

KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT

Eenvoudig onderzoek naar de resultaten van de verwachtingen  
voor Atlantische vluchten met straalvliegtuigen  
gedurende de zomer van 1963.

door

D.H. Nijhoff

De Bilt, januari 1965

Eenvoudig onderzoek naar de resultaten van de verwachtingen  
voor Atlantische vluchten met straalvliegtuigen  
gedurende de zomer van 1963.

door

D.H. Nijhoff

Inleiding

De op Schiphol uitgegeven prognoses voor vluchten met straalvliegtuigen over de Noordelijke Atlantische Oceaan bestaan uit een verwachte topografie van het 300 mb-vlak met isotachen en isothermen en een verwachte tropopausekaart, waarin ook de verticale windschering is aangegeven. Uit beide kaarten tezamen is de wind in snelheid en richting, alsmede de temperatuur op elk niveau tussen 300 en 200 mb af te leiden (zie voor een beschrijving van de methode Simplicio bijlage H van het interim-rapport van de Commissie Meteorologische Voorlichting voor Straalvliegtuigen). De verwachtingen worden uitgegeven als "fixed-time progs", strikt genomen dus geldig voor een bepaald tijdstip. Gezien echter de betrekkelijk korte duur van de vluchten, wordt deze wijze van presentatie in de luchtvaart algemeen geaccepteerd, mede in verband met het feit, dat de verwachtingen op deze wijze ook voor inkomende vluchten te gebruiken zijn.

Het zomerseizoen (april tot en met oktober) van 1963 bood een gunstige gelegenheid de prognoses te vergelijken met actuele gegevens, omdat het tijdstip van geldigheid van de verwachtingen samenviel met de hoofdsynoptische uren, de uren dus, waarop aerologische kaarten geplot worden. De geldigheidstijd van de progs wordt nl. steeds met het ingaan van een nieuwe dienstregeling zo gekozen, dat deze zo gunstig mogelijk valt ten opzichte van de vertrektijden van de vluchten.

Werkwijze

Actuele gegevens van 300 en 250 mb van een aantal weerschepen en landstations langs de meest gebruikelijke vliegroutes zijn vergeleken met de verwachte waarden van dezelfde elementen. Gekozen zijn de weerschepen A, B, C, I en J en de landstations 03920 en 72815, omdat vluchten zowel naar New York als naar Montreal meestal een vrij noordelijke route volgen. De retourvluchten wijken dikwijls niet veel van de grootcirkel af, zodat de toestand op de

genoemde stations representatief geacht werd voor het essentiële gedeelte van de prognoses.

Intussen bestaat de mogelijkheid, dat de as van een straalstroom juist over een van de genoemde stations loopt. Een kleine afwijking van de verwachte positie ten opzichte van de actuele ligging heeft dan al belangrijke consequenties en geeft zeker in de windsnelheid een grote fout te zien. Deze prognose zal echter nog niet als slecht behoeven te worden aangemerkt, omdat het totaalbeeld toch wel goed geweest kan zijn en als gevolg daarvan de totale vliegduur geen grote afwijking behoeft te vertonen. Deze moeilijkheid kan men ondervangen door te werken met tijdsverschillen langs de "minimum flight path", een procedure, welke overigens ook beter aansluit bij de gang van zaken in de dagelijkse praktijk. Omdat deze werkwijze echter zeer tijdrovend is, werd zij slechts op een gedeelte van het materiaal toegepast. Het resultaat zal in een aparte paragraaf worden besproken.

In de eerste plaats dus werden van de zeven bovengenoemde stations de verwachte wind en de verwachte temperatuur bepaald uit de prognoses. Dit werd gedaan voor 300 mb en voor 250 mb. Om de verwachte waarden op 250 mb te bepalen, moet de TVWS-prog (tropopause- en verticale windscheringskaart) worden gebruikt in combinatie met de 300 mb-prog. Deze verwachte waarden werden vergeleken met de werkelijk opgetreden waarden. De elementen op 250 mb werden in de vergelijking betrokken om te onderzoeken of het gebruik van de TVWS de verwachtingen voor straalvliegtuigen nadelig beïnvloedt. De kruishoogte van de meeste "westbound flights" met de DC-8 ligt tussen 29.000 en 35.000 voet. De niveaus 300 mb (standaardhoogte 30.000 voet) en 250 mb (standaardhoogte 34.000 voet) werden daarom geacht representatief te zijn voor de vluchten op kruishoogte.

