

18 AUG. 1967

KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT

Verslagen V-201-IV

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, 1967

Kon. Ned. Meteor. Inst.  
De Bilt

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.

551.509.2

1. Inleiding

Gezien de lange duur van een scheepsreis van West-Europa naar de Oostkust van Noord-Amerika (7 à 12 dagen, afhankelijk van plaats van bestemming en vaart van het schip) en de korte duur (2 à 3 dagen vooruit), waarvoor men een redelijke weersverwachting kan geven, is het onmogelijk om, zoals het volgens het boekje zou moeten, aan het begin van de reis aan de hand van een aantal verwachte golfkaarten een "least-time" berekening te maken.

De thans gevolgde procedure is als volgt: aan de hand van de beschikbare prontours van het 500 mb vlak (24-36-48-72 uur) wordt een route aanbevolen, die bij de voor de eerste 72 uur verwachte circulatie past. Vervolgens wordt tijdens de oversteek een bewakingstactiek gevolgd, d.w.z. getracht wordt steeds de route tijdig aan te passen aan optredende wijzigingen in de algemene circulatie. Bij kleine wijzigingen in de algemene circulatie is deze methode met succes toe te passen. Treedt er echter een omslag in de circulatie op, dan is het veelal wegens de betrekkelijk geringe vaart van een schip onmogelijk om de route daar aan aan te passen.

Om nu na te gaan in hoeverre - in het kader van de Speciale Projectgroep Meerdaagse Verwachtingen - een bijdrage zou kunnen worden geleverd tot verbetering van de methodiek van het routeren werd een oriënterend onderzoek ingesteld. Daarbij werd van de volgende gedachten uitgegaan. De details, waarmee de toekomstige weersontwikkelingen kunnen worden aangegeven nemen af, naarmate de verwachtingstermijn langer wordt. Bij de huidige stand van zaken in de meteorologie kan in feite na 3 dagen nog slechts het "circulatie-type" worden voorspeld. De vraag is nu of informatie omtrent de ontwikkelingen in deze vorm bij het routeren kan worden benut.

2. Classificaties van circulatie-typen

Het ligt voor de hand, vooral daar het hier een oriënterend onderzoek betreft, om uit te gaan van een reeds bestaande classificatie van circulatie-typen.

Hierbij moest een keuze worden gedaan uit:

- a. Een Amerikaanse classificatie, bestaande uit 96 verschillende typen (1).
- b. Dezelfde classificatie, vereenvoudigd door van RAALTEN, bestaande uit 27 typen (2).
- c. De classificatie van HESS en BREZOWSKY, bestaande uit 28 typen (3, 4).
- d. Een classificatie van VERPLOEGH, bestaande uit 12 klassen (5).

Aan deze laatste classificatie werd de voorkeur gegeven. De voordelen t.o.v. de andere classificaties zijn:

1. Bij het vaststellen van de criteria is rekening gehouden met de praktijk van het routeren.
2. Het aantal klassen is veel kleiner dan in de overige classificaties, waardoor een grotere objectiviteit in de vaststelling van de klasse voor een bepaald moment wordt bereikt.

Een bezwaar is misschien, dat de criteria uitsluitend betrekking hebben op het gebied van de Atlantische Oceaan, dat op het publicatiekaartje van het K.N.M.I. voorkomt, terwijl het voor de routing beslist ook van belang is, wat zich op het westelijk gedeelte van de Oceaan afspeelt. Aan de andere kant kan men stellen, dat er een samenhang bestaat tussen het weer op het oostelijk deel van de oceaan en het weer op het westelijk deel.

De eerste drie classificaties hebben dit bezwaar in nog sterkere mate, ook de Amerikaanse classificatie, daar deze alle zijn afgestemd op het weer in West-Europa.

### 3. Beschikbaar materiaal

Van de reeds volbrachte routeringen zijn achteraf m.b.v. de golfkaarten en de voor ieder schip afzonderlijk bepaalde vaart afvalgrafieken \*) in de diverse golfomstandigheden "least-time" berekeningen gemaakt.

Het lag dus voor de hand om dit materiaal te gebruiken om naar het verband te zoeken tussen de voor een bepaalde oversteek geldende "gunstigste" route en de weersontwikkelingen op de oceaan, welke tijdens die oversteek hebben plaatsgehad.

Het onderzoek werd voorlopig beperkt tot de route van het Engels Kanaal naar New York en Boston op grond van de volgende overwegingen:

- a. De t.o.v. andere routes betrekkelijk korte reisduur. In feite komt deze route veelal (nl. bij het kiezen van een rechtstreekse route of van een noordelijke aanloop route) neer op een oversteek van het Engels Kanaal naar New Foundland. Na het passeren van New Foundland is het dan vrijwel altijd het gunstigst om verder zo dicht mogelijk langs de kust te varen. Dit geeft nl. stroomvoordeel en in geval van afluende wind het voordeel van een korte fetch, waardoor de golven geen kans krijgen om erg hoog te worden.
- b. Voor deze route was in vergelijking met andere routes het grootste aantal gevallen (152) beschikbaar.
- c. Juist langs deze route blijkt het in de praktijk van het routeren het moeilijkst te zijn om gunstige resultaten te boeken.

\*) Met behulp van de golfkaarten werd voor ieder schip afzonderlijk het verband tussen golfhoogte en de vaart van het schip nagegaan. Hierbij werd tevens de invalshoek der golven ten opzichte van de koers van het schip in rekening gebracht. De resultaten hiervan werden vastgelegd in "vaartafvalgrafieken".

Hierbij spelen de volgende factoren een rol:

1. Men is vaak verplicht om een of meerdere malen de straalstroom en dientengevolge de depressiebanen te doorkruisen, waardoor men voor het probleem komt te staan zo gunstig mogelijk tussen twee depressies door te varen, hetgeen met de betrekkelijk geringe verplaatsingsnelheid van schepen t.o.v. een over 't algemeen snellere verplaatsing van depressies en daarbij nog de onzekerheid van de weersverwachting, een zeer moeilijke opgave is.  
Op routes naar zuidelijker havens daarentegen, zoals naar havens in de Golf van Mexico of de Caraïbische Zee, behoeft men veelal de straalstroom niet te passeren, waardoor bovengenoemde moeilijkheid zich op deze routes niet zo vaak voordoet.
2. De uitwijkmogelijkheden worden beperkt door de aanwezigheid van New Foundland en zich eventueel in die omgeving bevindende ijsbergen.
3. Als men uitwijkt voor een gebied met ongunstige golfomstandigheden, moet men een grotere omweg maken dan voor eenzelfde uitwijking langs routes naar zuidelijker havens. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit, dat de zuidelijker routes enkele dagen varen langer zijn. Tevens speelt de Golfstroom hierbij een rol. Bij een zuidelijke afwijking van een noordelijke route (bv. naar New York) komt men meer onder de invloed van de Golfstroom, hetgeen dus vaartverlies oplevert. Bij een zuidelijke afwijking van een zuidelijker route (bv. naar de Golf van Mexico) komt men veelal juist meer buiten de invloed van de Golfstroom, hetgeen vaartwinst oplevert. Het gevolg is, dat men langs een route naar een noordelijke haven dikwijls het verlies aan tijd door de gemaakte omweg pas goed gemaakt heeft, als men de hogere golfvelden van meerdere depressies heeft ontweken, terwijl op een route naar een zuidelijker haven dit vaak al het geval is na het ontwijken van de golfvelden, behorende bij slechts één depressie.
4. Klimatologisch blijkt deze route door het meest stormrijke gebied te gaan, terwijl de afname in de kans op stormwinden naar het zuiden toe maar klein is.

#### 4. Een indeling in banden van least-time routes

Teneinde het gemakkelijker te maken de achteraf berekende "least-time" (LT)-routes, behorende bij de reeds volbrachte routeringen te vergelijken met het bijbehorende weer, werden deze LT-routes gegroepeerd.

Het bleek mogelijk om ze in te delen volgens bepaalde "banden" met een breedte van  $1\frac{1}{2}$  à 3 breedtegraden. Deze indeling is weergegeven in de figuren 1 en 2.

De assen van deze "banden" lopen als volgt:

- route 1 : De rechtstreekse grootcirkel van het Kanaal naar Cape Race of New Foundland, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.
- route 2 : Van het Kanaal naar 52N, 20W naar 52N, 30W naar Cape Race, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.

