

KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT

De Bilt

Verslagen

V - 262

A.W. Hanssen

Uitwerking van een hulpmiddel bij het voorspellen  
van mist voor de luchthaven Schiphol.

De Bilt, 1975

Publikationsnummer: K.N.M.I. V-262 (M.O.)

U.D.C.: 551.509.325

Uitwerking van een hulpmiddel bij het voorspellen van mist  
voor de luchthaven Schiphol.

door

A.W. Hanssen

1. Inleiding.

Bij de Luchthaven Meteorologische Dienst van het KNMI bestond de behoefte de statistische hulpmiddelen bij het voorspellen van mist op de luchthaven uit te breiden. Als eerste aanzet gingen de gedachten uit naar het samenstellen van Taylor-diagrammen of een variant daarvan.

Hoewel niet kon worden verwacht met deze diagrammen een aanzienlijke verscherping van korte termijn prognoses te zullen bereiken, zou toch de mogelijkheid om in vele gevallen de vorming van stralingsmist zeer onwaarschijnlijk te achten als een verbetering worden ervaren. In dit verslag zijn de resultaten weergegeven van het onderzoek dat een reeks diagrammen opleverde waarmee te 17, 20 en 23 GMT een uitspraak kan worden gedaan over "mist onwaarschijnlijk" met als voorspeltermijnen 2 uur en meer dan 2 uur vooruit.

2. Onderzoekmateriaal.

Omstreeks 1960 is door een werkgroep "Objektieve methoden" een poging gedaan een objektieve methode te ontwerpen voor het op korte termijn voorspellen (2 uur vooruit) van minimum-condities op de luchthaven Schiphol. Onder minimum-condities werden die meteorologische situaties verstaan, waarbij òf het horizontale zicht  $VV \leq 800m$  òf/en de wolkenbasis  $h_{s,s} < 60m$  bij  $N_h \geq 5/8$ . Hiervoor werd een speciale ponskaart samengesteld met de belangrijkste uurlijkse gegevens van Schiphol over de periode januari 1949 tot augustus 1957 (1).

Deze ponskaarten (code 0854) zijn gebruikt voor de samenstelling van de

stralings-mistdiagrammen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de frekwentie van stralingsmist te Schiphol gedurende het tijdvak 1949-1959 volgens een onderzoek van Den Tonkelaar (2) is afgenomen, waarvoor als mogelijke oorzaak drainageverbeteringen werden aangewezen. De afgeleide diagrammen zullen dus wat betreft de beoordeling: "mist onwaarschijnlijk" aan de veilige kant zijn.

### 3. Mistonderzoek volgens Taylor.

Het is bekend dat stralingsmist bij voorkeur optreedt bij weinig of geen wind en bij weinig bewolking. Taylor (3) onderzocht het voorkomen van mist in afhankelijkheid van windsnelheid en vond, dat meer dan 96% van de mistgevallen in de avond en nacht optrad bij windsnelheden kleiner dan 3m/s, ongeacht de bewolking.

Bij de samenstelling van zijn diagrammen hield Taylor echter wel rekening met de bewolking en als noodzakelijke voorwaarde voor toepassing van zijn mistdiagram werd behalve een windsnelheid van 3m/s of minder een vrijwel onbewolkte hemel geëist te 20.00 GMT.

Zijn mistdiagram met als ingangen de luchttemperatuur te 20 uur ( $T_{20}$ ) en het temperatuurverschil  $(T - T_d)_{20}$  tussen luchttemperatuur en dauwpunt laat dan zien, dat er een globale scheiding tussen mistgevallen in de komende avond en nacht en niet-mistgevallen mogelijk is. Zie fig. 1.

De 96 gevallen geven aanleiding tot de contingentietabel:

opgetreden	Voorspeld			Met bijbehorende prestatie-index
	ja	nee		
ja	28	3	31	$I = \frac{28}{31} + \frac{31}{65} - 1 = 0.90 + 0.48 - 1 = \underline{0.38}$
nee	34	31	65	
	62	34	96	

Deze index is een maat voor het vermogen van de gebruikte parameters voor het voorspellen van al of niet optreden van stralingsmist.

Een maximale waarde van de index wordt verkregen door het verschijnsel te voorspellen in die gevallen, dat de aktuele kans op het optreden van het verschijnsel groter wordt geacht dan de klimatologische kans.

Deze gedragslijn houdt in dat het verschijnsel relatief vaker ten onrechte wordt voorspeld naarmate het verschijnsel zeldzamer is.

Bij het Taylor-onderzoek is de klimatologische kans op het verschijnsel van de orde van 35% (31/96) en dan is het lage trefferpercentage van de ja-voorspellingen 45% (28/52) nog aanvaardbaar als de prijs die moet worden betaald voor het hoge aankondigingspercentage der ja-voorspellingen. Dit bedraagt n.e. 90% (28/31). Voor korte termijn voorspelling is de klimatologische kans echter een grootte-orde kleiner en de ervaring leert dan, dat het trefferpercentage van de ja-voorspellingen onaanvaardbaar klein wordt. Het is echter wel mogelijk om de betrouwbaarheid van de nee-voorspellingen hoog op te voeren. Indien men bovendien meent te kunnen beschikken over subjectief inzicht betreffende het zeldzame optreden van het verschijnsel kan de betrouwbaarheid in zijn geheel opgevoerd worden. Deze gedachte is gevolgd bij de samenstelling van de mistdiagrammen.

#### 4. Voorspeldiagrammen stralingsmist\* Schiphol.

Om een indruk te krijgen van de mistkansen in de avond en nacht op Schiphol werden die gevallen geselecteerd, waarbij te 17 GMT de totale bedekkingsgraad  $N \leq 4/8$  en de windsnelheid  $ff \leq 5m/s$  bedroeg.

Behalve de momentane mistkans te 17 GMT zijn de mistkansen van 2 uur, 4 uur en 6 uur later bepaald en wel voor de 4 seizoenen afzonderlijk. Deze zijn te vinden in fig. 2.

Mist is hierbij gedefinieerd als zich  $VV \leq 800m$ .

Hetzelfde is gedaan voor het tijdstip 20 GMT met de bijbehorende verschuivingen 2, 4 en 6 uur later alsmede voor het tijdstip 23 GMT met de bijbehorende zelfde verschuivingen. Uit fig. 2 blijkt dan, dat het noodzakelijk is om onderscheid te maken naar winter- en zomer half jaar bij het samenstellen van voorspeldiagrammen, (diagramfiguren A t/m G). Bij alle diagrammen werden verder de beginvoorwaarden:  $N \leq 4/8$  en  $ff \leq 3m/s$  aangenomen als noodzakelijke voorwaarde voor het ontstaan van stralingsmist. Als ingangen (parameters) werden gekozen de luchttemperatuur T en het verschil tussen droge- (T) en nattebol temperaturen  $T_w$  op het voorspeltijdstip. Dan blijkt het mogelijk in de diagrammen gebieden te onderscheiden waarin de mistkansen uiterst klein (0-1%) zijn en gebieden waarin de mistkansen niet verwaarloesbaar zijn. Zoals bij de inleiding reeds opgemerkt en toegelicht bij het mistonderzoek volgens Taylor, zijn de diagrammen erop gericht die gevallen aan te geven waarin met mist geen rekening hoeft

\* Onder de gestelde voorwaarden  $N \leq 4/8$  en  $ff \leq 5m/s$  kunnen bijna alle mistgevallen als stralingsmist worden opgevat.

te worden gehouden. Ze dienen derhalve niet om de voldoende voorwaarden voor het optreden van stralingsmist aan te geven. In deze gevallen zal dus een verdere subjectieve benadering moeten worden gekozen.

