

**KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT**

Verslagen

V-298

H. Daan

Verificatie van cijferverwachtingen

De Bilt, 1978

Publikationsnummer: K.N.M.I. V-298 (CWD)

U.D.C.: 551.509.5

1. Inleiding en definities

1.1. Inleiding

Sinds 1 juli 1970 worden in de Centrale Weerdienst dagelijks cijferverwachtingen opgesteld. Dit houdt in dat voor een aantal weerselementen een verwachting gegeven wordt in de vorm van een getal, de "prikwaarde". Deze prikwaarde kan later geverifieerd worden aan de hand van de werkelijk opgetreden waarde.

Dit soort verwachtingen is in eerste instantie bedoeld geweest als hulpmiddel bij de weerbespreking, welke in 1970 bij het operationeel worden van het BK-3 model voor de eendaagse verwachting werd ingevoerd. Het "weerbesprekings- en cijferverwachtingsformulier" (zie bijlage 1) bleek een praktisch hulpmiddel om het beeld dat de deelnemende meteorologen zich individueel over het te verwachten weer hadden gevormd op eenvoudige wijze weer te geven. Bovendien kon eveneens vrij simpel de verwachte regionale differentiatie tot uitdrukking worden gebracht.

Het systeem van cijferverwachtingen is in de loop der tijd uitgebreid. Momenteel (begin 1978) worden voor elke dag 10 tot 15 verwachtingen geverifieerd, waaronder sedert ruim een jaar ook meerdaagse verwachtingen. Het aantal weerselementen per verwachting werd op 1 oktober 1971 op 9 gebracht en is sindsdien gelijk gebleven.

In dit memorandum wordt een overzicht gegeven van resultaten van de verificatie op grond van materiaal over de periode van 1 oktober 1971 tot en met 31 december 1977.

1.2. Definities

In dit memorandum worden een aantal vaste symbolen en begrippen gebruikt, welke hieronder gedefinieerd zijn:

- "Actuele kansverdeling" : bij een objectieve methode is dit de kansverdeling van de waarde van een meteorologische grootte welke behoort bij de klasse van weerssituaties die op grond van de objectieve methode verkregen wordt; bij een subjectieve verwachting is het de kansverdeling welke de voorspeller voor ogen staat.
- v : bij "prikwaarde-verwachtingen": de mediaan van de actuele kansverdeling; bij kansverwachtingen: de kans op het optreden van een meteorologisch verschijnsel.
- r : de opgetreden waarde.
- K : de klimatologisch te verwachten waarde.
- p : de laatst opgetreden waarde als voorspelde waarde ("persistentie-verwachting")
- DAG 0 : de dag waarvoor de verwachting geldig is.
- DAG n : de dag die n dagen aan DAG 0 voorafgaat.

2. Overzicht van de beschikbare gegevens

2.1. De weerselementen

Beschikbaar zijn de gegevens van de volgende elementen (tijden in GMT):

- SS : zonschijnduur in De Bilt tussen 00 en 24 uur in procenten van de maximale duur.

TN	: minimumtemperatuur in De Bilt tussen 18 uur (vorige dag) en 06 uur in hele graden.
TX	: maximumtemperatuur in De Bilt tussen 06 en 18 uur in hele graden.
FN	: maximum van 12 uurlijks waargenomen 10-minuten gemiddelden (uit Nddff-groep) van de windsnelheid te IJmuiden (vroeger meetpaal Katwijk) van 19 uur (vorige dag) tot en met 06 uur in knopen.
FD	: als FN van 07 uur tot en met 18 uur.
PDK	: kans op droog weer in De Bilt ($< 0,3$ mm neerslag) van 06 tot 18 uur in tientallen procenten; voor de opgetreden waarde wordt 10 ingevuld bij droog weer, anders 0.
PDL	: als PDK van 18 uur (vorige dag) tot 18 uur.
LRK	: aantal stations (uit een totaal van 14) met tenminste 0,3 mm neerslag tussen 06 en 18 uur.
LRL	: Als LRK tussen 18 uur (vorige dag) en 18 uur.

Behalve voor PDK en PDL behoort de verwachte waarde de mediaan te zijn van de kansverdeling welke de meteoroloog voor ogen staat.

Dit is vooral van belang indien de kansverdeling U-vormig is (zie fig. 1). Dan ligt dikwijls het gemiddelde tussen de twee pieken, waarbij de kans dat uiteindelijk een waarde optreedt gelijk aan dat gemiddelde vrij gering is. De mediaan zal zich meestal in een van de pieken bevinden. Bij verdelingen welke weinig van een normale verdeling afwijken, ligt de mediaan meestal dicht bij het gemiddelde.

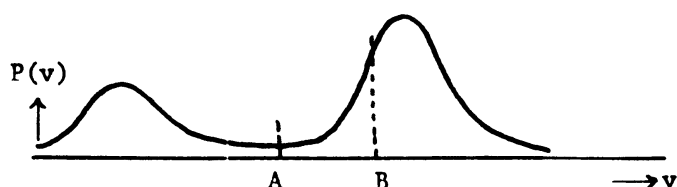


Fig. 1.: Gemiddelde (A) en mediaan (B) bij een U-vormige kansverdeling

De elementen zijn zoveel mogelijk overeenkomstig met die van de kritiekverwachtingen gekozen.

2.2. De verwachtingen

Voor elke dag worden in beginsel de volgende verwachtingen opgesteld:

KLI	: de klimatologische verwachting, waarin de maandgemiddelde normalen van de 9 elementen zijn opgenomen.
PRS	: de "persistentie-verwachting", waarin de opgetreden waarden van de voorgaande dag (DAG 1) als verwachting zijn opgenomen.
WSW	: de objectief meest waarschijnlijke waarde op grond van uitsluitend KLI en PRS. De prikwaarde is een voor elk element vaste lineaire functie van KLI en PRS (zie para. 7).

MD4	: vierdaagse verwachting, opgesteld DAG 4, 17 uur.
MD3	: driedaagse verwachting, opgesteld DAG 3, 17 uur.
MD2	: tweedaagse verwachting, opgesteld DAG 2, 17 uur.
MET	: individuele verwachtingen van 2 tot 4 meteorologen per dag, opgesteld DAG 1, 11 uur.
W11	: collectieve verwachting, opgesteld na de weerbespreking DAG 1, 11 uur.
W17	: verwachting opgesteld DAG 1, 17 uur.
W23	: verwachting opgesteld DAG 1, 23 uur.
W06	: verwachting opgesteld DAG 0, 06 uur.

In de laatste twee verwachtingen ontbreken, in verband met de aanvangstijd van de verwachtingstermijn, de weers-elementen FN, PDL en LRL, terwijl in de W06 ook TN ontbreekt.

De meerdaagse cijferverwachtingen worden pas sedert september 1976 opgesteld.