Bepaald werden vectorverschillen tussen de opgetreden en de verwachte wind. Hiervan werd alleen de absolute waarde  $|\Delta v|$  in de beschouwingen betrokken. Van de temperatuur werd het verschil als volgt bepaald: actuele waarde minus verwachte waarde. Het teken van  $\Delta T$  werd wel in aanmerking genomen.

### Resultaten

Deze zijn neergelegd in tabellen met frekwentieverdelingen; in de tabellen 1 en 2 van windvector- respectievelijk temperatuurverschillen van het totale materiaal; in de tabellen 3 en 4 van windvector- respectievelijk temperatuurverschillen, gescheiden voor 300 en 250 mb. Verder geven de figuren a en b nog eens een samenvatting van de inhoud van deze tabellen.

Ten aanzien van het geringer aantal bewerkte windgegevens in de eerste vier maanden van de onderzoeksperiode moet worden opgemerkt, dat in die maanden het onderzoek nog niet goed op gang gekomen was, waardoor actuele gegevens van 0600 en 1800 gmt verloren zijn gegaan, vooral van 250 mb. Na half juli werd hierin verbetering gebracht. Verder is het aantal bewerkte temperatuurgegevens geringer dan het aantal windgegevens, omdat om 0600 en 1800 gmt geen radiosondes worden opgelaten, zodat dan alleen hoogtewinden ter beschikking staan.

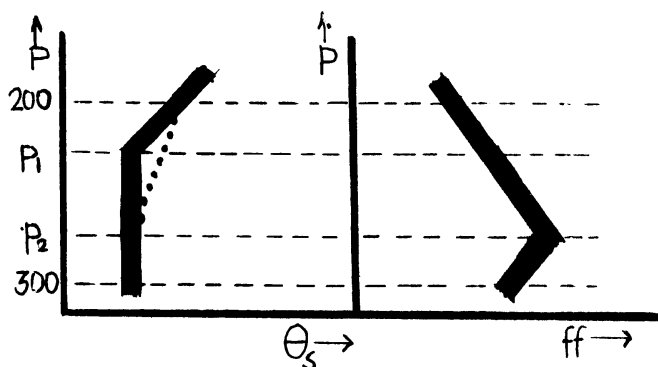
Allereerst valt de betrekkelijk grote waarde van de gemiddelde  $|\Delta v|$  op. Deze is gelijk aan 34.7 knopen. Hierbij moeten we overigens bedenken, dat niet alleen het snelheidsverschil tussen de opgetreden en de verwachte wind in  $|\Delta v|$  verwerkt is, maar tevens het richtingsverschil. Wanneer dit richtingsverschil  $\psi^\circ$  bedraagt en de windsnelheid is geheel correct verwacht, dan is  $|\Delta v|$  toch nog gelijk aan  $2v \cdot \sin \frac{1}{2}\psi$ . Dus bij een windrichtingsprognose, die  $30^\circ$  fout is en een correct verwachte windsnelheid van 60 knopen, is reeds  $|\Delta v| = 31$  knopen. In dit licht bezien, zijn de gevonden waarden niet zo bijzonder groot meer.

Uit figuur a blijkt, dat de frekwentieverdelingen voor 300 en 250 mb van  $|\Delta v|$  niet veel van elkaar verschillen. De gemiddelde  $|\overline{\Delta v}|_{300\text{mb}} = 33.7$  knopen met standaarddeviatie 21.4 knopen, terwijl  $|\overline{\Delta v}|_{250\text{mb}} = 35.9$  knopen met standaarddeviatie 21.0 knopen. Toepassing van statistische toetsen (Student, Wilcoxon) leert echter, dat de verschillen tussen de beide frekwentieverdelingen toch significant zijn. Dit betekent, dat de windverwachtingen voor 250 mb minder geslaagd zijn dan die voor 300 mb. Het ligt voor de hand de oorzaak hiervan te zoeken in het gebruik van de TVWS en dus van de methode Simplicio. In een volgende paragraaf zal hierop nader worden ingegaan.

Duidelijker nog dan bij de windvectorverschillen, toont de frekwentieverdeling van de temperatuurverschillen voor 300 mb een gunstiger beeld dan voor 250 mb (figuur b). De gemiddelde  $\overline{\Delta T}_{300\text{mb}} = -0.23^\circ\text{C}$ , standaarddeviatie  $3.4^\circ\text{C}$ , terwijl de gemiddelde  $\overline{\Delta T}_{250\text{mb}} = -0.54^\circ\text{C}$ , standaarddeviatie  $4.2^\circ\text{C}$ . De temperatuurverwachtingen voor 250 mb zijn minder goed geslaagd dan voor 300 mb. Opnieuw moeten we de oorzaak hiervan zoeken in het gebruik van de methode Simplicio. Naar alle waarschijnlijkheid leidt het modelleren van de atmosfeer, dat inherent is aan de methode, in vele gevallen tot te hoge temperaturen op 250 mb, reeds in de analyses.