De diagrammen zijn onderverdeeld naar de drie voorspeltijdstippen in drie groepen. In de meeste gevallen bleek het mogelijk onderscheid te maken naar de voorspeltermijnen 2 uur en meer dan 2 uur vooruit.

Bij meer dan 2 uur vooruit bleek het niet mogelijk te onderscheiden naar 4 of 6 uur vooruit en deze werden dus samengenomen.

Bij de bepaling van de grenslijn tussen de gebieden waarin de mistkans te verwaarlozen klein is en die waarin dit niet zo is, zijn steekproefeffekten niet te vermijden. Dit als gevolg van het geringe aantal gevallen, dat per voorspeltijdstip beschikbaar is in verband met de verdeling in groepen (maanden) van homogeen uitgangsmateriaal. Het steekproefeffekt kan echter wel zoveel mogelijk beperkt worden door na te gaan welke oriëntatie de grenslijnen moeten hebben.

Het staat vast, dat mistkans en relatieve vochtigheid positief gekorreleerd zijn. De lijnen van gelijke relatieve vochtigheid lopen in een  $(T, T-T_w)$  diagram van links onder naar rechts boven. De lijnen van gelijke mistkans zullen dan ook een dergelijke oriëntatie hebben, al zal het langs theoretische weg niet goed mogelijk zijn de juiste helling te bepalen.

Bij de afbakening van de mistgebieden mag men op kwalitatieve gronden een grenslijn van links onder naar rechts boven zoveel mogelijk nastreven.

Als een goed voorbeeld - en tevens het beste beschikbare voorbeeld - geldt het 20 GMT (00-02) diagram voor de maand augustus (fig. 3). Bij elk

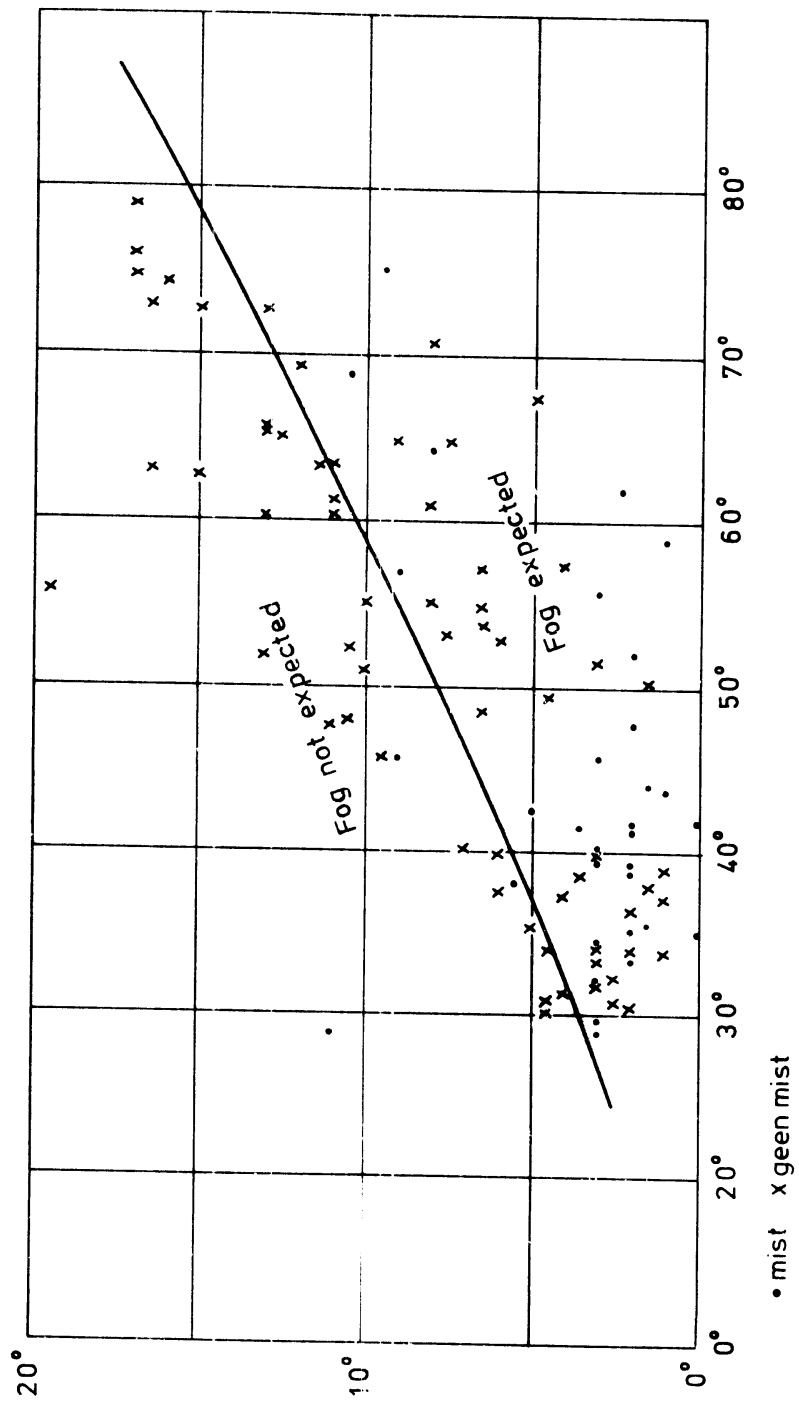
diagram is aangegeven op hoeveel gevallen het is gebaseerd waarbij het opvalt hoe sterk het aantal beschikbare gevallen in de wintermaanden beperkt wordt als gevolg van het minder voorkomen van kleine windsnelheden.

Overigens zal door toepassing op onafhankelijk materiaal moeten blijken hoe groot de invloed van het steekproefeffekt is geweest bij het tekenen van de grenslijnen. Het basis materiaal was niet groot genoeg om een gedeelte ervan af te zonderen voor toepassing als onafhankelijk testmateriaal.

Overigens is het voor toepassing van de methode absoluut noodzakelijk om de parameter  $T-T_w$  uit direkte meting van droge en natte bol af te leiden. Vooral bij de hoge relatieve vochtigheden, waar het hier om gaat, is indirecte bepaling van  $T-T_w$  wegens de grote onnauwkeurigheid totaal onbruikbaar.

