

**Verificatie kwantitatieve
neerslagverwachting korte termijn
(proefperiode) voor 5 regio's**

D. Messerschmidt

Technische rapporten; TR-126

de bilt 1990 publicatienummer: Technische rapporten; TR-126 (PEO)

postbus 201
3730 AE de bilt
wilhelminalaan 10
tel. (030) 206911
telex 47096

Afdeling Projectontwikkeling, Evaluatie
en Ondersteuning

U.D.C.: 551.509.324.2
551.509.54

ISSN: 0169-1708

© KNMI, De Bilt. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en / of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotocopie, microfilm, of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het KNMI.

**Verificatie kwantitatieve
neerslagverwachting korte termijn
(proefperiode) voor 5 regio's**

D. Messerschmidt

Technische rapporten; TR-126

D.Messerschmidt

~~—VERIFICATIE—~~
kwantitatieve neerslagverwachting
korte termijn (proefperiode)
voor 5 regio's

De Bilt, 1990

ABSTRACT

In the summer of 1989 several meteorologists supplied six-hour forecasts with respect to the precipitation. These forecasts, which contained probability, the sort of, the amount of precipitation as well as the duration, were given for different regions and for a maximum period of 24 hours ahead.

Because of an increasing demand for quantitative regional precipitation forecasts by professional users KNMI has decided to investigate whether this demand might be met.

Therefore a test project has been set up. In this project two questions were central:

- 1) Is it possible to give a short-term quantitative precipitation forecast?
- 2) Are the forecasts given for the own region better than those for the other regions?

Verification of the forecasts, when taking into account the sample frequency, proved that forecasters might be able to give a quantitative precipitation forecast.

One should, however, realize that the amount of material to be verified was so small that a waterproof conclusion could hardly be given. For the same reason a comparison with climate and persistency was omitted.

In order to verify whether the meteorologist is actually able to add something of relevance to forecasts based on data, persistency and/or probability a subsequent research is needed.

It is only in relation to the amount of precipitation that the meteorologist is better able to give a reliable forecast for his own region.

But when dealing with the other aspects of the verification this was certainly not the case.

To stay on the safe side one could say that the forecaster does not show a different approach towards his own region when compared with his approach towards the others and that he is probably able to give a reasonable quantitative short-term precipitation forecast.

However, the meteorologist tends to overestimate the probability, particularly when it concerns the southern regions, the very-short-term forecasts (+6 hours) and the forecasts of 30%, 50%, 60% and 100%.

SAMENVATTING

In de zomer van 1989 zijn er door diverse meteorologen in De Bilt zes-uurs-verwachtingen gegeven. Deze verwachtingen, die soort, hoeveelheid, kans en duur bevatten werden voor verschillende regio's gegeven voor een maximale periode van 24 uur vooruit.

Vanwege de steeds grotere vraag naar kwantitatieve regionale neerslagverwachtingen vanuit de beroepssfeer heeft het KNMI besloten op deze vraag in te gaan.

Daarvoor is een proefproject opgezet. In dit proefproject stonden twee vragen centraal:

- 1) is de meteoroloog in staat kwantitatieve neerslagverwachtingen te geven voor de korte termijn
- 2) zijn de verwachtingen voor de eigen regio beter dan voor andere regio's?

Uit de verificatie blijkt dat de meteoroloog in staat is tot het geven van kwantitatieve neerslagverwachtingen wanneer we die vergelijken met de steekproef-frequentie. Men moet zich echter wel realiseren dat het te verifiëren materiaal kwantitatief dusdanig klein was dat van een waterdicht oordeel nooit sprake kan zijn. Om dezelfde reden heb ik de vergelijking met klimaat en persistentie achterwege gelaten.

Om daadwerkelijk te kunnen bepalen of de meteoroloog iets toe te voegen heeft aan verwachtingen gebaseerd op klimaatcijfers, persistentie en/of kans dient een volgend onderzoek opgestart te worden met als doel het aantal verwachtingsgegevens dusdanig uit te breiden dat een gedegen verificatie zin heeft.

Alleen ten aanzien van de hoeveelheid neerslag verwacht de meteoroloog voor eigen regio beter dan voor de andere regio's. Dit is zeker niet het geval voor de andere onderdelen van de verificatie. Voorzichtig mag dus worden gesteld dat de meteoroloog geen onderscheid maakt tussen de diverse regio's en dat hij vermoedelijk in staat is tot het geven van een redelijke kwantitatieve korte-termijn-verwachting. De meteoroloog heeft overigens wel de neiging zijn kans op neerslag te overschatten. Statistisch onderbouwd doet hij dit bij zeer-korte-termijn-verwachtingen, bij de zuidelijke regio's en bij verwachtingen van 30%, 50%, 60% en 100%.

INHOUDSOPGAVE

ABSTRACT.....	2
SAMENVATTING.....	3
1. INLEIDING.....	5
2. HET FORMULIER.....	6
3. EVALUATIEMETHODEN.....	8
4. RESULTATEN.....	11
.1 soort neerslag.....	11
.2 kans op neerslag.....	13
.3 hoeveelheid neerslag.....	15
.4 duur van de neerslag.....	17
5. CONCLUSIES.....	19
LITERATUURLIJST.....	21
BIJLAGEN.....	22
ww-codes.....	23
invulformulier.....	26

1 INLEIDING

Tijdens een proefperiode van 27 juni 1989 tot 1 augustus 1989 zijn er door diverse meteorologen in De Bilt zes-uursverwachtingen gegeven Deze verwachtingen die soort, hoeveelheid, kans en de duur bevatten werden voor verschillende regio's gegeven t.w.: Noord-West (station 235:De Kooy), Midden (station 260:De Bilt), Noord (station 280: Eelde), Zuid-West (station 310: Vlissingen) en Zuid (station 380:Zuid-Limburg). De verwachtingen werden gegeven voor een periode van 6 uur tot een maximum van 24 uur vooruit. Het opzetten van deze proef had natuurlijk een reden.

In de publieksverwachtingen van het K.N.M.I wordt altijd een kwalitatieve uitspraak over de neerslag gegeven. In de beroepssfeer wordt echter steeds meer gevraagd om een kwantitatieve uitspraak. Zo is het bij gebruik van bestrijdingsmiddelen in de landbouw belangrijk te weten hoeveel neerslag er gaat vallen als dit bestrijdingsmiddel tot een bepaalde hoeveelheid effectief is. Ook bij berekening van de landerijen is het vaak nuttig te weten wat de verwachte hoeveelheid neerslag is. Vanuit de land-, wegen- en huizenbouw komen regelmatig verzoeken voor regionale neerslagverwachtingen. Het K.N.M.I. wil graag op die verzoeken ingaan en doet dat ook gedeeltelijk. Hierbij is het nuttig om na te gaan wat de kwaliteit van de korte-termijn-verwachting is t.a.v. tijd (het aantal uren vooruit) en plaats (de diverse regio's). Er hebben dan ook twee proeven plaatsgevonden. De ene vond plaats op Schiphol, waarbij de neerslag van 0 tot 4 uur vooruit verwacht werd, en de andere in De Bilt, 0 tot 24 uur vooruit voor de diverse regio's.

Dit schrijven behandelt de tweede proef. Een uitgebreide omschrijving hiervan vindt u in hoofdstuk 2. Hierin wordt beschreven wat er van de meteorologen verwacht werd en wat ze moesten verwachten. Verder analyseer ik het invulformulier en de problemen die hierbij konden en/of zijn ontstaan. Hoofdstuk 3 gaat over de evaluatiemethoden. Welk 'gereedschap' is er voor de verificatie gebruikt? De gevolgen van het gebruik van dit 'gereedschap' worden onder de kop 'resultaten' in hoofdstuk 4 behandeld. Ik eindig dit schrijven met een hoofdstuk 'conclusies'. Wat voor zin heeft dit onderzoek, wat moet er mee gedaan gaan worden en waar moet bij een volgend onderzoek meer de nadruk op gelegd worden. In dit onderzoek staan twee vragen centraal: 1) is de meteoroloog in staat kwantitatieve neerslagverwachtingen te geven voor de korte termijn? en 2) zijn de verwachtingen voor de eigen regio beter dan voor andere regio's?