Er zal nog iets dieper op deze zaak worden ingegaan. Er zij aan herinnerd, dat de methode Simplicio een zodanige modellering van de atmosfeer behelst, dat voldaan wordt aan twee voorwaarden:

1. de hoogte van de tropopause wordt gebracht op hetzelfde niveau als het vlak van maximum wind, hetzij door beide discontinuïteitsvlakken naar elkaar toe te brengen, hetzij door een der vlakken op dezelfde hoogte te brengen als het andere vlak.
2. de gemiddelde verticale windschering in de troposfeer wordt in absolute waarde gelijk gemaakt aan de gemiddelde verticale windschering in de stratosfeer. Dit houdt vaak een kleine verplaatsing in van het vlak van maximum wind. Bij b.v. een grotere stratosferische "shear" moet het vlak van maximum wind iets naar beneden worden verplaatst. Op deze wijze wordt het windsnelheidsverschil in de stratosfeer over een dikkere laag uitgesmeerd en de "shear" dus kleiner gemaakt.



Aan de figuur kan worden gedemonstreerd hoe een en ander kan leiden tot te hoge temperaturen in bepaalde lagen na het Simplicio-ervormingsproces. De oorspronkelijke toestand is weergegeven door volgetrokken lijnen, die na de vervorming door een stippellijn. De tropopause ligt aanvankelijk

op  $p_1$  mb, het vlak van maximum wind op  $p_2$  mb. Omhoogbrengen van het vlak van maximum wind geeft moeilijkheden, omdat de stratosferische windschering dan belangrijk groter zou worden dan de troposferische. Daarom wordt de tropopause naar beneden gebracht tot niveau  $p_2$  mb of zoveel daarboven als toelaatbaar is voor het vlak van maximum wind. Uit een dergelijke tropopause-analyse zal men tot te hoge temperaturen tussen  $p_2$  en 200 mb besluiten (200 mb is de bovengrens van de laag, waarbinnen men op Schiphol de methode Simplicio toepast). Een situatie, waarbij de tropopause omlaag gebracht wordt, komt herhaaldelijk voor, eensdeels doordat de tropopause in het algemeen boven het vlak van maximum wind ligt, anderdeels doordat de stratosferische windafname vaak veel sterker is dan de windtoename beneden de jet-as. Om de verticale windschering in de troposfeer en de stratosfeer aan elkaar gelijk te maken, dient het vlak van maximum wind omlaag gebracht te worden en daardoor ook de tropopause. Hierdoor wordt de temperatuur boven de nieuwe tropopause te hoog. Dergelijke situaties treden dermate vaak op, dat zij doorwerken in de prognoses.

Het is tevens duidelijk, dat de vervorming van het windprofiel aansprakelijk gesteld moet worden voor de slechtere resultaten van de windverwachtingen op 250 mb. Verbetering - voor zover het tenminste de temperatuur betreft -

zou hierin gebracht kunnen worden door de eis te laten vallen, dat de hoogte van de tropopause gelijk moet zijn aan de hoogte van het vlak van maximum wind. Dat zou in de analyses en ook in de prognoses betekenen een stel lijnen extra, nl. een stel lijnen voor elk van de beide vlakken, in plaats van een stel voor het gecombineerde vlak. De overzichtelijkheid zou hier zeker onder lijden.

Overigens is de gemiddelde fout in de verwachte temperatuur op 300 mb ook negatief. Afgezien van de in de vorige paragraaf beschreven foutenbron, hebben de meteorologen ook op 300 mb gemiddeld een iets te hoge temperatuur verwacht. Overigens blijken 3265 gevallen, dat is 68,5 %, binnen de door de ICAO gestelde verwachtingseis van  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  te liggen. Zoals de eis thans gesteld wordt in haar statistisch onbruikbare vorm, is het resultaat dus niet voldoende. Inmiddels moet worden opgemerkt, dat geen van de verbruikers enigerlei klachten over de temperatuurverwachtingen heeft laten horen. In afwachting van een andere, statistisch beter bruikbare formulering, lijkt het niet dringend noodzakelijk een andere verwachtingsmethodiek te zoeken.

