

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

Verslag V-146

A.W. Hanssen

Enkele resultaten van toepassing van een techniek
voor regenvoorspellingen

De Bilt, 1964

Enkele resultaten van toepassing van een techniek
voor regenvoorspellingen

door

A.W. Hanssen

1. Inleiding

Zoals bekend wordt sinds enkele jaren o.a. bij het opstellen van de ochtendverwachting, wat het element regen betreft, gebruik gemaakt van een semi-objektieve methode. Met behulp hiervan kan voor de periode 07-19 h een uitspraak worden gedaan in 5 plaatselijkheidsklassen. Deze klassen sluiten nauw aan bij de gebruikelijke terminologie en zijn dus overeenkomstig de geldende plaatselijkheidsdefinities. De gebruikte methode wordt semi-objektief genoemd, omdat de waarden van de gebruikte aanvangsvariabelen, zoals die 6 uur later zullen zijn, aan het begin van de voorspeltermijn moeten worden geschat.

In dit rapport zullen o.m. de resultaten van toepassing van de gebruikte methode over de jaren 1959 t/m 1962 worden medegedeeld. Aan deze toepassing in de praktijk gingen twee vergelijkingsproeven vooraf, nl.

1e Gedurende de periode juli 1956-maart 1957 werden door de dienstdoende meteorologen 474 regenvoorspellingen voor de periode 07-19 h gedaan. Zij waren niet bekend met de methode en daardoor is het geoorloofd deze voorspellingen subjektief te noemen. De prestatie-index hiervan bedroeg $I = 0.41$ tegen $I = 0.42$ van de volledig objektieve methode (waarbij de waarden van de aanvangsvariabelen dus wel bekend zijn). Uit dit experiment besluiten we tot gelijkwaardigheid van de objektieve en de conventionele methoden.

2e Gedurende de periode juni 1957-juli 1958 werd een tweede vergelijkingsproef gedaan, waarbij de dienstdoende meteorologen de regenvoorspellingen maakten aan de hand van de bovengenoemde methode. Uit de vergelijking van deze semi-objektieve resultaten met de volledig objektieve (andere vergelijking is bij deze proefopzet onmogelijk) blijkt, dat het mogelijk is redelijke schattingen van de voorspellende variabelen te maken, dus de waarden hiervan te schatten, zoals die over 6 uur zullen zijn. De prestatie-index van de semi-objektieve voorspellingen bedroeg $I = 0.38$ tegen $I = 0.36$ van de objektieve. Uit dit tweede experiment besluiten we tot gelijkwaardigheid van de semi-

objektieve methode en de volledig objektieve.

De gemiddelde absolute afwijking tussen geschatte en opgetreden windrichting bedroeg een eenheid, d.w.z. 2 streken, dus 22.5° . Bij de luchtdrukschattingen bedroeg de gemiddelde fout -1.1 mb en de gemiddelde absolute fout 1.7 mb. Het verzadigingsdeficiet werd gemiddeld 0.6 eenheid (gebruikte eenheid $\frac{1}{2} \text{ g/m}^3$) te laag geschat bij een gemiddelde absolute fout van 2.6 eenheid.

2. Korte beschrijving van de methode en hantering in de praktijk

Er wordt onderscheid gemaakt naar de 4 seizoenen, zodat voor elk seizoen afzonderlijke voorspeldiagrammen worden gebruikt. De toegepaste aanvangsvariabelen zijn: persistentie (in twee klassen al naar gelang in de voorgaande 12-uur periode in het centrum van het gebied minder dan 0.3 mm of 0.3 mm of meer werd afgetapt), luchtdruk, windrichting en verzadigingsdeficiet van de lucht op ca. 1.5 en 3 km hoogte. Van deze 4 aanvangsvariabelen is op het moment van aanvang alleen de persistentie bekend; van de 3 overige moet de toekomstige waarde (van 6 uur later) worden geschat.

Voor ieder van de beide klassen van de persistentie is een afzonderlijk stelsel diagrammen vervaardigd. De opgetreden persistentie-klasse bepaalt dus welk van beide diagrammenstelsels moet worden gekozen.

In het gekozen stelsel wordt door de geschatte luchtdruk en windrichting een bepaalde regenkans aangewezen voor het centrum van het gebied. Tenslotte levert deze regenkans in combinatie met het geschatte verzadigingsdeficiet de gevraagde regenklasse op. Deze regenklassen zijn als volgt gedefinieerd:

klasse "droog" : geen van de 14 stations met 0.3 mm of meer over de periode 07-19 h.

klasse "meeste plaatsen droog": niet meer dan 3 stations met 0.3 mm of meer.

klasse "verspreid" : minstens 1 en hoogstens 3 stations meten 0.3 mm of meer.

klasse "plaatselijk" : minstens 4 en hoogstens 10 stations meten 0.3 mm of meer.

klasse "meeste plaatsen regen": minstens 11 stations meten 0.3 mm of meer.

Op een daartoe ontworpen formulier worden de schattingen der aanvangsvariabelen en de voorspelde klasse aangegeven, alsmede in sommige gevallen die klasse, die volgens de dienstdoende meteoroloog op grond van zijn inzichten eerder in aanmerking komt.