3. Doel van de verificatie

Naast het reeds in de inleiding genoemde doel van cijferverwachtingen (een hulpmiddel bij de weerbespreking) kunnen deze nog voor andere doelen gebruikt worden. Vergelijking van prikwaarde en opgetreden waarde biedt de mogelijkheid de trefzekerheid van de verwachting te meten. Dit kan op twee manieren van nut zijn.

3.1. Nut voor de consument

Voor de gebruiker van een weersverwachting is het van belang te weten welke waarde hij aan een verwachting moet toekennen. Aangezien verschillende gebruikers verschillende criteria aanleggen bij de beoordeling, geeft in het algemeen een indexcijfer (p.i.) hiervoor onvoldoende informatie.

De meest adequate wijze van presentatie van verificatiecijfers is een tabel, waarin de gebruiker voor elke verwachting kan vinden wat de overschrijdingskansen zijn van door hemzelf te bepalen limieten.

3.2. Nut voor de producent

Voor de weerdienst zelf is het van belang een inzicht te krijgen in de resultaten van verwachtingen teneinde verschillende methodieken te kunnen vergelijken. Ook hier kunnen verschillende criteria een rol spelen, maar men heeft in principe zelf de mogelijkheid om het verificatiesysteem aan die criteria aan te passen.

Voor dit doel zijn tabellen in beginsel minder geschikt, aangezien tabellen moeilijk te hanteren zijn, wanneer het er om gaat de resultaten van verschillende verwachtingsmethoden te vergelijken.

Er bestaat een voorkeur om te komen tot een getal, dat een maat geeft van de kwaliteit van een verwachting of van een aantal verwachtingen. Dit getal kan een indexcijfer zijn, maar bijv. ook een trefferpercentage of aankondigingspercentage, of een correlatiecoëfficiënt.

Onder een index zal in het volgende in engere zin worden verstaan een getal I dat aan de volgende voorwaarden voldoet:

- I kan zowel voor afzonderlijke verwachtingen als voor een verzameling van verwachtingen bepaald worden.
- voor een verzameling van n verwachtingen geldt:

$$I_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n I_j$$

- een "ideale voorspeller" bereikt een maximale I met op den duur: $I=100$
- het doen van voorspellingen zonder enige andere kennis dan het in het verleden opgetreden weer (dus klimatologie en/of persistentie voorspellen) levert op den duur: $I=0$.

4. Verificatie in tabelvorm

Voor de elementen zonneshijn (SS), windsnelheid (FN en FD) en landelijke verdeling van de neerslag (LRK en LRL) zijn contingentietabellen samengesteld. De klassen waarin V en r zijn ondergebracht zijn zodanig gekozen dat deze aansluiten bij het kritieksysteem en (dus) bij de verwachtingsterminologie. In enkele gevallen heeft ten opzichte van de klassen van het kritieksysteem een onderverdeling plaats gevonden.

In de tabellen zijn geen absolute aantallen genoemd, maar percentages. Voor elke klasse van verwachte waarden zijn de procentuele frequenties gegeven van de klassen van opgetreden waarden. Wel is geheel rechts in elke tabel het totale aantal verwachtingen vermeld waarop de percentages betrekking hebben. Op de onderste regel zijn vermeld de totale procentuele frequenties van de klassen van opgetreden waarden en de totale omvang van het materiaal.

Voor de kansverwachtingen voor de neerslag (PDK en PDL) is voor elke v (hier in %) het aantal verwachtingen vermeld alsmede het aantal gevallen daarvan dat droog weer optrad, zowel absoluut als procentueel. In het ideale geval zijn deze laatste percentages gelijk aan v.

Voor de temperaturen (TN en TX) tenslotte is volstaan met een frequentietabel van r-v.

Bij deze paragraaf zijn tabellen opgenomen voor de verwachtingen, MD4, MD3, MD2, W11, W17, W23 en W06 (tabel 1 t/m 7). Ten aanzien van de meerdaagse verwachtingen moet hier gewezen worden op de (nog) geringe omvang van het materiaal.

MD4 - VERIFICATIE CIJFERVERWACHTINGEN VAN OCT 1971 T/M SEP 1977
 AANTAL VERWACHTINGEN = 272
 VERTICAAL=VERWACHT(V) HORIZONTAAL=OPGETREDEN(R)

PERCENTAGE ZONNESCHIJN

%	0	1-14	15-29	30-44	45-59	60-74	75-99	SOM
0	100	0	0	0	0	0	0	1
1-14	16	26	5	16	21	5	11	19
15-29	27	31	9	13	5	8	7	86
30-44	16	22	17	12	16	10	6	129
45-59	31	8	3	15	15	8	15	13
60-74	12	25	33	0	0	12	17	24
75-99	0	0	0	0	0	0	0	0
SOM	20	25	15	12	11	9	8	272

NACHTWIND

BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	8	17	58	8	0	3	0	0	12
4	1	21	28	27	13	10	0	0	103
5	1	15	22	27	24	10	1	0	96
6	0	8	16	27	35	10	4	0	49
7	0	0	10	40	30	20	0	0	100
8	0	50	0	50	0	0	0	0	2
9-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOM	1	16	24	27	21	10	1	0	272

DAGWIND

BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	33	33	33	0	0	0	3
4	0	10	43	23	15	7	2	0	84
5	0	14	30	25	18	10	3	0	111
6	0	6	21	36	26	6	6	0	53
7	0	8	0	46	38	8	0	0	13
8	0	12	12	37	25	12	0	0	8
9-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOM	0	11	30	28	20	9	3	0	272

LANDELIJKE NEERSLAG 06-13

STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	54	25	5	11	5	56
1-3	26	20	19	19	17	114
4-6	22	25	13	20	21	87
7-10	7	20	7	40	27	15
11-14	0	0	0	0	0	0
SOM	29	23	13	10	16	272

LANDELIJKE NEERSLAG 18-18

STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	64	9	0	18	9	11
1-3	36	28	4	16	15	67
4-6	18	20	17	15	30	71
7-10	6	19	11	19	45	105
11-14	11	11	0	17	61	18
SOM	19	21	10	17	33	272

NEERSLAGKANS DE BILT 06-13

PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	0	0	0
10	0	0	0
20	0	0	0
30	0	0	0
40	2	2	100
50	6	2	33
60	11	7	64
70	65	36	55
80	82	50	61
90	106	79	75
100	0	0	0
TOTAAL	272	176	65

NEERSLAGKANS DE BILT 18-18

PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	0	0	0
10	0	0	0
20	1	1	100
30	12	5	42
40	52	13	25
50	77	33	43
60	35	22	63
70	52	33	63
80	34	23	68
90	9	7	78
100	0	0	0
TOTAAL	272	137	50

MINIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	3	1	1	4	8	7	11	10	14	13	11	8	4	3	2

MAXIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	3	0	1	4	7	14	12	17	11	13	9	4	2	1	1

TABEL 1

MD3 - VERIFICATIE CIJFERVERWACHTINGEN VAN OCT 1971 T/M SEP 1977
 AANTAL VERWACHTINGEN = 333
 VERTICAAL=VERWACHT(V) HORIZONTAAL=OPGETREDEN(R)