#### "Minimum flight path" methode

Op de 300 mb-prog werd de "minimum flight path" - in het vervolg m.f.p. genoemd - geconstrueerd. Deze route werd overgenomen op de 300 mb analyse van dezelfde tijd. De vliegtijd langs de m.f.p. op de prognose werd vergeleken met de tijd langs dezelfde route, berekend met behulp van actuele winden uit de analyse. Omdat deze methode nogal tijdrovend is, werd zij slechts op de progs van de maand oktober toegepast. Uitgegaan werd van een T.A.S. van 450 knopen. Met de klim en de daling werd geen rekening gehouden, omdat deze het resultaat toch niet belangrijk beïnvloeden en omdat de gegevens hiervoor niet aan de 300 mb-prog worden ontleend. Het grote voordeel van deze werkwijze is, dat zij beter aansluit bij de gang van zaken in de dagelijkse praktijk. Een nadeel is, dat op deze wijze niet - of althans niet expliciet - de juistheid van de temperatuurverwachting kan worden nagegaan. Het controleren van de TVWS-verwachting door m.f.p.'s te vergelijken op b.v. 250 mb is achterwege gelaten, omdat dit bijzonder bewerkelijk zou zijn geweest, terwijl uit het bovenstaande al is gebleken, dat het waarschijnlijk weinig belangwekkends zal opleveren.

Tabel 5 geeft een overzicht van de tijdverschillen langs de m.f.p.'s. 29 waarnemingen, dat is 48.3 %, geven een tijdverschil van 5 minuten of minder te zien, 76.6 % een tijdverschil van 10 minuten of minder en 91.6 % een tijdverschil van 15 minuten of minder.

Ten aanzien van de nauwkeurigheid, waarmee deze tijdverschillen kunnen worden bepaald, zijn nog enkele opmerkingen te maken. Het schatten van de gemiddelde wind in de analyses over een afstand van 450 n.m. (in 1 uur door een DC-8 afgelegd) is slechts mogelijk tot op 5 knopen nauwkeurig. Aannemende, dat de windvector in dezelfde richting als de vliegroute valt of juist tegengesteld daaraan, betekent dit, dat de tijdfronten slechts nauwkeurig zijn tot op 5 n.m. Accumulatie van deze fout over een vlucht van 8 uur, zou een fout van 40 n.m. opleveren. Deze afstand wordt door een DC-8 in ongeveer 5 minuten afgelegd. De berekening van de vliegtijd op de prognose is onderhevig aan dezelfde onnauwkeurigheid. Ook het juist instellen van de gemiddelde breedtecorrectie bij sommige trajecten met een grote noord-zuid component kan tot enige onnauwkeurigheid leiden. Dit leidt tot de conclusie, dat de gevonden tijdverschillen op zijn gunstigst tot op 5 minuten nauwkeurig zijn.

### Conclusie

De resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

De gemiddelde absolute waarde van de windvector-verschillen tussen opgetreden en verwachte hoogtewinden op 300 en 250 mb was tamelijk groot, nl. 34.7 knopen. Gezien echter het feit, dat in deze grootheid ook de verschillen in windrichting zijn verwerkt, mag deze waarde toch niet overdreven groot worden genoemd.

Het gebruik van een verwachte TVWS maakte de hoogtewindverwachtingen op 250 mb een weinig slechter dan die op 300 mb. Wel bleken de temperatuurverwachtingen op 250 mb duidelijk minder geslaagd dan die op 300 mb. Misschien kan hierin verbetering worden gebracht door de tropopausehoogte niet meer te koppelen aan de hoogte van het vlak van maximum wind.

Het uitzetten van een m.f.p. op de prognose en het vergelijken van de prognostische vliegtijd met die, berekend aan de hand van actuele winden uit de analyse van dezelfde tijd, leverde bevredigende resultaten. Een logische voortzetting van het onderzoek zou zijn met de m.f.p. methode voort te gaan en de resultaten nog eens te vergelijken met de "lazy man" methode.

TABEL 1.

Frekwentieverdeling van  $|\Delta v|$ .  
De maxima in iedere maand zijn onderstreept.

