

STICHTING  
MATHEMATISCH CENTRUM  
2e BOERHAAVESTRAAT 49  
AMSTERDAM  

---

REKENAFDELING

R 115

Bepaling van de afhankelijkheid van de hoogte van  
binnenkomen van een vliegtuig boven een vliegveld  
en de tegen- en zijwind met inachtnahme van de  
persoonlijke invloeden.

door

[ Staf van de Rekenafdeling ]



[ 1951 ]

Bepaling van de afhankelijkheid van de hoogte van binnen-  
komen van een vliegtuig boven een vliegveld en de tegen-  
en zijwind met inachtnaam van de persoonlijke invloeden.

Aanvankelijk hielden we geen rekening met de persoonlijke invloeden bij de bepaling van de afhankelijkheid tussen de hoogte van binnenkomen en de weersomstandigheden e.d. Om nu de persoonlijke invloeden te verminderen, werd bij iedere waarneming de naam van de piloot gevoegd. Gesteld dat wij nu wensen de invloed te kennen, die de dag en de nacht op de inkomhoogte hebben. Hiertoe kiezen wij steeds paren waarnemingen, waarvoor de omstandigheden allen dezelfde zijn, dus in dit geval dezelfde piloot, dezelfde weersomstandigheden; slechts verschillen ze in dag- en nachtwoarneming.

We bezien nu een paar. Stel de eerste waarneming uit het paar heeft een inkomhoogte  $X_1$  en de tweede een inkomhoogte  $X_2$ . Willen we nu de systematische verschillen vinden in inkomhoogte 's nachts en op overdag, dan dienen we de verschillen te onderzoeken. Wordt nu 's nachts hoger binnengekomen, dan kennen we aan dit verschil een negatief teken toe; omgekeerd een positief teken. Liggen nu de positieve en negatieve waarnemingen symmetrisch verdeeld, dan wil dit zeggen, dat het aantal positieve en negatieve waarnemingen gelijk is. Verder is het nog mogelijk dat b.v. de positieve verschillen systematisch groter zijn dan de absolute waarden van de negatieve verschillen. De beschouwde collectie zullen we P noemen. Op deze collectie kunnen we symmetrietoetsen toepassen. Zijn deze verdelingen werkelijk symmetrisch, dan bestaat geen verschil in de inkomhoogte 's nachts en overdag.

Dezelfde methode kunnen we eveneens volgen voor andere gevallen. Het lag voor de hand de weersomstandigheden op soortgelijke wijze te behandelen. We verdeelden hiertoe de tegenwind en de zijwind in elk twee groepen. De groepen werden als volgt gekozen:

|                  |     |              |         |
|------------------|-----|--------------|---------|
| Zwakke tegenwind | van | 0 - 11       | groep A |
| Sterke tegenwind |     | 11 en groter | " B     |
| Zwakke zijwind   | van | 0 - 6        | " C     |
| Sterke zijwind   |     | 6 en groter  | " D .   |

Wij kiezen weer paren behorende tot dezelfde piloot, zodanig dat alle omstandigheden zoveel mogelijk gelijk zijn, terwijl de te toetsen omstandigheid zoveel mogelijk verschillend werd gekozen.

Behoren tot één paar, waarneming I en waarneming II, dan worden de paren als volgt:

|                             |               |               |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| Waarneming I ligt in A en C | II in A en D. | Collectie Q   |
| " I " " B en C              | II in B en D. | Collectie R   |
| " I " " C en A              | II in C en B. | Collectie S   |
| " I " " D en A              | II in D en B. | Collectie T . |

Bij elke collectie berekenen we wederom de verschilhoogte en vinden weer een verdeling waar-op we de symmetrietoetsen toepassen.

### Toegepaste toetsen.

De toetsen die gebruikt werden zijn bewezen en besproken in "Symmetrietoetsen" J. Hemelrijk, diss. 1950. Deze toetsen zijn  $T'_2$  (zie pag. 74),  $T_6$  (zie pag. 77, 6.4.5) en  $T_2$ .

We zullen nu voor het eerste geval de berekening nagaan.

Toets  $T'_2$ . We vonden voor het aantal positieve waarden =  $n = 24$ ; het aantal negatieve  $m = 32$  zodat  $n + m = 56$ . De functie 340 U 369.

De  $U_{\text{gem}}$  die hierbij behoort is gelijk  $U_{\text{gem}} = \frac{24 \cdot 32}{2} = 384$ . De spreiding

$$\sigma = \frac{24 \cdot 32 (32 + 24 + 1)}{12} = 60,4.$$

De veranderlijke  $x = \frac{384 - 340}{60,4} = 0,73$ . Dit geeft een overschrijdingskans = 0,25.

$$x = \frac{384 - 369}{60,4} = 0,25. \text{ Dit geeft een overschrijdingskans} = 0,32.$$

De onbetrouwbaarheidsdrempel  $\xi = 0,09$ .

Toets  $T_6$ . Hierbij wordt verzameling van positieve en negatieve waarnemingen in twee gelijke groepen verdeeld en kregen aldus het volgende beeld:

|   | links  | rechts |        |
|---|--------|--------|--------|
| + | 13     | 11     | 24 = m |
| - | 15     | 17     | 32 = n |
|   | r = 28 | s = 28 | 56 = N |

$$\text{We bepalen weer de grootheid } x = \frac{\left| 13 - \frac{24 \cdot 28}{56} \right| - \frac{1}{2}}{\frac{24 \cdot 28^2 \cdot 32}{56^2 \cdot 55}} = 0,267.$$

Hiervoor wordt de overschrijdingskans = 0,39. De onbetrouwbaarheidsdrempel = 0,045.

Voor kleinere aantallen passen we de toets  $T_2$  toe. Dit werd gedaan voor collectie T. We vonden:

$$n_1 = 5$$

$$r = 6$$

$$u = 1$$

$$v = 4$$

$$n_2 = 10.$$

Dit gaf een overschrijdingskans 0,21.

Resultaten: We geven de resultaten in de volgende tabel:

| Collectie | Toets<br>$T_2$ | overschrij-<br>dingskans<br>0 | onbetrouwbaar-<br>heidsdrempel | toets<br>$T_4$ | 0<br>0,05 | toets<br>$T_2 =$ |
|-----------|----------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------|------------------|
| P         | 0,73           | 0,25                          | 0,09                           | 0,27           | 0,39      |                  |
| Q         |                |                               |                                |                |           | 0,10             |
| R         | 0,69           | 0,22                          | 0,01                           | 1,09           | 0,14      |                  |
| S         | 0,48           | 0,24                          | 0,01                           | 0,78           | 0,21      |                  |
| T         |                |                               |                                |                |           | 0,21             |

In elk der gevallen is de overschrijdingskans groter dan de onbetrouwbaarheidsdrempel , zodat in geen der gevallen sprake is van significantie. De collecties zijn derhalve symmetrisch verdeeld.