PERCENTAGE ZONNESCHIJN

%	0	1-14	15-29	30-44	45-59	60-74	75-99	SOM
0	100	0	0	0	0	0	0	4
1-14	40	16	16	12	0	8	8	25
15-29	26	32	3	10	13	9	2	111
30-44	17	21	17	15	14	8	7	145
45-59	22	11	6	17	11	17	17	18
60-74	13	27	13	3	10	3	30	30
75-99	0	0	0	0	0	0	0	0
SOM	23	24	13	12	12	8	8	333

NACHTWIND

BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	6	13	47	24	0	6	0	0	17
4	1	20	39	20	16	4	0	0	122
5	1	14	23	31	21	8	2	0	113
6	2	6	16	23	28	22	3	0	64
7	0	15	0	38	23	23	0	0	13
8	0	0	25	50	0	0	0	25	4
9-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOM	1	15	28	26	19	10	1	0	333

DAGWIND

BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	12	25	37	25	0	0	0	8
4	0	15	40	20	17	8	1	0	106
5	0	16	22	30	22	8	3	0	129
6	0	7	19	33	27	10	3	0	67
7	0	0	21	29	14	20	7	0	14
8	0	0	11	33	33	22	0	0	9
9-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOM	0	13	27	28	21	9	2	0	333

LANDELIJKE NEERSLAG 06-13

STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	47	27	7	12	7	73
1-3	51	27	12	14	15	128
4-6	16	19	16	24	25	95
7-10	19	17	6	31	28	36
11-14	100	0	0	0	0	1
SOM	29	24	11	18	17	333

LANDELIJKE NEERSLAG 18-18

STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	56	17	11	17	0	13
1-3	32	28	9	13	19	79
4-6	15	23	14	14	34	79
7-10	10	17	9	23	41	117
11-14	7	10	10	15	57	40
SOM	19	20	10	17	34	333

NEERSLAGKANS DE BILT 06-13

PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	0	0	0
10	0	0	0
20	0	0	0
30	0	0	0
40	2	1	50
50	9	4	44
60	32	17	53
70	74	37	50
80	80	47	59
90	136	106	78
100	0	0	0
TOTAAL	333	212	64

NEERSLAGKANS DE BILT 18-18

PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	1	1	100
10	0	0	0
20	2	1	50
30	31	7	23
40	69	19	28
50	78	33	42
60	47	31	64
70	54	35	65
80	35	25	71
90	16	12	75
100	0	0	0
TOTAAL	333	163	49

MINIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	1	1	1	4	7	7	15	12	16	11	11	7	3	2	1

MAXIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	2	3	2	3	8	11	14	15	17	11	6	3	4	0	1

TABEL 2

MD2 - VERIFICATIE CIJFERVERWACHTINGEN VAN OCT 1971 T/M SEP 1977
 AANTAL VERWACHTINGEN = 326
 VERTICAAL=VERWACHT(V) HORIZONTAAL=OPGETREDEN(R)

PERCENTAGE ZONNESCHIJN

%	0	1-14	15-29	30-44	45-59	60-74	75-99	SOM
0	50	0	0	50	0	0	0	2
1-14	43	19	11	9	6	9	4	47
15-29	27	33	7	12	11	5	4	97
30-44	15	20	20	11	14	15	5	124
45-59	15	22	7	11	22	15	7	27
60-74	18	7	7	11	18	0	39	28
75-99	0	0	0	0	0	0	100	1
SOM	23	23	15	11	13	10	8	326

NACHTWIND

BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	12	46	33	0	4	0	0	24
4	2	22	34	21	17	4	0	0	123
5	1	14	22	31	20	11	2	0	102
6	2	5	20	20	29	22	2	0	55
7	0	5	5	24	38	19	5	5	21
8	0	0	0	0	100	0	0	0	1
9-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOM	2	15	27	25	20	10	1	0	326

DAGWIND

BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	23	46	15	15	0	0	0	13
4	1	16	35	28	12	6	1	0	96
5	0	10	29	29	23	8	1	0	117
6	0	8	15	28	32	14	3	0	72
7	0	4	4	35	26	26	4	0	23
8	0	0	20	20	40	0	20	0	5
9-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOM	0	11	27	28	22	10	2	0	326

LANDELIJKE NEERSLAG 06-18

STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	64	15	7	14	1	74
1-3	27	35	10	16	11	119
4-6	14	19	14	25	29	96
7-10	22	15	12	22	27	43
11-14	17	33	0	33	17	6
SOM	51	23	10	19	16	326

LANDELIJKE NEERSLAG 18-18

STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	71	10	0	14	5	21
1-3	35	28	12	12	13	75
4-6	14	24	14	22	26	72
7-10	9	16	10	19	46	116
11-14	5	10	2	14	69	42
SOM	19	19	10	17	34	326

NEERSLAGKANS DE BILT 06-18

PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	0	0	0
10	0	0	0
20	0	0	0
30	7	4	57
40	3	3	100
50	11	8	73
60	34	12	35
70	75	40	53
80	66	36	55
90	130	106	82
100	0	0	0
TOTAAL	326	209	64

NEERSLAGKANS DE BILT 18-18

PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	0	0	0
10	3	0	0
20	6	1	17
30	33	5	15
40	60	17	28
50	77	35	45
60	35	20	57
70	56	36	64
80	36	25	69
90	20	17	85
100	0	0	0
TOTAAL	326	156	48

MINIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	1	0	1	3	6	9	13	15	17	14	11	5	2	1	0

MAXIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	2	3	2	3	5	11	13	21	15	12	6	2	3	0	0

TABEL 3

W11 - VERIFICATIE CIJFERVERWACHTINGEN VAN OCT 1971 T/M SEP 1977
 AANTAL VERWACHTINGEN = 2192
 VERTICAAL=VERWACHT(V) HORIZONTAAL=OPGETREDEN(R)

PERCENTAGE ZUNNESCHIJN								
%	0	1-14	15-29	30-44	45-59	60-74	75-99	SOM
0	68	9	9	5	9	0	0	22
1-14	47	22	13	6	5	5	2	419
15-29	24	23	13	14	10	7	4	733
30-44	12	18	16	15	15	14	10	528
45-59	5	14	10	9	15	23	25	222
60-74	5	3	6	10	12	23	40	172
75-99	0	2	0	4	5	12	76	96
SOM	22	18	14	11	11	11	13	2192

NACHTWIND									
BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	10	30	40	20	0	0	0	0	10
3	4	37	37	17	4	0	0	0	484
4	1	19	38	29	12	1	0	0	696
5	0	5	17	36	34	7	1	0	510
6	0	1	8	23	41	22	5	0	315
7	0	1	2	6	34	40	14	3	131
8	0	0	0	2	10	35	35	17	40
9-12	0	0	0	0	0	17	0	33	6
SOM	1	16	26	25	21	3	3	1	2192

