

waterloopkundig laboratorium  
delft hydraulics laboratory

de constructie van getij- en stormopzetrand-  
voorwaarden voor het WAQUA model RD II

verslag onderzoek

---

R 1103

november 1984

---

de constructie van getij- en stormopzetrand-  
voorwaarden voor het WAQUA model RD II

verslag onderzoek

---

R1103

november 1984

## INHOUD

|                                                                                                       | blz. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <u>1 Inleiding.....</u>                                                                               | 1    |
| <u>2 Formulering van het probleem en globale aanpak.....</u>                                          | 3    |
| <u>3 Konstruktie van de getijrandvoorwaarden.....</u>                                                 | 5    |
| 3.1 Algemeen.....                                                                                     | 5    |
| 3.2 De analyse.....                                                                                   | 5    |
| 3.3 Bewerking van de harmonische componenten langs de Westrand.....                                   | 7    |
| 3.4 Bewerking van de harmonische componenten in de kuststations<br>Blankenberghe en Scheveningen..... | 9    |
| 3.5 Beschrijving van de berekeningen.....                                                             | 10   |
| <u>4 Het bewerken van een Fourier-analyse.....</u>                                                    | 11   |
| <u>5 Konstruktie van stormrandvoorwaarden.....</u>                                                    | 13   |
| 5.1 Algemeen.....                                                                                     | 13   |
| 5.2 De opzet van de historische storm januari 1976.....                                               | 14   |
| 5.3 De combinatie van stormopzet en getij voor januari 1976.....                                      | 16   |
| 5.4 De opzetten van de stormen februari 1953 en december 1959.....                                    | 17   |
| 5.5 Konklusies met betrekking tot de stormopzetberekeningen.....                                      | 18   |
| <u>6 Samenvatting en konklusies.....</u>                                                              | 19   |

## Referenties

## Lijst van figuren

|            |                                                                 |     |
|------------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Appendix A | Tabellen met amplituden en fasen van de diverse randvoorwaarden |     |
| AI         | De harmonische getijcomponenten                                 | A2  |
| AII        | Fouriercomponenten voor het getij                               | A4  |
| AIII       | Fouriercomponenten voor stormopzet                              |     |
|            | a. 1-4 januari 1976                                             | A10 |
|            | b. 31 januari-2 februari 1953                                   | A12 |
|            | c. 6-7 december 1959                                            | A13 |

## 1 Inleiding

In de jaren 1976-1978 is in een samenwerking tussen de RAND, RWS en het WL een WAQUA model ontwikkeld voor de Ooster- en Westerschelde dat bovendien een deel van de Noordzee omvat (zie fig. 1). Voor een beschrijving van dit model (Rand-delta II of kortweg RD II genoemd) wordt verwezen naar [1]. Van belang voor het hier gerapporteerde onderzoek is dat de roosterbreedte  $\Delta x = 800$  m is en dat het model langs de gehele open zeerland gestuurd wordt door waterstanden. Het model wordt onder andere gebruikt om studies te verrichten naar veranderingen in het zeegebied grenzend aan de Oosterschelde, en om randvoorwaarden te leveren voor fijnmaziger geneste modellen van Ooster- en Westerschelde. Het model is afgeregeld voor een gemiddeld-tij situatie rond 2 september 1975. Bij de Deltadienst bestaat behoefte aan een set randvoorwaarden voor een volledige springtij-doodtij cyclus, alsmede een set randvoorwaarden die het effect van enkele stormen simuleert. Hieruit is de opdracht voortgekomen voor het onderzoek waarover hier gerapporteerd wordt. In het kort is de studie als volgt te omschrijven [2]:

opdracht : samenstellen van een pakket randvoorwaarden voor het RD II model voor verschillende getij- en stormvloedomstandigheden

doel : gebruik van RD II, teneinde

- i) studies te verrichten voor de Oosterschelde en het aangrenzende zeegebied
- ii) randvoorwaarden te bepalen voor geneste modellen (Scheldes, MOOS)

uitgangspunten:

- i) RD II is een afgeregeld model
- ii) voor de konstruktie van getijrandvoorwaarden wordt uitgegaan van de meting 29 augustus-13 september 1975
- iii) voor de konstruktie van de stormvloedrandvoorwaarden is gebruik te maken van het KNMI opzetmodel.

Rekenresultaten zullen worden gebruikt van de historische storm januari 1976 en de gestyleerde stormen februari 1953 en december 1959.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd door A.K. Wiersma, die ook dit verslag samenstelde. Intensief werkkontakt is onderhouden met A. Roos en A. Langerak van de

Deltadienst. De proefberekeningen zijn uitgevoerd door R.P. van Dijk van de Deltadienst.

## 2 Formulering van het probleem en globale aanpak

In [1] worden de berekeningen beschreven die aantonen, dat voor het RD II model waterstanden als randvoorwaarden langs de gehele open zeerand de beste resultaten geven. In deze studie zal dan ook alleen naar waterstanden als randvoorwaarden gezocht worden.

Zoals gesteld in de uitgangspunten dienen getijrandvoorwaarden bepaald te worden uit metingen van 29 augustus-13 september 1975. Bij deze meetcampagne zijn o.a. waterstanden gemeten langs de zeerand van het modelgebied. De opzet van de meetcampagne en de voorbereiding die de "ruwe" gegevens hebben ondergaan staan beschreven in [3]. Opgemerkt moet worden dat in de gemeten reeksen uiteraard ook meteorologische invloeden aanwezig zijn, die bijvoorbeeld tot uiting komen in een duidelijke windopzet rond 7 en 8 september.

Voor de stormopzet zal gebruik gemaakt worden van de rekenresultaten van het model dat het KNMI voor de Noordzee heeft ontwikkeld [4]. Met stormopzet wordt hier bedoeld de verandering van de waterstand uitsluitend ten gevolge van de windschuifspanning. Hierbij wordt verondersteld dat dit verschijnsel los van de astronomische invloeden bestudeerd mag worden, dus in het bijzonder dat interacties met het getij door niet-lineariteiten verwaarloosd mogen worden. Deze aanname lijkt redelijk wanneer het gaat om zware stormen. Het KNMI model betreft dan ook noch in z'n randvoorwaarden, noch in z'n aandrijvende krachten astronomische invloeden.

In verband met het voorgaande ligt de volgende aanpak voor de hand:

- bepaal uit de meetreeks 29 augustus-13 september 1975 de belangrijkste astronomische- en ondiepwaterkomponenten, teneinde het getij te simuleren
- bepaal met het KNMI model de stormopzet langs de randen en de bijbehorende windsnelheid en -richting
- superponeer, teneinde een "realistische" storm te verkrijgen, de beide sets randvoorwaarden voor getij en storm.

In de volgende hoofdstukken zal ingegaan worden op de details van de verschillende analyses.

Opm. Voor het testen van de randvoorwaarden wordt gebruik gemaakt van het model RDZEE. Dit model bestaat uit het zeegebied van RD II en heeft een roosterbreedte  $\Delta x = 1600$  m. Het is verkregen door uit de diepteschematisatie van RD II om en om punten weg te laten. De mondingen van Ooster- en

Westerschelde zijn in principe open randen en kunnen op snelheden, danwel waterstanden worden gestuurd.

Met "testen van de randvoorwaarden" wordt hier bedoeld: nagaan of ze langs de open randen van het model een aanvaardbaar stroombeeld geven.

### 3 Konstruktie van de getijrandvoorwaarden

#### 3.1 Algemeen

De methode van harmonische analyse van de waterstandsreeksen is gekozen met de bedoeling meteorologische invloeden te verwijderen. Met een Fourieranalyse zouden deze wel worden meegenomen omdat hiermee in principe alle te scheiden componenten uit het signaal worden bepaald. Een probleem bij een harmonische analyse is dat niet op voorhand gezegd kan worden welke componenten van belang zijn voor het beschouwde getijgebied. Met name geldt dit voor de "ondiepwatercomponenten", die het resultaat zijn van alle niet-lineaire interacties tussen de verschillende astronomische componenten. Bij de hier beschreven analyse is gebruik gemaakt van ervaringen met eerder verrichte analyses in het beschouwde zeegebied [6] en van een door de RAND uitgevoerde Fourieranalyse [7]. In laatstgenoemde analyse is met een scheidend vermogen van 1 graad/uur de periode van 15 dagen geanalyseerd. Uit de pieken in het frekwentiespektrum is een aanwijzing te vinden in welke buurt de belangrijke harmonische componenten liggen.

#### 3.2 De analyse

In eerste instantie werden de volgende componenten geselecteerd:

O1, K1, MU2, M2, S2, M4, MS4, M6, 2MS6, M8, 3MS8

(het scheidend vermogen voor een periode van 15 dagen is ongeveer 1 graad/uur, [5]). Het resultaat van de analyse voor Knikpunt III (zie fig. 1) is gegeven in figuur 2. Deze figuur toont waarneming, terugvoorspelling op basis van de analyse en het verschil van beide ( $\equiv$  het residu). Het residu is op dezelfde schaal getekend als waarneming en terugvoorspelling, echter voor de duidelijkheid is het nulniveau verlaagd tot -320 (cm). De analyse en ook de terugvoorspelling hebben als "oorsprong" het midden van de tijdreeks. Het valt op dat de terugvoorspelling iets langzamer loopt dan de waarneming. Ook bij de andere geanalyseerde stations is deze tendens waar te nemen. Een bevredigende "fysische" verklaring is hiervoor niet gevonden (ook is er geen aanwijzing dat de referentieklok bij de meetcampagne te langzaam heeft gelopen). Er is geprobeerd dit langzaam lopen op te heffen door enkele componenten toe te voegen die met hun hoeksnelheid liggen in de buurt van de belangrijkste al geanaly-

seerde componenten. Omdat de frekwentieverschillen kleiner zijn dan 1 graad/uur kan dit alleen door middel van astronomische splitsing vooraf [5].

De toegevoegde componenten zijn de volgende:

Q1, afgesplitst van O1,  $H(Q1) = 0.194 H(O1)$ ,  $\phi(Q1) = \phi(O1)$

P1, afgesplitst van K1,  $H(P1) = 0.331 H(K1)$ ,  $\phi(P1) = \phi(K1)$

N2, afgesplitst van M2,  $H(N2) = 0.194 H(M2)$ ,  $\phi(N2) = \phi(M2)$

L2, afgesplitst van M2,  $H(L2) = 0.028 H(M2)$ ,  $\phi(L2) = \phi(M2)$

K2, afgesplitst van S2,  $H(K2) = 0.272 H(S2)$ ,  $\phi(K2) = \phi(S2)$

MN4, afgesplitst van M4,  $H(MN4) = 0.194 H(M4)$ ,  $\phi(MN4) = \phi(M4)$

We gaan hierbij uit van de volgende schrijfwijze voor het terugvoorspelde signaal (zie voor een uitgebreide behandeling b.v. [5]):

$$g(t_i) \text{ (=terugvoorspelde signaal)} = h_o + \sum_{j=1}^N f_j H_j \cos(\omega_j t_i + (V_o + u)_j - \phi_j),$$

waarin:

N : het aantal geanalyseerde componenten

$f_j$  : amplitude korrektiefaktor

$H_j$  : amplitude

$\omega_j$  : hoeksnelheid

$V_{oj}$  : definitie van het referentietijdstip

$u_j$  : fase correctie

$\phi_j$  : fase.

Het resultaat voor Knikpunt III is aangegeven in figuur 3. Het blijkt dat nu het achterlopen vrijwel is verdwenen. Wel moet bedacht worden dat aan weerszijden van het midden van de tijdreeks slechts  $7\frac{1}{2}$  dag zijn terugvoorspeld. Geen garantie kan gegeven worden dat deze reeks componenten ook voor langere analyses de juiste terugvoorspelling geeft. Enigszins negatief gesteld kan men zeggen dat, zolang niet bekend is welke componenten belangrijk zijn voor een bepaald zeegebied (bv. uit analyses van zeer lange perioden), elke toevoeging van kleine componenten riekt naar curve-fitting.

Bij vergelijking van de amplituden en fasen van de verschillende componenten in de meetpunten langs de lange open zeerland bleek, dat gaande van Knikpunt I in het zuidwesten naar Knikpunt V in het noordoosten de fase en amplitude van de enkeldaagse component K1 een slingerend gedrag vertonen. De overeenkomstige component uit de Fourier analyse [7] vertoont eenzelfde gedrag. Voorts zij hier opgemerkt dat dit gedrag niet, of nauwelijks waarneembaar is bij O1 of M2

en S2. Genoemd verschijnsel kan bij het gebied horen, maar ook kan er ruis zitten in de buurt van deze componenten. Eén van de oorzaken van "enkeldaagse ruis" kan een sterk dag-nacht ritme van de wind zijn voorzover het zijn richting en/of sterkte betreft. Windregistraties in Vlissingen en Hoek van Holland echter steunen dit vermoeden niet. Toevoeging van P1 uit K1 zou nu een schijn-nauwkeurigheid kunnen introduceren en zelfs het resultaat kunnen verslechteren, doordat er een vaste verhouding tussen  $H(K1)$  en  $H(P1)$  wordt opgelegd. Omdat ook de middelbare fout (zie [5]) van de combinatie (K1, P1) toeneemt bij afsplitsing van P1 uit K1 t.o.v. de middelbare fout wanneer alleen K1 wordt geanalyseerd is besloten de analyse zonder P1 uit te voeren.

De set componenten die gebruikt wordt in de harmonische analyse is nu:

O1, Q1 uit O1, K1, MU2, M2, N2 uit M2, L2 uit M2, S2, K2 uit S2, M4, MN4 uit M4, MS4, M6, 2MS6, M8, 3MS8, M10.

M10 is toegevoegd, omdat ook hier nog een zekere bijdrage van te verwachten is. Zijn amplitude is echter in de orde van 2 cm, zodat verstoring door ruis hier niet onwaarschijnlijk is.

Het resultaat van de analyse met deze set componenten is grafisch niet te onderscheiden van fig. 3. Hoewel het residu aan het begin van de analyseperiode nog iets periodieks heeft, lijkt de voorgestelde set componenten goed genoeg om de belangrijkste doelstelling van het projekt te verwezenlijken, te weten het produceren van een consistente set randvoorwaarden voor kleinere, geneste modellen. De relatief grote waarden van het residu op ongeveer  $2/3$  van de analyseperiode is toe te schrijven aan de invloed van de wind die juist hier belangrijk was.

### 3.3 Bewerking van de harmonische componenten langs de Westrand

Wanneer in WAQUA Fourier- of harmonische componenten worden gebruikt om waterstanden of snelheden voor te schrijven aan open randen worden amplituden en fasen lineair geïnterpoleerd tussen twee opeenvolgende randpunten [8]. In [9] is gekonstateerd dat dan in de verhanglijn tussen Knikpunt I en Knikpunt V onregelmatigheden voorkomen in de vorm van "korte golven" (zie fig. 4a), wanneer de Fourier-analyse is uitgevoerd op de ruwe meetreeksen ([3]). Deze korte golven kunnen aanleiding geven tot onrealistische rondstromingen rond randpunten en daarom werd een methode gezocht om genoemde golven uit te filteren. Via

kruiskorrelaties met vaste meetstations bleek het mogelijk de meetreeksen van de randpunten zodanig te bewerken dat de korte golven op de verhanglijn grotendeels verdwenen (zie fig. 4b).

Ook de verhanglijnen, verkregen met de beperkte set harmonische componenten vertonen nog enkele hobbels. In fig. 5a zijn deze verhanglijnen getekend voor dezelfde tijdstippen als in fig. 4a. De onregelmatigheden zijn veel minder sterk dan die in fig. 4a, wat ook verwacht mag worden, omdat "toevallige" componenten (bv. uit meteorologie) niet worden meegenomen. Laatstgenoemde componenten zijn veel gevoeliger voor verstoringen en lokaler van karakter dan de tamelijk sterke deterministische harmonische componenten. Om toch ongewenste rondstromingen zoveel mogelijk te voorkomen zijn de randvoorwaarden nog enigszins bewerkt alvorens proefberekeningen te doen. Uit analyse van de verhanglijnen ook op andere dan getoonde tijdstippen blijkt dat voornamelijk bij Knikpunt IV, Euro IA en Nrd. Thorntonbank "hobbels" ontstaan. Met behulp van kubische splines zijn de amplituden en fasen van de harmonische componenten gladgestreken op de volgende manier. Door de randpunten Knikpunt I t/m Knikpunt V werden splines gelegd, waarbij echter Euro IA en Nrd. Thorntonbank geen steunpunten waren. Met deze splines werden de amplitude en fase in Euro IA en Nrd. Thorntonbank uitgerekend en deze werden als gladgestreken waarden verder gebruikt. Eenzelfde procedure werd daarna gevolgd om de amplituden en fasen in Knikpunt IV glad te strijken. De verhanglijnen, gegenereerd met deze gedeeltelijk nieuwe set amplituden en fasen zijn gegeven in fig. 5b. Het blijkt dat nu de korte golven grotendeels verdwenen zijn. De aanpassingen in de amplituden van de sterkste componenten, M2 en S2, zijn maximaal 3%. Bij de zwakkere componenten, die gevoeliger zijn voor ruis, kunnen deze oplopen tot 15%.

Naast onvolkomenheden in de meetreeksen kunnen ook de lineaire interpolaties van amplituden en fasen aanleiding geven tot knikken in de verhanglijnen. Dit is te zien in fig. 6. Voor tijdstip  $T=251$  bijvoorbeeld loopt de verhanglijn hol tussen Knikpunt V en Knikpunt IV, terwijl hij bol zou moeten lopen om een glad verloop langs de gehele open zeerand te krijgen. Dit is te begrijpen wanneer de amplituden van de belangrijkste componenten M2 en S2 bekeken worden. Deze zijn op het interval Knikpunt V - Knikpunt III zeer goed te benaderen met een parabool. (Het verloop van de fasen is nagenoeg lineair). Wordt nu op het interval Knikpunt V - Knikpunt IV deze parabool gebruikt om in tussengelegen punten de amplitude te bepalen dan blijkt de verhanglijn op het grootste deel van het interval bol te moeten lopen, terwijl lineaire interpolatie een hol

verloop te zien geeft. Dit probleem is niet eenvoudig te ondervangen met een andere interpolatieprocedure. Omdat het verschijnsel slechts tijdelijk is en niet zo sterk, lijkt het niet nodig te zoeken naar ingewikkelder interpolaties. Wel kan bij de interpretatie van rekenresultaten ermee rekening worden gehouden dat onregelmatigheden in het snelheidsveld langs de open rand hierdoor veroorzaakt kunnen worden.

### 3.4 Bewerking van de harmonische componenten in de kuststations

#### Blankenberghe en Scheveningen

Bij de eerste proefberekeningen met RDZEE bleken de kuststations Blankenberghe en Scheveningen aanleiding te geven tot onrealistische stroombeelden. De gesignaleerde problemen en de gezochte remedies zijn de volgende:

a Blankenberghe. De verhanglijnen zoals deze door de ruwe meetreeksen van waterstanden (zie [3]) worden gegeven op de zuidrand Knikpunt I - Scheur I - Blankenberghe vertonen een duidelijke knik bij Scheur I. Ervan uitgaande dat Blankenberghe het minst betrouwbare station is (de meetreeks beslaat hier ook maar 10 i.p.v. 15 dagen) zijn amplituden en fasen van dit station zodanig aangepast dat de verhanglijn, samengesteld uit de harmonische componenten, geen zichtbare knik meer vertoont bij Scheur I. Proefberekeningen met RDZEE tonen aan dat hiermee het probleem van rondstroming, voornamelijk rond Scheur I, verholpen is.

b Scheveningen. Het stroombeeld bij Scheveningen gedraagt zich alsof er zich een bron, danwel put bij Scheveningen bevindt (dit doet zich voor zowel in de hier gedane RDZEE berekeningen als ook in de vroeger gerapporteerde RD II berekeningen). Dit is te begrijpen wanneer aangenomen wordt dat de meetreeks van waterstanden hier iets in fase achterloopt. Voor deze veronderstelling zijn twee argumenten aan te voeren:

- 1) de meetpaal bevindt zich in de haven, waardoor het getij wellicht iets later doorkomt.
- ii) de noordrand van het model RDZEE is iets gedraaid rond het midden van de lijn Knikpunt V - Scheveningen, waardoor Knikpunt V iets noordelijker en Scheveningen iets zuidelijker is komen te liggen (zie fig. 1).

Geprobeerd is derhalve het randpunt Scheveningen een kleine faseverschuiving te geven. Het resultaat is te zien in de figuren 7a t/m c, waar het stroom-

beeld gegeven wordt voor 12 uur 30 augustus 1975 met een faseverschuiving van 0, 10 resp. 15 minuten. Een faseverschuiving van 15 minuten levert het beste resultaat.

### 3.5 Beschrijving van de berekeningen

In par. 3.4 zijn al enkele rekenresultaten getoond van het model RDZEE. Naast de noord-, west- en zuidrand heeft het model ook nog open randen in de Ooster- en Westerschelde. De opgelegde randvoorwaarden hier bestaan uit snelheden. Deze snelheden zijn gehaald uit debietgegevens die betrekking hebben op de periode 0 uur 4 september tot en met 1.30 uur 5 september 1975. De debieten zijn met behulp van bekende waterstanden omgerekend naar snelheden. Van de aldus verkregen meetreeksen van 25½ uur zijn fouriernalayses gemaakt, en met deze fourieranalyses is een schatting gemaakt van amplituden en fasen van de belangrijkste harmonische componenten. Het is duidelijk dat deze meetperiode te kort is om voldoende informatie over een springtij-doodtij cyclus te geven, zodat voorzichtigheid geboden is bij de beoordeling van de rekenresultaten die zich juist over zo'n periode uitstrekken (29 augustus 1975 t/m 9 september 1975). Ondanks de gebrekkige informatie in de zeegaten blijkt het model zich toch goed te gedragen gedurende de gehele doorgerekende periode.

Het is weinig zinvol een uitgebreide set rekenresultaten te tonen. Opgemerkt wordt dat ongewenste rondstromingen, met name rond randpunten van de westrand niet voorkomen. Ter vergelijking zijn de rekenresultaten getoond van RD II, gestuurd met 75 Fourier-komponenten (fig. 8a) en van RDZEE, gestuurd met 17 harmonische componenten (fig. 8b). (Om de vergelijking zou goed mogelijk te maken is bij RDZEE in Scheveningen geen faseverschuiving toegepast). Er is een opvallende overeenkomst in het stroombeeld van beide berekeningen, hoewel RDZEE aanzienlijk minder componenten bevat. Kennelijk zit in de 17 geselecteerde harmonische componenten voldoende informatie.

De amplituden en fasen van de componenten in alle zeerlandstations zijn gegeven in appendix AI. De opgegeven amplitude voor de  $j$ -de component is het produkt  $f_j H_j$  uit formule (3.1), de opgegeven fase is de som  $-\{(V_o + u)_j - \phi_j\}$ . Het tijdstip  $t = 0$  komt overeen met 0.00 uur op 29 augustus 1975.

#### 4 Het bewerken van een Fourier-analyse

Het model RD II is afgeregeld voor een gemiddeld getij (rond 4 en 5 september 1975). Als extra wens kwam naar voren het model te verifiëren voor dood- en springtij. In eerste instantie werd overwogen het model met de in par. 3.2 genoemde harmonische componenten te sturen. Vervolgens zouden dan dezelfde berekende en gemeten harmonische componenten, tesamen met hun samengestelde signaal, vergeleken worden voor de controlepunten in het binnengebied. Hier werd tegenin gebracht (o.a. Leendertse) dat bijvoorbeeld door een verschillende gemiddelde waterstand in prototype en model faseverschuivingen kunnen plaatsvinden. Hierom werd besloten het volledige gemeten signaal als randvoorwaarde op te drukken en het totale gemeten en berekende signaal in de controlepunten te vergelijken. Hiertoe is een Fourier-analyse gemaakt van de periode 29 augustus - 13 september 1975 welke 360 componenten omvat. (Zie [7], waar het resultaat van een dergelijke analyse is gerapporteerd.) Inspectie van de Fourier-komponenten voor bijvoorbeeld Knikpunt III laat zien dat na volgnummer 120 alle componenten, afgezien van M10 een amplitude kleiner dan 1 cm hebben. Het residu bij 120 componenten ( $\equiv$  het verschil tussen gemeten en terugvoerspelde waarde) is bovendien zo klein dat het niet nodig is meer componenten mee te nemen. De verhanglijnen, samengesteld uit de 120 ruwe Fourier-komponenten, vertonen meer hobbels dan die van de ruwe harmonische componenten (zie fig. 9a). Zoals reeds eerder is opgemerkt kon dit verwacht worden omdat in de Fourierreeks veel "random" componenten zitten, die juist gevoelig zijn voor verstoringen. De gladstrijkprocedure die bij de harmonische componenten is gevolgd (par. 3.3) blijkt hier dan ook niet te werken. In dit geval is gebruik gemaakt van zg. "Ausgleichsplines" om amplituden en fasen een glad verloop te geven langs de westrand van het model. In Knikpunt I en V zijn de amplituden en fasen vastgehouden terwijl in de tussengelegen punten een zekere vrijheid is gelaten om een zo glad mogelijke spline-kromme te krijgen. Voor een beschrijving van de methode zie bv. [10]. Het resultaat is te zien in fig. 9b. De ervaring met de harmonische componenten m.b.t. Scheveningen en Blankenberghe is gebruikt bij het samenstellen van de Fourier-Komponenten. Daarom heeft op de noordrand het station Scheveningen een faseverschuiving van 15 minuten gekregen. Op de zuidrand is de waterstandsreeks van Blankenberghe verkregen door lineaire extrapolatie vanuit Knikpunt I en Scheur I en vervolgens is deze reeks Fourier-geanalyseerd.

