

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

DE BILT

VERSLAGEN

V-216

Tweede interim verslag van een oriënterend onderzoek naar de karakteristieken van het weer en van de weersontwikkelingen op de Atlantische Oceaan in relatie tot "gunstigste" scheepsroutes.

door

C.G. Korevaar

De Bilt, 1969

Publikationsnummer: K.N.M.I. V 216-IV.

Bij het onderzoek naar het verband tussen circulatie-klassen en least-time (LT) routes over de Noord Atlantische Oceaan op het traject van het Engels Kanaal naar New York, zoals beschreven in een eerste interim verslag (Verslagen V-201-VI, 1967) werd uitgegaan van een reeds bestaande indeling van het weer in circulatie-klassen van VERPLOEGH.

Hierbij werd op een tweetal bezwaren gestuit:

1. de persistentie van de circulatie-klassen (ca. 3 dagen) is in vergelijking met de reisduur (gemiddeld 8 dagen) te gering om daarvan profijt te trekken bij het opstellen van routeringsadviezen.
2. De samenhang tussen LT-route en circulatie-klasse bleek voor praktische toepassing eveneens te gering.

Het verdere onderzoek is nu als volgt aangepakt: er is vanuit gegaan, dat de weersontwikkelingen gedurende de eerste 60 uur van een oversteek vanaf het Engels Kanaal zijn te overzien met behulp van de prontours van het 500 mbar vlak. De taak werd nu het zoeken naar een eenvoudige indeling in circulatie-klassen voor het overige deel van de reis. In dit geval komt de verhouding van de persistentie der circulatie-klassen tot de reisduur over het resterende gedeelte van de overtocht gunstiger te liggen, hetgeen een tegemoetkoming aan het eerste bezwaar betekent.

Teneinde aan het tweede bezwaar tegemoet te komen werd de vroeger gevolgde werkwijze omgekeerd. D.w.z. er werd niet eerst gezocht naar een indeling in circulatie-klassen om dan later naar de gunstigste routes te zoeken, welke bij elk der circulatie-klassen zouden passen, maar er werd uitgegaan van een aantal vaste routes. Hiertoe werden een vijftal punten gekozen, welke op een boog liggen, die na 60 uur varen vanaf het Engels Kanaal, telkens via een grootcirkel, bereikt kan worden met een 17 mijls schip zonder vertragende golfomstandigheden. De posities der gekozen punten P1, P2, P3, P4 en P5 zijn als volgt (figuur 1):

P1: $53^{\circ}00' N$; $33^{\circ}24' W$
P2: $50^{\circ}15' N$; $33^{\circ}03' W$
P3: $48^{\circ}10' N$; $32^{\circ}21' W$
P4: $46^{\circ}00' N$; $31^{\circ}17' W$
P5: $44^{\circ}00' N$; $29^{\circ}57' W$

Hiervan ligt P2 op de rechtstreekse grootcirkel-route naar New York via Cape Race op New Foundland. Met routes via respectievelijk P1, P3, P4 en P5 zijn omwegen t.o.v. de grootcirkel-route gemoeid van respectievelijk 27, 18, 62 en 129 zeemijlen.

Met behulp van een geschikte vaartkarakteristiek werd voor de periode van 1 oktober 1966 tot en met 29 maart 1967 aan de hand van de golfkaarten dag voor dag bepaald via welk der vijf punten de verdere route het gunstigst zou zijn geweest. In tabel 1 is het kwaliteits rangnummer der vijf punten dag voor dag aangegeven d.m.v. de cijfers 1, 2, 3, 4, 5 (1 betekent dat de verdere route via dit punt het gunstigst is; 2 het op één na gunstigst, enz.).

Als geschikte vaartkarakteristiek werd die van de zusterschepen Korendijk en Kamperdijk (dit zijn conventionele vrachtschepen) gekozen. Deze leek op dat moment de meest representatieve voor de route naar New York. Inmiddels echter worden bijna uitsluitend containerschepen naar New York gerouteerd, welke uiteraard een geheel andere vaartkarakteristiek hebben, daar zij een grotere snelheid, een andere vorm en een geheel andere wijze van belading hebben.

Daar, toen dit bekend werd, het tijdrovende werk om over een periode van zes maanden dag voor dag te bepalen vanaf welk der vijf punten de verdere route het gunstigst zou zijn geweest reeds voor het grootste gedeelte gedaan was en daar dit onderzoek van oriënterende aard is, werd besloten om met de verkregen gegevens verder te gaan, maar de te onderzoeken periode niet verder dan tot zes maanden uit te breiden.

Uit een nadere analyse van tabel 1 blijkt in respectievelijk 15.5%, 60.5%, 20%, 3.5%, 0.5% der gevallen de verdere route via respectievelijk de punten P1, P2, P3, P4, P5 het gunstigst, in 12%, 35%, 50%, 0.5%, 2.5% het op één na gunstigst, in 5%, 0.5%, 1%, 2.5%, 91% het slechtste zijn.

Tevens blijkt de gunstigste verdere route niet steeds van dag op dag van het ene punt naar het andere te verspringen, maar gemiddeld 2,8 dagen via hetzelfde punt te gaan. Deze persistentie komt overeen met die, welke normaal is voor circulatie-classes. Hieruit mag dus de hoop worden geput, dat het mogelijk is om bij deze route indeling een geschikte indeling in classes te vinden van het bij deze routes behorende weer.

Vervolgens is gezocht naar criteria om tot een eenvoudige indeling in classes van het weer op het westelijk deel van de Atlantische Oveaan te komen. De beste, op zichzelf echter nog zeer bescheiden, resultaten werden geboekt door de ligging van de as van de sterkste stroming in het 500 mbar vlak (in het vervolg straalstroom genoemd) als criterium te gebruiken.