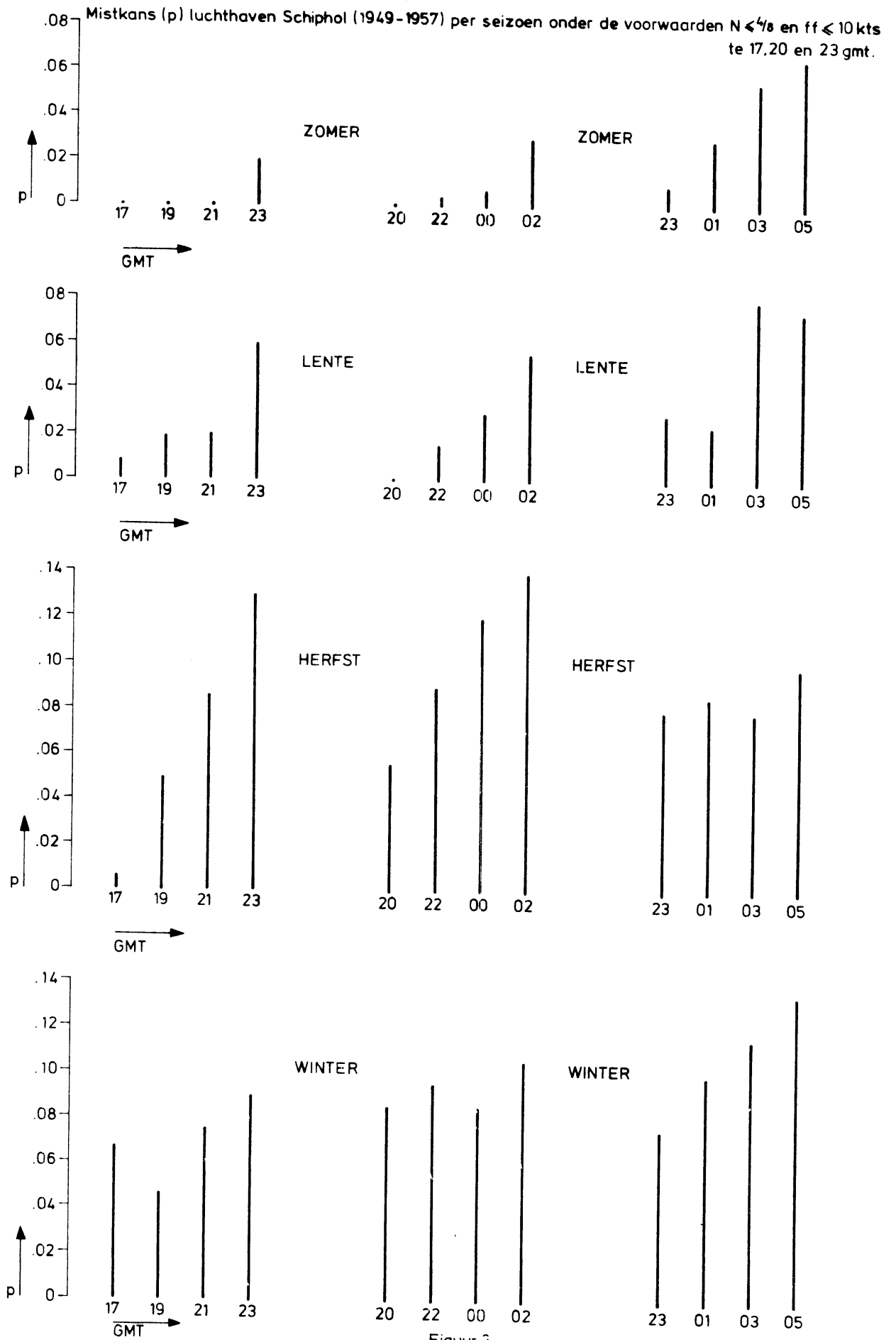
Literatuur.

1. Commissie Meteorologische Voorlichting voor Straalvliegtuigen. Rapport september 1963, bijlage k.
2. Tonkelaar, J.F. den De afneming van de frequentie van de stralingsmist te Schiphol. KNMI V-78, 1961.
3. Taylor, G.I. The formation of fog and mist. Q.J. Vol XLIII, July 1917.