De uiteindelijke set van 120 Fourier-komponenten geeft rekenresultaten met RDZEE, die een net stroomgedrag langs de randen van het model leveren. Ter vergelijking is figuur 10 opgenomen. Deze geeft het stroombeeld om 0 uur 5 september 1975, en kan vergeleken worden met de figuren 8a en b. Duidelijk is de invloed te zien van de faseverschuiving bij Scheveningen: in fig. 8a,b staat bij Scheveningen schijnbaar een put te werken, terwijl die bij fig. 10 afwezig is. Verder ligt, misschien ten gevolge hiervan, de plaats waar het horizontale getij kentert, in fig. 10 iets zuidelijker.

Tenslotte zij nog opgemerkt dat RD II is afgeregeld met 75 Fourier-komponenten die volgen uit een analyse rond gemiddeld tij, terwijl de hier beschreven 120 componenten volgen uit een analyse van een volledige doottij-springtij cyclus. Verder zijn de 75 componenten op een andere manier bewerkt (zie par. 3.3) dan de hier gebruikte 120. Bij de interpretatie van de verifikatie berekeningen moet hiermee rekening gehouden worden.

In appendix AII zijn, op dezelfde wijze als in appendix AI, de amplituden en fasen gegeven van alle 120 fourlierkomponenten in alle zeerandstations.

## 5 Konstruktie van stormrandvoorwaarden

### 5.1 Algemeen

Bij het opstellen van randvoorwaarden voor stormopzet moet worden uitgegaan van de volgende beperkingen:

- omdat de opzetrandvoorwaarden gesuperponeerd worden op getijrandvoorwaarden moeten eerstgenoemde ook bestaan uit waterstanden (zie hoofdstuk 2) in de vorm van Fourier-komponenten
- het heersende windveld kan slechts variabel in de tijd, niet in de ruimte worden opgegeven.

Het oorspronkelijke idee was om uit het KNMI model de stormopzet over te zetten op het 1600 m model ZUNOLA, vanuit welk model dan weer de opzet voor RD II volgt. Deze methode van nesten was gekozen met de volgende overwegingen:

- i) de rekenroosters van het KNMI model en RD II lopen niet parallel; het ZUNOLA rooster ligt er qua oriëntatie grofweg tussenin
- ii) lengte en breedte van ZUNOLA zijn ongeveer twee maal zo groot als van RD II. Hierdoor zouden fouten in de randvoorwaarden voor ZUNOLA in het RD II-gebied al enigszins uitgedempt kunnen zijn
- iii) de overgang in roosterbreedte van het KNMI model (42 km) naar RD II (800 m) is erg groot.

Bij nader inzien is van deze methode afgezien om de volgende redenen:

- a) Overweging iii) geldt in bijna dezelfde mate voor ZUNOLA ( $\Delta x = 1600$  m) als voor RDZEE ( $\Delta x = 1600$  m), resp. RD II ( $\Delta x = 800$  m). Het probleem dat in de fijnmaziger modellen veel meer detail wordt weergegeven dan in het KNMI model, waardoor randvoorwaarden uit dit model tot onrealistische stroombeelden aanleiding kunnen geven, wordt met ZUNOLA dan ook nauwelijks ondervangen. Tegenover overweging ii) staat dat tweemaal een roosterverdraaiing zal moeten plaatsvinden (KNMI naar ZUNOLA en ZUNOLA naar RD II).
- b) Analyseren van de momentane zeespiegel uit het KNMI-model leert dat deze zich in het zeegebied van RD II zeer goed door een plat vlak laat benaderen. Dit betekent dat de (benaderende) randvoorwaarden voor RD II eenvoudigweg verkregen kunnen worden uit de vergelijkingen voor dit vlak op elk tijdstip.

Zoals is opgemerkt in hoofdstuk 1 zullen rekenresultaten gebruikt worden van de historische storm januari 1976 en de gestyleerde stormen februari 1953 en december 1959. De karakteristieken van deze stormen zijn gegeven in figuur 11. Hierin staan windrichting en -snelheid voor het opzetpunt 4 (fig. 1), zoals deze door het KNMI model zijn berekend en gebruikt. De januaristorm 1976 zal in de volgende paragraaf besproken worden. Omdat deze storm de enige "echte" is (de andere twee zijn gestyleerd) wordt hiervoor ook een combinatie met getijrandvoorwaarden bekeken. Dit wordt besproken in paragraaf 5.3. Tenslotte worden de berekeningen voor de overige twee stormen besproken.

## 5.2 De opzet van de historische storm januari 1976

Zoals al in par. 5.1 is opgemerkt is de zeespiegel in het RD II gebied zeer goed te benaderen als een plat vlak. De hier gebruikte manier om zo'n vlak te krijgen is de volgende. Het vlak zal op elk tijdstip gaan door het opzetpunt 4 (fig. 1). De stand van het vlak is vastgelegd door de richting van de normaalvektor op dit vlak. Voor deze normaalvektor wordt gekozen het uitprodukt van de verschilvektoren door de punten 5 en 6, resp. 2 en 7. Dit laatste is gedaan om een soort gemiddelde helling van het zee-oppervlak te krijgen. Met deze benadering blijken de afwijkingen van de berekende opzetwaarden in de punten 5, 6, 2 en 7 tot dit vlak in de orde van centimeters te zijn. Figuur 12 toont de opzet, berekend met het KNMI model in punt 3 ("Vlissingen") en de opzet, die in Vlissingen berekend wordt op de zojuist geschetste manier. De afwijkingen zijn maximaal 25 cm. Wanneer in aanmerking wordt genomen dat voor de nauwkeurigheid van het KNMI model voor stormkondities een standaarddeviatie van 20 à 25 cm wordt aangehouden ([4]) is de aanname van een kantelend plat vlak voldoende nauwkeurig.

De opzet-randvoorwaarden zijn gezet op het model RDZEE. Ook in de zeegaten van Wester- en Oosterschelde zijn waterstanden voorgeschreven. Snelheden zouden meer geschikt zijn om het kombergend vermogen van Wester- en Oosterschelde weer te geven, maar hierover zijn geen gegevens bekend omdat het KNMI model de hele kust als dicht beschouwt (bij een  $\Delta x$  van 42 km is het kombergend vermogen van Wester- en Oosterschelde te verwaarlozen). Voor windsnelheid en -richting zijn de waarden gekozen, die het KNMI-model gebruikt in het opzetpunt 4 (fig. 1). (Het KNMI-model kent uiteraard wel een ruimtelijk variabel windveld). Deze waarden vormen een redelijk gemiddelde van de overige opzetpunten in het

RDZEE-zeegebied.

In figuur 13 is uitgezet de waterstand in het opzetpunt 2, berekend met RDZEE en met het KNMI-model. Het verloop van de opzet is voor beide berekeningen gelijk. Wanneer weer de standaarddeviatie van 25 cm voor het KNMI-model wordt aangehouden, blijkt de beschreven manier van randvoorwaarden verkrijgen geschikt om in het binnengebied de rekenresultaten van RDZEE voldoende overeen te laten stemmen met die van het KNMI-model. Om een indruk te krijgen hoe nauwkeurig de stormopzet met de gebruikte randvoorwaarden benaderd wordt is figuur 14 opgenomen. Hier is de stormopzet bij meetstation BG II (fig. 1, ten noorden van de monding Oosterschelde) zoals die is uitgerekend met RDZEE vergeleken met de "werkelijke" stormopzet. De "werkelijke" stormopzet is verkregen door van de gemeten waterstanden de verwachte waterstanden af te trekken. De verwachte waterstand is samengesteld uit de set harmonische componenten die genoemd is in par. 3.2 die het resultaat is van een analyse van de bekende periode 29 augustus - 12 september 1975. Het valt op dat het verloop van de stormopzet goed wordt weergegeven maar dat de resultaten van het KNMI-model voor deze storm te hoge waterstanden geven.

In figuur 15 is het stroombeeld gegeven, behorend bij de stormopzet van 3 januari 1976, 20.00 uur. Aan het stroombeeld in de monding van Ooster- en Westerschelde moet niet al te veel realiteitswaarde worden toegekend wegens de manier van randvoorwaarden voorschrijven. Het algemene beeld is dat de stroming langs de westelijke open zeerland samenhangend is. De zuidelijke rand Blankenberghe - Knikpunt I geeft soms een patroon te zien waarbij de stroming een lichte neiging heeft naar de hoekpunten af te buigen. (Dit zou een gevolg van het Coriolis-effekt kunnen zijn; het lijkt echter binnen de opdracht voor deze studie niet zinvol hiervoor te corrigeren.) Bij de noordelijke rand is Scheveningen, evenals bij de getijberekeningen, enigszins een probleemstation. De stroming gedraagt zich ook bij de opzetberekeningen soms alsof er in Scheveningen een bron, danwel put zit. Dit zou weer het gevolg kunnen zijn van het feit dat het randpunt Scheveningen niet precies samenvalt met de werkelijke ligging van Scheveningen, waar de randvoorwaarden bepaald zijn. Korrektie hiervoor van de randvoorwaarde in Scheveningen levert echter bij de stormopzet geen merkbare verbetering. Gegeven het feit dat het moeilijk is vast te stellen wat het "werkelijke" stroombeeld moet zijn tengevolge van alleen een stormopzet, kan elk beoordelingskriterium gehanteerd worden dat "redelijk" lijkt. Wordt dan gesteld dat, gaande van de kust naar de westrand van het mo-

del de stroming qua grootte en richting samenhangend moet zijn, dan geldt dat op een afstand van orde  $7\Delta x$  vanaf de noordrand de invloed van een fout bij Scheveningen verdwenen is.

### 5.3 De combinatie van stormopzet en getij voor januari 1976

Met de harmonische componenten, beschreven in par. 3.2 en 3.3 en de opzet, beschreven in par. 5.2 is een gekombineerde getij-stormopzet berekening gedaan. De fasen van de harmonische componenten zijn omgerekend van de periode 29 augustus - 13 september 1975 naar de periode 1 - 4 januari 1976. In de Ooster- en Westerschelde zijn de snelheidsrandvoorwaarden gebruikt, zoals beschreven in par. 3.5. (Berekeningen met IMPLIC hebben aangetoond dat de snelheden nauwelijks verandering ondergaan t.g.v. en verhoging van de middenstand.) Was met name de fase van deze snelheden voor de periode augustus/september 1975 al slecht bekend, dan mag verwacht worden dat door het verschuiven naar de periode januari 1976 onnauwkeurigheden zo mogelijk nog groter zijn geworden. Hierom geldt weer dat de rekenresultaten bij de Ooster- en Westerschelde niet al te betrouwbaar zijn.

De aanpak voor de berekeningen is als volgt. Met alleen de harmonische componenten wordt een inspeelberekening gemaakt van 31 december 1975 0.00 uur tot 1 januari 1976 6.00 uur. Vervolgens wordt de berekening herstart vanaf 1 januari 1976 6.00 uur waarbij nu ook de opzetrandvoorwaarden en het windveld worden meegenomen. De kwaliteit van het berekende stroombeeld is beter dan van stormopzetberekeningen met dien verstande dat onregelmatigheden aan de noord- en zuidrand kleiner zijn en zich minder ver uitstrekken het binnengebied in. Zie hiertoe figuur 16, waar de stormopzetfase samenvalt met die van figuur 15. (De schaal voor de snelheidsvectoren is in figuur 16 de helft van die in figuur 15). Voor de periode 1 - 4 januari 1976 is ook nog een berekening gemaakt met alleen de harmonische componenten om na te gaan in hoeverre de rekenresultaten van stormopzet en getij superponeerbaar zijn. Voor het stroombeeld is dit aan de hand van snelheidsvektorplots moeilijk kwantitatief te beoordelen. Wat wel opvalt is dat de kentering van het horizontale getij in figuur 17 niet is terug te vinden in figuur 16. Figuur 18 laat zien dat de waterstanden in het RDZEE-zeegebied tengevolge van getij en stormopzet superponeerbaar zijn, hetgeen ook te verwachten was. In deze figuur is de waterstand t.g.v. alleen getij afgetrokken van de waterstand t.g.v. de combinatie van stormopzet en

getij. Het beschouwde punt is het opzetspunt 2 (figuur 1). De "opzetkromme" van figuur 18 valt nagenoeg samen met die van figuur 12, waar rechtstreeks de opzet is berekend.

Hoewel een toetsing van het model en de randvoorwaardensets aan metingen buiten het kader van deze studie valt, is uit figuur 19a, b en c toch een indruk te krijgen van de betrouwbaarheid van model en randvoorwaarden. Voor de stations "Lichteiland Goeree", "BG V" en "BG II" zijn berekende en gemeten waterstanden vergeleken. Dezelfde trend, die gesignaleerd werd in figuur 14 is hier aanwezig, namelijk dat de berekende waarden iets boven de gemeten waarden liggen. Het gedrag van getij + opzet wordt echter uitstekend weergegeven (merk op dat de waarnemingen in figuur 19a, b en c door een getrokken lijn worden weergegeven; dit in tegenstelling tot figuur 14).

#### 5.4 De opzetten van de stormen februari 1953 en december 1959

De opzetberekeningen voor de twee gestyleerde stormen zullen slechts kort besproken worden. Evenals bij de storm van januari 1976 is weer aangenomen dat de zeespiegel zich als een plat vlak gedraagt. Dat dit voor februari 1953 geoorloofd is blijkt uit figuur 19. Hier is, evenals in figuur 13, de stormopzet in punt 2 (fig. 1) uit het KNMI model vergeleken met die uit het model RDZEE. Afgezien van enkele slingers in het begin van de RDZEE berekening liggen de opzetkrommen vrijwel op elkaar. Figuur 20 toont het stroombeeld op 1 februari 1953 8.00 uur. Het algemene stroombeeld gedurende de hele opzetperiode is iets beter dan van de storm van januari 1976. Met name ziet het stroombeeld er beter uit bij de stations Scheveningen en Blankenberghe.

De storm van december 1959 laat zich iets minder goed beschrijven door middel van een kantelend plat vlak, zoals figuur 21 laat zien. Hier vertoont de berekening met RDZEE in opzetspunt 2 een wilder karakter dan het rekenresultaat van het KNMI model in hetzelfde punt. (Dit wilde verloop kan ten dele opgeheven worden door de juiste fouriercomponenten uit de randvoorwaarden weg te laten.) Het algehele snelheidsbeeld ziet er dan ook onrustiger uit dan bij de twee andere stormen. Figuur 22 geeft het snelheidsveld op 6 december 20.00 uur. De stroombeelden bij Scheveningen en langs de zuidelijke rand zijn karakteristiek voor de problemen die langs de rand optreden. Het zou echter te ver voeren om binnen het kader van de hier gerapporteerde studie deze onvolkomenheden op te lossen.

In appendix AIII zijn de amplituden en fasen in de zeerandpunten gegeven voor de 3 hier besproken stormen.

#### 5.5 Konklusies met betrekking tot de stormopzetberekeningen

- De aanname dat het zeegebied van het model RDZEE zich, voorzover het stormopzet betreft, laat benaderen door een plat vlak is juist voor de stormen januari 1976 en februari 1953. De storm van december 1959 laat deze benadering iets minder goed toe.
- Wanneer in aanmerking wordt genomen dat WAQUA geen ruimtelijk variabel windveld kent en dat de randvoorwaarden in Ooster- en Westerschelde niet geheel realistisch zijn, ziet het stroombeeld op orde 10Ax vanaf de open randen er goed uit.
- Berekeningen met en zonder getij voor januari 1976 laten zien dat, in het betrekkelijk beperkte zeegebied van RDZEE, waterstanden ten gevolge van getijrandvoorwaarden lineair gesuperponeerd mogen worden op waterstanden ten gevolge van stormopzet randvoorwaarden.

## 6 Samenvatting en konklusies

In het hier gerapporteerde verslag zijn randvoorwaarden in de vorm van waterstanden bepaald voor het model RD II. De randvoorwaarden zijn van tweeërlei aard: waterstanden alleen ten gevolge van het getij en waterstanden alleen ten gevolge van stormopzet. De eerstgenoemde bestaan uit een serie harmonische componenten en een serie fouriercomponenten, de laatstgenoemde worden gevormd door een set fouriercomponenten.

De belangrijkste konklusies zijn:

1. De gebruikte set van 17 harmonische componenten is voldoende groot om de relevante kenmerken van het astronomische (en ondiepwater-) getij weer te geven.
2. De uit de meetreeksen verkregen harmonische componenten in de randpunten Blankenberghe, Nrd. Thorntonbank, Euro IA en Scheveningen behoeften enige aanpassing, teneinde een geloofwaardig stroombeeld te krijgen.
3. Voor twee van de drie gesimuleerde stormopzetten levert de aanname dat het zeegebied van RD II vlak is een goede benadering. Bij de derde storm is het resulterende waterstandsgedrag bij de kust wat onrustig. De beschreven manier van randvoorwaarden creëren uit de KNMI-opzetberekeningen is eenvoudig en snel te gebruiken.
4. De waterstanden voor de Oosterscheldemonding ten gevolge van getij en stormopzet zijn bijna lineair afhankelijk van de opgedrukte waterstanden voor getij en stormopzet op de randen van het RD II model.

## Referenties

1. A. Langerak, M.A.M. de Ras, J.J. Leendertse (1978).  
"Adjustment and verification of the Randdelta II model".  
16th International Conference on Coastal Engineering.
2. Aanbiedingsbrief WL aan RWS, kenmerk 1161/R1103, d.d. 18 maart 1981.
3. Vertikale getijmeting RD II (29 augustus - 13 september 1975).  
Rijkswaterstaat, Deltadienst  
Waterloopkundig Afdeling Zierikzee.  
Nota W75.904 (H 724 Z).
4. H. Timmerman (1977).  
"Meteorological effects on tidal heights in the North Sea".  
KNMI mededelingen en verhandelingen No. 99.
5. Waterloopkundig Laboratorium (1983).  
Harmonische analyse van getijden.  
Speurwerkrapport S279.
6. Waterloopkundig Laboratorium (1980).  
Benadering van de waterstand in het gebied van de Eurogeul.  
Verslag bureaustudie W361.
7. Shiao-Kung Liu, Jan J. Leendertse, Gail Burkholz (1976).  
Field data analysis - water levels for RDII model, data series  
august 29 - september 12, 1975. Volume IV, appendix J.  
A working note.  
WN - 9442/4 - NETH.
8. C.N. Johnson, M.C. Fujisaki, A.B. Nelson (1981).  
User's guide to SIMSYS2D.  
WD - 822 - NETH.

Referenties (vervolg)

9. W.J. van de Ree, J. Voogt and J.J. Leendertse (1978).

"A tidal survey for a model of an offshore area".

10. C.M. Reinsch.

"Smoothing by spline functions" (1967).

Numerische Mathematik 10, p.p. 177-183.

## Lijst van figuren

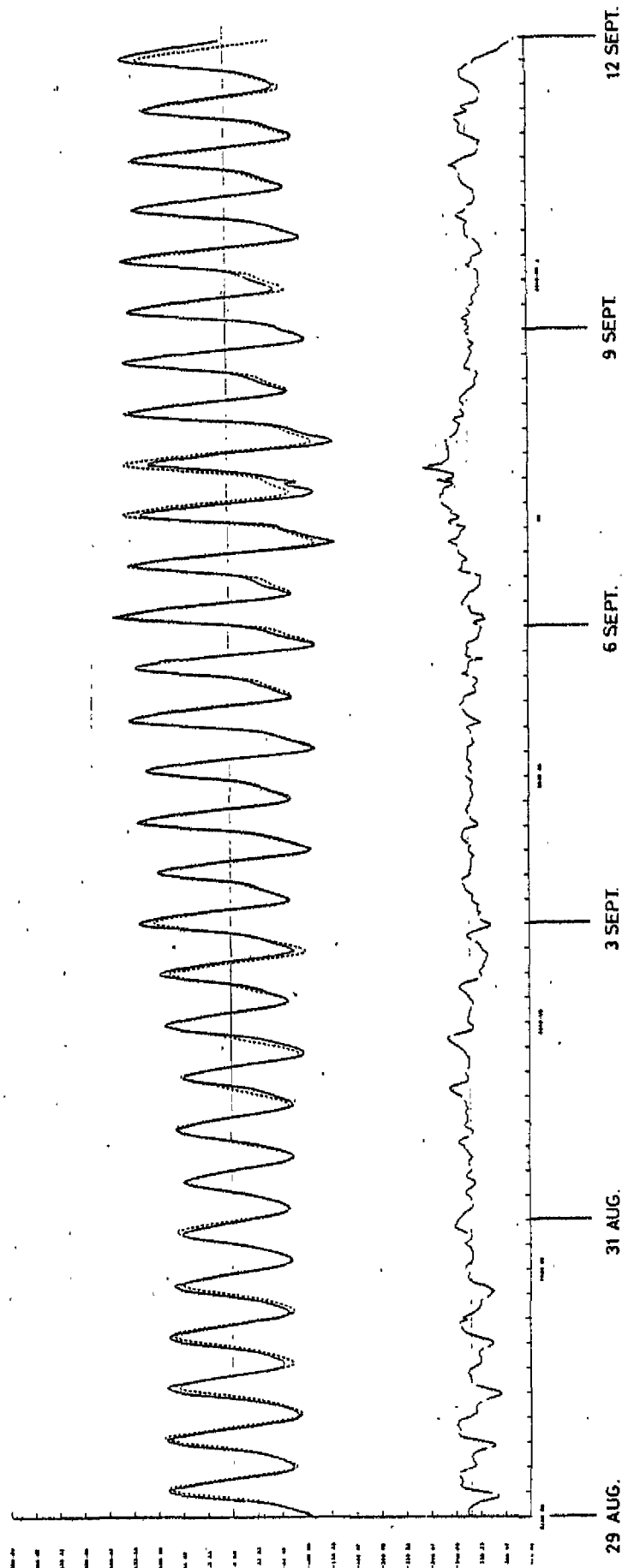
- 1 Overzicht van het modelgebied.
- 2 Waarneming, terugvoorspelling en residu voor Knikpunt III met de beperkte set componenten.
- 3 Als figuur 2, maar met toevoeging van enkele astronomisch gesplitste componenten (zie par. 3.2).
- 4a Verhanglijnen, verkregen met fourieranalyse van de ruwe meetreeksen.
- 4b Verhanglijnen, verkregen met fourieranalyse van de bewerkte meetreeksen.
- 5a Verhanglijnen, verkregen uit de onbewerkte harmonische componenten.
- 5b Verhanglijnen, verkregen uit de bewerkte harmonische componenten.
- 6 Als fig. 5b, maar op andere tijdstippen.
- 7a Stroombeeld RDZEE op 30 augustus, 12.00 uur, verkregen met 17 harmonische componenten.
- 7b Als a, maar met 10 minuten faseverschuiving in Scheveningen.
- 7c Als a, maar met 15 minuten faseverschuiving in Scheveningen.
- 8a Stroombeeld RD II op 5 september 1975, 0.00 uur, berekend met 75 fouriercomponenten.
- 8b Stroombeeld RDZEE op 5 september 1975, 0.00 uur, berekend met 17 harmonische componenten.
- 9a Verhanglijn met 120 "ruwe" fouriercomponenten op 2 september 1975 0.0 tot 5.00 uur.
- 9b Als a, maar met gladgestreken componenten.

Lijst van figuren (vervolg)

- 10 Stroombeeld RDZEE op 5 september 1975, 0.00 uur, berekend met 120 Fourierkomponenten.
- 11 Windsnelheid en windrichting (t.o.v. het noorden) in opzetspunt 4 (fig. 1) van de gesimuleerde stormen.
- 12 Berekende opzet in Vlissingen volgens het KNMI-model en benaderde opzet d.m.v. de "vlakaaanname" (zie par. 5.2) voor januari 1976.
- 13 Stormopzet in punt 2 (fig. 1), berekend met het KNMI-model en met RDZEE (januari 1976).
- 14 Stormopzet in BG II, berekend met RDZEE en vergeleken met de "werkelijk opgetreden" opzet (januari 1976).
- 15 Stroombeeld stormopzet op 3 januari 1976, 20.00 uur.
- 16 Als figuur 14, maar nu gekombineerd met getij.
- 17 Stroombeeld t.g.v. harmonische getijrandvoorwaarden op 3 januari 1976, 20.00 uur.
- 18 Verschilwaterstand in opzetspunt 2 tussen getij + opzet en alleen getij.
- 19 Berekende en gemeten waterstanden in de stations L.E. Goeree, BGV en BGII op 1-3 januari 1976
- 20 Stormopzet in punt 2 (fig. 1), berekend met RDZEE en het KNMI model voor februari 1953.
- 21 Stroombeeld stormopzet op 2 februari 1953, 8.00 uur.
- 22 Stormopzet in punt 2 (fig. 1), berekend met RDZEE en het KNMI model voor december 1959.
- 23 Stroombeeld stormopzet op 6 december 1959, 22.00 uur.