DAGWIND									
BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	0	0	100	0	0	0	0	1
3	3	31	40	18	7	1	0	0	143
4	1	20	39	25	13	2	0	0	747
5	0	10	27	32	23	6	2	0	684
6	0	3	13	23	37	17	7	0	424
7	0	2	4	10	34	31	16	2	160
8	0	0	2	12	19	28	30	9	43
9-12	0	0	0	0	0	20	20	60	5
SOM	1	13	27	25	22	9	4	1	2192

LANDELIJKE NEERSLAG 06-18						
STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	82	11	3	2	1	460
1-3	49	25	10	8	8	679
4-6	19	26	13	18	23	489
7-10	10	16	11	24	39	462
11-14	13	3	10	23	52	102
SOM	40	19	10	13	18	2192

LANDELIJKE NEERSLAG 18-18						
STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	81	13	3	3	1	351
1-3	47	24	11	9	9	546
4-6	16	28	16	12	29	377
7-10	7	15	10	18	49	518
11-14	4	4	4	13	74	400
SOM	30	17	9	11	33	2192

NEERSLAGKANS DE BILT 06-18			
PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	0	0	0
10	4	1	25
20	27	10	37
30	106	33	31
40	196	81	41
50	274	123	45
60	287	169	59
70	297	200	67
80	342	276	81
90	659	617	94
100	0	0	0
TOTAAL	2192	1510	69

NEERSLAGKANS DE BILT 18-18			
PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	2	2	100
10	59	5	8
20	171	31	18
30	271	58	21
40	249	89	36
50	264	118	45
60	218	127	58
70	259	183	71
80	397	335	84
90	302	292	97
100	0	0	0
TOTAAL	2192	1240	57

MINIMUMTEMPERATUUR															
R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	0	1	1	3	4	8	14	19	19	15	9	4	2	1	0

MAXIMUMTEMPERATUUR															
R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	1	1	1	3	5	11	16	20	17	12	6	4	1	1	0

TABEL 4

W17 - VERIFICATIE CIJFERVERWACHTINGEN VAN OCT 1971 T/M SEP 1977

AANTAL VERWACHTINGEN = 2192

VERTICAAL=VERWACHT(V) HORIZONTAAL=OPGETREDEN(R)

PERCENTAGE ZONNESCHIJN

%	0	1-14	15-29	30-44	45-59	60-74	75-99	SOM
0	66	19	4	2	10	0	0	50
1-14	48	21	13	7	5	4	2	433
15-29	23	24	18	15	10	7	4	646
30-44	12	19	18	13	15	14	10	562
45-59	5	14	12	12	17	20	20	177
60-74	4	6	3	9	11	25	41	216
75-99	0	2	1	5	6	14	73	108
SOM	22	18	14	11	11	11	13	2192

NACHTWIND

BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	6	42	33	18	0	0	0	0	33
3	4	40	37	15	4	0	0	0	460
4	1	19	39	30	11	1	0	0	710
5	0	3	19	38	33	5	0	0	450
6	0	0	5	25	46	21	3	0	324
7	0	1	3	5	34	42	13	3	154
8	0	0	0	2	11	32	40	15	53
9-12	0	0	0	0	0	25	12	62	8
SOM	1	16	26	25	21	8	3	1	2192

DAGWIND

BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	50	50	0	0	0	0	0	2
3	3	31	38	20	7	1	0	0	148
4	1	22	40	24	11	2	0	0	737
5	0	9	28	34	22	5	1	0	617
6	0	4	13	24	38	15	5	0	456
7	0	1	5	11	34	28	18	2	183
8	0	0	2	4	22	27	33	13	55
9-12	0	0	0	0	0	50	25	25	4
SOM	1	13	27	25	22	9	4	1	2192

LANDELIJKE NEERSLAG 06-18

STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	83	11	3	2	1	521
1-3	46	27	11	8	8	646
4-6	17	25	12	21	25	496
7-10	10	16	12	21	40	416
11-14	12	4	10	26	50	113
SOM	40	19	10	13	18	2192

LANDELIJKE NEERSLAG 18-18

STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	81	14	3	2	0	402
1-3	44	26	11	10	9	531
4-6	15	27	14	15	30	377
7-10	5	13	12	18	52	467
11-14	3	5	3	12	76	395
SOM	30	17	9	11	33	2192

NEERSLAGKANS DE BILT 06-18

PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	0	0	0
10	12	5	42
20	53	21	40
30	118	37	31
40	207	85	41
50	244	112	46
60	269	159	59
70	266	174	65
80	343	230	80
90	674	636	94
100	0	0	0
TOTAAL	2191	1539	69

NEERSLAGKANS DE BILT 18-18

PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	3	0	0
10	99	9	9
20	202	33	16
30	227	58	26
40	237	74	31
50	226	104	46
60	208	123	59
70	270	182	67
80	363	316	85
90	356	346	97
100	0	0	0
TOTAAL	2191	1239	57

MINIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	0	0	1	2	4	8	13	20	20	15	9	4	2	1	0

MAXIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	1	1	2	3	6	10	16	21	18	12	6	3	1	1	0

TABEL 5

W23 - VERIFICATIE CIJFERVERWACHTINGEN VAN OCT 1971 T/M SEP 1977
 AANTAL VERWACHTINGEN = 2192
 VERTICAAL=VERWACHT(V) HORIZONTAAL=OPGETREDEN(O)

PERCENTAGE ZONNESCHIJN

%	0	1-14	15-29	30-44	45-59	60-74	75-99	SOM
0	62	24	12	1	1	0	0	85
1-14	50	22	11	7	4	4	1	399
15-29	22	26	19	14	11	6	3	632
30-44	13	18	18	16	15	13	7	545
45-59	6	10	11	14	17	23	18	178
60-74	3	6	7	7	12	26	40	263
75-99	0	0	0	5	4	17	74	120
SOM	22	18	14	11	11	11	13	2192

DAGWIND

BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	50	50	0	0	0	0	0	4
3	4	40	40	13	3	1	0	0	134
4	1	24	42	22	10	1	0	0	952
5	0	8	30	36	20	4	0	0	646
6	0	3	11	25	41	15	4	0	501
7	0	0	4	13	32	30	20	3	183
8	0	0	1	3	20	34	32	10	71
9-12	0	0	0	0	0	0	0	100	1
SOM	1	13	27	25	22	9	4	1	2192

LANDELIJKE NEERSLAG 06-18

STNS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	85	11	2	2	1	517
1-3	46	27	11	9	7	679
4-6	18	29	14	19	20	492
7-10	11	14	13	25	38	420
11-14	4	8	7	19	63	183
SOM	40	19	10	13	18	2192

NEERSLAGKANS DE BILT 06-18

PD=	AANTAL:	DRYOG:	PERC:
0	1	0	0
10	65	14	22
20	110	37	34
30	138	57	41
40	201	79	39
50	227	119	52
60	206	132	64
70	234	160	68
80	336	276	82
90	673	637	95
100	1	0	0
TOTAAL	2192	1510	69

MINIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	0	0	0	1	3	8	15	23	23	16	6	2	1	0	0

MAXIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	0	1	1	3	6	11	13	23	17	11	5	2	1	0	0

TABEL 6

W06 - VERIFICATIE CIJFERVERWACHTINGEN VAN OCT 1971 T/M SEP 1977
 AANTAL VERWACHTINGEN = 2192
 VERTICAAL=VERWACHT(V) HORIZONTAAL=OPGETREDEN(R)

PERCENTAGE ZONNESCHIJN

%	0	1-14	15-29	30-44	45-59	60-74	75-99	SOM
0	69	19	5	3	2	2	0	133
1-14	50	25	14	7	3	2	0	419
15-29	21	30	20	14	8	5	2	549
30-44	10	17	17	16	19	14	6	498
45-59	4	3	11	17	23	24	17	190
60-74	2	5	7	8	12	28	39	252
75-99	0	1	1	3	5	15	75	151
SOM	22	18	14	11	11	11	13	2192

DAGWIND	BFT	1-2	3	4	5	6	7	8	9-12	SOM
1-2	0	80	20	0	0	0	0	0	0	5
3	5	50	38	6	1	0	0	0	0	141
4	1	24	45	21	7	1	0	0	0	652
5	0	7	31	39	18	4	1	0	0	590
6	0	1	10	28	46	11	3	0	0	507
7	0	0	4	10	35	37	12	2	0	217
8	0	0	1	0	10	35	47	7	0	72
9-12	0	0	0	0	0	0	50	50	0	8
SOM	1	13	27	25	22	9	4	1	0	2192

LANDELIJKE NEERSLAG 06-18

STKS	0	1-3	4-6	7-10	11-14	SOM
0	89	9	1	1	0	563
1-3	46	32	10	7	3	591
4-6	17	30	19	20	15	369
7-10	7	14	13	30	36	406
11-14	2	6	9	19	65	263
SOM	40	19	10	13	18	2192

NEERSLAGKANS DE BILT 06-18

PD=	AANTAL:	DROOG:	PERC:
0	13	2	15
10	131	32	24
20	123	28	22
30	166	69	42
40	170	67	39
50	189	106	56
60	206	132	64
70	211	158	75
80	260	220	85
90	715	694	97
100	3	2	67
TOTAAL	2192	1510	69

MAXIMUMTEMPERATUUR

R-V=	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	>+6
PERC	0	1	1	3	5	11	19	25	18	11	4	2	0	0	0

TABEL 7

5. Prestatie-index afgeleid uit cijferverwachtingen

Op grond van de tabellen uit de vorige paragraaf kan een prestatie-index bepaald worden. Daartoe wordt voor elke klasse van v bepaald welke streep een optimaal resultaat oplevert; voor klasse v_i zijn dat die klassen van r waarvan de frequentie bij klasse v_i hoger is dan de frequentie bij alle klassen van v samen.

Op basis van de tabellen van 3 jaren (1972-1974) werd op bovenomschreven wijze voor elke klasse van v de optimale streep bepaald.

Aldus ontstond een "recept" voor het aanstrepen van de kaart op grond van de verwachte prikwaarde v . (zie bijlage 2).

De bijbehorende inzet werd aan de hand van de (maandelijks wisselende) cijfers op de kritiekaart berekend. Op deze wijze kon een prestatie-index berekend worden, waarvan men op voorhand zou moeten verwachten dat deze lager zou uitvallen dan de operationele p.i.; dit om twee redenen:

- a) het "recept" voor het aanstrepen is niet gedifferentieerd naar seizoen of maand en houdt dus geen rekening met veranderende inzetten.
- b) het "recept" houdt geen rekening met de mate van onzekerheid waarin de voorspeller verkeert; bij subjectief aanstrepen kan de meteoroloog deze onzekerheid in de lengte van zijn streep verdisconteren.

De praktijk leert evenwel dat de uit prikwaardeverwachtingen afgeleide prestatie-index voor de meeste elementen hoger is (zij het niet significant) dan de subjectief bereikte p.i.; dit geldt niet alleen voor het afhankelijke materiaal (1972-1974), maar ook voor het onafhankelijke materiaal (1975-1977) (zie tabel 8).

	SS	RR (PDL)	LR (LRL)	ffx_n (FN)	ffx_d (FD)	T_n (TN)	T_x (TX)	Gem.
1972-1974								
prestatie-index								
subjectief (weerkamer)	15	25	24	31	23	31	37	27
objectief (recept)	13	26	28	32	24	36	38	28
trefferpercentage								
subjectief (weerkamer)	69	76	56	76	73	68	73	70
objectief (recept)	82	77	62	80	79	79	79	77
1975-1977								
prestatie-index								
subjectief (weerkamer)	21	23	26	28	23	36	37	27
objectief (recept)	19	23	26	29	22	38	39	28
trefferpercentage								
subjectief (weerkamer)	72	73	57	72	70	72	71	70
objectief (recept)	84	74	60	77	78	81	79	76

TABEL 8

Prestatie-index en trefferpercentage, weerkamer en volgens recept

In deze tabel zijn voor zeven elementen prestatie-indices en trefferpercentages gegeven van de weerdienst en volgens het recept. De bovenste helft van de tabel heeft betrekking op het afhankelijke materiaal (1972-1974), de onderste helft op onafhankelijk materiaal (1975-1977).

Alleen voor SS doet de subjectieve methode het beter. Daarbij kan opgemerkt worden dat de klimatologische inzetten hier veruit het sterkst gevoelig zijn voor invloed van het seizoen.

Overigens komt het verschil in aanstreeptaktiek het duidelijkst tot uiting in de trefferpercentages; blijkbaar is de inzet bij de objectieve methode veel hoger.

Het resultaat van de objectief uit prikwaardeverwachtingen afgeleide prestatie-index wijst er op dat met de veronderstellingen a) en b) iets mis is. Aangezien a) een hard gegeven is, moet de fout in b) zitten.

De conclusie kan alleen maar zijn dat de mogelijkheid voor de subjectief strepende meteoroloog om de lengte van zijn streep aan de mate van zijn onzekerheid aan te passen geen (of zelfs een averechts) resultaat oplevert. Het inzicht van de meteoroloog in het midden van de kansverdeling mag redelijk zijn, hij blijkt echter slechts weinig inzicht te hebben in de spreiding daarvan.

Op grond hiervan zou men ter discussie kunnen stellen of het zinvol is, dat men de kritiekverwachtingen in de toekomst subjectief blijft opstellen. Daarbij moet dan niet uit het oog verloren worden dat de prestatie-index gestoeld is op het uitgangspunt van de aanwezigheid van een kansverdeling. Een dergelijke kansverdeling is bij objectieve methoden steeds voorhanden; bij subjectieve voorspellingen echter wordt van de voorspeller verwacht dat hem een gedetailleerde kansverdeling voor ogen staat. Het is de vraag of mensen in staat zijn zodanig twee-dimensionaal in cijfers te denken, dat aan deze eis voldaan kan worden.