2 HET FORMULIER

In de in hoofdstuk 1 genoemde periode diende de meteoroloog driemaal daags een verwachtingsformulier in te vullen. De invultijden waren 18 uur UTC, 21 uur UTC (beiden dienst 65) en 0 uur UTC (dienst 61). Om 18 uur werden er vier verwachtingstijden gegeven, namelijk +6 uur, +12 uur, +18 uur en +24 uur. Om 0 uur werden alleen verwachtingen gegeven voor de eerste 3 verwachtingstijden. De eerste te verwachten periode om 21 uur liep van 18 uur (- 3 uur!) tot 21 uur (+3 uur). Deze werden gevolgd door +9 uur, +15 uur en +21 uur. Het is jammer dat de verwachtingstijden van 21 uur geen zesvouden zijn. Het is vreemd en opmerkelijk dat de eerste verwachting van 21 uur op het moment van verwachting al voor de helft verstreken is. Om die reden heb ik deze groep verwachtingen niet meegenomen in mijn verificatie.

De meteoroloog diende verwachtingen te geven voor neerslagsoort, -kans, -duur en -hoeveelheid. De problemen die daarbij aan de orde kwamen worden uitvoerig behandeld in hoofdstuk 4. Kort samengevat ging het om het volgende:

- het is niet duidelijk of een bui wel of niet gekoppeld moest worden aan zijn soort (bv. regenbui).

-de neerslagduur-notatie is door de aanwijzingen verwarrend. Moet er nu in halve of in hele uren genoteerd worden?

-Het is sommige meteorologen niet helemaal duidelijk dat zij zich dienen te houden aan de klassen welke in de aanwijzingen zijn vastgesteld (hoeveelheid en duur).

Rest mij ten aanzien van het formulier alleen nog te zeggen dat dit overzichtelijk maar niet eenduidig genoeg in elkaar steekt. Er hoeft voor een volgend onderzoek niet veel aan dit formulier te veranderen. Een verbetering van de aanwijzingen voor de meteoroloog volstaat al. Deze dient zo opgesteld te worden dat er bij het invullen van het formulier geen verwarring t.a.v. de eenduidigheid kan ontstaan. Een voorbeeld vindt u op de volgende bladzijde. Natuurlijk kan de gegevensinvoer ook m.b.v. een PC geregeld worden. Maar dat is zorg voor later.

DATUM

Aanwijzingen meteoroloog:

- neerslagsoort : motregen/ regen/ sneeuw/ regenbui/ sneeuwvui/ hagelbui/
onweer in combinatie met eerder genoemde soorten
- neerslagkans : in 10% (0%=zeker droog, 100%=zeker neerslag)
- neerslagduur : ½ uur, 1 uur, 1½ uur, 2 uur, 2½ uur, 3 uur, enz...
- neerslaghoeveelheid : 0mm, <1mm, 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 10mm, 15mm, 20mm, enz...

REGIO NW DE KOOY	soort	kans	duur	hoev.
0000 - 0600 UTC		%	u	mm
0600 - 1200 UTC		%	u	mm
1200 - 1800 UTC		%	u	mm
1800 - 2400 UTC		%	u	mm

REGIO ZW VLISSINGEN	soort	kans	duur	hoev.
0000 - 0600 UTC		%	u	mm
0600 - 1200 UTC		%	u	mm
1200 - 1800 UTC		%	u	mm
1800 - 2400 UTC		%	u	mm

REGIO NO EELDE	soort	kans	duur	hoev.
0000 - 0600 UTC		%	u	mm
0600 - 1200 UTC		%	u	mm
1200 - 1800 UTC		%	u	mm
1800 - 2400 UTC		%	u	mm

REGIO M DE BILT	soort	kans	duur	hoev.
0000 - 0600 UTC		%	u	mm
0600 - 1200 UTC		%	u	mm
1200 - 1800 UTC		%	u	mm
1800 - 2400 UTC		%	u	mm

REGIO ZO ZUID-LIMBURG	soort	kans	duur	hoev.
0000 - 0600 UTC		%	u	mm
0600 - 1200 UTC		%	u	mm
1200 - 1800 UTC		%	u	mm
1800 - 2400 UTC		%	u	mm

3 EVALUATIEMETHODEN

In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de verificatie behandeld. Daarin worden diverse verificatiemethodes toegepast. Om onduidelijkheden t.a.v. de betekenis en de waarden van deze methodes te voorkomen volgt hier een uitleg. Elke methode bestaat uit een omschrijving waarin de betekenis van desbetreffende methode duidelijk dient te worden. Deze wordt gevolgd door de formule. Om meer gevoel voor de waarden van de bepaalde verificatiemethode te krijgen worden enkele extreme of noemenswaardige waarden vermeld en beschreven.

De volgende variabelen worden in de onderstaande formules gebruikt:

- μ_k = een binaire grootte die de waarde 1 aanneemt als klasse k verwacht is en de waarde 0 als klasse k niet verwacht is
- φ_k = een binaire grootte die de waarde 1 aanneemt als klasse k is opgetreden en de waarde 0 als klasse k niet is opgetreden
- k = aantal klassen
- K = klassennummer
- N = aantal waarnemingen
- n = waarnemingsnummer
- p = verwachting
- o = observatie
- f_k = de steekproeffrequentie van klasse k

trefferpercentage (T)

Een trefferpercentage is de sommatie van de hoofddiagonalelementen van een contingentietabel gedeeld door het totaal aantal te verifiëren waarden. Hoewel het trefferpercentage een van de meest duidelijke en meest eenvoudige score is kan deze misleidende informatie geven als in de hoofddiagonaal één of enkele elementen kwantitatief overheersen.

$$T = \left(\sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^K (\mu_k \varphi_k) \right) / N * 100$$

Tmax = 100; alle verwachtingswaarden zijn geobserveerd.

Tmin = 0 ; alle verwachtingswaarden zijn juist niet geobserveerd.

prestatie-index gerelateerd aan de steekproef-frequentie (PI(sf))

De PI(sf) is gelijk aan de teller van de algemene vorm van de prestatie-index volgens Kuipers (1954). Deze waarde is gekoppeld aan de kans op een bepaalde verwachting die bepaald wordt door de steekproef-frequentie. Gedefinieerd voor één geval luidt de formule:

$$PI(sf) = \left(\sum_{k=1}^K (\mu_k \varphi_k - \mu_k f_k) \right) * 100$$

PI(sf)max = 100; Het inzicht van de meteorologische processen is volledig. Het is dan mogelijk verwach-

tingen te geven die altijd slagen.
 PI(sf)min = -100; Ook hier is het inzicht van de meteoroloog
 eigenlijk volledig, alleen is het dan moge-
 PI(sf) = 0 ; Het inzicht is nihil. Voorspellingen die dan
 worden gegeven zijn 'lukraak', waarmee
 bedoeld wordt, dat over een voldoende lange
 periode de frequentie van het optreden van
 het verschijnsel even groot is, hetzij ver-
 wacht of niet verwacht.

De nauwkeurigheid van de PI(sf)-waarde is beperkt omdat
 deze PI-waarde gekoppeld is aan de steekproef-frequentie en
 omdat de proefperiode erg kort was. Dit laatste heeft tot
 gevolg dat de sf-verdeling vrij onnauwkeurig kan zijn. Elk
 element heeft een te grote invloed op deze waarde.

heidke skill score (HSS)

De HSS geeft het percentage verwachtingen aan die correct
 zijn na verwijdering van die verwachtingen die al correct
 zouden zijn op basis van kans. Hoe beter de standaardscore,
 hoe moeilijker het is om een grote positieve waarde te krij-
 gen, vooral als de te verifiëren periode kort is.

$$HSS = \frac{\sum_{n=1}^{NK} (\mu_{nk} \cdot \varphi_{nk}) - (\sum_{n=1}^{NK} (p_{nk} \cdot o_{nk})) / \sum_{n=1}^N p_n}{[\sum_{n=1}^N p_n - (\sum_{n=1}^{NK} (p_{nk} \cdot o_{nk}))]}$$

De HSS heeft een maximum -en perfecte- waarde van 1 en een
 minimum waarde van $-\infty$. Als het aantal goede verwachtingen
 gelijk is aan het verwachte aantal goede verwachtingen (de
 kans) dan is de HSS gelijk aan 0. Een positieve HSS impliceert
 dat de verwachtingen van de meteoroloog beter zijn dan de
 kans.