— WAARNEMINGEN  
 - - - TERUGVOORSPELLING



WAARNEMING, TERUGVOORSPELLING EN RESIDU VOOR  
KNIKPUNT III MET DE BEPERKTE SET COMPONENTEN

WK

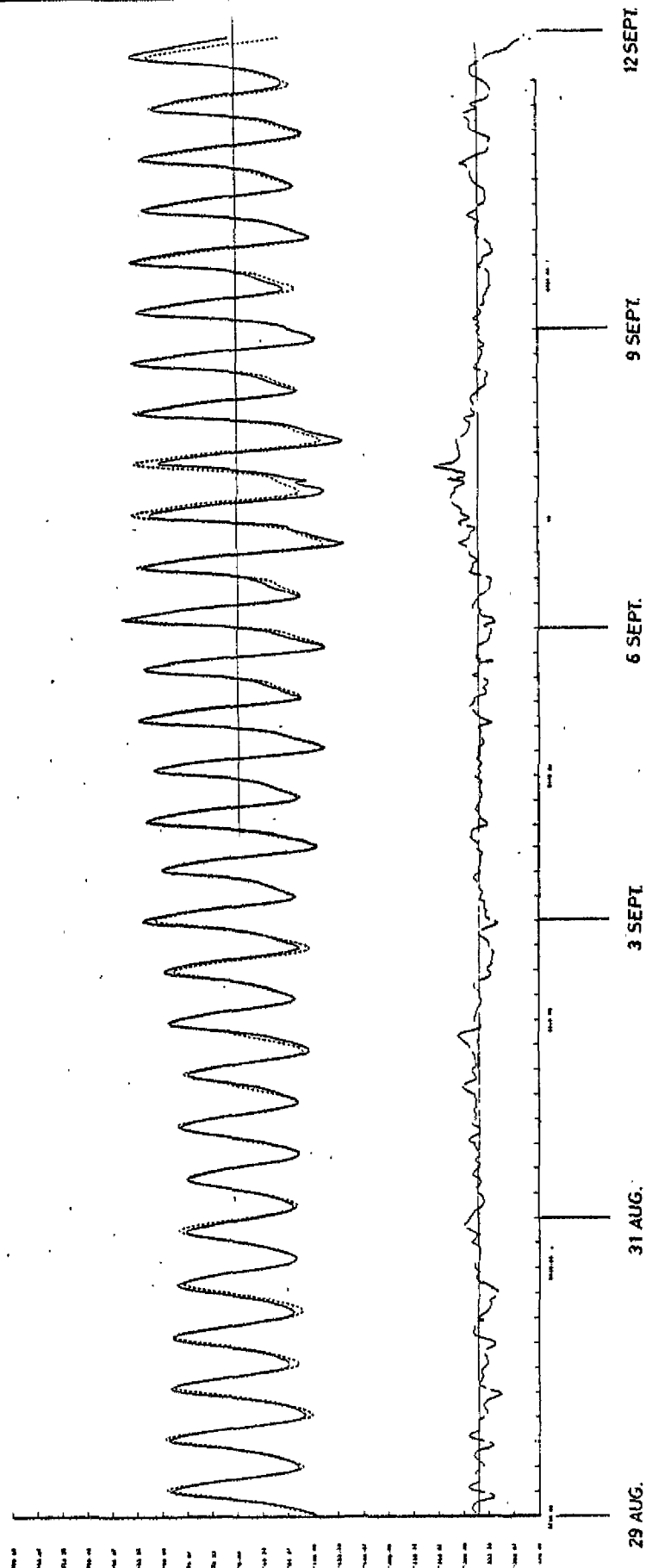
A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103- 1002

FIG. 2

— WAARNEMINGEN  
 - - - TERUGVOORSPELLING



ALS FIG.2, MAAR MET TOEVOEGING VAN ENKELE  
ASTRONOMISCH GESPLITSTE KOMPONENTEN

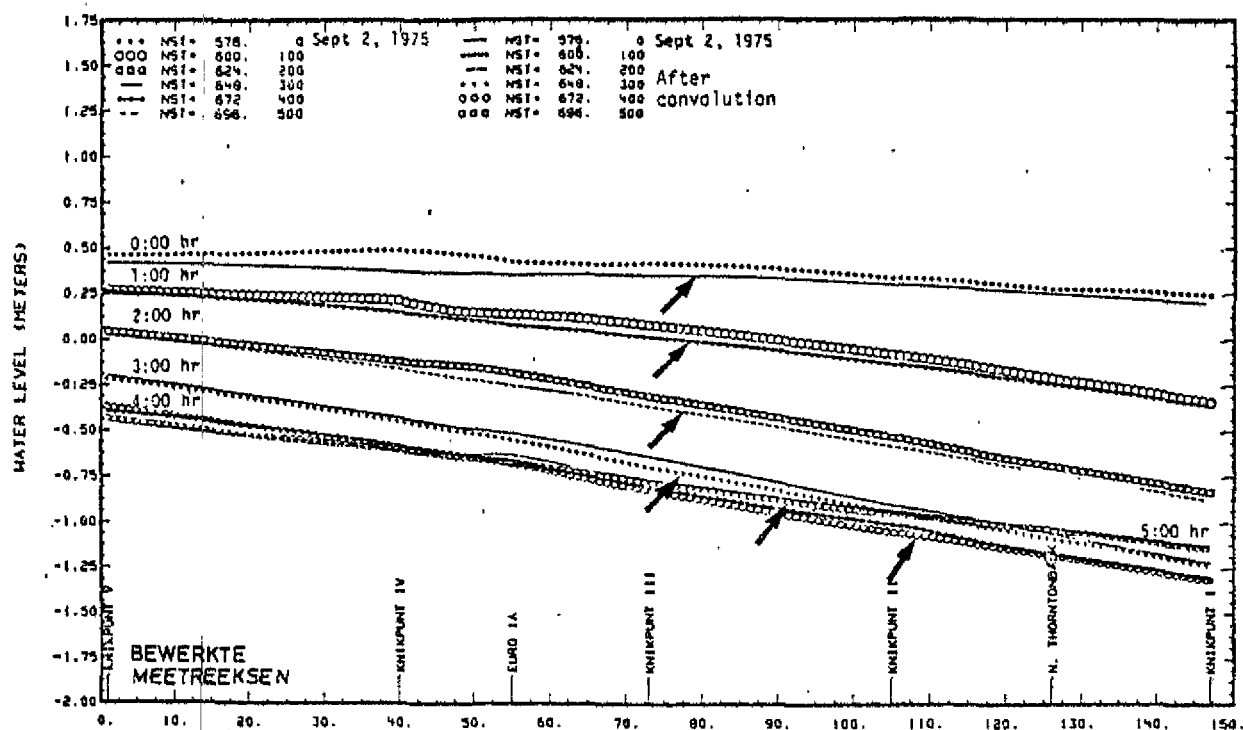
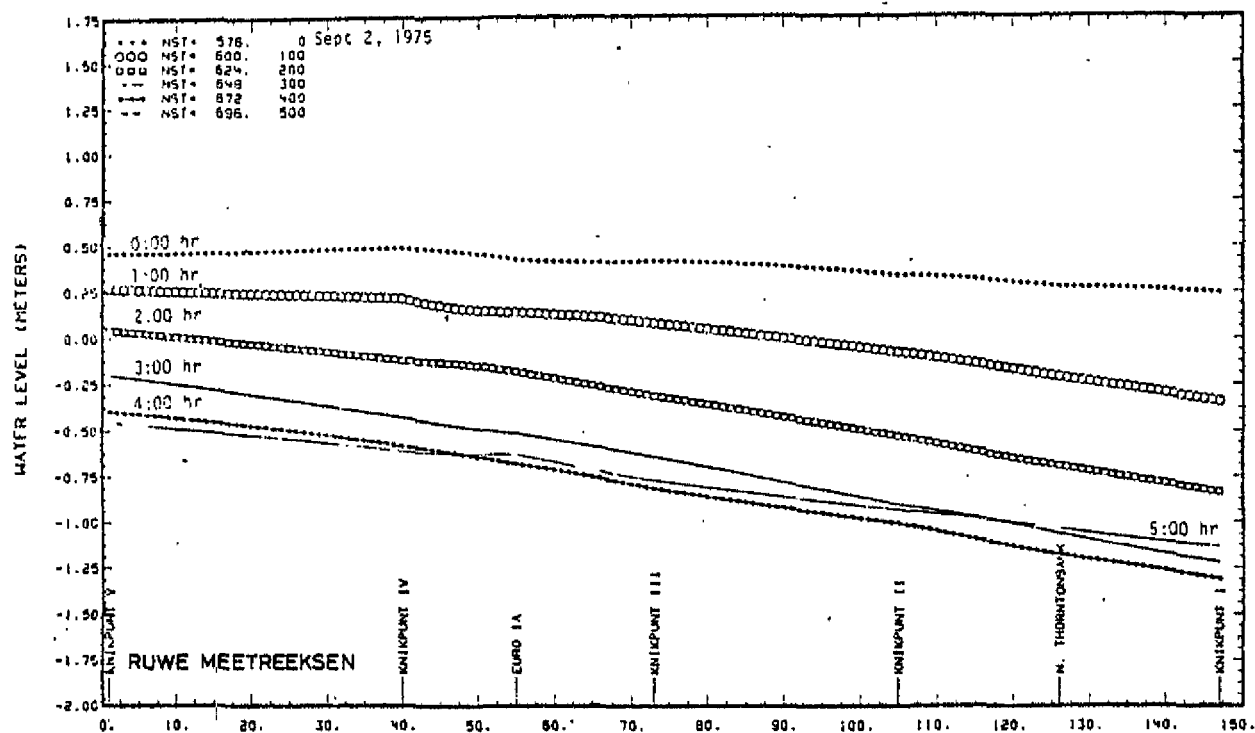
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103-1003

FIG. 3



VERHANGLUNEN

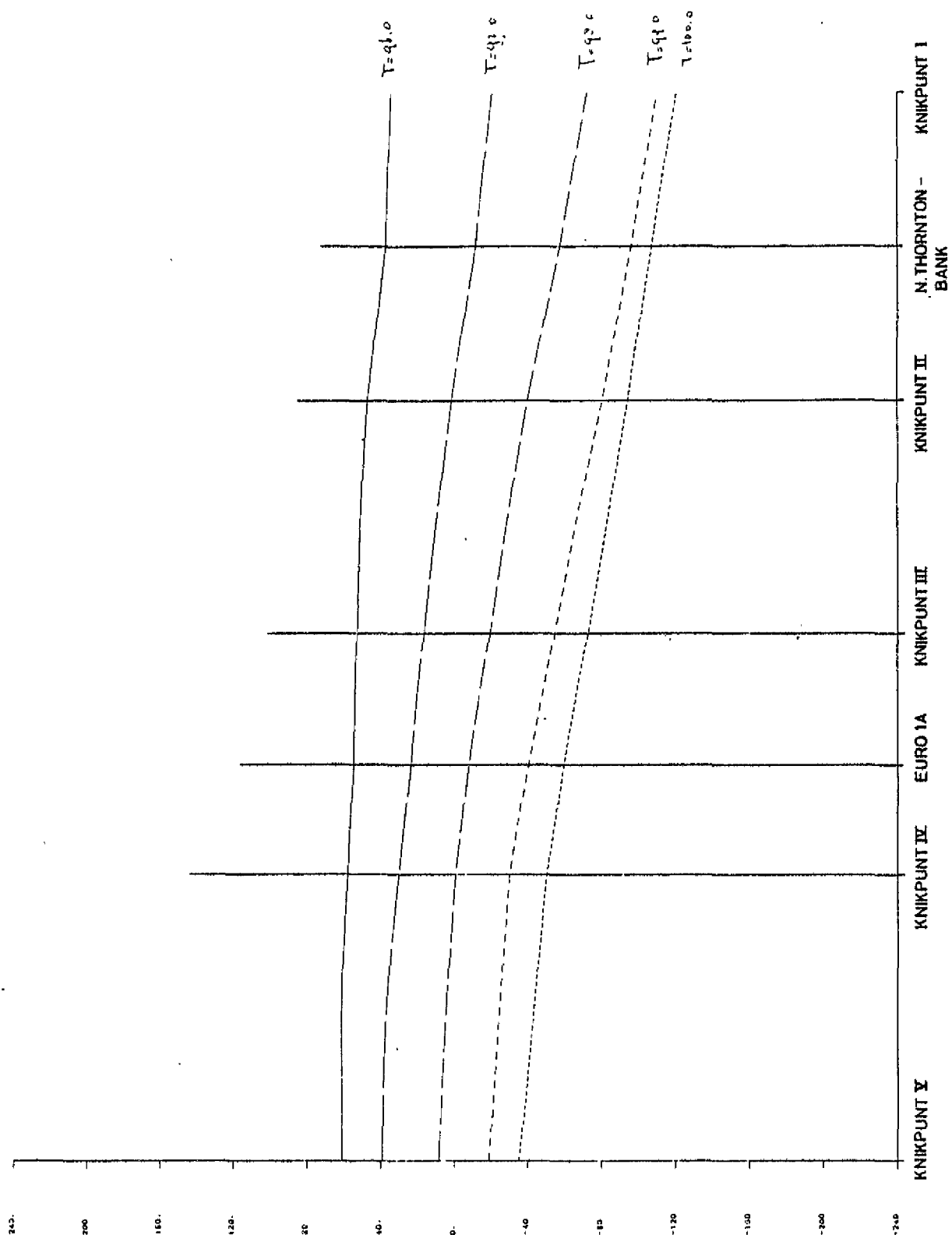
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103-1004

FIG. 4



VERHANGLIJEN, VERKREGEN UIT DE ONBEWERKTE  
HARMONISCHE COMPONENTEN

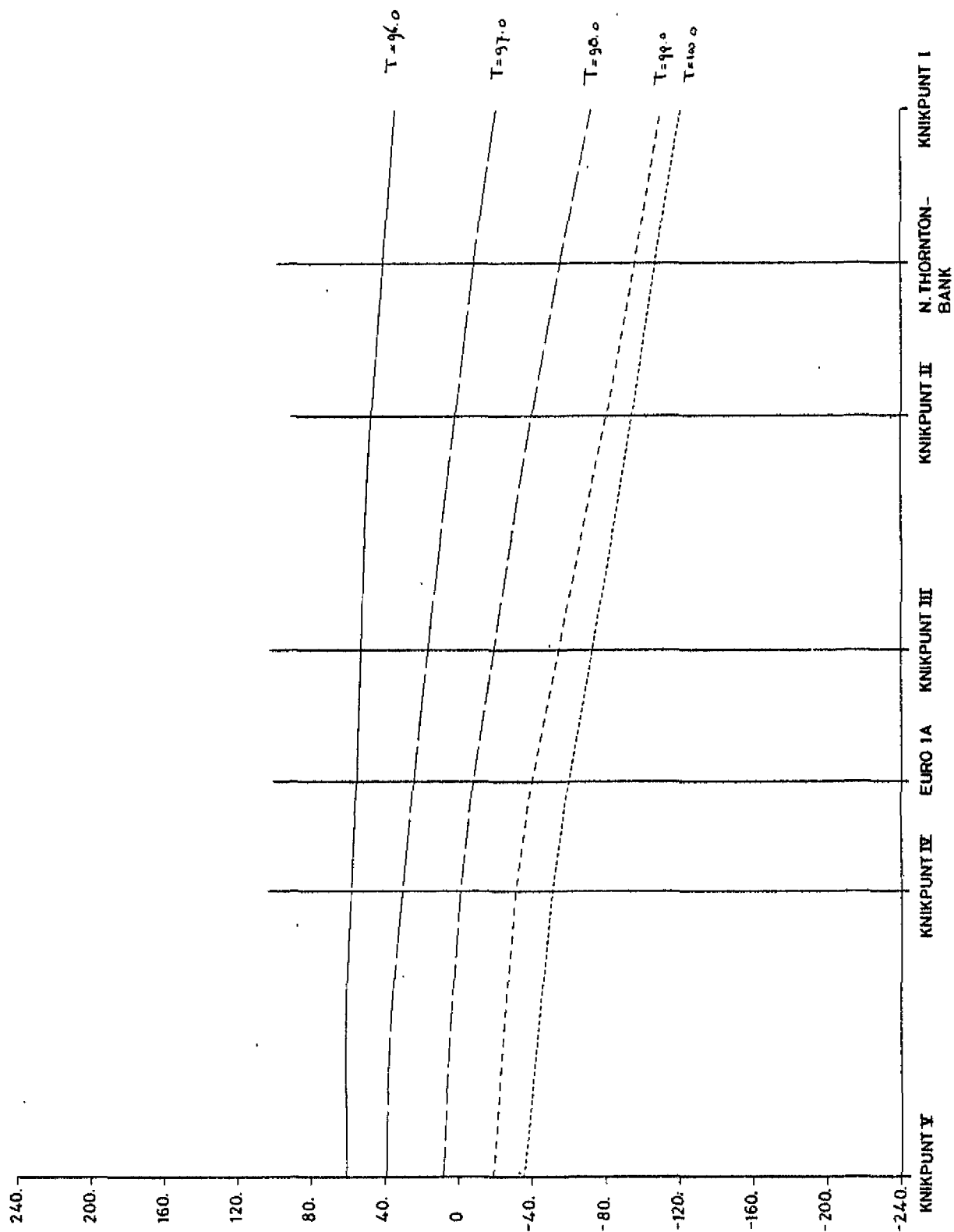
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103-1005

FIG. 5A



VERHANGLIJNEN, VERKREGEN UIT DE BEWERKTE  
HARMONISCHE COMPONENTEN

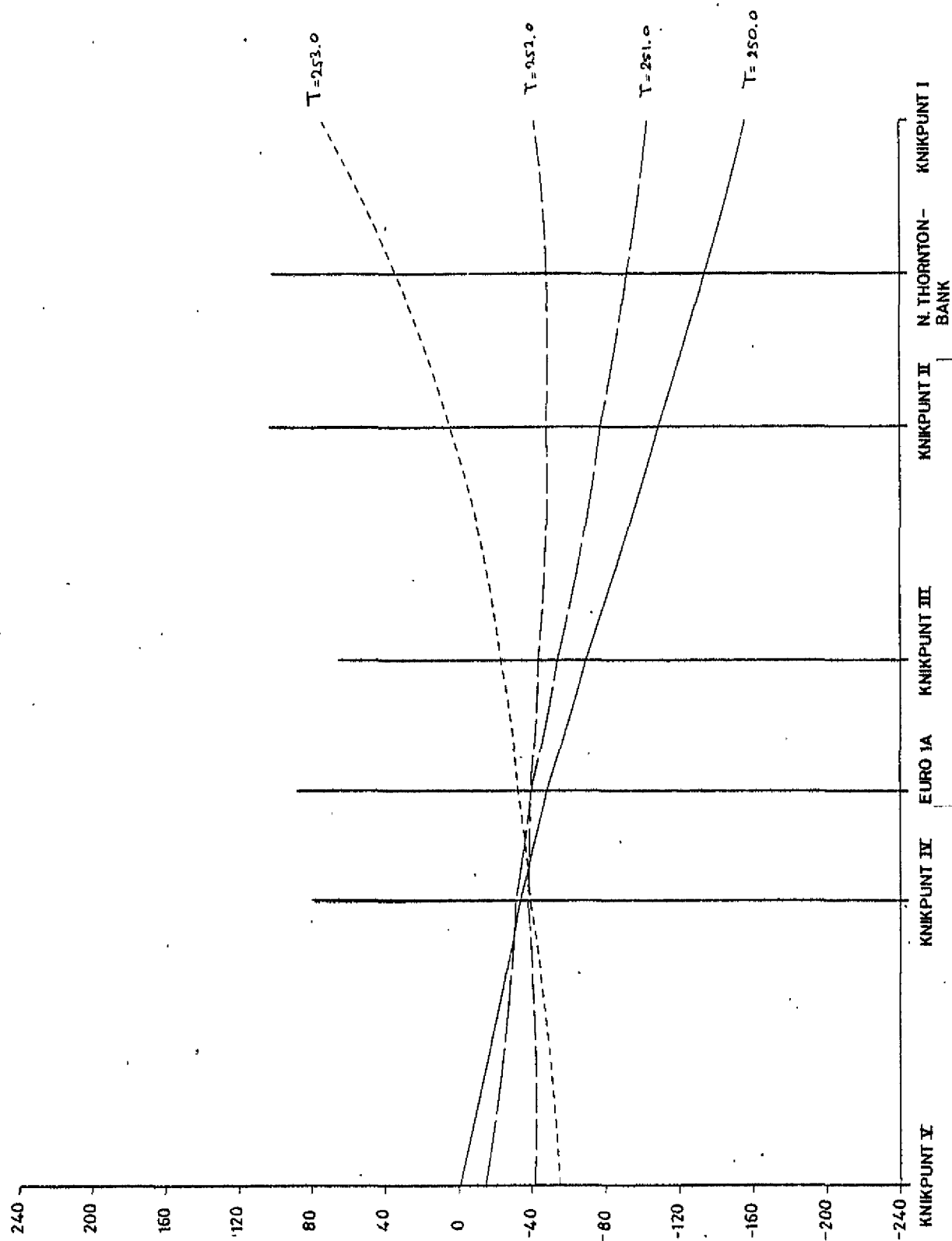
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R. 1103 - 1006

FIG. 5B



ALS FIG. 5b, MAAR OP ANDERE TIJDSTIPPEN

WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103- 1007

FIG. 6

# RDZEE-I-01

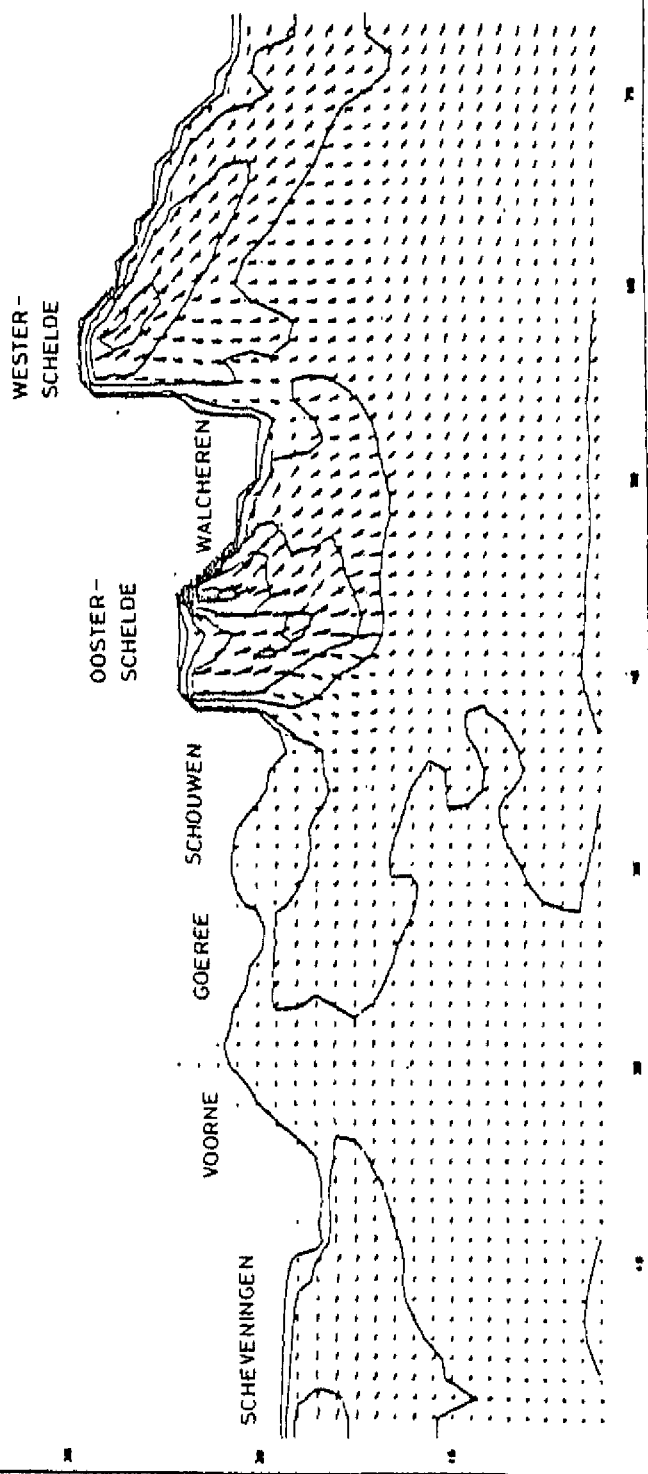
RDZEE-I-01, 1600m GRID, SIMULATION 28 AUG. 1973 -12 SEPT. 1973  
 10° 02' 00" N 15° 00' 00" E  
 10° 02' 00" N 15° 00' 00" E

TIME STEP = 30 MIN  
 WIND SPEED = 10 KNOT  
 WIND ANGLE = 180 DEG

## VELOCITIES

TIME INCH = 5.00 MINUTES  
 GRID SIZE = 1000 METERS  
 VELOCITY VECTOR SCALE = 1.0  
 ONE GRID UNIT = 1.0 M/S

11 100000 1 12 200000 1 13  
 14 200000 1 15 200000 1 16  
 17 200000 1 18 200000 1 19



STROOMBEELD RDZEE OP 30 AUGUSTUS, 12.00 UUR  
 VERKREGEN MET 17 HARMONISCHE COMPONENTEN

WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103- 1008

FIG.7 A

# RDZEE-I-01

RDZ-I-01, 168841 GRID, SIMULATION 25 AUG. 1975 -12 SEPT. 1975

10P- 02-01-20 12.00.18  
 11P- 02-01-20 12.03.30

DOT  
 DB

TS 0 30 12 00 WIND SPEED -  
 TIME STEP 432 WIND ANGLE -

## VELOCITIES

TIME INCR = 5.00 MINUTES  
 GRID SIZE = 1000 FEET  
 VELOCITY VECTOR SCALE =  
 ONE GRID UNIT = 1.0 M-SEC  
 150 INCH AT

X1 .140000 8 .142 .250000 8 .  
 X3 .200000 8 .144 .250000 8 .  
 X5 .140000 1 .146 .250000 1 .  
 X7 .150000 1 .148 .250000 1 .  
 X9 .140000 1 .

