

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

De Bilt

WETENSCHAPPELIJK RAPPORT

W.R. 72-2

S.J. Bijlsma en B.van Rietschote

Over het optimaal routeren van schepen

II. Een vergelijkend onderzoek

De Bilt, 1972

Publikationsnummer: K.N.M.I. W.R. 72-2 (I)

U.D.C.: 551.509.58

Summary

This report deals with minimal-time ship routing i.e. with determining the least-time track for a ship between two fixed points on earth. A method for this purpose which is used at the K.N.M.I. at this moment is a manual method due to James (1957). By this method the minimal-time track is determined by introducing time fronts analogous to wave fronts in geometrical optics (see section 3). Because this manual method is very time-consuming, it is natural to investigate whether or not it could be replaced by a numerical method at least partly.

This report contains a comparison between the graphical method and a closely related numerical method, in fact already suggested by Nagle (1961) (although intuitively) and Faulkner (1963). This method will be treated in section 2. The coordinate system is given in section 1. Finally the results of the above-mentioned comparison are given in section 4.

<u>Inhoud</u>	<u>pag.</u>
Inleiding	3
1. Het gebruikte coördinatenstelsel	5
2. Het bepalen van de kortste-vaartijd route	10
3. Enige praktische aspecten	14
3.1. De manuele methode	14
3.2. De numerieke methode	18
4. Resultaten van het vergelijkend onderzoek	21
4.1. Inleiding	21
4.2. Resultaten	22
Literatuur	23
Bijlage 1: Het ALGOL-programma	56
Bijlage 2: Golfstroomkaart, polair snelheidsdiagram en golfkaarten	70

Inleiding

Bij het optimaal routeren van schepen houdt men zich bezig met het bepalen van een route voor een schip tussen twee bepaalde plaatsen op aarde, waarlangs aan een bepaald criterium voldaan is. Dit criterium kan b.v. zijn

- a. minimum brandstof gebruik
- b. minimale schade aan lading
- c. kortste-vaartijd.

We beperken ons hier tot het bepalen van de kortste-vaartijd route en veronderstellen daarbij dat de weersituatie en de daarmee samenhangende golfsituatie, voor de duur van de reis bekend zijn. Bovendien nemen we aan dat ook het gedrag van het schip in een gegeven golfveld bekend is, evenals de invloed van eventuele oceaanstromingen. Daar we in dit rapport uitgaan van routes tussen het Engels Kanaal en New York behoeft slechts de stationaire Golfstroom in aanmerking te worden genomen. Hoewel reeds Maury (1855) zich bezighield met het routeren van schepen, door uit weerrapporten van zeevarenden, klimatologisch gemiddeld beste routes te bepalen (waarbij in verband met de zeilscheepvaart uit die tijd speciaal de windrichting een belangrijke rol speelde) kan als begin van het onderzoek naar het bepalen van kortste-vaartijd routes voor schepen toch wel gesteld worden het verschijnen van een publicatie van James (1957). Hierin wordt het gedrag van een schip in een golfveld beschreven door experimenteel gevonden grafieken, die weergeven met welke snelheid een bepaald schip, afhankelijk van de golfrichting, kan varen bij gegeven golfhoogte. Vervolgens wordt door het invoeren van tijdfronten analoog aan het invoeren van golffronten in de geometrische optica om de voortplanting van het licht te beschrijven, een methode gevonden om de kortste-vaartijd route te bepalen. Hierop zullen we later terugkomen (zie hoofdstuk 3). Methoden die gebruik maken van een netwerk tussen begin- en eindpunt worden gevonden in Nagle (1961) en Braddock (1968). Toepassingen van de variatierekening vinden we in Haltiner, Hamilton en Arnason (1962), Faulkner (1963) en Bleick en Faulkner (1965). Met de twee laatsten qua uitgangspunt nauw verwant is een toepassing van de theorie van optimaal geregelde processen door Marks et al. (1968). Voor een beschrijving van deze methoden wordt men verwezen naar Bijlsma en v. Rietschote (1971). In dit rapport worden de resultaten van de grafische methode van James (1957), die momenteel gebruikt wordt op het K.N.M.I., voor een aantal routes vergeleken, met resultaten, afkomstig van een hiermee zeer nauw verwante numerieke methode, die in feite reeds is gesuggereerd door Nagle (1961) (weliswaar intuïtief) en Faulkner (1963) (zie hoofdstuk 2).

Een rekenprogramma, gebaseerd op een dergelijke methode en geconstrueerd door de Wit (1968) is ons uitgangspunt geweest. Er moesten in dit programma evenwel essentiële veranderingen worden aangebracht om aan alle moeilijkheden, die optraden bij het draaien met bestaande golfsituaties, het hoofd te kunnen bieden en om de resultaten ervan op verantwoorde wijze te kunnen vergelijken met die van de manuele methode. Ter vereenvoudiging van de berekeningen wordt het te bevaren gebied door middel van de stereografische projectie afgebeeld in een plat vlak, waarin de positie van het schip d.m.v. rechthoekige coördinaten x en y wordt weergegeven (hoofdstuk 1). Enige praktische problemen, die samenhangen met het gedrag van een schip in een golfveld worden beschreven in het derde hoofdstuk.

De resultaten van het vergelijkend onderzoek worden tenslotte besproken in hoofdstuk 4.

1. Het gebruikte coördinatenstelsel

Ter vereenvoudiging van de berekeningen en bovendien om aansluiting te verkrijgen bij het meteorologische net, beelden we het te bevaren gebied d.m.v. de stereografische projectie af in een plat vlak. We zullen deze projectie hier in het kort bespreken. Het voor ons van belang zijnde gebied bestaat uit het noordelijk gedeelte van de Atlantische Oceaan. De stereografische projectie beeldt het oppervlak van de aarde af in een plat vlak (projectievlak) rakend aan het aardoppervlak in een punt S door aan elk punt P van het aardoppervlak als projectie toe te voegen het snijpunt van de lijn door P en S', het tegenpunt van S, met het projectievlak. Als projectievlak kan men in principe ieder vlak evenwijdig aan het raakvlak kiezen. Al naar gelang S' samenvalt met een pool of op de equator ligt spreekt men van een polair of equatoriaal stereografische projectie. In het geval dat hier wordt behandeld is er sprake van een polair stereografische projectie (met de zuidpool als projectiecentrum). Het projectievlak gaat in dit geval door de breedtecirkel van 60 graden N.B. (zie fig. 1).

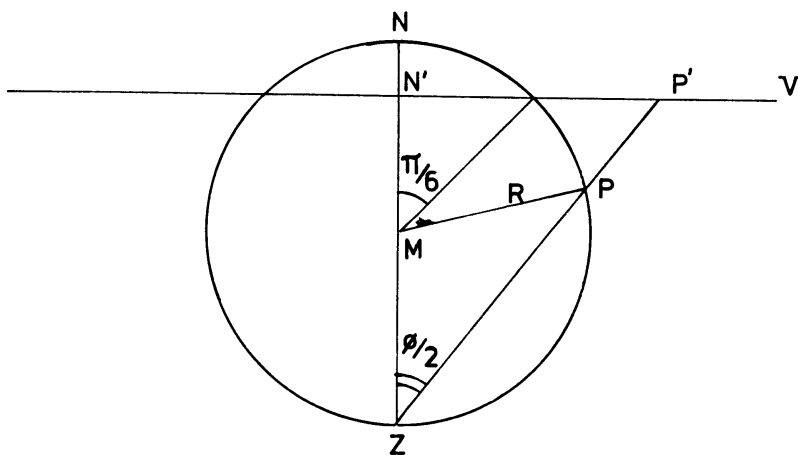


fig. 1. Het projectievlak V staat loodrecht op het vlak van tekening.

In plaats van geografische coördinaten zullen we hier bolcoördinaten θ (positief gerekend vanaf de nulmeridiaan in de richting van westerlengte) en ϕ gebruiken om posities op aarde weer te geven (zie fig. 2).

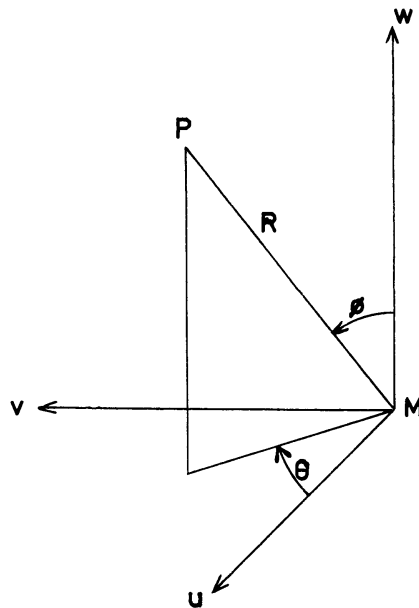


fig. 2. Rechthoekige coördinaten u, v, w en bolcoördinaten R, θ, ϕ .
De noordpool ligt op de w -as.

De projectie van een punt met coördinaten (θ, ϕ) kan worden vastgelegd door z'n poolcoördinaten t.o.v. de geprojecteerde noordpool, als oorsprong, te geven. Als modulus vinden we

$$r = \frac{R}{s} (1 + \cos \pi/6) \tan \phi/2$$

waarin s een schaalfactor is (in ons geval $s = 15 \cdot 10^6$) en R de gemiddelde straal van de aarde, terwijl we als fasehoek de hoek θ kunnen nemen, eventueel met een additieve constante. In het projectievlak voeren we nu een rechthoekig coördinatenstelsel in met coördinaten x en y , waarbij de y -as evenwijdig loopt aan de lijn $\theta = \pi/6$. We kiezen de oriëntatie zo, dat de positieve y -as loopt in de richting van toenemende ϕ en de positieve x -as in de richting van toenemende θ (zie fig. 3). Zijn de coördinaten van de noordpool in het door ons ingevoerde coördinatenstelsel gelijk aan x_n en y_n dan kan de transformatie geschreven worden als

$$\begin{aligned} x &= x_n + r \sin (\theta - \pi/6) \\ y &= y_n + r \cos (\theta - \pi/6) \end{aligned} \tag{1.1}$$

met de inverse transformatie

$$\begin{aligned} \theta &= \arctan \left(\frac{x-x_n}{y-y_n} \right) + \pi/6 \\ \phi &= 2 \arctan \left(a_0 \sqrt{(x-x_n)^2 + (y-y_n)^2} \right) \end{aligned}$$

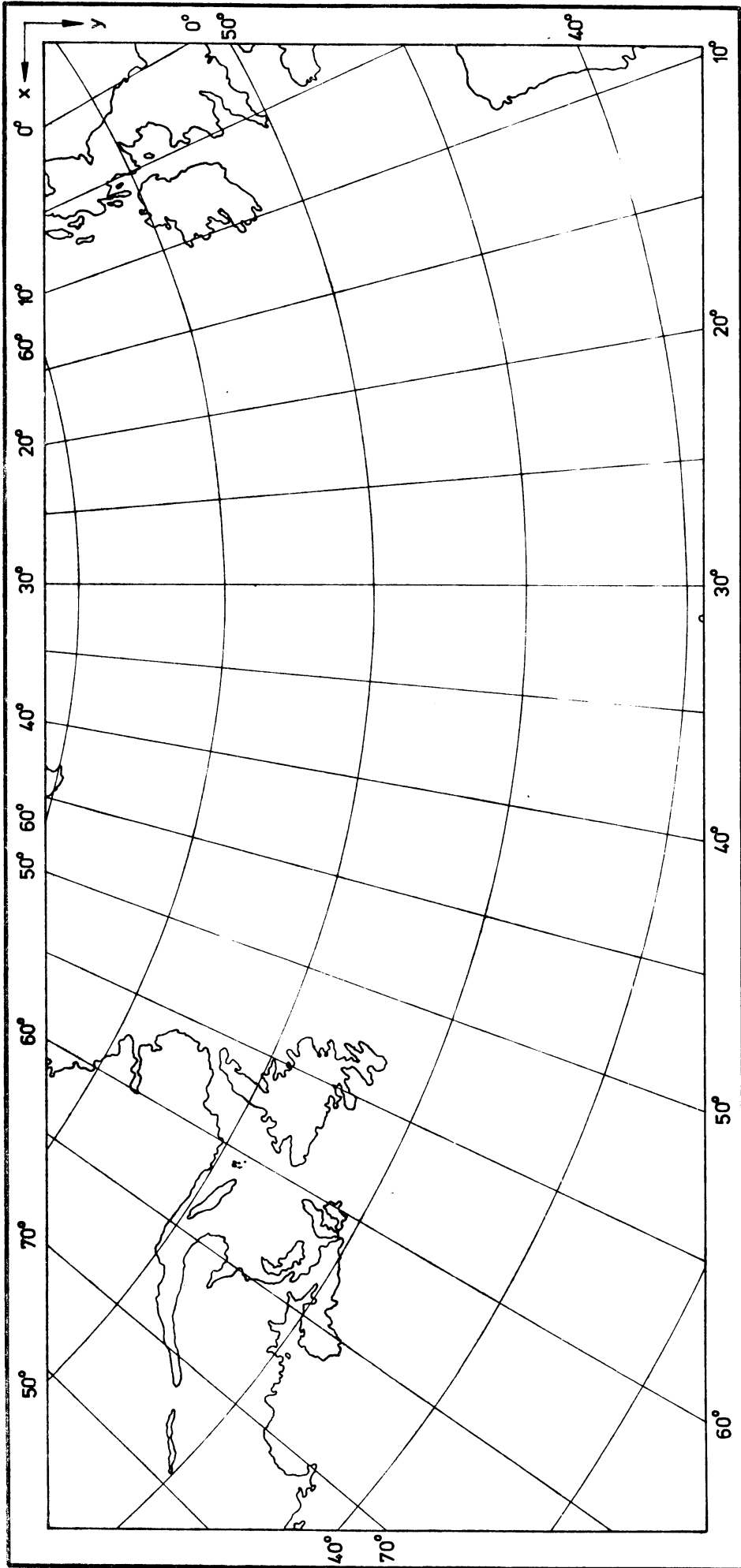


FIG. 3

waarin $a_o = \frac{sd_o}{R(1+\cos \pi/6)}$. Hierin is d_o de roosterafstand (in ons geval $d_o = 2.12$). De coördinaten van de noordpool in fig. 3 bedragen (8.5, -7.5). In verband met de bladzijgrootte zijn de waarden van de schaalfactor en roosterafstand van de hierbij gevoegde kaartjes (zie ook fig. 3) met een factor $\frac{13.97}{21.2}$ vergroot respectievelijk verkleind.

Door (1.1) te differentiëren vinden we transformatieformules voor kleine afstanden

$$dx = T(\phi) R(\sin(\theta - \pi/6) d\phi + \cos(\theta - \pi/6) \sin \phi d\theta) \quad (1.2)$$

$$dy = T(\phi) R(\cos(\theta - \pi/6) d\phi - \sin(\theta - \pi/6) \sin \phi d\theta)$$

Uit (1.2) volgt dat de transformatie conform is, terwijl bovendien de draaiing van de orthogonale coördinatenstelsels ten opzichte van elkaar gegeven wordt. Bovendien volgt dat de omrekeningsfactor die gebruikt moet worden om kleine afstanden op aarde om te zetten in afstanden in het door ons gebruikte rooster gelijk is aan

$$T(\phi) = \frac{1 + \cos \pi/6}{sd_o (1 + \cos \phi)}$$

Daar we in hetgeen volgt te maken zullen krijgen met het varen langs de grootcirkel tussen twee punten op aarde zullen we hier de vergelijking afleiden van de projectie van een grootcirkel. Deze zal blijken een cirkel te zijn. Men kan algemeen aantonen dat de projectie van elke cirkel op aarde weer een cirkel is. Veronderstel dat de pool van een grootcirkel gekarakteriseerd wordt door de parameters θ_o en ϕ_o (zie fig. 4).

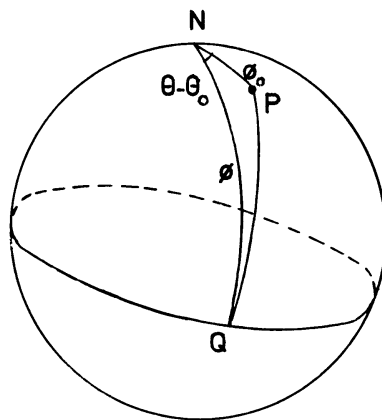


fig. 4. P is de pool van de getekende grootcirkel. De zijde PQ is dus recht.

Een punt op de grootcirkel wordt nu gekarakteriseerd door ϕ en $\theta - \theta_0$. In de rechtzijdige boldriehoek NPQ geldt nu

$$\cos(\theta - \theta_0) = -(\tan \phi \tan \phi_0)^{-1} \quad (1.3)$$

waarmee de vergelijking van de grootcirkel gevonden is. De parameters θ_0 en ϕ_0 worden bepaald door de bolcoördinaten van de twee bovengenoemde punten van de grootcirkel in (1.3) te substitueren. Combinatie van (1.1) en (1.3) geeft de vergelijking van de geprojecteerde grootcirkel.

Uit (1.1) volgt

$$\tan \phi/2 = a_0 \sqrt{(x-x_n)^2 + (y-y_n)^2}$$
$$\cos(\theta - \theta_0) = \frac{(x-x_n) \sin(\theta_0 - \pi/6) + (y-y_n) \cos(\theta_0 - \pi/6)}{\sqrt{(x-x_n)^2 + (y-y_n)^2}}$$

Substitutie in (1.3) geeft, daar $\tan \phi = \frac{2 \tan \phi/2}{1 - (\tan \phi/2)^2}$, na enig herschrijven als vergelijking van de geprojecteerde grootcirkel

$$(x-x_m)^2 + (y-y_m)^2 = r_0^2$$

met $x_m = x_n + r_0 \sin \phi_0 \sin(\theta_0 - \pi/6)$, $y_m = y_n + r_0 \sin \phi_0 \cos(\theta_0 - \pi/6)$

en $r_0 = (a_0 \cos \phi_0)^{-1}$

waarmee de coördinaten van het middelpunt (x_m, y_m) en de straal r_0 van de geprojecteerde grootcirkel in roostereenheden gevonden zijn.

2. Het bepalen van de kortste-vaartijd route

Bij het bespreken van de methode zullen we Bleick en Faulkner (1965) volgen. Zij gegeven een rechthoekig coördinatenstelsel, waarin de positie van het schip aangegeven wordt door de coördinaten x en y . Is bovendien in elk punt de tijdafhankelijke snelheid van het schip gegeven door

$$v = v(x, y, p, t)$$

waarin $p = p(t)$ de hoek met de positieve x -as voorstelt, dan luiden de bewegingsvergelijkingen

$$\phi_1 = \dot{x} - v(x, y, p, t) \cos p = 0 \quad (2.1)$$

$$\phi_2 = \dot{y} - v(x, y, p, t) \sin p = 0 \quad (2.2)$$

waar de punt de differentiatie naar de tijd aangeeft.

Het minimaliseren van de vaartijd kan nu opgevat worden als een Lagrange-variatiëprobleem, door de te minimaliseren integraal te schrijven als

$$I = \int_0^T (1 + \lambda \phi_1 + \mu \phi_2) dt \quad (2.3)$$

waarin $\lambda(t)$ en $\mu(t)$ Lagrange multiplicatoren zijn. Zie hierover Courant en Hilbert (1953, p. 222). Het probleem is dus nu de stuurfunctie $p = p(t)$ in elk punt zo te kiezen dat de vaartijd van vast beginpunt A (op $t=0$) naar vast eindpunt B (op $t=T$) minimaal is. Wordt de vaartijd met δT gevarieerd dan vinden we als eerste variatie van (2.3)

$$\delta I = \delta T + \int_0^T (\lambda \delta x + \mu \delta y) - \int_0^T (\phi_3 \delta x + \phi_4 \delta y + \phi_5 \delta p) dt \quad (2.4)$$

Noodzakelijke voorwaarden voor een extremaal vinden we uit het nulstellen van de coëfficiënten van δx , δy en δp . Dit geeft de geadfungeerde vergelijkingen

$$\phi_3 = \dot{\lambda} + (\lambda \cos p + \mu \sin p) v_x = 0 \quad (2.5)$$

$$\phi_4 = \dot{\mu} + (\lambda \cos p + \mu \sin p) v_y = 0 \quad (2.6)$$

waar de index partiële differentiatie naar de desbetreffende variabele aanduidt, tezamen met

$$\phi_5 = \vec{\lambda} \cdot \vec{v}_p = 0 \quad (2.7)$$

waar $\vec{\lambda} = (\lambda, \mu)$ en $\vec{v}_p = (v_p \cos p - v \sin p, v_p \sin p + v \cos p)$.

De variaties van de vaartijd en de plaatscoördinaten in het vaste eindpunt zijn niet onafhankelijk. Er geldt namelijk

$$x(T+\delta T) + \delta x(T+\delta T) = x(T)$$

$$y(T+\delta T) + \delta y(T+\delta T) = y(T)$$

waaruit volgt

$$\dot{x}(T)\delta T + \delta x(T) = 0$$

$$\dot{y}(T)\delta T + \delta y(T) = 0$$

zodat, daar $\delta x(0) = \delta y(0) = 0$, m.b.v. (2.1) en (2.2) volgt

$$\vec{\lambda} \cdot \vec{v} = 1 \quad (2.8)$$

Uit (2.8) blijkt dat de hoek tussen $\vec{\lambda}$ en \vec{v} scherp is. We keren weer terug naar (2.4) en beschouwen twee naburige extremalen $(x(t), y(t))$ en $(x(t) + \delta x(t), y(t) + \delta y(t))$. De minimum vaartijd langs de eerste extremaal, die door het vaste eindpunt gaat bedraagt T . Veronderstellen we nu dat de vaartijd langs de tweede extremaal, die niet door het vaste eindpunt gaat eveneens T bedraagt dan volgt uit (2.4) dat de variaties van de plaatscoördinaten in het vaste eindpunt, daar $\delta T=0$, moeten voldoen aan

$$\lambda \delta x(T) + \mu \delta y(T) = 0 \quad (2.9)$$

Substitutie van (2.9) in (2.7) geeft

$$(v_p \cos p - v \sin p) \delta y(T) - (v_p \sin p + v \cos p) \delta x(T) = 0 \quad (2.10)$$

We zullen nu iets dieper ingaan op de meetkundige aspecten van het voorgaande. Voor de eenvoudigheid veronderstellen we dat we hier te maken hebben met elkaar niet snijdende extremalen. Indien we nu een familie van deze niet snijdende extremalen hebben, allemaal afkomstig vanuit één punt, dan zal de richting van de kromme door de verschillende punten, één op iedere extremaal, die met dezelfde vaartijd corresponderen, in ieder punt gegeven zijn door (2.10).

Deze richting wordt de transversaalrichting genoemd. Een kromme S die alle extremalen van een familie transversaal snijdt heet een transversaal van deze familie. Men noemt deze transversalen S ook wel tijdfronten. Er gelden enige belangrijke eigenschappen voor deze tijdfronten. Allereerst kunnen alle punten, die er op of links ervan liggen (zie fig. 5) op het met dit tijdfront corresponderende tijdstip bereikt worden, terwijl rechts ervan geen punten met deze eigenschap liggen. De punten op S kunnen uiteraard alleen langs extremalen bereikt worden. Vergelijkingen (2.7) en (2.9) stellen ons in staat om op een eenvoudige manier, slechts door het construeren van tijdfronten, een kortste-vaartijd route te bepalen. De relatie tussen tijdfront S , de normaal op het tijdfront $\vec{\Lambda}$ en de snelheid \vec{v} is zoals aangegeven in fig. 5.

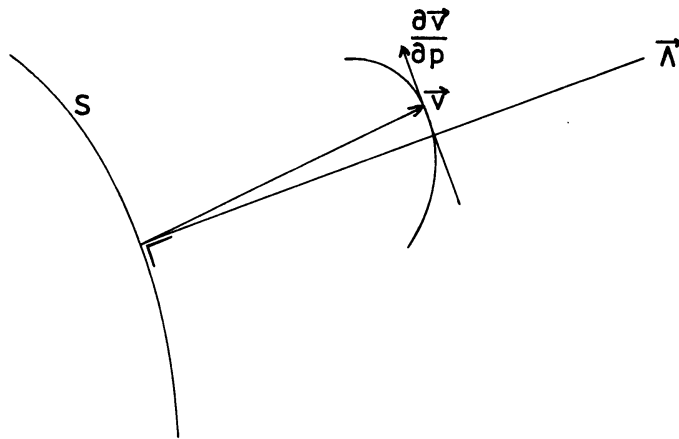


fig. 5. Relatie tussen tijdfront S , normaal $\vec{\Lambda}$ en optimale vaarrichting \vec{v} .

Uitgaande van een startwaarde $\alpha = \arctan \left(\frac{\mu(0)}{\lambda(0)} \right)$ wordt m.b.v. (2.7) een optimale vaarrichting $p(0)$ bepaald en een in deze vaarrichting na een tijdsinterval Δt bereikbaar punt. Door deze startwaarde te variëren wordt na een tijdsinterval Δt een eerste tijdfront gevonden. In de punten van dit tijdfront wordt de normaalrichting bepaald en m.b.v. de constructie van fig. 5 de punten van een volgend tijdfront. Aldus voortgaande vinden we een laatste tijdfront dat het eindpunt gepasseerd is. We bepalen nu op het, op één na laatste tijdfront een punt dat het dichtst bij het eindpunt ligt en gaan na van welk punt op het tijdfront ervoor dit afkomstig is. Door deze handelwijze te herhalen tot we op het eerste tijdfront zijn aangekomen en de gevonden punten door een kromme te verbinden, wordt de kortste-vaartijd route bepaald. De formulering van het probleem d.m.v. vergelijkingen (2.1), (2.2), (2.5), (2.6), (2.7) en (2.8) (samengevat in fig. 5) is in dit geval analoog aan de

formulering van Pontryagin's Maximum Principe uit de theorie van optimaal geregelde processen (zie Bijlsma en v. Rietschote (1971)). Tot dusver hebben we verondersteld te maken te hebben met elkaar niet snijdende extremalen. Dit zal nu in het algemeen niet het geval zijn. De praktische problemen, die samenhangen met het voorkomen van deze elkaar snijdende extremalen, zullen in het volgende hoofdstuk beschouwd worden.