Probability of Detection (POD)

Dit staat voor de fractie waarin het voorkomen van een
 waargenomen gebeurtenis tevens verwacht is.

$$POD = \frac{\sum_{n=1}^N (\mu_k \cdot \varphi_k)}{\sum_{n=1}^N \varphi_k}$$

De maximale waarde van de POD is 1. Dit houdt in dat elke
 verwachting van desbetreffende klasse een juiste was. De
 waarde 0 is de minimum waarde wat betekent dat elke verwach-
 ting voor desbetreffende klasse een foute was.

False Alarm Ratio (FAR)

De FAR-score lijkt erg veel op de POD-score met dien ver-
 stonde dat de FAR-score een fractie is waarin de verwachte
 gebeurtenis ook daadwerkelijk waargenomen is.

$$FAR = (1 - (\sum_{n=1}^N (\mu_k \cdot \varphi_k) / \sum_{n=1}^N \mu_k))$$

Hier is de maximale score gelijk aan 0. De juiste waarnemingen (treffers) waren de enige waarnemingen voor die bepaalde klasse. Een score 1 is de laagst haalbare score en betekent dat elke verwachting voor die klasse niet is waargenomen.

Bias of MAE (mean algebraic error)

De Bias geeft de verhouding aan tussen het aantal verwachte waarden en het aantal geobserveerde waarden per klasse.

$$\text{Bias} = 1 / (N (\sum_{n=1}^N (p_n - o_n)))$$

De maximum bias is ∞ . Het aantal verwachtingen zijn dan t.o.v de aantal observaties extreem hoog. In omgekeerde situatie is de bias $-\infty$, die het minimum is. De ideale situatie ontstaat als het aantal verwachtingen gelijk is aan het aantal observaties. Dan heeft de bias een waarde 1.

Threat-score of Critical Succes Index (CSI)

De CSI is het aantal correct gedeeld door het aantal geobserveerd en/of verwacht voor desbetreffende categorie. Het is een waarde van relatieve nauwkeurigheid.

$$\text{CSI} = (\sum_{n=1}^N (\mu_k \mathcal{Y}_k)) / (\sum_{n=1}^N (\mu_k + \mathcal{Y}_k - \mu \mathcal{Y}_k))$$

De minimum CSI is gelijk aan 0 en de maximum CSI is gelijk aan 1. De ideale situatie is een waarde in de buurt van 1. Het voordeel van de (CSI) boven de FAR en de POD is dat de CSI beïnvloed wordt door zowel vals alarm alswel gemiste gevallen. Het geeft dus een meer representatief idee over de werkelijke nauwkeurigheid.

Brier-score (PS)

Deze is gelijk aan een sommatie afwijkingen in het kwadraat gedeeld door het aantal meetgegevens. De PS is een waarde die een scheidend vermogen van de meteoroloog aangeeft. In de meest simpele vorm luidt de formule:

$$\text{PS} = (1/ N) * (\sum_{n=1}^N (p_n - o_n)^2)$$

Het minimum 0 is de perfecte score. Het scheidend vermogen van de meteoroloog is optimaal. Een maximum score van 1 wordt bereikt als de meteoroloog extreem het tegenovergestelde van de observatie verwacht. Het scheidend vermogen is minimaal bij een score van 0.25. De meteoroloog verwacht dan alleen maar 50% kans op elke te verwachten gebeurtenis.

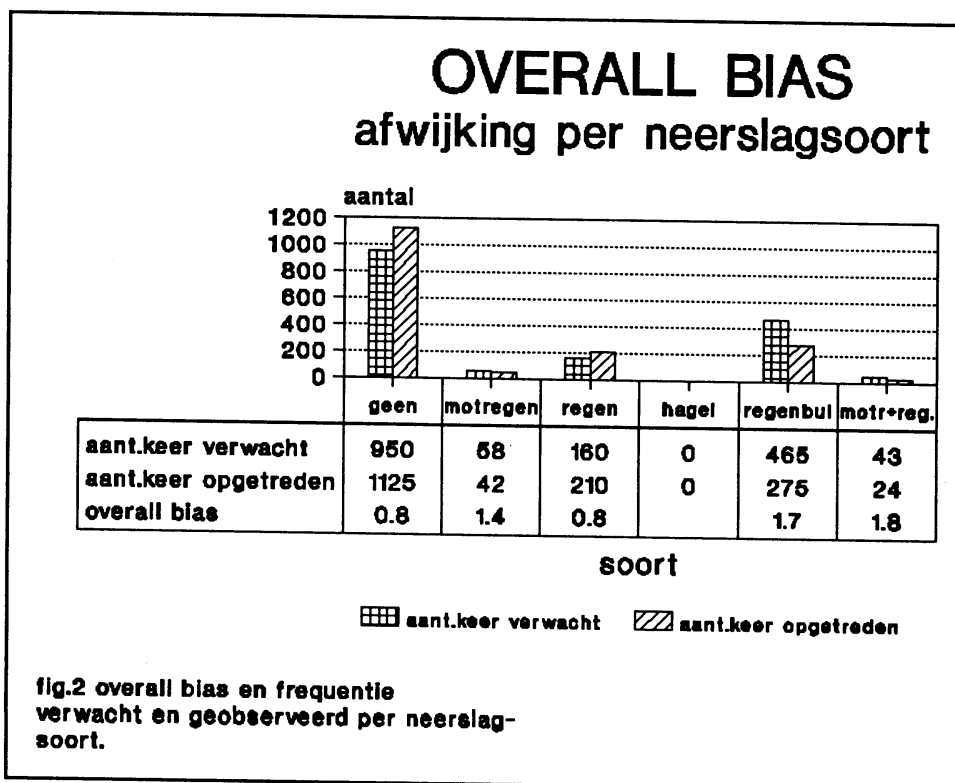
4 RESULTATEN

In eerste instantie worden de resultaten per verwachtings-categorie verwerkt. Deze bestaan uit de verwachtingen ten aanzien van de kans op neerslag, de soort neerslag, de hoeveelheid neerslag en de duur van de neerslag. Hierbij houd ik enkele voorafgestelde doelstellingen nauwlettend in het oog. Is de meteoroloog in staat een neerslagverwachting te geven voor de korte termijn (6 tot 24 uur vooruit) en zijn de verwachtingen van deze meteoroloog voor de diverse regio's van gelijke waarde of is hij beter in het verwachten voor eigen regio. Deze conclusies samengevoegd geven een algemeen beeld van wat zich in de proefperiode heeft afgespeeld op het gebied van kwantitatieve neerslagverwachting voor de korte termijn.

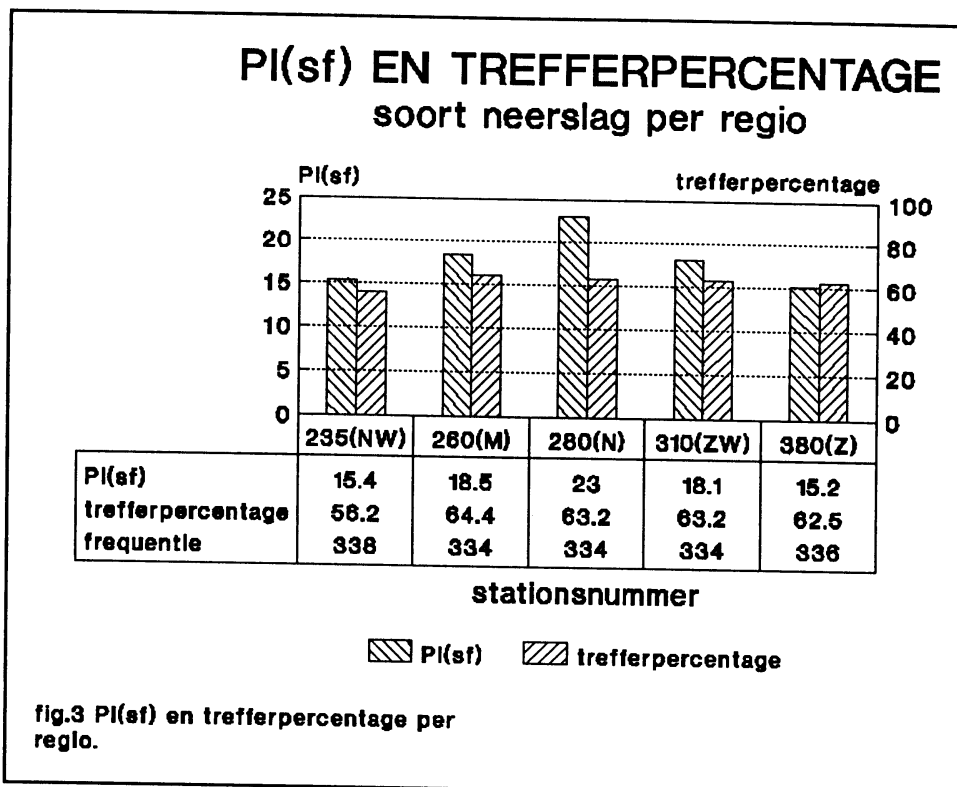
4.1 SOORT NEERSLAG

De meteoroloog kon bij het verwachten van de soort neerslag kiezen uit regen, motregen, sneeuw, onderkoelde regen of motregen of helemaal geen neerslag. Het was daarbij ook mogelijk om één van deze soorten neerslag te combineren met onweer. Verder was het bekend dat het invullen van de soort neerslag volgens de regels van de ww-codes diende te gebeuren. Dit houdt in dat een hogere ww-code in het algemeen voorrang heeft op een lagere ww-code. Een regenbui heeft dus bijna altijd voorrang op motregen (1).