WESTER-  
 SCHELDE

OOSTER-  
 SCHELDE

WALCHEREN

SCHOUWEN

GOEREE

VOORNE

SCHEVENINGEN

STROOMBEELD RDZEE OP 30 AUGUSTUS, 12.00 UUR  
 VERKREGEN MET 10 min. FASEVERSCHUIVING IN  
 SCHEVENINGEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103- 1009

FIG.7B

WK

A4

# RDZEE-I-01

RDZEE-I-01, 16800 GRID, SIMULATION 29 AUG. 1975 - 12 SEPT. 1975

100- 11-21-75 11-21-75  
 110- 11-21-75 11-21-75

75 8 20 12 00 1000 0000  
 TIME STEP 402 GRID ANGLE 0

VELOCITIES  
 TIME INCH = 5.00 MINUTES  
 GRID SIZE = 1000 FEET  
 VELOCITY VECTOR  
 ONE GRID UNIT = 1.0 MSEC  
 ISOLINES AT

X1 1.000E 0 X2 1.000E 0  
 X3 1.000E 0 X4 1.000E 0  
 X5 1.000E 1 X6 1.000E 1  
 X7 1.000E 1 X8 1.000E 1  
 X9 1.000E 1

WESTER-  
 SCHELDE

OOSTER-  
 SCHELDE

WALCHEREN

SCHOUWEN

GOEREE

VOORNE

SCHEVENINGEN

STROOMBEELD RDZEE OP 30 AUGUSTUS, 12.00 UUR  
 VERKREGEN MET 15 min. FASEVERSCHUIVING IN  
 SCHEVENINGEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103- 1010

FIG.7C

WK

A4



# RDZEE-1-01

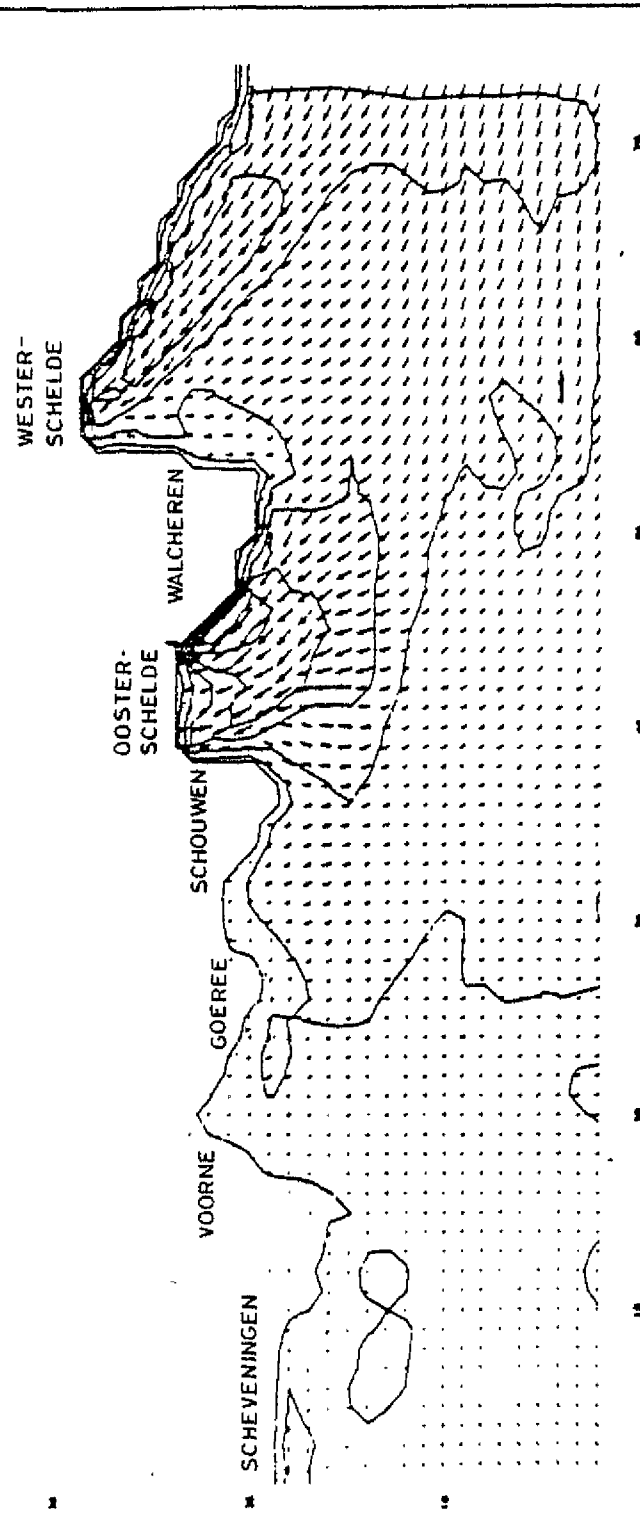
RDZ1-01.1600H ORID, SIMULATION 29 AUG. 1975 -12 SEPT. 1975  
 IDP- 02-04-18 11.00.13  
 SIN- 02-04-21 18.12.23

75 0 3 00 00 WIND SPEED - .0 KNOT  
 TIME STEP 2010 WIND ANGLE - . DEG

## VELOCITIES

TIME INCR - 3.00 MINUTES  
 ORID SIZE - 1000 FEET  
 VELOCITY VECTOR SCALE -  
 ONE ORID UNIT - 1.0 M/SEC  
 ISOLINES AT

M1 .100000E 0 1 M2 .200000E 0 1 M3  
 M4 .700000E 0 1 M5 .100000E 1 1 M6  
 M7 .150000E 1 1 M8 .200000E 1 1 M9



STROOMBEELD RDZEE OP 5 SEPTEMBER 1975, 0.00 UUR,  
 BEREKEND MET 17 HARMONISCHE COMPONENTEN

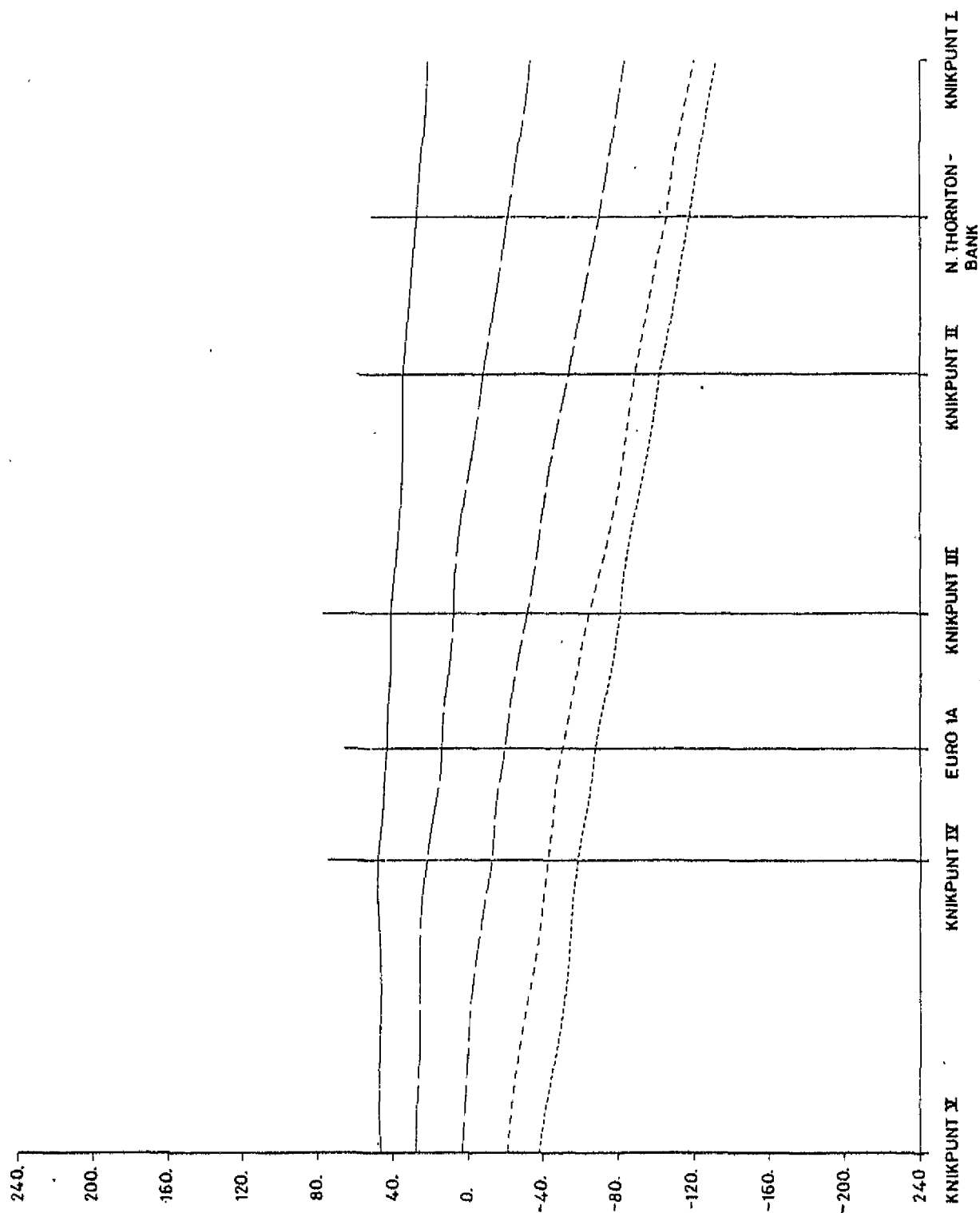
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103- 1012

FIG. 8 B



VERHANGLIJNEN MET 120 "RUWE" FOURIERCOMPONENTEN -  
TEN OP 2 SEPTEMBER 1975 0.0 TOT 5.00 UUR

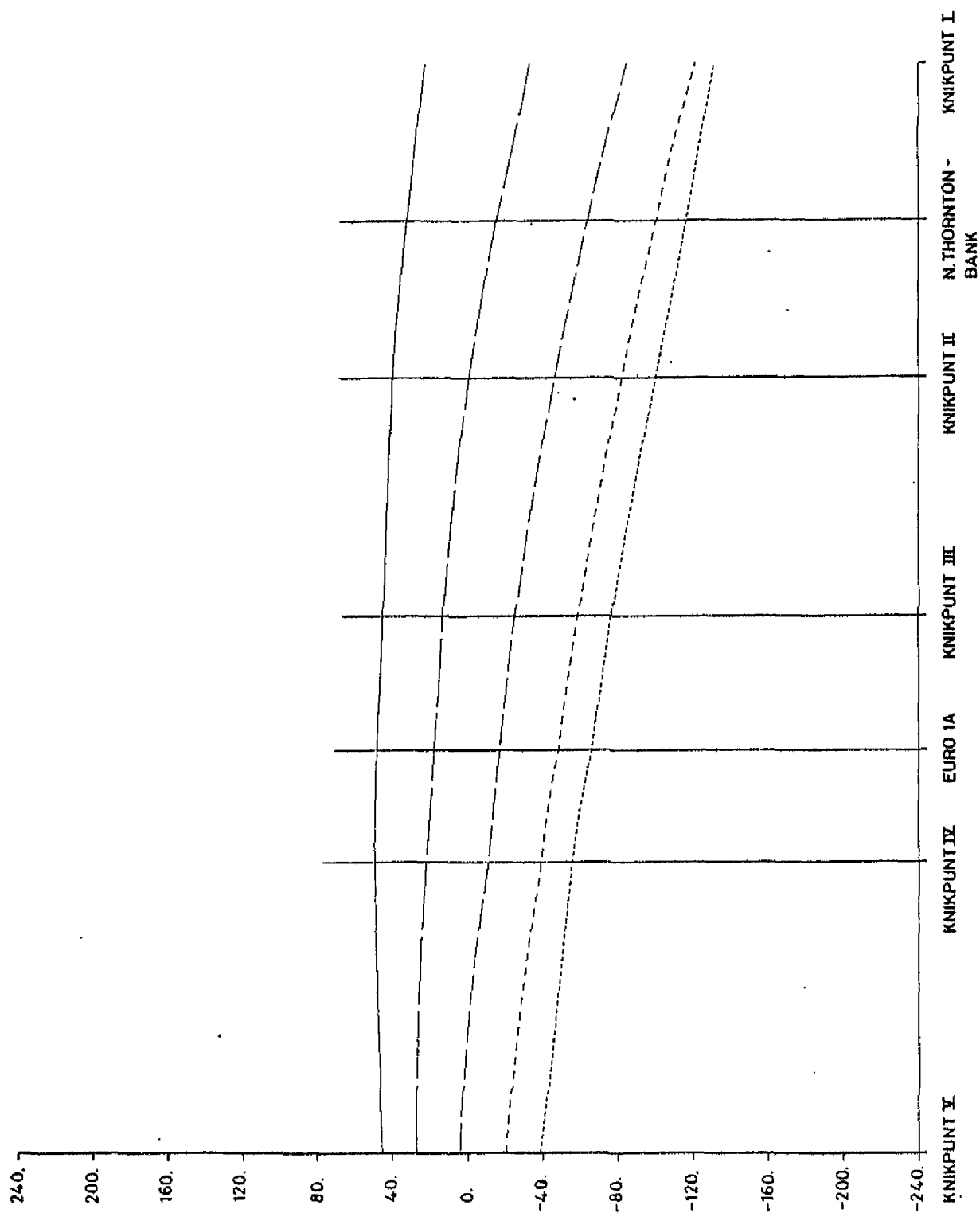
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103 - 1013

FIG.9A



VERHANGLIJNEN MET GLADGESTREKEN COMPONENTEN  
OP 2 SEPTEMBER 1975 0.0 TOT 5.00 UUR

WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103 - 1014

FIG.9B

# ROZEE-I-02

RDZ1-02, 16000 GRID, FOUR NO. 29, 1975 - 12 SEPT. 1975

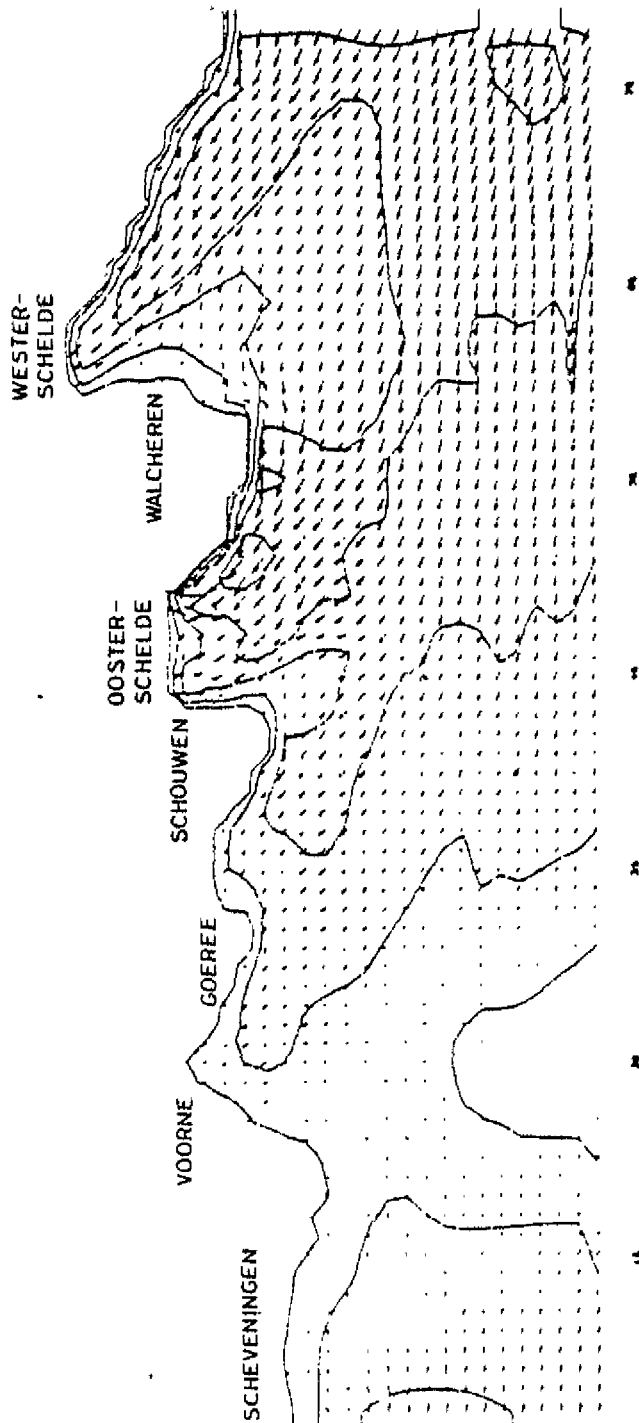
10° 02' 00" N 00° 22' 00" E  
 02° 02' 00" N 00° 22' 00" E

TIME STEP 3 00 00 WIND SPEED 0.0000  
 TIME STEP 2010 WIND ANGLE 0.0000

## VELOCITIES

TIME INCR = 3.00 MINUTES  
 GRID SIZE = 1600 METERS  
 VELOCITY VECTOR SCALE = 1.0  
 ONE GRID UNIT = 1.0

ISOLINES AT  
 #1 .100000E 0 #2 .200000E 0  
 #3 .300000E 0 #4 .400000E 0  
 #5 .500000E 0 #6 .600000E 0  
 #7 .700000E 0 #8 .800000E 0  
 #9 .900000E 0 #10 .100000E 1



STROOMBEELD RDZEE OP 5 SEPTEMBER 1975, 0.00 UUR,  
 BEREKEND MET 120 FOURIERCOMPONENTEN

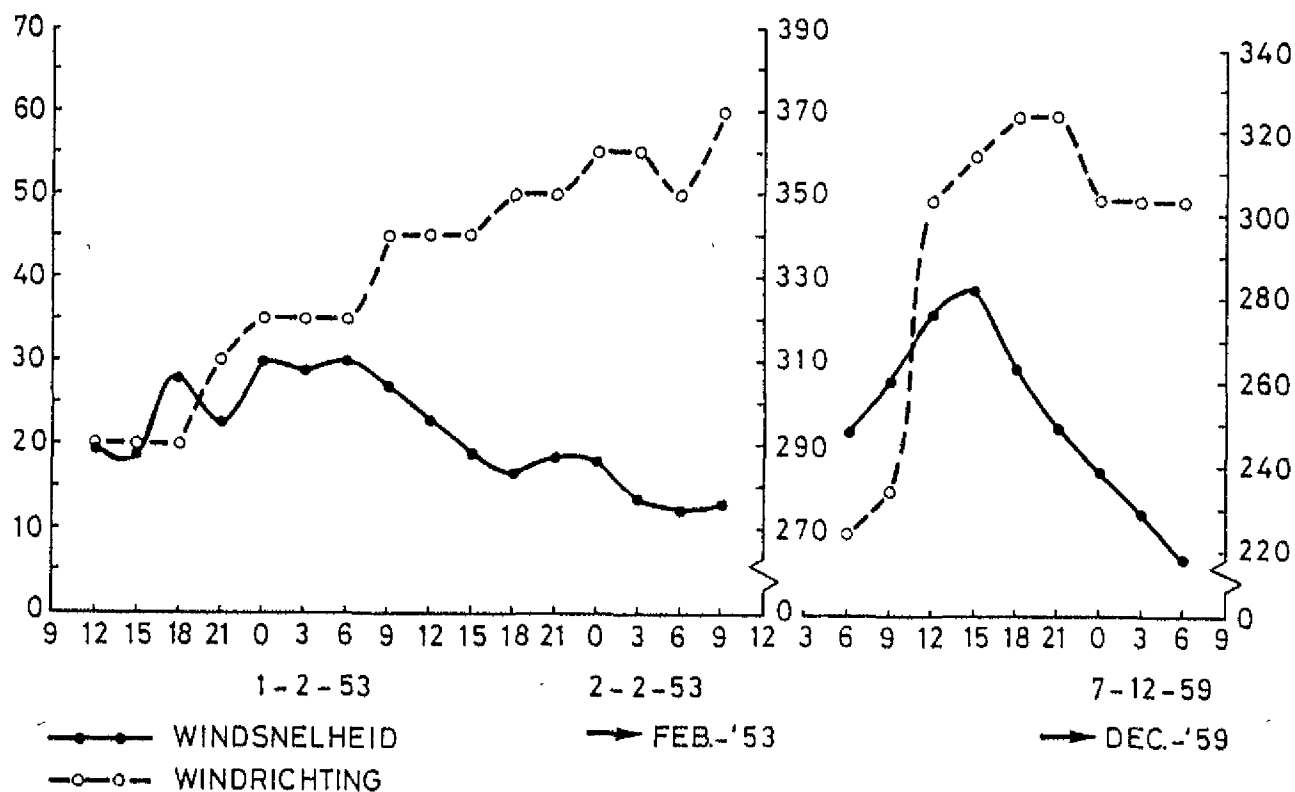
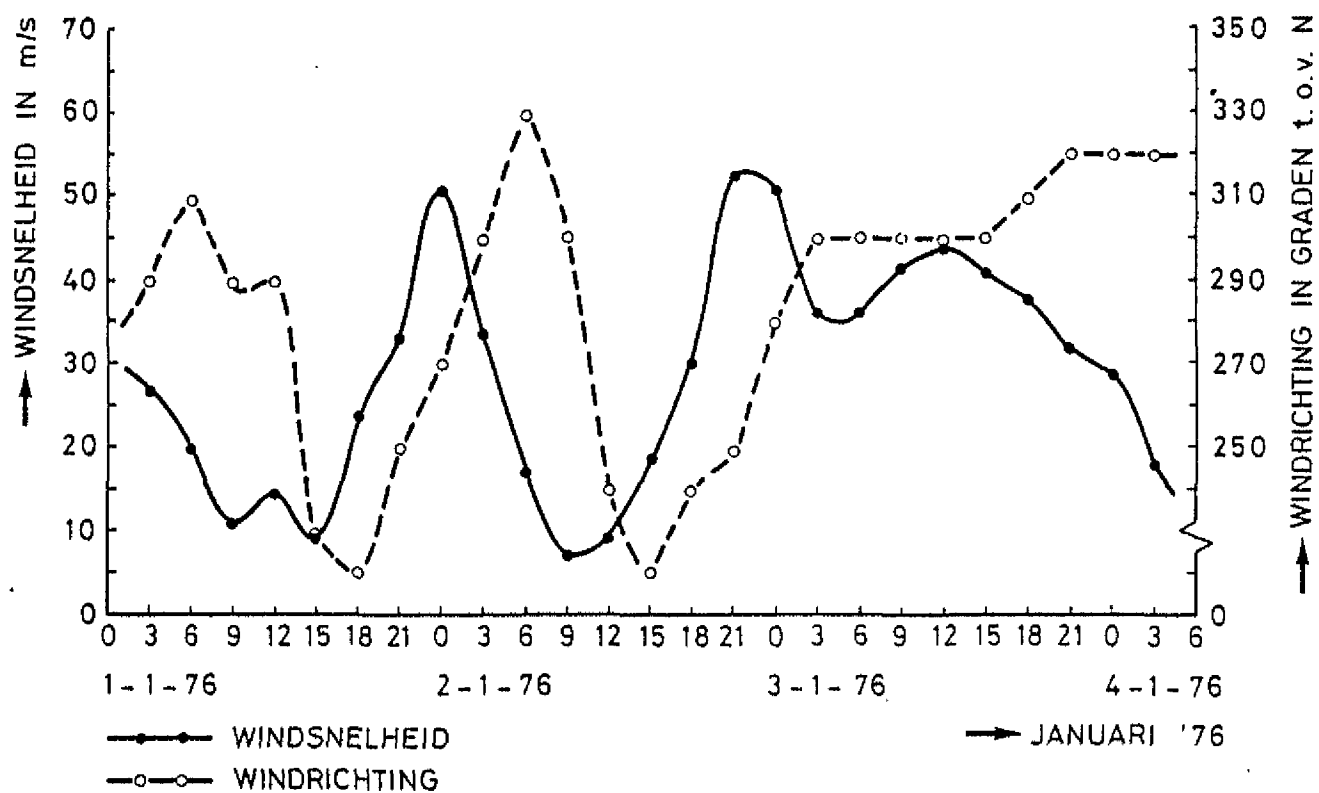
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103-1015

FIG. 10

WK

A4



WINDSNELHEID EN -RICHTING (t.o.v. N) IN OPZETPUNT 4

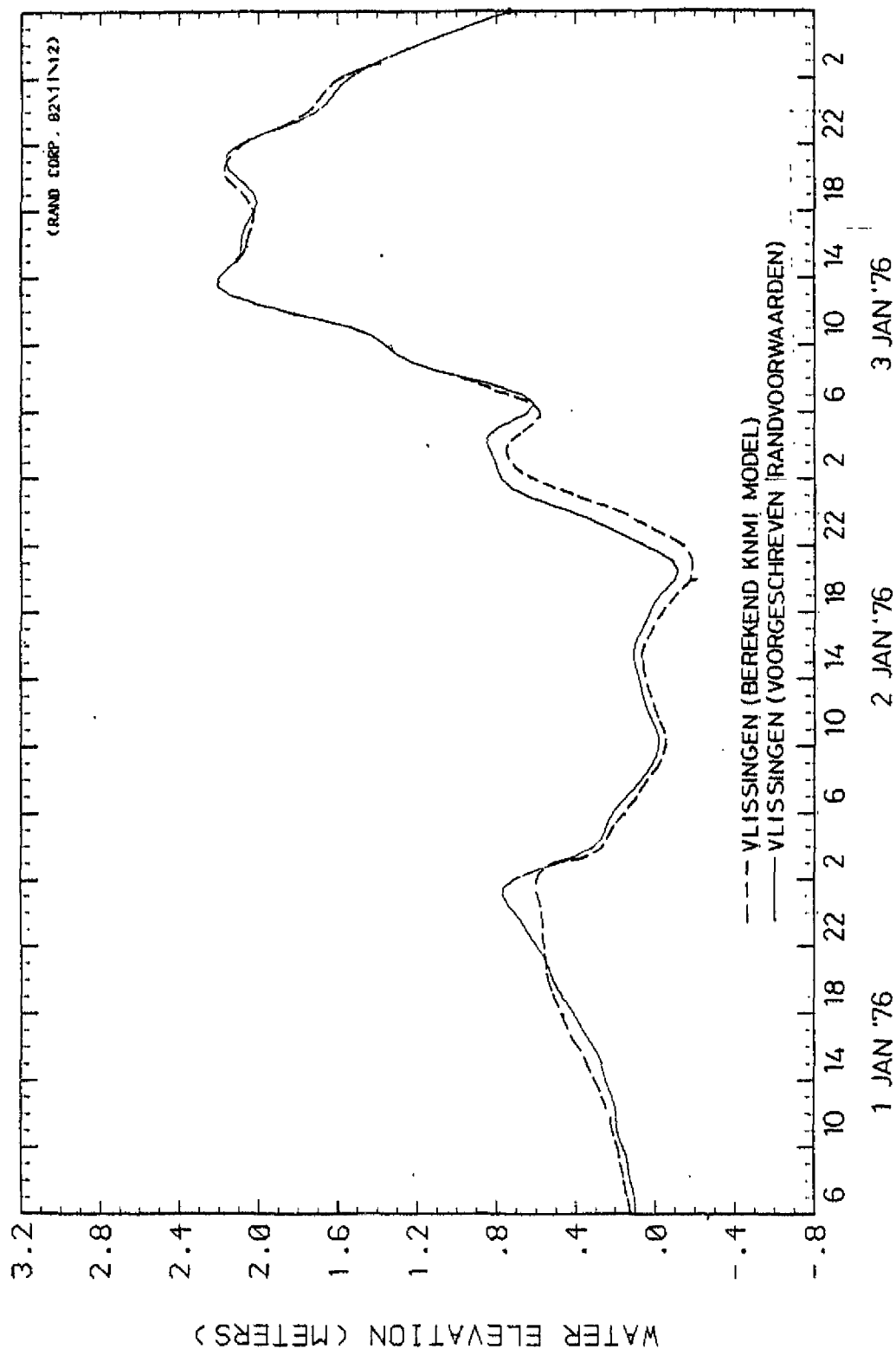
(FIG.1) VAN DE GESIMULEERDE STORMEN.

A<sub>4</sub>

82N11N12 17:38:54)

(82N11N12 09:55:21

RDZ1-03, 1800H GRID, SIMULATIE STORMOPZET 1-4 JAN 1976



WATER LEVEL AT STATION

BEREKENDE OPZET IN VLISSINGEN VOLGENS HET KNMI  
 MODEL EN BENADERDE OPZET d.m.v DE "VLAKAANNAME"

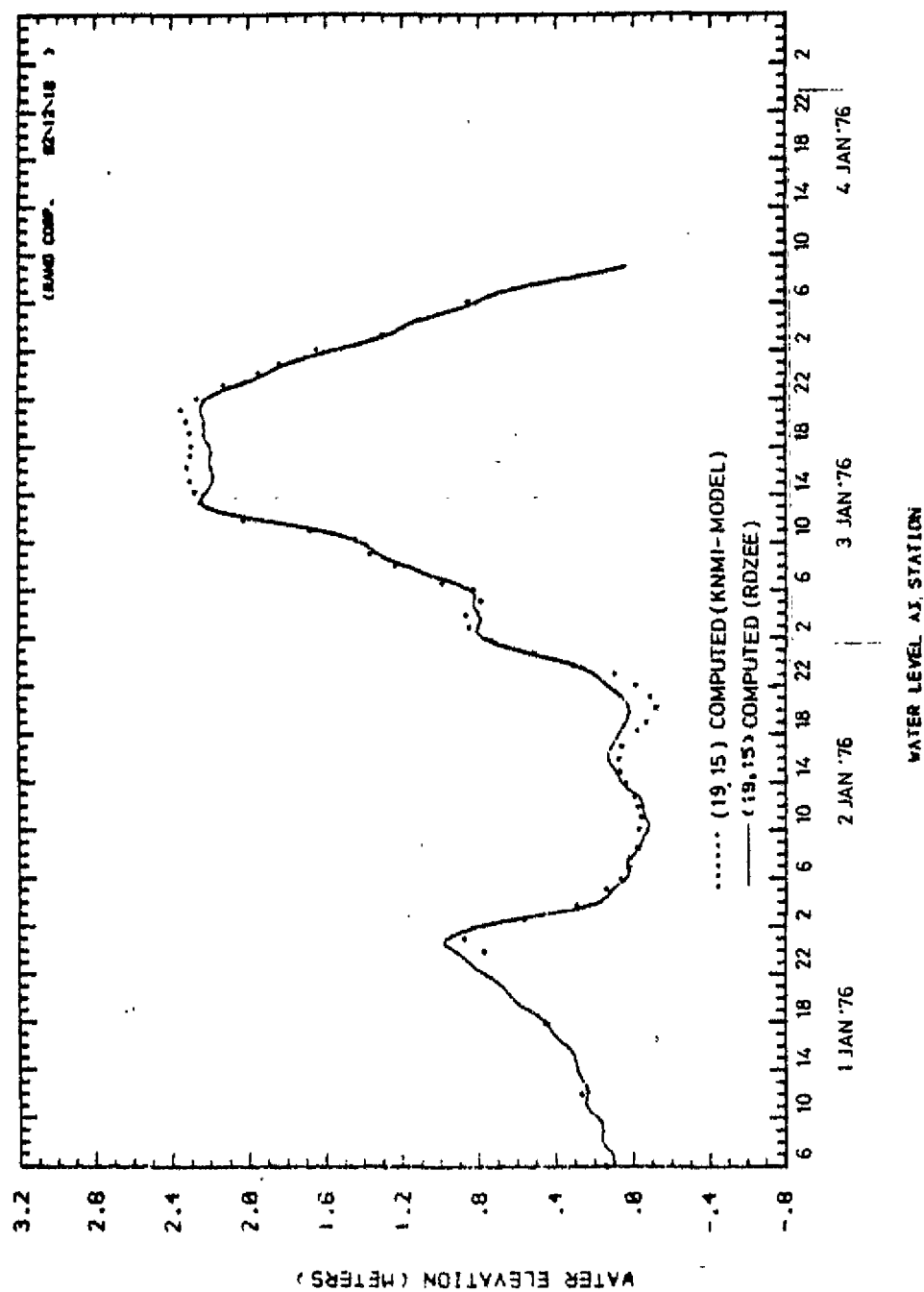
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1103 - 1017

FIG.12



STORMOPZET IN PUNT 2 (FIG 1), BEREKEND MET HET  
 KNMI MODEL EN MET RDZEE

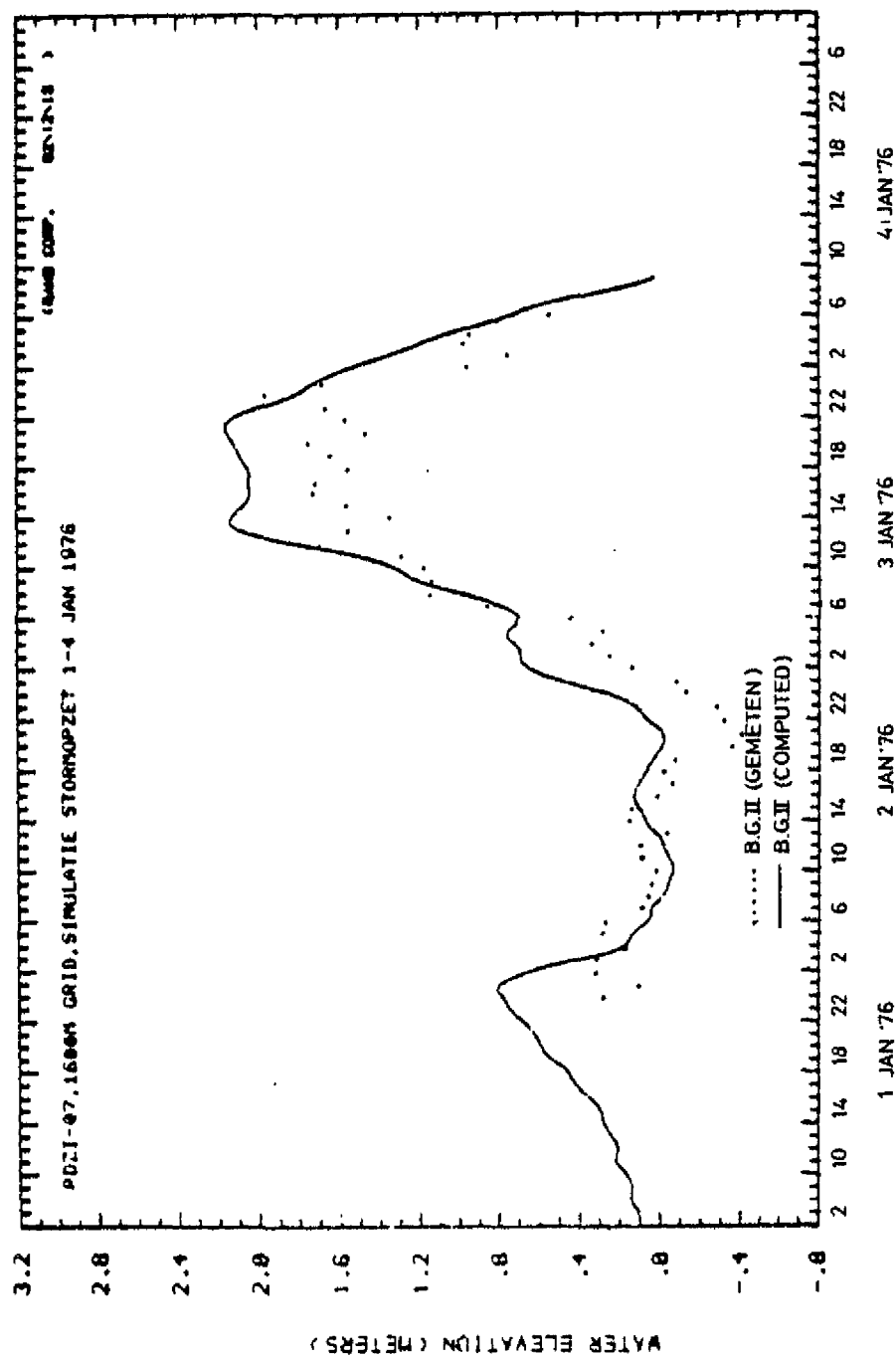
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1103-1018

FIG.13



STORMOPZET IN BG II, BEREKEND MET ROZEE EN  
 VERGELEKEN MET DE "WERKELIJK OPGETREDEN" OPZET

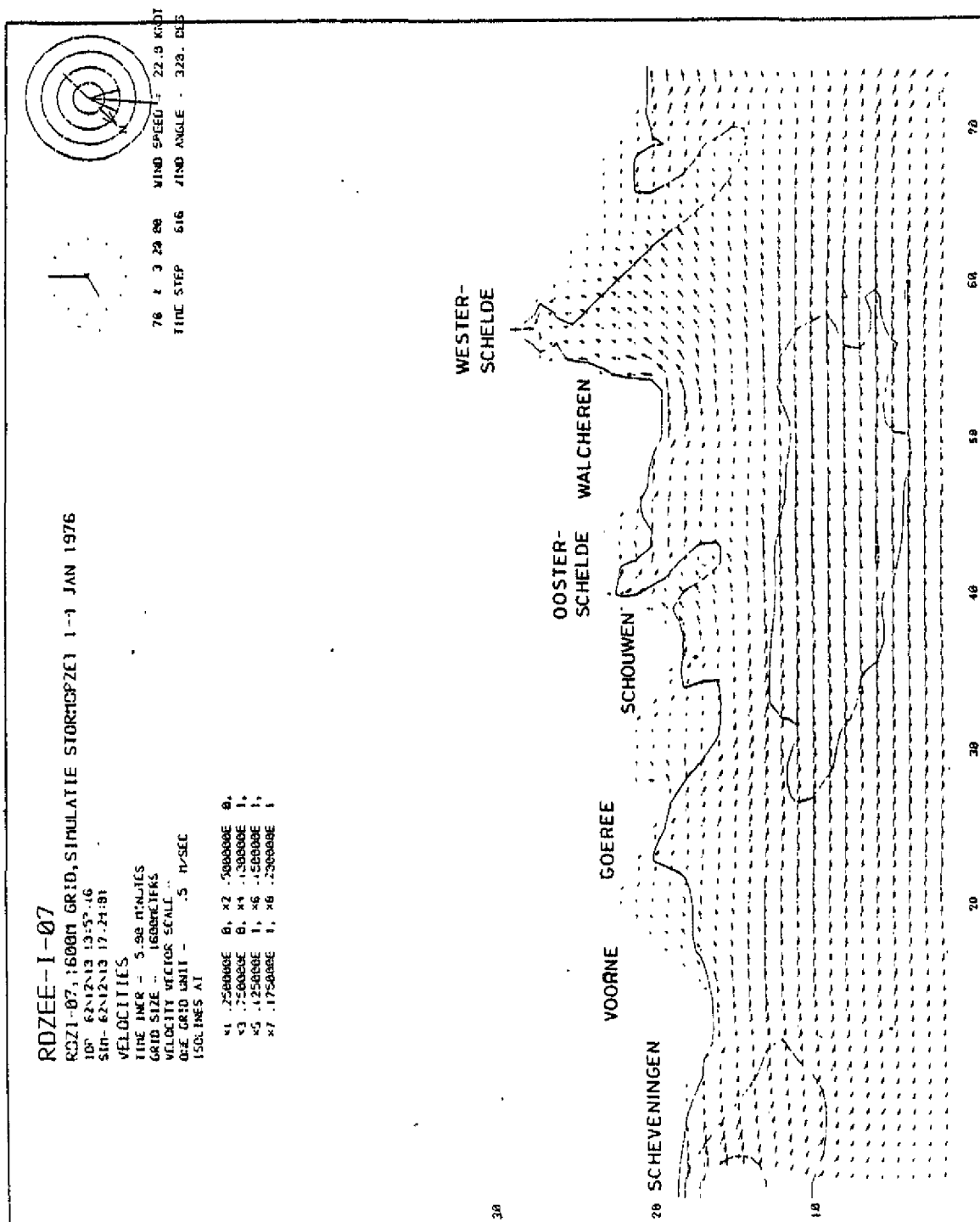
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103 - 1019

FIG.14



STROOMBEELD STORMOPZET OP 3 JANUARI 1976,  
 20.00 UUR

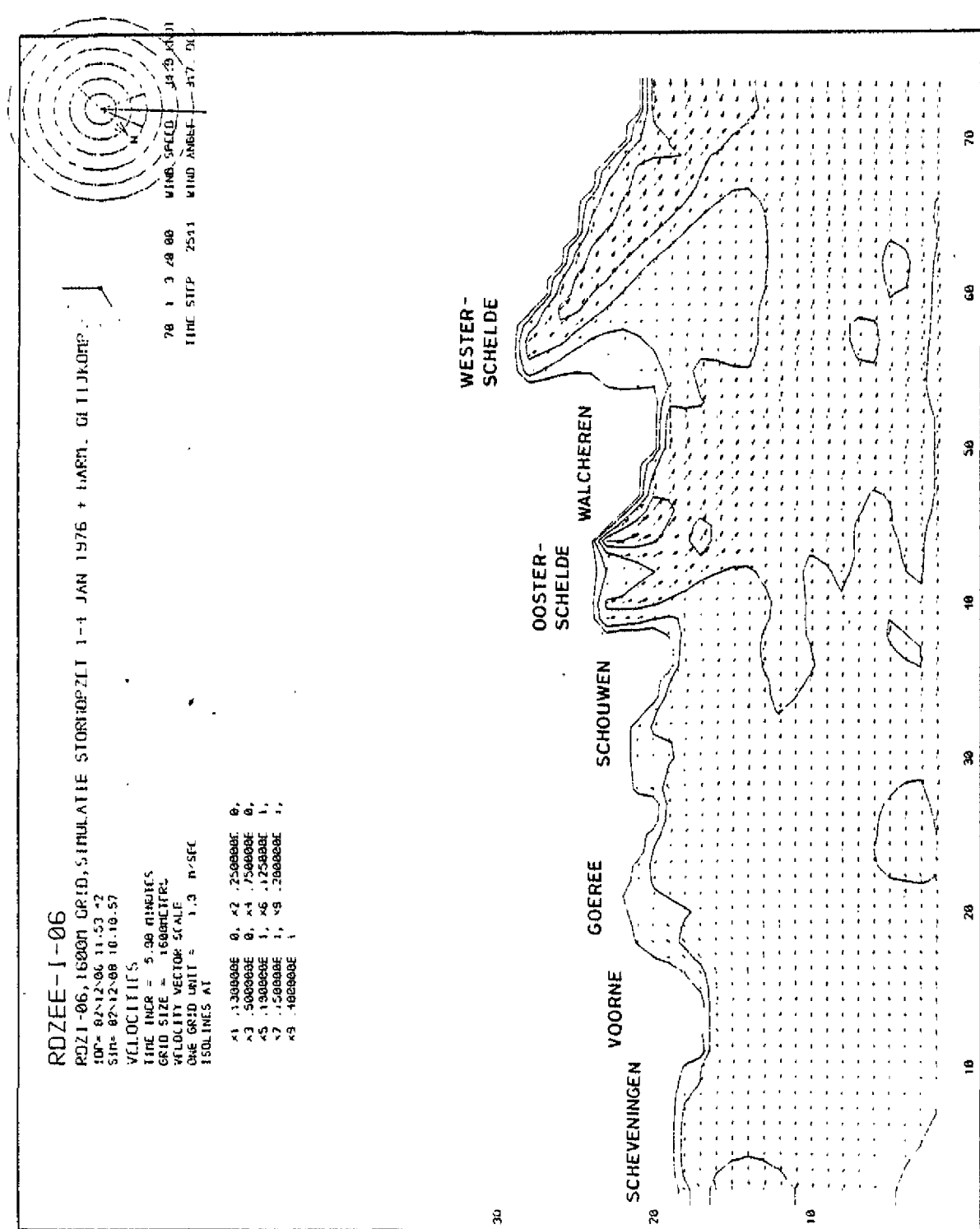
WK

A4

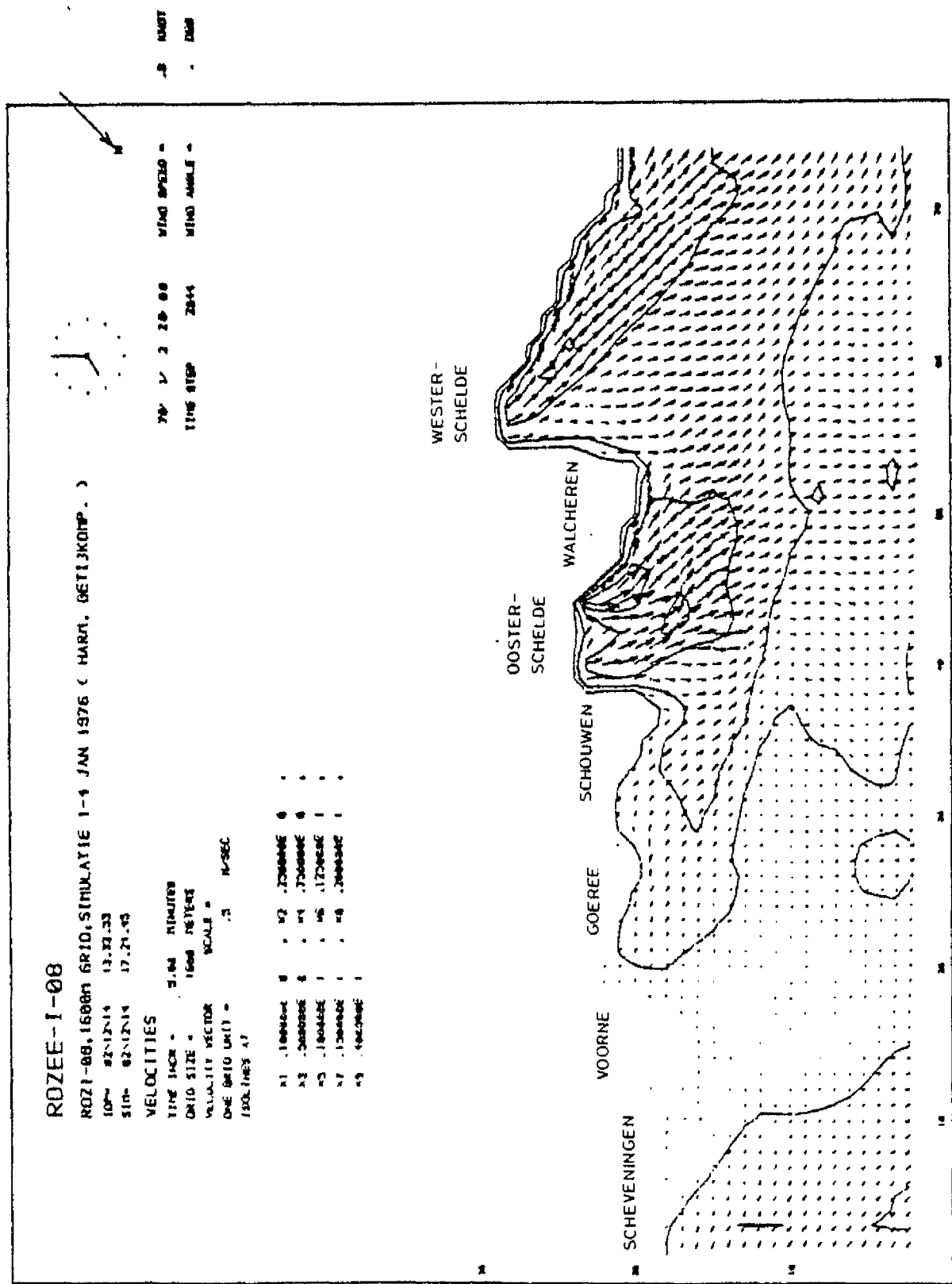
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103-1020

FIG. 15



|                                                                               |             |        |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| STROOMBEELD STORMOPZET OP 3 JANUARI 1976,<br>20.00 UUR, GEKOMBINEERD MET GETJ |             | WK     |
|                                                                               |             | A4     |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM                                                  | R.1103-1021 | FIG.16 |



