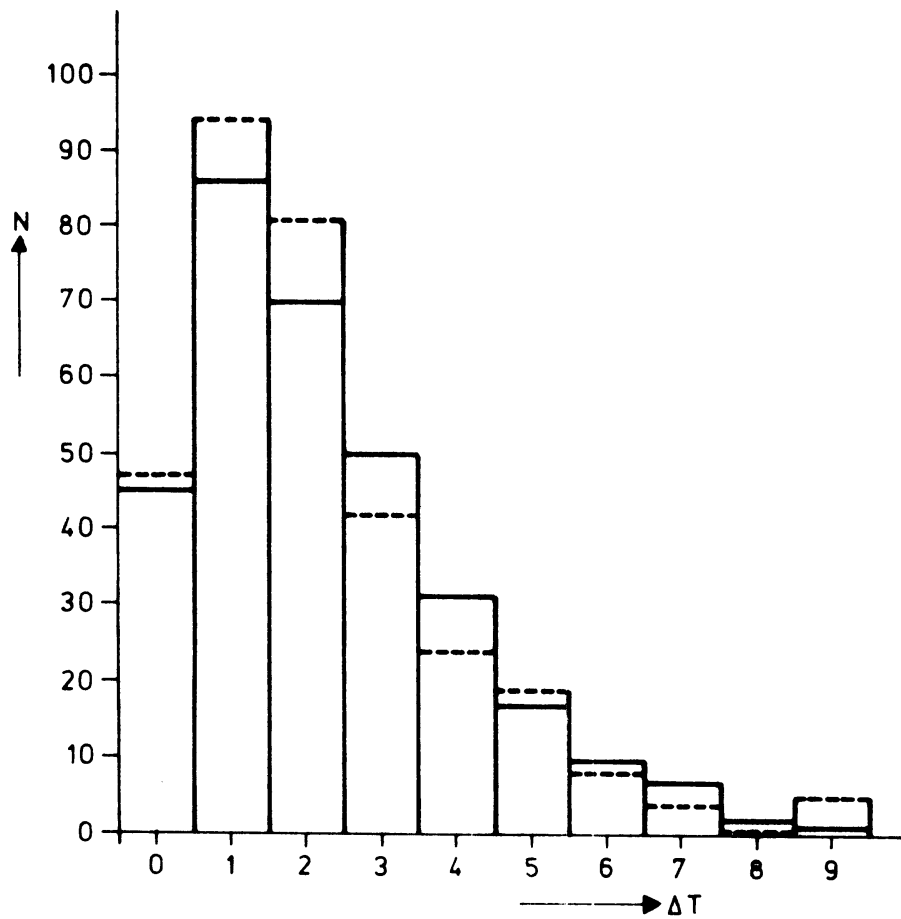


fig. 8

Frequentie verdeling van  $\Delta T$

----- weerkamer verwachtingen (3-daagse verwachting)

————— objectieve methode (methode III).