In de proefperiode werden 1676 te verifiëren soort-neerslag-verwachtingen gedaan. In figuur 1 ziet u een onderverdeling van verwachtingen en observaties naar soort neerslag waaraan een overall bias (zie hoofdstuk 3) gekoppeld is.



Hieruit blijkt dat er vaker neerslag werd verwacht dan dat het daadwerkelijk plaatsvond. Alleen het aantal keer regen werd onderschat. Regen met motregen werd het meest extreem overschat: 43 maal verwacht en maar 24 maal opgetreden. De meteoroloog verwachtte dus te vaak neerslag in het algemeen en regenbui in het bijzonder. Een opsplitsing naar de verschillende regio's heeft wat betreft de overall bias geen zin, daar ik voor elke regio zo'n 340 gegevens tot m'n beschikking had en de overall bias die weer opsplitste in verschillende categorieën. Wil ik de diverse regio's met elkaar vergelijken dan dien ik dus verificatiewaarden te gebruiken waarbij deze opsplitsing niet plaatsvindt.



De PI(sf)-waarden van de verschillende stations doen vermoeden dat de meteoroloog best al een redelijk inzicht heeft in de korte-termijn-verwachting. Wel moet rekening worden gehouden met het feit dat deze PI-waarden gekoppeld zijn aan de steekproef-frequentie en niet aan de klimatologie. De frequentie van het aantal metingen is ook van dien aard dat met de conclusies voorzichtig dient te worden omgesprongen. Het trefferpercentage wordt voornamelijk bepaald door de geen-neerslag-categorieën. Een trefferpercentage van 60% is daarbij waarschijnlijk wat aan de lage kant. Gaan we de regio's (de diverse stations) afzonderlijk bekijken, dan valt op dat de regio noord veel hogere PI(sf)-waarden scoort dan de overige vier regio's. Wat betreft het trefferpercentage zijn de verschillen veel onduidelijker. Met uitzondering van regio noordwest scoren alle stations ruim 60%. Toch dient er met de gegevens voorzichtig te worden omgegaan. Omdat ik de soort-neerslag-verwachtingen wil onderzoeken kan ik gemakshalve de

geen-neerslag-categorieën weglaten. Het gevolg hiervan is wel dat de verificatiewaarden heel anders zullen zijn. Er dient dus terdege rekening gehouden worden met de grootte van de geen-neerslag-categorieën.

station	PI(sf)		T%		HSS	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
235 (NW)	15	7	56	54	0.26	0.14
260 (M)	18	16	<u>64</u>	62	0.34	0.30
280 (N)	<u>23</u>	15	63	58	<u>0.38</u>	0.27
310 (ZW)	18	<u>20</u>	63	59	0.33	<u>0.33</u>
380 (Z)	15	17	63	<u>63</u>	0.29	0.32
totaal	18	15	62	59	0.32	0.26

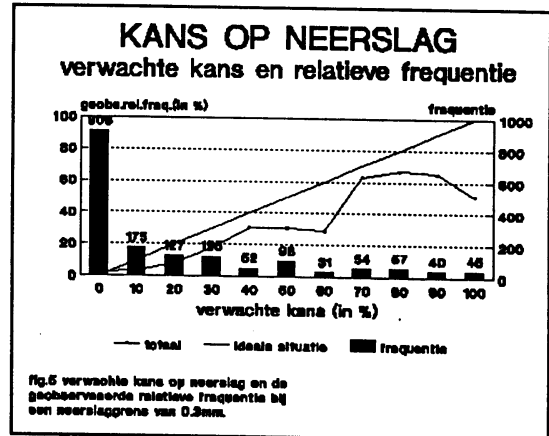
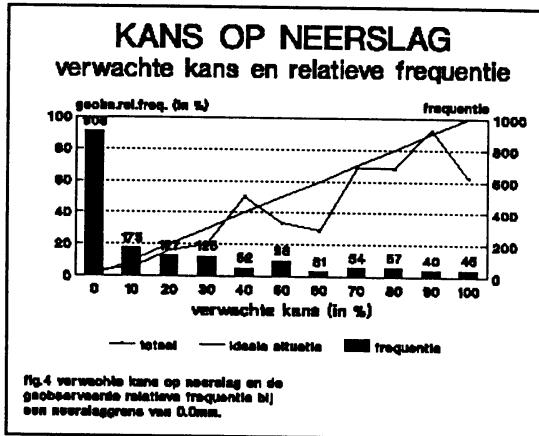
Tab.1 PI(sf), trefferpercentage en de Heidke-Skill-Score per station en inclusief(1) en exclusief(2) de 'geen neerslag'-categorieën. Onderstreept zijn de hoogste waarden per categorie.

Hieruit blijkt dat de invloed van geen neerslag erg groot is op de PI(sf)-waarden en op de rangschikking van de diverse stations. Met de geen-neerslag-categorieën bleek dat voor de regio noord de verwachtingen beter waren dan die voor de overige regio's. Zonder de geen neerslag-categorieën blijkt echter dat de regio's zuid en zuid-west beter worden verwacht. Wat betreft de soort neerslag mag dus worden geconcludeerd dat de meteoroloog in staat is korte termijn verwachtingen te geven en dat hij daarbij geen duidelijke betere resultaten scoort voor de eigen regio, in dit geval midden (De Bilt). Daar ik te maken heb met erg weinig verificatiemateriaal zijn de CSI, POD en FAR van weinig betekenis. Een op een conclusie uitlopende vergelijking tussen de diverse stations is t.a.v. deze waarden om bovengenoemde reden onmogelijk.

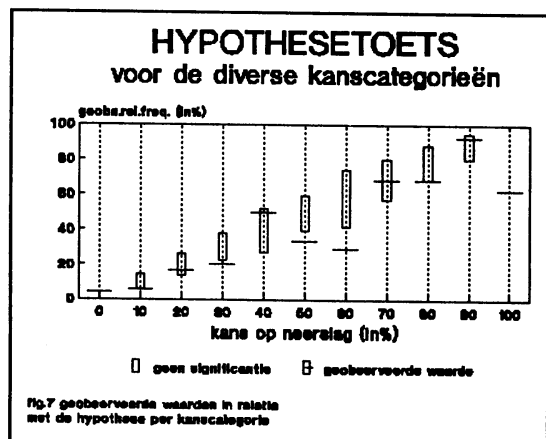
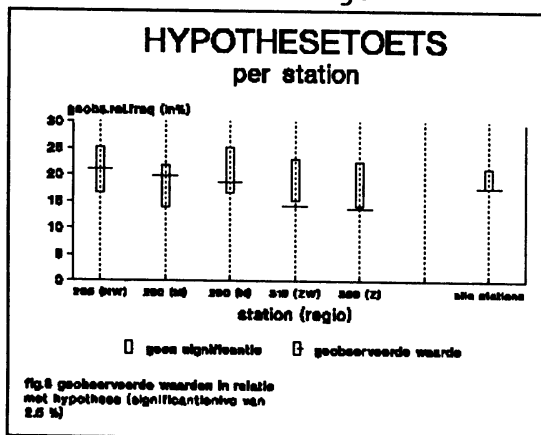
4.2 KANS OP NEERSLAG