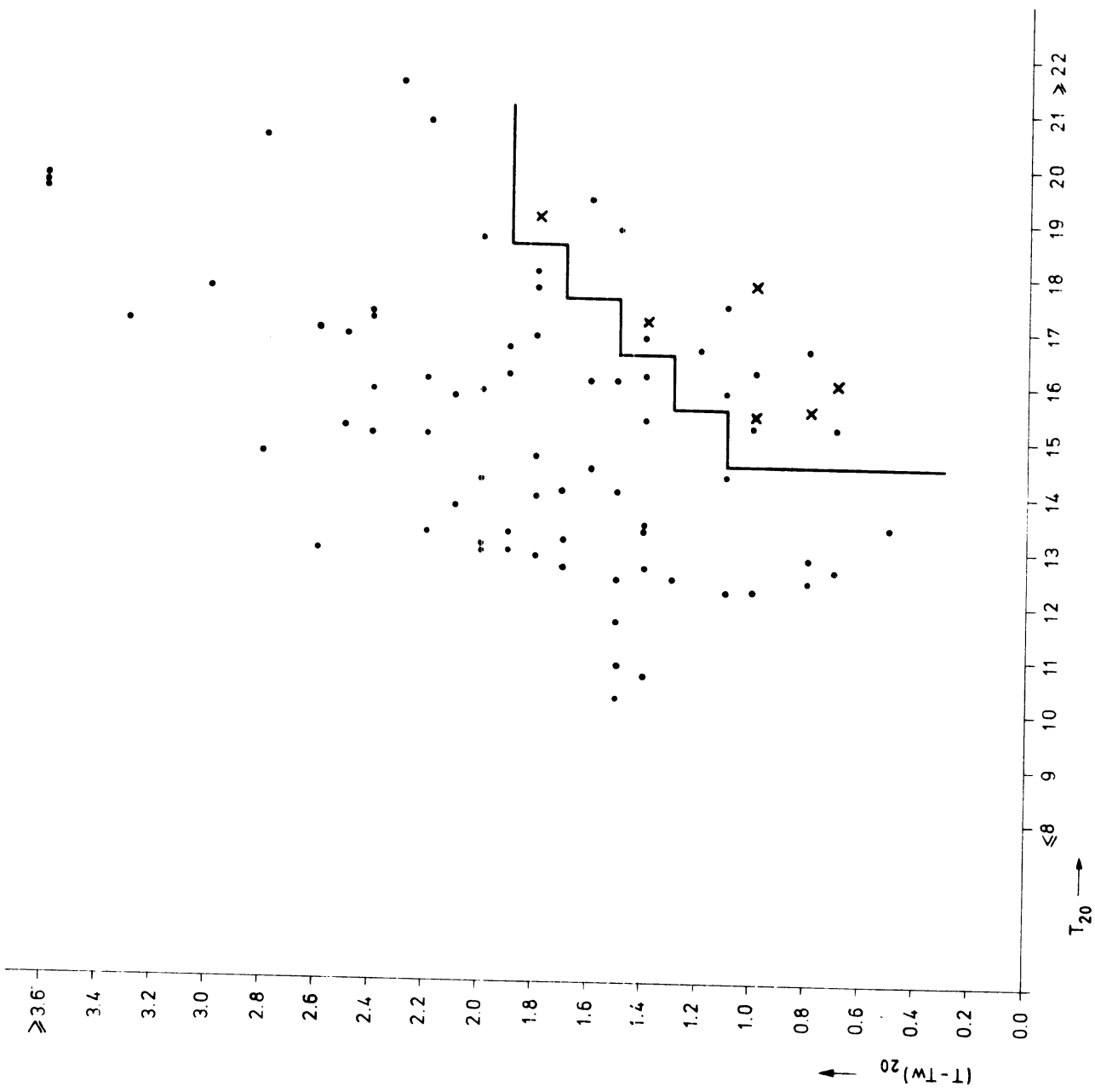


Figuur 1





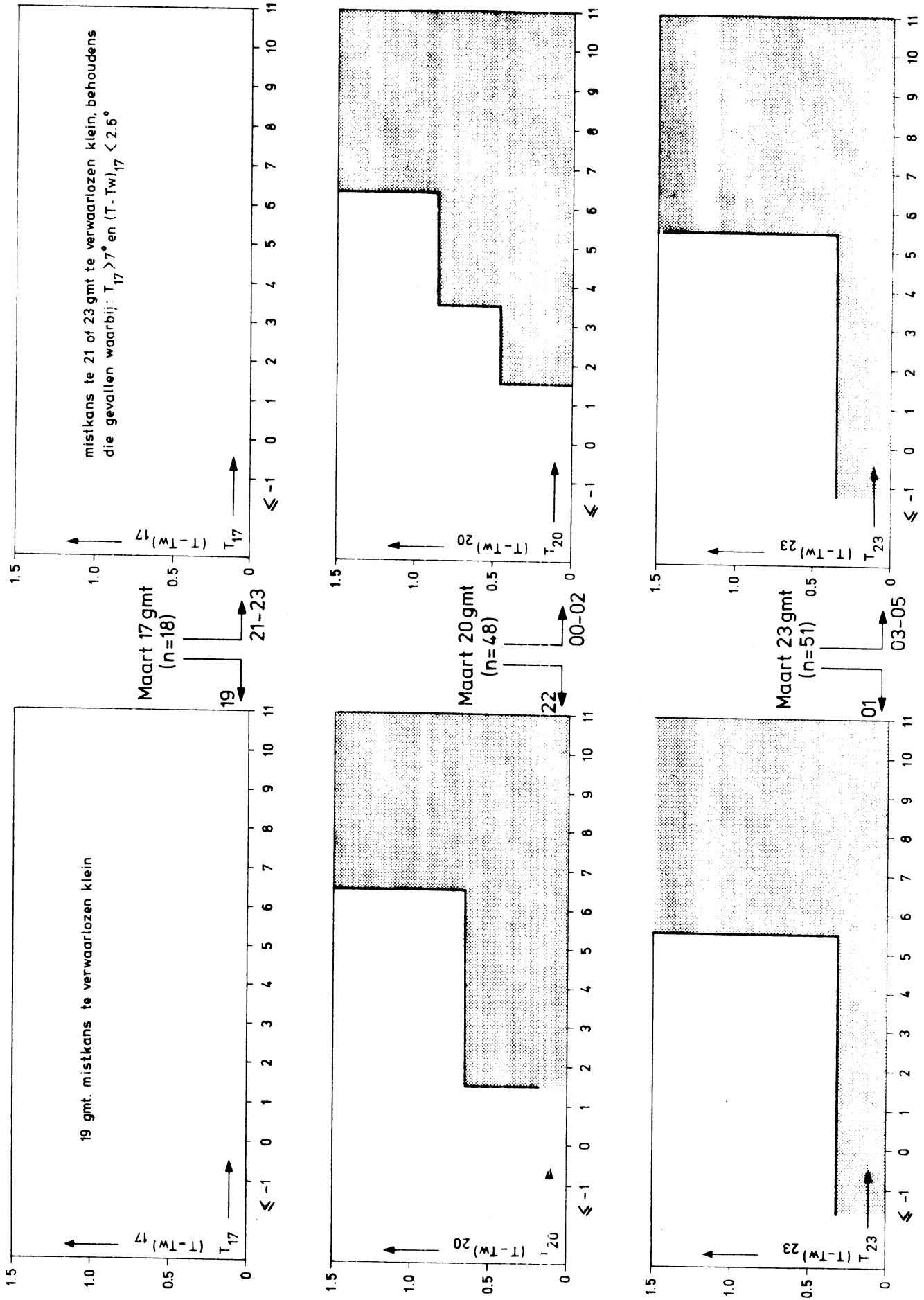
Figuur 2



AUGUSTUS 20 gmt  
 Scheiding gebied met  
 niet-verhaalbare  
 mistkans en gebied met  
 zeer geringe mistkans  
 te 00, 01, of 02 gmt.  
 (x = mist \* = geen mist)  
 n = 78

Figuur 3

# Mistdiagrammen luchthaven Schiphol



Voor elk diagram zijn de aanvangsvoorwaarden:  $ff \leq 6$  kts en  $N \leq 4/6$ . Aanvangstijdstippen 17, 20 of 23 gmt. Op de door de pijlen aangegeven tijdstippen (2 h of 4-6 h later) zijn de mistkansen ( $VV \leq 800$  m) buiten de rastergebieden te verwaarlozen.