- route 3 : Van het Kanaal naar 53N, 40W naar Cape Race, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.
- route 4 : Van het Kanaal naar 53,5N, 20W naar 53,5N, 30W naar Cape Race, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.
- route 5 : Van het Kanaal naar 53N, 45W naar Cape Race, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.
- route 6 : Van het Kanaal naar 48N, 20W, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.
- route 7 : Van het Kanaal naar 45,5N, 30W, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.
- route 8 : Van het Kanaal naar 42,5N, 40W, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.
- route 9 : Van het Kanaal naar 42,N, 30W naar 40N, 40W, vervolgens naar New York of Boston.
- route 10 : Van het Kanaal naar 45,5N, 40W, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.
- route 11 : Van het Kanaal naar 42,5N, 50W, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.
- route 12 : Van het Kanaal naar 45,9N, 50W, vervolgens via de kortste route naar New York of Boston.

De verdeling van het aantal volbrachte routes (152) over deze "route klassen" treft men aan in tabel 1.

Het grote aantal oversteken dat valt in klasse 1 (een band rond de grootcirkel) is een gevolg van het feit dat alle routes, waarbij het weer geen rol speelt, tot deze klasse behoren.

Verder blijkt het aantal routes per klasse sterk af te nemen met de afstand tot de grootcirkel.

#### 5. Vaartijdverschillen en opgetreden circulatieklassen

Uitgaande van de indeling, omschreven in de vorige paragraaf, werd voor elke oversteek apart bepaald zowel tot welke route-klasse de bijbehorende LT-route behoorde als het vaartijdverschil tussen deze LT-route en de overige routes, wanneer die bij gelijke vertrektijd zouden zijn gevolgd. De resultaten treft men aan in tabel 2. De eerste kolom in deze tabel geeft het nummer waaronder de routes bij de routing te boek staan.

De tweede kolom geeft de data, waarop de route-adviezen zijn uitgegeven.

In de kolommen 3 t/m 12 zijn de vaartijdverschillen van de diverse routeklassen met de LT-route genoteerd, terwijl in de kolommen 13 en 14 de in werkelijkheid aanbevolen route met het vaartijdverschil daarvan met de LT-route is aangegeven.

In de kolommen 14 t/m 21 is voor elke dag tijdens een oversteek de circulatie-klasse volgens de klassering VERPLOEGH genoteerd.

In tabel 3 zijn van alle routes (42 stuks) met een LT ten noorden van de grootcirkel de vaartijdverschillen met de grootcirkel bepaald, wanneer men zich in al deze gevallen aan één bepaalde route-klasse (2, 3, 4 of 5) zou hebben gehouden. Deze gegevens zijn onttrokken aan tabel 2. Het blijkt, dat de noordroutes in het algemeen een duidelijke winst opleveren t.o.v. de grootcirkel, terwijl route 5 gemiddeld geen verlies oplevert.

De onderlinge verschillen tussen route 2, 3 en 4 zijn over het algemeen maar klein; vooral route 2 en 4 schelen maar weinig. Dit komt omdat route 4 qua afstand circa 2 uur langer varen is, welke dus eerst goed moeten worden gemaakt door betere golfomstandigheden.

Hieruit kan men concluderen, dat wanneer men besluit een noordroute te adviseren, het niet zo belangrijk is welke route men kiest.

Men zou bv. de volgende tactiek kunnen toepassen:

Eerst route 2 aanbevelen (eventueel 4), waarna men gedurende de reis moet beslissen of men deze route handhaaft of dat men beter 3 of 5 kan volgen.

In aanvang route 2 is in zoverre gunstiger dan 4, dat men van route 2 af, indien tengevolge van grote wijzigingen in de algemene circulatie onverhoopt nodig sneller en dus tijdiger kan overschakelen op een zuidelijker route.

In geval van een zuidroute is een dergelijke conclusie niet te trekken, daar hier de onderlinge verschillen tussen de route-klassen groter zijn t.g.v. de grotere onderlinge afstandsverschillen. De gemiddelde winst t.o.v. de grootcirkel ligt hier ongeveer een factor 2 lager.

Een tweede conclusie, die men uit deze tabellen kan trekken is, dat juist de route naar New York voor verbetering vatbaar is. Een korte samenvatting van de resultaten treft men aan in tabel 4.

De oorzaak van deze minder goede resultaten t.o.v. de gunstige resultaten van routeringen naar zuidelijker havens, zoals o.a. uit een rapport van de SHELL (6) blijkt, moet worden gezocht in de in paragraaf 3 genoemde factoren.

#### 6. Onderzoek naar het verband tussen circulatie-klassen en daarbij behorende least-time-routes

Daar men op het moment, dat een route advies wordt gegeven via de prontours het weer niet verder dan 3 dagen vooruit kan schatten met voldoende details, is voor elke route volgens de klasse-indeling in paragraaf 4 nagegaan, welke circulatie-klasse volgens de klassering van VERPLOEGH er op de 2e en 3e dag van de oversteek heerste.

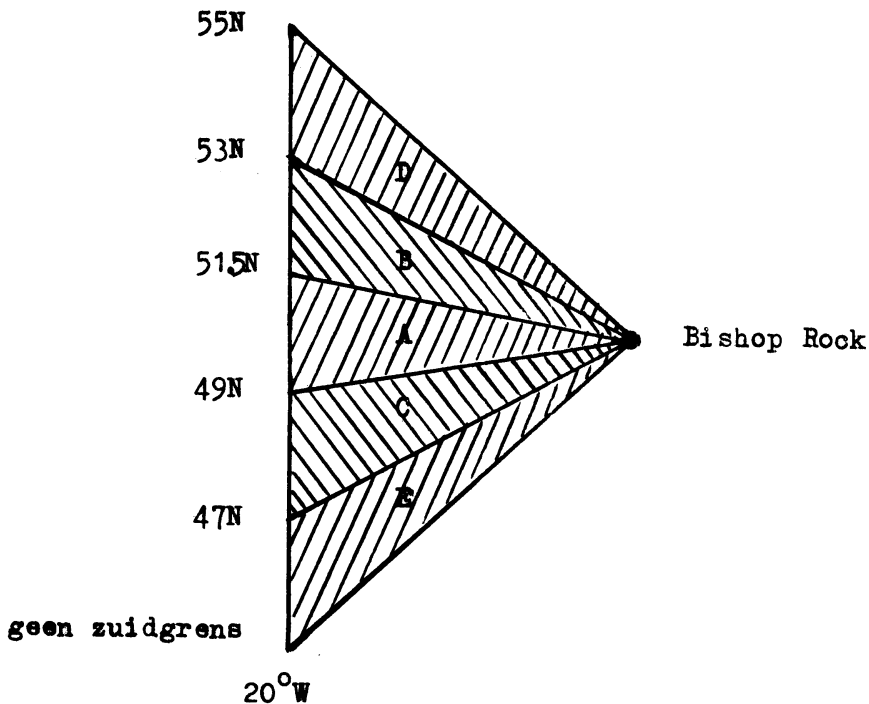
Zie tabel 5a en 5b.

Uit deze tabellen blijkt, dat als men de circulatie-klasse volgens het systeem VERPLOEGH voor de 2e en 3e dag heeft vastgesteld, men over het algemeen nog niet kan zeggen, welke route er bij behoort te worden aanbevolen.

7. Onderzoek naar het verband tussen circulatie-klassen en daarbij behorende aanvangsroutes

Enzelfde onderzoek dus als in paragraaf 6, maar dan met een aanzienlijke verzwakking van de criteria voor de diverse route-klassen en tevens een verkleining van het aantal klassen. Dit heeft zin, omdat men in de praktijk van het routeren juist begint met een route tot ca. 20°W (ca. 48 uur vooruit), welke dan gedurende de verdere oversteek wordt aangepast aan de dan verwachte weersomstandigheden.

De volgende klassen werden gekozen (alle vanuit het Kanaal naar 20°W)



Zoals de tabellen 6a, 6b en 6c laten zien is ook nu het resultaat vrij teleurstellend. Slechts bij enkele circulatie-klassen komt een duidelijke voorkeur voor een bepaalde aanlooproute voor de dag.

Wel komt de 3e dag iets beter uit de bus dan de 2e dag, maar toch niet in die mate, dat men er bij het routeren gebruik van zou kunnen maken. De 4e dag is nauwelijks beter dan de 3e dag.

8. Aanvullende criteria

Door uit te gaan van circulatie-klassen zonder meer komt men er dus niet, zelfs niet als men zich bepaalt tot aanlooproutes.

Daarom werd getracht een extra criterium te vinden en wel in de vorm van afwijkingen van het tijdens de oversteek heersende 500mb patroon t.o.v. het "normale" (over 15 jaar gemiddelde) 500mb patroon voor de tijd van het jaar, waarin de oversteek plaats had.

Ter oriëntering werd hiertoe eerst circulatie-klasse 8 beschouwd, omdat hier al zeer weinig verband bestaat tussen aanlooproute en circulatie-klasse.