6. De afwijkings-index A

Weliswaar voldoet de p.i. aan de definitie voor een index, maar toch is het berekenen van een prestatie-index voor één verwachting weinig zinvol. De prestatie-index is in feite alleen bruikbaar als maat voor een verzameling van verwachtingen.

Toch bestaat er behoefte aan een maatstaf waarmee ook afzonderlijke verwachtingen getoetst kunnen worden. In deze paragraaf wordt een dergelijke index ontwikkeld uit prikwaarde-verwachtingen.

De prestatie-index is een functie van:

- a.1.) de kansverdeling op grond van de klimatologie (of eventueel van de persistentie).
- b.1.) de "actuele kansverdeling".
- c.1.) de opgetreden waarde.

Vertaalt men deze drie variabelen naar een prikwaarde-verwachting, dan zou een index A een functie moeten zijn van:

- a.2.) de mediaan van de klimatologische kansverdeling: K
- b.2.) de mediaan van de actuele kansverdeling: v
- c.2.) de opgetreden waarde: r

$$\text{Dus: } A = f(K, v, r) \quad (1)$$

Hierbij moet nu aan de voorwaarden uit de definitie van een index (zie para. 3) voldaan worden. Bovendien mag het systeem niet "bespeelbaar" zijn: de voorspeller moet maximaal scoren indien hij aan zijn opdracht voldoet.

De laatste eis blijkt vervuld te zijn indien v in de functie f voorkomt in een term met een factor $-\Delta_v$ met:

$$\Delta_v = (v-r)^2 \text{ voor kansverwachtingen}$$

en

$$\Delta_v = |v-r| \text{ voor prikwaardeverwachtingen}$$

(zie bijlage 3)

Aangezien v=r een maximale A moet opleveren is het duidelijk dat deze term

negatief moet zijn. De functie kan nu als volgt geschreven worden:

$$A = R(K, r) - Q \cdot \Delta_v$$

Volgens de definitie moet voor een zeer groot aantal verwachtingen gelden: voor een ideale meteoroloog ($v=r$):

$$\overline{A} = \overline{R(K, r)} = 100$$

en voor een klimatologische voorspeller ($v=K$):

$$\overline{A} = \overline{R(K, r)} - Q \cdot \overline{\Delta_K} = 0$$

Hieruit volgt:

$$Q = \frac{100}{\Delta_K}$$

Voor $P(K, r)$ kan nu nog tussen verschillende mogelijkheden gekozen worden. Twee mogelijkheden bekijken we nader:

$P(K, r)$ is constant, dus : $P(K, r) = 100$

In dit geval is de index niet afhankelijk van K , slechts van $\overline{\Delta_K}$ (een proefondervindelijk te bepalen constante).

$$A_1 = 100 \cdot \left(1 - \frac{\Delta_v}{\Delta_K}\right)$$

De ideale voorspeller scoort elke dag 100.

De klimatologische voorspeller scoort niet elke dag 0, maar op den duur wel.

$P(K, r)$ is lineair met Δ_K , dus: $P(K, r) = 100 \cdot \frac{\Delta_K}{\Delta_K}$

Nu is:

$$A_2 = 100 \cdot \frac{\Delta_K - \Delta_v}{\Delta_K}$$

De klimatologische voorspeller scoort nu elke dag 0; de ideale voorspeller scoort niet elke dag 100, maar op den duur wel.

De invloed van de keuze van $P(K, r)$ kan met een voorbeeld verduidelijkt worden.

Voor de minimumtemperatuur (TN) geldt: $\overline{\Delta_K} \approx 3$

Eind december is $K=0$.

We bekijken nu voor een aantal verwachtingen en opgetreden waarden de resulterende A_1 en A_2 (tabel 9).

$v=$	$r=$	A_1	A_2
0	0	100	0
0	-3	0	0
0	-12	-300	0
-3	0	0	-100
-3	-3	100	100
-3	-12	-200	100
-12	0	-300	-400
-12	-3	-200	-200
-12	-12	100	400

TABEL 9

A_2 beloont een ideale voorspeller sterker naarmate de voorspelling (èn de opgetreden waarde) extremer is. Het voorspellen van extremen brengt daarentegen ook grotere risico's met zich mee. Daarentegen kan A_2 op dagen met "klimatologisch normaal weer" ten hoogste 0 worden.

We kunnen een weersverwachting beschouwen als de som van klimatologische inbreng en synoptische (inclusief numerieke) inbreng:

verwachting = klimatologie + synoptiek

A_1 is nu een maatstaf voor de verwachting, A_2 is een maatstaf voor de verwachting welke gecorrigeerd is voor de klimafolgoie, dus in feite voor de synoptische inbreng.

A_2 is dus enigszins vergelijkbaar met de prestatie-index, maar evenmin als deze laatste erg geschikt als maat voor afzonderlijke verwachtingen. We zouden A_2 dan ook als index kunnen laten vallen, behoudens de in para. 7 beschreven toepassingsmogelijkheid.

De index A_1 is goed bruikbaar als maat voor de verwachting (naast de p.i. als maat voor de synoptische prestatie), ook voor afzonderlijke verwachtingen.

In het vervolg zullen we ter onderscheiding A_1 noemen: A en A_2 : S, als index voor de synoptische inbreng.

$$\begin{aligned} \text{Dus:} \quad A &= 100 \times \left(1 - \frac{\Delta v}{\Delta K} \right) \\ \text{en:} \quad S &= 100 \times \frac{\Delta K - \Delta v}{\Delta K} \end{aligned}$$

7. De objectief waarschijnlijkste waarde

De prestatie-index wordt bepaald door het eindresultaat (trefferpercentage) te verminderen met het resultaat dat men zonder kennis van de synoptische situatie zou kunnen behalen (de inzet). Bij het laatste wordt hetzij van de klimatologie hetzij van de persistentie uitgegaan. Het zou juist zijn uit te gaan van een combinatie van beide.

In de praktijk is dat vrijwel onmogelijk, omdat van elke dag, afhankelijk van de voorgeschiedenis, de inzetten bepaald zouden moeten worden. Bij het bepalen van de afwijkings-index A bestaat deze mogelijkheid echter wèl. We definieren daartoe de objectief waarschijnlijkste waarde W. Wanneer het klimatologisch gemiddelde K is, en de laatst opgetreden waarde p, dan kunnen we voor W een zodanige lineaire combinatie van p en K kiezen dat het resultaat optimaal is:

$$W = f_i \cdot K + (1 - f_i) \cdot p$$

waarin f_i de coëfficiënt voorstelt welke moet worden toegepast op een termijn van i dagen.

Voor de verschillende weers-elementen is f_i proefondervindelijk bepaald.