Fig. A

Mistdiagrammen luchthaven Schiphol

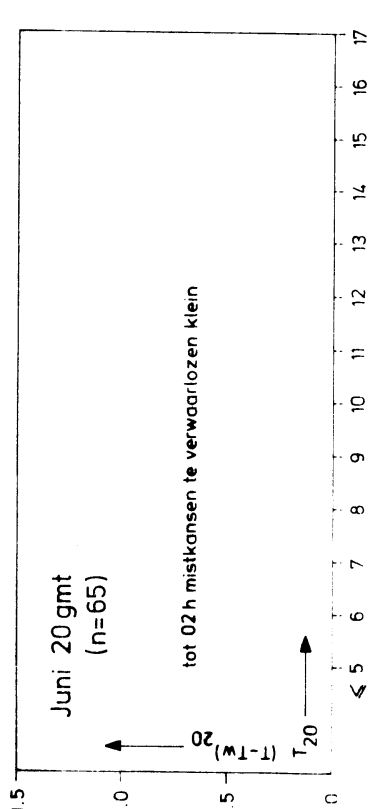
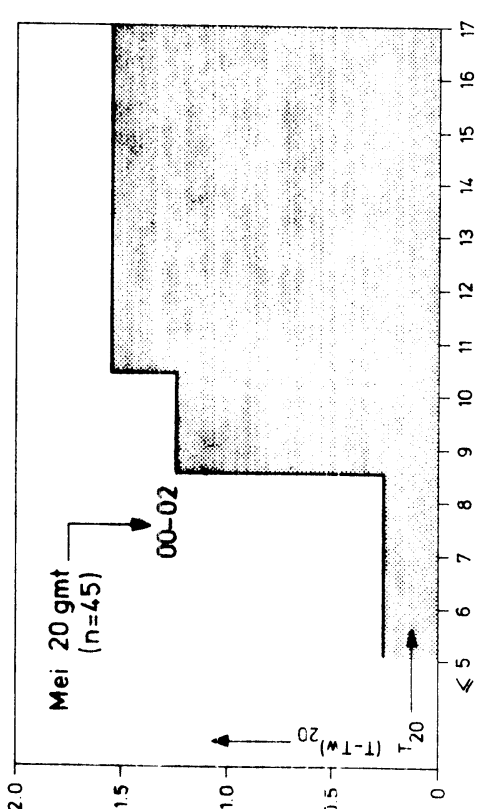
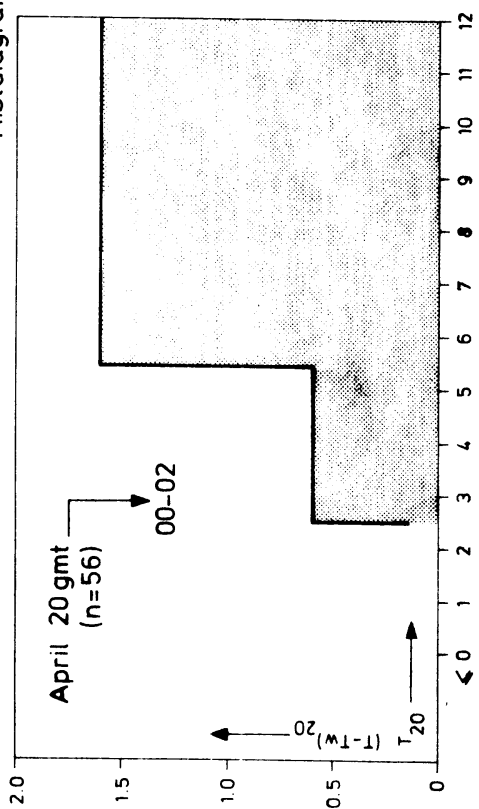
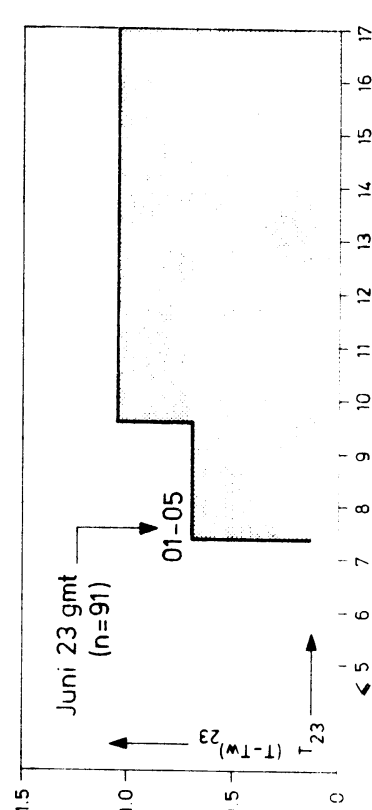
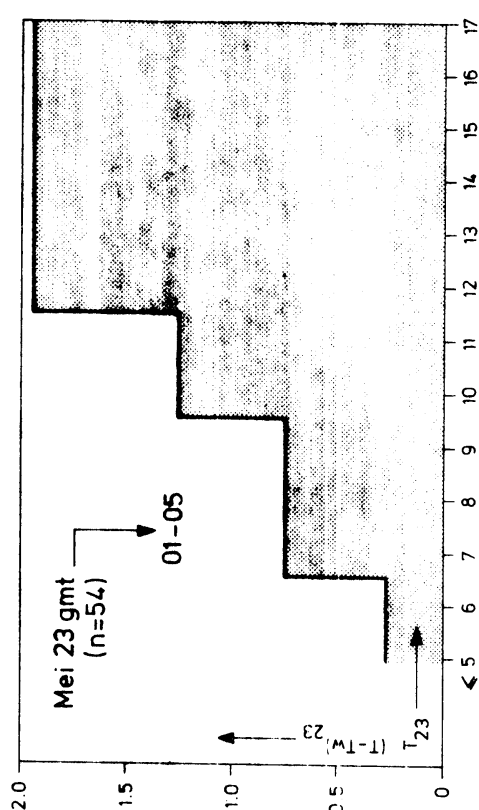
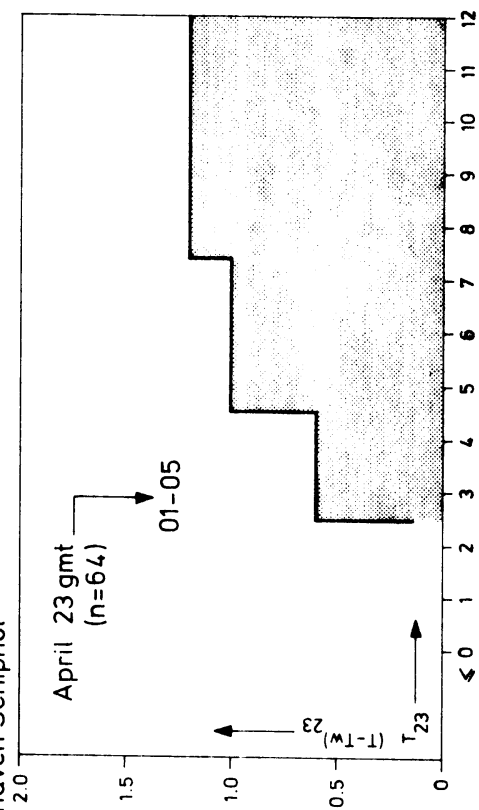
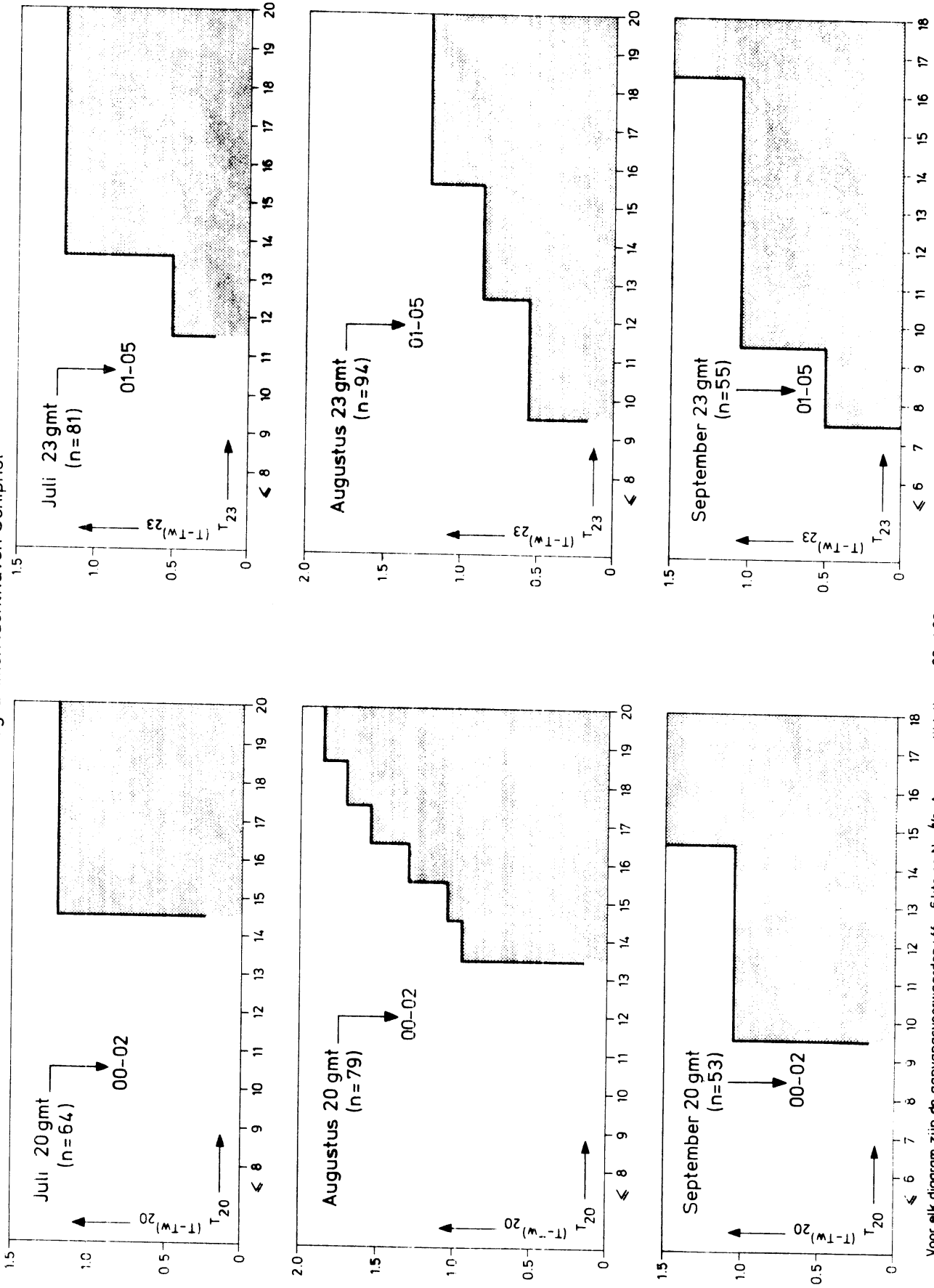