<u>interval</u>	<u>apr</u>	<u>mei</u>	<u>jun</u>	<u>jul</u>	<u>aug</u>	<u>sep</u>	<u>okt</u>	<u>tot.</u>	<u>cumul. %</u>
0- 5	26	22	28	33	42	57	43	251	4.1
6- 10	49	19	46	58	78	58	68	376	10.2
11- 15	57	33	57	60	106	104	97	514	18.5
16- 20	<u>78</u>	23	<u>70</u>	71	112	134	<u>183</u>	<u>671</u>	29.4
21- 25	61	<u>42</u>	68	81	<u>155</u>	134	91	632	39.6
26- 30	46	38	63	80	128	<u>135</u>	151	641	50.0
31- 35	40	27	60	<u>95</u>	124	126	108	580	59.4
36- 40	45	26	44	50	89	122	133	509	67.6
41- 45	42	28	49	50	84	92	72	417	74.4
46- 50	27	18	37	47	60	87	92	368	80.4
51- 55	20	16	33	22	53	61	66	271	84.8
56- 60	16	10	22	21	51	58	61	239	88.7
61- 65	11	18	21	19	36	31	25	161	91.3
66- 70	14	8	14	9	27	41	27	140	93.6
71- 75	13	7	12	5	22	21	17	97	95.2
76- 80	3	4	6	6	21	19	23	82	96.5
81- 85	9	6	7	3	12	8	6	51	97.3
86- 90	6	4	2	3	18	15	3	51	98.1
91- 95	-	1	3	4	10	4	5	27	98.5
96-100	3	1	4	2	6	6	7	29	99.0
101-105	1	2	1	-	1	2	1	8	99.1
106-110	1	-	2	2	2	5	5	17	99.4
111-115	2	1	1	-	4	2	3	13	99.6
116-120	-	-	-	-	1	2	6	9	99.7
121-125	-	2	1	-	2	-	-	5	99.8
126-130	-	-	-	-	-	2	-	2	99.8
131-135	-	-	-	-	-	2	1	3	99.9
136-140	1	-	-	-	-	-	1	2	99.9
141-145	-	-	-	-	-	-	-	-	99.9
146-150	-	1	-	-	-	-	-	1	100.0
151-155	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
156-160	-	-	-	1	-	-	-	1	100.0
161-165	-	-	1	-	-	-	-	1	100.0
166-170	1	-	-	-	-	-	-	1	100.0
totaal	572	357	652	722	1244	1328	1295	6170	

(windsnelheid in knopen)



TABEL 2.

Frekventieverdeling van de temperatuurverschillen:  
actuele waarde minus verwachte waarde.  
De maxima in iedere maand zijn onderstreept.

<u><math>\Delta T</math> (<math>^{\circ}C</math>)</u>	<u>apr</u>	<u>mei</u>	<u>jun</u>	<u>jul</u>	<u>aug</u>	<u>sep</u>	<u>okt</u>	<u>tot.</u>	<u>%</u>
-15	-	-	-	-	1	-	-	1	-
-14	-	-	-	-	-	-	-	0	-
-13	1	-	-	-	1	-	1	3	0.1
-12	-	-	-	1	1	1	3	6	0.1
-11	1	3	4	2	1	1	1	13	0.3
-10	3	2	4	4	4	3	7	27	0.6
-9	8	1	4	2	3	6	7	31	0.7
-8	6	4	2	11	14	5	4	46	1.0
-7	12	7	11	11	24	9	16	90	1.9
-6	20	11	32	22	25	17	25	152	3.2
-5	32	14	37	22	37	21	27	190	4.0
-4	49	23	57	46	49	36	43	303	6.4
-3	81	37	78	57	48	47	47	395	8.3
-2	76	40	77	105	86	75	80	539	11.3
-1	86	41	78	89	<u>88</u>	80	68	530	11.1
0	<u>109</u>	<u>53</u>	<u>107</u>	<u>107</u>	84	<u>113</u>	<u>87</u>	<u>660</u>	13.8
+1	44	38	66	90	71	80	68	457	9.6
+2	56	34	50	59	64	78	50	391	8.2
+3	40	21	31	47	50	47	57	293	6.1
+4	27	16	27	28	28	35	26	187	3.9
+5	20	13	21	24	22	24	26	150	3.1
+6	13	14	15	9	16	21	25	113	2.4
+7	7	3	9	11	12	13	15	70	1.5
+8	3	6	7	14	7	5	8	50	1.0
+9	7	2	1	3	4	2	4	23	0.5
+10	2	3	2	4	3	4	4	22	0.5
+11	1	-	2	1	-	1	2	7	0.1
+12	1	1	1	1	2	2	1	9	0.2
+13	1	-	1	-	1	1	-	4	0.1
+14	1	-	2	1	2	-	-	6	0.1
<b>totaal</b>	<b>707</b>	<b>387</b>	<b>726</b>	<b>771</b>	<b>748</b>	<b>727</b>	<b>702</b>	<b>4768</b>	

TABEL 3. Frekwentieverdeling van  $|\Delta v|$ , gesplitst naar niveau.