De resultaten zijn in tabel 10 vermeld.

element	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄
SS	0.4	0.6	0.7	0.7
TN	0.4	0.6	0.6	0.7
TX	0.2	0.4	0.5	0.6
FN	0.5	0.7	0.7	0.8
FX	0.5	0.7	0.8	0.8
PDK	0.8	0.9	0.9	0.9
PDL	0.7	0.8	0.9	0.9
LRK	0.2	0.5	0.6	0.6
LRL	0.1	0.4	0.5	0.6

TABEL 10

Deze cijfers geven een indruk van de relatieve invloed van klimatologie en persistentie. Er blijkt uit deze tabel dat het niet geheel terecht is om alleen de temperatuur tegen persistentie te verifiëren; ook voor andere elementen weegt de persistentie vaak zwaarder dan de klimatologie.

8. De afwijkings-index in de praktijk

In het vervolg zal met een suffix bij A en S worden aangegeven welke referentie wordt gebezigd:

A_K en S_K zijn indices waarin met de klimatologische verwachting wordt vergeleken.

A_W en S_W zijn indices waarin met de meest waarschijnlijke waarde wordt vergeleken.

In deze paragraaf zijn de resultaten gegeven van een bepaling van A_K en A_W over de periode van 1 oktober 1971 t/m 30 september 1977.

(bij grote n is S ongeveer gelijk aan A).

In deze periode lopen de meerdaagse verwachtingen slechts één jaar mee; op dit moment is er van afgezien voor deze verwachtingen A_W te bepalen.

In tabel 11 is een overzicht gegeven van de resultaten van de bepaling van A_K

A_K	n	SS ^x	TN	TX ^x	FN	FD ^x	PDK	PDL	LRK ^x	LRL	Gem.
PRS	2191	4	13	31	3	1	-52	-32	19	28	14
WSW	2191	11	20	34	10	10	5	12	20	26	19
MD4	272	-2	11	11	-2	-13	-10	7	5	9	0
MD3	333	3	17	19	3	-7	-4	11	12	12	7
MD2	326	8	25	24	4	-3	-4	16	13	20	10
MET	6969	18	36	38	20	9	16	27	31	39	24
W11	2192	20	40	43	28	16	19	30	34	42	28
W17	2192	22	43	45	32	18	20	33	35	45	30
W23	2192	26	53	49	—	26	22		39		35
W06	2192	35		54		34	29		48		43

TABEL 11

In deze tabel zijn ook de resultaten opgenomen van de persistentieverwachting en de waarschijnlijkste waarde; de persistentie heeft in beide gevallen betrekking op dag 1.

In de laatste kolom is een gemiddelde vermeld over 4 elementen, welke in alle verwachtingen voorkomen; deze zijn met een x aangegeven. Wanneer men dit gemiddelde elke dag berekent, dan blijken deze daggemiddelden een standaarddeviatie te hebben welke ligt tussen 40 en 45. Voor de meerdaagse verwachtingen ($n \approx 300$) zijn verschillen van ongeveer 7 significant, voor de overige verwachtingen ($n = 2192$) zijn verschillen van 3 reeds significant.

Twee dingen vallen op:

1. De door een groep meteorologen collectief opgestelde verwachting (W11) scoort significant hoger dan de individuele meteorologen afzonderlijk (MET).
2. Op DAG 1 tussen 11 en 17 uur verandert de index nauwelijks, terwijl deze daarna sterk omhoog gaat.
Men zou zich kunnen afvragen of het zin heeft de verwachting voor de volgende dag in de middaguren te blijven bijsturen. In elk geval blijkt de nieuwe informatie in deze periode (synoptische en aerologische gegevens van 12 uur) veel minder effect te hebben dan in de periode van 17 tot 23 uur (synoptische gegevens van 18 uur plus numerieke prognoses).

In tabel 12 volgt nu nog een overzicht van A_W

A_W	n	SS ^x	TN	TX ^x	FN	FD ^x	PKD	PDL	LRK	LRL	Gem.
MET	6969	8	19	7	11	0	12	18	15	18	8
W11	2192	11	25	14	20	7	15	21	18	21	12
W17	2192	13	28	17	24	9	15	25	19	25	14
W23	2192	18	41	23	—	18	17	—	24	—	21
W06	2192	28	—	30	—	27	25	—	35	—	30

TABEL 12

9. Samenvatting en conclusies

Sinds 1971 worden in de CWD routinematig cijferverwachtingen opgesteld, waarbij per weerslement hetzij een prikwaarde hetzij een kans wordt gegeven. Verificatie van deze verwachtingen kan op verschillende wijzen geschieden:

- a) in tabelvorm, waarbij per klasse van verwachte waarden frequenties worden gegeven van de opgetreden waarden.
- b) in de vorm van een prestatie-index, welke gebaseerd is op de onder a) genoemde tabellen.
- c) in de vorm van een index welke gebaseerd is op het verschil tussen voorspelde en opgetreden waarde.

In dit verslag zijn een aantal resultaten gepresenteerd van deze drie verificatievormen. Daaruit konden de volgende conclusies getrokken worden.

- 9.1. De prestatie-index welke op grond van de cijferverwachtingen werd bepaald, was tenminste zo hoog als die van de weerkamer;

op grond hiervan zou overwogen moeten worden de kritiekverwachtingen via de cijferverwachtingen te "objectiveren".

- 9.2. De "afwijkings-index" A welke voor de verificatie van cijferverwachtingen is ontwikkeld kan gebruikt worden om afzonderlijke verwachtingen te waarden.
- 9.3. De "afwijkings-index" biedt tevens de mogelijkheid om te verifiëren tegen een combinatie van persistentie en klimatologie.
- 9.4. De "afwijkings-index" van een verwachting welke door een groep meteorologen collectief wordt opgesteld is significant hoger dan die van door de meteorologen individueel opgestelde verwachtingen.
- 9.5. De "afwijkings-index" van de verwachting welke voor de volgende dag wordt opgesteld, verandert tussen 11 en 17 uur zo weinig, dat men zich kan afvragen of een doorlopende bijsturing van de verwachting in deze periode zinvol is.