Uitgaande van de samenhang tussen de ligging van de straalstroom en de banen der depressies enerzijds en van de samenhang tussen de depressies en de ligging van de golfvelden anderzijds mag men van de verwachting uitgaan, dat bij een zeer noordelijke ligging van de straalstroom de grootcirkel-route (de kortste qua afstand) de LT-route zal zijn. Bij het zuidelijker komen van de straalstroom, zal er een moment zijn, waarop, teneinde de hogere vaartvertragende golfvelden te vermijden een zuidelijke afwijking van de grootcirkel-route LT-route wordt. Bij nog zuidelijker ligging van de straalstroom zal vanwege het groter worden van de te maken omweg ten zuiden van de vaartvertragende golven t.o.v. een omweg ten noorden hiervan juist een noordelijke afwijking van de grootcirkel-route LT-route worden.

Tenslotte mag verwacht worden, dat bij een zeer zuidelijke ligging van de straalstroom de grootcirkel-route weer LP-route wordt.

Op deze wijze moet men dus tot een indeling in vier klassen kunnen komen. Hiertoe is voor de onderzochte periode van zes maanden dag voor dag het snijpunt van de straalstroom met de meridianen van 40, 50 en 60 graden westerlengte bepaald. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 2. Ook het gemiddelde van deze 3 snijpunten is aangegeven. Teneinde zo gunstig mogelijke klasse-grenzen te kunnen vaststellen is in tabel 3 voor vier gevallen, n.l. I (verdere route via P1 het gunstigst), IIa (verdere route via P2 het gunstigst, terwijl de straalstroom zich ten zuiden van de route bevindt), IIb (verdere route via P2 het gunstigst, terwijl de straalstroom zich ten noorden van de route bevindt) en III (route via P3, P4 of P5 het gunstigst) het aantal keren aangegeven, dat het snijpunt van de straalstroom met de meridiaan van respectievelijk 40, 50 en 60 graden westerlengte en het gemiddelde hiervan op een bepaalde breedtegraad was gelegen.

In tabel 4 zijn de diverse mogelijke klasse-indelingen gegeven met aantallen treffers en missers per klasse. Van de missers is tevens aangegeven vanaf welk punt de verdere route dan wel 't gunstigst zou zijn geweest.

De grenzen der klassen werden zodanig bepaald, dat over het totaal der 180 onderzochte gevallen zoveel mogelijk treffers gescoord werden. Ter vergelijking kan dienen het geval, waarin steeds de grootcirkel-route zou zijn aanbevolen. Dan zou men 109 keer de juiste verdere route hebben aanbevolen. Als men alleen kijkt naar het snijpunt van de "straalstroom" met de meridiaan van 40° westerlengte, dan bedraagt het aantal treffers 119 (66%), d.w.z. een verbetering van ca. 5% t.o.v. het geval van altijd grootcirkel varen. De missers blijken niet willekeurig verdeeld te zijn over de overige klassen, maar vertonen steeds een duidelijke voorkeur voor een bepaalde aangrenzende klasse.

Bij 50° W.L. wordt het aantal treffers 112 en bij het gemiddelde over 40, 50 en 60° W.L. 116. Bij 60° W.L. is geen indeling in klassen te maken, die het beter doet dan, wanneer men altijd de grootcirkel-route zou hebben genomen. Het gunstigste resultaat werd dus geboekt bij 40° W.L.

Getracht is om tot betere resultaten te komen door het toepassen van een "gladstrijk" procedure (methode BIJVOET) op de as van de sterkste stroming in het 500 mbar vlak. Deze methode komt in het kort neer op het volgende: langs de as van de sterkste stroming worden de gebieden aangegeven, waar de cyclonale kromming afneemt en waar deze toeneemt; van deze gebieden wordt stuk voor stuk het midden bepaald; het gladstrijken komt nu neer op het trekken van een vloeiende kromme door de opeenvolgende aldus gevonden punten.

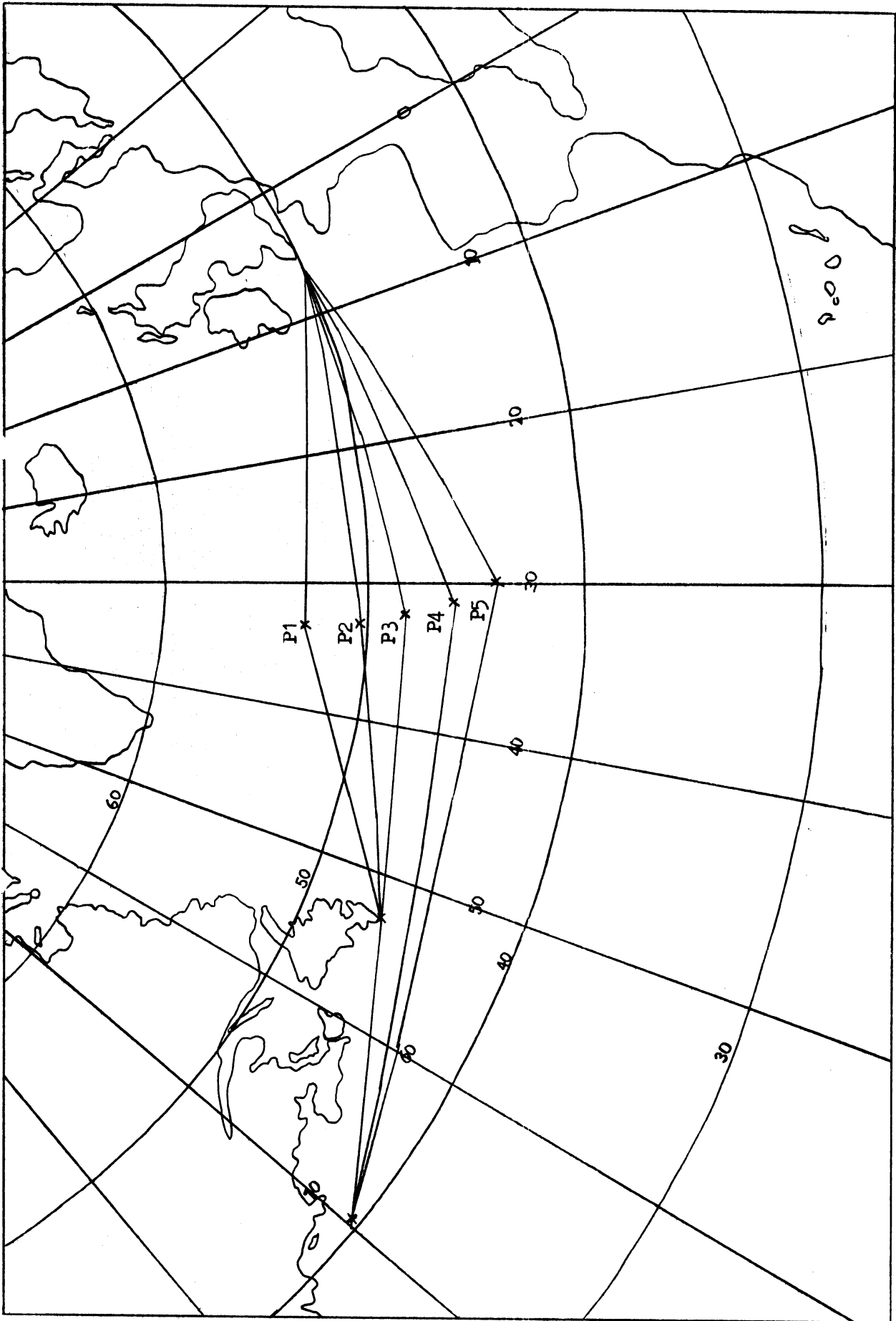
Deze procedure kan men desgewenst nog een tweede maal toepassen.