Fig. B

Voor elk diagram zijn de aanvangsvoorwaarden: ff 6kts en N 1/8. Aanvangstijdstippen 20 of 23 gmt. Op de door de pijlen aangegeven tijdstippen (2 h of 4-6 h later) zijn de mistkansen (VV 800m) buiten de raastergebieden te verwaarlozen. De kans op stralingsmist in de avond tot 23 gmt. is in de maanden april, mei, juni, juli en augustus praktisch nihil.

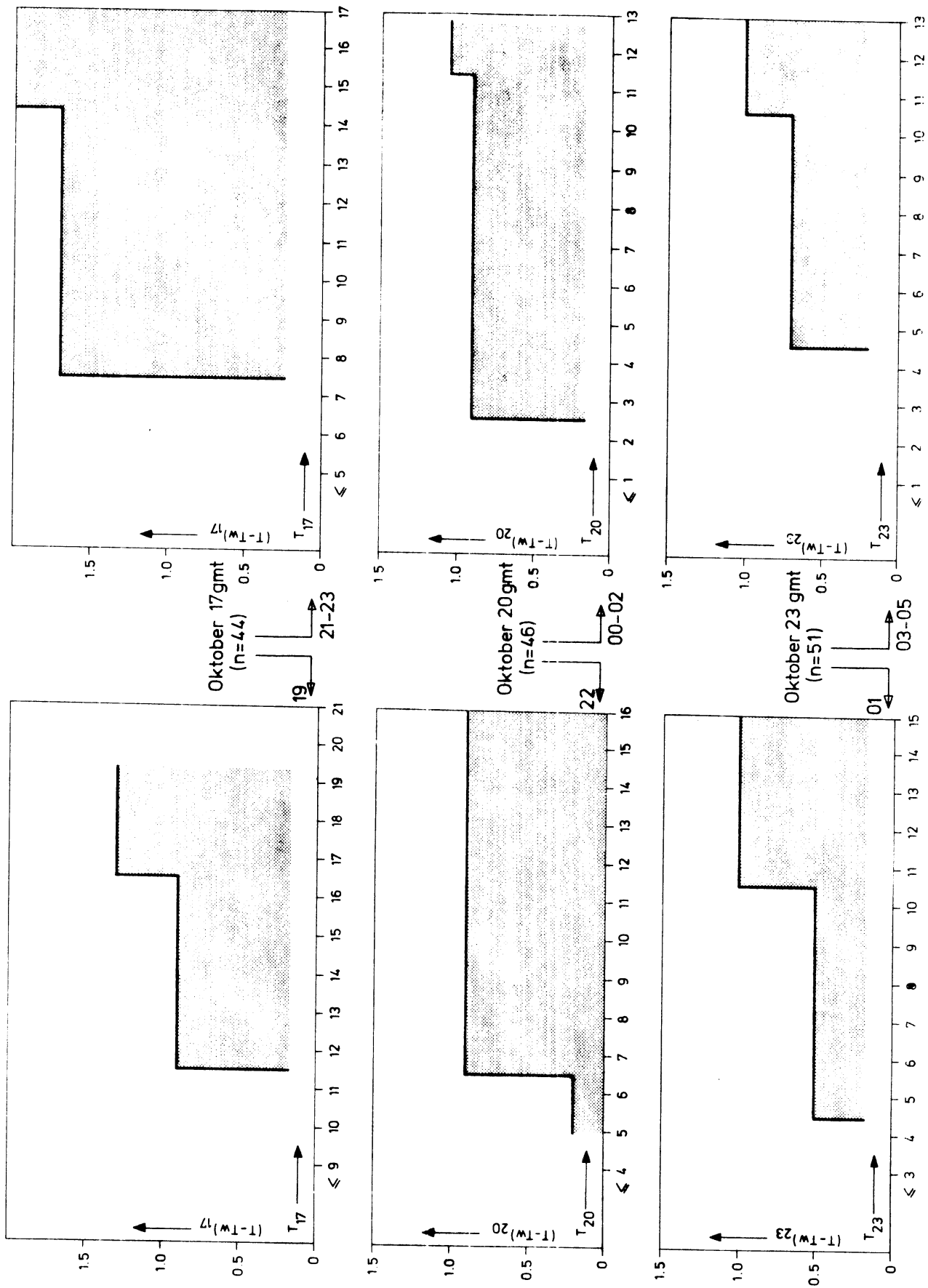
Mistdiagrammen luchthaven Schiphol



Voor elk diagram zijn de aanvangsvoorwaarden: ff 6 kts en N 4/8. Aanvangstijdstippen 20 of 23 gmt. Op de door de pijlen aangegeven tijdstippen (2h of 4-6h later) zijn de mistkansen (VV 800m) buiten de raster gebieden te verwaarlozen. De kans op stralingsmist in de avond tot 23 gmt is de maanden april, mei, juni, juli en augustus praktisch nihil.