CV-11

CIJFERVERWACHTING EN WEERBESPREKINGSFORMULIER

DATUM:

Tijd van opstelling: -----> 11 17 23 06 MET

Dienst: GWL GWL coll opg
 Paraaf: verw w

SS 00-24	235												
1/2	310												
	280												
	380												
	260												

Th 18-06	235											99	
0C	310											99	
	280											99	
	380											99	
	260											99	

Tx 06-18	235												
0C	310												
	280												
	380												
	260												

Pd 06-18	235												
(en ev.	310												
18-18)	280												
10%	380												
	260												

Nv 06-14 260 VV ≤ 02

	33	34						36	37	38	39	40	
SS 00-24	260												
Th 18-06	260										99		
Tx 06-18	260												
ffx 19-06	260									99	99		
ffx 07-18	260												
ffx 19-06	202									99	99		
ffx 07-18	202												
Pd 06-18	260												
Pd 18-18	260									99	99		
LR 06-18													
LR 18-18										99	99		

Verwachting:

Recept voor het aanstrepen van de kritiekaart op grond van de collectief opgestelde prikwaarde-verwachting

Element	Prikwaarde	Streep
Zonneschijnduur	SS 0 1 tot 14 15 tot 29 30 tot 44 45 tot 59 60 tot 100	SS 0 0 tot 29 0 tot 59 1 tot 100 30 tot 100 60 tot 100
Neerslag De Bilt	PDL 0 tot 5 6 tot 10	RR ≥ 0.3 mm < 0.3 mm
Landelijke verdeling neerslag	LRL 0 1 tot 3 4 tot 6 7 tot 14	LR 0 (D) 0 tot 3 (MD) 4 tot 10 (P) 11 tot 14 (MR)
Windsnelheid IJmuiden nacht	FN 0 tot 11 12 tot 16 17 tot 21 22 tot 33 ≥ 34	ffx_n 0 tot 16 7 tot 21 17 tot 27 ≥ 22 ≥ 28
Windsnelheid IJmuiden dag	FD 0 tot 11 12 tot 16 17 tot 21 22 tot 27 28 tot 33 ≥ 34	ffx_d 0 tot 16 0 tot 21 21 tot 27 22 tot 40 ≥ 22 ≥ 28

Element	Prikwaarde	Streep
Minimumtemperatuur De Bilt Afwijking t.o.v. pentade gemiddelde	$T_N - \overline{T_N}$ ≤ -10 -9 -8, -7 -6 -5 -4, -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5, 6 7, 8, 9 ≥ 10	ΔT_n < -5 ≤ -5 ≤ -4 ≤ -3 ≤ -2 ≤ -1 -5 tot 0 -3 tot 1 -1 tot 3 0 tot 5 ≥ 1 ≥ 2 ≥ 3 ≥ 4 ≥ 5 ≥ 5
Maximumtemperatuur De Bilt Afwijking t.o.v. pentade gemiddelde	$T_X - \overline{T_X}$ ≤ -9 -8, -7 -6 -5 -4, -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5, 6 7 8 ≥ 9	ΔT_x < -5 ≤ -5 ≤ -4 ≤ -3 ≤ -2 ≤ -1 -3 tot 1 -2 tot 2 0 tot 4 1 tot 5 ≥ 1 ≥ 2 ≥ 3 ≥ 4 ≥ 5 ≥ 5

Verificatie van $\Delta_v = (v-r)^2$ voor prikwaardeverwachtingen

Stel de actuele kansverdeling van r is y(r).
Dus de kans dat r > x is:

$$P(r > x) = \int_x^{\infty} y(r).dr$$

Wanneer de voorspeller de prikwaarde v geeft, dan is de verwachtingswaarde van $(v-r)^2$:

$$E((v-r)^2) = \int_{-\infty}^{\infty} (v-r)^2 \cdot y(r).dr$$

Voor een optimaal resultaat moet gelden:

$$\frac{dE}{dv} = 0$$

Dus:

$$\int_{-\infty}^{\infty} 2(v-r) \cdot y(r).dr = 0$$

of: $2v = 2 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} r \cdot y(r).dr$

Hieraan is voldaan als v gelijk is aan het gemiddelde m van de verdeling y; dus niet aan de mediaan van y.
 $(v-r)^2$ is dus geen geschikte grondslag voor A.

Verificatie van $\Delta_v = |v-r|$ voor prikwaardeverwachtingen

$$\begin{aligned} \text{Nu is } E(|v-r|) &= \int_{-\infty}^{\infty} |v-r| \cdot y(r).dr = \\ &= \int_{-\infty}^v (v-r) \cdot y(r).dr + \int_v^{\infty} (r-v) \cdot y(r).dr = \\ &= 2 \int_{-\infty}^v (v-r) \cdot y(r).dr + \int_v^{\infty} (r-v) \cdot y(r).dr = \\ &= 2v \int_{-\infty}^v y(r).dr - 2 \int_{-\infty}^v r \cdot y(r).dr + m - v \end{aligned}$$

Nu moet weer gelden:

$$\frac{dE}{dv} = 0$$

Dus:

$$2 \int_{-\infty}^v y(r).dr + 2 \cdot v \cdot y(v) - 2 \cdot v \cdot y(v) - 1 = 0$$

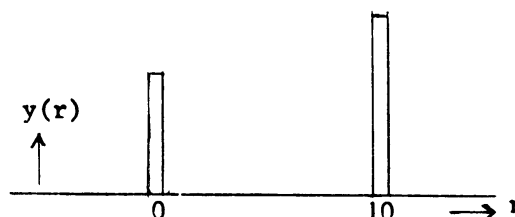
of:

$$\int_{-\infty}^v y(r).dr = \frac{1}{2}$$

Aangezien $\int_{-\infty}^v y(r).dr = P(r < v)$ is hieraan voldaan als v inderdaad de mediaan is van y.

Verificatie van kansverwachtingen

Voor de kansverwachtingen voor de neerslag (PDL en PDK) ligt dit anders.
De actuele kansverdeling y is hier zeer eenvoudig, omdat r slechts twee waarden kan aannemen: r = 0 neerslag
r = 10 droog



Hier is $E (v-r)^2 = y(0) * v^2 + y(10) * (10-v)^2$
minimaal als:

$$\frac{dE}{dv} = 2 * y(0) * v + 2 * y(10) * v - 20 * y(10) = 0$$

of: $v = 10 * y(10)$

Hieraan is exact voldaan als voor v de kans op droog weer in tientallen procenten wordt opgegeven.

$$E (|v-r|) = y(0) * v + y(10) * (10-v) = \\ = (y(0) - y(10)) * v + 10 * y(10)$$

is op het interval $[0, 10]$ voor $y(0) > y(10)$ minimaal als $v=0$
en voor $y(0) < y(10)$ minimaal als $v=10$
De grootte $|v-r|$ voldoet hier dus niet.

Verband tussen A en persistentie-index

Voor een aantal elementen is de correlatie-coëfficiënt bepaald tussen maandgemiddelden van A_K en van de p.i. De resultaten hiervan zijn in de onderstaande tabel opgenomen.

A_K	p.i.	corr. coëff.
SS: : W11 + W23	SS : K-12 + K-23	0.81
PD : W11	RR : K-12	0.76
PD : W23	RR : K-23	0.72
LR : W11	LR : K-12	0.72
LR : W23	LR : K-23	0.90
FN + FD: W11 + W23	$ff_{xd} + ff_{xd}$: K12 + K23	0.71
TN : W11	T_n : K12	0.29
TX : W11 + W23	T_x : K12 + K23	0.63
A_p	p.i	
TN : W11	T_n : K12	0.41
TX : W11	T_x : K12	0.10
TX : W23	T_x : K23	0.64

Hieruit blijkt een zekere correlatie voor de meeste elementen. Alleen voor de temperaturen is de correlatie zeer gering.