3. Enige praktische aspecten

3.1. De manuele methode

In het vorige hoofdstuk is verondersteld dat de sloopssnelheid een bekende functie was van de plaatscoördinaten, van de richting t.o.v. de positieve x-as en van de tijd. Daar er over het gedrag van een schip in een gegeven golfveld nog weinig bekend is, zal men moeten volstaan dit gedrag empirisch te beschrijven. Een eerste poging daartoe is gedaan door James (1957). Deze introduceerde empirisch geconstrueerde grafieken, die de sloopssnelheid gaven als functie van de golfhoogte, afhankelijk van de richting van de golven, onderverdeeld in mee-, tegen- en dwarsgolven (zie fig. 6 en fig. 7).

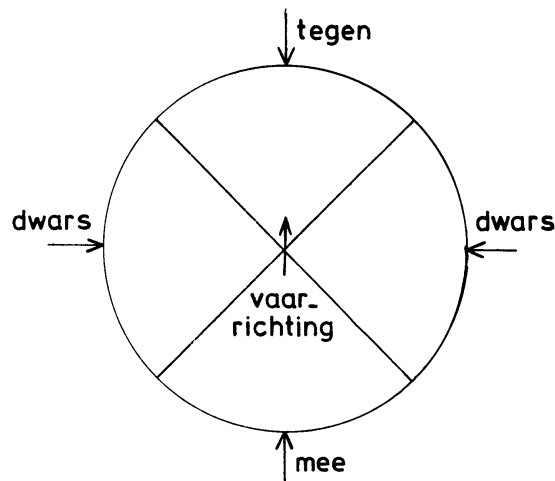


fig. 6. De golven worden afhankelijk van de vaarrichting onderverdeeld in mee-, tegen- en dwarsgolven. Het hoekbereik wordt weergegeven door de desbetreffende cirkelsector.

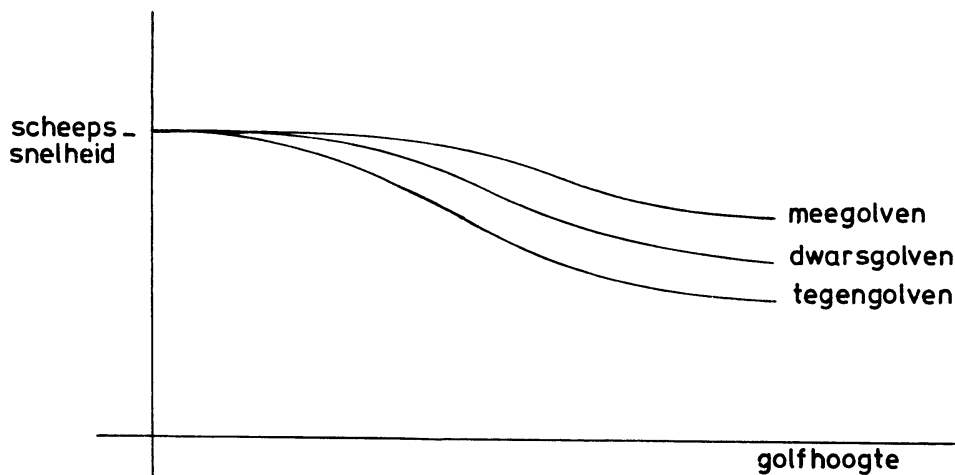


fig. 7.

Het is natuurlijk mogelijk om deze hoekverdeling te verfijnen zoals op het K.N.M.I. gebeurt door bovendien achterlijker dan dwarsgolven en voorlijker dan dwarsgolven toe te laten. Met behulp van deze gegevens wordt nu de kortste-vaartijd route geconstrueerd door het invoeren van tijdfronten. Dit gebeurt op de volgende manier. Uitgaande van het vertrekpunt op tijdstip $t=0$ worden een aantal richtingen uitgezet, b.v. min of meer symmetrisch t.o.v. een klimatologisch gemiddelde beste route. Vervolgens wordt uit de golfsituatie ter plaatse m.b.v. fig. 7 geschat, welke afstanden gedurende een tijdsinterval Δt in deze richtingen kunnen worden afgelegd en een eerste tijdfront wordt geconstrueerd door de gevonden punten door een gladde lijn te verbinden. In de punten van het eerste tijdfront worden nu de normaalrichtingen geconstrueerd en wordt, wederom met gebruikmaking van de golfsituatie ter plaatse en fig. 7, bepaald welke afstanden in deze richtingen kunnen worden afgelegd, gedurende een tijdsinterval Δt . Gezien de resultaten van hoofdstuk 2 en gegeven fig. 7 is het duidelijk dat dit niet de juiste methode is om tijdfronten te construeren. Is een laatste tijdfront gevonden dat het eindpunt gepasseerd is, dan wordt met het eindpunt als middelpunt een cirkel geconstrueerd die aan het op één na laatste tijdfront raakt. Met het raakpunt als middelpunt wordt weer een cirkel geconstrueerd, die aan het tijdfront daarvoor raakt. Deze handeling wordt tot op het eerste tijdfront herhaald. De raakpunten bepalen de kortste-vaartijd route. Het tijdsinterval Δt waarover men de golfsituatie stationair veronderstelt, wordt uiteraard bepaald door de tijdsduur tussen opeenvolgende golfgegevens. Op het K.N.M.I. wordt om de 12 uur een nieuwe golfkaart verstrekt. M.b.v. van geschatte snelheden in verschillende richtingen zoals gegeven in fig. 7 kan men een polair snelheidsdiagram samenstellen. Voorbeelden hiervan die gebruikt zijn bij de manuele methode in dit rapport worden gegeven in fig. 8 en fig. 9.

Als polair snelheidsdiagram voor het rekenprogramma is in navolging van Bleick en Faulkner (1965) gekozen voor een ellips, zoals aangegeven in fig. 10, waar de lijnstukken v_t , v_d en v_m de snelheden van het schip representeren in geval van tegen-, dwars- en meegolven. Het is duidelijk dat de optimale vaarrichting \vec{v} , bij een gegeven richting $\vec{\Lambda}$, bepaald wordt door de constructie van fig. 10, analoog aan fig. 5 uit hoofdstuk 2.

AFVALGRAFIEK PROEF EVALUATIES
DIENSTVAART 21 KTS

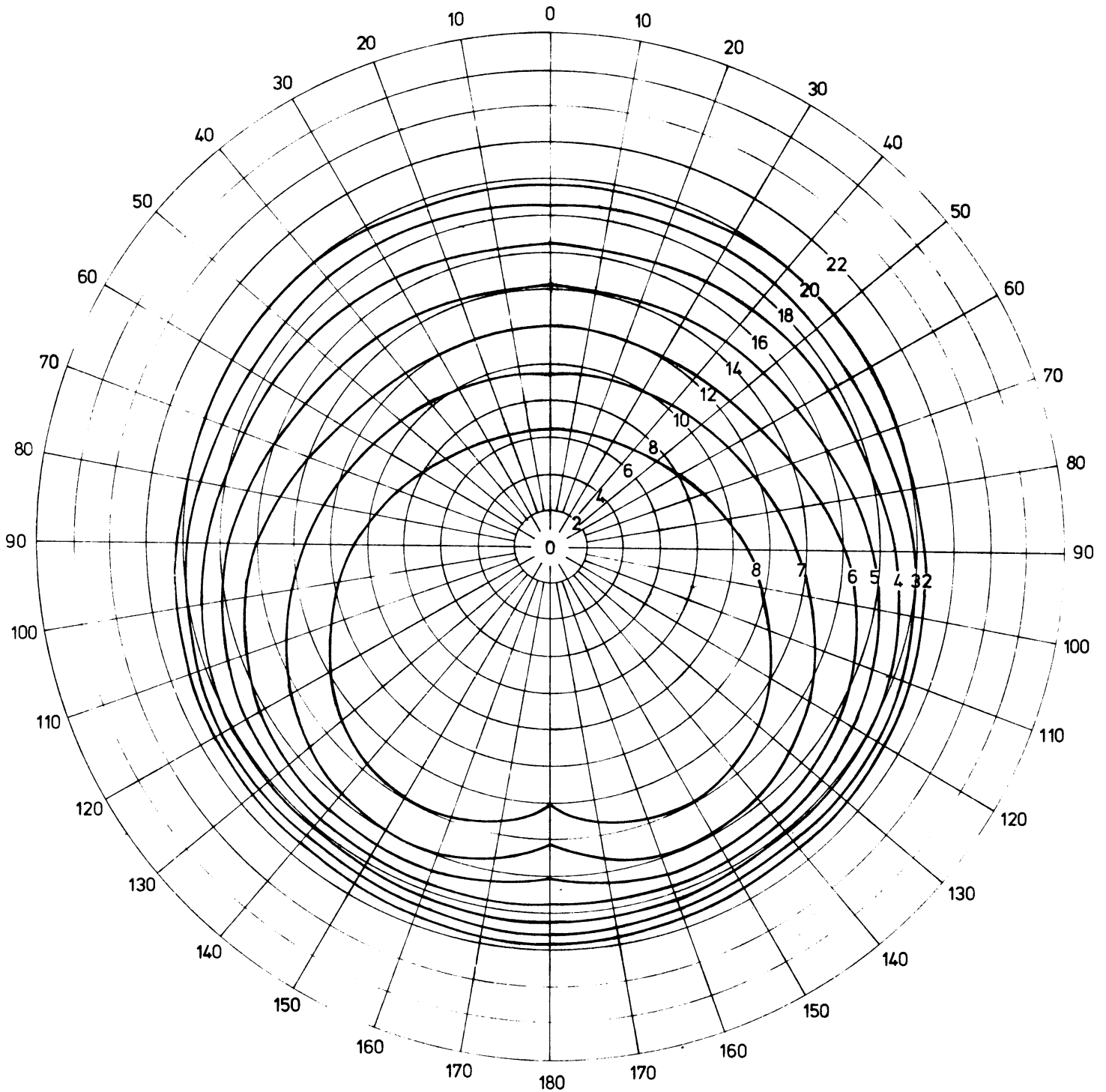


fig 8

Afhankelijk v.d. golfhoogte (2 t/m 8 m) wordt de scheepssnelheid in knopen gegeven als functie van de hoek tussen vaar- en golfrichting. Indien de golfhoogte meer dan 8 m bedraagt wordt aangenomen dat het schip 20 mijl in 12 uur aflegt.

AFVALGRAFIEK PROEF EVALUATIES
DIENSTVAART 13 KTS

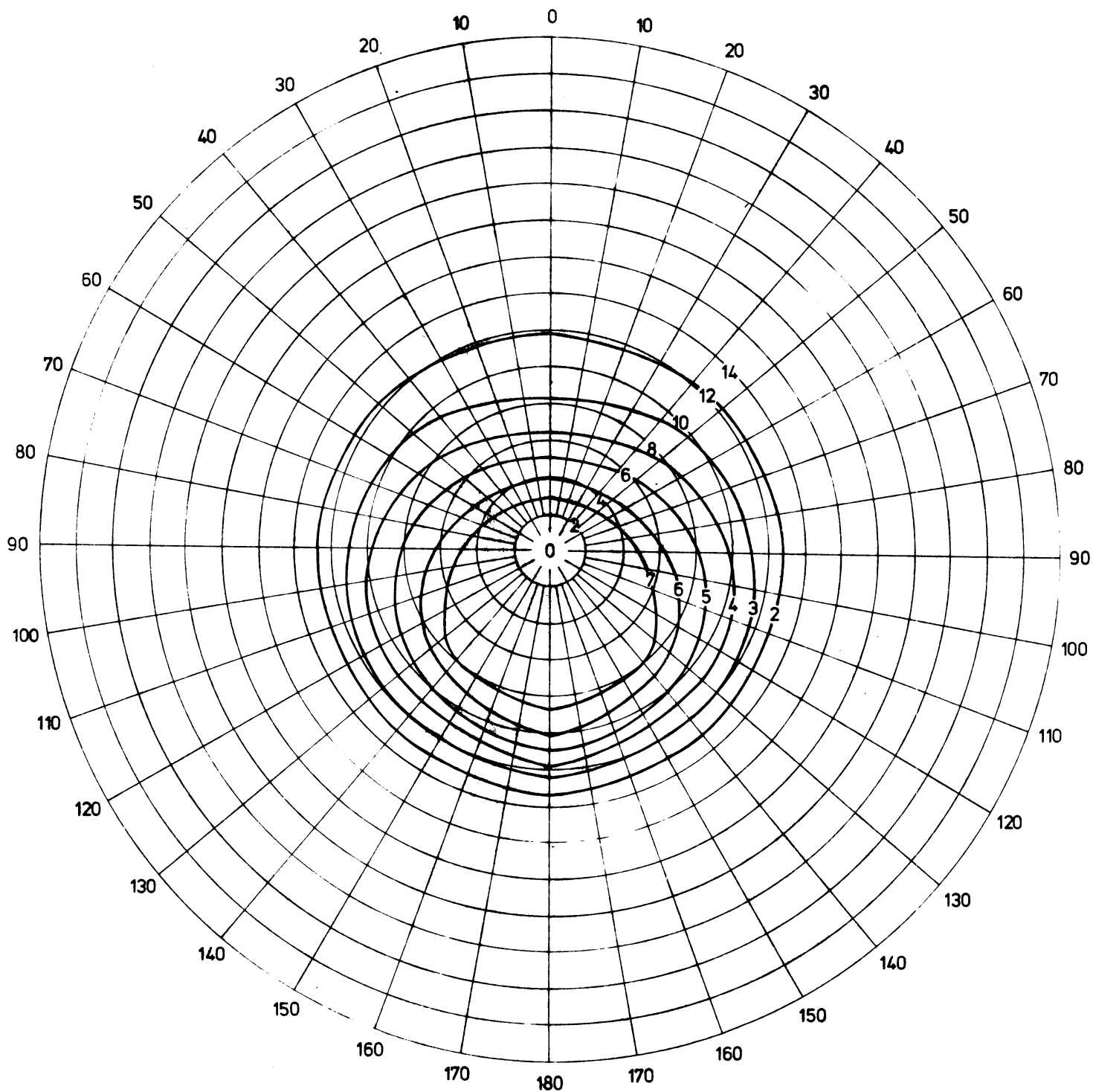


fig. 9

In dit geval veronderstellen we dat het schip 20 mijl in 12 uur aflegt, indien de golfhoogte meer dan 7 m bedraagt.

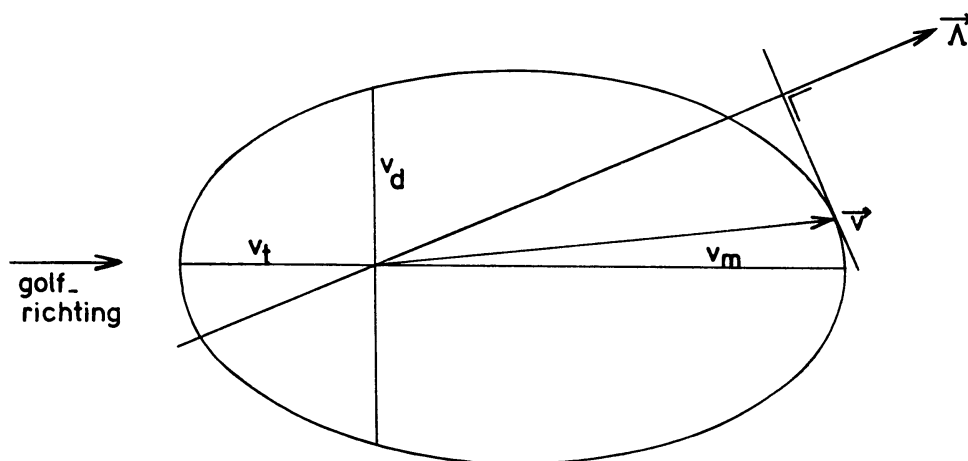


fig. 10 De lange en korte as van de ellips zijn respectievelijk gelijk aan $a = \frac{v_t + v_m}{2}$ en $b = \frac{av_d}{\sqrt{v_t v_m}}$

We zullen nu vervolgen met het construeren van de kortste-vaartijd route zoals dit in het rekenprogramma gebeurt en verder ingaan op de moeilijkheden, die kunnen optreden o.a. bij het corrigeren van tijdfronten.

3.2. De numerieke methode

We keren terug naar het door ons in hoofdstuk 1 ingevoerde coördinatenstelsel, waarin de coördinaten van begin- en eindpunt, Nantucket Shoals en Bishop Rock respectievelijk gegeven worden door $x_0 = 2.03$, $y_0 = 4.03$ en $x_B = 18.46$, $y_B = 4.8$.

We veronderstellen dat in alle roosterpunten van het te bevaren gebied de golfhoogten en -richtingen om de 12 uur voor de duur van de reis bekend zijn. De waarden van de Golfstroomcomponenten veranderen weinig, zodat per jaar volstaan kan worden met twee Golfstroomkaarten. In de tussenliggende punten van het rooster worden de waarden van de Golfstroom en het golfveld verkregen door bilineaire interpolatie. Vanuit het punt (x_0, y_0) worden nu een aantal richtingen uitgezet min of meer symmetrisch ten opzichte van de grootcirkel door (x_0, y_0) en (x_B, y_B) . Ten opzichte van deze richtingen worden nu door middel van de constructie van fig. 10 optimale vaarrichtingen bepaald en daarmee punten in deze vaarrichtingen, die na 12 uur bereikt kunnen worden en een eerste tijdfront vormen. Een tweede tijdfront wordt geconstrueerd door de normaalrichting in de punten van het eerste tijdfront te bepalen en daarmee wederom m.b.v. fig. 10 de optimale vaarrichtingen. De kortste-vaartijd route wordt gecon-

strueerd door het punt te bepalen dat op het laatste tijdfront het dichtst bij het eindpunt ligt, vervolgens na te gaan vanuit welk punt op het tijdfront daarvoor het afkomstig is en deze handeling te herhalen tot op het eerste tijdfront, zoals reeds beschreven is in hoofdstuk 2. Er kunnen onderweg evenwel complicaties optreden. Allereerst kan de afstand tussen de punten van een tijdfront te groot worden. In dit geval worden er punten toegevoegd. Een andere moeilijkheid kan ontstaan indien extremalen elkaar gaan snijden, zoals geschetst in fig. 11 en fig. 12. Dit kan voorkomen indien een bepaald gedeelte van een tijdfront ten gevolge van een plaatselijk hoog golfveld te ver achterblijft.

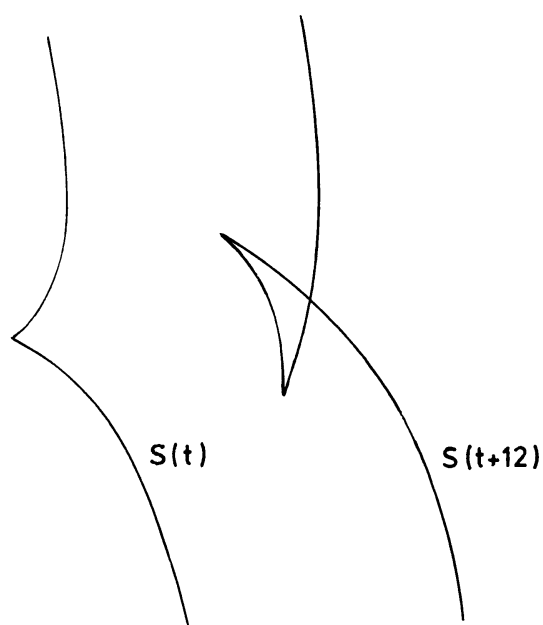


fig. 11

We bepalen ons eerst tot fig. 11. In dit geval worden de elkaar snijdende extremalen weggelaten. Een iets geringere deformatie vinden we in fig. 12 waar wederom de tweewaardigheid in de x-richting wordt opgeheven.

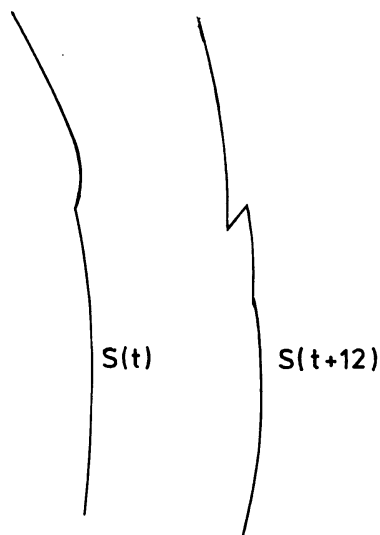


fig. 12

Een gevolg hiervan is dat we een laatste tijdfront overhouden, waarop punten liggen die alleen langs elkaar niet snijdende extremalen bereikt kunnen worden. De enige conclusie die we dus kunnen verbinden aan een gevonden kortste-vaartijd route is, dat deze optimaal is in vergelijking met de eerdergenoemde, elkaar niet snijdende extremalen. Het is duidelijk dat door bovenstaande procedures, punten met een gelijke index op opeenvolgende tijdfronten niet noodzakelijk met elkaar corresponderen. Door nu bij de index van een punt te onthouden hoeveel punten ervóór zijn verwijderd of zijn toegevoegd, kan men toch bij het terugzoeken de met elkaar corresponderende punten d.w.z. de kortste-vaartijd route terugvinden. Afstanden afgelegd langs de grootcirkel worden berekend door corresponderende afstanden langs de raaklijn aan de grootcirkel uit te rekenen en deze om te cirkelen tot op de grootcirkel. Een ander punt is het volgende. Om in het geval dat hier behandeld wordt een koers te kunnen volgen om New Foundland heen en vervolgens dicht langs de kust, wat in bepaalde situaties zeker optimaal zal zijn, worden zo gauw Cape Race gepasseerd is (dit is het meest zuidelijke punt van New Foundland) aan de bovenzijde van het tijdfront een aantal richtingen toegevoegd, ten opzichte waarvan weer de optimale vaarrichtingen worden bepaald. De extremalen die m.b.v. deze toegevoegde richtingen worden geconstrueerd, worden subextremalen genoemd. Bovenstaande constructie kan ook worden toegepast aan de boven- of onderzijde van een tijdfront, indien de normaal daar een richting heeft, die geen garantie biedt voor het bestrijken van een voldoende groot gebied door het desbetreffende tijdfront. Het spreekt vanzelf dat punten van een tijdfront, die op land terecht komen verwijderd worden. Omdat de waarden $d_1 = 12 \times v_m$, $d_2 = 12 \times v_d$ en $d_3 = 12 \times v_t$, die in plaats van v_m , v_d en v_t in het rekenprogramma worden ingelezen, gegeven worden in zeemijlen, evenals de 12-uurlijkse verplaatsingen ten gevolge van de Golfstroom (zie bijlage 2), moeten deze, na eerst in cm te zijn omgezet, met de in hoofdstuk 1 berekende factor $T(\phi)$ vermenigvuldigd worden om er mee te kunnen werken in het door ons ingevoerde coördinatenstelsel. Het ALGOL-programma wordt als bijlage 1 toegevoegd.

4. Resultaten van het vergelijkend onderzoek

4.1. Inleiding

We komen nu toe aan de bespreking van de resultaten van dit vergelijkend onderzoek. Met betrekking tot de routes die met behulp van de manuele methode bepaald zijn merken we in verband met de polaire snelheidsdiagrammen, zoals vermeld in fig. 8 en fig. 9, het volgende op. Daar men niet meer de beschikking had over de bij de gevaren routes behorende snelheidsdiagrammen, zijn deze diagrammen achteraf bepaald. Slechts de routes van het snelle schip, beginnende op 17-1-1970, 18-1-1970, 19-1-1970, 20-1-1970 en 21-1-1970 zijn met dit achteraf bepaalde snelheidsdiagram opnieuw geconstrueerd. Omdat de exacte vorm van het polair snelheidsdiagram behorend bij een bepaald schip nog niet voldoende bekend is, zijn deze snelheidsdiagrammen in het programma voor de eenvoudigheid benaderd door een ellips, zoals reeds vermeld in hoofdstuk 3. Dit onderzoek moet derhalve dan ook gezien worden in de eerste plaats als een goede test voor het programma en in de tweede plaats als een globale vergelijking van de routes, verkregen op de grafische en de numerieke manier, waarbij we natuurlijk niet mogen eisen dat deze routes exact overeenkomen, maar wel dat ze een sterke overeenkomst vertonen. In dat opzicht is dit vergelijkend onderzoek geslaagd, zeker wanneer men bedenkt, dat het hier geselecteerde moeilijke gevallen betreft. Om anderen in staat te stellen, eventueel op een andere manier, met dezelfde gegevens, deze routeberekeningen uit te voeren, worden de gebruikte Golfstroomkaart en golfkaarten, die in de roosterpunten zijn gegeven, toegevoegd. Het construeren van deze kaarten (en van alle manuele evaluaties) is verricht door de medewerkers van het bureau Routing van het K.N.M.I. Over de presentatie van de resultaten nog het volgende. Het kaartje dat getoond wordt is een machinaal product d.w.z. wordt geheel geploteerd. Voor de duidelijkheid worden ook de tijdfrenten hierin aangegeven. De m.b.v. de manuele methode gevonden route wordt aangeduid door de kruisjes en de grootcirkel route door de gestippelde kromme, waarbij deze grootcirkel route, in navolging van bureau Routing, bestaat uit een stuk van de grootcirkel door beginpunt Nantucket Shoals en Cape Race en vandaar naar het eindpunt uit de gebroken lijn, in verband met ondiepten ten noorden van Sable Island. Bovendien worden de routes ook nog in getalwaarde gegeven in de met de kaartjes corresponderende ta-

bellen, waar de uitkomsten van de numerieke resp. manuele methode worden aangegeven door (C) en (H), terwijl L resp. B staat voor geografische lengte en breedte.

4.2. Resultaten

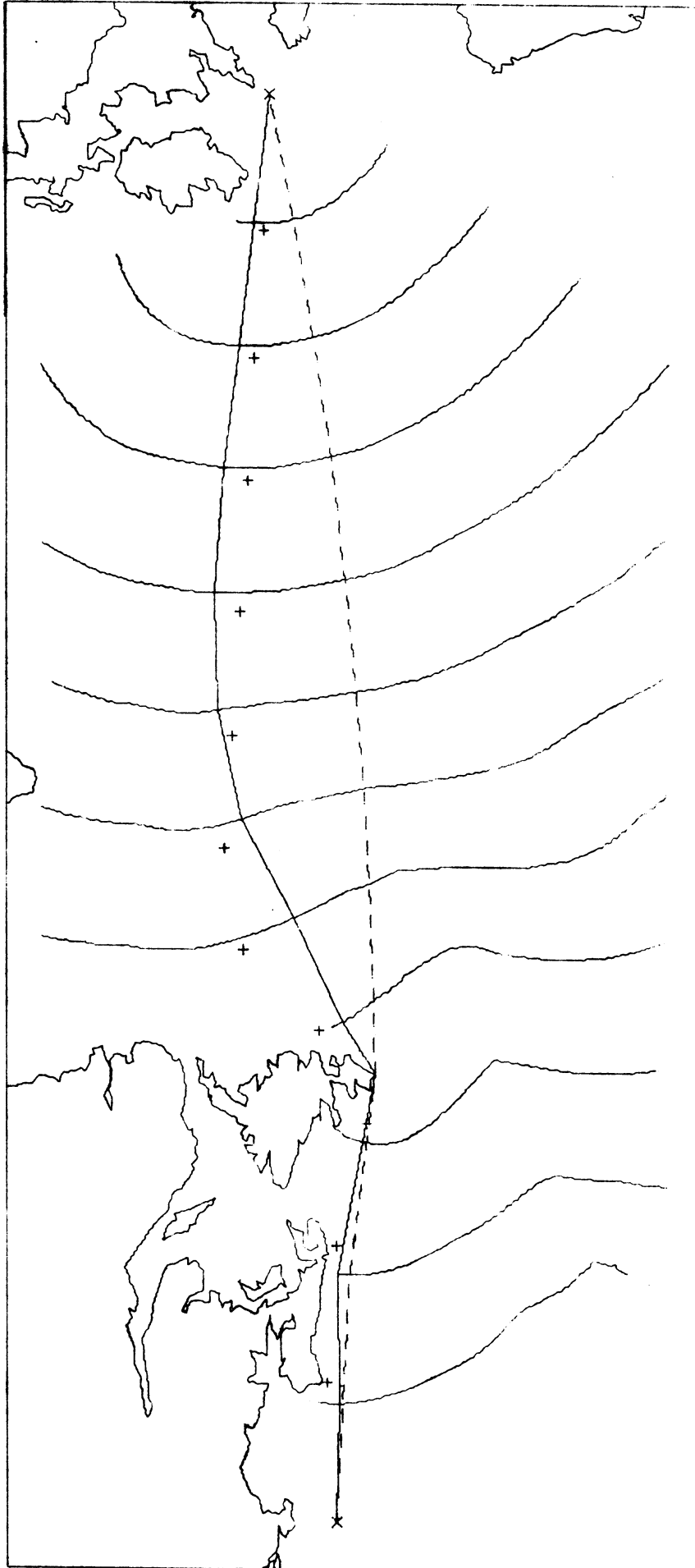
Mogelijk optredende verschillen in de routes, respectievelijk geconstrueerd volgens manuele en numerieke methode, kunnen o.a. aan de volgende oorzaken te wijten zijn.

1. De onjuiste constructie van tijdfrenten volgens de manuele methode (zie hoofdstuk 3).
2. Het gebruik van verschillende polaire snelheidsdiagrammen bij de constructie van routes 6 t/m 16 (zie eveneens hoofdstuk 3).

De onder 1 en 2 genoemde oorzaken kunnen aanzienlijke afwijkingen van de route geven, zoals bv. in route 6. Hier was de numerieke methode gedurende de eerste 2 à 3 dagen zo veel sneller, dat bij de constructie van de tijdfrenten, een naar het noorden bewegende depressie, gepaard gaande met een golfveld van 9 m, gemist werd (zie bijgaande golfkaarten).

Literatuur

- Bleick, W.E. en Faulkner, F.D. (1965) Minimal-time ship routing. Journ. appl. meteor. Vol. 4, no. 2, pp. 217-221.
- Braddock, R.D. (1968) Optimal problems in physical oceanography. Research papers no 19 and 21, Horace Lamb Centre, Flinders University of South Australia.
- Bijlsma, S.J. en v. Rietschote, B. (1971) Over het optimaal routeren van schepen. I. Een literatuuronderzoek. K.N.M.I. W.R. 72-1. De Bilt.
- Faulkner, F.D. (1963) Numerical methods for determining optimum ship routes. Journ. Inst. Nav. Vol. 10, no. 4, pp. 351-367.
- Haltiner, G.J., Hamilton, H.D. en 'Arnason, G. (1962) Minimal-time ship routing. Journ. appl. meteor. Vol. 1, no. 1, pp. 1-7.
- James, R.W. (1957) Application of wave forecasts to marine navigation. Navy Hydro. Off. SP-1. Pp. 85.
- Marks, W. et al. (1968) An automated system for optimum ship routing. Trans. Soc. Naval Architects and Marine Engineers. Vol. 76, pp. 22-55.
- Maury, M.F. (1855) Physical geography of the sea. New York. Pp. 274.
- Nagle, F.W. (1961) Ship routing by numerical means. Navy weather research Facility, Norfolk. Pp. 35.
- De Wit, C. (1968) Mathematical treatment of optimal ocean ship routing. Diss. Delft.

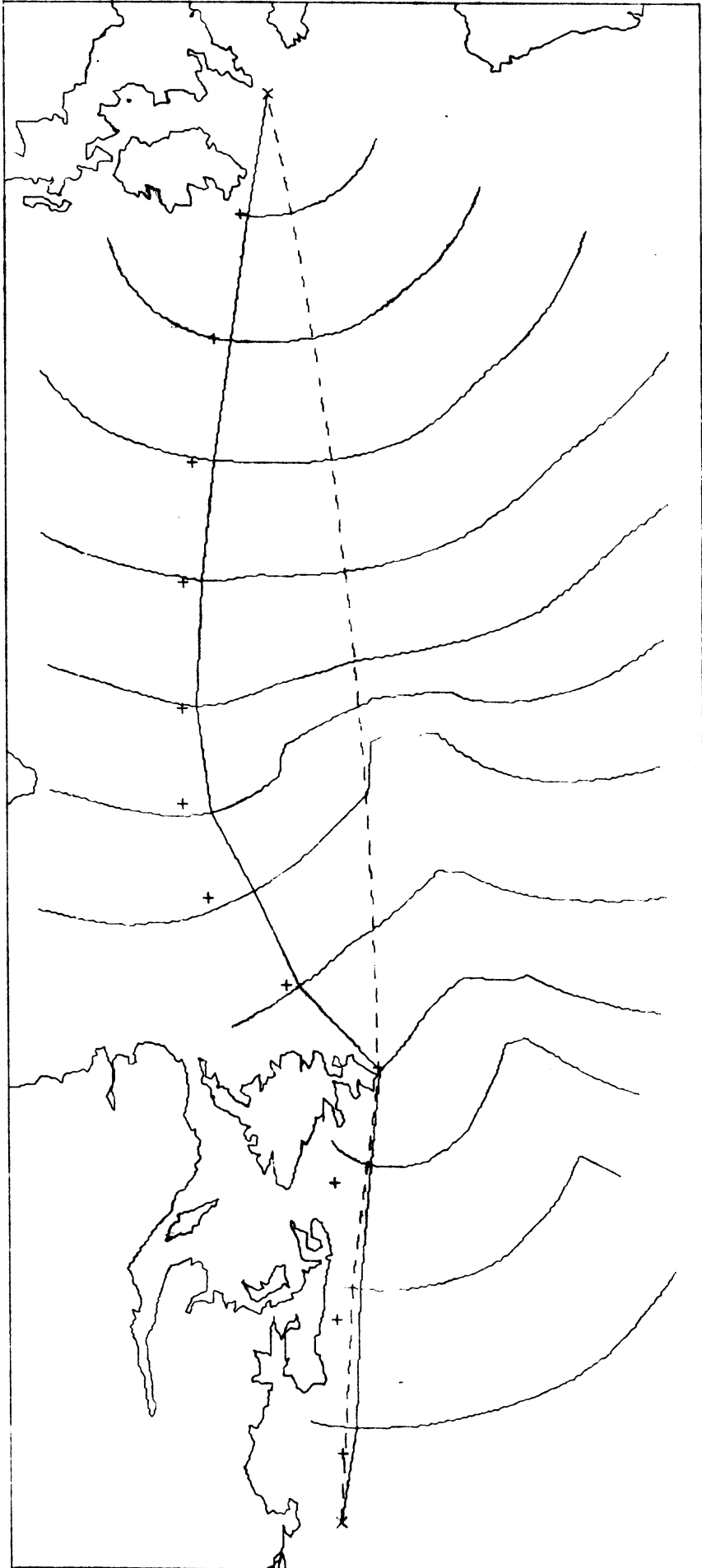


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.09	4.84	65.70	42.54
	15.59	4.82	61.29	44.73
	14.09	5.10	55.84	45.97
	12.70	4.87	51.26	48.01
	11.51	4.30	47.41	50.52
	10.38	3.71	43.26	52.90
	9.13	3.43	37.77	54.29
	7.76	3.40	31.26	54.68
	6.32	3.52	24.39	54.20
	4.93	3.68	18.08	53.16
	3.52	3.85	12.12	51.72

VERTREK:	170170	00.00 Z
AANKOMST:	220170	22.35 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	5	22.6 (C)
	6	.0 (H)
GROOTCIRKEL	6	9.7 (C)
	6	10.0 (H)
GC-LT	0	11.1 (C)
	0	10.0 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	106 (C)
	130 (H)



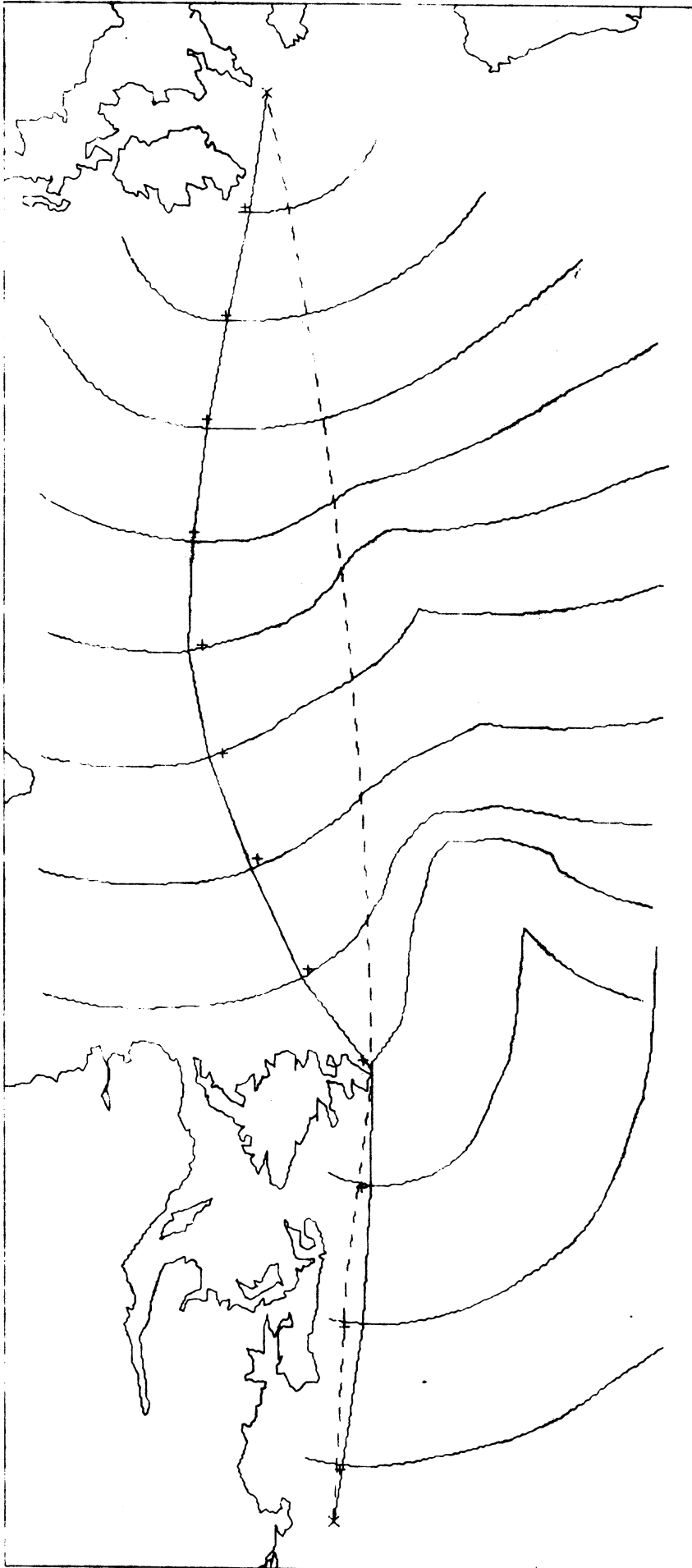
PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.37	4.98	66.20	41.85
	15.77	5.04	61.39	44.01
	14.35	5.16	56.62	45.53
	13.25	5.27	52.67	46.49
	12.29	4.35	50.45	49.71
	11.20	3.84	46.68	51.96
	10.31	3.35	43.35	53.90
	9.08	3.19	37.72	54.99
	7.64	3.26	30.66	55.08
	6.25	3.41	24.01	54.48
	4.88	3.60	17.77	53.34
	3.44	3.80	11.75	51.77

VERTREK: 180170 00.00 Z

AANKOMST: 240170 8.07 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	6	8.1 (C)
GROOTCIRKEL	6	6.0 (H)
	6	20.0 (C)
	7	2.0 (H)
GC-LT	0	11.9 (C)
	0	20.0 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	140 (C)
	170 (H)

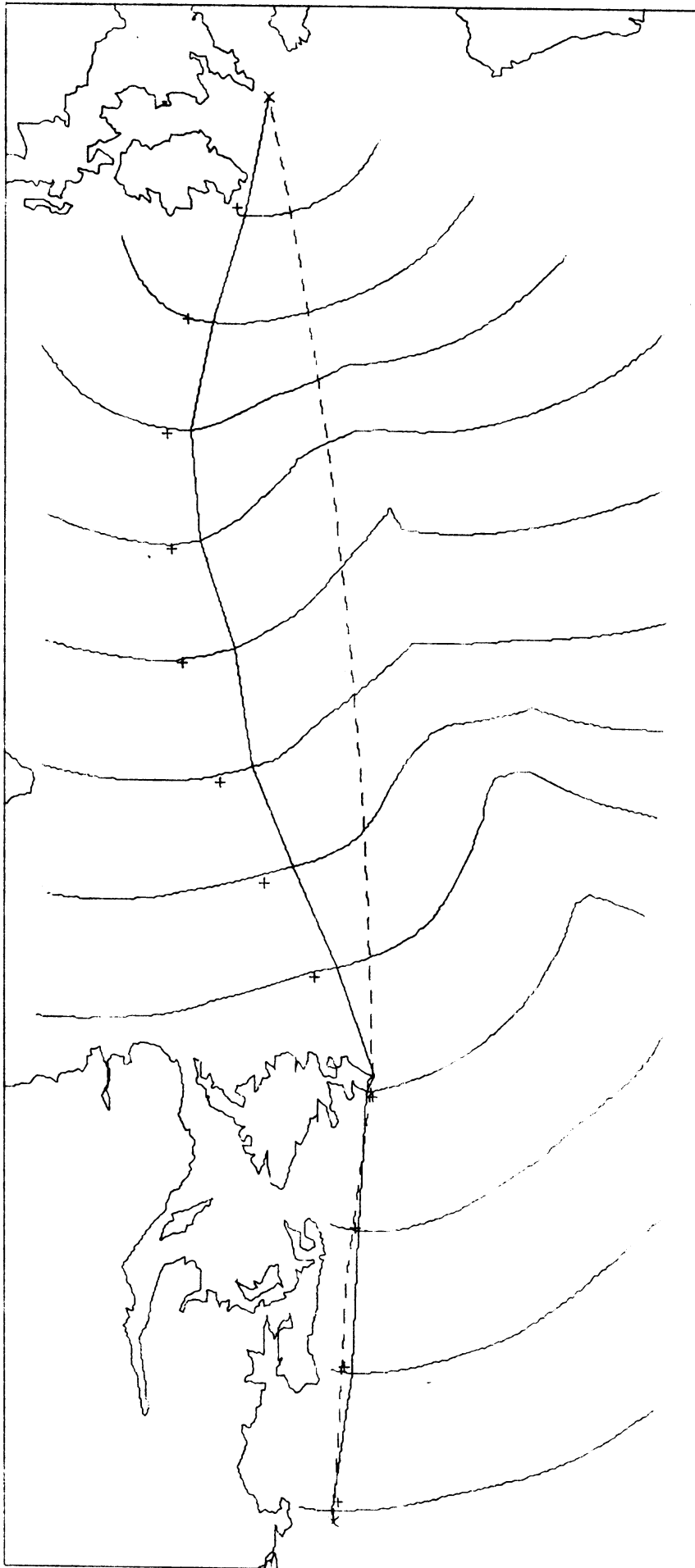


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.81	4.92	67.53	41.31
	16.18	5.14	62.47	43.23
	14.58	5.24	57.25	45.08
	13.22	5.21	52.65	46.64
	12.21	4.43	50.03	49.58
	10.97	3.85	45.69	52.12
	9.68	3.36	40.40	54.24
	8.46	3.12	34.71	55.35
	7.19	3.18	28.49	55.28
	5.89	3.35	22.24	54.53
	4.64	3.59	16.70	53.24
	3.40	3.83	11.61	51.67

VERTREK:	190170	00.00 Z
AANKOMST:	250170	4.50 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	6	4.8 (C)
	6	5.0 (H)
GROOTCIRKEL	6	20.3 (C)
	7	.0 (H)
GC-LT	0	15.5 (C)
	0	19.0 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	128 (C)
	90 (H)

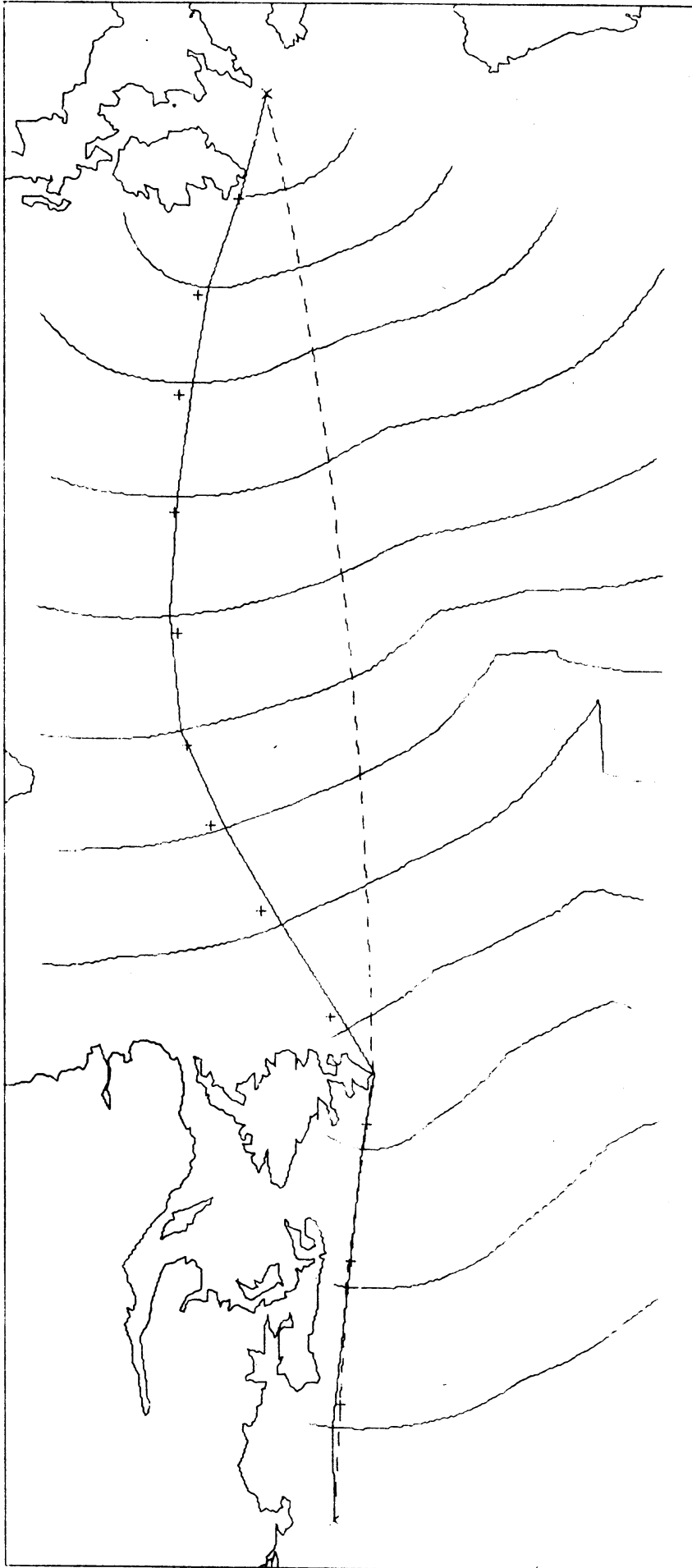


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	18.33	4.78	69.19	40.76
	16.72	5.02	64.28	42.71
	15.09	5.10	59.18	44.77
	13.50	5.18	53.67	46.43
	12.06	4.83	48.87	48.70
	10.91	4.32	44.88	50.93
	9.77	3.85	40.43	52.88
	8.39	3.65	34.19	53.90
	7.16	3.25	28.33	55.10
	5.89	3.15	22.15	55.07
	4.64	3.41	16.51	53.73
	3.40	3.77	11.51	51.83

VERTREK:	200170	00.00 Z
AANKOMST:	260170	1.03 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	6	1.0 (C)
GROOTCIRKEL	6	2.0 (H)
	6	17.2 (C)
GC-LT	6	21.0 (H)
	0	16.2 (C)
	0	19.0 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	107 (C)
	130 (H)

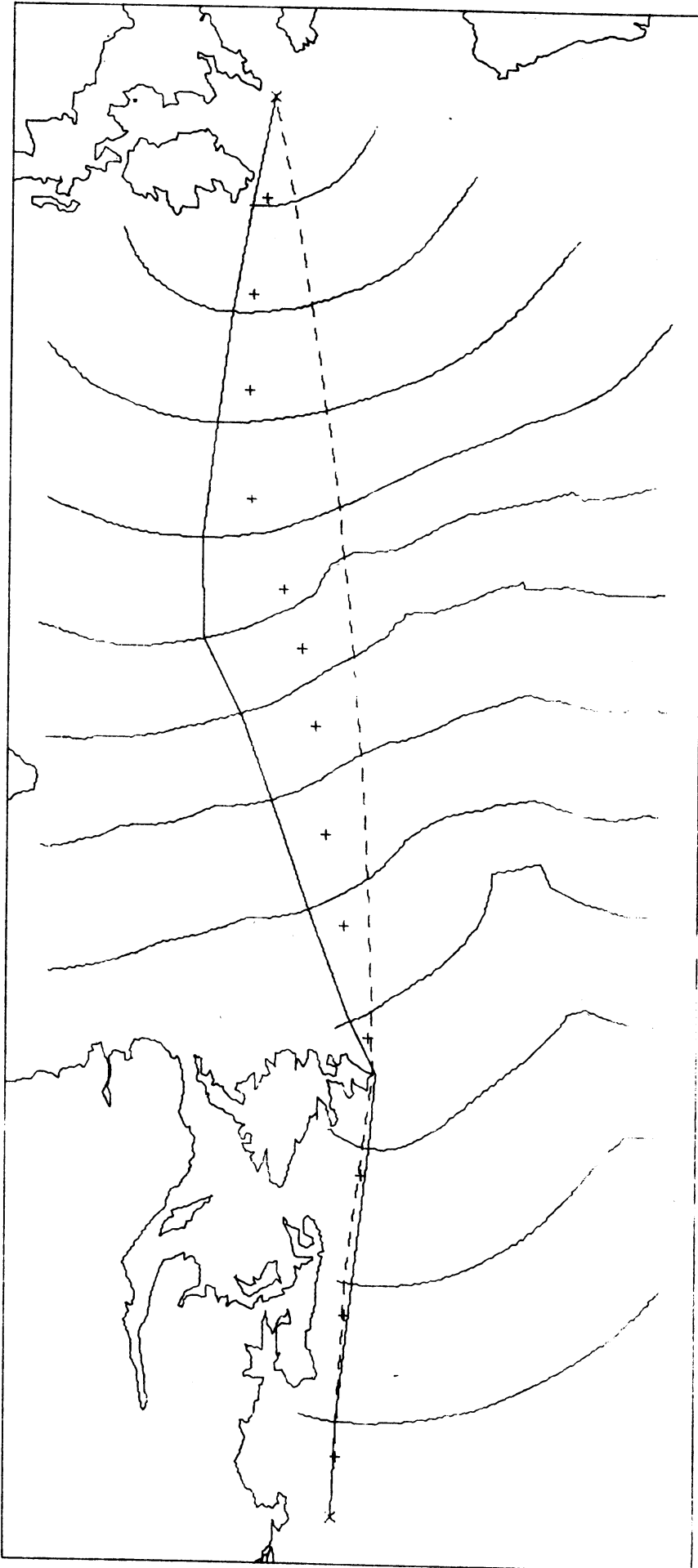


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.38	4.79	66.63	42.22
	15.76	4.96	61.52	44.20
	14.17	5.12	56.11	45.84
	12.80	4.96	51.51	47.70
	11.60	4.20	47.88	50.72
	10.49	3.54	43.95	53.27
	9.37	3.03	39.24	55.30
	8.06	2.90	32.80	56.04
	6.67	3.00	25.87	55.71
	5.37	3.19	19.68	54.75
	4.28	3.36	14.81	53.61
	3.24	3.73	10.78	51.78

VERTREK:	210170	00.00 Z
AANKOMST:	270170	7.54 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	6	7.9 (C)
GROOTCIRKEL	6	10.0 (H)
	6	23.9 (C)
	7	3.0 (H)
GC-LT	0	16.0 (C)
	0	17.0 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	160 (C)
	150 (H)