Fig. C

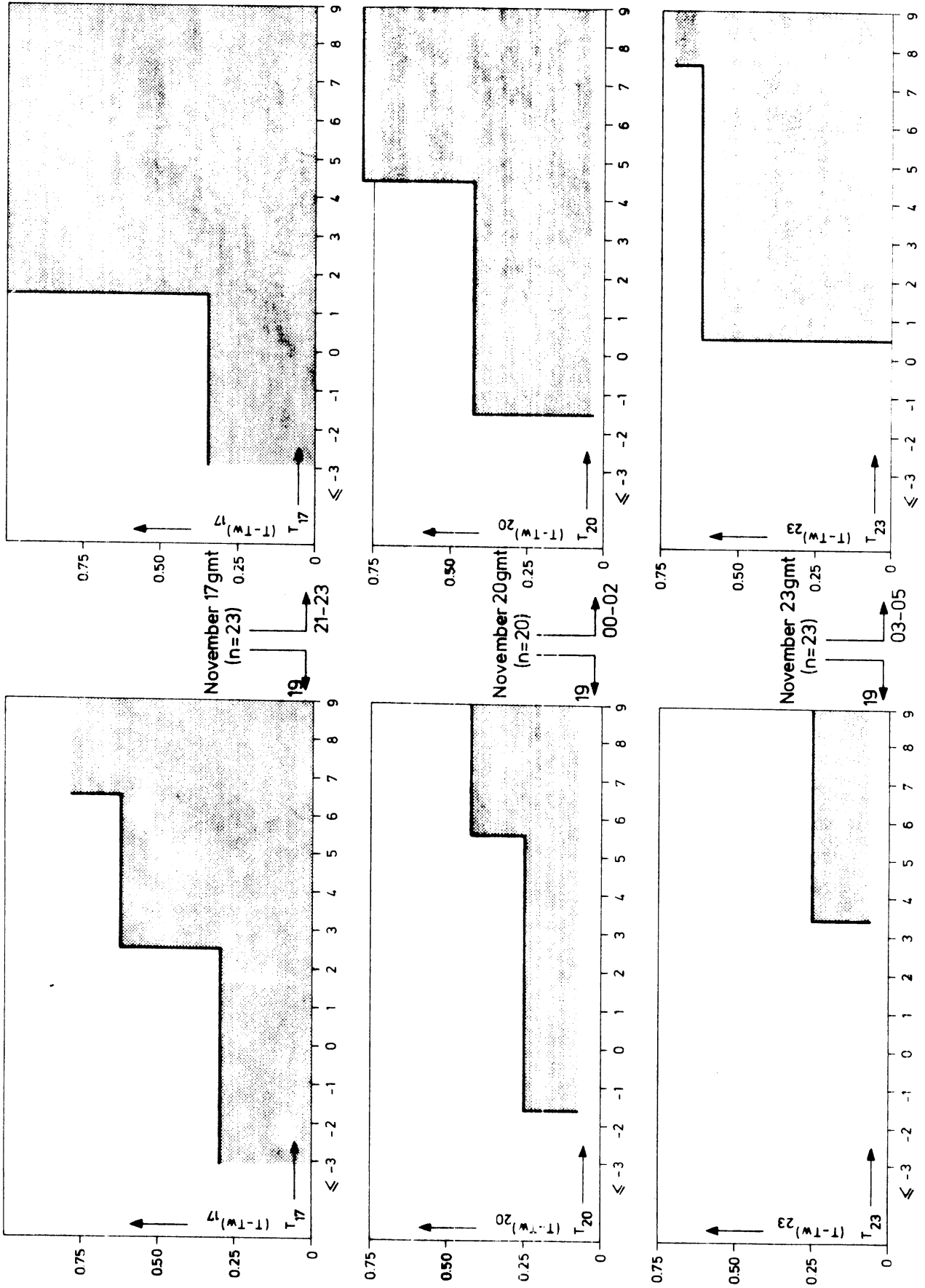
Mistdiagrammen luchthaven Schiphol



Voor elk diagram zijn de aanvangsvoorwaarden:  $ff \leq 6$  kts en  $N \leq 4/8$ . Aanvangstijden 17, 20 of 23 gmt. Op de door de pijlen aangegeven tijdstippen (2h of 4-6h later) zijn de mistkansen ( $VV \leq 800m$ ) buiten de rastergebieden te verwaarlozen.