Op beide gevallen is dezelfde bewerking toegepast om tot een indeling in klassen te komen als voor het geval van de niet gladgestreken straalstroom (tabellen 5 t/m 10). Zoals uit de tabellen 7 en 10 blijkt, treedt er door het toepassen van de "gladstrijk" procedure geen verbetering in de resultaten op. Het aantal treffers wordt, hoewel van de zelfde orde van grootte, over de gehele linie een fractie minder.

Als conclusie kan men hieraan verbinden, dat als men op deze wijze een indeling in klassen wil maken m.b.v. de ligging van de straalstroom, men kan volstaan met het beschouwen van het snijpunt van de straalstroom met de meridiaan van 40° W.L.

Als basis voor verder onderzoek kan de in tabel 4a aangegeven indeling in klassen, gebaseerd op het snijpunt van de "straalstroom" met de meridiaan van 40° W.L. dienen. Uit deze tabel is nog de volgende conclusie te trekken: als de "straalstroom" de meridiaan van 40° W.L. ten zuiden van 48° N.B. snijdt dan blijkt in 45 van de 49 gevallen de verdere route het gunstigst te zijn vanaf P1 of via P2, terwijl routes ten zuiden van de grootcirkel dan vrijwel niet voorkomen; snijdt de "straalstroom" de meridiaan van 40° W.L. ten noorden van 48° N.B. dan blijkt in 121 van de 131 gevallen de verdere route het gunstigst te zijn vanaf P2 of P3, terwijl routes ten noorden van de grootcirkel dan vrijwel niet voorkomen. Hiervan zou men dus bij het routeren op strategische wijze gebruik van kunnen maken. Door een indeling te maken, welke alleen gebaseerd is op de ligging van de "straalstroom" krijgt men (tabel 4a) wel per klasse een zekere voorkeur voor een bepaald punt, maar niet zodanig, dat men voldoende zekerheid heeft voor het aanbevelen van een route.

Er zijn kennelijk aanvullende criteria nodig. Om deze te vinden lijkt het de moeite waard om alle "missers" uit tabel 4a nog eens geval voor geval na te gaan en de redenen, waarom het "mis" is gegaan op te sporen.



Figuur 1. Posities der punten P1, P2, P3, P4 en P5

Tabel 1.

Datum	Kwaliteits rangnummer van de verdere route naar New York na het passeren van: _____				
	P1	P2	P3	P4	P5 ←
1 okt. '66	3	1	2	4	5
2 " "	2	5	1	3	4
3 " "	5	4	3	1	2
4 " "	3	2	5	4	1
5 " "	1	2	3	5	4
6 " "	2	1	3	4	5
7 " "	3	2	1	4	5
8 " "	3	1	2	4	5
9 " "	3	1	2	4	5
10 " "	4	1	2	3	5
11 " "	4	1	2	3	5
12 " "	3	1	2	4	5
13 " "	3	1	2	4	5
14 " "	4	2	1	3	5
15 " "	2	1	3	4	5
16 " "	2	1	3	4	5
17 " "	1	2	3	4	5
18 " "	2	1	3	4	5
19 " "	3	1	3	4	5
20 " "	3	1	2	4	5
21 " "	3	1	2	4	5
22 " "	3	1	2	4	5
23 " "	3	1	2	4	5
24 " "	3	1	2	4	5
25 " "	3	1	2	4	5
26 " "	3	1	2	4	5
27 " "	3	1	2	4	5
28 " "	3	1	2	4	5
29 " "	3	1	2	4	5
30 " "	3	1	2	4	5
31 " "	3	1	2	4	5
1 nov. '66	2	1	3	4	5
2 " "	3	1	2	4	5
3 " "	3	1	2	4	5
4 " "	3	2	1	4	5
5 " "	3	1	2	4	5
6 " "	3	1	2	4	5
7 " "	2	1	2	4	5
8 " "	2	1	3	4	5
9 " "	1	2	3	4	5
10 " "	3	1	2	4	5