De verwachte kans op neerslag werd tijdens de proefperiode in tientallen procenten gegeven. Ter verificatie heb ik deze verwachtingen vergeleken met de geobserveerde relatieve frequentie, ofwel; hoe vaak treedt er neerslag op bij de verschillende verwachtingspercentages? Verder heb ik gekeken naar de frequentie van elke verwachtingscategorie om daarmee de gemiddelde afwijking te kunnen bepalen en om conclusies over overschatting en/of onderschatting statistisch te kunnen onderbouwen. Dat de twee grafieken op de volgende bladzijde (figuur 4 en 5) ondanks hun zelfde titel verschillend zijn heeft te maken met de grens tussen wat wel en wat geen neerslag is. Bij een 24-uurs-verwachting hanteert men een 0.3mm-grens. Bij 6-uurs-verwachtingen is nog geen grens vastgesteld. Daarom geeft de linker grafiek een grens van 0.0mm en de rechter grafiek een grens van 0.3mm. Voor een volgend onderzoek voor korte-termijn-verwachtingen dienen hierover dus eenduidige afspraken gemaakt te worden om verwarring te voor-

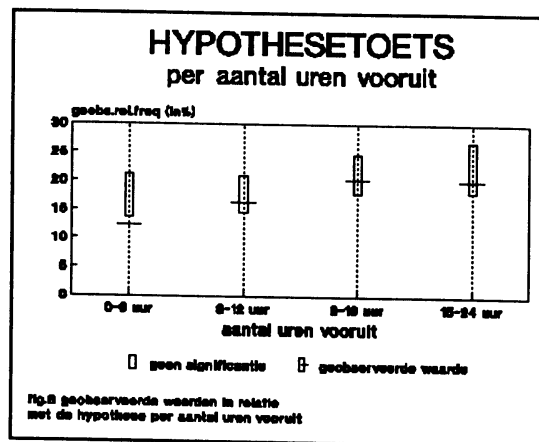
komen. Daar verwachting en observatie bij een neerslaggrens van 0.3mm veel meer van elkaar afwijken in vergelijking tot een neerslaggrens van 0.0mm en omdat een grens van 0.0mm geloofwaardiger overkomt als gekeken wordt naar de invulling van 'soort neerslag' wordt er gemakshalve alleen nog gekeken naar de gegevens bij een neerslaggrens van 0.0mm.



Figuur 3 doet vermoeden dat de verwachtingen van de meteoroloog aardig overeen komen met de geobserveerde relatieve frequentie. Een eventuele overschatting komt alleen voor bij een kans op neerslag van 60% en 100%. Deze kanscategorieën hebben een relatief lage frequentie waardoor het vermoeden van een goede reeks verwachtingen alleen maar versterkt wordt. Gaan we deze hypothese toetsen, dan blijkt dat het kijken naar de grafiek niet voldoende is. Zo blijkt bij een significantieniveau (α) van 2½% de overschatting een extreme van de hypothese overschrijdt (figuur 5). We hebben dus voor alle stations bij elkaar te maken met een algemene overschatting t.a.v. de kans op neerslag. Uit dezelfde figuur blijkt dat voor de stations 235, 260 en 280 deze hypothese (overschatting) verworpen wordt. De overschatting geldt alleen voor de stations 310 en 380. Kijken we naar de diverse kanscategorieën, dan blijkt dat er bij een kans van 30%, 50%, 60% en 100% statistisch sprake is van een overschatting en bij 0% van een onderschatting.



Opvallend is verder, dat de overschatting bij de kortst mogelijke termijn het grootst is. Voor 0 tot 6 uur vooruit geldt een statistische overschatting bij een significantieniveau van 2½%. Een significantieniveau van een ½% was zelfs voldoende geweest om eerder genoemde hypothese te verwerpen.



Door het bepalen van de Brier-score (PS) kan het scheidend vermogen voor de diverse stations met elkaar vergeleken worden. Een vooronderstelling t.a.v. het scheidend vermogen zou kunnen zijn dat de meteoroloog voor De Bilt (regio midden) een beter scheidend vermogen heeft dan voor de andere regio's. Uit tabel 2 blijkt dit niet het geval te zijn.

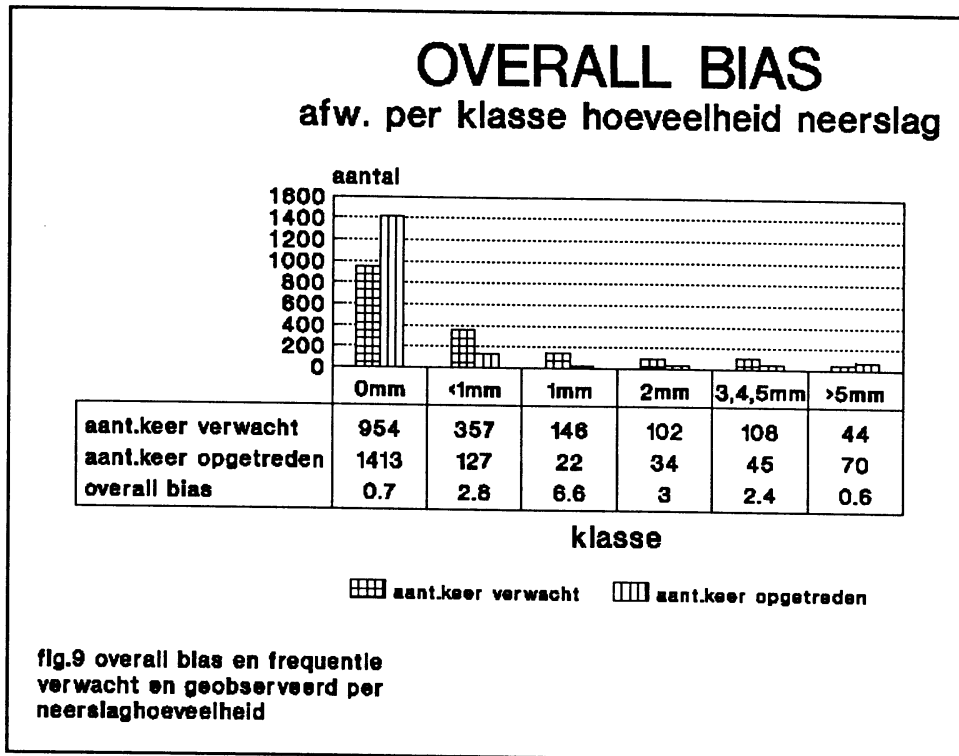
station	PS
235 (NW)	0.114
260 (M)	0.108
280 (N)	0.107
310 (ZW)	0.079
380 (Z)	0.103
totaal	0.102

Tab.2 Brier-score per station en in zijn totaliteit.

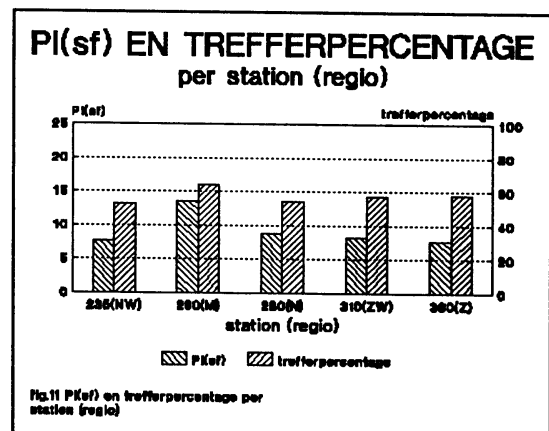
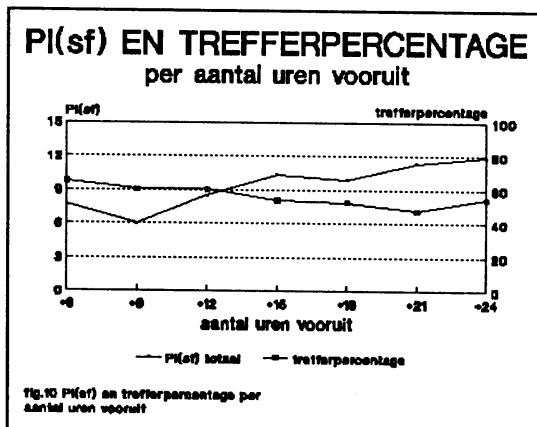
4.3 HOEVEELHEID NEERSLAG

De meteoroloog werd gevraagd voor zijn verwachting een keuze te maken uit de volgende categorieën: 0mm, <1mm, 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm en daarna in stappen van 5mm. Uit de resultaten blijkt weer dat de categorie '0mm verwacht en 0mm opgetreden' erg groot is. Meer dan 50% van de gegevens behoort tot deze categorie. In de te onderzoeken periode werden 1711 te verifiëren neerslaghoeveelheidverwachtingen gedaan. Figuur 8 geeft van deze verwachtingen en de bijbehorende observaties een onderverdeling in bovengenoemde categorieën. De waarde

van de overall bias, die hieraan gekoppeld is, doet vermoeden dat er teveel tussen de 0 en 5mm is verwacht en te weinig 0mm en >5mm.