<u>interval</u>	<u>300 mb</u>	<u>cumul.%</u>	<u>250 mb</u>	<u>cumul.%</u>
0- 5	157	4.4	94	3.6
6- 10	228	10.8	148	9.3
11- 15	311	19.5	203	17.1
16- 20	382	30.2	289	28.2
21- 25	370	40.6	262	38.3
26- 30	389	51.5	252	48.0
31- 35	321	60.5	259	58.0
36- 40	293	68.7	216	66.3
41- 45	242	75.5	175	73.0
46- 50	207	81.3	161	79.2
51- 55	162	85.8	109	83.4
56- 60	125	89.3	114	87.7
61- 65	86	91.7	75	90.6
66- 70	76	93.8	64	93.1
71- 75	58	95.4	39	94.6
76- 80	44	96.6	38	96.1
81- 85	34	97.6	17	96.7
86- 90	25	98.3	26	97.7
91- 95	11	98.6	16	98.3
96-100	17	99.1	12	98.8
101-105	5	99.2	3	98.9
106-110	9	99.5	8	99.2
111-115	4	99.6	9	99.5
116-120	5	99.7	4	99.7
121-125	5	99.8	-	99.7
126-130	1	99.8	1	99.7
131-135	1	99.9	2	99.8
136-140	-	99.9	2	99.9
141-145	-	99.9	-	99.9
146-150	1	100.0	-	99.9
151-155	-	100.0	-	99.9
156-160	-	100.0	1	100.0
161-165	-	100.0	1	100.0
166-170	1	100.0	-	100.0
totaal	3570		2600	

(windsnelheid in knopen)

TABEL 4. Frekwentieverdeling van de temperatuurverschillen, actuele waarde minus verwachte waarde, gesplitst naar niveau.

$\Delta T$ ( $^{\circ}C$ )	<u>300 mb</u>	<u>%</u>	<u>250 mb</u>	<u>%</u>
-15	-	-	1	0.1
-14	-	-	-	-
-13	-	-	3	0.2
-12	3	0.1	3	0.2
-11	4	0.1	9	0.5
-10	10	0.4	17	0.9
-9	13	0.5	18	0.9
-8	10	0.4	36	1.8
-7	35	1.2	55	2.8
-6	70	2.5	82	4.2
-5	105	3.7	85	4.4
-4	169	6.0	134	6.9
-3	234	8.3	161	8.2
-2	332	11.8	207	10.6
-1	336	11.9	194	9.9
0	454	16.1	206	10.5
+1	288	10.2	169	8.7
+2	238	8.5	153	7.8
+3	170	6.0	123	6.3
+4	104	3.7	83	4.2
+5	83	2.9	67	3.4
+6	60	2.1	53	2.7
+7	44	1.6	26	1.3
+8	25	0.9	25	1.3
+9	11	0.4	12	0.6
+10	12	0.4	10	0.5
+11	1	-	6	0.3
+12	3	0.1	6	0.3
+13	-	-	4	0.2
+14	1	-	5	0.3
totaal	2815		1953	

TABEL 5. Tijdsverschillen langs "minimum flight path"

Datum	Tijd GMT	Verwachte vliegtijd	Actuele vliegtijd	Vershil	Datum	Tijd GMT	Verwachte vliegtijd	Actuele vliegtijd	Vershil
1-10-63	00.00 12.00	7 u 53 min. 8 06	7 u 48 min. 8 00	5 min. 6	16-10-63	00.00 12.00	7 u 36 min. 7 55	7 u 35 min. 7 41	1 min. 14
2-10-63	00.00 12.00	8 12 8 08	8 00 8 01	12 7	17-10-63	00.00 12.00	7 43 7 39	7 42 7 28	1 11
3-10-63	00.00 12.00	7 47 8 25	8 16 8 10	29 15	18-10-63	00.00 12.00	7 31 7 35	7 28 7 40	3 5
4-10-63	00.00 12.00	8 10 7 53	8 03 7 53	7 0	19-10-63	00.00 12.00	7 29 7 16	7 22 7 12	7 4
5-10-63	00.00 12.00	7 56 7 48	7 55 7 50	1 2	20-10-63	00.00 12.00	7 24 7 58	7 26 7 45	2 13
6-10-63	00.00 12.00	8 11 8 05	8 12 7 58	1 7	21-10-63	00.00 12.00	7 40 8 00	7 41 8 23	1 23
7-10-63	00.00 12.00	7 58 7 57	8 05 8 03	7 6	22-10-63	00.00 12.00	8 01 7 51	7 52 7 35	9 16
8-10-63	00.00 12.00	7 47 8 06	8 00 8 12	13 6	23-10-63	00.00 12.00	7 37 7 45	7 28 7 44	9 1
9-10-63	00.00 12.00	8 10 8 06	8 13 8 05	3 1	24-10-63	00.00 12.00	7 44 7 40	7 34 7 35	10 5
10-10-63	00.00 12.00	8 08	8 00	8	25-10-63	00.00 12.00	7 51 7 40	7 42 7 23	9 17
11-10-63	00.00 12.00	7 48 7 57	7 53 7 56	5 1	26-10-63	00.00 12.00	7 14 7 18	7 13 7 05	1 13
12-10-63	00.00 12.00	7 53 7 52	8 11 7 49	18 3	27-10-63	00.00 12.00	7 18 7 22	7 17 7 22	1 0
13-10-63	00.00 12.00	7 54 7 41	7 49 7 41	5 0	28-10-63	00.00 12.00	7 21 7 29	7 22 7 35	1 6
14-10-63	00.00 12.00	7 36 7 34	7 35 7 39	1 5	29-10-63	00.00 12.00	7 47	8 02	15
15-10-63	00.00 12.00	7 41 7 37	7 27 7 35	14 2	30-10-63	00.00 12.00	7 56 7 46	7 48 7 42	8 4
					31-10-63	00.00 12.00	7 18 7 12	7 12 7 22	6 10

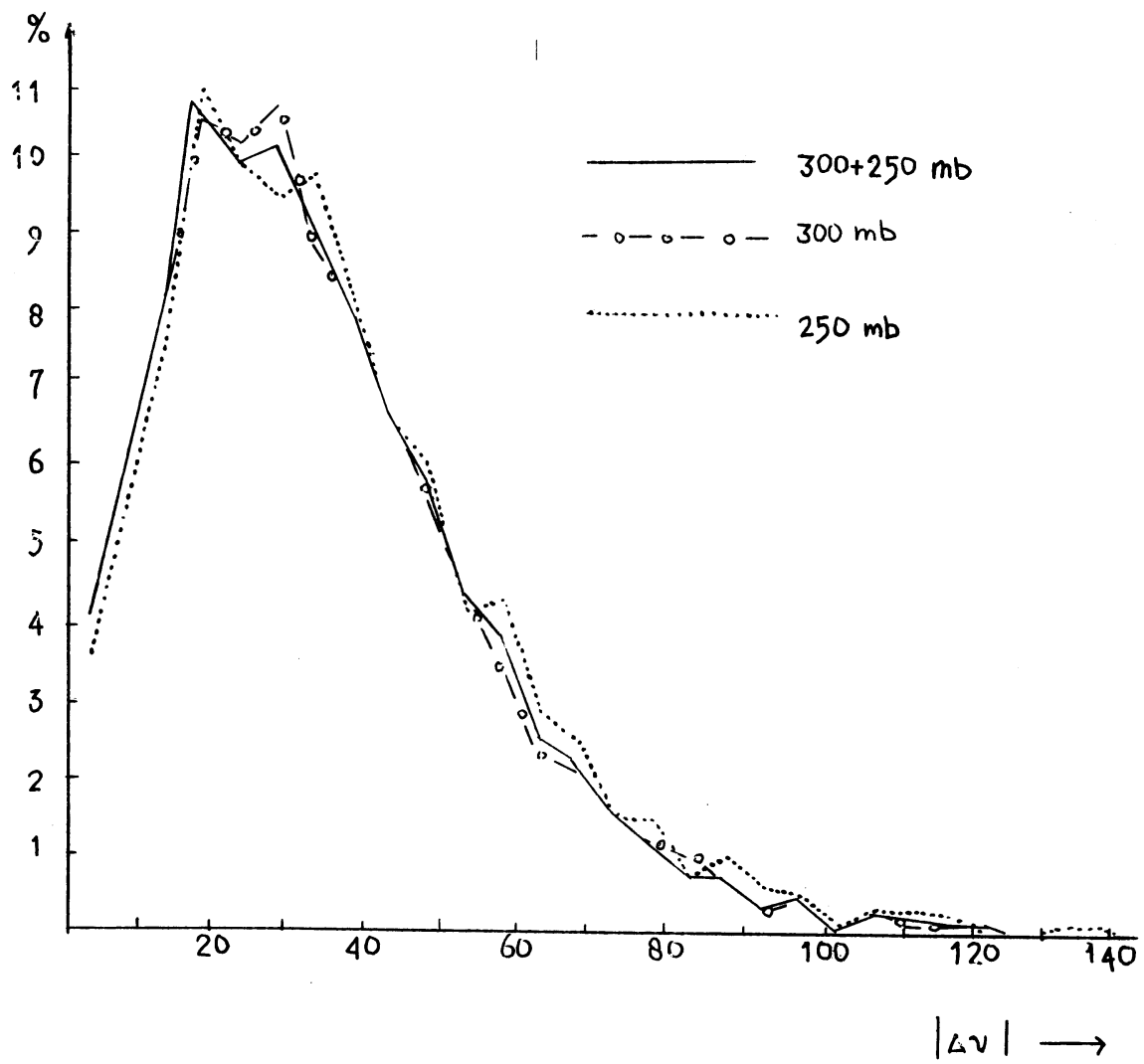


Fig. a.