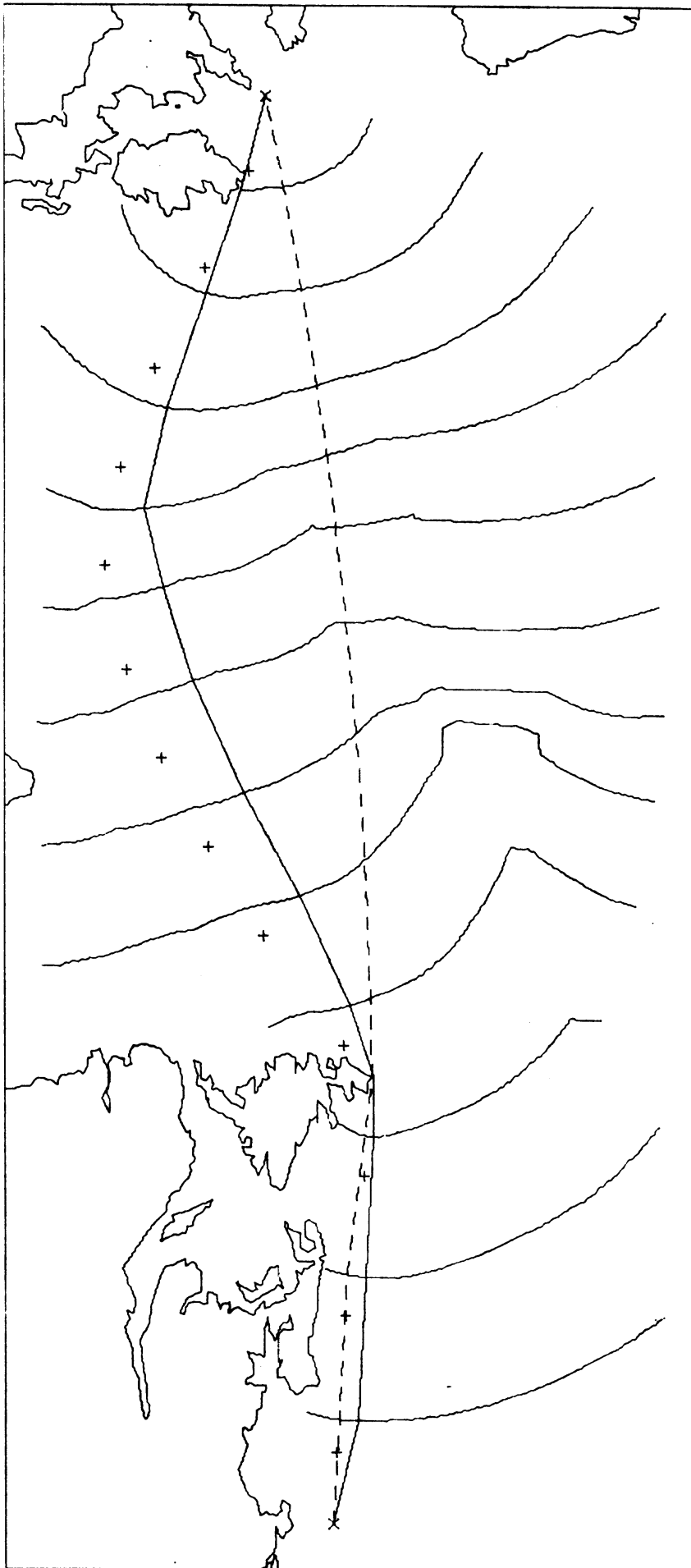


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.34	4.86	66.36	42.13
	15.74	5.04	61.33	44.06
	14.17	5.22	55.92	45.61
	12.71	4.98	51.14	47.73
	11.42	4.50	46.80	50.08
	10.15	4.06	41.93	52.09
	9.16	3.70	37.76	53.56
	8.30	3.25	33.90	55.02
	7.15	3.24	28.28	55.13
	5.80	3.40	21.88	54.35
	4.52	3.56	16.12	53.23
	3.29	3.78	11.10	51.69

VERTREK:	220170	00.00 Z
AANKOMST:	280170	8.10 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN	
LEASTTIME	6	8.2	(C)
GROOTCIRKEL	6	17.0	(H)
	6	20.9	(C)
GC-LT	6	23.0	(H)
	0	12.7	(C)
	0	6.0	(H)

OMWEG:	MYLEN	
LEASTTIME	104	(C)
	25	(H)

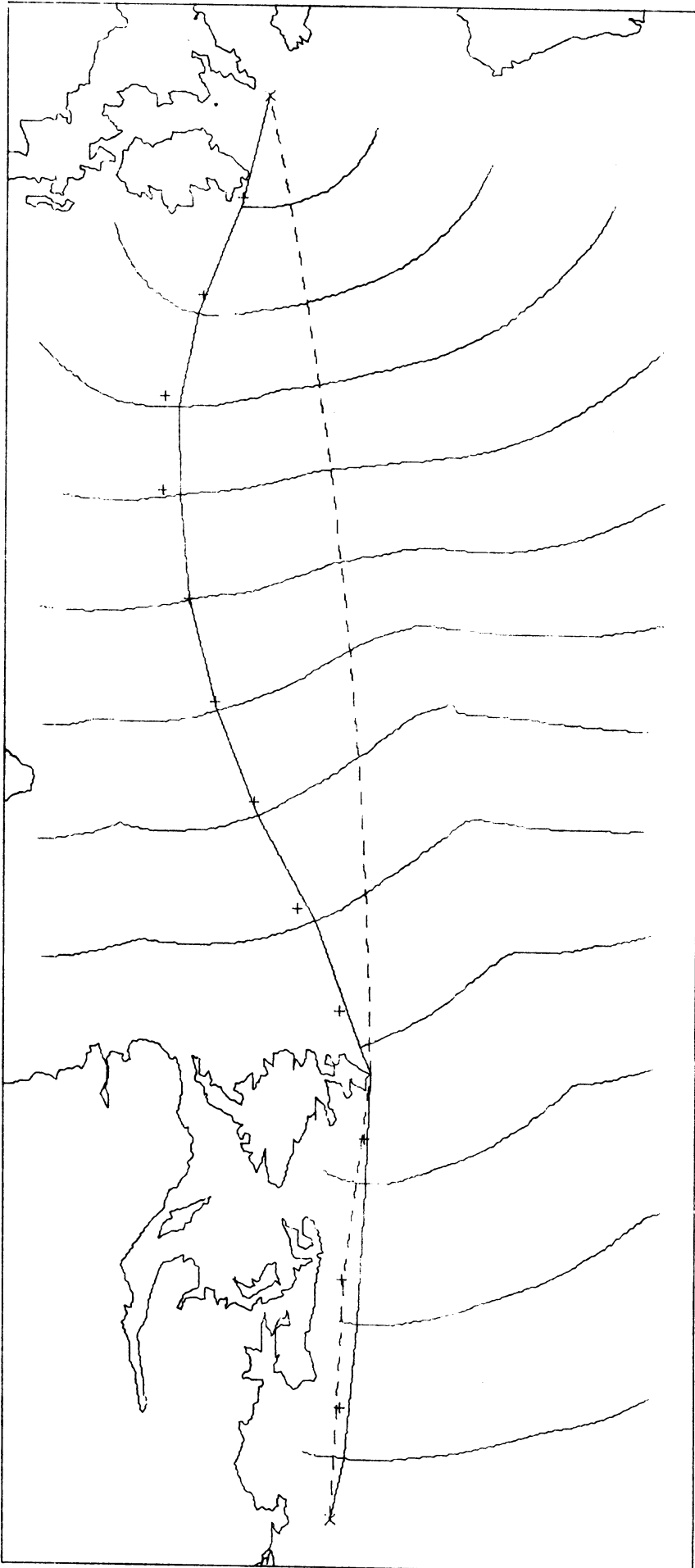


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.26	5.10	65.67	41.77
	15.62	5.19	60.67	43.89
	14.00	5.27	55.27	45.69
	12.49	5.00	50.29	47.89
	11.24	4.41	46.16	50.45
	10.06	3.76	41.80	52.95
	8.77	3.19	36.21	55.08
	7.68	2.84	30.93	56.25
	6.78	2.62	26.31	56.80
	5.62	2.89	20.61	55.67
	4.30	3.34	14.86	53.67
	3.12	3.75	10.30	51.62

VERTREK:	230170	00.00 Z
AANKOMST:	290170	9.13 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	6	9.2 (C)
GROOTCIRKEL	6	19.0 (H)
	6	21.7 (C)
	7	6.0 (H)
GC-LT	0	12.5 (C)
	0	13.0 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	160 (C)
	240 (H)

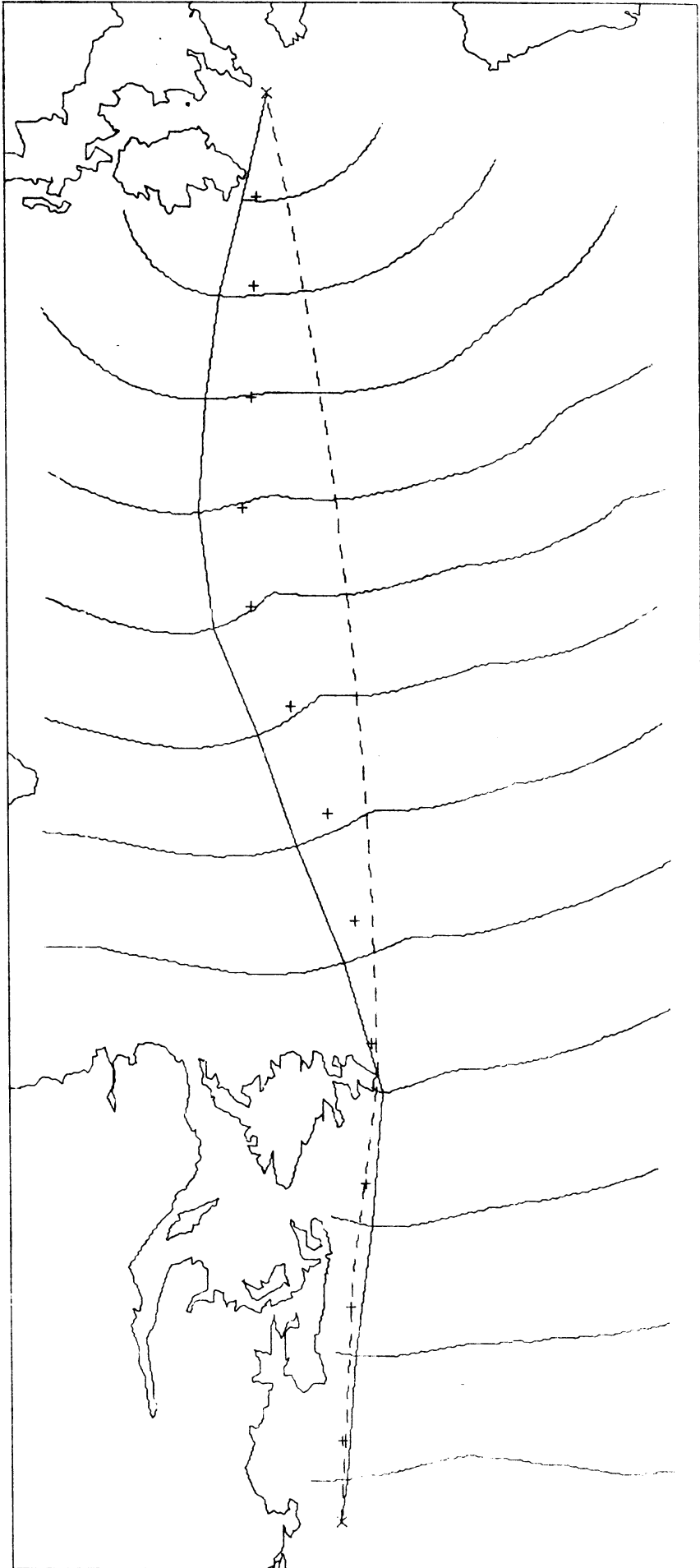


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.75	4.96	67.31	41.30
	16.19	5.10	62.58	43.29
	14.57	5.20	57.29	45.18
	12.99	5.13	51.95	47.09
	11.55	4.59	47.20	49.74
	10.34	3.93	42.87	52.34
	9.14	3.46	37.82	54.21
	7.88	3.12	31.85	55.45
	6.66	3.02	25.81	55.66
	5.64	3.01	20.81	55.37
	4.57	3.22	15.96	54.17
	3.32	3.71	11.10	51.91

VERTREK:	240170	00.00 Z
AANKOMST:	300170	5.46 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	6	5.8 (C)
GROOTCIRKEL	6	12.0 (H)
	6	13.8 (C)
	6	18.0 (H)
GC-LT	0	8.0 (C)
	0	6.0 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	127 (C)
	160 (H)

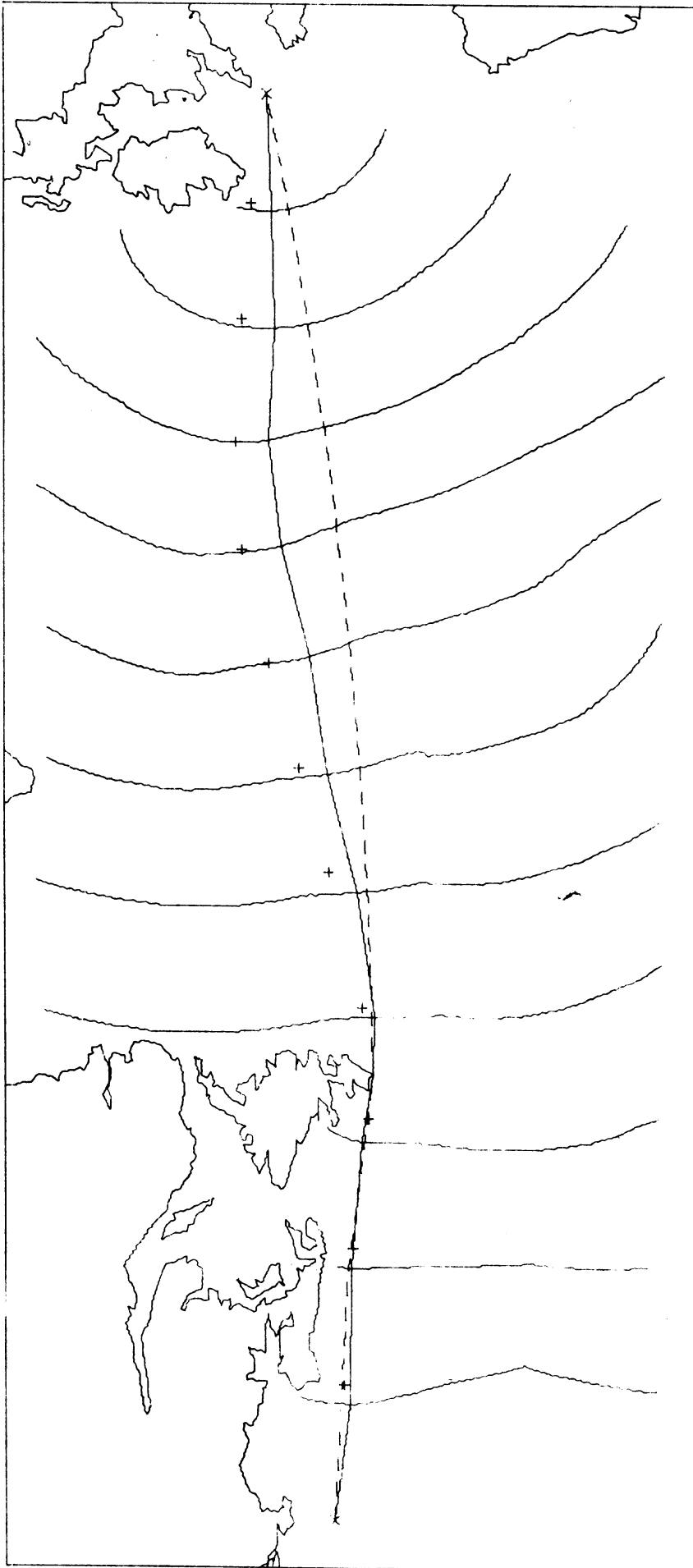


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.96	4.87	68.04	41.15
	16.54	4.98	63.86	43.07
	15.05	5.18	58.89	44.63
	13.51	5.31	53.51	46.11
	12.03	4.87	48.72	48.63
	10.69	4.32	43.96	51.08
	9.41	3.89	38.77	52.91
	8.18	3.39	33.29	54.66
	6.86	3.22	26.89	55.13
	5.55	3.32	20.65	54.48
	4.35	3.47	15.26	53.36
	3.25	3.75	10.87	51.74

VERTREK:	250170	00.00 Z
AANKOMST:	310170	3.54 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	6	3.9 (C)
	6	7.5 (H)
GROOTCIRKEL	6	7.3 (C)
	6	10.0 (H)
GC-LT	0	3.4 (C)
	0	2.5 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	97 (C)
	50 (H)



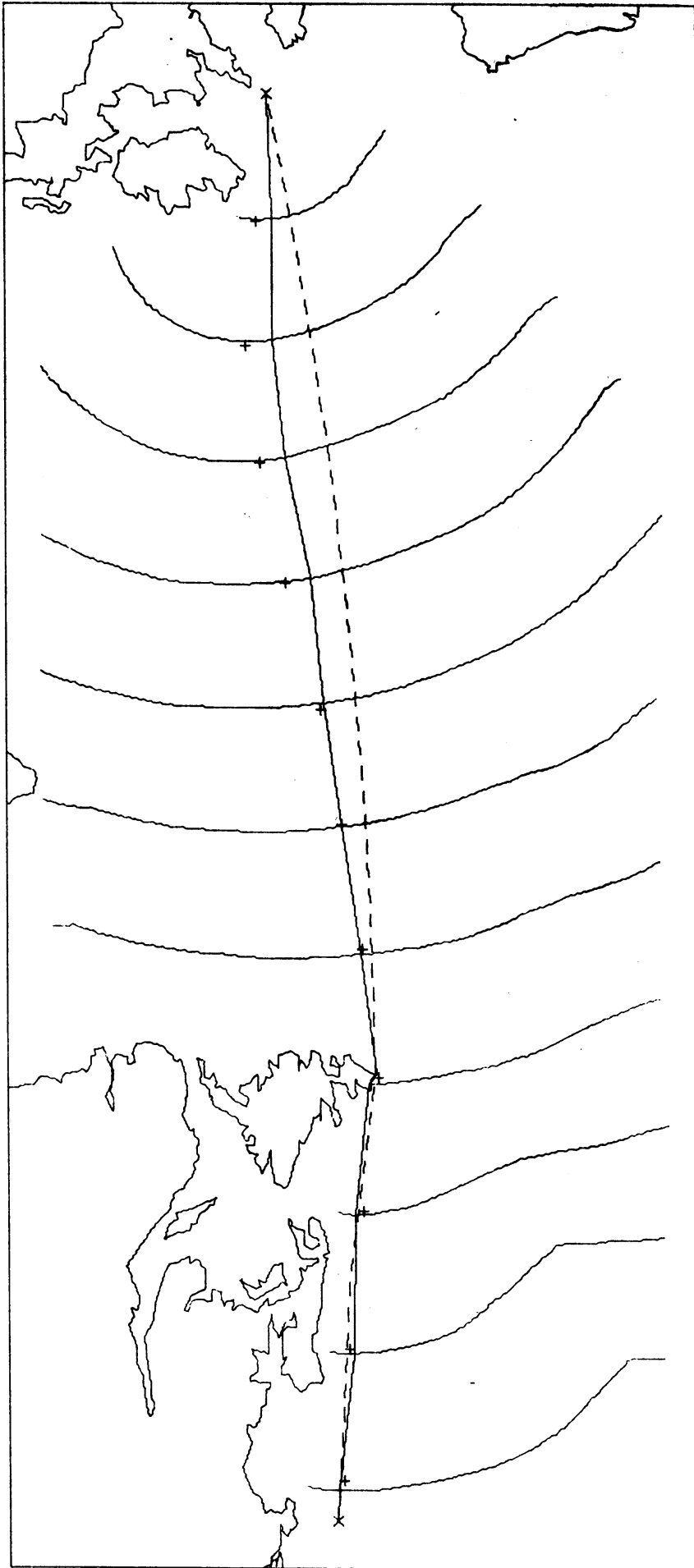
PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.12	4.99	65.51	42.20
	15.54	4.99	60.80	44.42
	14.08	5.13	55.77	45.91
	12.65	5.27	50.50	47.06
	11.21	5.08	45.30	48.73
	9.85	4.73	40.08	50.45
	8.51	4.54	34.44	51.45
	7.26	4.19	28.92	52.49
	6.02	4.06	23.27	52.62
	4.72	4.13	17.60	51.83
	3.38	4.09	11.87	50.98

VERTREK: 260170 00.00 Z

AANKOMST: 310170 21.58 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	5	22.0 (C)
	6	.0 (H)
GROOTCIRKEL	5	23.8 (C)
	6	2.5 (H)
GC-LT	0	1.8 (C)
	0	2.5 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	30 (C)
	50 (H)



PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	18.09	4.82	68.49	41.06
	16.53	5.01	63.76	43.02
	14.94	5.01	58.83	45.16
	13.42	5.19	53.41	46.50
	11.93	5.09	48.08	48.16
	10.46	4.87	42.50	49.76
	9.03	4.68	36.62	50.93
	7.59	4.53	30.41	51.57
	6.21	4.23	24.23	52.21
	4.86	4.09	18.15	52.01
	3.46	4.09	12.20	51.06

VERTREK: 270170 00.00 Z

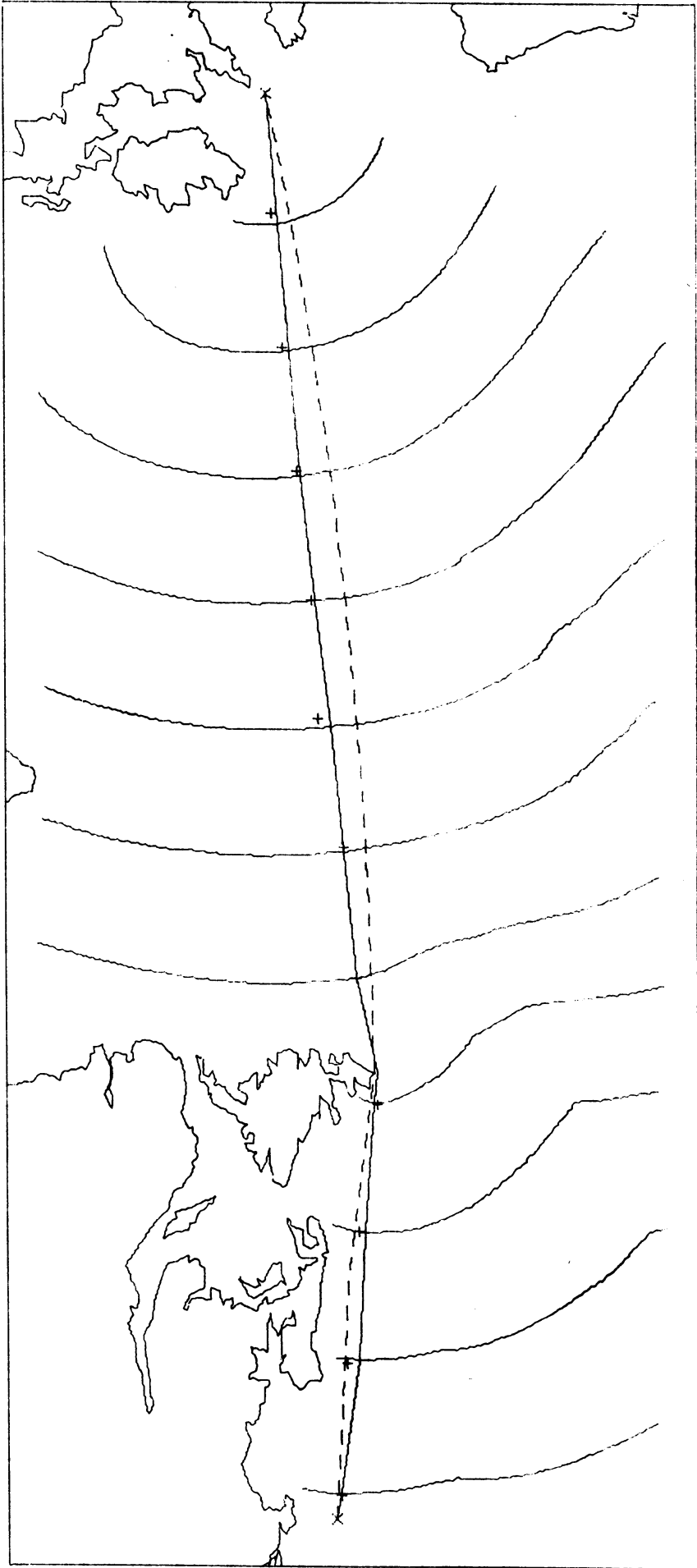
AANKOMST: 10270 14.52 Z

REISDUUR: DAGEN UREN

LEASTTIME	5	14.9 (C)
	5	14.0 (H)
GROOTCIRKEL	5	15.3 (C)
	5	15.5 (H)
GC-LT	0	.5 (C)
	0	1.5 (H)

OMWEG: MYLEN

LEASTTIME	28	(C)
	25	(H)



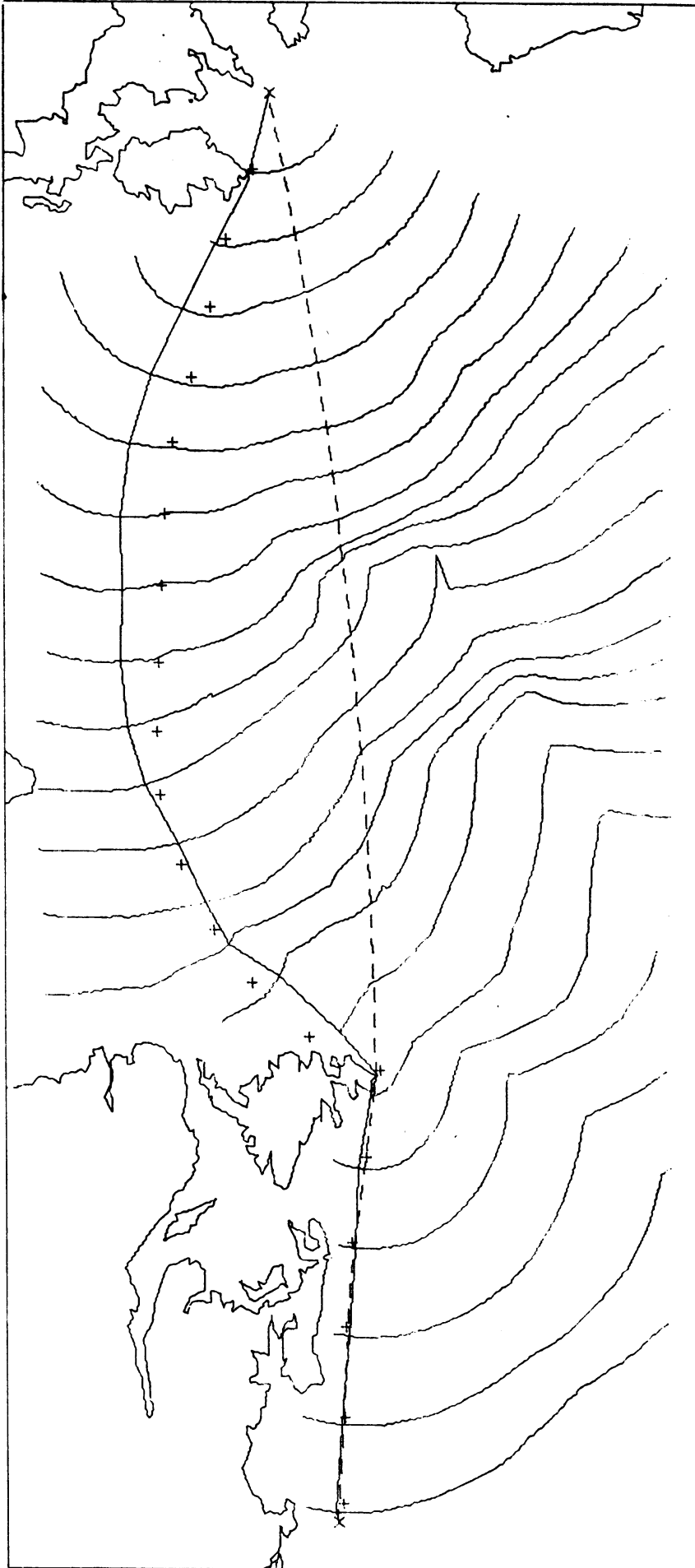
PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	18.16	4.86	68.59	40.87
	16.62	5.07	63.90	42.77
	15.14	5.14	59.24	44.62
	13.66	5.25	54.13	46.09
	12.21	5.06	49.16	47.98
	10.76	4.91	43.67	49.48
	9.33	4.77	37.85	50.58
	7.88	4.57	31.67	51.43
	6.43	4.41	25.28	51.77
	5.00	4.28	18.95	51.58
	3.54	4.16	12.62	50.93

VERTREK: 280170 00.00 Z

AANKOMST: 20270 14.33 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	5	14.5 (C)
	5	14.0 (H)
GROOTCIRKEL	5	14.1 (C)
	5	15.0 (H)
GC-LT	0	.4 (C)
	0	1.0 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	17 (C)
	15 (H)

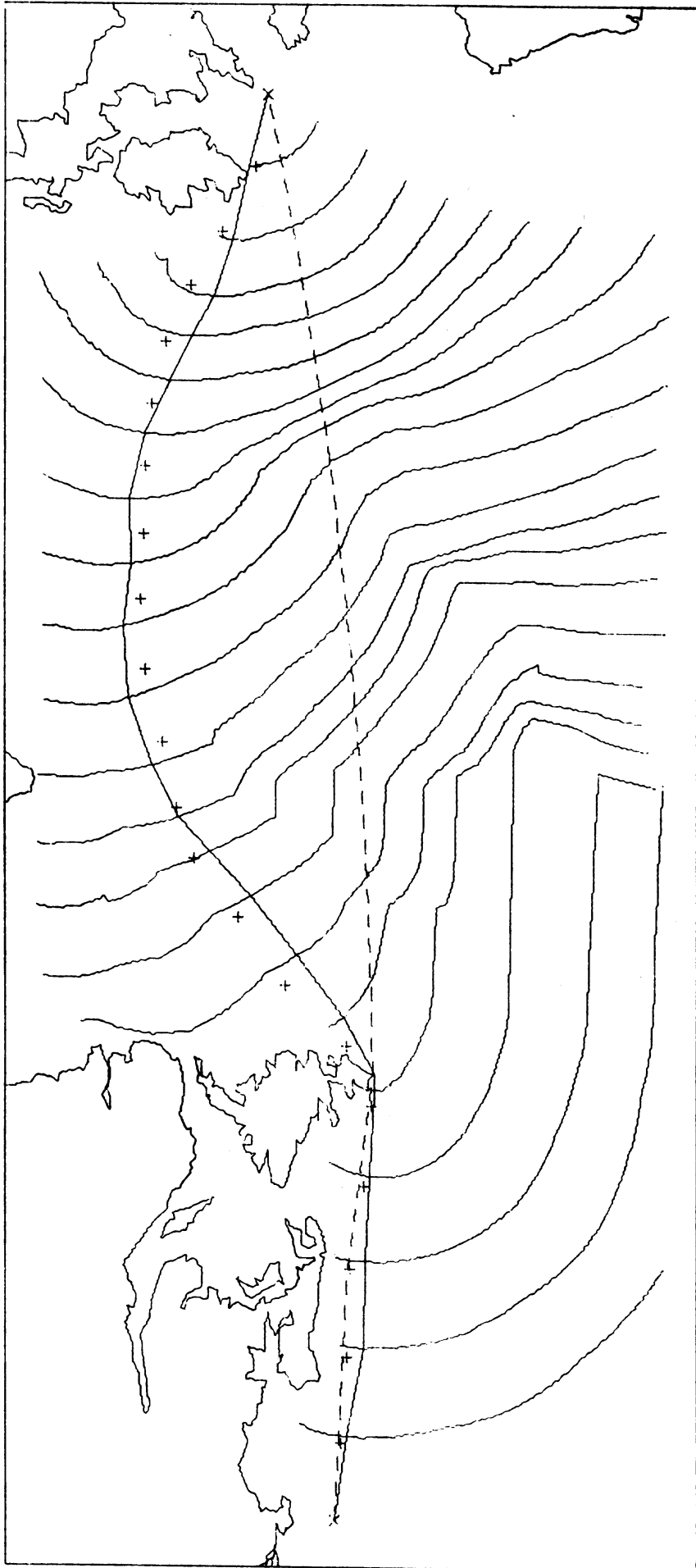


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	18.34	4.76	69.27	40.78
	17.33	4.84	66.38	42.20
	16.31	4.92	63.29	43.51
	15.30	5.00	60.02	44.71
	14.39	5.03	56.97	45.79
	13.54	5.19	53.80	46.38
	12.82	4.83	51.75	48.01
	12.17	4.12	50.32	50.40
	11.81	3.54	49.69	52.23
	11.35	3.28	48.10	53.33
	10.66	2.96	45.44	54.73
	10.00	2.59	42.71	56.19
	9.33	2.39	39.52	57.10
	8.57	2.31	35.66	57.60
	7.75	2.33	31.32	57.67
	6.90	2.31	26.85	57.69
	6.07	2.42	22.52	57.17
	5.27	2.67	18.70	56.12
	4.52	3.04	15.50	54.64
	3.76	3.42	12.56	53.04
	2.94	3.80	9.65	51.33

VERTREK:	170170	00.00 Z
AANKOMST:	270170	13.32 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	10	13.5 (C)
	10	3.0 (H)
GROOFCIRKEL	13	16.9 (C)
	12	16.6 (H)
GC-LT	3	3.4 (C)
	2	13.6 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	279 (C)
	235 (H)

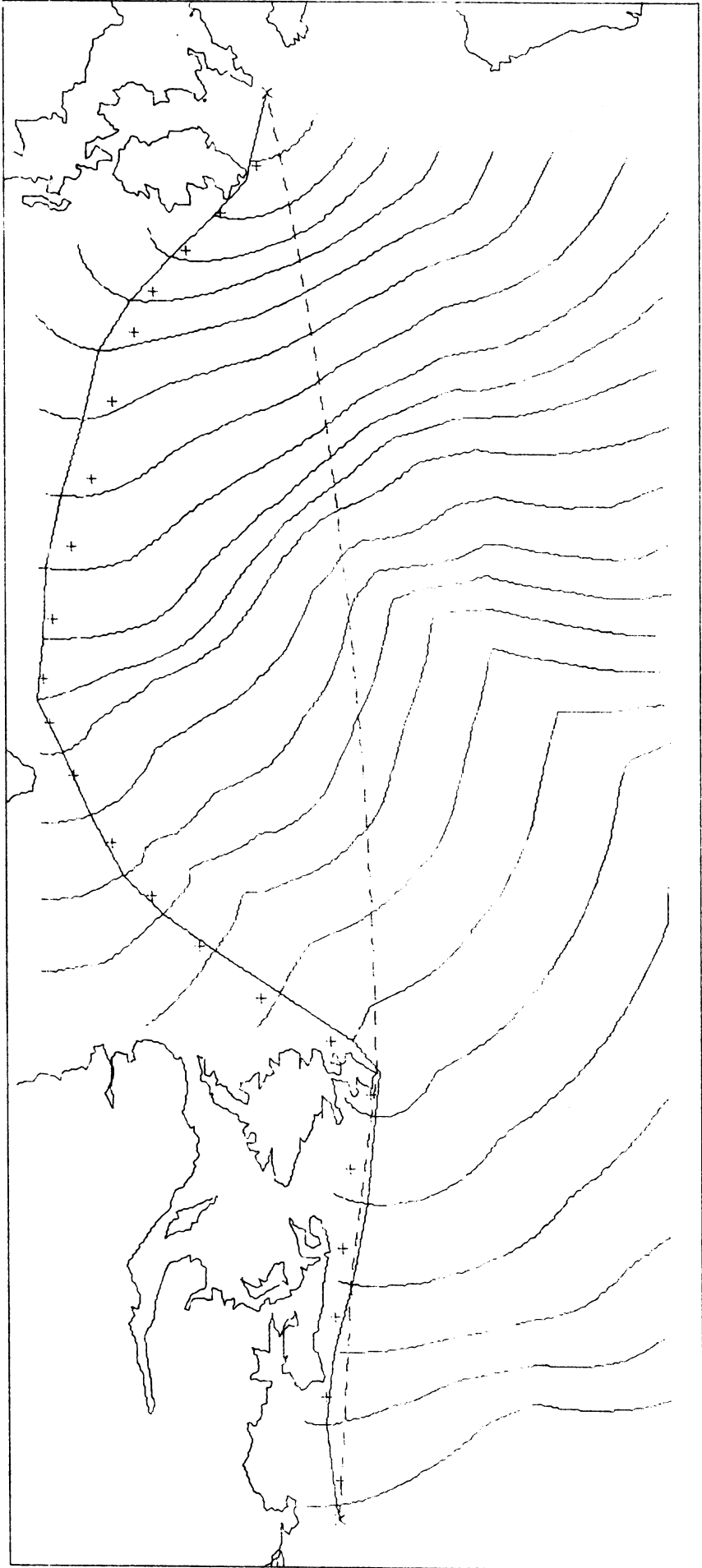


PUNTEN BAANKROMME:	X	Y	L	B
	17.49	4.95	66.62	41.72
	16.48	5.14	63.37	42.81
	15.48	5.16	60.30	44.13
	14.49	5.21	56.99	45.25
	13.50	5.28	53.53	46.21
	12.66	4.92	51.03	47.94
	11.95	4.37	49.09	49.96
	11.27	3.83	46.99	51.93
	10.77	3.36	45.40	53.56
	10.36	2.99	43.99	54.84
	9.77	2.69	41.46	56.03
	8.99	2.41	37.76	57.17
	8.17	2.36	33.52	57.56
	7.45	2.46	29.75	57.34
	6.72	2.44	25.90	57.30
	5.95	2.62	22.05	56.58
	5.32	2.91	19.19	55.48
	4.80	3.16	16.98	54.49
	4.34	3.41	15.16	53.52
	3.69	3.64	12.59	52.42
	2.86	3.82	9.35	51.19

VERTREK:	180170	00.00 Z
AANKOMST:	280170	23.29 Z

REISDUUR:	DAGEN	UREN
LEASTTIME	10	23.5 (C)
	10	10.0 (H)
GROOTCIRKEL	14	8.1 (C)
	13	22.0 (H)
GC-LI	3	8.6 (C)
	3	12.0 (H)

OMWEG:	MYLEN
LEASTTIME	242 (C)
	200 (H)



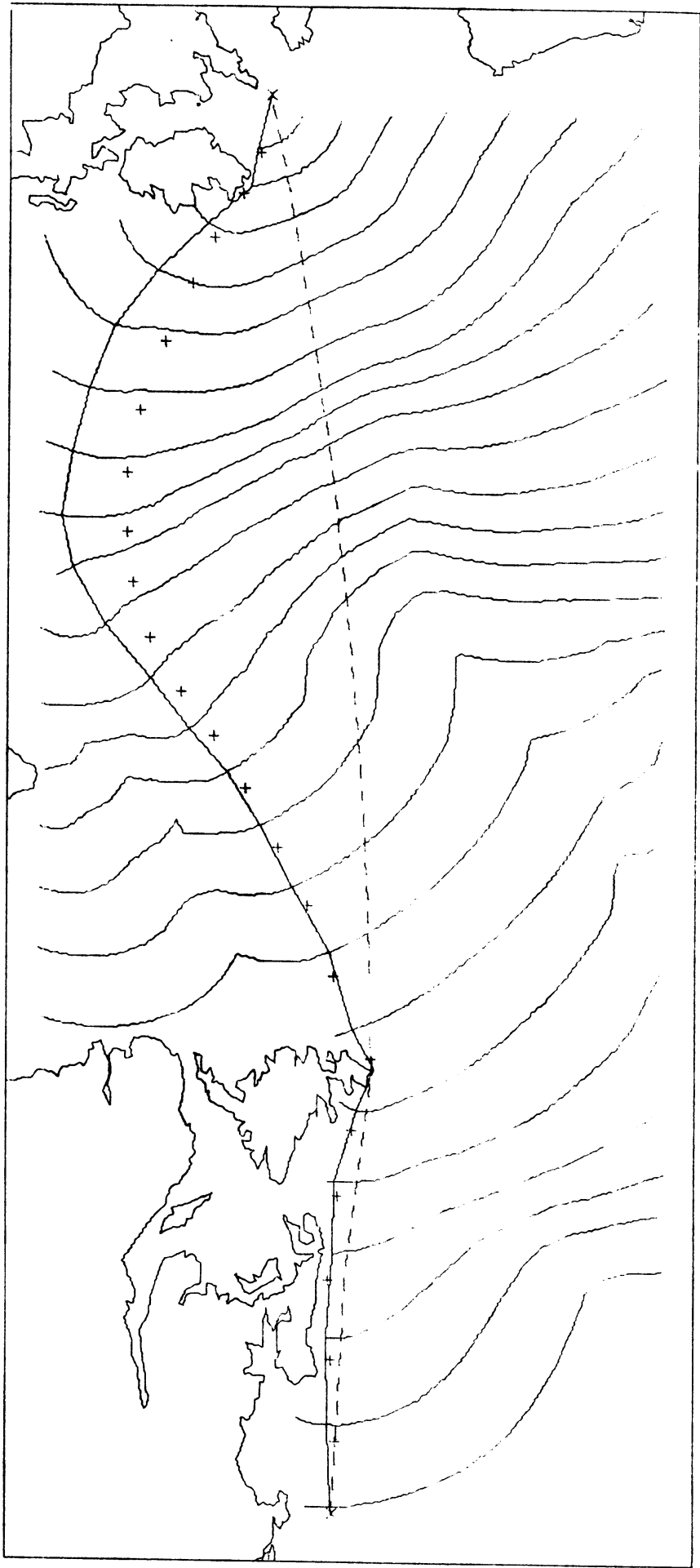
PUNTEN BAANKROMME :	X	Y	L	B
	18.29	4.77	69.13	40.84
	17.36	4.66	66.85	42.51
	16.54	4.75	64.30	43.55
	15.74	4.96	61.47	44.23
	14.82	5.14	58.21	45.01
	13.82	5.24	54.71	45.94
	12.94	4.98	51.98	47.51
	12.40	4.14	51.17	50.14
	11.91	3.40	50.35	52.51
	11.49	2.81	49.43	54.44
	11.05	2.34	48.12	56.08
	10.37	1.97	45.30	57.61
	9.65	1.65	41.96	58.99
	9.05	1.37	38.94	60.07
	8.34	1.43	34.83	60.14
	7.54	1.47	30.21	60.14
	6.70	1.66	25.48	59.49
	5.82	1.91	20.82	58.51
	5.03	2.10	16.86	57.55
	4.43	2.46	14.34	56.13
	3.93	2.93	12.66	54.50
	3.45	3.43	11.24	52.76
	2.82	3.83	9.21	51.14

VERTREK : 200170 00.00 Z

AANKOMST : 310170 14.03 Z

REISDUUR :	DAGEN	UREN
LEASTTIME	11	14.0 (C)
	11	18.0 (H)
GROOTCIRKEL	14	4.9 (C)
	14	3.0 (H)
GC-LT	2	14.8 (C)
	2	9.0 (H)

OMWEG :	MYLEN
LEASTTIME	470 (C)
	440 (H)



PUNTEN BAANKROMME:

	X	Y	L	B
	18.39	4.78	69.35	40.66
	17.43	4.74	66.87	42.26
	16.42	4.73	63.98	43.78
	15.45	4.80	60.88	44.99
	14.61	4.81	58.09	46.04
	13.78	5.08	54.81	46.39
	12.86	5.03	51.60	47.47
	11.97	4.75	48.63	49.00
	11.21	4.30	46.17	50.75
	10.49	3.93	43.51	52.25
	9.88	3.55	41.18	53.64
	9.38	3.12	39.17	55.06
	8.80	2.66	36.65	56.55
	8.18	2.12	33.68	58.22
	7.54	1.74	30.20	59.37
	6.93	1.62	26.80	59.67
	6.18	1.75	22.66	59.09
	5.44	1.95	18.86	58.19
	4.70	2.23	15.39	56.95
	4.06	2.72	12.97	55.15
	3.52	3.31	11.38	53.13
	3.10	3.80	10.33	51.48
	2.66	3.87	8.66	50.88

VERTREK: 210170 00.00 Z

AANKOMST: 10270 12.59 Z

REISDUUR: DAGEN JREN

LEASTTIME	11	13.0 (C)
	11	10.0 (H)
GROOTCIRKEL	13	14.1 (C)
	13	8.0 (H)
GC-LT	2	1.1 (C)
	1	22.0 (H)

OMWEG: MYLEN

LEASTTIME	363	(C)
	190	(H)

Bijlage 1:

Het ALGOL-programma

Achtereenvolgens worden ingelezen:

1. Coördinaten landkaartje
2. Coördinaten grootcirkel
3. Aantal benodigde golfkaarten (zie bijlage 2)
4. Polair snelheidsdiagram (zie bijlage 2)
5. Golfstroomcomponenten (zie bijlage 2)

```

begin comment KNMI-011271-BIJLS-RIEB.
  evaluatie van de kortste-vaartijd route en grootcirkel route;
  integer ant,cotr,xlast,ylast,f,g,h,i,i0,i1,ik,ik1,im,im1,j,j0,j1,
  jj,k,kk;
  real a,a0,aa,afst1,afst2,b,bb,bbb,cc,cosgk,d,det,dmin,dx0,dy0,dx,
  dy,e,ee,ft,ftr,gk,gr,l,lim,ll,lll,lll1,m,olt,p,pi,pp,q,Scx,Scy,
  singk,vh,vtu,x0,xb,xc,xi,xhi,xii,xgk,Xst,xx,xxx,y0,yb,yc,yi,yhi,
  yii,xhh,yhh,ygk,ysn,yy,yyy,ysn1;
  boolean alfa,beta,delta;
  integer array D[1:3,0:30],NU,MU[1:70,1:25],IB,IG[1:25],
  HZR,TZR,SXR,SYR[0:27,0:17],GCL[1:232],PL[1:1352];
  array X,Y[0:140,0:2],A,U,V[0:140],DE[1:3],UGR,VGR[0:50];

  procedure TREK(p,q); value p,q; integer p,q;
  begin integer k;
    k:=0;
    for k:=k+1 while k<=p do MOVE(q)
  end TREK;

  procedure PLOT(X,Y); value X,Y; real X,Y;
  begin integer x,y,xy,dx,dy,dx2,dy2,i,dev; boolean right;
    x:=X*Scx;y:=Y*Scy;
    dx:=x-xlast; dy:=y-ylast;
    xlast:=x; ylast:=y;
    right:=dx>0;
    if dx<0 then begin dx:=-dx; x:=4 end else x:=8;
    if dy<0 then begin dy:=-dy; y:=2 end else y:=1;
    xy:=x+y;
    if dy>dx then begin x:=y; i:=dx; dx:=dy; dy:=i end;
    if dx=0 then goto uit;
    dx2:=dx*2; dy2:=dy*2;
    dev:=0; i:=1;
  plot: dev:=dev+dy2;
    if (if right then dev<dx else dev<dx) then MOVE(x)
    else begin MOVE(xy); dev:=dev-dx2 end;
    i:=i+1;
    if i<dx then goto plot;
  uit:
  end PLOT;

```

```

procedure KRUIS;
begin MOVE(16); TREK(3,9); MOVE(32); TREK(6,6); MOVE(16);
      TREK(3,9); TREK(3,5); MOVE(32); TREK(6,10);
      MOVE(16); TREK(3,5)
end KRUIS;

```

```

procedure CTF;
begin if i=ik then
      begin MOVE(16); PLOT(-X[i,0],-Y[i,0]); MOVE(32) end
      else PLOT(-X[i,0],-Y[i,0])
end CTF;

```

```

procedure MAXAF(xs,ys,a); real xs,ys,a;
begin real fp,fpc,fq,fqc,la,tz,hz,tz0,tz1,tz00,tz01,tz10,tz11,
      ai,bi,ei,pr,copsi,sipsi,cofi,sifi,dx1,dy1, costz,sintz,l,
      prdx,prdy,p,q,r,s,t;
      real procedure LT(w1,w2); real w1,w2;
      LT:=pi/2-2*arctan(sqrt((w1-7.5)2+(w2+8.5)2)*a0);
      h:=entier(xs);
      k:=if ys>0 then entier(ys) else 0;
      fp:=xs-h; fpc:=1-fp;
      if ys<0 then fq:=0 else fq:=ys-k;
      fqc:=1-fq;
      dx:=(fq*(fpc*SXR[h,k]+fp*SXR[h+1,k])+
      fq*(fpc*SXR[h,k+1]+fp*SXR[h+1,k+1]))/10;
      dy:=(fq*(fpc*SYR[h,k]+fp*SYR[h+1,k])+
      fq*(fpc*SYR[h,k+1]+fp*SYR[h+1,k+1]))/10;
      pr:=dx*cosgk+dy*singk;
      hz:=(fq*(fpc*HZR[h,k]+fp*HZR[h+1,k])+fq*(fpc*HZR[h,k+1]+
      fp*HZR[h+1,k+1]))*2;
      if hz>300 then begin l:=0; goto L7 end;
      tz00:=TZR[h,k]*gr; tz01:=TZR[h,k+1]*gr;
      tz10:=TZR[h+1,k]*gr; tz11:=TZR[h+1,k+1]*gr;
L1: if tz00-tz10>pi then begin tz10:=tz10+2*pi; goto L1 end;
L2: if tz10-tz00>pi then begin tz00:=tz00+2*pi; goto L2 end;
L3: if tz01-tz11>pi then begin tz11:=tz11+2*pi; goto L3 end;
L4: if tz11-tz01>pi then begin tz01:=tz01+2*pi; goto L4 end;
      tz0:=fpc*tz00+fp*tz10; tz1:=fpc*tz01+fp*tz11;
L5: if tz0-tz1>pi then begin tz1:=tz1+2*pi; goto L5 end;

```

```

L6:  if tz1-tz0>pi then begin tz0:=tz0+2*pi; goto L6 end;
      tz:=fqc*tz0+fq*tz1;
      costz:=cos(tz); sintz:=sin(tz);
      h:=entier(hz/10);
      fp:=hz/10-h; fpc:=1-fp;
      for k:=1,2,3 do DE[k]:=D[k,h]*fpc+D[k,h+1]*fp;
      ai:=(DE[1]+DE[3])/2; bi:=ai*DE[2]/sqrt(DE[1]*DE[3]);
      ei:=DE[1]-ai;
      if a=10 then
      begin   cofi:=cos(gk-tz); sifi:=sin(gk-tz);
            p:=bi*bi*cofi; q:=ai*ai*sifi;
            r:=ei*sifi; r:=r*r;
            s:=p*cofi; t:=q*sifi;
            l:=(-p*ei+ai*bi*sqrt(t-r+s))/(t+s)
      end else
      begin   copsi:=cos(a-tz); sipsi:=sin(a-tz);
            p:=ai*copsi; q:=bi*sipsi;
            r:=sqrt(p*p+q*q);
            dx1:=ai*p/r-ei; dy1:=bi*q/r;
            dx:=dx+dx1*costz-dy1*sintz;
            dy:=dy+dx1*sintz+dy1*costz
      end;

```

```

L7:  if a=10 then
      begin dx:=(1+pr)*cosgk; dy:=(1+pr)*singk end;
      la:=LT(xs,ys);
      s:=1852/((1+sin(la))*a0*637 8178);
      prdx:=s*dx; prdy:=s*dy;
      la:=LT(xs+prdx/2,ys+prdy/2);
      s:=1852/((1+sin(la))*a0*637 8178);
      dx:=s*dx; dy:=s*dy;
      lll:=sqrt(dx*dx+dy*dy)
end MAXAF;

```

```

procedure LSN(a,b,c); real a,b,c;
begin   real l,x1;
          l:=sqrt(dx*dx+dy*dy);
          x1:=(1*1*(a-UGR[j-1 ])+
            1*(VGR[j-1 ]-b)*sqrt(4*c-1*1))/(2*c);
          xgk:=UGR[j-1 ]+x1;
          ygk:=VGR[j-1 ]-(1*1+2*(UGR[j-1 ]-a)*x1)/(2*(VGR[j-1 ]-b));
end LSN;