Datum	Kwaliteits rangnummer van de verdere route naar New York na het passeren van: _____				
	P1	P2	P3	P4	P5←
11 nov. '66	2	1	3	4	5
12 " "	3	1	2	4	5
13 " "	3	2	1	4	5
14 " "	3	1	2	4	5
15 " "	4	1	2	3	5
16 " "	3	1	2	4	5
17 " "	3	1	2	4	5
18 " "	2	1	3	4	5
19 " "	3	1	2	4	5
20 " "	4	2	1	3	5
21 " "	4	1	2	3	5
22 " "	4	2	1	3	5
23 " "	3	2	1	4	5
24 " "	4	1	2	3	5
25 " "	3	2	1	4	5
26 " "	3	1	2	4	5
27 " "	2	1	3	4	5
28 " "	2	1	3	4	5
29 " "	3	1	2	4	5
30 " "	3	1	2	4	5
1 dec. '66	3	1	2	4	5
2 " "	3	1	2	4	5
3 " "	3	1	2	4	5
4 " "	3	1	2	4	5
5 " "	3	1	2	4	5
6 " "	3	1	2	4	5
7 " "	3	1	2	4	5
8 " "	3	1	2	4	5
9 " "	3	1	2	4	5
10 " "	3	1	2	4	5
11 " "	3	2	1	4	5
12 " "	3	2	1	4	5
13 " "	3	1	2	4	5
14 " "	5	3	2	1	4
15 " "	4	2	1	3	5
16 " "	3	1	2	4	5
17 " "	2	1	3	4	5
18 " "	2	1	3	4	5
19 " "	2	1	3	4	5
20 " "	3	1	2	4	5

Datum	Kwaliteits rangnummer van de verdere route naar New York na het passeren van: _____				
	P1	P2	P3	P4	P5 ←
21 dec. '66	3	1	2	4	5
22 " "	5	2	3	1	4
23 " "	4	2	1	3	5
24 " "	4	2	1	3	5
25 " "	4	2	1	3	5
26 " "	3	1	2	4	5
27 " "	3	1	2	4	5
28 " "	2	1	3	4	5
29 " "	4	1	2	3	5
30 " "	3	2	1	4	5
31 " "	3	1	2	4	5
1 jan. '67	3	1	2	4	5
2 " "	1	2	3	4	5
3 " "	3	1	2	4	5
4 " "	3	1	2	4	5
5 " "	3	1	2	4	5
6 " "	3	1	2	4	5
7 " "	3	1	2	4	5
8 " "	3	1	2	4	5
9 " "	3	1	2	4	5
10 " "	3	1	2	4	5
11 " "	3	1	2	4	5
12 " "	3	1	2	4	5
13 " "	3	1	2	4	5
14 " "	3	1	2	4	5
15 " "	3	1	2	4	5
16 " "	1	2	3	4	5
17 " "	3	1	2	4	5
18 " "	1	2	3	4	5
19 " "	1	2	5	4	3
20 " "	1	2	3	5	4
21 " "	1	2	3	4	5
22 " "	1	2	4	3	5
23 " "	1	4	2	3	5
24 " "	3	1	2	4	5
25 " "	1	2	3	5	4
26 " "	1	2	3	4	5
27 " "	1	2	3	4	5
28 " "	3	1	2	4	5
29 " "	3	1	2	4	5
30 " "	3	1	2	4	5
31 " "	3	1	2	4	5

Datum	Kwaliteits rangnummer van de verdere route naar New York na het passeren van: _____				
	P1	P2	P3	P4	P5 ←
1 febr. '67	2	1	3	4	5
2 " "	3	1	2	4	5
3 " "	3	1	2	4	5
4 " "	3	1	2	4	5
5 " "	3	1	2	4	5
6 " "	4	2	1	3	5
7 " "	3	1	2	4	5
8 " "	4	2	1	3	5
9 " "	3	2	1	4	5
10 " "	3	1	2	4	5
11 " "	1	2	3	5	4
12 " "	1	2	3	4	5
13 " "	1	2	3	4	5
14 " "	2	1	3	4	5
15 " "	3	1	2	4	5
16 " "	1	2	3	4	5
17 " "	1	2	3	4	5
18 " "	3	1	2	4	5
19 " "	3	1	2	4	5
20 " "	2	1	3	4	5
21 " "	1	2	3	4	5
22 " "	1	2	3	4	5
23 " "	1	2	3	4	5
24 " "	2	1	3	4	5
25 " "	3	2	1	4	5
26 " "	4	2	1	3	5
27 " "	5	2	1	3	4
28 " "	3	2	1	4	5
1 maart '67	3	1	2	4	5
2 " "	3	1	2	4	5
3 " "	3	2	1	4	5
4 " "	1	2	3	4	5
5 " "	1	2	3	4	5
6 " "	1	2	3	4	5
7 " "	5	4	3	1	2
8 " "	5	4	3	1	2
9 " "	5	4	3	1	2
10 " "	5	2	1	3	4
11 " "	2	1	3	4	5
12 " "	1	2	3	4	5
13 " "	3	2	1	4	5
14 " "	3	2	1	4	5
15 " "	4	2	1	3	5

Datum	Kwaliteits rangnummer van de verdere route naar New York na het passeren van:				
	P1	P2	P3	P4	P5←
16 maart '67	4	2	1	3	5
17 " "	5	3	1	2	4
18 " "	4	2	1	3	5
19 " "	3	2	1	4	5
20 " "	3	2	1	4	5
21 " "	3	2	1	4	5
22 " "	1	2	3	4	5
23 " "	1	2	3	4	5
24 " "	2	1	3	4	5
25 " "	3	2	1	4	5
26 " "	3	2	1	4	5
27 " "	3	1	2	4	5
28 " "	3	1	2	4	5
29 " "	3	1	2	4	5

Tabel 2

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de as van de sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60 W	50 W	40 W	Gemiddeld ←
	Route via punt P1 het gunstigst			
5 okt. '66	47	50	45	47
17 " "	50	56	55	54
9 nov. '66	52	61	60	58
2 jan. '67	41	40	39	40
16 " "	44	46	46	45
18 " "	49	49	48	49
19 " "	44	48	48	47
20 " "	47	47	46	47
21 " "	44	45	47	45
22 " "	47	46	44	46
23 " "	47	45	45	46
25 " "	52	44	44	46
26 " "	46	41	34	40
27 " "	46	45	41	44
11 feb. '67	44	47	51	47
12 " "	42	45	47	45
13 " "	42	42	45	43
16 " "	47	47	46	47
17 " "	42	43	47	44
21 " "	44	42	40	42
22 " "	37	41	46	41
23 " "	47	45	44	45
4 maart '67	43	47	49	46
5 " "	43	43	46	44
6 " "	46	46	44	45
12 " "	45	47	49	47
22 " "	37	39	52	43
23 " "	42	42	46	43