Klasse 8 wordt gekarakteriseerd door een goed ontwikkelde rug, welke zich van het subtropische "hoog", over een gebied dat Spanje en de aangrenzende delen van de Middellandse Zee omvat, uitstrekt over de Noordzee of het Skagerrak. Boven de oceaan bevindt zich een dominerend laag of een diepe trog met het centrum dikwijls tussen  $48^{\circ}\text{N}$  en  $60^{\circ}\text{N}$  en ten westen van  $20^{\circ}\text{W}$ . Een trog strekt zich gewoonlijk uit van het centrum in de richting van Portugal of het zuidelijk deel van de Golf van Biscaye. Tussen  $40^{\circ}\text{W}$  en  $50^{\circ}\text{W}$  mag géén goed ontwikkelde rug aanwezig zijn (anders type 5).

De ligging van de straalstroom boven de oceaan is hierbij dus wel aan bepaalde grenzen gebonden, maar kan van geval tot geval nogal variëren. Bij een zuidelijke ligging van de straalstroom, welke over 't algemeen gepaard gaat met zuidelijke depressiebanen, zou dan een noordelijke route moeten behoren, terwijl met een noordelijke ligging van de straalstroom een zuidelijke route gepaard zou moeten gaan.

Om dit te onderzoeken is voor elke route met op de 3e dag circulatie-klasse 8 een - voor de eerste 5 dagen van de route - voor de straalstroom karakteristieke hoogtelijn bepaald. Hiervan is vervolgens voor elk van deze 5 dagen de afwijking in breedte graden, gemiddeld voor  $20^{\circ}\text{W}$ ,  $30^{\circ}\text{W}$ ,  $40^{\circ}\text{W}$  en  $50^{\circ}\text{W}$  t.o.v. de ligging van deze karakteristieke hoogtelijn in het "normale" 500mb patroon bepaald.

De resultaten hiervan zijn vastgelegd in tabel 7. In deze tabel betekent + een noordelijke afwijking en - een zuidelijk afwijking.

Het blijkt dus bv., dat men bij zuidelijke routes (klasse C) duidelijk andere uitkomsten krijgt dan bij noordelijke routes (klasse B en D). De volgende opmerkingen kunnen nog worden gemaakt i.v.m. er uit schietende waarden:

1. Route 621 (gemiddelde afwijking + 1.6) is in klasse A terecht gekomen, omdat gedurende de hele reis het weer op de oceaan rustig was.
2. Bij route 586 (gemiddelde afwijking - 1) waren de golfomstandigheden langs noordelijker routes ongunstiger.
3. De verklaring van de gemiddelde afwijking van - 6.1 bij route 395 zou kunnen zijn, dat de negatieve afwijking gedurende de eerste 2 dagen zo groot was, dat men rustig zonder ongunstige golfomstandigheden te ontmoeten in de aanvang van de route wat zuidelijker kon varen.

Deze opmerkingen in overweging nemende zou men de volgende conclusies kunnen trekken:

- a. Bij kleine afwijkingen van het normale patroon bv. van -3 tot +3 zal er in 't algemeen sprake zijn van een "least-time" route ten zuiden van de grootcirkel (behalve wanneer het weer te rustig is).
- b. Bij afwijking van -8 of nog groter ligt de "least-time" route ten noorden van de grootcirkel.
- c. Bij afwijking tussen -3 en -8 zal er in 't algemeen geen sprake zijn van een zuidelijke route.



Bekijken we het geheel alleen voor de situatie op de 3e dag, dan gelden hiervoor dezelfde conclusies. Dit is van belang voor de praktijk van het routeren, omdat men via de prontours als laatste informatie juist die voor de 3e dag heeft.

Op deze wijze hebben we dus al veel meer informatie, dan we uit het circulatie-type alleen hadden kunnen halen.

De vraag is nu of de 72 uur prontours een hiermee vergelijkbaar beeld geven en of het circulatie-type wat deze prontours aangeven op redelijke wijze klopt met wat later in werkelijkheid optreedt.

Enzelfde onderzoek is verricht voor de overige circulatie-klassen. De resultaten waren zeer teleurstellend. Het bleek, dat het voor geen dezer klassen mogelijk was om via afwijkingen van de stroming in het 500mb vlak t.o.v. het "normale" 500mb patroon noordelijke en zuidelijke LT-routes van elkaar te onderscheiden.

## 9. Samenvatting onderzoek

De ervaringen, die met dit oriënterend onderzoek werden opgedaan zou men als volgt kunnen samenvatten.

De routeringsresultaten bij de oversteken van het Kanaal naar New York en Boston zijn minder bevredigend dan op de routen van het Kanaal naar het Caraïbische gebied en de Golf van Mexico, waarbij men in vele gevallen met behulp van weersverwachtingen tot 3 dagen vooruit met succes een routeringsadvies op kan stellen om aan het begin van de route "least-time" buiten het stormgebied te komen. Later kunnen in het rustiger gebied van de Atlantische Oceaan nog correcties op de route worden aangebracht, zonder dat daarvoor grote omwegen moeten worden gemaakt.

Voor routeringsadviezen op de oversteek van het Kanaal naar New York en Boston blijkt uit het onderzoek duidelijk, dat kennis van de weersontwikkelingen langer dan 3 dagen vooruit noodzakelijk is. Om daarin te voorzien wordt in de praktijk getracht aan de hand van de 500mb progs voor 72 uur vooruit de circulatie-klasse te bepalen, er daarbij van uitgaand, dat deze circulatie niet onmiddellijk "omslaat". Uit het ingestelde onderzoek komen twee minder prettige ervaringen naar voren:

1. De "persistentie" van de circulatie-klassen is te gering om daarvan profijt te trekken bij het opstellen van routeringsadviezen en
2. de samenhang tussen LT-route en circulatie-klasse is voor praktische toepassing eveneens te gering.  
Een poging de circulatie-classificatie VERPLOEGH te modificeren door ook rekening te houden met anomalieën in het stromingsveld van het 500mb vlak gaf alleen gunstige resultaten bij circulatie-klasse 8.

## 10. Voorstellen voor verder onderzoek

Mogelijkheden van nader onderzoek ten behoeve van de routering op de route van het Kanaal naar New York of Boston zouden kunnen zijn:

1. Het vaststellen van een nieuwe classificatie, afgeleid uit de 500mb progs voor 24, 36, 48 en 72 uur vooruit, welke meer de ontwikkelingen in de Grosswetterlagen naar voren brengt. De classificaties, die tot

nu toe gebruikt zijn, waren wellicht te statisch; niet alle informatie is gebruikt, bv. de voorkeur van een bepaalde circulatie-klasse om over te gaan in een bepaalde andere circulatie-klasse (zie bv. tabel 2 uit (5)).

Een bezwaar van de tot nu toe beschreven circulatie-classificaties is namelijk, dat de gemiddelde duur (ca 3 dagen) te kort is ten opzichte van de gemiddelde reisduur (ca 8 dagen), zodat men op één oversteek moet verwachten minstens met 2 circulatie-klassen te maken te krijgen.

2. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen zou men het volgende kunnen stellen: de eerste drie dagen van een route zijn te overzien via de prontours, d.w.z. tot ca  $30^{\circ}$ W is het niet noodzakelijk via het circulatieklassen-systeem te werken. Afhankelijk van de 24, 36, 48 en 72 uur prontours) kan een schip de meridiaan van  $30^{\circ}$ W op diverse breedten bereiken. Om nu iets over het weer tijdens de verdere route te kunnen verwachten zou men moeten beschikken over een circulatie-classificatie voor het gebied ten westen van  $30^{\circ}$ W.

Het aantal klassen van een dergelijke classificatie moet aangepast zijn aan de mate van gedetailleerdheid, waarmee de weersontwikkelingen 3 tot 5 dagen vooruit kunnen worden geschat. Met de huidige verwachtingsmethodieken zal slechts een grove of weinig gedetailleerde uitspraak kunnen worden gedaan, hetgeen impliceert, dat waarschijnlijk slechts onderscheid kan worden gemaakt tussen een bepaald aantal circulatie-typen. Voorwaarde is daarbij voorts, dat bij dit beperkte aantal circulatie-typen een bruikbaar verband blijft bestaan tussen circulatie-type en de gunstigste positie van het schip bij het bereiken van  $30^{\circ}$ W.

Kiest men bv. een vijftal geschikte punten langs de meridiaan van  $30^{\circ}$ W tussen  $44^{\circ}$ N en  $54^{\circ}$ N en berekent men voor ieder dezer punten de verdere reisduur voor een voldoende aantal gevallen, welke men dan volgens circulatie-klasse kan indelen, dan kan men voor elke circulatie-klasse voor elk der vijf punten tot een gemiddelde verdere reisduur komen.