STROOMBEELD t.g.v. HARMONISCHE GETURANDVOOR-  
WAARDEN OP 3 JANUARI 1976, 20.00 UUR

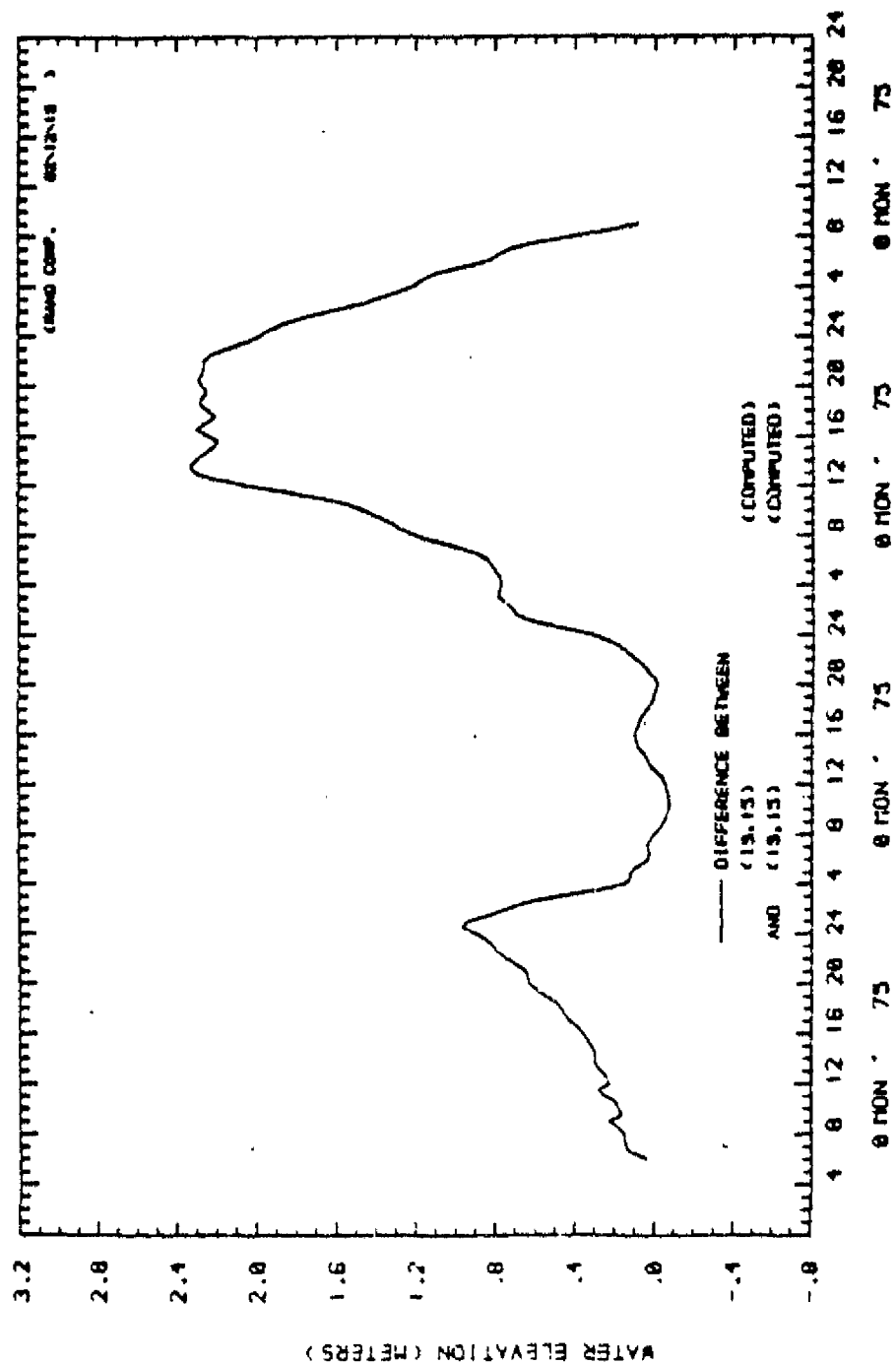
WK

A4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103-1022

FIG.17



VERSCHILWATERSTAND IN OPZETPUNT 2 TUSSEN  
GETU + OPZET EN ALLEEN GETU

WK

A4

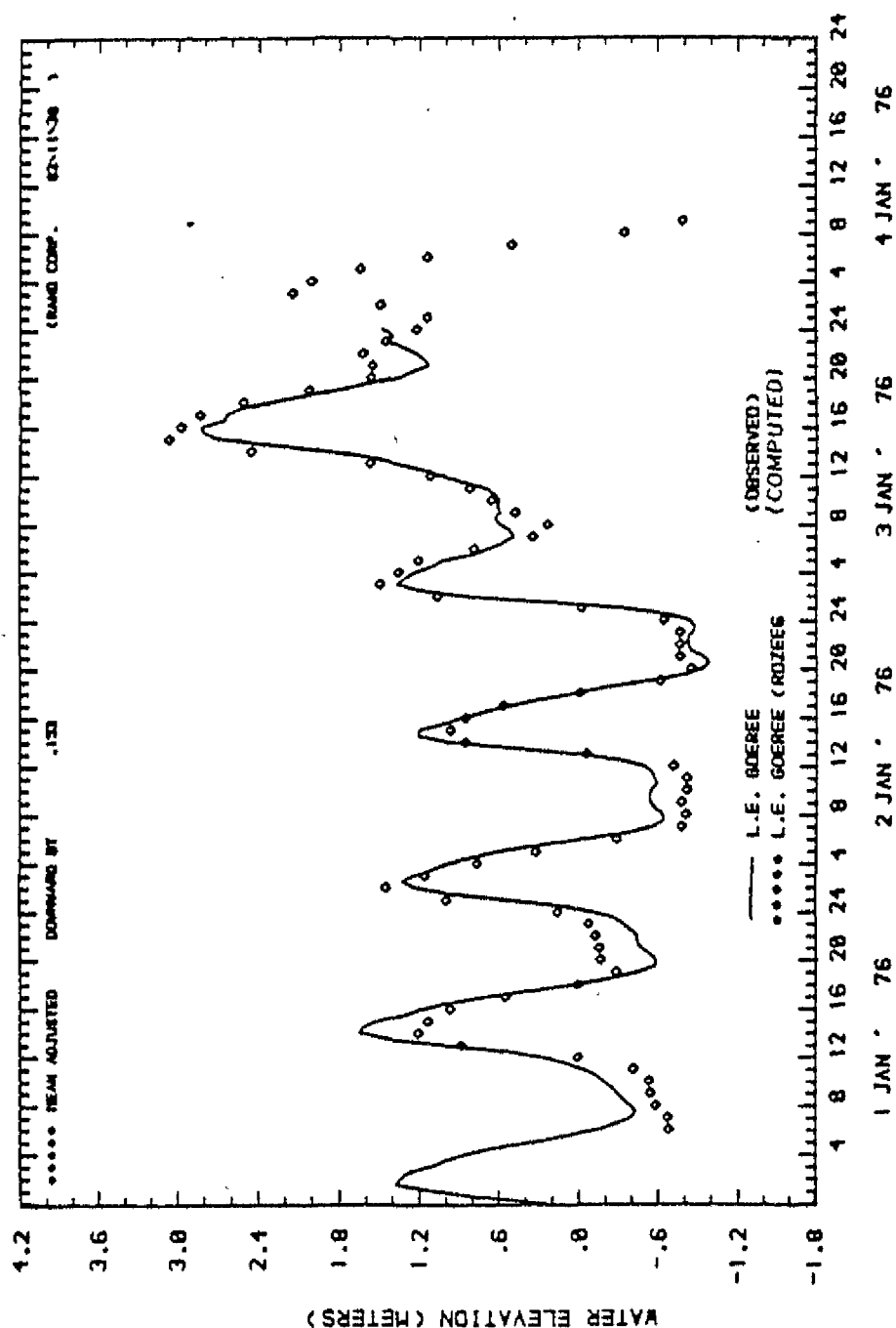
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.1103 - 1023

FIG.18

NATUURGEVEENS STORM 1 - 4 JANUARY 1976  
 SIMULATIE RDZEE 6 1 CETIJ + STORMOPZET JAN '76

(83\11\28 11:59:12 )  
 (83\11\22 08:38:52 )



BEREKENDE EN GEMETEN WATERSTAND IN STATION  
 L.E. GOEREE OP 1-3 JANUARI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

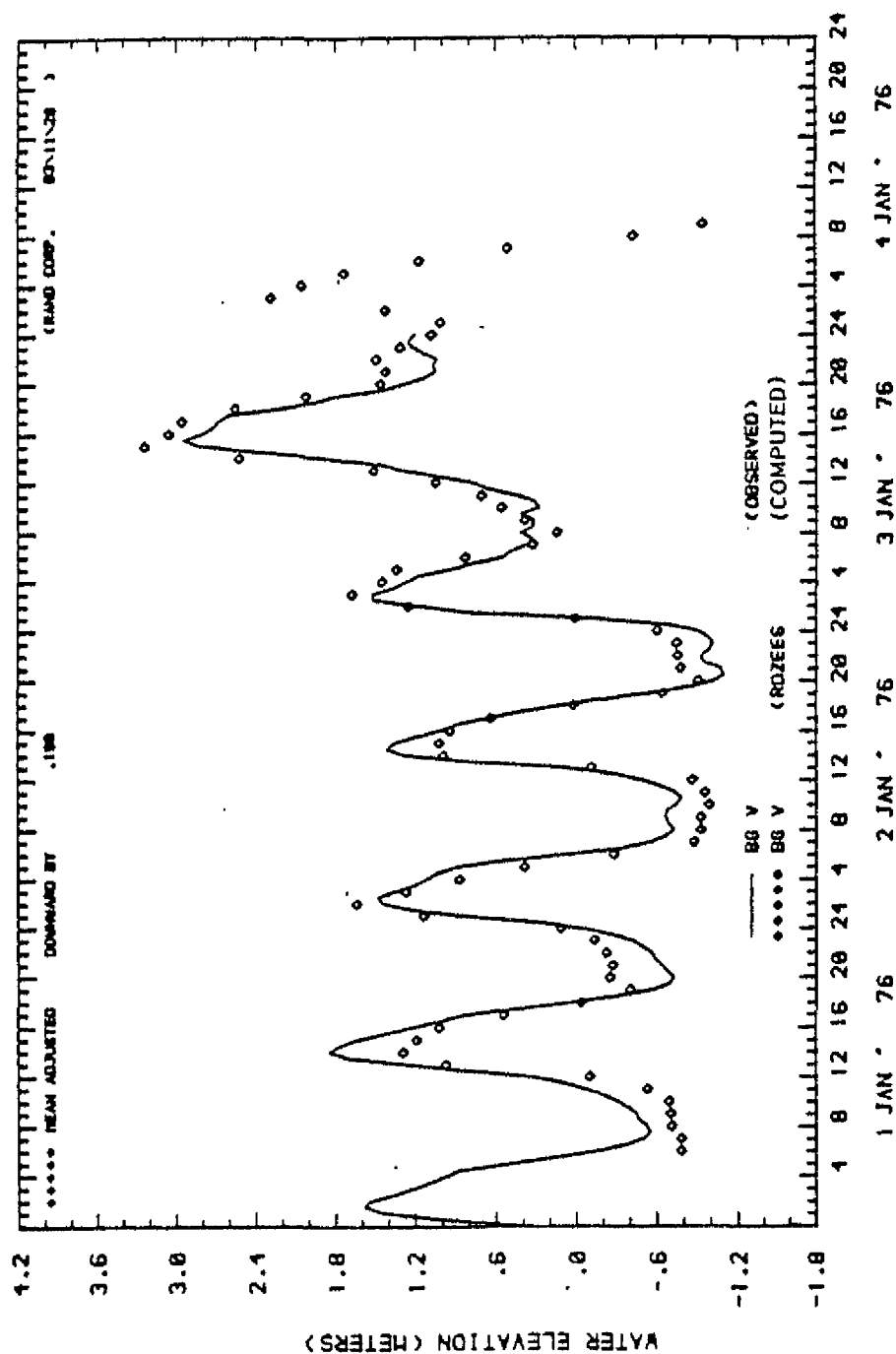
R1103-1024

FIG.19a

A4

NATUURGEVEENS STORM 1 - 4 JANUARY 1976  
 SIMULATIE RDZEE 6 : GETIJ + STORMOPZET JAN '76

(83\11\28 11:59:12 )  
 (83\11\22 08:38:52 )



BEREKENDE EN GEMETEN WATERSTAND IN STATION  
 BGV OP 1-3 JANUARI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R1103-1025

FIG.19b

A4

NATUURGEGEVENS STORM 1 - 4 JANUARY 1976  
SIMULATIE ROZEE 6 : GETIJ + STORMOPZET JAN '76

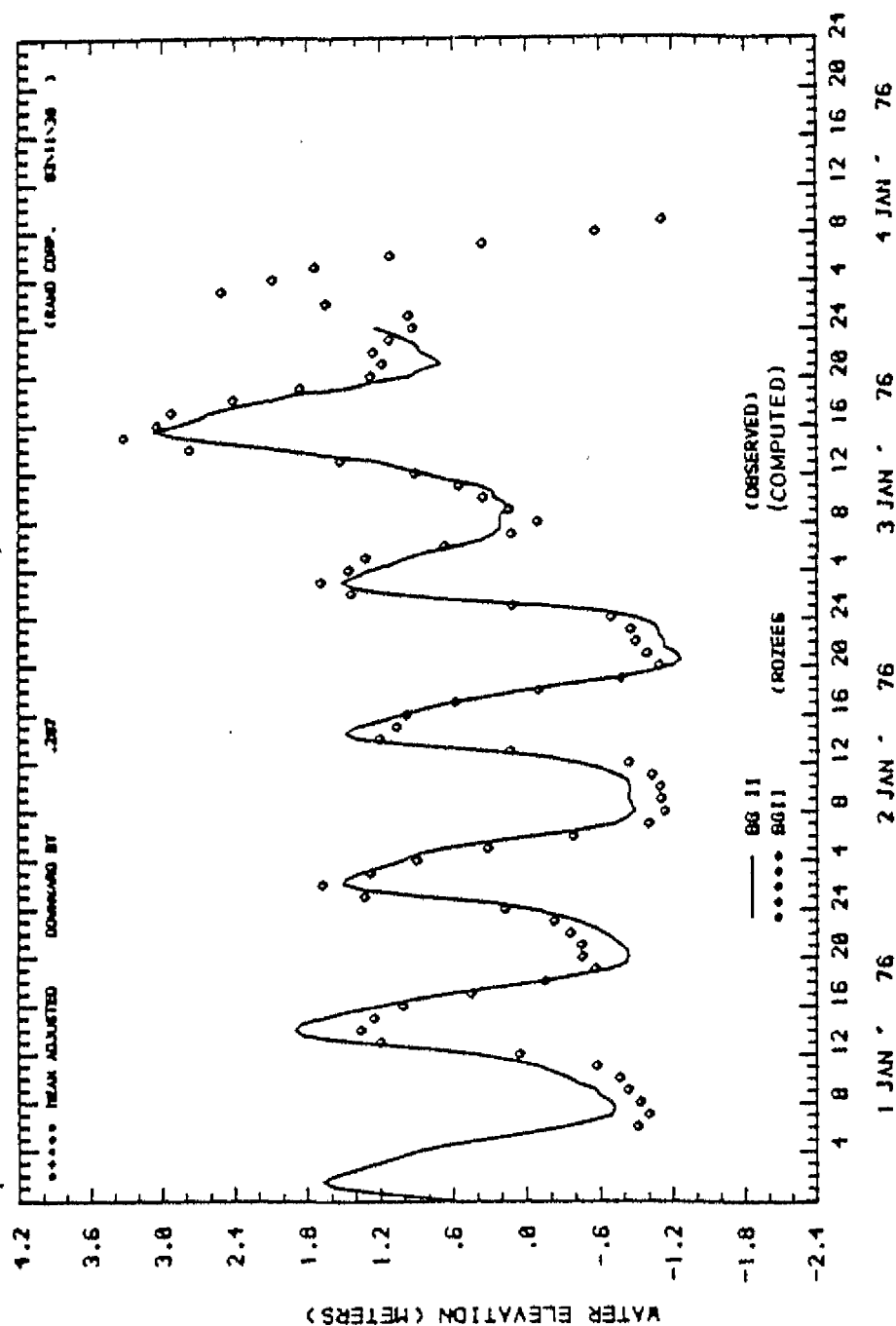
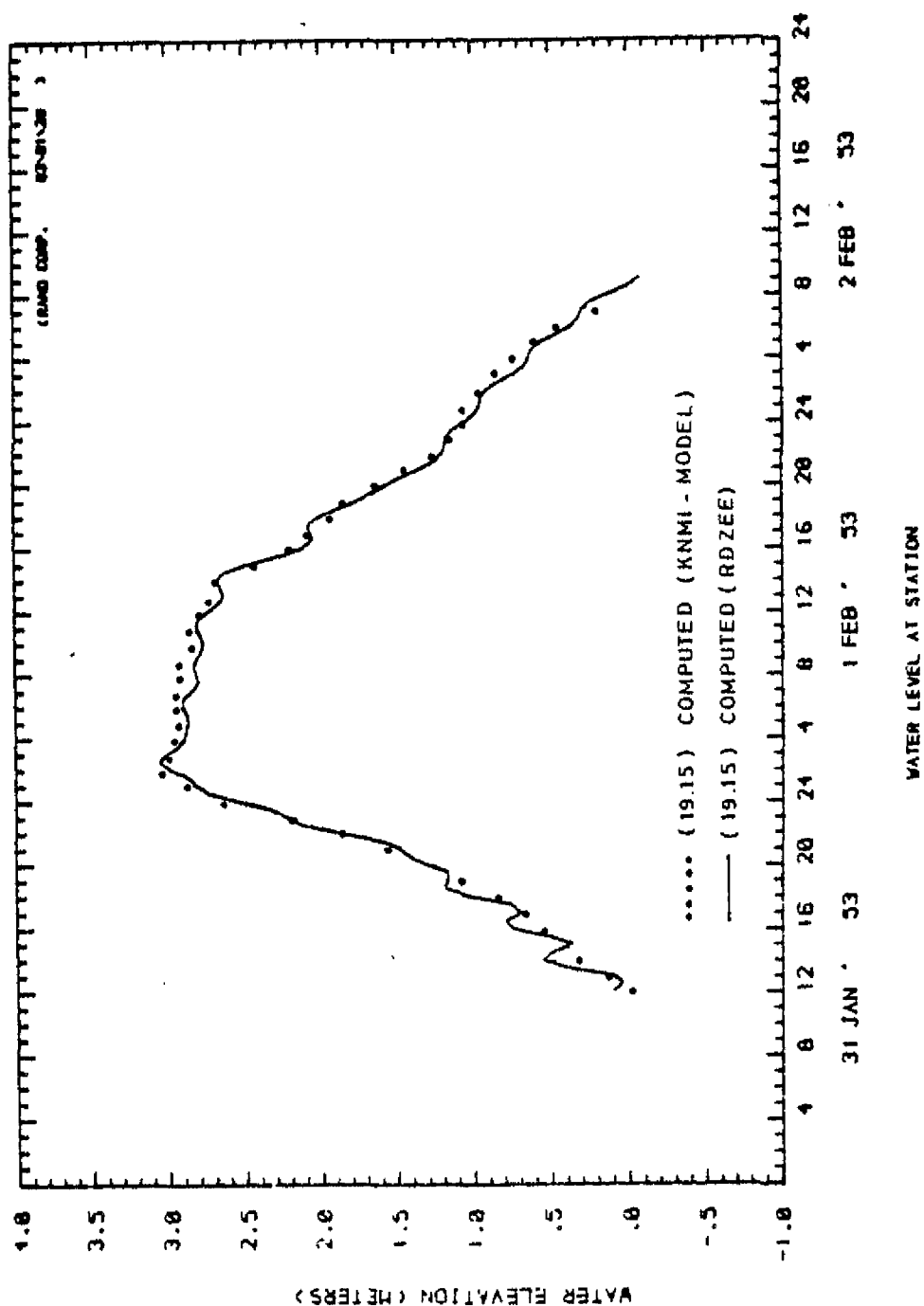


FIG. 19c



STORMOPZET IN PUNT 2 (FIG.1), BEREKEND MET  
 RDZEE EN HET KNMI MODEL VOOR FEBRUARI 1953

# RDZEE-I-10

R021-12, 1600M GRID-SIMULATIE STORMOPZET 21 JAN - 2 FEBR 1953

TOP= 83°01'N 09°13' E

SIN= 83°01'N 18°28' E

## VELOCITIES

TIME INC = 5.20 MINUTES

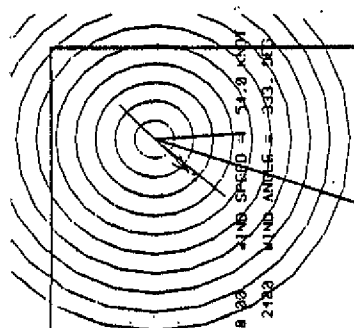
GRID SIZE = 1600 METERS

VELOCITY VECTOR SCALE =

ONE GRID UNIT = .5 M/SEC

ISOLINES AT

x1 .250000E 0, x2 .500000E 0,  
x3 .750000E 0, x4 .100000E 1,  
x5 .125000E 1, x6 .150000E 1,  
x7 .175000E 1, x8 .200000E 1



S3 2 1 28 98  
TIME STEP 2100  
WIND SPEED = 34.8 KNOTS  
WIND ANGLE = 333. DEG

WESTER-  
SCHELDE

WALCHEREN

OOSTER-  
SCHELDE

SCHOUWEN

GOEREE

VOORNE

SCHEVENINGEN

10 20 30 40 50 60 70

30

20

10

STROOMBEELD STORMOPZET OP 2

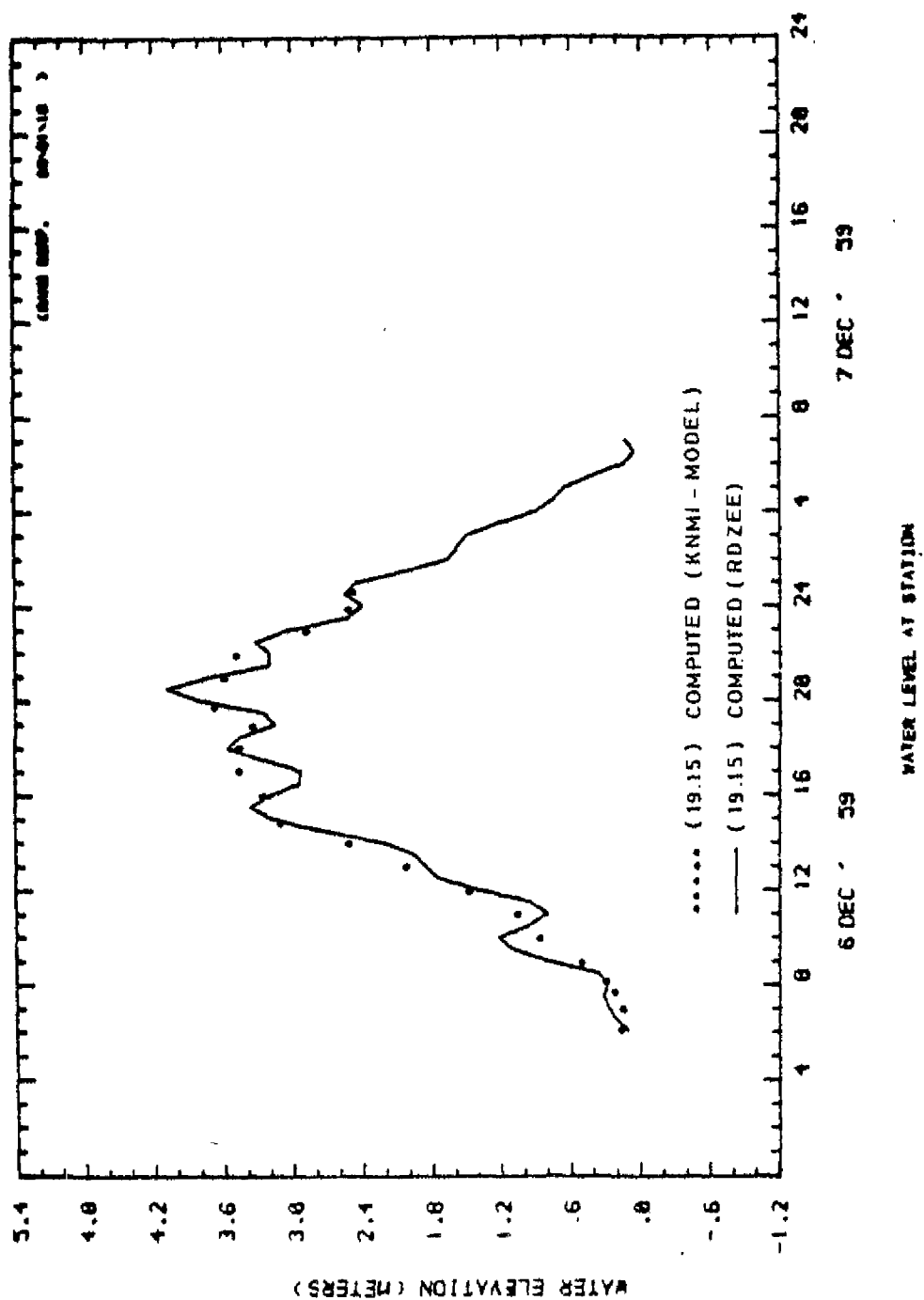
FEBRUARI 1953, 08.00 UUR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1103-1028

FIG. 21

A4



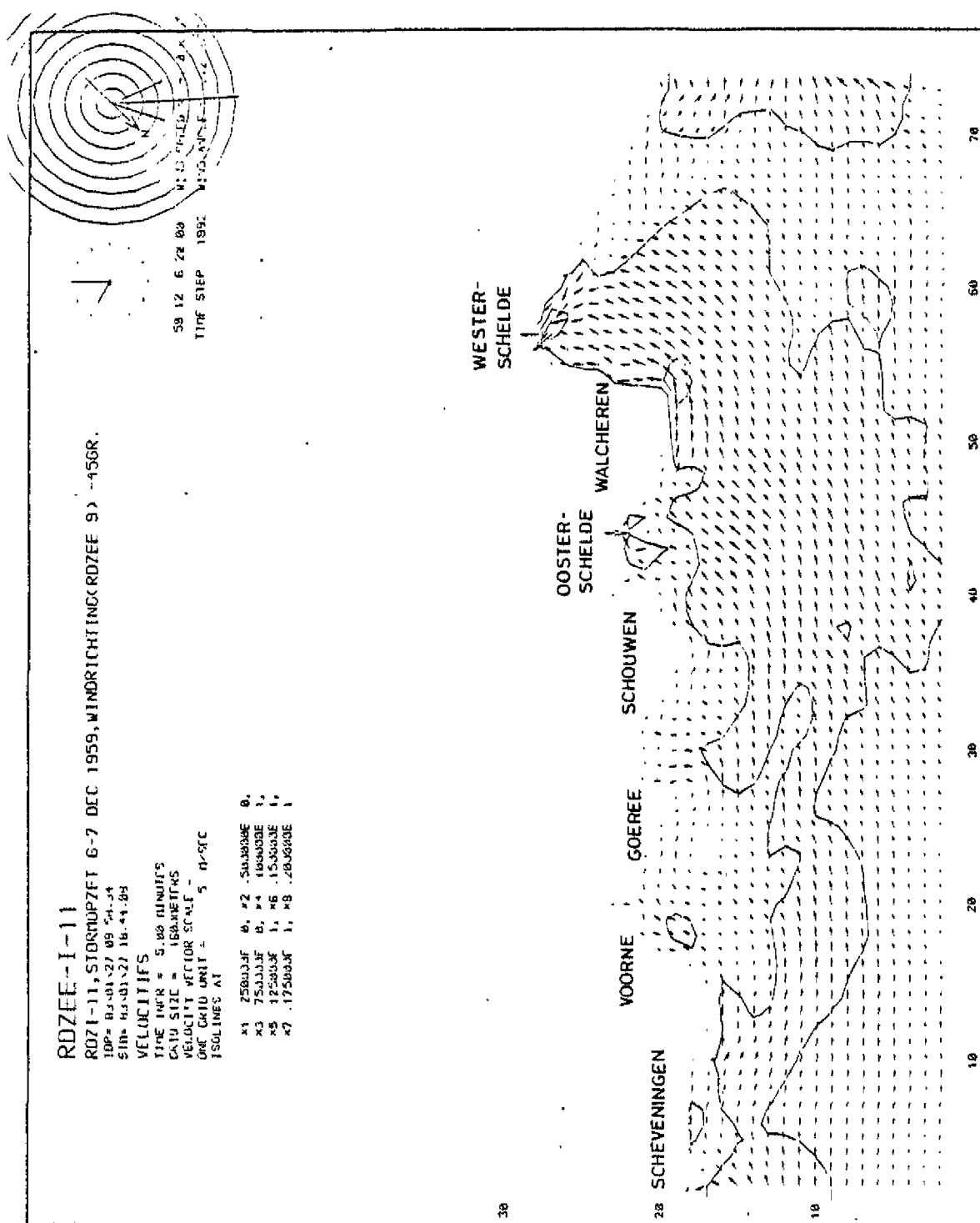
STORMOPZET IN PUNT 2 (FIG.1), BEREKEND MET  
 RDZEE EN HET KNMI MODEL VOOR DECEMBER 1959

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1103 - 1029

FIG. 22

A4



STROOMBEELD STORMOPZET OP  
6 DECEMBER 1959, 22.00 UUR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R1103-1030

FIG. 23

A4

## APPENDIX A - Tabellen met amplituden en fasen van de verschillende randvoorwaarden-sets

In deze appendix worden voor de onderzochte sets randvoorwaarden (harmonische componenten, fouriercomponenten voor getij, fouriercomponenten voor de 3 geselecteerde stormen) de amplituden en fasen gegeven voor alle randstations. De randstations zijn hier genummerd als volgt:

1. Blankenberghe
2. Scheur I
3. Knikpunt I
4. Noord Thorntonbank
5. Knikpunt II
6. Knikpunt III
7. Euro IA
8. Knikpunt IV
9. Knikpunt V
10. Scheveningen.