Zeer opmerkelijk is, dat naarmate de verwachtingsperiode verder weg ligt de $PI(sf)$ toeneemt. Dit heeft meer te maken met het feit dat er weinig te verifiëren waarden zijn dan dat er op langere termijn beter verwacht wordt. Het trefferpercentage neemt af naarmate het aantal uren vooruit toeneemt. Het trefferpercentage wordt echter wel voornamelijk bepaald door één klasse, te weten de klasse waar geen neerslag wordt verwacht en waarin geen neerslag wordt waargenomen. Van de in totaal 978 treffers zijn er 917 uit bovengenoemde klasse.



Maken we onderscheid in de diverse regio's, dan valt op dat de eigen regio (midden) de hoogste PI(sf) en het hoogste trefferpercentage heeft.

Voor enkele doelgroepen is het belangrijk om te weten hoe groot de kans is op een bepaalde afwijking in de verwachting. Ik denk hierbij bijvoorbeeld aan de landbouw. Bij berekening van het land is het nuttig te weten wat de betrouwbaarheid verwachte hoeveelheid neerslag is. Bij het gebruik van bestrijdingsmiddelen kan het van belang zijn te weten wat de kans is op bepaalde afwijkingen in de neerslaghoeveelheid-verwachtingen. Het kan namelijk zijn dat het bestrijdingsmiddel maar tot een bepaalde hoeveelheid neerslag effectief is. Verder is het interessant om de diverse regio's met elkaar te vergelijken om zodoende te kunnen kijken of de afwijkingen voor eigen regio kleiner zijn dan andere regio's.

verwachting: geobserveerd:	0mm ≥1mm	0mm en <1mm ≥2mm	σ
station	kans	kans	
235	0.04	0.03	1.74
260	0.00	0.01	1.62
280	0.00	0.02	1.64
310	0.00	0.02	1.88
380	0.02	0.03	2.02
totaal	0.01	0.02	1.79

Tab.3 kans per station en totaal op evenaring of overschrijding van de 1mm-grens bij een verwachting van 0mm, idem voor evenaring of overschrijding van de 2mm-grens bij een verwachting van nog geen mm en de standaarddeviatie in categorieën voor alle verwachtingen.

Uit de tabel blijkt dat als de meteoroloog geen of nauwelijks neerslag verwacht de kans op veel neerslag wel erg klein is. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de invloed van 'geen neerslag verwacht en geen neerslag opgetreden' erg groot is. Meer dan 50% van het te verifiëren materiaal bestaat uit deze categorie. De standaarddeviatie (σ) laat zien dat de afwijking voor station 260 (regio midden) het kleinst is. Dit stationsnummer komt overeen met de plaats waar de verwachtingen voor elke regio gemaakt werden. Dit wil overigens niet zeggen dat de verwachtingen voor de eigen regio beter zijn dan voor de andere regio's immers, het aantal te verifiëren waarden blijft minimaal en het beeld van de verificatie wordt sterk bepaald door één categorie.

4.4 DUUR VAN DE NEERSLAG

De verificatie van de neerslagduur werd ernstig bemoeilijkt doordat de verwachtinggegevens niet eenduidig waren. De neerslagduur moest worden genoteerd in halve uren dan wel kleiner

dan een half uur. Voor een verwachting van 2 uur neerslag dient dan het getal 4 ingevuld te worden, immers het getal 4 staat dan voor 4 halve uren wat gelijk is aan de op dat moment gewenste 2 uur. Echter, kleiner dan een half uur zou gelijk moeten zijn aan <1 . De legenda vertelt de invuller dat dan $<\frac{1}{2}$ dient te worden ingevuld, zie hier de verwarring die onder de verschillende meteorologen is ontstaan. De ene vulde de gegevens in halve uren in, de ander in hele uren. Door het kijken naar de parafen onder aan het invulformulier zou het probleem deels ondervangen kunnen worden. Behalve dat dit erg veel tijd zou gaan kosten voor een onderzoek met toch al weinig verificatiegegevens zouden er ook nog veel gegevens afvallen omdat lang niet alle formulieren (duidelijk) geparafereerd zijn.

(1) Uit: Meteorologische codes, KNMI 1982.

5 CONCLUSIES

De periode die het onderzoek bestreek was te kort en te droog voor een gedegen verificatie. Het is best mogelijk dat het klimatologisch niet droger was dan normaal. In dat geval vraag ik me af waarom men juist die periode heeft gekozen voor een neerslagonderzoek. Het verbaast mij sowieso al dat de proefperiode maar 5 weken heeft geduurd. Het gevolg is dan ook dat de kwantiteit van de verwachtingen met neerslag dusdanig laag is dat elk element een te grote invloed heeft op de verificatie. Hierdoor was het bijvoorbeeld niet of nauwelijks mogelijk om de verificatiewaarden met betrekking tot de soort neerslag per soort te gaan bekijken. Zo is motregen 58 keer verwacht en 42 keer geobserveerd. Deze waarden zijn een sommatie van alle stations. Wil ik motregen per station bekijken, dan wordt deze gemiddeld nog geen 10 keer waargenomen. De invloed van elke waarneming 'motregen' is dan 10% van alle waarnemingen 'motregen' en is dus veel te groot. En dit gold voor bijna elke opsplitsing van meetgegevens in diverse stations of verwachtingsperiode. Om enigszins verificatieresultaten uit deze meetgegevens te halen was het dus zaak om de gegevens niet of nauwelijks op te splitsen in diverse categorieën. Om na te gaan of een toevoeging van dit soort verwachtingen een duidelijke meteorologische meerwaarde geeft dien ik toch in het bezit te zijn van veel meer te verifiëren waarden.

Het formulier waarop de meteoroloog zijn verwachtingen moest noteren was niet eenduidig genoeg. T.a.v. de duur van de neerslag had dit tot gevolg dat het niet meer was te verifiëren. Opmerkelijk is ook dat de meteoroloog volgens het formulier om 21 UTC een neerslagverwachting moest geven voor 18 UTC tot 24 UTC. De helft van de verwachte periode was dan al verstreken. De onderverdeling in categorieën van de neerslagsoort deed vermoeden dat de diverse soorten niet met elkaar mochten worden gecombineerd. Zo zou een bui niet gespecificeerd kunnen worden en zou onweer weer los staan van welke neerslagsoort dan ook. Gelukkig dacht de meteoroloog hier anders over en heeft de buien toch gespecificeerd en het onweer, daar waar nodig, toch gekoppeld aan een neerslagsoort.

Rekening houdend met het feit dat er weinig te verifiëren materiaal beschikbaar is zijn er toch een aantal conclusies te trekken betreffende de resultaten. Ten opzichte van het begrip kans is de meteoroloog in staat tot het geven van een kwantitatieve neerslagverwachting korte termijn. Voor elk onderdeel, voor elk station en voor elke verwachtingsperiode zijn de waarden dusdanig, dat gesteld kan worden dat de meteoroloog t.o.v. kans iets toe te voegen heeft. T.a.v. klimatologie en percistentie laat ik dit nog in het midden omdat het gegevensmateriaal te summier en te eenzijdig is. Wil ik een sluitend en goed gestructureerd en onderbouwd waardeoordeel geven over de verwachtingen, dan is een grotere en meer diverse hoeveelheid te verifiëren gegevens noodzakelijk. Met uitzondering van de neerslaghoeveelheid verwacht de meteoroloog voor eigen regio niet beter dan voor andere regio's. Daar de hoeveelheid gegevens minimaal zijn en de 'geen neerslag verwacht en geen neerslag opgetreden'-groep sterk overheerst zijn de volgende conclusies niet geloofwaardig en dienen bij een volgend onder-

zoek (met meer meetgegevens) opnieuw bekeken te worden:

- de meteoroloog overschat de kans op neerslag in het algemeen en voor +6 uur en +9 uur in het bijzonder en heeft daarbij een veel beter scheidend vermogen voor de regio ZW (Vlissingen) dan voor de andere regio's.
- de soort neerslag wordt voor regio NW (station 235) beduidend slechter verwacht in vergelijking tot de andere stations,
- T.a.v. de hoeveelheid neerslag is opmerkelijk te noemen dat het trefferpercentage toeneemt naarmate de verwachting voor meer uren vooruit gegeven wordt.