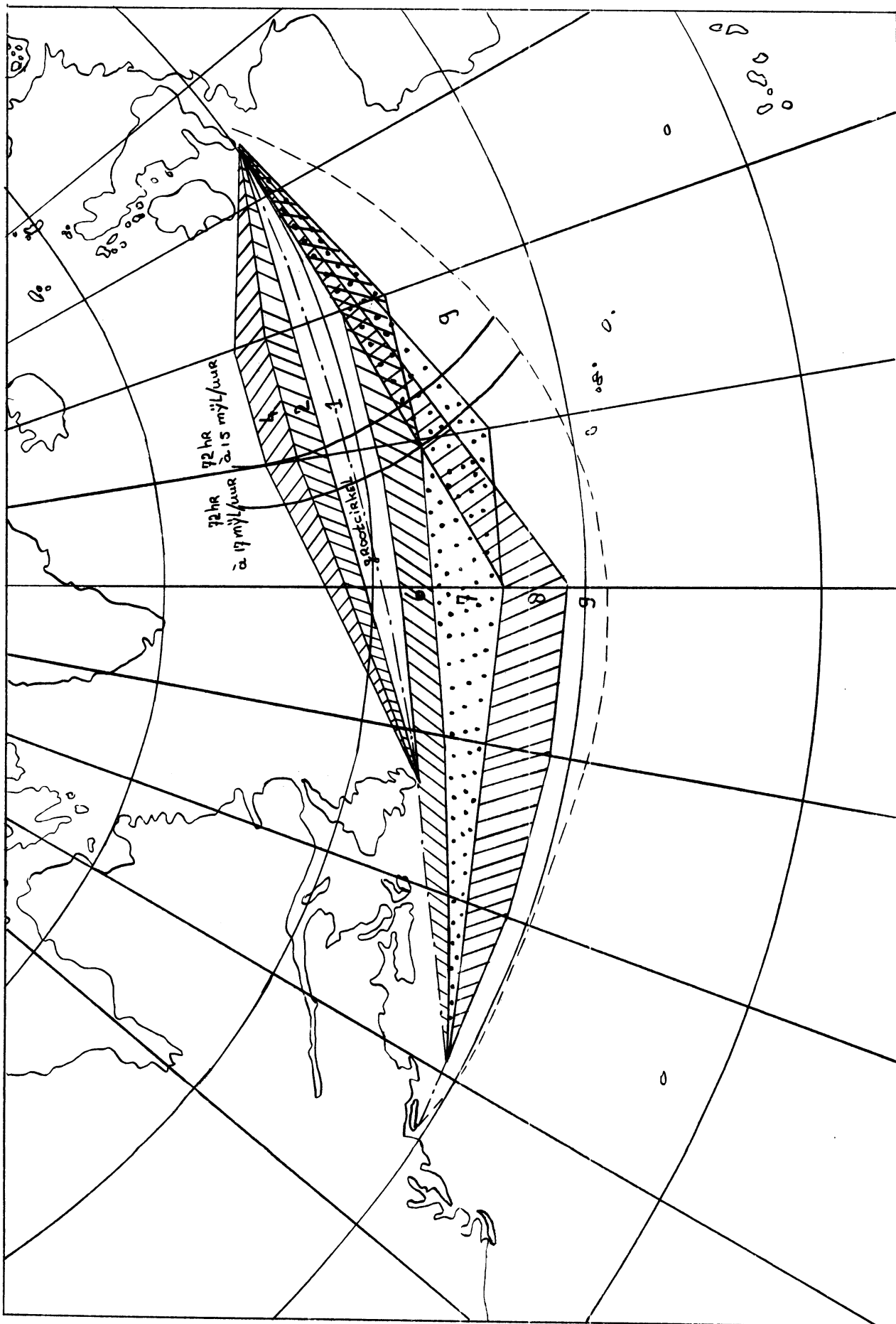
De routeerprocedure zou dan als volgt moeten zijn.

Aan de hand van de prontours wordt een verwachting gemaakt van de circulatie-klasse voor de tijd, dat het desbetreffende schip de meridiaan van  $30^{\circ}$ W gepasseerd zal zijn. Met behulp hiervan moet men dan bepalen langs welk van de vijf punten op de meridiaan van  $30^{\circ}$ W de gunstigste verdere oversteek wordt verwacht. Met deze kennis kan men dan rekening houden bij het bepalen van de aanvangsroute aan de hand van prebaratics en prontours. Deze methode sluit mooi aan bij de thans gevolgde routeermethode met bewakingstactiek, welke in de inleiding van dit verslag is uiteengezet; nl. op de tweede dag van de oversteek kan men dezelfde procedure nogmaals toepassen, waarbij de zekerheid omtrent de circulatie-klassen, welke het schip ten westen van  $30^{\circ}$ W zal ontmoeten is toegenomen. Men kan dan zondig een correctie aanbrengen op de eerder aanbevolen route.

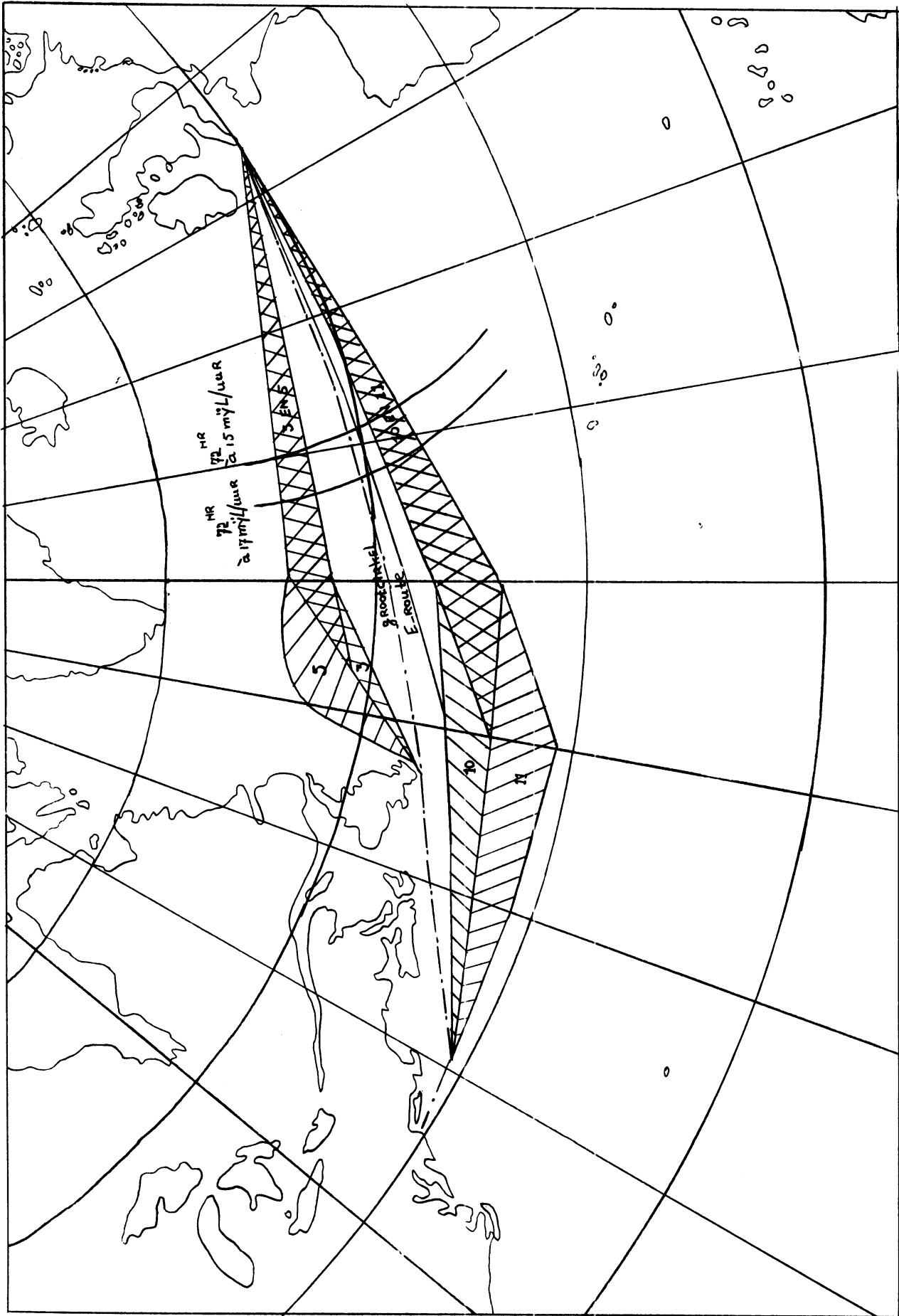
In de toekomst, wanneer bv. 96 en 120 uur progs van het 500mb vlak van die kwaliteit worden, dat zij voor praktisch gebruik geschikt zijn, mag verwacht worden, dat deze methode in waarde zal toenemen, daar men dan op het moment, dat een schip het Kanaal zal uitvaren, met meer zekerheid een uitspraak zal kunnen doen omtrent de circulatie-klasse, die dat schip ten westen van  $30^{\circ}$ W zal ontmoeten.