```

```

ant:=HAND(1);
for j:=1 step 1 until 1351 do PL[j]:=read;
for j:=1 step 1 until 232 do GCL[j]:=read;
for j:=1 step 1 until ant do
begin   for h:=0 step 1 until 27 do
        for k:=0 step 1 until 17 do HZR[h,k]:=read;
        for h:=0 step 1 until 27 do
        for k:=0 step 1 until 17 do TZR[h,k]:=read;
        cotr:=read;
        if cotr-111 then goto AF1;
        outarray(drum,(j-1)×600+20000,HZR);
        outarray(drum,(j-1)×600+50000,TZR)
end;
for h:=0 step 1 until 30 do for k:=1,2,3 do D[k,h]:=read;
for h:=0 step 1 until 27 do
for k:=0 step 1 until 17 do
begin   SXR[h,k]:=read×10; SYR[h,k]:=read×10 end;
Scx:=Scy:=21.2/0.254;
MOVE(16); MOVE(36); TREK(1750,8); TREK(750,1);
xlast:=ylast:=0;
PLOT(-1,-1); MOVE(32); PLOT(-19,-1); PLOT(-19,-9); PLOT(-1,-9);
PLOT(-1,-1); MOVE(16);
i:=1;
L8:   xx:=PL[i]/1000;
      i:=i+1;
      if xx=99 then goto L9;
      if xx=9 then begin MOVE(16); beta:=false; goto L8 end;
      yy:=PL[i]/1000;
      i:=i+1;
      PLOT(xx,yy);
      if beta then begin MOVE(32); beta:=true end;
      goto L8;
L9:   MOVE(16);
      for i:=232 step -4 until 4 do
      begin   PLOT(GCL[i-1]/1000,GCL[i]/1000); MOVE(32);
            PLOT(GCL[i-3]/1000,GCL[i-2]/1000); MOVE(16)
      end;
      x0:=2.03; y0:=4.03;
      xb:=18.46; yb:=4.8;
      xc:=13.316; yc:=5.248;
      xi:=3.03; yi:=3.8;
      afst2:=2644;

```

```

aa:=13.00; bb:=-54.42; cc:=3536.54;
pi:=4*arctan(1); gr:=pi/180;
ft:=(1+cos(pi/6));
a0:=15*2.12/(637.8178*ft);
lim:=sqrt(cc)*(arctan(sqrt((2*cc/(2*cc-(x0-xb)^2-
(y0-yb)^2))^2-1)))/(D[1,0]/170);
ik:=0; im:=45;
afst1:=0;
j:=1; jj:=25;
inarray(drum,20000,HZR); inarray(drum,50000,TZR); hold(TZR);
alfa:=beta:=delta:=true;
UGR[0]:=xgk:=x0; VGR[0]:=ygk:=y0;
gk:=arctan(-(xgk-aa)/(ygk-bb));
cosgk:=cos(gk); singk:=sin(gk);
MAXAF(xgk,ygk,10);
dx0:=dx; dy0:=dy;
LSN(aa,bb,cc);
for i:=ik step 1 until im do
begin A[i]:=(70-2*i)*gr;
MAXAF(x0,y0,A[i]);
X[i,1]:=x0+dx; Y[i,1]:=y0+dy
end;
inarray(drum,20600,HZR); inarray(drum,50600,TZR); hold(TZR);
gk:=arctan(-(xgk-aa)/(ygk-bb));
cosgk:=cos(gk); singk:=sin(gk);
MAXAF(xgk,ygk,10);
dx:=(dx+dx0)/2; dy:=(dy+dy0)/2;
LSN(aa,bb,cc);
UGR[j]:=xgk; VGR[j]:=ygk;
for i:=ik step 1 until im do
begin MAXAF(X[i,1],Y[i,1],A[i]);
X[i,2]:=(X[i,1]+x0+dx)/2; Y[i,2]:=(Y[i,1]+y0+dy)/2;
if arctan((Y[i,2]-y0)/(X[i,2]-x0))<-15*gr then
begin im:=i-1; goto L10 end
end;
L10: Xst:=X[im,2];
if im#140 then for i:=im+1 step 1 until 140 do U[i]:=V[i]:=-1;
for i:=ik step 1 until im do
begin X[i,0]:=U[i]:=X[i,2]; Y[i,0]:=V[i]:=Y[i,2]; CTF end;
outarray(drum,0,U); outarray(drum,2*141,V); hold(V);
for h:=1 step 1 until 70 do MU[h,1]:=NU[h,1]:=1000;

```

```

TLJDFR: j:=j+1;
gk:=arctan(-(xgk-aa)/(ygk-bb));
cosgk:=cos(gk); singk:=sin(gk);
MAXAF(xgk,ygk,10);
dx0:=dx; dy0:=dy;
LSN(aa,bb,cc);
for i:=ik step 1 until im do
begin if i<im then
e:=arctan((X[i+1,0]-X[i,0])/(Y[i,0]-Y[i+1,0]));
if i>ik then
ee:=arctan((X[i,0]-X[i-1,0])/(Y[i-1,0]-Y[i,0]));
if i>ik^i<im then e:=(e+ee)/2;
if i=im then e:=ee;
MAXAF(X[i,0],Y[i,0],e);
X[i,1]:=X[i,0]+dx; Y[i,1]:=Y[i,0]+dy;
A[i]:=e
end;
IG[j-1]:=1000;
if A[im]>80×gr then
begin f:=entier((80×gr+A[im])/(4×gr));
if im>159-f then f:=159-im;
IG[j-1]:=im;
for i:=im+1 step 1 until im+f do
begin A[i]:=A[i-1]-4×gr;
X[i,0]:=X[im,0]; Y[i,0]:=Y[im,0];
MAXAF(X[i,0],Y[i,0],A[i]);
X[i,1]:=X[i,0]+dx; Y[i,1]:=Y[i,0]+dy;
if X[i,0]<x1^j=2 then
begin if arctan((Y[i,1]-y1)/
(X[i,1]-x1))<-35×gr then
begin im:=i-1;
delta:=false;
goto L11
end
end
end;
im:=im+f
end;
L11: inarray(drum,20000+j×600,HZR);
inarray(drum,50000+j×600,TZR); hold(TZR);
gk:=arctan(-(xgk-aa)/(ygk-bb));

```



```

cosgk:=cos(gk); singk:=sin(gk);
MAXAF(xgk,ygk,10);
dx:=(dx+dx0)/2; dy:=(dy+dy0)/2;
LSN(aa,bb,cc);
UGR[j]:=xgk; VGR[j]:=ygk;
if ik>0 then for i:=0 step 1 until ik-1 do U[i]:=V[i]:=-1;
for i:=ik step 1 until im do
begin MAXAF(X[i,1],Y[i,1],A[i]);
      U[i]:=X[i,2]:=(X[i,1]+X[i,0]+dx)/2;
      V[i]:=Y[i,2]:=(Y[i,1]+Y[i,0]+dy)/2
end;
if im=140 then for i:=im+1 step 1 until 140 do U[i]:=V[i]:=-1;
if j>entier(lim) then
begin dmin:=1000;
      i0:=0;
      for i:=ik step 1 until im-f do
begin dx:=X[i,0]-xb; dy:=Y[i,0]-yb;
      d:=sqrt(dx*dx+dy*dy);
      if d<dmin then begin dmin:=d; i0:=i end
end;
if dmin>sqrt((X[i0,2]-X[i0,0])2+(Y[i0,2]-Y[i0,0])2)
then goto NEG else
begin pp:=sqrt((xb-X[i0,0])2+(yb-Y[i0,0])2)/
      sqrt((X[i0,2]-X[i0,0])2+(Y[i0,2]-Y[i0,0])2);
      goto EIND
end;
end;

```

NEG:

```

end;
for i:=ik step 1 until im do
begin X[i,1]:=X[i,2]; Y[i,1]:=Y[i,2] end;
for i:=ik step 1 until im-1 do
begin if Y[i,2]<Y[i+1,2] then goto L12 end;
goto L18;
L12: i:=ik; h:=i+2;
L13: xii:=X[i+1,2]-X[i,2]; yii:=Y[i+1,2]-Y[i,2];
L14: xhi:=X[h+1,2]-X[i,2]; yhi:=Y[h+1,2]-Y[i,2];
      xhh:=X[h+1,2]-X[h,2]; yhh:=Y[h+1,2]-Y[h,2];
      det:=xii*yhh-yii*xhh;
      l:=(xhi*yhh-yhi*xhh)/det;
      m:=(xii*yhi-yii*xhi)/det;
      if l>0^l<1^m>0^m<1 then

```

```

begin   kk:=i-h;
          for k:=i+1 step 1 until im+kk do
            begin   X[k,0]:=X[k-kk,0]; Y[k,0]:=Y[k-kk,0];
                    X[k,2]:=X[k-kk,2]; Y[k,2]:=Y[k-kk,2]
            end;
          im:=im+kk; i:=i+1; h:=i+2;
          if h<im then goto L13 else goto L15
end;
h:=h+1;
if h<1+30\h<im then goto L14;
i:=i+1; h:=i+2;
if h<im then goto L13;
L15:   i:=ik; h:=i+1;
L16:   if (Y[i,2]>Y[h,2]\Y[i,2]<Y[h+1,2])
        \Y[h,2]<Y[i,2]\Y[i,2]>Y[h+1,2]) then
          begin   for k:=i step 1 until im-1 do
                    begin   X[k,0]:=X[k+1,0]; Y[k,0]:=Y[k+1,0];
                            X[k,2]:=X[k+1,2]; Y[k,2]:=Y[k+1,2]
                    end;
                    im:=im-1; h:=i+1;
                    if h>im then goto L17;
                    goto L16
          end;
          h:=h+1;
          if h>im then goto L17;
          goto L16;
L17:   i:=i+1; h:=i+1;
          if i>im-1 then goto L18;
          goto L16;
L18:   if Y[ik,2]>8.65 then begin ik:=ik+1; goto L18 end;
          if j<5\Xst<xi then
            begin
L19:           if X[im,2]<3.3\Y[im,2]<3.75 then
                    begin im:=im-1; goto L19 end
            end;
L20:   if X[im,2]<13 then
          begin   if Y[im,2]<1.35 then
                    begin im:=im-1; goto L20 end;
                    for i:=im step -1 until ik do

```

```

        begin   if X[i,2] ≥ 13 then
                begin   if Y[i,2] < 5.18 then
                        begin im:=i; goto L22 end
                end
        end;
L21:   if X[im,2] > 12.8 ∧ Y[im,2] < 4.7 then
        begin im:=im-1; goto L21 end
end;
L22:   if X[im,2] ≥ 13 ∧ X[im,2] < 13.58 then
        begin   if Y[im,2] < 5.18 then
                begin im:=im-1; goto L20 end
        end;
        if X[im,2] ≥ 13.58 ∧ X[im,2] < 13.906 then
        begin   if Y[im,2] < 4.86 then
                begin im:=im-1; goto L20 end
        end;
        if X[im,2] ≥ 13.906 ∧ X[im,2] < 17 then
        begin   if Y[im,2] < 4.7 then
                begin im:=im-1; goto L20 end
        end;
        if X[im,2] ≥ 17 then
        begin   if Y[im,2] < 4.38 then
                begin im:=im-1; goto L20 end
        end;
        if ¬alfa then goto L25;
        ysn:=0;
L23:   if X[im,0] < xc ∧ X[im,2] > xc then
        begin   ysn1:=ysn;
                ysn:=(Y[im,2]-Y[im,0])/(X[im,2]-X[im,0])×
                (xc-X[im,2])+Y[im,2];
                if ysn < yc then begin im:=im-1; goto L23 end;
                if ysn-yc > 0.07 ∧ ysn1 ≠ 0 then
                begin ysn:=ysn1; im:=im+1 end;
                if X[im,0] < xc ∧ X[im,2] > xc then alfa:=false
        end;
        if ¬alfa ∧ X[im+1,0] < xc ∧ X[im+1,2] > xc then
        begin   jj:=j;
                i:=ik;
L24:   if X[im,2]=U[i] ∧ Y[im,2]=V[i] then i1:=i-im
        else begin i:=i+1; goto L24 end;
        gk:=arctan((ysn-Y[im,2])/(xc-X[im,2]));

```

```

cosgk:=cos(gk); singk:=sin(gk);
MAXAF(xc,ysn,10);
l111:=sqrt((X[im,2]-xc)2+(Y[im,2]-ysn)2);
vh:=l111/111;
if gk>80×gr then
begin f:=entier((80×gr+gk)/(4×gr));
if im>159-f then f:=159-im;
if i<IG[j-1] then IG[j-1]:=i;
for i:=im+1 step 1 until im+f do
begin gk:=gk-4×gr;
cosgk:=cos(gk); singk:=sin(gk);
MAXAF(xc,ysn,10);
X[i,2]:=X[i+1,1]:=U[i+1]:=xc+d×vh;
Y[i,2]:=Y[i+1,1]:=V[i+1]:=ysn+d×vh
end;
im:=im+f
end;
if im≠140 then
for i:=i1+im+1 step 1 until 140 do U[i]:=V[i]:=-1;
goto L20
end;
L25: ik1:=ik; im1:=im;
for i:=ik step 1 until im do
begin X[i,0]:=X[i,2]; Y[i,0]:=Y[i,2] end;
i:=ik;
L26: x1i:=X[i,0]-X[i+1,0]; y1i:=Y[i,0]-Y[i+1,0];
if x1i×x1i+y1i×y1i>0.03 then
begin for h:=im step -1 until i+1 do
begin X[h+1,0]:=X[h,0]; Y[h+1,0]:=Y[h,0] end;
X[i+1,0]:=X[i,0]-x1i/2; Y[i+1,0]:=Y[i,0]-y1i/2;
im:=im+1;
goto L26
end else
begin i:=i+1; if i<im then goto L26 end;
for i:=ik step 1 until im do CTF;
h:=k:=i:=ik1; f:=g:=0;
outarray(drum,4×(j-1)×141,U);
outarray(drum,2×(2×j-1)×141,V); hold(V);

```

```

L27:  if X[h,1]=X[i,2]^X[i,2]=X[k,0] then
      begin h:=h+1; k:=k+1; i:=i+1;
          if i<=m1 then goto L27 else goto L28
      end;
      if X[h,1]≠X[i,2]^X[i,2]=X[k,0] then
      begin h:=h+1; g:=g+1; NU[g,j]:=i; goto L27 end;
      if X[h,1]≠X[i,2]^X[i,2]≠X[k,0] then
      begin h:=h+1; g:=g+1; f:=f+1;
          NU[g,j]:=i; MU[f,j]:=k;
          k:=k+1;
          goto L27
      end;
      if X[h,1]=X[i,2]^X[i,2]≠X[k,0] then
      begin f:=f+1; MU[f,j]:=k; k:=k+1; goto L27 end;
L28:  for h:=g+1 step 1 until 70 do NU[h,j]:=1000;
      for h:=f+1 step 1 until 70 do MU[h,j]:=1000;
      goto TIJDFR;
EIND: j1:=j-1;
      f:=i0;
      NEWPAGE; CARRIAGE(3); PRINTTEXT(⟨punten baankromme:⟩);
      PRINTTEXT(⟨ x y l b⟩); CARRIAGE(2);
      MOVE(16); PLOT(-xb,-yb); KRUIS; MOVE(32);
      j0:=j:=j-1;
      IB[j]:=i0;
L29:  if IB[j]>IG[j] then IB[j]:=IG[j];
      f:=70;
L30:  if IB[j]≥MU[f,j] then begin IB[j]:=IB[j]-f; goto L31 end else
      begin f:=f-1; if f>0 then goto L30 else goto L31 end;
L31:  g:=70;
L32:  if IB[j]≥NU[g,j] then begin IB[j]:=IB[j]+g; goto L33 end else
      begin g:=g-1; if g>0 then goto L32 else goto L33 end;
L33:  if j=j0 then
      begin xxx:=xb; yyy:=yb end else begin xxx:=xx; yyy:=yy end;
      inarray(drum,4×(j-1)×141,U);
      inarray(drum,2×(2×j-1)×141,V); hold(V);
      xx:=U[IB[j]]; yy:=V[IB[j]];
      ll:=arctan((xx-7.5)/(yy+8.5))/gr+30;
      bbb:=90-2×arctan(a0×sqrt((xx-7.5)2+(yy+8.5)2))/gr;
      ftr:=(6360×cos(pi/4-bbb×gr/2)2)/ft;
      if j=jj-1^(((yyy-yy)/(xxx-xx))×(xc-xxx)+yyy)<yc then

```

```

begin  if ysn>5.318\ysn<5.248 then ysn:=5.28;
        PLOT(-xc,-ysn);
        afst1:=afst1+(sqrt((xx-xc)^2+(yy-ysn)^2)+
        sqrt((xxx-xc)^2+(yyy-ysn)^2))*ftr
end
else afst1:=afst1+sqrt((xxx-xx)^2+(yyy-yy)^2)*ftr;
if j=1 then
begin  afst1:=afst1+sqrt((xx-x0)^2+(yy-y0)^2)*
        (636n5*cos(pi/9)^2)/ft;
        if 7delta^arctan((yyy-yy)/(xxx-xx))<-15*gr
        then PLOT(-xi,-yi)
end;
PLOT(-xx,-yy);
NLCR; SPACE(22);
ABSFIXT(2,2,xx); ABSFIXT(4,2,yy);
ABSFIXT(4,2,ll); ABSFIXT(4,2,bbb);
j:=j-1;
if j>0 then begin IB[j]:=IB[j+1]; goto L29 end;
PLOT(-x0,-y0); KRUIS; PLOT(0,0);
k:=entier(j1/2);
d:=(j1-2*k+pp)*12;
CARRIAGE(4); PRINTTEXT(kreisduur:                †);
PRINTTEXT(kdagen                uren†); CARRIAGE(3);
PRINTTEXT(kleasttime                †);
ABSFIXT(2,0,k); ABSFIXT(14,1,d);
j:=j0+1;
if xgk<xb then
begin
L34:      j:=j+1;
          gk:=arctan(-(xgk-aa)/(ygk-bb));
          cosgk:=cos(gk); singk:=sin(gk);
          MAXAF(xgk,ygk,10);
          dx0:=dx; dy0:=dy;
          LSN(aa,bb,cc);
          inarray(drum,20000+j*600,HZR);
          inarray(drum,50000+j*600,TZR); hold(TZR);
          gk:=arctan(-(xgk-aa)/(ygk-bb));
          cosgk:=cos(gk); singk:=sin(gk);
          MAXAF(xgk,ygk,10);

```

```

dx:=(dx+dx0)/2; dy:=(dy+dy0)/2;
LSN(aa,bb,cc);
UGR[j]:=xgk; VGR[j]:=ygk;
if xgk>xb then goto L35;
goto L34
end;
L35: p:=(j-1+(xb-UGR[j-1])/(UGR[j]-UGR[j-1]))/2;
k:=entier(p);
d:=(p-k)*24;
NLCR; PRINTTEXT(⟨grootcirkel           ⟩);
ABSFIXT(2,0,k); ABSFIXT(14,1,d);
olt:=afst1/185200-afst2;
vtu:=p*24-(j1+pp)*12;
k:=entier(vtu/24);
if k<0 then k:=0;
q:=vtu-k*24;
NLCR; PRINTTEXT(⟨go-1t           ⟩);
ABSFIXT(2,0,k); ABSFIXT(14,1,q);
CARRIAGE(4); PRINTTEXT(⟨omweg:           mylen⟩);
CARRIAGE(3); PRINTTEXT(⟨leasttime⟩); SPACE(19);
ABSFIXT(3,0,olt);
goto AF2;
AF1: NEWPAGE; CARRIAGE(5);
PRINTTEXT(⟨aantal gegevens golfkaarten is niet juist⟩);
AF2:
end

```

Bijlage 2:

Golfstroomkaart, polair snelheidsdiagram en golfkaarten.

Hoewel de Golfstroomkaart en de golfkaarten voor het gehele rooster $x [0:27]$, $y [0:17]$ bekend zijn, worden hier slechts de voor deze route belangrijke gedeelten afgedrukt, waarbij men moet bedenken dat de Golfstroomkaart per roosterpunt twee waarden (de x- en y-component) bevat.

Het punt $(x=1, y=1)$ bevindt zich rechtsboven, terwijl de positieve x- resp. y-as naar links resp. naar beneden is gericht (zie ook fig. 3). De golfhoogten zijn gegeven in decimeters, de golfrichtingen in graden t.o.v. de pos. x-as, tegen de wijzers van de klok in. De waarden d_1 , d_2 en d_3 van het gebruikte snelheidsdiagram worden van 0 t/m 15 m golfhoogte, met stappen van een halve meter, in de hier vermelde volgorde gegeven.

DATUM: 170170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	35	20	0	40	40	40	50	55	40	30	35	25
0	0	0	0	0	0	0	30	40	20	35	30	30	40	50	45	25	25	20
0	0	0	0	0	0	20	30	30	25	35	30	30	35	40	40	0	0	0
0	15	15	0	15	0	30	30	30	25	30	25	50	45	40	35	30	20	0
20	25	25	20	25	20	30	30	30	25	25	30	60	45	40	30	30	35	15
25	30	30	30	30	35	40	40	45	25	25	35	45	45	50	30	25	35	15
30	35	40	45	50	50	50	50	40	25	25	40	40	45	50	35	25	25	15
35	40	50	55	60	80	80	75	55	40	35	35	35	45	45	30	20	20	20
35	45	50	55	65	85	100	40	85	70	55	45	40	40	40	30	20	20	10

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	270	270	260	200	190	180	140	140	140	170	185	210
180	180	180	180	180	180	270	270	275	270	250	240	130	130	130	155	160	210	210
180	180	180	180	180	270	270	275	275	270	290	270	80	130	130	150	150	120	180
300	280	270	280	280	270	275	275	280	290	280	270	80	90	120	150	140	120	110
290	285	270	280	280	270	280	275	280	290	270	70	80	90	110	140	120	115	110
300	290	290	300	290	300	280	290	280	310	30	40	70	80	95	120	110	110	115
305	290	315	300	320	320	320	310	270	350	30	40	50	80	85	100	110	105	100
295	300	320	320	338	330	345	340	355	350	350	10	30	80	85	100	100	95	95
295	300	320	330	330	335	350	350	355	355	360	360	20	20	80	90	90	90	90

DATUM: 170170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	10	30	40	10	30	45	55	60	60	45	0	30	30
0	0	0	0	0	0	15	40	40	15	20	35	45	45	55	50	20	0	15
0	0	0	0	10	0	25	40	35	15	20	20	40	40	40	40	0	0	10
10	10	10	10	20	15	30	45	40	20	20	20	40	40	40	40	35	25	0
10	10	15	15	20	35	40	50	45	25	20	25	35	35	45	50	40	35	25
10	15	15	20	30	40	50	55	50	40	35	35	35	35	40	45	40	40	10
15	20	25	25	35	50	55	55	55	50	45	40	50	50	50	40	40	40	0
20	25	30	35	45	55	60	65	65	60	60	55	60	60	60	40	40	40	0
20	30	35	40	50	60	65	65	70	65	65	60	55	55	50	40	35	35	25

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	280	285	290	180	150	140	140	140	140	120	140	130	205
180	180	180	180	180	180	285	285	290	270	180	140	130	130	130	140	150	180	355
180	180	180	180	280	290	300	280	285	280	275	70	80	130	135	140	120	180	235
355	350	350	280	285	295	300	290	285	310	275	70	80	80	135	120	120	120	180
350	350	350	280	290	300	295	295	300	320	350	90	75	25	115	125	110	245	230
280	320	310	280	290	300	295	300	340	310	350	10	80	30	50	120	130	245	245
280	285	290	285	290	300	305	310	330	340	345	360	70	50	45	125	120	120	180
270	270	290	290	300	300	310	320	350	350	360	360	20	30	35	30	110	120	180
260	270	290	300	300	305	310	330	355	345	360	10	5	30	30	30	110	260	315

DATUM: 180170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	10	25	15	0	20	35	45	60	60	50	10	40	40
0	0	0	0	0	0	0	0	3>	20	10	15	25	35	50	60	55	15	0	25
0	0	0	0	0	0	0	20	3>	25	10	15	20	35	30	35	35	0	0	0
10	10	10	0	0	0	30	3>	35	25	20	25	35	35	35	35	30	40	0	0
15	15	15	15	20	25	30	40	45	40	30	30	35	35	35	35	35	35	35	30
15	15	15	20	30	40	45	50	55	50	40	35	35	35	35	40	40	35	10	0
15	15	20	25	40	50	55	55	55	55	50	45	40	35	45	50	40	30	0	0
15	15	25	30	45	55	55	55	55	55	50	45	40	40	50	45	35	30	0	0
15	15	25	30	45	50	60	65	60	55	50	45	40	40	40	40	35	25	25	0

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	280	280	290	180	130	130	140	165	170	170	175	180	180	180
180	180	180	180	180	180	280	285	295	290	140	130	140	165	170	170	170	190	190	190
180	180	180	310	290	180	280	290	295	290	280	80	90	100	80	170	165	120	140	140
355	350	360	20	300	310	295	290	300	295	280	80	80	100	80	50	110	115	130	130
360	350	10	300	300	325	320	310	305	300	350	10	70	60	55	45	70	105	120	120
30	300	320	300	300	320	300	310	310	310	330	360	20	40	50	45	60	105	115	115
10	285	280	285	290	310	295	305	310	310	330	360	15	30	50	45	60	100	100	100
360	280	280	280	290	280	290	305	305	340	360	5	15	20	45	45	65	90	90	90
170	280	280	280	290	280	290	305	300	345	350	10	15	15	45	40	40	40	30	30

DATUM: 180170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	30	40	0	25	40	55	60	60	55	0	50	40	40
0	0	0	0	0	0	0	0	3>	20	20	20	20	30	35	30	30	20	0	35
0	0	0	0	0	0	15	3>	20	20	20	20	25	30	30	30	0	0	10	10
0	10	10	0	15	0	0	3>	30	25	20	25	25	30	30	30	30	25	0	0
15	15	15	20	25	35	30	45	40	30	25	25	25	30	30	30	30	30	25	25
20	20	15	20	30	40	45	45	45	40	35	30	30	35	30	30	35	30	20	20
20	25	25	25	30	40	45	45	45	45	40	40	40	35	30	30	35	40	0	0
20	25	25	25	35	40	45	45	45	45	45	45	45	40	35	30	40	40	40	0
20	20	25	35	35	45	45	45	45	45	45	45	45	40	35	30	40	40	35	25