3. Resultaten van toepassing gedurende de periode 1 januari 1959-1 januari 1963

In deze 4 jaren werden 1085 formulieren korrekt ingevuld, terwijl er 376 maal niet of niet goed van de methode gebruik werd gemaakt. Dus ruim 25% van de gevallen ging door een of andere oorzaak voor verificatie verloren. Er zijn aanwijzingen, dat het niet-invullen selektief plaatsvindt (b.v. tijdens droogteperioden). Hierdoor is het denkbaar, dat het eindresultaat in ongunstige zin wordt beïnvloed: de "gemakkelijke" gevallen kunnen geen bijdrage leveren. In 258 gevallen werd de uitkomst van de methode betwijfeld en de afwijkende mening vastgelegd. In 53% van deze gevallen werd terecht afgeweken, in 22% werd de voorspelling fout en de resterende 25% bleven fout. Omdat er meer verbeteringen dan verslechteringen optreden, heeft het dus zin in bepaalde gevallen af te wijken.

Dit wordt in het volgende verder toegelicht. Het verband tussen voorspellingen en realisaties kan worden afgeleid uit een kontingentietabel, die voor elke voorspelklasse de verdeling der opgetreden klassen weergeeft. Deze tabel is als volgt bij toepassing van de methode zonder inachtneming van de afwijkingen:

		<u>voorspeld</u>					
		D	MD	V	P	MR	
<u>opgetreden</u>	D	252	124	31	45	8	460 (0.42)
	V	27	52	17	62	23	181 (0.17)
	P	6	24	23	116	89	258 (0.24)
	MR	2	5	6	68	105	186 (0.17)
		287	205	77	291	225	1085

Hiermee korrespondeert een prestatie-index $I = 0.40$.

De tabel bij toepassing van de methode inklusief afwijkingen:

		<u>voorspeld</u>					
		D	MD	V	P	MR	
<u>opgetreden</u>	D	279	105	34	37	5	460
	V	25	66	24	61	5	181
	P	4	24	32	139	59	258
	MR	1	4	5	63	113	186
		399	199	95	300	182	1085

De bijbehorende prestatie-index wordt $I = 0.46$.

Aangetoond kan worden, dat deze verbetering significant is. Hij is tot stand gekomen door middel van 258 afwijkingen, d.w.z. afwijkende voorspellingen, die 136 nieuwe treffers en 58 nieuwe missers veroorzaakten, terwijl 64 voorspellingen foutief bleven. De bijdragen tot dit resultaat, gesplitst naar de verschillende meteorologen, wordt in tabel 1 weergegeven:

Tabel 1

totaal aantal per meteoroloog	aantal veranderingen	verbeteringen	verslechtingen	zonder resultaat	relatieve verbetering
A 172	42	25	9	8	9%
B 150	35	18	5	12	9%
C 181	38	22	10	6	7%
D 234	74	39	19	16	9%
E 76	12	5	1	6	5%
F 62	14	7	4	3	5%
G 210	43	20	10	13	5%

Vervolgens kunnen we vragen naar het resultaat bij gebruikmaking van de opgetreden waarden der voorspellende variabelen. Voor de volledig objectieve methode wordt de kontingentietabel:

		<u>voorspeld</u>					
		D	MD	V	P	MR	
<u>opgetreden</u>	D	289	102	30	33	6	460
	V	33	40	26	64	18	181
	P	17	23	24	120	74	258
	MR	3	6	3	72	102	186
		342	171	83	289	200	1085

met $I = 0.37$

Evenals bij de 2e vergelijkingsproef (zie inleiding) blijkt ook nu, dat het schatten der voorspellende variabelen bevredigende resultaten oplevert: de resultaten zijn iets beter met geschatte parameters dan met de opgetreden waarden achteraf.

De verklaring van dit verschijnsel ligt niet voor de hand en kan moeilijk worden begrepen uit de vrij geringe afwijkingen tussen geschatte en opgetreden luchtdrukwaarden c.q. windrichtingen. Tabel 2 geeft enkele bijzonderheden van de afwijkingen (schatting minus opgetreden waarde) in de gebruikte eenheden (zie 1.).

<u>Tabel 2</u>	luchtdruk PP	windrichting dd	verzadigingsdeficiet Δ
gem. afwijking	-1.1	0	-0.8
gem. absolute afwijking	1.8	1	2.6

Vermoedelijk is de manier waarop de schatting van het verzadigingsdeficiet tot stand komt de oorzaak van de verbetering. De schatting wordt nl. verkregen door het brongebied te bepalen van de lucht, die, rekening houdende met een gemiddelde snelheid van de luchtbeweging op 850 en 700 mb, 6 uur later boven Nederland zal zijn. Dit gemiddelde verzadigingsdeficiet in het brongebied wordt gebruikt als schatting voor het deficiet in De Bilt. Indien nu het gemiddelde deficiet in het brongebied een betere maat voor de regenkans is dan het opgetreden deficiet in De Bilt, moet dit tot uiting komen in een verbetering van de regenvoorspellingen. Aan de andere kant is het juist de schatting van Δ , die in bepaalde gevallen moeilijkheden oplevert ten gevolge van de soms grote spreiding der verzadigingsdeficieten in het brongebied.

4. Enkele slotopmerkingen

Uit het voorgaande moge blijken, dat de gebruikte techniek kan bijdragen tot een verbetering van de weersverwachtingen ten aanzien van het element regen, mede als gevolg van een betere aandachtsbepaling. Er zal worden getracht de gevallen, waarin de meteoroloog meende te moeten afwijken, aan een onderzoek te onderwerpen, terwijl tevens de mogelijkheden van toepassing van een 5e parameter i.c. de vorticititeit, moeten worden onderzocht.

Literatuur

1. W.J.A. Kuipers Over de noodzakelijkheid van weersvoorspellingen, die zijn ingesteld op de verbruiker. K.N.M.I. Colloquiumverslag 8 juni 1954.
2. A.W. Hanssen en W.J.A. Kuipers On the relation between the frequency of rain and different meteorological parameters. (Nog te publiceren rapport).