Fig D

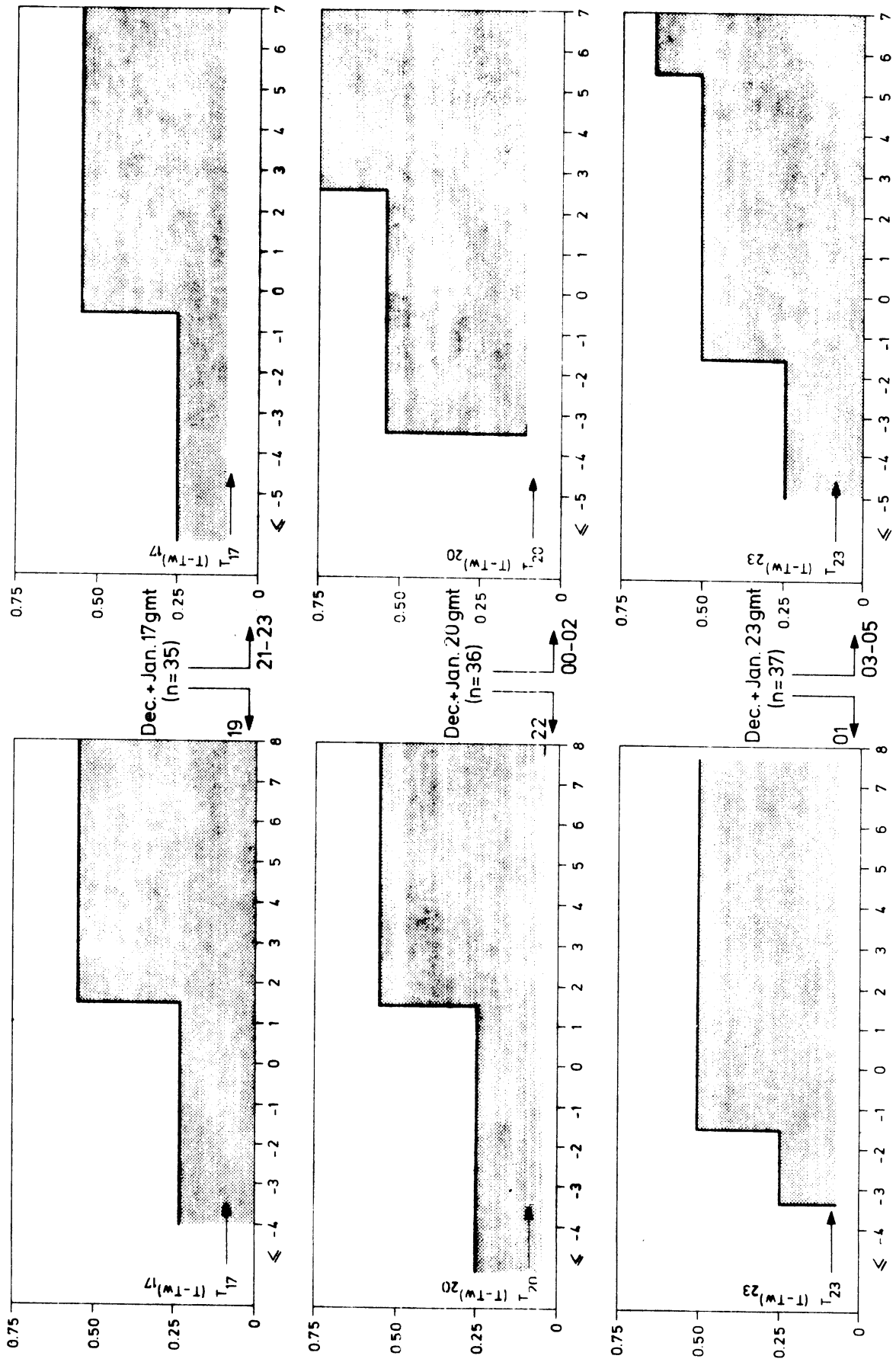
Mistdiagrammen luchthaven Schiphol



Voor elk diagram zijn de aanvangsvoorwaarden:  $ff \leq 6$  kts en  $N \leq 4/8$ . Aanvangstijdstippen 17.20 of 23gmt. Op de door de pijlen aangegeven tijdstippen (2h of 4-6h later) zijn de mistkansen ( $VV \leq 800$ m) buiten de rastergebieden te verwaarlozen.

Fig. E

Mistdiagrammen luchthaven Schiphol

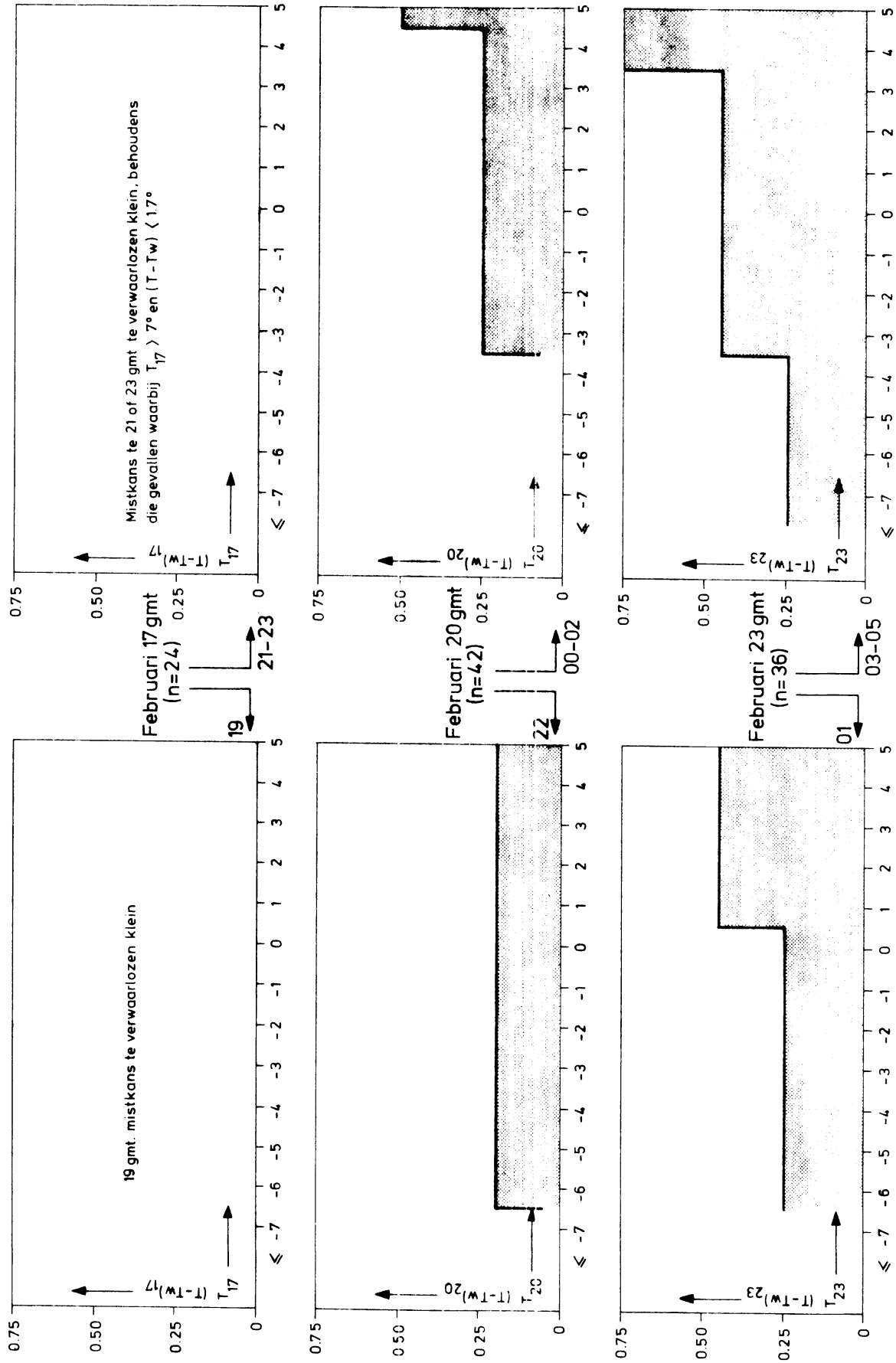


Voor elk diagram zijn de aanvangsvoorwaarden  $ff \leq 6$  kts en  $N \leq 4/8$ . Aanvangstijdstippen 17, 20 of 23gmt. Op de door de pijlen aangegeven tijdstippen 17, 20 of 23gmt (2h of 4-6h later) zijn de mistkanssen ( $VV \leq 800$ m) buiten de rastergebieden te verwaarlozen.

Fig. F



### Mistdiagrammen luchthaven Schiphol



Voor elk diagram zijn de aanvangsvoorwaarden:  $ff \leq 6$  kts en  $N \leq 4/8$ . Aanvangstijdstippen 17 20 of 23 gmt. Op de door de pijlen aangegeven tijdstippen (2h of 4-6h later) zijn de mistkansen (VV  $\leq 800$ m) buiten de rastergebieden te verwaarlozen.

Fig. G