De tabellen zijn op de volgende manier te lezen.

- Bij "hoeksnelheid" staan de hoeksnelheden van de gebruikte componenten.  
Eenheid:  $10^{-4}$  rad/s.
- Bij "amplitude" staan de amplituden van de gebruikte componenten op de overeenkomstige posities als de hoeksnelheden van deze componenten. In de eerste kolom staat de  $a_0$ .  
Eenheid: m.
- Bij "fase" staan de fasen van de gebruikte componenten, gerandschikt op dezelfde manier als de amplituden en hoeksnelheden. De fasen zijn ten opzichte van  $t_0 = 0$ , welke eveneens gegeven wordt.  
Eenheid: rad.

N.B. De bijdrage van een component wordt geschreven op de manier, zoals in WAQUA gebruikelijk is, te weten  $A \cos(\omega t - \phi)$ , waarin  $A$  = amplitude,  $\omega$  = hoeksnelheid,  $\phi$  = fase.

# AI De harmonische getijkomponenten

## Hoeksnelheid

0.6760 0.6496 0.7292 1.3559 1.4052 1.3788 1.4316 1.4544  
 1.4584 2.8104 2.7840 2.8596 4.2156 4.2648 5.6208 5.6700  
 7.0259

## Amplitude

|    |        |       |       |       |       |        |       |       |       |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 1  | -.0560 | .0945 | .0164 | .0360 | .0665 | 1.6771 | .3280 | .0366 | .4559 |
|    |        | .1055 | .1130 | .0260 | .0880 | .1220  | .1243 | .0454 | .0551 |
|    |        | .0158 |       |       |       |        |       |       |       |
| 2  | -.0534 | .1003 | .0195 | .0378 | .0620 | 1.6087 | .3121 | .0360 | .4275 |
|    |        | .0996 | .1030 | .0200 | .0831 | .1110  | .0929 | .0453 | .0501 |
|    |        | .0170 |       |       |       |        |       |       |       |
| 3  | -.0497 | .1070 | .0208 | .0415 | .0526 | 1.4352 | .2784 | .0321 | .3834 |
|    |        | .0893 | .0755 | .0146 | .0670 | .0794  | .0713 | .0320 | .0380 |
|    |        | .0160 |       |       |       |        |       |       |       |
| 4  | -.0471 | .1061 | .0206 | .0450 | .0553 | 1.2632 | .2450 | .0283 | .3268 |
|    |        | .0761 | .0894 | .0173 | .0774 | .0830  | .0714 | .0214 | .0261 |
|    |        | .0187 |       |       |       |        |       |       |       |
| 5  | -.0385 | .1040 | .0202 | .0482 | .0596 | 1.0903 | .2115 | .0244 | .2701 |
|    |        | .0629 | .1036 | .0201 | .0877 | .0830  | .0685 | .0161 | .0185 |
|    |        | .0180 |       |       |       |        |       |       |       |
| 6  | -.0119 | .1001 | .0194 | .0523 | .0676 | .8316  | .1613 | .0186 | .1866 |
|    |        | .0435 | .1270 | .0246 | .1026 | .0729  | .0566 | .0219 | .0197 |
|    |        | .0096 |       |       |       |        |       |       |       |
| 7  | -.0006 | .1019 | .0197 | .0543 | .0672 | .7034  | .1365 | .0157 | .1468 |
|    |        | .0342 | .1415 | .0274 | .1097 | .0644  | .0503 | .0247 | .0236 |
|    |        | .0072 |       |       |       |        |       |       |       |
| 8  | .0051  | .1027 | .0198 | .0538 | .0648 | .6217  | .1207 | .0139 | .1241 |
|    |        | .0289 | .1528 | .0296 | .1145 | .0529  | .0432 | .0257 | .0263 |
|    |        | .0066 |       |       |       |        |       |       |       |
| 9  | .0111  | .0999 | .0194 | .0453 | .0792 | .4829  | .0937 | .0108 | .0958 |
|    |        | .0223 | .1791 | .0347 | .1237 | .0089  | .0175 | .0252 | .0306 |
|    |        | .0076 |       |       |       |        |       |       |       |
| 10 | -.0034 | .1061 | .0206 | .0528 | .0979 | .6758  | .1311 | .0151 | .1523 |
|    |        | .0355 | .2119 | .0411 | .1576 | .0169  | .0250 | .0478 | .0532 |
|    |        | .0131 |       |       |       |        |       |       |       |

Fase (t=0 op 29-8-1975, 0.00 uur)

|    |         |        |         |         |         |        |         |         |
|----|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1  | -2.1700 | 2.1650 | 2.4800  | 1.7680  | -2.7400 | 1.5500 | 2.3700  | 1.6800  |
|    | 2.2200  | 0.3970 | -1.5640 | -1.2160 | -3.1800 | 1.1100 | -0.9960 | -3.0400 |
|    | -4.2080 |        |         |         |         |        |         |         |
| 2  | -2.1420 | 2.1800 | 2.5060  | 1.8290  | -2.7980 | 1.5240 | 2.3460  | 1.6470  |
|    | 2.1980  | 0.3430 | -1.6180 | -1.2600 | -3.2230 | 1.1370 | -1.1100 | -3.1100 |
|    | -4.1860 |        |         |         |         |        |         |         |
| 3  | -2.1170 | 2.2050 | 2.5160  | 1.9200  | -2.8760 | 1.4460 | 2.2690  | 1.5590  |
|    | 2.1100  | 0.2210 | -1.7410 | -1.3450 | -3.4480 | 0.9460 | -1.2740 | -3.4040 |
|    | -4.1690 |        |         |         |         |        |         |         |
| 4  | -2.1300 | 2.1910 | 2.3850  | 2.2660  | -2.7850 | 1.5370 | 2.3590  | 1.6440  |
|    | 2.1960  | 0.8020 | -1.1590 | -0.9260 | -3.1410 | 1.2700 | -0.5130 | -2.6460 |
|    | -3.8270 |        |         |         |         |        |         |         |
| 5  | -2.1260 | 2.1960 | 2.3030  | 2.4870  | -2.6880 | 1.6340 | 2.4560  | 1.7540  |
|    | 2.3060  | 1.2720 | -0.6890 | -0.5540 | -2.8660 | 1.5780 | 0.2810  | -1.8350 |
|    | -3.3350 |        |         |         |         |        |         |         |
| 6  | -2.0850 | 2.2370 | 2.3020  | 2.5910  | -2.5060 | 1.8160 | 2.6380  | 2.0090  |
|    | 2.5600  | 1.6800 | -0.2810 | -0.1280 | -2.5140 | 1.9940 | 1.4820  | -0.5650 |
|    | -2.1600 |        |         |         |         |        |         |         |
| 7  | -2.0820 | 2.2370 | 2.2940  | 2.7840  | -2.3680 | 1.9540 | 2.7770  | 2.2050  |
|    | 2.7560  | 1.8670 | -0.0940 | 0.0750  | -2.2950 | 2.2250 | 1.9840  | -0.0430 |
|    | -1.4170 |        |         |         |         |        |         |         |
| 8  | -2.0780 | 2.2400 | 2.2860  | 2.7700  | -2.2280 | 2.0940 | 2.9180  | 2.4190  |
|    | 2.9700  | 2.0020 | 0.0410  | 0.2210  | -2.1420 | 2.5710 | 2.3760  | 0.3710  |
|    | -0.7440 |        |         |         |         |        |         |         |
| 9  | -2.0500 | 2.2720 | 2.2770  | 3.0630  | -1.7970 | 2.5250 | 3.3470  | 3.1220  |
|    | 3.6730  | 2.2810 | 0.3200  | 0.5350  | -1.8590 | 3.9770 | 3.4000  | 1.4830  |
|    | 1.1750  |        |         |         |         |        |         |         |
| 10 | -2.0808 | 2.2435 | 2.2744  | 3.1010  | -1.8335 | 2.4909 | 3.3072  | 2.9261  |
|    | 3.4767  | 2.1951 | 0.2354  | 0.4386  | -1.8464 | 3.6392 | 3.2741  | 1.3447  |
|    | 0.8187  |        |         |         |         |        |         |         |

# III Fouriercomponenten voor het getij

## Hoeksnelheid

|        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| .0485  | .0970  | .1454  | .1939  | .2424  | .2909  | .3394  | .3879  |
| .4363  | .4848  | .5333  | .5818  | .6303  | .6787  | .7272  | .7757  |
| .8242  | .8727  | .9211  | .9696  | 1.0181 | 1.0666 | 1.1151 | 1.1636 |
| 1.2120 | 1.2605 | 1.3090 | 1.3575 | 1.4060 | 1.4544 | 1.5029 | 1.5514 |
| 1.5999 | 1.6484 | 1.6968 | 1.7453 | 1.7938 | 1.8423 | 1.8908 | 1.9393 |
| 1.9877 | 2.0362 | 2.0847 | 2.1332 | 2.1817 | 2.2301 | 2.2786 | 2.3271 |
| 2.3756 | 2.4241 | 2.4725 | 2.5210 | 2.5695 | 2.6180 | 2.6665 | 2.7150 |
| 2.7634 | 2.8119 | 2.8604 | 2.9089 | 2.9574 | 3.0058 | 3.0543 | 3.1028 |
| 3.1513 | 3.1998 | 3.2483 | 3.2967 | 3.3452 | 3.3937 | 3.4422 | 3.4907 |
| 3.5391 | 3.5876 | 3.6361 | 3.6846 | 3.7331 | 3.7815 | 3.8300 | 3.8785 |
| 3.9270 | 3.9755 | 4.0240 | 4.0724 | 4.1209 | 4.1694 | 4.2179 | 4.2664 |
| 4.3148 | 4.3633 | 4.4118 | 4.4603 | 4.5088 | 4.5572 | 4.6057 | 4.6542 |
| 4.7027 | 4.7512 | 4.7997 | 4.8481 | 4.8966 | 4.9451 | 4.9936 | 5.0421 |
| 5.0905 | 5.1390 | 5.1875 | 5.2360 | 5.2845 | 5.3330 | 5.3814 | 5.4299 |
| 5.4784 | 5.5269 | 5.5754 | 5.6238 | 5.6723 | 5.7208 | 5.7693 | 5.8178 |

## Amplitude

|   |        |       |       |       |       |        |       |       |       |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | -.0501 | .0507 | .1019 | .0188 | .0379 | .0752  | .0254 | .0188 | .0544 |
|   |        | .0173 | .0243 | .0199 | .0371 | .0446  | .1010 | .0231 | .0233 |
|   |        | .0250 | .0257 | .0262 | .0252 | .0212  | .0218 | .0304 | .0391 |
|   |        | .0440 | .0574 | .1338 | .2726 | 1.8564 | .5428 | .1329 | .0617 |
|   |        | .0381 | .0262 | .0236 | .0184 | .0322  | .0256 | .0136 | .0165 |
|   |        | .0202 | .0284 | .0364 | .0395 | .0149  | .0088 | .0100 | .0049 |
|   |        | .0094 | .0152 | .0086 | .0076 | .0068  | .0098 | .0120 | .0237 |
|   |        | .0532 | .1222 | .0946 | .0203 | .0144  | .0103 | .0113 | .0117 |
|   |        | .0072 | .0080 | .0054 | .0071 | .0052  | .0033 | .0045 | .0030 |
|   |        | .0211 | .0101 | .0030 | .0073 | .0067  | .0126 | .0029 | .0054 |
|   |        | .0051 | .0037 | .0051 | .0116 | .0219  | .0503 | .1308 | .0996 |
|   |        | .0151 | .0095 | .0038 | .0050 | .0072  | .0053 | .0070 | .0060 |
|   |        | .0034 | .0017 | .0014 | .0040 | .0065  | .0047 | .0023 | .0045 |
|   |        | .0039 | .0088 | .0022 | .0061 | .0056  | .0062 | .0022 | .0056 |
|   |        | .0028 | .0071 | .0205 | .0552 | .0570  | .0207 | .0089 | .0019 |
| 2 | -.0483 | .0555 | .0986 | .0197 | .0386 | .0743  | .0281 | .0200 | .0550 |
|   |        | .0173 | .0249 | .0198 | .0359 | .0434  | .1061 | .0255 | .0199 |
|   |        | .0252 | .0267 | .0256 | .0241 | .0203  | .0211 | .0267 | .0355 |
|   |        | .0426 | .0557 | .1258 | .2526 | 1.7504 | .5121 | .1221 | .0586 |
|   |        | .0391 | .0264 | .0222 | .0201 | .0268  | .0226 | .0143 | .0157 |
|   |        | .0174 | .0243 | .0309 | .0360 | .0122  | .0088 | .0094 | .0062 |
|   |        | .0107 | .0130 | .0086 | .0081 | .0071  | .0080 | .0100 | .0202 |
|   |        | .0492 | .1057 | .0857 | .0199 | .0129  | .0104 | .0099 | .0091 |
|   |        | .0066 | .0071 | .0040 | .0050 | .0044  | .0042 | .0045 | .0043 |
|   |        | .0178 | .0092 | .0044 | .0062 | .0063  | .0099 | .0035 | .0019 |
|   |        | .0043 | .0040 | .0047 | .0109 | .0201  | .0456 | .1118 | .0873 |
|   |        | .0139 | .0084 | .0042 | .0017 | .0049  | .0034 | .0041 | .0044 |
|   |        | .0016 | .0014 | .0014 | .0033 | .0059  | .0037 | .0011 | .0030 |
|   |        | .0019 | .0050 | .0006 | .0028 | .0029  | .0047 | .0019 | .0045 |
|   |        | .0021 | .0083 | .0167 | .0478 | .0490  | .0183 | .0069 | .0032 |

|   |        |       |       |       |       |        |       |       |       |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 3 | -.0450 | .0642 | .0933 | .0208 | .0404 | .0729  | .0332 | .0227 | .0559 |
|   |        | .0178 | .0259 | .0197 | .0344 | .0414  | .1150 | .0298 | .0149 |
|   |        | .0253 | .0288 | .0246 | .0228 | .0189  | .0216 | .0202 | .0305 |
|   |        | .0424 | .0525 | .1109 | .2168 | 1.5611 | .4582 | .1045 | .0543 |
|   |        | .0412 | .0266 | .0198 | .0233 | .0183  | .0171 | .0160 | .0145 |
|   |        | .0128 | .0173 | .0230 | .0300 | .0078  | .0088 | .0083 | .0084 |
|   |        | .0133 | .0108 | .0082 | .0096 | .0083  | .0065 | .0073 | .0137 |
|   |        | .0420 | .0763 | .0696 | .0193 | .0107  | .0108 | .0075 | .0038 |
|   |        | .0059 | .0054 | .0044 | .0033 | .0030  | .0062 | .0042 | .0069 |
|   |        | .0119 | .0079 | .0070 | .0043 | .0057  | .0047 | .0050 | .0049 |
|   |        | .0038 | .0053 | .0041 | .0101 | .0176  | .0366 | .0793 | .0667 |
|   |        | .0117 | .0070 | .0057 | .0047 | .0017  | .0025 | .0019 | .0015 |
|   |        | .0036 | .0017 | .0012 | .0023 | .0052  | .0018 | .0011 | .0022 |
|   |        | .0017 | .0019 | .0028 | .0030 | .0019  | .0043 | .0022 | .0031 |
|   |        | .0030 | .0112 | .0107 | .0347 | .0364  | .0139 | .0038 | .0073 |
| 4 | -.0367 | .0632 | .0924 | .0235 | .0422 | .0708  | .0318 | .0227 | .0536 |
|   |        | .0180 | .0241 | .0181 | .0326 | .0404  | .1144 | .0309 | .0146 |
|   |        | .0246 | .0272 | .0230 | .0209 | .0166  | .0198 | .0181 | .0265 |
|   |        | .0376 | .0476 | .1015 | .1973 | 1.3732 | .4035 | .0976 | .0516 |
|   |        | .0386 | .0252 | .0197 | .0218 | .0177  | .0170 | .0164 | .0145 |
|   |        | .0127 | .0171 | .0214 | .0281 | .0081  | .0092 | .0093 | .0090 |
|   |        | .0129 | .0108 | .0082 | .0095 | .0084  | .0073 | .0086 | .0161 |
|   |        | .0443 | .0923 | .0773 | .0190 | .0102  | .0103 | .0079 | .0039 |
|   |        | .0056 | .0052 | .0051 | .0040 | .0030  | .0059 | .0039 | .0090 |
|   |        | .0125 | .0070 | .0066 | .0042 | .0053  | .0046 | .0048 | .0048 |
|   |        | .0034 | .0048 | .0047 | .0095 | .0156  | .0337 | .0694 | .0599 |
|   |        | .0125 | .0070 | .0054 | .0047 | .0023  | .0028 | .0019 | .0014 |
|   |        | .0037 | .0021 | .0016 | .0025 | .0048  | .0033 | .0018 | .0024 |
|   |        | .0018 | .0026 | .0034 | .0032 | .0020  | .0040 | .0024 | .0030 |
|   |        | .0029 | .0105 | .0109 | .0336 | .0350  | .0127 | .0036 | .0063 |
| 5 | -.0284 | .0621 | .0915 | .0262 | .0439 | .0688  | .0303 | .0227 | .0513 |
|   |        | .0182 | .0222 | .0164 | .0308 | .0394  | .1138 | .0321 | .0142 |
|   |        | .0240 | .0257 | .0213 | .0189 | .0142  | .0180 | .0160 | .0224 |
|   |        | .0328 | .0426 | .0921 | .1777 | 1.1919 | .3502 | .0907 | .0489 |
|   |        | .0359 | .0239 | .0197 | .0203 | .0172  | .0169 | .0168 | .0145 |
|   |        | .0125 | .0169 | .0199 | .0262 | .0083  | .0095 | .0104 | .0096 |
|   |        | .0125 | .0109 | .0082 | .0093 | .0085  | .0082 | .0099 | .0185 |
|   |        | .0467 | .1085 | .0851 | .0187 | .0097  | .0097 | .0084 | .0040 |
|   |        | .0053 | .0049 | .0058 | .0046 | .0030  | .0057 | .0037 | .0111 |
|   |        | .0131 | .0060 | .0062 | .0041 | .0050  | .0045 | .0047 | .0048 |
|   |        | .0031 | .0043 | .0053 | .0089 | .0136  | .0308 | .0595 | .0531 |
|   |        | .0132 | .0070 | .0052 | .0046 | .0028  | .0031 | .0020 | .0013 |
|   |        | .0038 | .0025 | .0020 | .0028 | .0045  | .0047 | .0025 | .0025 |
|   |        | .0020 | .0034 | .0041 | .0034 | .0022  | .0038 | .0027 | .0029 |
|   |        | .0027 | .0097 | .0111 | .0325 | .0337  | .0114 | .0035 | .0054 |
| 6 | -.0158 | .0605 | .0901 | .0303 | .0466 | .0657  | .0281 | .0228 | .0477 |
|   |        | .0186 | .0195 | .0140 | .0281 | .0378  | .1130 | .0338 | .0137 |
|   |        | .0230 | .0233 | .0189 | .0160 | .0106  | .0152 | .0129 | .0163 |
|   |        | .0255 | .0351 | .0778 | .1480 | .9410  | .2744 | .0803 | .0448 |
|   |        | .0319 | .0218 | .0195 | .0181 | .0163  | .0167 | .0174 | .0145 |
|   |        | .0123 | .0166 | .0175 | .0233 | .0088  | .0102 | .0119 | .0106 |
|   |        | .0119 | .0110 | .0083 | .0091 | .0087  | .0095 | .0119 | .0222 |
|   |        | .0503 | .1333 | .0969 | .0182 | .0089  | .0089 | .0091 | .0041 |
|   |        | .0048 | .0046 | .0069 | .0056 | .0031  | .0053 | .0032 | .0143 |
|   |        | .0141 | .0046 | .0056 | .0040 | .0044  | .0043 | .0044 | .0046 |
|   |        | .0025 | .0036 | .0063 | .0081 | .0106  | .0263 | .0445 | .0427 |
|   |        | .0144 | .0071 | .0048 | .0046 | .0037  | .0036 | .0021 | .0011 |
|   |        | .0039 | .0032 | .0026 | .0031 | .0039  | .0070 | .0035 | .0028 |
|   |        | .0022 | .0045 | .0051 | .0037 | .0024  | .0034 | .0030 | .0027 |
|   |        | .0025 | .0086 | .0115 | .0309 | .0316  | .0095 | .0032 | .0039 |