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de as van de sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60 W	50 W	40 W	Gemiddeld ←
Route via P2 het gunstigst				
1 okt. '66	45	46	47	47
6 " "	42	53	58	51
8 " "	49	50	53	51
9 " "	51	50	51	51
10 " "	53	51	51	52
11 " "	62	60	50	57
12 " "	44	61	61	55
13 " "	43	50	63	52
15 " "	54	52	48	51
16 " "	55	54	52	54
18 " "	43	49	49	47
19 " "	47	43	42	44
20 " "	51	52	37	47
21 " "	43	63	65	57
22 " "	48	48	70	55
23 " "	54	55	70	60
24 " "	60	65	67	64
25 " "	46	51	59	52
26 " "	51	61	69	60
27 " "	49	52	64	55
28 " "	52	51	57	53
29 " "	52	52	55	53
30 " "	44	57	58	53
31 " "	46	44	51	47
1 nov. '66	51	53	67	57
2 " "	55	57	58	57
3 " "	59	58	57	58
5 " "	49	61	69	60
6 " "	50	53	58	54
7 " "	60	60	61	60
8 " "	58	61	62	60
10 " "	57	57	58	57
11 " "	57	60	60	59
12 " "	56	57	58	57
14 " "	53	52	56	54
15 " "	53	60	62	58
16 " "	46	52	63	54
17 " "	47	46	56	50
18 " "	47	47	49	48
19 " "	46	52	54	51
21 " "	53	53	58	55
24 " "	56	59	61	59
26 " "	55	58	58	57

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de as van de sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60 W	50 W	40 W	Gemiddeld
Route via P2 het gunstigst				
27 nov. '66	58	50	60	59
28 " "	59	60	62	60
29 " "	62	63	63	63
30 " "	62	61	60	61
1 dec. '66	53	62	62	59
2 " "	50	58	59	56
3 " "	48	56	60	55
4 " "	57	56	58	57
5 " "	59	59	58	59
6 " "	57	58	60	58
7 " "	61	58	57	59
8 " "	58	59	60	59
9 " "	56	57	58	57
10 " "	51	51	52	51
13 " "	48	48	52	49
16 " "	51	49	53	51
17 " "	49	53	52	51
18 " "	49	54	58	54
19 " "	48	55	59	54
20 " "	48	56	60	55
21 " "	55	57	60	57
26 " "	43	52	56	50
27 " "	38	44	50	44
28 " "	40	39	45	41
29 " "	61	58	57	59
31 " "	43	43	63	50
1 jan. '67	40	58	36	38
3 " "	41	43	44	43
4 " "	44	35	51	43
5 " "	46	42	33	40
6 " "	40	55	60	52
7 " "	40	47	70	52
8 " "	46	38	34	39
9 " "	49	63	68	60
10 " "	48	60	63	57
11 " "	51	58	62	57
12 " "	44	52	60	52
13 " "	43	42	60	48
14 " "	47	46	64	52
15 " "	43	43	42	43

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de as van de sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60 W	50 W	40 W	Gemiddeld ←
Route via P2 het gunstigst				
17 jan. '67	42	43	47	44
24 " "	45	43	42	44
28 " "	51	50	43	48
29 " "	41	51	50	47
30 " "	34	40	50	41
31 " "	35	42	49	42
1 feb. '67	40	38	44	41
2 " "	45	44	44	44
3 " "	42	48	50	47
4 " "	41	43	51	45
5 " "	53	57	56	55
7 " "	46	47	65	53
10 " "	43	44	44	44
14 " "	46	47	47	47
15 " "	46	45	44	45
18 " "	42	43	44	43
19 " "	39	41	44	41
20 " "	41	41	44	42
24 " "	38	40	48	42
1 maart '67	42	48	53	48
2 " "	40	45	53	45
11 " "	49	48	49	49
24 " "	38	53	47	46
27 " "	58	59	62	60
28 " "	57	58	57	57
29 " "	56	58	62	59

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de as van de sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60 W	50 W	40 W	Gemiddeld
Route via P3 het gunstigst				
2 okt. '66	46	52	50	49
7 " "	42	44	54	47
14 " "	51	48	52	50
4 nov. '66	63	63	58	61
13 " "	45	51	54	50
20 " "	50	50	61	54
22 " "	57	55	53	55
23 " "	58	60	62	60
25 " "	52	57	59	56
11 dec. '66	52	53	51	52
12 " "	50	53	55	53
15 " "	48	50	53	50
23 " "	41	58	59	53
24 " "	43	45	49	46
25 " "	53	52	49	51
30 " "	45	57	56	53
6 feb. '67	43	60	63	55
8 " "	44	49	55	49
9 " "	44	48	51	48
25 " "	42	46	49	46
26 " "	38	44	49	44
27 " "	55	55	55	55
28 " "	53	55	55	54
3 maart '67	45	44	45	45
10 " "	52	52	52	52
13 " "	47	44	50	47
14 " "	49	51	53	51
15 " "	48	50	54	51
16 " "	45	50	51	49
17 " "	43	46	59	50
18 " "	40	49	54	48
19 " "	39	46	55	47
20 " "	43	45	53	47
21 " "	37	45	52	45
25 " "	67	60	55	61
26 " "	75	75	57	69

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de as van de sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60 W	50 W	40 W	Gemiddeld ←
	Route via P4 het gunstigst			
3 okt. '66	44	45	50	46
14 dec. '66	53	53	49	51
22 " "	33	61	60	51
7 maart '67	47	48	47	47
8 " "	45	48	52	48
9 " "	47	47	47	47

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de as van de sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60 W	50 W	40 W	Gemiddeld ←
	Route via P5 het gunstigst			
4 bkt. '66	47	46	46	46

Tabel 4a

Klassen, gebaseerd op het snijpunt van de "straalstroom" met de meridiaan van 40° W.l.							
Klasse	grenzen in graden N.B.	"Voorspelling" verdere route 't gunstigst vanaf	Achteraf bleek het gunstigst				
			P1	P2	P3	P4	P5
I	45 t/m 48	P1	14	7	1	2	1
IIa	≤ 44	P2	8	16	-	-	-
IIb	≥ 56	P2	1	60	9	1	-
III	49 t/m 55	P3	5	26	26	3	-