LITERATUURLIJST

- Stanski, H.R., Wilson, L.J. en Burrows, W.R., 1989: Survey of common verification methods in meteorology. 2nd ed. - World Meteorological Organization, Geneva - (WWW technical report; 8).
- Daan, H en Murphy, A.H., 1984: Impacts of feedback and experience on the quality of subjective probability forecasts: comparison of results from the first and second years of the Zierikzee Experiment. Monthly Weather Review, Vol 112 (1984); p. 413-423.
- K.N.M.I., 1982: Meteorologische codes. Staatsuitgeverij, 's Gravenhage.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 ww-codes

BIJLAGE 2 invulformulier, dat in de proefperiode gebruikt is.

BIJLAGE 1 ww-codes

- 13 bliksem, lichten of weerlicht, donder niet hoorbaar, geen neerslag op het station
- 14 neerslag binnen de gezichtskring, welke het aardoppervlak niet bereikt,
- 15 doch op grote afstand (d.i. naar schatting meer dan 5 km) van het station
- 16 neerslag binnen de gezichtskring, welke het aardoppervlak nabij, doch niet op het station, bereikt
- 17 *onweer tijdens de waarneming, maar geen neerslag op het station*
- 18 zware windstoot (stoten) → op het station of binnen de gezichtskring, in het afgelopen uur of tijdens de waarneming
- 19 water- of windhoos (hozen) →

- 4. de codecijfers 00, 01, 02 en 03 worden alleen gebruikt, wanneer het onmogelijk blijkt hogere cijfers te melden.
- ww = 00, 01 en 02 kunnen ook worden gebruikt, wanneer het onbewolkt is op het ogenblik van de waarneming;
- 00 wanneer de voorgaande weersomstandigheden niet bekend zijn;
- 01 wanneer de wolken gedurende het afgelopen uur zijn verdwenen;
- 02 wanneer het gedurende het afgelopen uur bij voortdurend geheel of vrijwel geheel onbewolkt is geweest.
- Voor het coderen van ww = 01, 02 en 03 is geen limiet gesteld v.w.b. de mate van verandering van de bedektingsgraad.
- Voor wat betreft de codecijfers 00, 01, 02 en 03 van de codetabel voor ww en de codecijfers 0, 1 en 2 van de codetabel W₁ of W₂, zie opmerking onder codetabel i, (code 1860).
- 5. Wanneer een verschijnsel niet voornamelijk uit waterdelslijes bestaat, moet het in aanmerking komende codecijfer worden gekozen zonder het horizontale zicht in beschouwing te nemen.
- 6. Voor ww moet 03 worden gecodeerd indien het zicht voornamelijk wordt vermindert door lithometeoren.
- 7. Codecijfers ww = 07 en 09 moeten worden gebruikt volgens nationale voorschriften.
- 8. ww = 10 wordt gecodeerd wanneer het zicht wordt beperkt t.g.v. waterdruppeltjes of ijskristalletjes; het zicht moet echter 1000 m of meer bedragen. De codecijfers 11 en 12 geven grondmist (op zee 'laaghangende mist' genoemd) aan; het zicht in de mistlaag is minder dan 1000 m.
- 9. Voor het melden van zware windstoten met ww = 18 gelden de volgende criteria:
 - a. Windaneelheid is gemeeten:
 - En ploeselinge toename van tenminste 16 knopen (8 m/sec), waardoor de wind gedurende minstens 1 minuut een snelheid van 22 knopen (11 m/sec) of meer bereikt.
 - Windaneelheid is afgeleid uit de geschatte windkracht Beaufort.
 - A. Een ploeselinge toename van tenminste 3 schaalsteden Beaufort waardoor gedurende minstens 1 minuut een windkracht van 88 ft of meer wordt bereikt.

20-29 *Neerslag. (mist of ijsmist) of onweer op het station in het afgelopen uur, maar niet tijdens de waarneming*

- 20 motregen (niet met ijzel) of molsneeuw
- 21 regen (niet met ijzel)
- 22 sneeuw
- 23 regen en sneeuw of ijsregen (bevroren regen)
- 24 motregen of regen met ijzel
- 25 regenbui(en)
- 26 sneeuw(bui) of bui(en) met regen en sneeuw
- 27 bui(en) met korrelhagel, korrelnieuw of hagel, eventueel vergezeld van regen

Waarnemingen aardoppervlak - januari 1982

00-49 *Geen neerslag op het station tijdens de waarneming*

- 00-19
- 00 ontwikkeling van de bewolking in het afgelopen uur niet waargenomen of niet waar te nemen
- 01 bewolking in het algemeen afgenomen wat de hoeveelheid en/of de dichtheid en/of de verticale ontwikkeling betreft
- 02 uiterlijk van de lucht in het algemeen onveranderd
- 03 bewolking in het algemeen toegenomen wat de hoeveelheid en/of de dichtheid en/of de verticale ontwikkeling betreft
- 04 zicht verminderd door rook *) (b.v. door bos- of heidebrand), industriestof of vulkanische as
- 05 heigheid; zichtbeperking hoofdzakelijk als gevolg van stof, rook, zand e.d.
- 06 stof in de lucht, niet veroorzaakt door wind op of nabij het station **) tijdens de waarneming
- 07 stof of zand in de lucht, veroorzaakt door wind op of nabij het station tijdens de waarneming, maar geen goed ontwikkelde stof- of zandhoosjes en geen stof- of zandstorm binnen de gezichtskring of op zee: *hoog verwaaiend stof/water*
- 08 goed ontwikkelde stof- of zandhoosjes, waargenomen op of nabij het station tijdens de waarneming of in het afgelopen uur, maar geen stof- of zandstorm
- 09 stof- of zandstorm tijdens de waarneming binnen de gezichtskring of op het station in het afgelopen uur
- 10 nevel; het zicht is beperkt t.g.v. waterdruppeltjes of ijskristalletjes, maar het bedraagt 1000 m of meer
- 11 mist (ijsmist) op het station niet hoger reikend dan plm. 2 m op land of 10 m op zee (laaghangende mist)
- 12 → - geen gesloten laag; - min of meer gesloten laag

*) Definities meteoren: Zie WMO publ. nr. 407.
 **) Met de uitdrukking 'op het station' in de ww-label wordt bedoeld 'op de plaats waar de waarneming gebruikelijk wordt verricht'.

Waarnemingen aardoppervlak - januari 1982

28 mist (of ijsmist)

29 onweer (met of zonder neerslag)

10. De codecijfers ww = 20-29 mogen niet worden gebruikt wanneer tijdens de waarneming neerslag valt.

11. Indien codecijfer 28 wordt gebruikt moet in het afgelopen uur echte mist (zicht beneden 1000 m) zijn opgetreden; indien alleen grondmist (laghangende mist) in het afgelopen uur is opgetreden, mag het codecijfer 28 niet worden gebruikt.

Opmerking: De zichtvermindering moet alleen i.g.v. waterdruppeltjes of ijskristalletjes tot een waarde beneden 1000 m hebben geleid.

30-39 *Stofstorm, zandstorm of driftnieuw*

- 30 lichte of matige stof- of zandstorm
- 31 } - is afgenomen in het afgelopen uur
- 32 } - zonder merkbare verandering in het afgelopen uur
- 33 } - is begonnen of toegenomen in het afgelopen uur
- 34 } - is afgenomen in het afgelopen uur
- 35 } - zonder merkbare verandering in het afgelopen uur
- 36 } - is begonnen of toegenomen in het afgelopen uur

- 36 lichte of matige lage driftnieuw
- 37 zware lage driftnieuw
- 38 lichte of matige hoge driftnieuw
- 39 zware hoge driftnieuw

het zicht op ooghoogte is niet merkbaar verminderd

het zicht op ooghoogte is wel merkbaar verminderd

12. De nov/dakelijke uniformiteit welke wordt gewenst binnen een bepaalde regio bij het rapporteren van weersverschijnselen met ww = 36, 37, 38 en 39 moet worden verkregen d.m.v. nationale voorschriften.