## Literatuur

1. Headquarters Air Weather Service te Washington, Atlantic-European Weather types 1899-1945, Technical Report 105-137, 1955.
2. J. van Raalten, Onderzoek naar het verband tussen de Duitse en Amerikaanse classificatie van de verschillende circulatietypen op de Atlantische Oceaan en boven West-Europa. KNMI-verslag V-III, 1962.
3. P. Hess en H. Brezowsky, Katalog der Grosswetterlagen Europas. Berichte d. Deutschen Wetterdienstes i.d. US-Zone, No.33, 1952.
4. H.C. Byvoet en F.H. Schmidt, Het weer in Nederland in afhankelijkheid van circulatietypen, K.N.M.I., W.R. 58-4, 1958.
5. G. Verploegh, Circulatie-klassen.
6. K.N.M.I.-Shell, Report on the results of weather routeing North Atlantic traffic.



Figuur 1. Overzicht van de "route-banden"  
1, 2, 4, 6, 7, 8, 9.



Figuur 2. Overzicht van de "route-banden" 3, 5, 10, 11 en de E-route.

Tabel 2

## Route klasse 1

Route	Datum	vaartijdverschil ( $\Delta t$ ) van de route klassen met "least-time"route.										in werkelijkheid aanbevolen	$\Delta t$
		2	3	4	5	g.c.	6	7	8	10	11		
1060	30-3-66	1	3	2	6	-	2	8	13	4	6	1	-
1055	21-3-66	0.5	3	2	6	-	2	4.5	8	3	4.5	1	-
996	24-1-66	1	4	2	7	-	5	6	15	9	13	1	-
980	5-1-66	1.0	3	2	6	-	6	11	20	8	11	2	1
955	13-12-65	2	4	4	7	-	4	9	16	6	10	6 (ruim)	6
947	5-12-65	2	5	4	8	-	2	4	9	3	5	<del>6</del>	2
935	22-11-65	1	3	2	6	-	2	4.5	7	3	4.5	1	-
932	16-11-65	1	3	2	6	-	2	4.5	7	3	4.5	1	-
919	1-11-65	1	4	3	7	-	1	3	6	3	5	<del>7</del>	4
909	25-10-65	2	4	4	7	-	2	5	8	4	5	7	5
898	11-10-65	2	5	4	8	-	1	4	6	2	3.5	1	-
893	4-10-65	1	3	3	6	-	2	4	7	3	4	E	1
866	6-9-65	0.5	3	2	6	-	3	5	8	3	5	6	3
863	31-8-65	0.5	3	2	6	-	2	4.5	8	3	5	1	-
744	26-4-65	0.5	3	2	6	-	2	4	8	3	5	1	-
733	14-4-65	1	4	3	7	-	2	4	8	3	5	1	-
723	5-4-65	1	3	4	6	-	3	6	10	3	7	6	3
718	30-3-65	1	4	3	7	-	4	7	3	4	3	<del>8</del>	2
696	27-2-65	0.5	3	2	6	-	2	4.5	8	3	4.5	1	-
690	15-2-65	1	4	3	7	-	3	10	17	9	13	1	-
683	31-1-65	0.5	3	2	6	-	2	5	14	4	10	<del>10</del>	3
681	25-1-65	0.5	3	2	6	-	2	10	18	7	14	2-1-6	5
645	13-12-64	0.5	1	1	3	-	1	2	3	1	1	1	-
638	7-12-64	1	4	1	7	-	1	3	6	3	5	1	-
633	1-12-64	0.5	4	2	7	-	2	4.5	9	3	5	1	-
630	23-11-64	0.5	3	2	6	-	2	4.5	8	3	5	1	-
621	19-11-64	1	3	2	6	-	2	4	8	3	5	6	2
602	19-10-64	0.5	3	2	6	-	2	4.5	8	3	5	1	-
586	21-9-64	0.5	3	2	6	-	1	3	8	3	5	<del>7</del> (ork)	4
573	7-9-64	1	4	3	7	-	2	4	8	3	5	<del>10</del> (ork)	3
483	11-5-64	1	4	3	7	-	2	4	8	3	5	1	-
473	27-4-64	0.5	3	2	6	-	2	5	8	4	6	1	-
470	20-4-64	0.5	3	3	6	-	3	5	9	4	6	1	-
466	13-4-64	0.5	3	2	6	-	1	6	10	3	5	1-6	3
435	2-3-64	0.5	3	2	6	-	2	4	9	3	5	2	0.5
423	16-2-64	0.5	3	2	6	-	2	5	9	4	6	1	-
414	4-2-64	1	3	3	6	-	6	11	8	8	6	1-7	6
404	20-1-64	0.5	3	2	6	-	2	4.5	8	3	5	1b	1
376	12-12-63	0.5	3	2	6	-	4	7	11	6	8	1	-
370	2-12-63	1	6	3	9	-	2	5	8	3	5	1	-
346	4-11-63	0.5	3	2	6	-	2	5	8	3	5	1	-
304	2-9-63	1	6	3	9	-	2	4	8	3	5	1	-
242	13-5-63	0.5	3	2	6	-	2	4	8	3	5	7 (ruim)	6
233	1-5-63	1	3	6	6	-	2	4	7	2	4	1	-
222	8-4-63	0.5	3	2	6	-	2	5	12	4	6	1	-
217	4-4-63	0.5	3	2	6	-	2	5	8	3	5	1	-
202	10-3-63	0.5	3	2	6	-	2	5	10	7	10	2	0.5
180	27-1-63	0.5	3	2	6	-	2	5	8	3	5	1	-

Circulatie-klassen

Route klasse 1

Route	Datum	1e d.	2e d.	3e d.	4e d.	5e d.	6e d.	7e d.	8e d.
1060	30- 3-66	6	6	6	6	5	5	11	11
1055	21- 3-66	6	6	6	6	6	6	6	6
996	24- 1-66	11	11	11	11	11	11	11	11
980	5- 1-66	8	8	8	8	8	12	10	10
955	13-12-65	6	8	8	8	5	5	6	6
947	5-12-65	5	5	6	3	3	3	3	3
935	22-11-65	6	5	5	4	4	4	4	6
932	16-11-65	10	10	10	5	5	6	6	4
919	1-11-65	3	5	6	6	9	9	9	4
909	25-10-65	5	1	1	1	3	3	3	3
898	11-10-65	9	9	5	5	6	9	9	9
893	4-10-65	5	5	6	6	9	9	9	9
866	6- 9-65	3	5	5	5	6	3	3	7
863	31- 8-65	6	6	6	5	5	3	3	5
744	26- 4-65	6	6	10	10	12	8	8	11
733	14- 4-65	2	2	2	2	6	6	6	7
723	5- 4-65	6	4	4	4	3	3	2	2
718	30- 3-65	9	9	9	8	8	6	6	4
696	27- 2-65	11	11	11	11	11	11	6	6
690	15- 2-65	9	9	9	9	10	10	10	10
683	31- 1-65	10	9	9	9	9	9	9	9
681	25- 1-65	9	10	10	10	10	10	10	9
645	13-12-64	4	4	5	5	9	9	9	9
638	7-12-64	4	4	4	4	4	4	4	4
633	1-12-64	6	6	6	6	7	4	4	4
630	23-11-64	7	7	1	1	6	6	6	6
621	19-11-64	8	8	8	7	7	7	1	1
602	19-10-64	1	1	1	1	6	6	7	7
586	21- 9-64	8	8	8	5	5	1	1	1
573	7- 9-64	12	12	12	12	12	9	9	4
483	11- 5-64	3	3	4	4	7	7	8	3
473	27- 4-64	8	3	3	3	3	3	3	12
470	20- 4-64	11	11	11	11	12	7	8	8
466	13- 4-64	3	3	5	5	5	5	5	11
435	2- 3-64	9	7	7	9	9	9	9	9
423	16- 2-64	12	10	10	10	7	8	8	8
414	4- 2-64	4	6	6	9	9	7	7	7
404	20- 1-64	7	9	9	4	9	1	2	3
376	12-12-63	9	9	9	9	9	10	10	10
370	2-12-63	5	9	9	9	9	9	9	7
346	4-11-63	5	5	11	11	11	8	8	4
304	2- 9-63	4	2	2	2	2	3	3	3
242	13- 5-63	3	3	2	2	2	2	2	3
233	1- 5-63	4	1	1	1	3	3	3	3
222	8- 4-63	10	10	4	4	4	4	11	11
217	4- 4-63	6	6	10	10	10	10	11	4
202	10- 3-63	3	3	3	8	8	8	11	4
180	27- 1-63	9	9	9	10	10	10	10	10