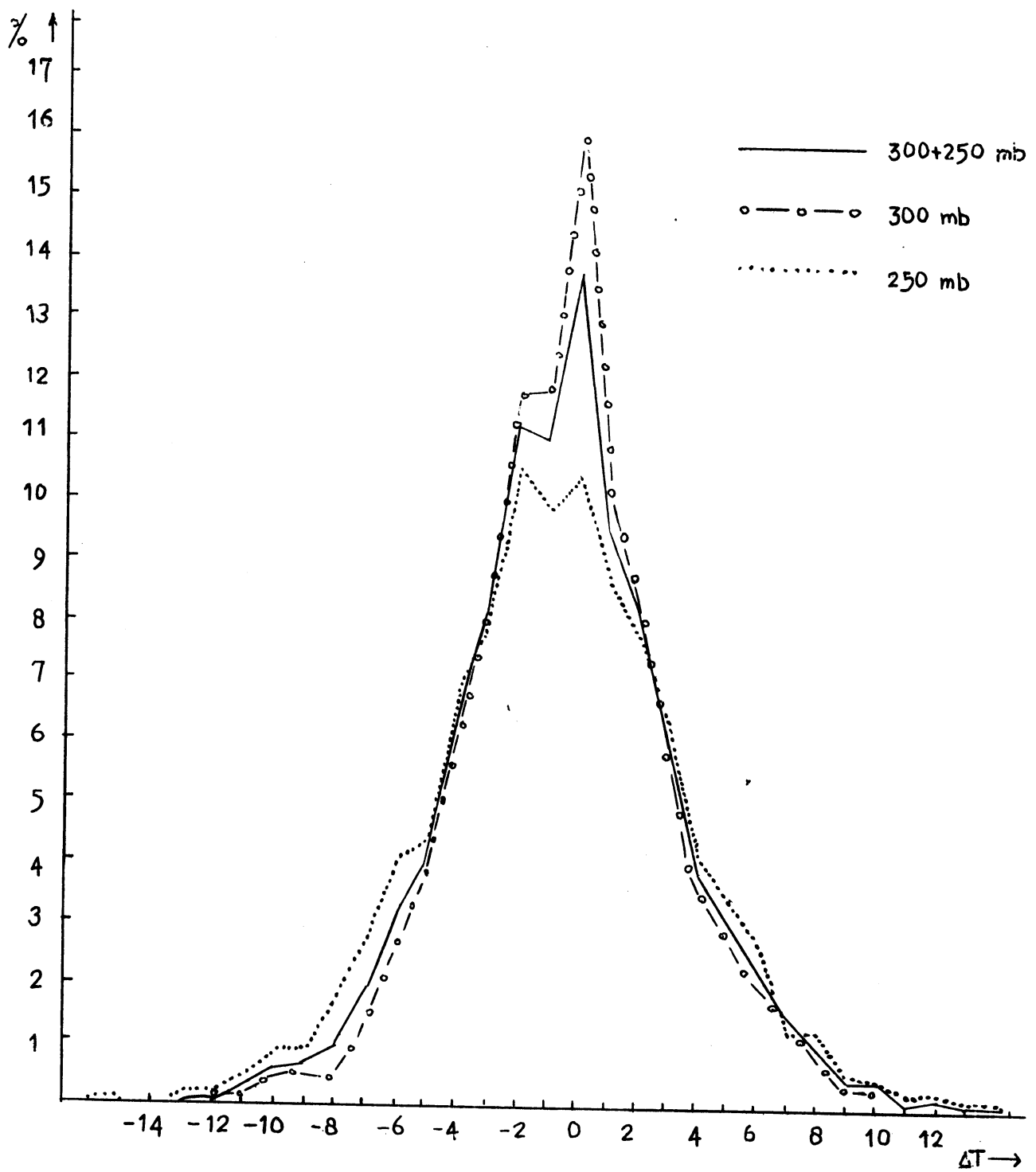


Fig. b.