Tabel 4b

Klassen, gebaseerd op het snijpunt van de "straalstroom" met de meridiaan van 50° W.l.							
Klasse	grenzen in graden N.B.	"Voorspelling" verdere route 't gunstigst vanaf	Achteraf bleek het gunstigst				
			P1	P2	P3	P4	P5
I	45 t/m 47	P1	13	9	6	2	1
IIa	≤ 44	P2	10	24	4	-	-
IIb	≥ 51	P2	2	65	18	2	-
III	48 t/m 50	P3	3	11	8	2	-

Tabel 4c

Klassen, gebaseerd op de gemiddelde waarden der snijpunten van de "straalstroom" met 40, 50 en 60° W.l.							
Klasse	grenzen in graden N.B.	"Voorspelling" verdere route 't gunstigst vanaf	Achteraf bleek het gunstigst				
			P1	P2	P3	P4	P5
I	45 t/m 47	P1	15	11	8	3	1
IIa	≤ 44	P2	10	20	1	-	-
IIb	≥ 51	P2	2	69	18	2	-
III	48 t/m 50	P3	1	9	9	1	-

Tabel 5

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 1 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60W	50W	40W	Gemiddeld ←
Route via P1 't gunstigst				
5 okt. '66	48	48	46	47
17 " "	51	56	54	54
9 nov. '66	36	34	40	37
2 jan. '67	42	41	39	41
16 " "	44	46	46	45
18 " "	48	48	49	48
19 " "	44	47	47	46
20 " "	47	47	46	47
21 " "	44	46	48	46
22 " "	47	46	44	46
23 " "	48	46	47	47
25 " "	51	47	44	47
26 " "	44	40	36	40
27 " "	46	44	41	44
11 feb. '67	43	47	51	47
12 " "	43	45	47	45
13 " "	42	42	46	43
16 " "	46	47	47	47
17 " "	42	44	46	44
21 " "	42	42	42	42
22 " "	39	41	43	41
23 " "	42	44	45	44
4 maart '67	45	47	49	47
5 " "	43	43	46	44
6 " "	46	46	45	46
12 " "	47	47	48	47
22 " "	38	40	50	43
23 " "	41	42	48	44

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 1 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60W	50W	40W	Gemiddeld ←
Route via P2 't gunstigst				
1 okt. '66	45	47	47	46
6 " "	44	52	59	52
8 " "	49	51	53	51
9 " "	51	50	51	51
10 " "	53	53	52	53
11 " "	63	59	51	58
12 " "	44	61	61	55
13 " "	44	51	62	52
15 " "	53	51	49	51
16 " "	56	54	53	54
18 " "	44	48	50	47
19 " "	44	44	43	44
20 " "	51	48	40	46
21 " "	43	63	64	57
22 " "	51	48	71	57
23 " "	52	59	67	59
24 " "	60	65	67	64
25 " "	46	52	57	52
26 " "	53	60	66	60
27 " "	49	52	64	55
28 " "	51	51	62	55
29 " "	51	53	55	53
30 " "	46	55	58	53
31 " "	46	44	53	48
1 nov. '66	51	54	69	58
2 " "	55	57	58	57
3 " "	58	58	58	58
5 " "	49	62	68	60
6 " "	50	54	58	54
7 " "	59	61	61	60
8 " "	58	61	61	60
10 " "	56	57	61	58
11 " "	57	59	60	59
12 " "	56	58	60	58
14 " "	52	54	56	54
15 " "	53	59	61	58
16 " "	47	52	63	54
17 " "	47	47	56	50
18 " "	47	47	51	48
19 " "	46	51	53	50
21 " "	54	53	58	55

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 1 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60W	50W	40W	Gemiddeld ←
Route via P2 't gunstigst				
24 nov. '66	57	59	61	59
26 " "	53	57	58	56
27 " "	58	60	60	59
28 " "	59	61	61	60
29 " "	62	63	63	63
30 " "	62	61	60	61
1 dec. '66	53	62	61	59
2 " "	51	57	60	56
3 " "	48	56	60	55
4 " "	58	57	58	58
5 " "	58	58	58	58
6 " "	56	58	60	58
7 " "	60	60	60	60
8 " "	57	58	58	58
9 " "	56	57	58	57
10 " "	51	52	53	52
13 " "	47	49	52	49
16 " "	51	49	53	51
17 " "	50	52	53	52
18 " "	49	54	58	54
19 " "	48	55	59	54
20 " "	48	56	61	55
21 " "	51	58	61	57
26 " "	43	53	56	51
27 " "	38	44	49	44
28 " "	39	40	46	42
29 " "	60	59	58	59
31 " "	43	42	63	49
1 jan. '67	39	38	37	38
3 " "	42	43	45	43
4 " "	43	35	43	40
5 " "	42	39	34	38
6 " "	40	54	61	52
7 " "	42	62	70	58
8 " "	46	39	34	40
9 " "	49	63	69	60
10 " "	48	59	64	57

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 1 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60W	50W	40W	Gemiddeld
Route via P2 't gunstigst				
11 jan. '67	50	57	63	57
12 " "	45	53	60	53
13 " "	42	42	60	48
14 " "	47	47	63	52
15 " "	43	43	43	43
17 " "	42	43	46	44
24 " "	46	43	42	44
28 " "	52	49	44	48
29 " "	42	51	50	48
30 " "	34	42	46	41
31 " "	37	42	48	42
1 feb. '67	39	38	44	40
2 " "	45	44	45	45
3 " "	42	47	51	47
4 " "	41	45	51	46
5 " "	53	57	57	56
7 " "	46	47	63	52
10 " "	43	44	43	43
14 " "	47	47	46	47
15 " "	47	45	43	45
18 " "	42	43	43	43
19 " "	39	42	43	41
20 " "	41	40	43	41
24 " "	37	42	44	41
1 maart '67	42	48	52	47
2 " "	38	44	52	45
11 " "	48	48	48	48
24 " "	41	53	47	47
27 " "	60	60	62	61
28 " "	56	58	57	57
29 " "	55	59	60	58

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 1 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60W	50W	40W	Gemiddeld ←
Route via P3 't gunstigst				
2 okt. '66	46	50	49	48
7 " "	43	44	56	48
14 " "	51	49	52	51
4 nov. '66	62	63	58	61
13 " "	51	57	59	56
20 " "	50	50	60	53
22 " "	57	55	54	55
23 " "	59	61	61	60
25 " "	53	57	59	56
11 dec. '66	51	52	52	52
12 " "	51	53	54	53
15 " "	48	51	53	51
23 " "	60	59	59	59
24 " "	43	44	50	46
25 " "	50	51	51	51
30 " "	47	57	56	53
6 feb. '67	43	60	63	55
8 " "	45	49	54	49
9 " "	44	47	51	47
25 " "	43	45	47	45
26 " "	38	44	49	44
27 " "	55	55	54	55
28 " "	53	55	56	55
3 maart '67	45	44	44	44
10 " "	52	52	52	52
13 " "	47	46	50	48
14 " "	50	51	52	51
15 " "	48	51	54	51
16 " "	45	50	51	49
17 " "	41	49	58	49
18 " "	40	48	54	47
19 " "	39	47	54	47
20 " "	43	47	52	47
21 " "	38	45	52	45
25 " "	67	61	55	61
26 " "	72	73	70	72

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 1 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60W	50W	40W	Gemiddeld ←
	Route via P4 't gunstigst			
3 okt. '66	47	46	54	49
14 dec. '66	54	53	52	53
22 " "	53	58	59	57
7 maart '67	47	47	47	47
8 " "	44	48	52	48
9 " "	44	46	47	46

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 1 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60W	50W	40W	Gemiddeld ←
	Route via P5 't gunstigst			
4 okt. '66	49	46	48	48

Tabel 7a

Klassen, gebaseerd op het snijpunt van de eenmaal gladgestreken "straalstroom" met de meridiaan van 40° W.l.							
Klasse	grenzen in graden N.B.	"Voorspelling" verdere route 't gunstigst vanaf	Achteraf bleek het gunstigst				
			P1	P2	P3	P4	P5
I	45 t/m 48	P1	15	10	1	2	1
IIa	≤ 44	P2	8	16	1	-	-
IIb	≥ 55	P2	-	63	13	1	-
III	49 t/m 54	P3	5	20	21	3	-

Tabel 7b

Klassen, gebaseerd op het snijpunt van de eenmaal gladgestreken "straalstroom" met de meridiaan van 50° W.l.							
Klasse	grenzen in graden N.B.	"Voorspelling" verdere route 't gunstigst vanaf	Achteraf bleek het gunstigst				
			P1	P2	P3	P4	P5
I	46 t/m 48	P1	14	12	5	4	1
IIa	≤ 45	P2	13	26	6	-	-
IIb	≥ 51	P2	1	67	19	2	-
III	49 t/m 50	P3	-	4	6	-	-

Tabel 7c

Klassen, gebaseerd op de gemiddelde waarden der snijpunten van de eenmaal gladgestreken "straalstroom" met 40, 50 en 60° W.L.							
Klasse	grenzen in graden N.B.	"Voorspelling" verdere route 't gunstigst vanaf	Achteraf bleek het gunstigst				
			P1	P2	P3	P4	P5
I	44 t/m 47	P1	19	15	9	2	-
IIa	≤ 43	P2	7	15	-	-	-
IIb	≥ 52	P2	1	64	16	2	-
III	48 t/m 51	P3	1	15	11	2	1

Tabel 8

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 2 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk: _____			
	60W	50W	40W	Gemiddeld ←
Route via P1 't gunstigst				
5 okt. '66	46	47	48	47
17 " "	52	53	52	52
9 nov. '66	36	34	43	38
2 jan. '67	41	41	49	44
16 " "	43	45	46	45
18 " "	47	49	52	49
19 " "	44	46	46	45
20 " "	46	46	47	46
21 " "	47	46	47	47
22 " "	46	45	45	45
23 " "	49	48	48	48
25 " "	50	48	46	48
26 " "	44	40	38	41
27 " "	43	44	44	43
11 feb. '67	44	46	47	46
12 " "	42	44	48	45
13 " "	42	43	44	43
16 " "	45	46	46	46
17 " "	43	44	45	44
21 " "	41	42	43	42
22 " "	40	41	43	41
23 " "	42	43	46	44
4 maart '67	46	47	48	47
5 " "	44	44	45	44
6 " "	46	46	46	46
12 " "	47	47	49	48
22 " "	38	44	49	44
23 " "	40	44	48	44

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 2 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60W	50W	40W	Gemiddeld
Route via P2 't gunstigst				
1 okt. '66	45	46	46	46
6 " "	48	49	51	49
8 " "	50	49	53	51
9 " "	53	52	52	52
10 " "	52	53	53	53
11 " "	52	54	54	53
12 " "	49	51	53	51
13 " "	52	53	53	53
15 " "	53	53	51	52
16 " "	54	54	53	54
18 " "	47	47	48	47
19 " "	43	44	44	44
20 " "	44	43	43	43
21 " "	49	53	57	53
22 " "	53	59	63	58
23 " "	55	63	64	61
24 " "	58	64	68	63
25 " "	47	52	57	52
26 " "	59	61	62	61
27 " "	54	57	62	58
28 " "	55	57	60	57
29 " "	51	54	58	54
30 " "	47	54	58	53
31 " "	44	48	57	50
1 nov. '66	51	58	66	58
2 " "	54	58	60	57
3 " "	56	58	59	58
5 " "	53	58	59	57
6 " "	50	55	59	55
7 " "	59	60	62	60
8 " "	57	58	59	58
10 " "	56	58	61	58
11 " "	56	57	58	57
12 " "	56	58	60	58
14 " "	53	54	56	54
15 " "	55	57	59	57
16 " "	54	56	57	56
17 " "	54	57	58	56
18 " "	45	49	54	49
19 " "	47	50	53	50
21 " "	59	61	62	61

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 2 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60W	50W	40W	Gemiddeld
Route via P2 't gunstigst				
24 nov. '66	57	59	60	59
26 " "	53	57	58	56
27 " "	57	59	59	58
28 " "	60	60	60	60
29 " "	61	62	62	62
30 " "	60	62	61	61
1 dec. '66	53	56	57	55
2 " "	52	53	54	53
3 " "	53	54	56	54
4 " "	62	63	64	63
5 " "	57	57	58	57
6 " "	58	59	60	59
7 " "	59	60	61	60
8 " "	57	58	58	58
9 " "	56	57	57	57
10 " "	52	53	53	53
13 " "	53	53	53	53
16 " "	51	51	53	52
17 " "	49	52	54	52
18 " "	51	53	57	54
19 " "	50	55	58	54
20 " "	49	54	57	53
21 " "	50	58	62	57
26 " "	44	49	52	48
27 " "	44	46	48	46
28 " "	43	46	48	46
29 " "	59	59	59	59
31 " "	44	50	59	51
1 jan. '67	38	38	37	38
3 " "	42	43	45	43
4 " "	40	40	42	41
5 " "	38	38	60	45
6 " "	44	53	59	52
7 " "	47	56	61	55
8 " "	41	39	38	39
9 " "	54	63	66	61
10 " "	52	58	63	58
11 " "	51	54	57	54
12 " "	48	53	57	53
13 " "	42	45	57	48
14 " "	47	50	60	52
15 " "	42	43	45	43

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 2 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60W	50W	40W	Gemiddeld
Route via P2 't gunstigst				
17 jan. '67	43	44	45	44
24 " "	46	45	44	45
28 " "	43	45	46	45
29 " "	43	44	46	44
30 " "	41	42	43	42
31 " "	41	41	49	44
1 feb. '67	40	43	47	43
2 " "	44	45	47	45
3 " "	44	47	50	47
4 " "	44	48	51	48
5 " "	52	55	58	55
7 " "	45	53	59	52
10 " "	43	43	44	43
14 " "	48	47	46	47
15 " "	46	45	44	45
18 " "	42	43	44	43
19 " "	41	41	43	42
20 " "	43	44	45	44
24 " "	37	42	42	40
1 maart '67	42	47	51	47
2 " "	44	46	50	47
11 " "	49	48	48	48
24 " "	43	47	50	47
27 " "	61	61	58	60
28 " "	56	56	54	55
29 " "	58	58	57	58

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 2 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60W	50W	40W	Gemiddeld
	Route via P3 't gunstigst			
2 okt. '66	46	47	47	47
7 " "	50	50	50	50
14 " "	50	52	55	52
4 nov. '66	54	59	59	57
13 " "	53	56	57	55
20 " "	50	52	59	54
22 " "	56	55	55	55
23 " "	59	60	61	60
25 " "	54	57	59	57
11 dec. '66	49	51	52	51
12 " "	52	53	53	53
15 " "	50	51	52	51
23 " "	61	60	59	60
24 " "	43	47	51	47
25 " "	46	51	53	50
30 " "	48	52	56	52
6 feb. '67	47	55	60	54
8 " "	46	49	54	50
9 " "	44	47	50	47
25 " "	43	45	47	45
26 " "	41	44	48	44
27 " "	56	55	54	55
28 " "	53	54	56	54
3 maart '67	44	46	49	46
10 " "	53	52	51	52
13 " "	50	50	52	51
14 " "	51	51	52	51
15 " "	52	53	54	53
16 " "	44	49	53	49
17 " "	43	50	57	50
18 " "	47	50	53	50
19 " "	46	49	54	50
20 " "	44	47	53	48
21 " "	43	45	51	46
25 " "	64	63	57	61
26 " "	68	66	63	66

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 2 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60W	50W	40W	Gemiddeld
	Route via P4 't gunstigst			
3 okt. '66	52	53	53	53
14 dec. '66	54	53	53	53
22 " "	51	57	61	56
7 maart '67	45	46	46	46
8 " "	45	48	49	47
9 " "	45	46	47	46

Datum	Snijpunten (afgerond op gehele breedtegraden) van de 2 x gladgestreken sterkste stroming in het 500 mb vlak met de meridianen van respectievelijk:			
	60W	50W	40W	Gemiddeld
	Route via P5 't gunstigst			
4 okt. '66	48	49	50	49

Tabel 10a

Klassen, gebaseerd op het snijpunt van de tweemaal gladgestreken "straalstroom" met de meridiaan van 40° W.l.							
Klasse	grenzen in graden N.B.	"Voorspelling" verdere route 't gunstigst vanaf	Achteraf bleek het gunstigst				
			P1	P2	P3	P4	P5
I	46 t/m 49	P1	17	11	4	3	-
IIa	≤ 45	P2	9	16	-	-	-
IIb	≥ 53	P2	-	73	22	3	-
III	50 t/m 52	P3	2	9	10	-	1

Tabel 10b

Klassen, gebaseerd op het snijpunt van de tweemaal gladgestreken "straalstroom" met de meridiaan van 50° W.l.							
Klasse	grenzen in graden N.B.	"Voorspelling" verdere route 't gunstigst vanaf	Achteraf bleek het gunstigst				
			P1	P2	P3	P4	P5
I	44 t/m 48	P1	19	21	8	3	-
IIa	≤ 43	P2	6	14	-	-	-
IIb	≥ 53	P2	2	62	12	3	-
III	49 t/m 52	P3	1	12	16	-	1

Tabel 10c

Klassen, gebaseerd op de gemiddelde waarden der snijpunten van de tweemaal gladgestreken "straalstroom" met 40, 50 en 60° W.l.							
Klasse	grenzen in graden N.B.	"Voorspelling" verdere route 't gunstigst vanaf	Achteraf bleek het gunstigst				
			P1	P2	P3	P4	P5
I	44 t/m 47	P1	18	18	6	3	-
IIa	≤ 43	P2	5	12	-	-	-
IIb	≥ 52	P2	1	68	16	3	-
III	48 t/m 51	P3	4	11	14	-	1