Route klasse 1-vervolg

Route	Datum	vaartijdverschil ( $\Delta t$ ) van de route klassen met "least-time"route										in werkelijkheid aanbevolen	$\Delta t$
		2	3	4	5	g.c.	6	7	8	10	11		
173	31-12-62	0.5	3	2	6	-	2	6	13	5	7	1	-
171	26-12-62	0.5	3	2	6	-	2	5	10	3	5	1	-
161	3-12-62	1	5	4	8	-	1	5	8	3	5	1	-
152	12-11-62	0.5	3	2	6	-	2	5	9	3	5	1	-
140	22-10-62	4	6	8	9	-	2	3	5	2	4	10	2
136	15-10-62	0.5	3	4	6	-	2	5	8	3	5	1 later z.cycl.	2
83	24- 4-62	0.5	3	2	6	-	2	5	7	3	5	1	-
69	23- 2-62	0.5	3	2	6	-	2	5	13	3	5	1	-
59	26-12-61	0.5	3	2	6	-	6	14	17	8	10	1	-
916	31-10-65	2	4	3	7	2	1	4	8	2	4	6	1
688	13- 2-65	2	5	4	6	1	1	6	11	4	6	1/6	2
592	4-10-64	6	11	10	14	1	1	3	7	2	4	1b	-
323	1-10-63	1	4	4	7	1	1	1	5	2	4	10	2
224	15- 4-63	3	6	5	9	1	1	4	9	5	7	1-6	1
167	17-12-62	4	6	6	9	2	1	4	6	3	5	1b	-

Circulatie-klassen

Route klasse 1-vervolg

Route	Datum	1e d.	2e d.	3e d.	4e d.	5e d.	6e d.	7e d.	8e d.
173	31-12-62	10	10	10	10	10	10	10	10
171	26-12-62	10	10	10	10	10	10	10	10
161	3-12-62	7	7	7	7	5	1	1	1
152	12-11-62	6	6	6	6	6	6	6	6
140	22-10-62	9	1	1	1	1	2	3	2
136	15-10-62	9	9	9	9	9	9	9	9
83	24- 4-62	4	4	9	9	9	9	9	10
69	23- 2-62	9	9	9	10	10	10	10	11
59	26-12-61	10	10	10	5	5	6	6	9
916	31-10-65	3	3	5	6	6	9	9	9
688	13- 2-65	6	9	9	9	9	9	10	10
592	4-10-64	8	1	2	5	5	5	5	5
323	1-10-63	2	2	2	2	2	2	3	2
224	15- 4-63	11	8	8	8	8	11	11	11
167	17-12-62	3	3	4	4	6	7	9	9



Route klasse 2

Route	Datum	vaartijdverschil ( $\Delta t$ ) van de route klassen met "least-time"route										in werkelijkheid aanbevolen	$\Delta t$
		2	3	4	5	g.c.	6	7	8	10	11		
1068	10- 4-66	-	2	2	6	-	6	21	24	8	12	2	-
1065	4- 4-66	-	2	2	6	1	8	21	30	17	20	1-2	1
1027	20- 2-66	-	2	2	6	4	14	24	27	31	34	1-2	2
1003	31- 1-66	-	2	1	5	1	5	8	12	6	8	2	-
993	16- 1-66	-	2	1.5	5	2	12	16	24	14	16	2	-
984	12- 1-66	-	2.5	1.5	5.5	1	7	15	28	13	20	2	-
976	3- 1-66	-	3	2	6	3	7	12	22	8	12	6-1a	5
924	9-11-65	-	3	2	6	3	20	17	20	14	16	E	11
754	11- 5-65	-	3	2	6	0.5	2	5	8	3	5	2	-
736	19- 4-65	-	3	1	6	1	7	9	12	7	9	2-10	6
703	15- 3-65	-	3	1	5	8	16	20	30	18	20	1-6	12
190	15- 2-63	-	2	-	5	3	4	6	5	6	8	2	-
72	6- 3-62	-	2	1	5	2	4	4	10	6	8	1/6	4
55	27-11-61	-	2	3	5	1	1	4	7	4	6	1	1
1075	17- 4-66	-	2	1	5	-	2	5	8	3	5	E	2
769	22- 5-65	-	1	2	3	-	4	7	8	6	8	1	-
343	29-10-63	-	2	1	5	-	3	6	9	4	6	1-2	1
148	5-11-62	-	2	1	5	-	3	5	8	3	5	1a	-
124	3- 9-62	-	3	2	6	-	3	5	9	3	5	1(orkaan)	-
91	21- 5-62	-	2	1	5	-	2	6	9	4	6	1	-
68	13- 2-62	-	2	2	5	-	2	5	9	3	6	6(ruim)	3

Route klasse 3

1083	2- 5-66	2	-	3	2	3	6	9	8	3	5	1b	4
1028	20- 2-66	1	-	-	3	7	20	21	26	21	23	3	-
1016	8- 2-66	1	-	1	2	2	5	10	11	11	7	1	2
1002	30- 1-66	3	-	1	3	4	9	9	11	8	10	1/6	6
770	24- 5-65	1	-	1	1	1	2	1	1	-	2	6	1
62	16- 1-62	3	-	1	3	14	16	12	15	11	14	9/8	15

Route klasse 4

1038	28- 2-66	3	1	-	4	6	13	18	19	18	19	2	3
1037	27- 2-66	-	1	-	4	5	7	8	8	6	8	2	-
962	19-12-65	1	0.5	-	3.5	12	39	36	37	34	36	6	39
750	4- 5-65	0.5	1	-	4	2	6	7	10	7	9	2	1
710	22- 3-65	1	1	-	4	8	10	12	16	11	13	1a	4
445	16- 3-64	1	1	-	4	3	6	9	14	7	10	4	-
432	24- 2-64	1	1	-	3	10	11	14	26	13	16	4	-
416	10- 2-64	2	2	-	5	5	7	13	33	13	33	1	5
201	8- 3-63	2	2	-	5	6	10	14	18	8	12	1a	4
142	30-10-62	11	15	-	18	12	13	15	19	16	18	9	?

Circulatie-klassen

Route klasse 2

Route	Datum	1e d.	2e d.	3e d.	4e d.	5e d.	6e d.	7e d.	8e d.
1068	10- 4-66	10	10	10	10	10	10	11	11
1065	4- 4-66	5	11	11	11	11	11	10	10
1027	20- 2-66	5	5	12	12	5	5	5	6
1003	31- 1-66	11	8	8	8	8	12	11	11
993	16- 1-66	10	10	10	10	11	11	11	11
984	12- 1-66	10	10	10	12	10	10	10	10
976	3- 1-66	6	8	8	8	8	8	8	12
924	9-11-65	4	10	10	10	10	10	10	10
754	11- 5-65	8	8	8	8	5	5	5	5
736	19- 4-65	6	6	7	1	1	2	6	6
703	15- 3-65	10	4	4	4	10	10	10	12
190	15- 2-63	12	12	12	12	12	12	3	3
72	6- 3-62	11	8	8	12	11	12	6	6
55	27-11-61	1	1	1	3	11	11	11	11
1075	17- 4-66	11	11	6	6	8	8	3	4
769	22- 5-65	5	5	12	12	12	12	12	9
343	29-10-63	8	5	5	5	5	5	5	11
148	5-11-62	5	5	5	6	6	9	9	6
124	3- 9-62	12	12	11	11	11	11	11	11
91	21- 5-62	2	12	12	6	6	9	10	10
68	13- 2-62	6	6	4	4	6	7	4	9

Route klasse 3

1083	2- 5-66	8	3	3	3	3	3	3	3
1028	20- 2-66	5	5	12	12	5	5	5	6
1016	8- 2-66	11	12	12	12	12	12	5	5
1002	30- 1-66	11	11	8	8	8	8	12	11
770	24- 5-65	12	12	12	12	12	9	9	9
62	16- 1-62	5	4	3	3	3	3	4	4

Route klasse 4

1038	28- 2-66	6	5	5	6	6	7	7	5
1037	27- 2-66	6	6	5	5	6	6	7	7
962	19-12-65	6	6	6	3	3	12	10	10
750	4- 5-65	11	12	12	12	12	6	7	8
710	22- 3-65	12	12	12	12	7	8	8	8
445	16- 3-64	8	12	12	5	5	4	4	4
432	24- 2-64	8	8	8	3	8	8	8	9
416	10- 2-64	7	7	7	5	8	8	12	10
201	8- 3-63	3	3	3	3	3	8	8	8
142	30-10-62	3	3	3	5	5	5	5	5

Route klasse 5

		vaartijdverschil ( $\Delta t$ ) van de route klassen met "least-time"route										in werkelijkheid aanbevolen	$\Delta t$
Route	datum	2	3	4	5	g.o.c.	6	7	8	10	11		
659	1- 1-65	9	3	9	-	10	12	10	10	10	12	1-3	15
612	3-11-64	5	3	6	-	15	17	15	7	8	10	1-5	2
378	16-12-63	11	8	12	-	13	15	5	3	2	3	3	8
197	25- 2-63	3	2	4	-	3	5	8	12	7	9	6/3	7
192	21- 2-63	5	1	5	-	6	9	10	6	8	10	8	6

Circulatie-klassen

Route klasse 5

Route	Datum	1e d.	2e d.	3e d.	4e d.	5e d.	6e d.	7e d.	8e d.
659	1- 1-65	11	6	7	7	7	7	2	2
612	3-11-64	9	9	9	9	9	9	9	3
378	16-12-63	9	10	10	10	9	6	6	7
197	25- 2-63	9	8	8	8	8	8	8	8
192	21- 2-63	3	3	4	9	9	8	8	8

Route klasse 6

Route	Datum	vaartijdverschil ( $\Delta t$ ) van de route klassen met "least-time" route										in werkelijkheid aanbevolen	$\Delta t$
		2	3	4	5	g.o.	6	7	8	10	11		
1100	23- 5-66	5	7	7	10	4	-	3	6	2	4	1-10	3
1099	22- 5-66	3	6	5	9	2	-	2	6	2	4	1-10	2
1094	15- 5-66	3	5	7	8	2	-	3	7	2	4	6	1
904	17-10-65	6	8	7	11	3	-	3	12	6	8	6 (orkaan)	-
676	20- 1-65	4	6	6	9	2	-	2	7	5	7	9-8	3
655	25-12-64	7	13	11	16	5	-	3	8	2	4	7	3
622	17-11-64	4	6	7	9	-	-	3	7	1	3	1 <sup>a</sup> -6	3
609	26-10-64	2	4	4	7	1	-	2	8	2	5	6	-
409	27- 1-64	12	15	14	18	6	-	4	8	3	6	6	-
340	21-10-63	3	6	5	9	-	-	2	6	1	3	1-7	1
334	14-10-63	3	5	5	8	2	-	1	4	1	3	6	-
318	23- 9-63	1	3	4	6	0.5	-	2	5	2	4	6-2-1	3
309	9- 9-63	4	10	9	13	1	-	2	7	2	4	6	-
213	26- 3-63	-	1	-	4	1	-	2	6	4	6	6	-
164	11-12-62	2	5	4	8	2	-	2	7	2	4	6 (ruim)	1
54	12- 9-61	1	3	2	6	1	-	2	6	4	6		
53	6-11-61	-	3	2	6	-	-	3	6	2	4	7	3
359	18-11-63	12	15	14	18	-	-	1	5	1	3	1	-

Route klasse 7

879	20- 9-65	6	9	8	11	4	1	-	2	1	3	1	4
874	14- 9-65	2	5	4	8	1	3	-	3	2	3.5	10	2
669	12- 1-65	24	26	26	29	20	10	-	3	3	5	10	3
618	9-11-64	22	23	23	26	18	4	-	24	6	24	1-7-8	30
490	18- 5-64	3	6	5	9	1	1	-	4	1	3	1-7	3
234	5- 5-63	0.5	1	1	4	-	2	-	4	2	4	6-7	1

Route klasse 8

872	13- 9-65	9	12	11	15	7	4	5	-	5	4	6	4
-----	----------	---	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---

Route klasse 9

941	2-12-65	3	5	4	8	-	6	8	10	5	7	7-8	3
-----	---------	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	-----	---

Route klasse 10

1048	13- 3-66	3	5	5	8	2	3	1	5	-	1.5	6-7	2
770	24- 5-65	1	-	1	1	1	2	1	1	-	2	6	1
765	17- 5-65	6	8	8	11	2	2	1	4	-	2	10	-
588	28- 9-64	6	8	8	11	4	4	4	5	-	3	E	2
579	14- 9-64	2	4	4	7	1	3	4	4	-	2	10	-
568	31- 8-64	2	2	2	3	2	4	2	4	-	2	~1	2
395	13- 1-64	3	2	2	2	2	3	2	4	-	2	1-10	1
390	2- 1-64	2	1	1	4	1	1	2	9	-	4	9	8
366	25-11-63	5	8	7	11	4	2	1	2	-	2	1-11	4
245	20- 5-63	-	3	1	6	-	2	3	6	-	2	2	-
210	21- 3-63	3	8	6	11	1	1	2	6	-	2	1 <sup>a</sup>	2
46	18- 9-61	4	7	6	10	2	0.5	2	5	-	2	7 <sup>a</sup> -8	3

Circulatie-klassen

Route klasse 6

Route	Datum	1e d.	2e d.	3e d.	4e d.	5e d.	6e d.	7e d.	8e d.
1100	23- 5-66	3	7	7	9	9	9	9	9
1099	22- 5-66	3	3	7	7	9	9	9	9
1094	15- 5-66	3	3	3	3	3	3	3	3
904	17-10-65	9	9	9	9	9	9	9	5
676	20- 1-65	3	3	3	3	7	9	10	10
655	25-12-64	11	11	6	6	1	11	11	11
622	17-11-64	6	8	8	8	8	7	7	7
609	26-10-64	7	7	7	7	7	5	5	10
409	27- 1-64	3	3	3	4	4	4	1	1
340	21-10-63	4	8	8	8	8	8	8	8
334	14-10-63	4	3	3	3	3	3	3	4
318	23- 9-63	3	3	3	1	4	2	2	2
309	9- 9-63	3	4	6	1	1	3	3	1
213	26- 3-63	3	3	3	4	3	4	4	1
164	11-12-62	5	6	6	3	3	3	3	3
54	12- 9-61	12	12	12	4	5	1	1	8
53	6-11-61	1	3	3	5	6	6	6	6
359	18-11-63	4	4	3	4	4	4	4	4

Route klasse 7

879	20- 9-65	7	7	7	5	5	5	5	5
874	14- 9-65	7	4	4	3	7	7	7	7
669	12- 1-65	3	3	3	3	3	3	3	3
618	9-11-64	9	3	3	4	4	4	4	4
490	18- 5-64	3	3	3	3	4	9	9	4
234	5- 5-63	3	3	3	3	3	3	3	3

Route klasse 8

872	13- 9-65	7	7	4	4	3	7	7	7
-----	----------	---	---	---	---	---	---	---	---

Route klasse 9

941	2-12-65	3	3	5	5	5	6	3	3
-----	---------	---	---	---	---	---	---	---	---

Route klasse 10

1048	13- 3-66	6	7	7	7	7	7	7	6
770	24- 5-65	12	12	12	12	12	9	9	9
765	17- 5-65	5	5	5	5	5	5	5	12
588	28- 9-64	1	1	9	9	9	8	8	1
579	14- 9-64	4	4	4	3	3	3	6	8
568	31- 8-64	8	8	8	8	6	6	6	12
395	13- 1-64	10	10	8	8	8	8	7	7
390	2- 1-64	5	8	8	7	7	7	7	7
366	25-11-63	4	4	4	3	4	4	4	4
245	20- 5-63	3	3	3	3	3	1	2	2
210	21- 3-63	6	6	9	4	4	3	3	3
46	18- 9-61	1	8	8	8	2	2	2	2

Route klasse 11

Route	Datum	vaartijdverschil ( $\Delta t$ ) van de route klassen met "least-time" route										in werkelijkheid aanbevolen $\Delta t$	
		2	3	4	5	g.c.	6	7	8	10	11		
352	11-10-63	3	5	4	1	2	3	4	2	1	-	1	2
182	5-2-63	1.5	4	3	7	1	2	4	5	1	-	1	1

Route klasse 12

041	7-3-66	3	6	5	9	1	2	4	8	3	5	12	-
884	27-9-65	2	5	4	7	-	2	4	6	2	4	1	-
462	6-4-64	2	5	4	8	1	1	2	4	1	3	12	-
448	23-3-64	-	2	1	4	1	2	3	7	2	4	12	-
439	8-3-64	3	6	5	10	0.5	2	4.5	8	2	4	12	-
313	16-9-63	1	4	4	7	-	1	3	7	2	4	6-10	1
126	18-9-62	1	2	1	5	1	3	2	7	1	4	12	-