40-49 *Mist (of ijsmist) tijdens de waarneming*

- 40 mist binnen de gezichtskring tijdens de waarneming (niet op het station, ook niet in het afgelopen uur); de bovenkant van de mist bevindt zich op een grotere hoogte dan de waarnemer
- 41 mistbanken
- 42 mist, bovenlucht zichtbaar
- 43 mist, bovenlucht onzichtbaar
- 44 mist, bovenlucht zichtbaar
- 45 mist, bovenlucht onzichtbaar
- 46 mist, bovenlucht zichtbaar
- 47 mist, bovenlucht onzichtbaar
- 48 mist, met afzetting van rijp of ruige rijp, bovenlucht zichtbaar
- 49 mist, met afzetting van rijp of ruige rijp, bovenlucht onzichtbaar

13. De weercijfers 41-49 mogen alleen worden gebruikt, indien het zicht minder dan 1000 m is. Bij ww = 40 is het zicht in de mistbank minder dan 1000 m; ww = 40-47 worden gebruikt als de zichtvermindering overwegend wordt veroorzaakt door waterdruppeltjes of ijskristalletjes en 48-49 als de zichtvermindering overwegend wordt veroorzaakt door (meestal) onderkoelde waterdruppeltjes.

Waarnemingen aardoppervlak - januari 1982

50-59 *Neerslag op het station tijdens de waarneming*

50-59 *Motregen*

- 50 motregen, van tijd tot tijd
- 51 motregen onafgebroken } licht tijdens de waarneming
- 52 motregen, van tijd tot tijd
- 53 motregen onafgebroken } matig tijdens de waarneming
- 54 motregen, van tijd tot tijd
- 55 motregen onafgebroken } dicht tijdens de waarneming
- 56 motregen met ijzel, licht
- 57 motregen met ijzel, matig of dicht
- 58 motregen en regen, licht
- 59 motregen en regen, matig of zwaar

60-69 *Regen, geen bui*

- 60 regen, van tijd tot tijd
- 61 regen, onafgebroken } licht tijdens de waarneming
- 62 regen, van tijd tot tijd
- 63 regen, onafgebroken } matig tijdens de waarneming
- 64 regen, van tijd tot tijd
- 65 regen, onafgebroken } zwaar tijdens de waarneming
- 66 regen met ijzel, licht
- 67 regen met ijzel, matig of zwaar
- 68 regen of motregen en sneeuw, licht
- 69 regen of motregen en sneeuw, matig of zwaar

14. Neerslag van tijd tot tijd: neerslag op het tijdstip van waarneming doch onderbroken in het afgelopen uur (geen buien).

15. De intensiteit van de neerslag wordt bepaald tijdens de waarneming en geldt voor die tijd.

70-79 *Vaste neerslag, geen bui*

- 70 sneeuw, van tijd tot tijd
- 71 sneeuw, onafgebroken } licht tijdens de waarneming
- 72 sneeuw, van tijd tot tijd
- 73 sneeuw, onafgebroken } matig tijdens de waarneming
- 74 sneeuw, van tijd tot tijd
- 75 sneeuw, onafgebroken } zwaar tijdens de waarneming

Waarnemingen aardoppervlak - januari 1982

- 76 ijsnaalden, ijsplaatjes (met of zonder mist)
 77 mot sneeuw (met of zonder mist)
 78 poolsneeuw *) (met of zonder mist)
 79 ijsregen (bevroren regen)

80-90 *Buitige neerslag op het ogenblik van waarneming*

- 80 regenbui, licht
 81 regenbui, matig of zwaar
 82 wolkbreek
 83 bui met regen en sneeuw, licht
 84 bui met regen en sneeuw, matig of zwaar
 85 sneeuwvui, licht
 86 sneeuwvui, matig of zwaar
 87 [bui met korrelhagel of korrelsneeuw,] — licht
 88 [eventueel met regen of met regen en sneeuw] — matig of zwaar
 89 [bui met hagel, eventueel met regen of met] — licht
 90 [regen en sneeuw, doch zonder donder] — matig of zwaar
16. De codescijfers 80-90 worden alleen gebruikt wanneer de neerslag tijdens de waarneming valt in de vorm van een bui.
Opmerking: Wolken waaruit buien vallen zijn afzonderlijke wolken en derhalve zijn buien altijd van korte duur. Tussen de buien door worden openingen in de bewolking waargenomen, behalve wanneer stratiforme bewolking voorkomt tussen de wolken waaruit de buien vallen.

91-99 *Onweer in het afgelopen uur of tijdens de waarneming*
 (Neerslag tijdens de waarneming)

- 91 lichte regen tijdens de waarneming
 92 matige of zware regen tijdens de waarneming
 93 sneeuw, regen en sneeuw, korrelhagel, korrelsneeuw of hagel tijdens de waarneming, licht
 94 sneeuw, regen en sneeuw, korrelhagel, korrelsneeuw of hagel tijdens de waarneming, matig of zwaar
- onweer in het afgelopen uur, maar niet tijdens de waarneming

*) Zeer kleine onverkakte ijskristallen in de vorm van sterretjes. De ijskristallen hebben dikwijls zulke geringe afmetingen en vallen daardoor zo langzaam, dat ze in de lucht schijnen te zweven.

- 95 onweer, licht of matig, zonder hagel, korrelhagel of korrelsneeuw, maar met regen en/of sneeuw tijdens de waarneming
 96 onweer, licht of matig, met hagel, korrelhagel of korrelsneeuw tijdens de waarneming
 97 onweer, zwaar, zonder hagel, korrelhagel of korrelsneeuw, maar met regen en/of sneeuw tijdens de waarneming
 98 onweer, gepaard met stof- of zandstorm tijdens de waarneming
 99 onweer, zwaar, met hagel, korrelhagel of korrelsneeuw tijdens de waarneming

onweer tijdens de waarneming

17. Voor de codering in synoptische rapporten wordt een onweer gesocht op het station te zijn van het ogenblik af dat de donder voor het eerst wordt gehoord, ongeacht er al of niet bliksem of weerlicht is waargenomen of er al of niet neerslag op het station voorkomt. Een onweer wordt gesocht tijdens de waarneming voor te komen, indien donder wordt gehoord binnen de normale waarnemingsduur voorafgaande aan het tijdstip van de waarneming. Indien gedurende een periode van 10-15 minuten na de laatst hoorbare donder, geen donder meer wordt gehoord, wordt een onweer als getijndig beschouwd; het einde van het onweer is het tijdstip van de laatst hoorbare donder.

18. Bij het coderen van het codescijfer w.w. = 98 heeft de waarnemer de vrijheid om wel of geen neerslag te melden, wanneer deze, wegens slecht zicht, niet is van te stellen.

BIJLAGE 2 invulformulier, dat in de proefperiode gebruikt is.

NEERSLAGVERWACHTING (Dienst 61)

AFLEVERTIJD METEOROLOG: 02.00 uur
(dagelijks)

DATUM:

Aanwijzingen meteoroloog:

- neerslagsoort : motregen/ regen/ sneeuw/ hagel/ bui/ onweer/
onderkoelde neerslag (ijzel)
- neerslagkans : in 10% (0-100%; 0%=droog)
- neerslagduur : in halve uren, dan wel 1/2 uur
- neerslaghoeveelheid: in mm (t.w. 1;1;2;3;4;5; en 5mm in stappen van 5mm)

REGIO NW DE KOOY	soort	kans	duur	mm
0000-0600 UTC				
0600-1200 UTC				
1200-1800 UTC				

REGIO ZW VLISSINGEN	soort	kans	duur	mm
0000-0600 UTC				
0600-1200 UTC				
1200-1800 UTC				

REGIO NO EELDE	soort	kans	duur	mm
0000-0600 UTC				
0600-1200 UTC				
1200-1800 UTC				

REGIO MIDDEN DE BILT	soort	kans	duur	mm
0000-0600 UTC				
0600-1200 UTC				
1200-1800 UTC				

REGIO ZO BEEK	soort	kans	duur	mm
0000-0600 UTC				
0600-1200 UTC				
1200-1800 UTC				

Tijd van aanbieding:
Paraaf:

Tijd van verzending:
Paraaf: