

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

De Bilt

Verslagen

V - 277

H.M. van den Dool,
met medewerking van J.L. Nap

Grenzen aan de prestatie-index met betrekking tot
verwachtingen van de maandgemiddelde temperatuur

De Bilt, 1976

Publikationsnummer: K.N.M.I. V-277 (M.O.)

U.D.C.: 551.509.53 :
551.509.335

Grenzen aan de prestatie-index met betrekking tot
verwachtingen van de maandgemiddelde temperatuur.

Inleiding

Reeds lang worden door een aantal landen maandverwachtingen min of meer regelmatig uitgegeven. De resultaten hiervan zijn tot op heden zeer bescheiden ondanks aanzienlijke inspanningen op dit terrein. In het KNMI-verslag 274 [1] worden maandverwachtingen besproken, uitgegeven door Engeland, de Verenigde Staten, Duitsland en België, alsmede de verwachting zoals die op het KNMI wordt vervaardigd. De discussie betreft voornamelijk de maandgemiddelde temperatuur T30, zijnde het element dat, vergeleken met regen en zonnenschijn, nog het meest voorspelbaar is. De PI, = trefferpercentage-klimatologische kans op een treffer, ligt tussen 0 en 0.10, afhankelijk van de gevolgde methode en de periode waarover de verificatie wordt uitgevoerd.

In dit verslag zal worden gepoogd een schatting te geven van de PI, die maximaal kan worden gehaald met de op het KNMI beproefde analogen-methode. Deze analogen-methode, die men beschreven vindt in [2] en [3], leverde als resultaat een PI van 0.06 op het element T30 over de periode februari 1968 t/m december 1974. Voorts zal een PI worden bepaald, die met minimale inspanning kan worden behaald.

1. Een maximale PI

Bij de maandverwachting, gebaseerd op analogie van de circulatie over langere tijd, wordt als regel 67% ingezet, d.w.z. 2 van de 3 klassen waarin de maandgemiddelde temperaturen zijn onderverdeeld: A(bove), N(ormal) en B(elow). Hieruit volgt al onmiddellijk een theoretische bovengrens, nl. $PI-MAX = 1 - 0.67 = 0.33$. Deze 0.33 ligt dermate ver boven de praktisch behaalde waarde, dat er mogelijk nog een lager plafond moet zijn aan te geven. Dit lagere plafond volgt uit de navolgende overwegingen.

Aan het einde van iedere maand wordt bepaald welke maand uit het verleden, qua circulatie, het beste overeenkomt met de bijna verstreken maand. Het ware wenselijk geweest, dat we de uitkomst hiervan al een maand eerder tot onze beschikking hadden gehad. Immers, dan hadden we voor de komende maand de best denkbare analoog, die via onze selectiemethode in het bestand van ongeveer 90 jaar is te vinden. Hiermee is geen methode aangegeven, maar wel kunnen we de PI bepalen van die nog onbekende methode, die ons - naar we achteraf hebben vastgesteld - de beste analoog oplevert.

Voorbeeld: Eind augustus 1969 werd vastgesteld dat 29 juli t/m 28 augustus 1911 de beste analoog was voor augustus 1969. T30 bedroeg in dit tijdvak van 1911 17.8 C, klasse A. Deze A wordt nu als "voorspelling" voor augustus 1969 gehanteerd.

Voor de periode augustus 1969 t/m december 1975 (77 maanden) werd bekeken hoeveel treffers op deze wijze konden worden behaald. Bij een inzet van 1 klasse, nl. die waarin de T30 van de analoog viel, werd een PI van 0.07 behaald. Door de dichtstbijgelegen klasse in de inzet op te nemen, veranderde het resultaat niet: eveneens een PI van 0.07.

Een maximale PI van de orde van 0.07 is teleurstellend laag en niet wezenlijk hoger dan de in de praktijk behaalde waarde van 0.06.

De invloed van langlopende analogie

In het kader van de weekverwachting heeft de wg MV de ervaring opgedaan dat langlopende analogie een belangrijk element is. Een periode uit het verleden heet langlopend analoog, indien de overeenkomst in circulatie, uitgedrukt in een getal, al enige maanden achtereen boven een bepaalde drempelwaarde uitkomt. Tweemaal per maand wordt bepaald welke jaren als langlopend analoog kunnen worden aangemerkt. Dit zijn er als regel ongeveer 20. We hebben nu de hoogste (over de laatste maand) onder de langlopende analogen uitgekozen als predictor voor de afgelopen maand. Het waarderingsgetal van deze langlopende analoog is in het algemeen maar weinig minder dan de absoluut hoogste.

Gebruiken we nu de beste langlopende analoog om een PI-MAX te bepalen, dan vinden we over dezelfde 77 maanden een waarde van 0.12 zowel bij een inzet van 1 als van 2 klassen.

Discussie

De maximale waarde voor de PI, te behalen via de analogenmethode, blijkt slechts in de orde van grootte van 0.10 te liggen. Dit is erg weinig voor praktische toepassing. De vraag rijst, waarom al in principe geen beter resultaat kan worden behaald. Hiervoor zijn de volgende oorzaken denkbaar:

- 1) De voorspelbaarheid van de atmosfeer is beperkt. Welke methode men ook kiest, steeds zal de beperkte voorspelbaarheid blijken.
 - 2) De data-set van 90 jaar is te kort om analoge stromingen over langere tijd op te leveren.
 - 3) De selectie van analogen via de GWL-classificatie (zie [2] en [3]) is niet goed genoeg.
 - 4) Zelfs al kunnen we op voorhand een redelijke beschrijving geven van de opeenvolging van de circulatietypen boven ons gebied, dan nog weten we weinig over de maandgemiddelde temperatuur.
- ad 1) Studies over de gedetailleerde voorspelbaarheid ([4], [5], [6] en [7]) geven aanwijzingen dat we via het numeriek oplossen van de hydro- en thermodynamische vergelijkingen niet verder dan 2 à 3 weken vooruit kunnen. Over de voorspelbaarheid van gemiddelde stromingen is minder bekend.
- ad 2) Volgens schattingen van Lorenz [6] moet de data-set gigantisch worden uitgebreid om twee analogen te vinden, die niet waarneembaar verschillen.
- ad 3) Door Krijnen en Schuurmans zijn pogingen gedaan om luchtdrukwaarden in 9 roosterpunten direkt als invoergegevens te gebruiken bij het zoeken van analogen, d.w.z. zonder de tussenkomst van een GWL-classificatie. De resultaten van deze pogingen vielen tegen, omdat geen schifting in goede en slechte analogen kon worden bereikt. Een poging van Bijvoet [8] de huidige GWL-selectiewijze te verbeteren door de cyclonaliteit in de 9 roosterpunten objectief vast te stellen leidde evenmin tot meer schifting in goede en slechte GWL-analogen.

ad 4) Vrijwel alle methoden om het weer te voorspellen voor termijnen groter dan 36 uur gaan via de voorspelde stroming. Een voorspelde reeks van GWL's speelt de rol van voorspelde stroming in het kader van de maandverwachting. Onze resultaten geven aan dat de vertaling van een gegeven successie van GWL's naar T30 mogelijk een grote barrière is. Immers, in termen van GWL is de hoogst scorende analoog een redelijke beschrijving van de te voorspellen maand (al is het achteraf). De mogelijkheid bestaat, dat T30 "toevallig" een ongelukkig gekozen element is en dat andere weers-elementen beter uit de gegeven circulatie volgen. Dit is echter allerminst bewezen.

2. Een minimale PI

Kan men een PI (> 0) aangeven, die zonder veel inspanning kan worden gehaald? In [1] worden de resultaten van de semi-operationele maandverwachting over de periode september 1969 - augustus 1973 vergeleken met de zeer eenvoudige methode van de persistentie, 0.08 tegen 0.02. Persistentie betekent in dit verband, dat voor de volgende maand dezelfde klasse wordt ingezet als in de vorige optrad. Nu is al lang bekend dat er een zekere samenhang is tussen temperaturen van opeenvolgende maanden [9]. Als regel is er een positieve correlatie; een A bijv. wordt iets vaker door een A dan door een B of een N gevolgd. In sommige maanden is de correlatie klein of zelfs negatief. Het toepassen van persistentie in zulke gevallen kan een onjuiste beslissing zijn.

Om te bepalen welke temperatuurklassen voor de volgende maand het meest waarschijnlijk zijn, gegeven de temperatuurklasse van de afgelopen maand, is de temperatuurreeks van Labrijn [10], aangevuld tot december 1975, onderzocht. De indeling van de maandtemperaturen in 3 klassen is uitgevoerd met klassegrenzen, die voor het gehele tijdvak gelden. Uit deze reeks van 1735-1975 (241 jaar) is voor ieder paar opeenvolgende maanden de zgn. overgangsmatrix bepaald. Als illustratie geven we hier de overgang januari-februari:

A A 40%	A N 41%	A B 19%
N A 35%	N N 34%	N B 31%
B A 20%	B N 26%	B B 54%

A A 40% betekent dat na een warme januari in 40% van de gevallen een warme februari optrad. Uit dit voorbeeld is duidelijk dat niet iedere overgang even waarschijnlijk is. Het domineren van de diagonaal-elementen duidt op persistentie. Kiest men voor een inzet van 2 klassen, dan zou in dit voorbeeld een A worden gevolgd door A of N. Evenzo na N een N of A, en na B een B of N. Bij andere paren van maanden komt soms een zekere mate van antipersistentie tot uiting, veelal in de keuze van de tweede voorkeursklasse.

Met behulp van de overgangsmatrices kunnen regeltjes worden afgeleid, die voor het weer in De Bilt in het verleden van betekenis waren. Deze regels zullen het onderwerp zijn van een komend verslag. In dit verslag gaat het er alleen om welke PI te behalen is met de toepassing van deze regels.

Het materiaal werd gesplitst in een afhankelijk deel (1735-1934) en een onafhankelijk deel (1935-1975). De overgangsmatrices voor alle paren van opeenvolgende maanden werden bepaald op de gegevens van de eerste twee eeuwen. Dit leverde ons bij gegeven temperatuurklasse van de vorige maand een eerste en een tweede keuze voor de temperatuurklasse van de volgende maand. Deze regels, afgeleid op 1735-1934, werden vervolgens toegepast op 1935-1975 en geverifieerd. Het resultaat over 41 jaar is een PI van 0.05, zowel bij een inzet van één als van twee klassen. De PI opgemaakt over kortere tijdvakken, nl. van vijf jaar, bleek sterk te variëren: bij één klasse van 0.00 tot 0.13, bij twee klassen van -0.08 tot 0.13.

3. Conclusie

Uit dit onderzoekje is gebleken dat de maandverwachting gebaseerd op GWL-analogie een PI heeft gehaald (~ 0.06), die nauwelijks hoger is dan een minimale PI (~ 0.05) en slechts weinig lager dan een maximale PI (~ 0.10).

Literatuur:

- 1 A.P.M. Baede, H.J. Krijnen, J. Reiff m.m.v. J.L. Nap 1976
Weersverwachtingen voor perioden van meer dan
3 dagen vooruit, zowel in Nederland als daar-
buiten.
KNMI Verslagen V-274.
- 2 C.J.E. Schuurmans 1970
Week- en maandverwachtingen.
KNMI Jaarverslag 1970, pp 49-55.
- 3 C.J.E. Schuurmans 1973
A 4-year experiment in long-range weather
forecasting, using circulation analogues.
Met. Rundschau 26, pp 2-4.
- 4 E.N. Lorenz 1969
Three approaches to atmospheric predictability.
Bull.Am.Met.Soc., 50, pp.345-349.
- 5 G.D. Robinson 1967
Some current projects for global meteorological
observation and experiment.
Q.J.Roy.Met.Soc., 93, pp.409-418.
- 6 E.N. Lorenz 1969
Atmospheric predictability as revealed by
naturally occurring analogues.
Journ.atm.sc., 26, pp.636-646.
- 7 J. Smagorinsky 1969
Problems and promises of deterministic extended
range forecasting.
Bull.Am.Met.Soc., 50, pp.286-311.
- 8 H.C. Bijvoet 1975
Een onderzoekje in het kader van "analogen-
selectie".
KNMI Memorandum 75-190. Unpublished.
- 9 W. van der Bijl 1954
Gemiddelden, standaarddeviaties en onderlinge
correlaties van de maandelijkse temperaturen te
De Bilt.
Med. en Verh. No. 59 KNMI, pp 320-352.
- 10 A. Labrijn 1945
Het klimaat van Nederland gedurende de laatste
twee en een halve eeuw.
Med. en Verh. No. 49 KNMI.