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	300	280	280	120	140	170	175	180	180	180	180	165	170	170
180	180	180	180	180	180	295	300	310	120	110	180	180	180	190	80	55	170	175	175
180	180	180	180	180	180	320	300	310	330	290	90	95	80	50	60	55	170	175	175
360	125	295	310	310	310	320	310	315	330	360	360	90	95	80	50	60	55	30	30
360	5	295	305	310	310	325	320	330	330	360	10	95	80	55	60	50	30	30	30
5	5	360	315	315	310	320	320	345	340	355	350	360	50	60	100	70	40	30	30
5	360	360	315	305	295	320	320	345	320	10	345	340	360	60	100	70	40	50	50
360	350	340	300	310	295	300	320	300	320	320	340	320	350	100	100	95	45	40	40
340	340	280	300	305	290	290	310	300	320	310	340	350	360	90	95	95	60	40	40

DATUM: 190170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	20	40	15	20	30	40	40	40	40	35	40	40	30
0	0	0	0	0	0	30	40	40	10	25	30	30	30	30	30	20	10	15
0	0	0	0	0	0	10	40	30	20	15	20	20	25	30	35	30	20	10
10	10	0	0	10	15	15	40	40	25	25	20	15	15	30	40	35	25	20
15	10	10	10	20	25	20	40	40	40	30	30	20	15	15	50	45	30	20
20	15	15	15	25	30	30	40	40	40	40	40	35	30	25	40	50	35	15
25	25	20	25	30	35	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	40	10
35	35	30	35	40	40	35	35	40	40	40	45	45	45	40	40	50	40	20
30	25	25	40	40	35	35	30	35	40	45	50	50	45	40	40	40	35	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	270	270	200	200	210	190	195	200	210	175	150	140	
180	180	180	180	180	180	275	280	290	100	200	210	195	215	110	100	90	130	140	
180	180	180	180	180	180	280	280	330	330	350	200	195	140	130	120	100	100	70	
220	220	180	180	290	300	305	300	330	340	340	350	355	160	140	130	110	100	60	
240	210	270	210	285	310	315	300	330	340	340	350	350	345	350	170	140	120	110	60
260	170	350	310	305	310	315	310	330	340	355	345	355	350	330	100	120	110	30	
360	30	350	300	310	315	305	330	330	330	355	350	345	355	20	90	100	100	100	
40	30	20	350	360	360	325	330	330	340	340	345	350	360	360	50	80	100	100	
40	30	30	5	360	345	330	330	340	320	330	340	350	350	355	10	90	95	100	

DATUM: 190170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	10	20	40	20	50	50	40	35	50	50	30	25	20
0	0	0	0	0	0	10	20	20	25	40	35	30	25	50	65	20	15	10
0	0	0	0	0	0	10	35	40	30	30	30	30	30	45	75	30	30	10
10	10	10	10	10	10	20	40	45	40	40	35	30	40	60	70	40	30	10
15	15	20	20	20	20	20	40	40	45	40	35	35	35	45	50	40	30	10
20	25	30	30	25	25	30	35	40	40	40	35	35	35	40	40	40	30	10
20	25	30	30	30	35	30	30	35	35	35	35	30	35	35	35	35	30	30
20	25	25	35	40	40	40	40	40	40	35	35	30	30	30	30	35	30	25
20	25	25	40	40	40	40	40	40	40	35	35	30	30	30	30	30	30	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	270	300	220	210	220	210	205	140	130	160	140	140
180	180	180	180	180	180	270	280	300	220	220	220	220	210	130	140	120	120	140
180	180	180	180	180	180	290	290	310	330	350	10	20	355	90	110	100	100	90
200	220	250	265	270	280	290	300	340	330	360	10	10	360	40	90	85	100	80
195	220	220	260	270	280	280	300	330	355	360	5	30	20	45	80	80	90	80
210	220	260	270	265	300	280	330	340	350	360	360	30	50	50	80	80	70	80
350	350	270	270	350	300	280	330	355	350	360	360	360	20	30	60	90	75	60
355	355	355	350	355	360	360	5	360	360	360	360	350	360	355	355	60	60	70
355	355	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	350	355	350	10	60	50

DATUM: 200170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	20	20	40	20	40	40	35	30	80	60	15	30	25
0	0	0	0	0	0	15	25	25	35	40	30	25	25	75	65	20	20	20
0	0	0	0	0	0	15	35	40	30	30	25	25	30	60	60	30	20	15
10	10	10	10	15	10	10	45	60	40	30	30	30	45	55	55	35	30	20
10	10	15	20	25	20	30	50	60	55	35	30	40	50	50	50	35	30	20
10	50	20	30	30	40	40	50	55	50	35	35	40	50	50	40	35	30	20
15	20	25	30	35	40	40	45	45	40	40	40	40	40	40	35	30	25	15
15	20	25	30	35	40	40	40	40	50	50	50	50	40	35	30	25	20	20
15	20	25	30	35	40	40	50	50	50	50	50	40	35	30	30	25	20	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	270	240	220	220	220	215	210	80	100	110	135	140
180	180	180	180	180	180	270	270	270	240	220	220	220	50	85	90	100	140	150
180	180	180	180	180	180	280	290	285	270	220	230	220	70	80	90	90	80	70
210	230	280	280	280	280	290	300	310	330	30	50	40	70	80	80	80	70	60
210	230	275	275	280	280	290	290	330	340	360	20	40	80	80	80	70	70	50
210	230	270	275	275	280	300	300	345	350	360	30	50	80	75	70	60	70	60
210	270	270	280	280	280	300	300	330	330	20	20	30	80	65	70	50	60	50
350	280	275	280	280	280	290	310	30	20	30	20	30	30	60	60	50	20	20
360	280	310	360	5	10	10	20	40	20	25	20	30	30	40	20	10	10	10

DATUM: 200170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	15	20	10	50	50	35	40	70	65	15	25	30
0	0	0	0	0	0	10	20	40	40	40	30	30	40	65	60	20	15	15
0	0	0	0	0	0	10	35	50	45	25	25	30	40	55	60	40	30	10
10	10	10	0	10	10	20	45	60	60	40	30	35	40	55	55	40	30	10
15	20	15	10	15	15	20	50	65	80	70	50	40	45	60	60	40	30	10
20	20	15	15	25	35	40	50	65	70	70	55	40	45	60	60	40	30	10
15	20	15	20	30	40	45	45	55	60	60	50	40	50	60	50	35	30	30
20	20	15	20	30	35	40	45	45	50	45	55	50	55	50	35	35	30	30
15	15	15	20	30	30	35	40	40	40	50	55	55	50	40	35	30	25	25

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	270	260	240	240	235	90	100	95	100	100	140	140
180	180	180	180	180	180	300	280	275	230	260	260	100	90	95	100	100	120	160
180	180	180	180	180	180	300	290	280	285	260	30	60	80	90	100	95	80	80
220	230	240	280	280	300	300	310	300	290	355	20	30	75	85	95	95	80	80
220	220	220	290	280	300	300	310	310	340	355	10	20	80	80	80	95	80	30
220	230	190	290	285	290	305	310	315	330	340	350	10	70	80	80	80	60	30
5	10	185	285	285	300	315	315	320	340	360	360	10	60	70	65	60	40	30
5	10	20	285	305	300	315	320	345	350	350	30	50	50	70	60	50	30	30
5	10	10	285	305	300	310	360	350	10	20	30	40	45	50	40	30	20	10

DATUM: 210170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	40	30	30	40	55	80	10	20	20
0	0	0	0	0	0	0	0	20	50	40	40	25	30	35	50	65	60	15	15
0	0	0	0	0	0	10	40	50	50	30	20	30	40	55	55	60	45	30	
0	0	0	0	0	0	20	60	70	80	55	30	40	50	55	55	60	45	35	
10	10	10	10	10	15	20	60	80	95	110	90	80	65	55	50	60	40	35	
10	15	15	15	20	30	45	60	75	85	90	85	75	60	55	50	50	40	35	
15	20	20	20	20	35	45	55	65	70	70	70	60	50	50	50	45	35	30	
20	20	20	20	25	30	40	50	55	60	60	55	45	45	45	45	35	30	25	
20	20	20	20	20	30	35	40	45	50	50	45	40	40	40	30	25	25	20	

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	270	275	240	230	230	140	140	140	140	130	145	160
180	180	180	180	180	180	180	280	270	240	240	250	60	70	100	150	130	140	160
180	180	180	180	180	180	330	340	340	290	320	270	30	70	90	80	110	100	90
180	180	180	180	180	180	330	340	340	320	330	5	20	50	50	80	100	100	90
190	180	180	330	330	320	335	340	345	340	350	360	360	40	40	60	100	90	80
220	220	270	250	300	320	330	340	345	355	360	10	10	30	40	60	95	90	80
300	260	270	270	295	310	325	330	355	360	360	5	5	20	50	50	80	85	70
300	270	275	280	30	300	320	325	350	350	360	360	5	30	50	60	70	80	60
20	20	20	30	20	330	330	320	330	320	350	350	360	45	50	60	50	60	10

DATUM: 210170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	10	30	40	35	30	30	25	30	40	45	20	45	25
0	0	0	0	0	0	0	20	35	35	30	25	25	25	35	45	20	30	25
0	0	0	0	0	0	10	30	50	50	40	30	25	25	40	50	40	40	20
15	20	15	10	10	0	20	55	70	65	60	60	60	70	70	65	55	45	25
35	40	30	20	15	10	25	55	65	65	70	75	90	90	75	60	55	50	25
45	30	40	20	15	10	20	40	50	55	60	65	65	75	60	50	40	45	10
40	30	30	20	15	10	25	35	40	45	50	50	55	50	45	40	35	40	20
30	30	20	20	15	15	35	40	40	40	40	45	45	40	40	35	35	35	30
25	20	15	15	15	20	40	40	40	35	35	40	40	35	35	30	30	30	25

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	280	280	305	310	230	230	160	160	140	130	140	160	160
180	180	180	180	180	180	280	280	310	320	240	260	270	100	110	100	140	165	165
180	180	180	180	180	180	340	350	340	330	350	350	350	20	50	70	60	90	95
270	200	170	170	160	350	355	355	350	350	355	355	5	30	30	30	50	90	95
310	180	140	175	155	350	355	355	355	350	360	360	5	20	25	30	30	95	95
315	340	150	150	160	160	330	330	355	355	360	360	360	15	20	15	20	95	100
330	350	130	160	150	170	310	330	340	340	355	360	5	10	10	10	10	90	95
330	350	70	130	140	290	260	250	340	320	335	350	350	360	10	355	10	360	10
330	340	55	50	30	280	260	50	50	340	335	350	350	350	360	350	360	360	360

DATUM: 220170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	0	35	65	20	25	30	25	30	35	40	30	45	20
0	0	0	0	0	0	0	0	20	45	30	25	25	25	30	40	40	35	30	25
0	0	0	0	0	0	0	0	22	35	35	30	30	30	45	50	50	50	25	25
15	10	15	0	20	10	15	30	40	45	45	45	50	60	60	60	60	50	40	30
60	50	60	65	50	40	15	25	40	50	55	45	50	60	60	60	60	50	45	35
70	80	90	80	45	40	30	20	30	40	45	45	50	50	50	50	50	45	40	35
70	80	90	90	65	50	35	22	25	30	40	40	45	45	45	45	40	35	30	
65	75	80	85	65	50	35	22	25	30	35	40	40	40	40	35	35	35	30	30
50	55	60	60	50	40	30	22	25	30	40	40	40	35	30	30	30	25	25	

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	280	280	280	290	220	220	220	160	150	150	160	150	145	
180	180	180	180	180	180	280	320	300	320	310	360	10	60	40	40	30	150	140	
180	180	180	180	180	180	320	330	340	330	330	360	20	30	30	35	40	70	40	
270	270	265	265	180	170	330	350	330	340	350	360	5	15	15	30	360	50	40	
270	290	275	265	180	165	160	350	340	360	360	360	355	10	15	10	360	50	20	
285	310	315	310	360	30	140	350	330	350	360	360	360	355	360	350	350	350	40	25
305	330	330	325	355	10	140	140	330	330	340	350	350	350	350	350	350	350	20	10
325	330	330	340	360	5	100	100	330	330	320	320	40	350	350	350	350	345	360	360
330	325	340	350	360	5	90	60	330	360	330	40	40	20	360	350	350	350	350	350

DATUM: 220170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	0	25	45	20	20	20	20	30	45	40	20	40	30
0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	35	25	20	20	30	40	35	40	20	15
0	0	0	0	0	0	20	30	30	25	25	30	30	35	40	40	40	20	15	
15	20	10	10	10	0	50	50	45	30	30	30	35	40	45	45	40	40	25	
40	45	40	45	55	70	50	40	55	45	30	30	35	45	55	50	50	40	35	
50	55	60	60	80	95	75	60	50	55	30	30	35	45	50	50	50	35	30	
50	60	65	70	80	100	90	65	50	50	30	30	35	35	40	45	45	35	30	
50	55	65	65	70	70	60	50	50	40	25	30	30	30	35	40	40	30	30	
45	50	45	50	55	50	40	45	40	30	20	25	25	30	30	35	30	30	25	

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	280	295	340	350	60	90	95	100	100	120	150	160	
180	180	180	180	180	180	210	240	280	330	360	30	50	80	90	60	40	150	160	
180	180	180	180	255	240	210	210	280	320	360	360	20	10	360	110	40	30	30	
270	275	275	285	270	270	230	230	190	170	350	360	360	350	340	130	20	30	20	
265	260	275	285	310	310	290	170	150	140	350	360	360	360	10	10	110	20	20	
280	280	305	320	335	340	355	40	30	110	350	350	360	5	10	10	110	10	10	
290	295	305	320	345	345	10	30	40	90	330	360	360	360	5	80	80	10	10	
320	295	315	230	350	350	360	10	60	70	330	350	355	350	360	70	50	10	10	
310	330	330	330	330	345	355	40	60	30	20	335	330	350	360	30	360	360	360	360

DATUM: 230170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	10	40	20	10	10	0	20	30	30	10	25	20
0	0	0	0	0	0	0	30	35	30	15	20	10	20	30	25	15	0	0
0	0	0	0	0	0	40	50	60	45	45	35	20	25	35	40	40	20	10
0	20	10	10	0	0	50	70	60	45	55	50	35	30	40	45	50	45	10
20	30	30	30	40	45	60	70	60	60	55	50	35	35	40	40	45	45	40
30	35	45	50	55	70	85	100	90	70	60	50	35	35	35	40	40	40	35
35	40	50	55	60	70	80	90	80	70	60	50	35	35	30	35	35	35	30
35	45	50	60	60	65	70	70	70	60	50	40	35	35	30	30	30	30	25
35	40	50	55	60	65	65	65	60	50	40	35	35	30	30	30	30	30	25

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	240	270	295	170	160	90	90	110	130	140	140	150
180	180	180	180	180	180	230	240	240	190	180	160	110	90	100	120	140	160	150
180	180	180	180	180	180	230	235	240	180	180	140	110	70	30	10	20	30	50
270	275	280	275	280	280	250	245	250	180	140	130	110	40	10	10	20	30	40
280	280	285	300	300	285	290	310	60	65	60	120	100	5	10	10	20	30	20
290	300	320	310	300	310	340	360	5	30	30	90	100	5	10	5	10	20	20
300	300	320	320	310	340	355	5	5	10	20	80	90	360	360	360	360	360	360
310	310	320	330	340	350	360	5	360	10	40	70	80	360	360	360	360	360	360
310	320	320	320	330	350	350	360	360	20	50	50	40	360	355	360	360	360	360

DATUM: 230170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	15	20	15	20	20	10	20	40	40	15	40	35
0	0	0	0	0	0	20	35	50	50	35	35	30	20	30	30	10	30	30
0	0	0	0	0	0	40	60	70	50	35	40	40	35	30	30	35	20	25
0	0	0	0	0	0	55	80	75	40	40	50	45	40	40	35	60	75	45
0	10	15	20	20	30	70	75	70	50	45	55	50	45	50	35	45	45	45
20	25	30	30	40	50	75	100	100	80	60	50	45	45	45	35	40	40	40
30	30	35	40	45	60	70	80	90	90	75	55	45	45	35	35	40	40	40
30	30	40	40	45	55	55	60	60	65	60	50	40	40	35	35	35	35	30
30	30	40	40	45	45	50	50	50	50	45	40	35	35	30	30	30	30	25

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	270	265	250	220	160	140	110	120	135	140	180	170
180	180	180	180	180	180	270	270	270	260	190	160	150	150	120	130	140	175	170
180	180	180	180	180	180	270	270	270	100	85	90	140	30	15	20	360	30	
180	180	290	280	275	290	270	270	280	80	80	85	90	90	15	360	10	15	
275	280	290	280	275	295	280	280	280	340	70	85	80	90	90	10	10	20	20
270	210	265	280	280	315	320	345	350	355	30	30	80	80	80	20	10	30	20
210	220	260	285	280	340	340	355	355	355	360	360	60	70	80	20	15	10	10
220	240	260	290	320	330	330	340	350	360	360	360	60	70	20	10	360	360	360
250	260	260	280	320	330	330	350	350	10	360	355	40	20	360	360	360	360	10

DATUM: 240170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	10	25	40	20	35	40	45	40	35	25	15	30	30
0	0	0	0	0	0	20	35	50	40	30	40	50	55	55	30	10	20	25
0	0	0	0	0	0	20	40	65	60	30	30	40	40	40	35	20	20	20
10	10	10	0	0	0	30	40	65	75	50	45	45	45	35	30	30	40	40
10	15	15	15	15	15	30	45	60	70	65	50	55	60	35	30	35	35	35
20	20	20	25	30	30	40	50	60	70	75	80	80	65	35	30	40	30	30
20	25	30	30	35	40	45	50	60	70	75	80	70	65	30	40	40	30	30
25	30	30	35	40	40	50	55	60	60	60	60	55	40	30	40	35	25	25
25	30	30	35	40	45	50	50	55	50	50	50	40	30	30	35	30	25	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	270	275	260	180	170	180	180	170	170	150	170	190
180	180	180	180	180	180	270	260	280	270	220	170	170	170	170	150	150	170	210
180	180	180	180	180	260	270	260	280	280	300	60	80	80	80	140	90	30	40
330	20	20	10	10	280	280	260	280	290	295	70	80	60	60	100	70	20	30
30	280	280	270	270	280	280	270	340	290	300	340	20	50	40	70	70	10	20
270	280	280	275	270	280	280	280	350	355	350	360	20	30	30	70	70	10	10
270	280	280	280	340	330	310	310	350	360	360	360	10	20	30	60	70	360	360
270	280	280	280	300	320	310	300	350	360	5	10	10	20	20	60	90	360	360
270	280	280	280	300	300	330	300	340	320	330	350	10	10	50	60	70	360	360

DATUM: 240170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	20	40	40	50	40	50	55	40	30	15	25	25
0	0	0	0	0	0	10	25	50	60	40	30	30	40	40	30	20	10	10
0	0	0	0	0	0	15	30	50	75	65	40	30	35	35	30	20	20	20
15	10	10	0	0	0	20	35	50	80	85	70	55	50	50	40	30	30	30
30	25	10	10	10	15	20	35	50	70	90	90	75	70	60	50	35	40	30
30	20	20	15	15	20	30	40	55	65	75	80	75	70	60	50	30	40	25
30	25	25	20	20	25	35	45	50	60	65	65	65	60	55	40	30	30	20
30	30	25	20	25	30	40	45	50	55	55	55	55	50	45	35	30	30	25
30	25	20	25	30	35	40	40	45	50	50	50	50	40	40	30	30	30	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	290	280	280	270	240	180	170	170	170	160	140	170	170
180	180	180	180	180	180	290	290	310	290	270	280	170	160	170	160	150	70	170
180	180	180	180	180	280	270	270	310	310	320	330	350	50	70	40	80	70	40
210	230	220	180	330	280	270	270	310	300	330	340	350	360	40	50	50	70	30
220	220	220	100	280	280	280	260	300	320	340	350	350	360	20	50	60	80	80
220	220	100	90	280	280	280	280	310	310	340	350	350	360	10	30	60	80	80
230	50	70	90	280	280	280	290	300	320	340	340	360	10	20	20	40	60	80
35	50	60	270	280	280	290	300	300	320	330	340	360	360	10	10	60	60	80
40	50	280	280	280	290	290	300	310	320	330	330	350	355	360	350	70	70	10

DATUM: 250170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	0	20	35	40	40	40	40	40	40	20	30	25	
0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	65	70	40	30	35	40	40	15	15	15
0	0	0	0	0	0	0	0	25	40	60	85	95	60	40	40	35	30	20	15
10	10	10	10	10	10	10	10	25	40	55	70	85	85	70	55	45	35	30	20
20	25	25	20	20	20	30	30	35	50	60	65	70	70	60	50	40	30	25	25
40	45	45	35	30	35	35	30	35	45	50	55	60	60	55	50	40	30	20	20
45	50	40	30	30	40	30	30	35	40	45	50	50	50	50	40	30	25	20	20
40	40	40	35	40	45	30	30	35	40	40	45	45	45	45	40	30	30	20	20
30	35	40	40	50	40	25	30	35	35	40	40	40	40	40	35	30	25	20	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	180	280	290	315	230	200	180	180	80	150	160	150	150
180	180	180	180	180	180	180	270	290	290	310	320	330	350	40	60	70	70	150	150
180	180	180	180	180	180	270	270	280	300	320	320	330	340	360	60	50	30	60	40
230	230	230	230	220	70	80	270	300	310	320	330	340	350	20	20	20	30	40	40
240	240	220	220	210	80	80	275	290	300	330	325	330	350	355	10	20	30	60	60
250	240	230	210	205	80	80	270	280	300	330	325	330	340	350	350	360	360	20	20
250	250	250	230	70	70	85	270	260	290	300	320	330	330	330	10	360	360	60	60
260	280	330	340	60	70	80	270	280	290	300	320	320	330	330	350	350	70	350	350
270	290	330	330	60	80	60	270	280	290	300	320	310	330	330	350	355	350	350	350

DATUM: 250170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	10	10	20	40	40	35	30	30	30	20	30	30	30
0	0	0	0	0	0	100	20	20	35	60	60	40	30	35	30	30	0	10	10
0	0	0	0	0	0	20	30	35	35	55	70	70	60	50	45	40	25	20	20
0	0	0	0	10	10	35	35	45	40	45	55	70	70	60	50	45	40	30	30
10	15	20	30	35	35	65	35	50	55	40	50	60	65	60	55	50	40	40	40
25	30	40	45	50	65	80	50	55	60	40	45	50	55	55	50	50	40	40	40
30	40	45	45	55	70	65	50	55	60	40	40	45	45	50	45	45	40	40	40
40	40	45	45	50	60	50	45	50	50	40	35	40	40	45	45	40	40	40	40
40	40	45	45	45	50	40	40	45	45	35	35	35	40	40	40	40	40	40	35

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	180	240	350	300	220	210	230	130	90	80	170	170	170
180	180	180	180	180	180	180	270	250	150	340	330	340	350	350	30	30	30	60	160
180	180	180	180	180	180	270	270	250	100	300	330	330	340	330	350	360	10	70	70
280	270	260	270	270	270	270	260	140	110	310	320	340	330	340	360	5	30	50	50
260	270	260	270	270	270	275	300	100	120	310	320	325	330	340	350	360	10	360	360
265	270	265	280	280	280	280	30	80	110	90	320	320	325	330	340	350	360	360	360
270	270	270	280	280	290	310	360	80	90	90	320	320	330	330	340	340	330	360	360
260	270	270	280	290	290	310	330	70	85	90	320	320	320	330	340	340	330	350	350
260	265	270	290	290	300	310	30	70	90	300	320	315	320	320	330	330	330	330	330

DATUM: 260170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	0	10	15	20	30	30	30	30	30	30	0	20	20
0	0	0	0	0	0	0	15	22	30	25	25	30	40	30	30	30	20	0	0
0	0	0	0	0	0	0	20	40	40	40	30	40	45	45	40	35	30	20	10
10	0	0	10	0	0	40	60	50	40	50	40	45	50	50	50	40	30	25	
10	15	10	15	15	20	20	80	60	40	40	55	45	50	55	45	50	40	35	
20	20	20	25	35	45	60	80	70	70	50	60	40	45	50	50	50	45	40	
20	20	30	40	50	55	65	70	60	60	60	55	40	40	45	45	45	45	40	
20	30	40	45	50	55	60	60	50	50	60	40	35	40	45	45	45	40	40	
20	35	40	50	50	55	55	50	50	50	50	40	40	40	40	45	45	40	40	

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	250	260	260	200	230	240	360	40	10	20	170	170	170	
180	180	180	180	180	180	260	260	250	210	270	280	330	20	10	10	30	180	170	
180	180	180	180	180	270	260	270	260	220	200	280	330	360	360	360	20	30	60	
330	10	10	20	260	270	280	280	265	220	110	140	320	350	350	350	360	30	50	
330	10	10	280	270	270	270	280	280	350	80	110	320	340	330	340	340	30	40	
10	10	280	280	270	290	270	290	350	10	80	100	300	320	330	330	340	10	20	
360	290	280	280	280	290	270	290	330	360	70	90	300	310	320	320	330	340	360	
290	290	280	280	290	300	280	280	340	340	80	80	300	310	310	300	320	330	340	
270	290	280	290	290	310	280	290	360	60	70	70	90	310	310	300	320	330	330	

DATUM: 260170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	20	30	30	25	25	30	30	20	10	0
0	0	0	0	0	0	0	0	30	55	50	45	45	30	25	30	30	30	0	0
0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	45	45	55	50	30	30	35	30	10	15
15	0	0	0	0	0	30	60	70	45	45	45	50	50	30	40	30	25	20	
35	20	0	0	10	10	20	70	60	60	50	50	50	75	25	40	40	35	25	
50	45	30	15	20	30	40	50	70	90	95	80	55	70	30	40	45	35	30	
50	50	30	20	30	35	40	50	70	90	90	65	50	60	40	40	45	35	30	
30	30	35	35	35	35	40	50	60	70	65	50	45	45	40	40	45	35	30	
30	30	25	30	35	35	40	45	50	50	55	45	40	40	30	40	40	30	30	

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	260	260	260	260	210	190	140	310	300	330	100	160	130	
180	180	180	180	180	180	265	265	260	260	180	170	150	100	300	330	30	180	110	
180	180	180	180	180	270	270	260	260	270	170	140	140	100	300	320	330	350	60	
330	100	130	140	260	270	270	270	270	280	300	80	100	100	300	320	330	350	350	
330	350	100	100	260	260	270	310	310	330	10	30	30	95	100	310	320	360	350	
330	350	350	220	260	240	280	320	350	350	360	10	30	90	95	310	310	330	350	
330	330	330	220	250	250	280	300	350	350	360	350	70	90	90	310	310	320	350	
340	360	20	30	260	260	270	310	330	350	340	350	70	90	90	300	310	320	310	
10	30	20	260	270	270	270	320	340	330	330	70	70	85	70	300	310	290	300	