Circulatie-klassen

Route klasse 11

Route	Datum	1e d.	2e d.	3e d.	4e d.	5e d.	6e d.	7e d.	8e d.
352	11-10-63	3	4	3	4	3	3	3	3
182	5-2-63	5	5	12	12	12	12	12	12

Route klasse 12

1041	7-3-66	5	5	1	1	6	6	6	6
884	27-9-65	5	5	6	6	6	5	5	5
462	6-4-64	6	4	1	1	3	3	3	3
448	23-3-64	4	4	4	6	7	7	4	4
439	8-3-64	9	9	9	8	8	8	8	8
313	16-9-63	1	1	1	1	9	9	9	3
126	18-9-62	4	4	9	9	1	1	1	3

Tabel 3

Winst t.o.v. grootcirkel, wanneer de LT-route ten noorden van de grootcirkel ligt, van de route klassen		
Gemiddeld (uren)	Max. in één route (uren)	
2.7	9	2
2.1	14	3
2.4	12	4
-0.07	15	5

Tabel 4

	aantal gevallen	aantal keer aanbevolen	aantal keer juiste route klasse aanbevolen
grootcirkel	63	36	36
routes, noordelijk van de grootcirkel	42	22	9
routes, zuidelijk van de grootcirkel	47	33	15

Tabel 5a

Circulatieklassen (VERPLOEGH) op de 2e dag van de oversteek, wanneer de LT-route valt in de routeklasse																Nr.
zonale circulaties					meridionale circulaties					blokkades					↓	
1	2	3	4	tot.	5	6	7	8	tot.	9	10	11	12	tot.		
Aantal gevallen																
5	3	7	4	19	6	8	3	5	22	11	7	3	1	22	1	
1		1	1	2	4	2		4	10		4	2	3	9	2	
		2		2	1	2	1	1	1			1	2	3	3	
		1		1		1		1	2		1		3	3	4	
		8	2	10		1	2	2	5	1	1	1	1	2	5	
		4	1	5			1		1					3	6	
									1					1	1	
		1		1	1	1		3	6		1		1	2	9	
1		1	2	4	1	1	1		1					1	10	
			1	1	1				1					1	11	
1			3	4	2				2	1				1	12	



Tabel 5b

Circulatieklassen (VERPLOEGH) op de 3e dag van de oversteek, wanneer de LT-route valt in de routeklasse															↓ Nr.
zonale circulaties					meridionale circulaties					blokkades					
→1	2	3	4	tot.	5	6	7	8	tot.	9	10	11	12	tot.	
Aantal gevallen															
5	5	2	5	17	6	9	2	5	22	11	8	4	1	24	1
1			2	3	2	1	1	4	7		4	2	4	10	2
		2		2				1	1				3	3	3
		2		2	2	1	1	1	5				3	3	4
			1	1		1		1	2	1	1			2	5
		8		8		3	3	2	8	1				1	6
		4	1	5			1		1						7
			1	1											8
					1				1						9
		1	2	3	1		1	4	6	2			1	3	10
		1		1									1	1	11
3			1	4		1			1	2				2	12

Tabel 6a

Circulatieklassen (VERPLOEGH) op de 2e dag van de oversteek, wanneer de LT-route valt in de routeklasse															
zonale circulaties					meridionale circulaties					blokkades					A B C D E
→1	2	3	4	tot.	5	6	7	8	tot.	9	10	11	12	tot.	
Aantal gevallen															
6	3	7	7	23	8	8	3	5	24	12	7	3	1	23	
1		2	2	5	5	3		5	13	1	5	3	5	14	
1		13	6	20	2	2	5	5	14	1	1	1	2	5	
		2		2	1	2	1	1	5				3	3	
		1		1											

Tabel 6b

Circulatieklassen (VERPLOEGH) op de 3e dag van de oversteek, wanneer de LT-route valt in de routeklasse															
zonale circulaties					meridionale circulaties					blokkades					A B C D E
→1	2	3	4	tot.	5	6	7	8	tot.	9	10	11	12	tot.	
Aantal gevallen															
8	5	2	6	21	6	10	2	5	23	13	8	4	1	26	
1		2	3	6	2	2	1	6	11	1	5	2	7	15	
		14	4	18	1	3	5	6	15	3			3	6	
		2		2	2	1	1	1	5				3	3	
					1				1						

Tabel 6o

Circulatieklassen (VERPLOEGH) op de 4e dag van de oversteek, wanneer de LT-route valt in de routeklasse														
zonale circulaties					meridionale circulaties					blokkades				
→1	2	3	4	tot.	5	6	7	8	tot.	9	10	11	12	tot.
8	4	2	7	21	9	9	2	6	26	0	8	4	1	23
1		3	2	6	1	3	1	5	10	2	4	2	8	16
2		11	8	21	3	1	4	5	13	3			2	5
		2		2	4	1		1	6				2	2
					1				1					

↓  
A  
B  
C  
D  
E

Tabel 7

Afwijking van een tijdens de route voor de straalstroom karakteris- tieke hoogtelijn t.o.v. de ligging hiervan in het "normale" 500 mb patroon, wanneer op de 3e dag van de route circulatieklasse 8 (VERPLOEGH) is opgetreden.								
Route		maand	1e dag	2e dag	3e dag	4e dag	5e dag	Gem.
Nr	Klasse		breedtegraden					
568	C	maart	+ 2 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$	+ 1	+ 3 $\frac{1}{2}$	+ 1	+ 1.9
395	C	jan.	-11 $\frac{1}{2}$	-11	- 8	- 2	+ 2	- 6.1
390	C	jan.	- 8 $\frac{1}{2}$	- 4	+ 1 $\frac{1}{2}$	0	- 3 $\frac{1}{2}$	- 2.8
46	C	sept.	0	- 3 $\frac{1}{2}$	- 2 $\frac{1}{2}$	- 2	- 1 $\frac{1}{2}$	- 1.8
622	C	nov.	- 6 $\frac{1}{2}$	- 5 $\frac{1}{2}$	- 2 $\frac{1}{2}$	0	+ 3 $\frac{1}{2}$	- 2.1
340	C	okt.	- $\frac{1}{2}$	- 1	- 2 $\frac{3}{4}$	0	- 1	- 1.1
224	A	april	- 4 $\frac{1}{2}$	- 5 $\frac{1}{2}$	- 7 $\frac{1}{2}$	- 7 $\frac{1}{2}$	- 7 $\frac{1}{2}$	- 6.4
621	A	nov.	- 2	+ $\frac{1}{2}$	+ 3 $\frac{1}{2}$	+ 4 $\frac{1}{2}$	+ 2	+ 1.6
586	A	sept.	- 2 $\frac{3}{4}$	- 2 $\frac{3}{4}$	- 3	- $\frac{3}{4}$	+ 4 $\frac{1}{2}$	- 1
955	A	dec.	- 6 $\frac{1}{2}$	- 7 $\frac{3}{4}$	- 6 $\frac{1}{2}$	- 5 $\frac{1}{2}$	- 6 $\frac{3}{4}$	- 6.5
980	A	jan.	- 6	- 7 $\frac{1}{2}$	- 8	- 4 $\frac{1}{2}$	- 4 $\frac{3}{4}$	- 6.1
197	B	febr.	- 3 $\frac{3}{4}$	- 4 $\frac{1}{2}$	- 4 $\frac{1}{2}$	- 7	- 3	- 4.6
72	B	maart	-13 $\frac{1}{2}$	-13	- 8 $\frac{3}{4}$	- 7 $\frac{3}{4}$	- 6 $\frac{3}{4}$	- 9.9
976	B	jan.	- 4 $\frac{1}{2}$	- 5	- 6 $\frac{1}{2}$	- 7 $\frac{3}{4}$	- 5 $\frac{1}{2}$	- 5.8
754	B	mei	- 5 $\frac{3}{4}$	- 5 $\frac{1}{2}$	- 5 $\frac{3}{4}$	- 2	+ 2 $\frac{3}{4}$	- 3.2
1003	B	jan.	- 5 $\frac{1}{2}$	- 9	- 8 $\frac{3}{4}$	- 8 $\frac{1}{2}$	- 7 $\frac{1}{2}$	- 7.7
1002	B	jan.	- 9 $\frac{1}{2}$	- 5	- 9 $\frac{1}{2}$	- 8 $\frac{1}{2}$	- 8 $\frac{1}{2}$	- 8.1
432	D	febr.	- 9	-12 $\frac{1}{2}$	-11 $\frac{1}{2}$	- 8 $\frac{1}{2}$	- 8 $\frac{3}{4}$	- 9.9