DATUM: 270170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	0	20	35	30	50	50	40	20	15	10	10	10	0
0	0	0	0	0	0	0	10	40	60	85	60	50	55	50	40	20	20	0	0
0	0	0	0	0	0	0	20	50	75	80	45	45	45	60	55	20	20	15	10
10	10	10	0	10	0	35	55	70	50	45	45	45	50	65	20	20	20	15	10
25	15	15	10	10	15	20	50	50	60	60	55	50	45	65	40	20	20	20	20
40	40	20	10	10	20	40	45	60	75	75	60	55	45	60	55	15	20	20	20
50	35	50	30	20	30	40	45	60	70	70	60	50	45	50	55	20	15	10	10
40	30	45	30	25	30	40	45	50	60	55	50	40	40	45	50	30	15	10	10
30	35	35	25	20	35	35	40	45	50	45	40	35	35	40	40	30	15	10	10

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	265	270	270	240	230	180	180	120	110	160	180	140	170
180	180	180	180	180	180	180	270	270	270	260	240	180	160	120	110	310	300	180	170
180	180	180	180	180	180	180	270	270	270	265	240	90	140	110	120	310	300	360	30
275	270	230	180	160	270	270	270	280	270	350	30	30	100	130	120	340	360	10	10
280	310	270	360	130	270	270	275	300	350	360	20	30	100	120	110	330	330	360	360
330	330	310	20	110	260	265	270	350	345	360	10	20	20	120	120	110	330	360	360
340	350	350	350	30	280	265	270	340	345	355	10	30	10	110	120	100	330	330	330
350	335	355	350	250	280	270	280	340	345	350	360	350	90	100	120	100	300	330	330
350	350	350	350	360	280	330	290	310	360	330	350	350	90	90	90	100	110	300	300

DATUM: 270170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	20	60	60	50	50	20	10	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	20	40	50	60	55	50	50	60	55	15	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	25	45	55	55	45	45	45	55	65	40	15	10	10
0	0	0	0	10	0	30	50	55	50	45	50	50	45	60	60	25	15	20	20
20	15	15	20	20	15	20	50	50	50	50	50	50	50	50	65	45	20	20	20
30	30	25	25	25	20	25	40	45	50	50	55	55	50	50	60	55	20	20	20
40	50	45	35	30	25	25	30	40	50	50	50	50	50	40	50	50	30	20	20
35	50	55	55	50	50	40	30	30	45	50	50	50	45	35	40	40	25	20	20
25	35	40	50	50	55	50	40	30	40	45	40	40	35	30	35	30	25	10	10

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	270	265	270	270	230	220	170	150	150	140	140	180	180
180	180	180	180	180	180	180	270	280	280	270	250	220	170	140	130	140	140	180	180
180	180	180	180	180	180	180	270	280	280	280	250	220	130	120	130	130	130	80	360
260	260	260	250	250	250	270	280	280	310	270	10	360	80	130	130	130	310	340	340
270	270	270	280	270	210	270	280	310	330	350	360	355	350	120	120	120	330	330	330
290	280	290	280	270	270	280	270	310	320	350	350	350	350	30	120	130	330	320	320
340	350	310	320	290	320	280	280	340	340	360	360	355	360	20	110	130	120	320	320
350	340	330	330	340	350	360	10	360	350	360	355	360	10	20	90	110	110	320	320
350	350	340	350	350	350	355	360	10	350	10	10	10	10	360	10	80	100	100	310

DATUM: 280170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	10	30	30	10	40	40	50	55	50	25	10	0	0
0	0	0	0	0	0	10	35	40	40	40	40	50	50	55	35	10	0	0
0	0	0	0	0	0	10	30	45	40	35	40	40	45	50	40	10	10	0
10	10	0	0	10	0	10	30	40	40	35	35	35	35	40	40	30	20	10
15	20	10	10	15	10	10	30	35	35	35	40	40	40	40	40	35	25	15
30	30	20	15	20	20	25	35	40	35	35	40	40	40	40	40	35	25	10
30	30	35	30	20	20	30	30	35	40	35	40	40	40	35	35	30	25	20
20	30	40	40	40	40	40	40	40	45	45	40	40	40	30	30	25	20	20
15	25	35	40	50	60	65	65	60	55	55	50	40	30	25	25	20	20	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	270	280	270	260	180	160	130	130	130	130	180	180
180	180	180	180	180	180	270	275	290	310	270	160	150	150	130	120	130	180	180
180	180	180	180	180	180	270	280	280	310	320	150	140	100	120	110	130	130	140
300	240	210	250	250	230	270	280	280	300	330	10	10	40	100	90	120	130	160
310	290	260	260	240	230	240	280	290	310	320	350	10	20	30	90	100	130	150
310	320	270	270	240	220	230	175	290	330	330	360	360	30	30	90	100	100	130
330	330	320	310	270	270	190	170	170	340	350	360	360	10	30	95	100	90	90
340	330	340	330	330	350	350	360	360	10	10	10	10	20	30	90	100	90	90
350	350	340	350	350	350	360	360	10	5	10	10	10	20	40	80	80	90	90

DATUM: 280170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	10	40	50	20	40	40	40	40	40	20	0	0	0
0	0	0	0	0	0	10	40	65	50	40	30	30	30	35	30	10	0	0
0	0	0	0	0	0	10	40	60	40	35	25	20	15	30	30	10	10	15
10	10	0	0	0	0	10	35	45	40	35	25	20	30	30	30	30	30	25
15	20	10	10	10	10	10	30	40	40	35	30	30	30	30	30	30	25	20
30	30	20	15	10	15	20	20	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	20
30	25	20	20	20	20	20	20	30	30	35	30	30	40	40	35	35	30	30
20	20	20	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50	45	40	35	30	30
20	20	20	30	40	40	45	50	55	60	65	65	60	50	40	35	30	25	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	280	290	280	270	240	220	110	150	140	160	160	170	180
180	180	160	180	160	180	280	290	280	270	240	240	100	100	130	120	140	180	180
180	180	180	180	180	180	280	280	260	290	280	280	90	100	110	120	120	170	190
260	260	180	180	180	180	280	280	280	300	310	30	30	30	100	110	160	170	170
260	270	260	280	260	260	280	280	290	300	310	30	30	30	100	110	100	70	30
270	270	270	320	280	190	190	280	290	280	310	170	90	70	60	50	80	60	30
270	300	280	330	330	190	190	330	310	280	300	170	160	40	30	40	50	60	50
270	310	320	340	340	350	340	340	350	360	360	20	30	30	30	20	60	10	30
260	310	330	340	360	355	350	350	360	10	10	20	30	30	30	40	70	10	20

DATUM: 290170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	10	20	25	20	40	30	25	30	30	20	10	0	0
0	0	0	0	0	0	10	30	45	35	30	30	20	20	25	20	10	0	0
0	0	0	0	0	0	10	35	55	45	25	20	15	10	20	20	15	10	0
10	10	10	0	10	0	10	30	50	50	25	20	15	20	20	20	20	10	0
10	10	10	10	10	10	10	25	40	40	30	25	20	20	20	20	20	20	15
10	15	15	20	20	15	10	20	50	30	25	30	40	25	25	30	30	30	15
20	20	25	25	30	25	15	10	25	25	25	40	50	30	35	50	35	30	20
20	20	25	30	35	35	20	20	30	30	35	45	60	55	50	40	30	25	20
20	20	25	35	40	45	30	30	50	40	40	40	45	45	40	30	25	20	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	280	280	280	280	220	220	180	150	110	130	140	160	170
180	180	180	180	180	180	280	280	290	280	250	100	60	180	100	120	140	180	170
180	180	180	180	180	180	280	290	290	280	280	30	330	100	100	110	120	90	80
40	40	40	180	280	180	280	290	290	280	290	330	300	30	70	80	110	100	80
40	30	30	265	270	280	270	280	290	280	290	280	290	280	60	70	30	90	100
270	265	250	240	260	270	260	280	290	285	280	280	280	310	30	50	60	80	100
260	260	240	250	220	220	260	270	280	290	280	330	330	30	30	50	60	80	30
260	260	240	260	250	230	260	350	360	360	350	10	350	20	50	50	50	50	30
260	270	270	290	260	260	350	350	360	360	10	10	30	30	40	40	40	30	30

DATUM: 290170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	10	45	20	20	20	20	25	30	20	10	0	0
0	0	0	0	0	0	10	20	55	40	15	15	20	20	25	20	10	0	0
0	0	0	0	0	0	15	30	55	35	20	20	20	20	20	20	10	15	10
30	30	20	20	10	0	15	30	40	40	20	10	20	20	20	15	20	20	25
25	20	15	10	10	10	20	35	40	40	30	10	20	20	15	15	20	40	30
15	10	10	10	15	20	30	30	50	30	30	20	30	40	45	45	50	45	30
10	10	15	20	20	25	30	30	50	30	30	30	35	45	60	65	55	40	30
10	15	20	25	30	35	35	40	40	30	30	30	35	40	45	45	40	30	25
10	20	30	35	40	45	50	50	50	30	30	30	30	35	35	35	30	25	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	280	280	270	260	190	190	170	170	170	170	170	170
180	180	180	180	180	180	280	280	270	270	260	220	80	80	90	150	170	180	190
180	180	180	180	180	180	280	270	275	270	270	30	70	70	90	90	90	90	110
30	30	30	60	70	260	280	260	280	270	280	280	60	70	90	200	220	80	90
30	30	30	70	80	260	270	260	280	280	280	280	350	330	360	240	70	80	80
30	30	90	260	260	270	260	260	270	280	330	330	350	350	360	20	50	70	80
260	270	260	260	270	270	260	230	190	190	330	350	360	360	360	20	20	70	80
270	270	260	260	270	270	270	220	190	190	350	350	360	360	10	10	30	50	50
270	260	270	270	280	270	280	300	90	90	90	350	350	10	10	10	20	30	30

DATUM: 300170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	15	20	20	20	20	15	10	20	20
0	0	0	0	0	0	0	15	30	40	20	10	15	10	15	10	10	20	20
0	0	0	0	0	0	10	15	30	35	20	10	10	10	10	10	10	10	10
20	20	10	30	10	15	20	20	30	35	30	15	10	10	20	20	20	25	20
30	30	30	30	30	20	20	25	30	40	35	15	10	10	20	35	40	45	40
30	30	30	30	20	10	20	30	40	50	45	30	20	20	30	40	45	50	40
25	25	20	15	15	20	25	40	60	55	40	30	20	20	30	40	40	35	30
15	10	20	20	20	25	35	60	80	30	30	30	30	25	30	30	30	25	25
20	20	20	25	30	30	45	80	70	35	40	30	30	20	25	25	25	20	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	280	280	280	280	260	170	180	170	170	160	160	170	180
180	180	180	180	180	180	280	280	280	320	320	360	30	30	170	160	160	170	180
180	180	180	180	180	80	90	280	280	290	300	10	20	30	330	280	280	280	180
20	20	30	70	70	80	90	290	270	280	280	300	20	340	320	310	280	310	30
20	30	20	70	70	80	90	280	260	260	260	290	350	340	350	330	330	350	20
20	30	40	80	80	50	240	270	260	240	230	200	10	360	360	350	360	10	10
20	30	40	60	250	260	250	260	260	250	220	180	110	5	10	360	20	30	20
30	30	210	240	260	260	260	265	260	250	80	110	110	10	10	30	20	20	20
200	200	220	250	260	260	270	270	270	60	80	100	100	10	10	20	20	20	360

DATUM: 300170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	30	20	10	10	15	10	20	15	20	0	0	0	10
0	0	0	0	0	0	50	35	15	15	20	20	20	20	20	10	0	0	20
0	0	0	0	0	0	50	35	20	20	30	30	15	15	15	10	10	0	20
10	10	20	10	10	10	50	30	40	25	30	20	15	15	10	20	20	20	25
30	30	30	30	30	35	45	25	25	30	35	30	30	30	25	20	30	40	60
40	40	40	35	35	40	35	20	45	40	50	40	35	40	40	20	30	35	40
30	30	30	30	30	30	20	20	30	55	65	35	45	40	30	20	30	30	30
15	10	15	15	20	15	20	30	50	85	60	50	55	35	30	10	20	30	30
10	10	10	10	20	20	30	40	65	80	55	75	50	35	30	10	20	25	30

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	160	140	100	280	280	170	60	50	30	30	120	160	180
180	180	180	180	180	180	110	110	100	280	310	330	60	10	10	10	20	190	220
180	180	180	180	180	180	90	90	90	270	300	340	330	360	360	360	10	360	220
10	15	10	10	20	50	90	90	260	265	270	300	330	160	170	350	360	350	350
10	10	10	10	10	50	80	80	260	270	275	260	200	180	150	350	350	350	360
360	260	360	10	20	70	70	80	260	270	270	270	100	150	160	350	350	360	360
10	10	360	10	30	70	70	270	270	270	280	70	90	130	95	340	350	350	350
30	30	20	30	30	70	270	270	270	270	280	70	90	100	95	330	340	350	350
220	210	30	210	250	260	270	280	280	270	310	80	90	90	90	340	350	350	350

DATUM: 310170 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOSTE

0	0	0	0	0	0	15	22	20	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0
0	0	0	0	0	0	20	30	30	10	0	10	15	20	25	20	10	0	0
0	0	0	0	0	0	10	22	35	20	0	10	15	25	30	25	10	10	10
20	20	10	10	10	10	10	22	35	30	10	25	25	20	35	30	20	20	30
25	40	20	20	20	20	20	22	30	25	30	40	35	30	45	35	30	40	50
40	50	40	40	35	35	30	30	30	30	40	40	45	50	55	40	30	40	50
45	40	55	50	45	40	35	32	30	40	50	50	50	55	55	40	25	35	35
35	30	40	40	40	35	35	32	30	55	60	45	50	50	50	40	20	30	30
25	20	30	30	30	30	35	40	50	65	55	45	45	45	45	35	15	20	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	240	210	170	160	180	180	180	140	90	90	90	180	180
180	180	180	180	180	180	230	170	150	140	150	30	170	150	100	95	100	180	180
180	180	180	180	180	180	110	130	140	130	270	270	240	170	120	100	100	280	270
260	300	360	360	300	310	80	90	130	90	270	270	270	80	110	110	310	290	300
260	360	360	360	330	300	60	80	80	80	280	290	300	50	90	120	320	330	350
360	360	360	360	5	360	10	30	40	270	290	320	330	50	80	110	320	330	350
360	360	360	360	360	10	10	30	40	280	290	330	360	60	80	90	100	330	340
360	360	360	360	360	10	10	30	30	280	290	330	30	60	70	85	320	330	320
360	360	360	10	10	10	10	280	280	280	290	310	50	50	70	80	90	300	300

DATUM: 310170 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOSTE

0	0	0	0	0	0	20	40	30	20	10	0	10	30	40	35	10	0	0
0	0	0	0	0	0	20	40	35	25	15	0	20	35	50	50	10	10	0
0	0	0	0	0	0	10	22	30	25	15	10	25	25	35	50	10	20	10
20	20	10	0	0	0	0	20	40	25	15	15	30	30	30	50	40	25	20
25	20	20	10	15	15	20	20	30	30	25	30	40	50	45	45	40	30	30
25	25	30	35	40	45	50	50	45	40	30	40	50	55	50	50	40	30	30
25	30	40	55	60	65	65	55	45	40	30	40	50	55	50	50	40	25	20
25	35	40	45	50	45	45	40	35	40	35	40	40	45	45	40	40	25	10
20	25	30	30	30	30	30	32	30	35	40	35	35	40	40	35	30	20	10

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	280	110	130	160	30	240	200	170	140	100	180	180
180	180	180	180	180	180	270	300	110	130	140	170	290	240	170	120	100	100	180
180	180	180	180	180	180	290	310	110	130	130	260	260	270	140	120	110	100	140
260	260	260	280	310	280	290	310	110	120	10	260	270	330	90	90	100	110	350
260	260	260	10	10	10	10	10	5	5	10	260	300	320	340	90	100	120	350
260	260	10	10	10	10	10	20	10	20	20	280	340	330	350	80	90	120	350
10	10	10	10	10	20	20	20	10	20	270	280	350	330	350	80	85	90	350
10	10	10	10	20	10	10	20	40	20	270	280	355	350	355	60	80	90	90
360	10	10	10	20	20	10	15	250	270	270	280	350	350	350	340	80	90	90

DATUM: 10270 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	10	20	10	0	10	20	25	30	30	30	10	40	15
0	0	0	0	0	0	10	40	40	0	10	10	20	30	30	30	10	10	10
0	0	0	0	0	0	10	35	40	20	15	15	20	25	30	30	30	30	10
10	10	10	10	10	10	10	20	30	25	25	20	25	30	30	35	30	30	10
25	25	20	20	20	20	20	30	30	35	35	35	30	30	35	40	35	35	15
40	35	25	25	30	35	40	50	55	60	55	45	30	35	40	45	40	35	10
40	35	30	35	40	55	60	65	65	65	55	40	30	35	40	45	40	30	20
35	35	35	45	55	60	65	65	60	55	45	35	30	35	35	40	35	30	20
35	35	40	45	50	55	65	50	45	30	30	30	30	30	35	35	30	25	15

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	280	280	170	200	210	210	240	130	140	140	120	120
180	180	180	180	180	180	280	320	340	330	200	190	250	250	140	140	140	120	120
180	180	180	180	180	180	290	320	340	340	350	330	250	240	360	140	110	100	100
260	260	280	270	310	300	290	310	340	350	350	330	330	350	360	10	140	100	100
260	260	270	270	290	300	10	10	10	360	20	20	360	350	360	360	20	90	90
260	260	260	260	10	5	20	10	10	20	20	30	20	360	360	360	360	80	90
260	260	260	10	10	10	20	10	10	20	20	20	20	360	360	360	360	360	350
260	260	10	10	10	10	10	10	40	20	20	20	330	340	330	350	350	350	350
260	10	10	20	10	10	30	30	40	30	300	290	330	330	330	330	350	350	350

DATUM: 10270 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	0	10	10	60	60	55	50	30	35	35	20	50	35
0	0	0	0	0	0	0	22	25	40	40	25	25	40	45	35	25	20	20
0	0	0	0	0	0	10	22	25	35	35	40	50	45	40	35	35	20	0
15	15	20	25	20	10	10	20	45	35	35	35	40	45	55	55	45	35	20
25	25	25	40	25	25	15	20	45	30	35	40	55	55	55	50	45	40	35
35	35	35	45	40	45	25	22	30	45	55	55	55	55	45	45	45	35	30
35	40	45	45	50	55	35	35	45	45	55	50	45	45	45	40	35	35	35
35	45	45	45	55	55	35	45	45	45	45	45	40	35	35	35	35	35	35
35	45	45	35	45	45	35	45	45	40	40	35	35	35	35	35	35	35	35

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	180	240	190	180	220	220	210	230	80	140	140	120	140
180	180	180	180	180	180	180	310	340	200	220	360	360	360	20	50	90	110	140
180	180	180	180	180	180	340	340	350	360	360	360	360	360	20	40	40	50	180
300	310	310	310	320	310	350	350	360	350	360	360	360	360	20	30	30	50	40
280	320	310	290	320	310	320	10	10	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40
270	270	300	270	270	310	290	20	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
260	250	280	260	270	260	270	30	30	30	40	30	30	30	30	30	10	10	10
250	250	250	250	250	260	240	30	30	40	40	30	30	10	30	10	360	360	360
240	260	250	250	240	260	40	40	40	40	30	30	30	360	10	360	360	360	360

DATUM: 20270 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	20	30	40	20	25	60	45	30	30	30	20	55	45
0	0	0	0	0	0	20	40	50	25	40	40	40	70	70	50	40	20	30
0	0	0	0	0	0	10	40	45	30	30	35	45	55	55	45	40	25	20
15	10	10	10	10	10	15	30	50	30	25	30	35	40	35	35	35	30	25
25	30	30	30	30	25	20	20	30	40	30	30	40	40	35	35	30	30	25
25	30	35	35	30	25	25	30	40	45	40	50	55	40	35	30	30	25	25
25	25	25	25	25	30	30	30	35	40	45	45	40	35	30	25	25	25	20
25	30	30	30	30	35	40	40	50	35	35	35	30	25	25	25	20	20	20
25	35	35	35	35	40	45	40	50	30	30	25	25	20	20	20	20	20	20

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	270	280	300	270	240	240	240	360	350	40	120	120	110
180	180	180	180	180	180	270	320	340	220	240	240	350	360	360	10	360	120	110
180	180	180	180	180	180	290	320	340	350	270	350	350	360	360	10	360	40	50
350	355	355	350	360	350	290	330	340	350	350	350	350	360	360	10	10	50	50
350	350	360	350	350	330	330	300	290	290	290	360	40	30	30	10	40	40	30
350	350	360	360	350	330	330	270	290	290	290	30	30	30	30	30	30	10	30
360	340	330	330	330	270	280	270	300	290	20	30	40	30	30	30	30	10	20
260	265	260	270	270	270	270	260	50	30	20	30	40	30	30	30	360	360	360
270	260	260	260	270	260	260	260	50	30	30	30	30	30	30	10	360	360	350

DATUM: 20270 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	15	35	10	20	50	60	40	40	40	50	50	40	30
0	0	0	0	0	0	15	60	40	30	35	50	65	65	50	50	50	10	20
0	0	0	0	0	0	10	50	50	30	35	55	65	60	50	45	40	20	20
10	10	0	0	10	0	10	30	50	30	40	50	50	50	40	50	50	35	25
10	15	20	20	20	20	15	20	25	25	30	35	35	35	45	65	50	35	25
10	15	20	20	20	20	15	20	20	25	25	30	35	40	45	45	40	30	20
10	15	20	20	20	15	20	20	25	25	25	30	35	35	35	30	25	25	20
15	15	15	15	15	20	25	30	45	25	30	45	40	30	25	25	25	20	20
20	20	20	20	25	30	30	30	50	30	40	40	30	25	20	20	20	20	15

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	280	280	290	260	240	220	330	20	20	30	30	40	60
180	180	180	180	180	180	280	300	310	250	270	350	360	10	20	20	30	40	60
180	180	180	180	180	180	280	300	310	300	330	10	360	10	20	20	20	40	40
10	360	350	350	350	320	280	300	310	350	360	360	360	360	360	40	50	40	50
360	360	355	360	360	350	320	310	310	330	350	350	360	20	20	40	40	40	30
20	350	355	360	360	360	330	310	300	300	330	360	30	30	30	40	40	30	20
270	250	355	360	360	330	270	270	290	300	40	40	50	30	30	40	30	30	10
260	350	230	240	220	250	260	240	270	40	40	50	50	30	30	30	30	20	10
260	200	210	210	220	220	250	240	250	50	50	60	50	50	30	30	10	10	310

DATUM: 30270 TYD: 00.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	15	20	15	20	50	70	35	25	45	50	65	35	35
0	0	0	0	0	0	15	30	35	25	45	35	40	55	60	65	65	15	15
30	20	0	0	0	0	15	30	45	30	35	35	55	55	55	50	40	35	20
35	30	25	10	0	0	15	25	55	50	35	40	40	35	35	35	40	45	40
35	25	20	15	10	10	15	25	40	55	55	35	25	25	35	45	55	55	55
25	20	10	15	10	10	15	25	30	45	45	30	25	40	55	55	50	40	25
15	10	10	10	10	10	20	25	25	30	35	25	40	45	40	35	25	25	15
15	10	10	10	15	20	25	25	25	25	35	35	30	25	20	15	15	10	10
15	10	10	15	20	25	25	25	25	25	30	25	20	15	15	10	15	15	15

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	290	290	300	220	230	240	220	30	30	30	20	60	40
180	180	180	180	180	180	290	300	300	220	240	300	30	30	30	20	20	60	50
50	40	180	180	160	180	290	300	290	320	30	30	30	30	20	20	20	60	30
40	30	30	30	180	180	290	290	310	330	340	30	20	20	20	20	20	30	30
30	40	40	30	30	40	310	290	340	300	330	30	30	20	20	30	20	20	30
40	40	30	30	30	360	290	300	330	320	310	30	30	20	30	30	20	20	30
40	40	30	30	10	300	270	280	340	310	320	310	30	30	30	30	30	30	30
100	50	60	360	280	340	270	270	340	300	260	30	30	30	30	30	30	30	220
120	120	200	240	270	280	280	250	280	270	30	30	30	30	50	50	220	220	220

DATUM: 30270 TYD: 12.00 Z

GOLFHOOGTE

0	0	0	0	0	0	10	15	20	20	50	55	40	25	30	45	50	45	45
0	0	0	0	0	0	10	25	35	40	50	35	25	25	45	55	55	25	30
25	25	25	0	0	0	10	25	35	45	65	50	35	35	40	45	45	35	20
25	25	25	25	20	20	10	25	35	45	65	65	65	50	40	35	40	45	30
25	25	25	25	25	20	10	20	35	35	50	60	65	50	35	50	70	60	40
25	25	25	25	20	15	10	20	30	35	35	40	45	35	40	55	55	45	35
25	25	25	15	15	10	10	20	45	35	35	35	35	35	40	40	35	15	30
25	25	20	10	10	15	20	25	25	30	35	35	35	35	30	25	20	20	20
25	25	20	20	20	25	25	30	45	25	25	25	25	25	25	20	10	10	10

GOLFRICHTING

180	180	180	180	180	180	50	280	280	250	220	220	220	220	360	360	360	30	30
180	180	180	180	180	180	50	280	280	280	300	270	220	360	360	360	360	30	30
40	40	40	180	180	180	50	280	280	280	300	310	360	40	360	10	360	30	30
40	40	40	40	40	50	70	280	280	280	300	330	360	40	30	20	360	30	30
40	40	40	30	40	50	40	280	280	280	310	330	360	30	30	10	30	30	20
40	40	40	30	40	30	360	280	280	300	310	340	330	30	20	30	30	30	20
40	50	30	30	20	270	320	280	270	300	300	330	340	10	20	30	30	30	30
40	70	10	20	200	230	280	270	270	300	300	310	330	330	20	20	20	30	30
90	80	80	210	210	200	240	250	250	250	310	310	310	320	20	20	40	230	240