|    |         |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 7  | - .0086 | .0596 | .0893 | .0326 | .0481 | .0639 | .0269 | .0228 | .0458 |
|    |         | .0187 | .0179 | .0126 | .0266 | .0369 | .1125 | .0348 | .0135 |
|    |         | .0224 | .0220 | .0175 | .0144 | .0086 | .0137 | .0112 | .0128 |
|    |         | .0214 | .0308 | .0697 | .1312 | .8190 | .2356 | .0744 | .0425 |
|    |         | .0296 | .0207 | .0195 | .0168 | .0158 | .0167 | .0177 | .0145 |
|    |         | .0122 | .0165 | .0162 | .0217 | .0090 | .0106 | .0128 | .0111 |
|    |         | .0116 | .0110 | .0083 | .0090 | .0088 | .0102 | .0130 | .0243 |
|    |         | .0523 | .1474 | .1035 | .0180 | .0084 | .0085 | .0095 | .0042 |
|    |         | .0046 | .0044 | .0076 | .0062 | .0031 | .0051 | .0030 | .0161 |
|    |         | .0146 | .0038 | .0052 | .0039 | .0041 | .0043 | .0043 | .0046 |
|    |         | .0022 | .0032 | .0068 | .0076 | .0088 | .0238 | .0360 | .0368 |
|    |         | .0150 | .0071 | .0046 | .0046 | .0042 | .0039 | .0021 | .0010 |
|    |         | .0040 | .0035 | .0029 | .0033 | .0036 | .0082 | .0041 | .0029 |
|    |         | .0023 | .0051 | .0056 | .0039 | .0025 | .0032 | .0032 | .0027 |
|    |         | .0024 | .0080 | .0116 | .0300 | .0305 | .0085 | .0030 | .0031 |
| 8  | - .0027 | .0589 | .0886 | .0345 | .0493 | .0624 | .0259 | .0228 | .0441 |
|    |         | .0189 | .0166 | .0114 | .0253 | .0362 | .1121 | .0356 | .0132 |
|    |         | .0219 | .0209 | .0163 | .0130 | .0070 | .0124 | .0098 | .0099 |
|    |         | .0180 | .0273 | .0630 | .1173 | .7290 | .2053 | .0695 | .0406 |
|    |         | .0277 | .0197 | .0194 | .0158 | .0154 | .0166 | .0180 | .0145 |
|    |         | .0121 | .0163 | .0151 | .0203 | .0092 | .0109 | .0136 | .0116 |
|    |         | .0113 | .0110 | .0083 | .0089 | .0089 | .0108 | .0140 | .0260 |
|    |         | .0539 | .1593 | .1090 | .0178 | .0081 | .0081 | .0098 | .0042 |
|    |         | .0044 | .0042 | .0081 | .0067 | .0031 | .0049 | .0028 | .0176 |
|    |         | .0151 | .0031 | .0049 | .0039 | .0039 | .0042 | .0042 | .0045 |
|    |         | .0020 | .0028 | .0073 | .0072 | .0074 | .0217 | .0290 | .0320 |
|    |         | .0156 | .0071 | .0044 | .0046 | .0046 | .0041 | .0021 | .0009 |
|    |         | .0040 | .0038 | .0032 | .0035 | .0033 | .0093 | .0046 | .0030 |
|    |         | .0024 | .0056 | .0061 | .0040 | .0026 | .0030 | .0034 | .0026 |
|    |         | .0023 | .0075 | .0118 | .0292 | .0295 | .0076 | .0029 | .0024 |
| 9  | .0127   | .0569 | .0869 | .0395 | .0526 | .0586 | .0232 | .0228 | .0398 |
|    |         | .0193 | .0132 | .0084 | .0220 | .0343 | .1110 | .0377 | .0126 |
|    |         | .0207 | .0180 | .0133 | .0094 | .0026 | .0090 | .0063 | .0024 |
|    |         | .0091 | .0181 | .0455 | .0810 | .5294 | .1327 | .0567 | .0356 |
|    |         | .0228 | .0172 | .0193 | .0130 | .0144 | .0164 | .0187 | .0145 |
|    |         | .0119 | .0160 | .0122 | .0168 | .0097 | .0118 | .0155 | .0127 |
|    |         | .0106 | .0111 | .0083 | .0087 | .0091 | .0124 | .0164 | .0305 |
|    |         | .0583 | .1902 | .1234 | .0172 | .0071 | .0071 | .0106 | .0044 |
|    |         | .0038 | .0038 | .0094 | .0079 | .0031 | .0045 | .0023 | .0216 |
|    |         | .0162 | .0014 | .0042 | .0037 | .0032 | .0040 | .0039 | .0044 |
|    |         | .0013 | .0019 | .0084 | .0061 | .0037 | .0163 | .0106 | .0193 |
|    |         | .0170 | .0071 | .0039 | .0045 | .0056 | .0047 | .0022 | .0007 |
|    |         | .0042 | .0046 | .0039 | .0039 | .0026 | .0120 | .0059 | .0033 |
|    |         | .0027 | .0070 | .0073 | .0044 | .0028 | .0025 | .0038 | .0024 |
|    |         | .0021 | .0061 | .0122 | .0272 | .0270 | .0053 | .0026 | .0007 |
| 10 | - .0015 | .0649 | .0886 | .0427 | .0455 | .0789 | .0341 | .0246 | .0458 |
|    |         | .0163 | .0187 | .0128 | .0205 | .0346 | .1157 | .0452 | .0159 |
|    |         | .0192 | .0162 | .0155 | .0126 | .0042 | .0103 | .0069 | .0013 |
|    |         | .0082 | .0260 | .0597 | .1011 | .7413 | .1998 | .0763 | .0412 |
|    |         | .0238 | .0211 | .0202 | .0178 | .0127 | .0139 | .0166 | .0131 |
|    |         | .0170 | .0145 | .0027 | .0243 | .0090 | .0156 | .0125 | .0124 |
|    |         | .0134 | .0137 | .0128 | .0084 | .0047 | .0136 | .0208 | .0356 |
|    |         | .0676 | .2255 | .1534 | .0203 | .0080 | .0115 | .0141 | .0051 |
|    |         | .0062 | .0060 | .0039 | .0018 | .0037 | .0059 | .0020 | .0304 |
|    |         | .0238 | .0047 | .0021 | .0006 | .0040 | .0042 | .0039 | .0026 |
|    |         | .0038 | .0026 | .0065 | .0101 | .0097 | .0222 | .0190 | .0273 |
|    |         | .0200 | .0116 | .0097 | .0073 | .0072 | .0079 | .0055 | .0064 |
|    |         | .0084 | .0067 | .0075 | .0072 | .0019 | .0160 | .0097 | .0045 |
|    |         | .0078 | .0064 | .0058 | .0070 | .0052 | .0057 | .0070 | .0029 |
|    |         | .0059 | .0132 | .0142 | .0519 | .0481 | .0134 | .0026 | .0046 |

Fase (t=0 op 29-8-1975, 0.00 uur)

|   |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | - .6855 | - .5178 | -2.4049 | 2.4573  | - .3596 | - .9675 | -1.4623 | - .2732 |
|   | - .7475 | - .8209 | - .1169 | - .5033 | - .2063 | -1.8017 | 2.5075  | - .7246 |
|   | -1.0017 | -1.0340 | - .6531 | - .5255 | - .4718 | - .9474 | - .2290 | 6.4631  |
|   | .0701   | - .5915 | - .1362 | .4542   | -2.7412 | 1.9537  | -2.9228 | -2.4537 |
|   | -2.7044 | -2.8061 | -2.5677 | -2.5796 | -2.4587 | -2.5698 | -2.8565 | -2.8122 |
|   | -2.6808 | -2.6883 | - .5649 | -2.9378 | -3.4621 | -2.5834 | -2.7136 | -2.5156 |
|   | -2.6672 | -2.2512 | -2.8458 | -2.7325 | -2.3189 | -1.4081 | -2.5659 | -3.4973 |
|   | -2.4755 | .4442   | -1.1306 | -1.5970 | -1.1491 | -1.4120 | -1.8289 | -2.2025 |
|   | -2.1212 | -1.8874 | - .9487 | -1.6652 | -2.4061 | -2.4623 | -1.7768 | .0408   |
|   | -1.7555 | -3.0800 | 4.4509  | -1.9556 | -2.1388 | -1.9820 | -1.8617 | .7144   |
|   | 4.9491  | -2.5116 | -1.5316 | -1.4036 | -1.2750 | - .5171 | -2.9378 | 1.3593  |
|   | .0443   | .4239   | 2.1539  | -2.0461 | -3.3494 | -2.0622 | -1.2013 | -2.6377 |
|   | 1.6597  | 2.5994  | -4.2800 | -2.6206 | -2.9448 | -4.9144 | - .8265 | -1.4349 |
|   | .0351   | -1.2975 | .5776   | .9398   | .9956   | -2.9507 | - .7538 | -4.5856 |
|   | -1.7605 | -6.3754 | -4.5022 | - .8293 | -2.7527 | -4.1117 | -2.8237 | -1.4906 |
| 2 | - .6861 | - .5031 | -2.4117 | 2.4566  | - .3507 | -1.0200 | -1.3629 | - .2696 |
|   | - .8495 | - .8419 | - .0804 | - .4121 | - .2187 | -1.7991 | 2.5362  | - .8177 |
|   | -1.0157 | - .9316 | - .7390 | - .6378 | - .4700 | - .7805 | - .2932 | 16.3590 |
|   | - .0809 | - .5869 | - .1499 | .4148   | -2.7764 | 1.9131  | -3.0011 | -2.5491 |
|   | -2.7536 | -2.8549 | -2.5995 | -2.6704 | -2.5678 | -2.5779 | -2.7311 | -2.8247 |
|   | -2.7707 | -2.6651 | - .6841 | -2.8917 | -3.3763 | -2.5836 | -2.6967 | -2.4992 |
|   | -2.7321 | -2.4306 | -2.7905 | -2.4813 | -2.4761 | -1.5947 | -2.4227 | -3.4803 |
|   | -2.5096 | .3986   | -1.1698 | -1.5878 | -1.2355 | -1.4543 | -1.9232 | -2.1837 |
|   | -2.2380 | -1.9172 | -1.3474 | -1.8720 | -2.4769 | -2.1390 | -1.7926 | .2759   |
|   | -1.7763 | -2.9571 | 4.2377  | -1.9538 | -2.0485 | -1.9640 | -1.8121 | .3961   |
|   | 4.7278  | -2.1101 | -1.4920 | -1.5634 | -1.3871 | - .5160 | -3.0076 | 1.2844  |
|   | .0807   | .5206   | 1.8794  | -2.1964 | -3.4664 | -2.3178 | -1.2955 | -2.7403 |
|   | .9782   | 2.8423  | -4.2531 | -2.5853 | -2.7943 | -4.8491 | - .8851 | -1.6563 |
|   | - .0461 | -1.2655 | - .0723 | .9492   | 1.0330  | -2.6701 | -1.0381 | -4.4475 |
|   | -1.2866 | -6.4239 | -4.5775 | - .8811 | -2.8542 | -4.1126 | -2.9535 | -2.1618 |
| 3 | - .6881 | - .4771 | -2.4134 | 2.4529  | - .3322 | -1.0810 | -1.2012 | - .2610 |
|   | -1.0548 | - .8818 | .0101   | - .2300 | - .2414 | -1.7908 | 2.5869  | -1.0361 |
|   | -1.0289 | - .7761 | - .9063 | - .8692 | - .4680 | - .4793 | - .4992 | 16.0963 |
|   | - .3702 | - .5788 | - .1771 | .3222   | -2.8536 | 1.8240  | -3.1862 | -2.7401 |
|   | -2.8392 | -2.9534 | -2.6648 | -2.7793 | -2.9219 | -2.5683 | -2.5337 | -2.8657 |
|   | -3.0047 | -2.5834 | -1.0442 | -2.7880 | -3.0600 | -2.5969 | -2.6266 | -2.4752 |
|   | -2.7982 | -2.9685 | -2.6720 | -2.1186 | -2.6897 | -2.2287 | -1.9812 | -3.4333 |
|   | -2.5936 | .2604   | -1.2661 | -1.5792 | -1.4550 | -1.5205 | -2.1261 | -2.1345 |
|   | -2.4924 | -2.1308 | -2.4253 | -3.1067 | -2.6433 | -1.8801 | -1.8584 | .4789   |
|   | -1.8241 | -2.6753 | 4.0334  | -1.8765 | -1.8456 | -1.9887 | -1.8692 | -2.0817 |
|   | 4.1515  | -1.6854 | -1.3731 | -1.8860 | -1.6343 | - .5227 | -3.2211 | 1.0821  |
|   | .1724   | .7862   | 1.6076  | -5.1279 | -4.4306 | -3.8243 | -3.6631 | -3.4970 |
|   | - .6409 | -2.8929 | -4.2899 | -2.4541 | -2.3944 | -4.9040 | 2.3549  | -3.1633 |
|   | -2.8107 | -4.7910 | -2.1754 | -2.2824 | -2.3555 | -1.7128 | -1.6871 | -3.9209 |
|   | - .2908 | -6.4830 | -4.8707 | -1.0416 | -3.1455 | -4.1491 | -3.4760 | -2.4316 |

4

- .6904 - .5269 - 2.4556 2.4898 - .3452 - 1.1802 - 1.2875 - .2629  
 - 1.2373 - 1.0242 - .0369 - .2303 - .2238 - 1.7925 2.5259 - 1.0828  
 - 1.0893 - .8174 - .9302 - .9247 - .4982 - .5294 - .4064 6.1940  
 - .3863 - .5630 - .0243 .5087 - 2.7132 1.9795 - 3.0244 - 2.5896  
 - 2.6792 - 2.7968 - 2.5424 - 2.6331 - 2.6590 - 2.4615 - 2.4219 - 2.6608  
 - 2.7874 - 2.4472 - .9287 - 2.7031 - 3.2174 - 2.4376 - 2.4512 - 2.2955  
 - 2.4597 - 2.6530 - 2.4653 - 2.0809 - 2.2198 - 2.0783 - 2.1205 - 3.1229  
 - 2.3180 .7464 - .9328 - 1.3473 - 1.2267 - 1.0881 - 1.9905 - 2.0627  
 - 2.4469 - 2.0593 - 1.8350 - 1.7600 - 2.1048 - 1.6973 - .8625 - 2.4043  
 - 1.7211 - 2.3372 4.0987 - 1.8486 - 1.7032 - 1.8227 - 2.2411 - 1.6594  
 4.6711 - 1.6616 - 1.2388 - 1.6277 - 1.2356 - .2242 - 2.9879 1.3710  
 .4936 1.1354 2.2226 - 4.2584 - 3.6329 - 2.7571 - 3.7803 - 3.5202  
 - 2.3035 - 2.6172 - 3.4976 - 3.3852 - 1.8742 - 3.7587 2.6939 - 1.9288  
 - 2.6586 - 3.0606 - 2.2819 - 4.1798 - 3.6726 - 2.7016 - 1.7804 - 2.5204  
 - 1.7605 - 5.2558 - 4.0685 - .3998 - 2.4285 - 3.4953 - 2.8757 - 2.9022

5

- .7168 - .5734 - 2.5015 2.5267 - .3582 - 1.2741 - 1.3725 - .2647  
 - 1.3157 - 1.1513 - .0719 - .2413 - .2154 - 1.7943 2.4722 - 1.2761  
 - 1.1447 - .8626 - .9540 - .9811 - .5988 - .5791 - .3733 6.2422  
 - .4046 - .5388 .1284 .7136 - 2.5699 2.1507 - 2.8625 - 2.4322  
 - 2.5192 - 2.6389 - 2.3770 - 2.4869 - 2.4503 - 2.3358 - 2.2829 - 2.4711  
 - 2.5859 - 2.3034 - .8577 - 2.6182 - 3.0209 - 2.3133 - 2.2894 - 2.1451  
 - 2.2308 - 2.4049 - 2.3147 - 1.9805 - 2.2767 - 1.9395 - 2.2041 - 2.8232  
 - 2.0490 1.1857 - .6123 - 1.1070 - .5715 - .7705 - 1.4589 - 1.8222  
 - 2.8587 - 1.3600 - 1.4370 - 1.4804 - 1.8269 - 1.6294 - .7353 - 2.4046  
 - .9912 - 1.9083 4.3578 - 1.4661 - 1.5548 - 1.6105 - 1.7286 - 1.8363  
 4.9562 - 1.7090 - 1.2884 - 1.2718 - .9117 .1130 - 2.7564 1.6667  
 1.2183 1.8877 2.4478 - 3.9249 - 2.0336 - 2.6924 - 2.9236 - 2.5023  
 - 2.3438 - 2.6234 - 2.9163 - 2.5742 - 1.4972 - 2.9727 2.6444 - 2.1267  
 - 1.9045 - 2.1609 - 2.5614 - 3.2500 - 2.8737 - 1.8585 - 1.4913 - 1.9809  
 - 2.0402 - 3.9684 - 3.2171 .4143 - 1.7139 - 2.8496 - 2.2697 - 2.0966

6

- .7947 - .6291 - 2.5849 2.5829 - .3781 - 1.3986 - 1.4979 - .2675  
 - 1.3403 - 1.2928 - .1590 - .2439 - .2335 - 1.7969 2.4130 - 1.5738  
 - 1.2000 - .9426 - .9904 - 1.0681 - .9682 - .6532 - .5075 6.2193  
 - .4390 - .4666 .3612 1.0875 - 2.3412 2.4673 - 2.6159 - 2.1660  
 - 2.2753 - 2.3967 - 2.1150 - 2.2642 - 2.2036 - 2.1065 - 2.0398 - 2.2394  
 - 2.3181 - 2.0612 - .8965 - 2.4888 - 2.8829 - 2.2419 - 2.0802 - 2.0217  
 - 2.0315 - 2.1792 - 2.1907 - 1.7928 - 1.9008 - 1.7807 - 2.1979 - 2.4070  
 - 1.6630 1.7140 - .1662 - .7169 - .0963 .0080 - .8689 - 1.5101  
 - 2.3371 - 1.4377 - 1.2993 - 1.5086 - 1.8371 - 1.7614 - .5043 - 2.1897  
 1.0326 - 1.1741 4.6263 - 2.0071 - 1.4060 - 1.4385 - 2.0434 - 1.5237  
 5.1452 - 1.7465 - 1.0818 - 1.2109 - .4899 .7708 - 2.4099 2.1865  
 2.2423 2.6795 2.8783 - 3.1844 - 2.8776 - 3.1604 - 1.9685 - 2.5269  
 - 2.1943 - 1.8807 - 2.3886 - 2.6068 - .8502 - 2.2372 2.9726 - 1.9953  
 - 1.8885 - 2.7524 - 2.9823 - 2.8927 - 2.6815 - 2.4498 - 1.8936 - 1.9131  
 - 2.7926 - 3.1374 - 2.0097 1.7492 - .6394 - 1.9014 - 1.5535 - 2.1738

7

- .8211 - .6486 - 2.6422 2.6145 - .3892 - 1.4554 - 1.5654 - .2691  
 - 1.3490 - 1.3272 - .4911 - .2418 - .2630 - 1.7984 2.3927 - 1.6236  
 - 1.2058 - .9936 - 1.0108 - 1.1184 - 1.1140 - .6938 - .6099 6.1211  
 - .4624 - .3983 .4922 1.3364 - 2.2056 2.6823 - 2.4772 - 1.9976  
 - 2.1382 - 2.2620 - 1.9527 - 2.1389 - 2.0609 - 1.9612 - 1.9106 - 2.1474  
 - 2.1777 - 1.9063 - 1.0176 - 2.4160 - 2.5245 - 2.2071 - 1.9736 - 1.9692  
 - 1.9536 - 2.1226 - 2.1351 - 1.7257 - 1.4297 - 1.7386 - 2.1381 - 2.1989  
 - 1.4606 1.9364 .0595 - .4829 .6835 .6188 - .7201 - 1.6324  
 - 2.2319 - .6966 - 1.3905 - 1.7767 - 1.8207 - 1.4811 .2279 - 1.9334  
 1.8842 - .9314 5.9854 - 1.4590 - 1.1497 - 1.4380 - 2.3851 1.2597  
 5.1653 - 1.3768 - 1.1396 - 1.2993 - .1787 1.2450 - 2.2190 2.5632  
 2.5998 3.0913 3.4341 - 2.8818 - 2.4051 - 2.3903 - 2.3103 - 1.5218  
 - 2.1564 - 2.9896 - 2.3581 - 2.3687 - 1.1797 - 2.0096 3.2942 - 3.5625  
 - 1.3587 - 2.0012 - 2.7199 - 2.9045 - 1.2275 - 1.9690 - 2.3027 - 1.8263  
 - 2.7509 - 3.0122 - 1.5470 2.3844 - .0460 - 1.3896 - .9024 - .5434

8

-.8253 -.6575-2.6965 2.6408 -.3985-1.4955-1.6199 -.2705  
 -1.4827-1.3257 -.3162 -.2379 -.2987-1.7997 2.3822-1.6622  
 -1.1946-1.0395-1.0279-1.1612 -.9217 -.7269 -.6784 5.7622  
 -.4840 -.3241 .6013 1.5645-2.0888 2.8816-2.3616-1.8465  
 -2.0239-2.1517-1.8778-2.0345-1.9533-1.8305-1.8303-2.0898  
 -2.0615-1.7665-1.1771-2.3553-2.4539-2.1017-1.8835-1.9181  
 -1.9185-2.0620-2.0765-1.6890-2.1582-1.7341-2.0598-2.0394  
 -1.2997 2.0869 .2348 -.2807 1.0326 1.0216 -.4834-1.5342  
 -1.6027-1.4909-1.4837-1.2900-1.6055-1.1078 -.1952-1.9785  
 2.1547 -.9838 4.2667 .8152-1.5429-1.3887 -.9925 -.5245  
 4.5268-1.8080 -.6097 -.9591 .1693 1.7133-2.0622 2.9453  
 3.2957 3.4184 3.4972-2.7466-2.4318-2.4644-3.0219-1.9786  
 -1.9439-2.6082-2.3249-2.3211 .8832-1.8750 3.5424-1.8215  
 -2.4859-2.3948-2.3671-2.1179-2.3505-2.1451-2.2576-1.6506  
 -2.2672-2.5937-1.2528 2.8076 .4427 -.9732 -.9750-1.0021

9

-.7899 -.6592-2.8578 2.7093 -.4227-1.5796-1.7567 -.2739  
 -1.7494-1.2051 .2112 -.2221 -.4239-1.8029 2.3721-2.0213  
 -1.1198-1.1704-1.0722-1.2733 .9950 -.8113 -.7370 3.0763  
 -.5450 -.0806 .8850 2.2139-1.7744 3.4552-2.0610-1.4234  
 -1.7267-1.8722-1.7582-1.7630-1.7565-1.4622-1.7092-1.9841  
 -1.7603-1.3757-1.7523-2.1976-1.9826-1.5924-1.6340-1.8277  
 -2.0405-1.8152-1.8943-1.5477-2.5022-1.8115-1.7812-1.6643  
 -.9021 2.3894 .6555 .2638 .6498 1.1541 -.4175-1.6459  
 -2.6126 -.1221-1.4657-1.5202-2.5058-1.3804 2.5880-1.8343  
 2.0686-2.0729 1.9961 .0555-1.6992-1.0540-1.6918-3.0783  
 1.5689-1.2840-1.9459-1.0411 1.5419 3.1579-1.6607 4.1769  
 3.7721 3.3079 4.4633-1.6689-1.8034-2.7533-2.6177-3.9785  
 -1.9280-1.5141-2.0944-1.7305 .1381-1.5555 3.9129-3.1618  
 -1.9867-1.5281-2.4793-2.8346-1.3704-1.5395-2.0939-1.7851  
 -2.4542-1.3100 -.5615 3.7599 1.6986 .0805 .4991 .9807

10

-.7991 -.6916-2.9017 2.4904 -.4359-1.4449-1.7610 -.2742  
 -1.4379-1.0919 -.4315 -.3944 -.1795-1.8280 2.3530-1.9763  
 -1.5652 -.9707-1.2299-1.2944-1.3439 -.7621-1.1700 1.0486  
 -.2476 -.2219 .8910 2.1181-1.8109 3.2421-2.1255-1.7927  
 -1.9465-1.9109-1.7978-2.0355-2.1867-1.8194-1.8601-1.8743  
 -1.9236-1.6850-1.9796-2.1534-2.0612-2.0367-2.0310-1.9945  
 -1.8128-2.1037-1.9078-1.8550-2.5984-1.3694-1.8175-1.8242  
 -.9393 2.3029 .5548 -.0932 1.5501 1.3564 -.2961-1.5196  
 -1.9656-1.3414-2.4357-1.9074 -.6371-1.2120 .8726-1.9329  
 2.1047 -.3707-2.1604 -.8329-2.0139-1.8113-1.7824-1.5901  
 -2.3528-2.0077-1.4908-1.1344 .6428 2.9978-1.6918 3.8360  
 3.8209 3.7986 4.0121-2.3543-2.2181-2.4720-2.3543-1.8572  
 -2.1651-2.5551-2.2118-2.0338 1.6711-1.7287 3.4053-2.7374  
 -2.5370-2.4411-2.5451-2.5505-2.1252-2.3231-2.7886-2.7206  
 -2.0947-1.7840 -.4533 3.5875 1.5901 .0765 2.2997 2.2825

AIII Fouriercomponenten voor stormopzeta 1-4 januari 1976

Hoeksnelheid

|        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| .2327  | .4654  | .6981  | .9308  | 1.1636 | 1.3963 | 1.6290 | 1.8617 |
| 2.0944 | 2.3271 | 2.5598 | 2.7925 | 3.0252 | 3.2579 | 3.4907 | 3.7234 |
| 3.9561 | 4.1888 | 4.4215 | 4.6542 | 4.8869 | 5.1196 | 5.3523 | 5.5851 |
| 5.8178 |        |        |        |        |        |        |        |

Amplitude

|    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | .6457 | .7534 | .5443 | .1934 | .0428 | .0246 | .1068 | .0823 | .0523 |
|    |       | .0542 | .0245 | .0232 | .0304 | .0228 | .0268 | .0111 | .0172 |
|    |       | .0292 | .0196 | .0148 | .0089 | .0084 | .0075 | .0065 | .0028 |
|    |       | .0043 |       |       |       |       |       |       |       |
| 2  | .6232 | .7602 | .5443 | .2000 | .0645 | .0296 | .0924 | .0809 | .0504 |
|    |       | .0546 | .0253 | .0233 | .0278 | .0234 | .0249 | .0111 | .0159 |
|    |       | .0264 | .0188 | .0128 | .0076 | .0075 | .0062 | .0065 | .0026 |
|    |       | .0038 |       |       |       |       |       |       |       |
| 3  | .5791 | .7707 | .5457 | .2165 | .1040 | .0427 | .0662 | .0815 | .0467 |
|    |       | .0565 | .0295 | .0242 | .0237 | .0266 | .0232 | .0122 | .0143 |
|    |       | .0220 | .0181 | .0100 | .0053 | .0060 | .0041 | .0066 | .0024 |
|    |       | .0029 |       |       |       |       |       |       |       |
| 4  | .6099 | .7969 | .5590 | .2116 | .0968 | .0367 | .0717 | .0709 | .0485 |
|    |       | .0519 | .0222 | .0193 | .0218 | .0189 | .0217 | .0079 | .0113 |
|    |       | .0201 | .0150 | .0086 | .0057 | .0052 | .0040 | .0057 | .0016 |
|    |       | .0035 |       |       |       |       |       |       |       |
| 5  | .6387 | .8222 | .5721 | .2078 | .0905 | .0353 | .0766 | .0609 | .0507 |
|    |       | .0476 | .0181 | .0151 | .0200 | .0146 | .0207 | .0049 | .0091 |
|    |       | .0185 | .0120 | .0073 | .0061 | .0047 | .0044 | .0050 | .0021 |
|    |       | .0041 |       |       |       |       |       |       |       |
| 6  | .6828 | .8621 | .5931 | .2034 | .0818 | .0420 | .0839 | .0452 | .0552 |
|    |       | .0412 | .0211 | .0106 | .0175 | .0192 | .0202 | .0072 | .0090 |
|    |       | .0165 | .0075 | .0056 | .0066 | .0042 | .0054 | .0043 | .0040 |
|    |       | .0052 |       |       |       |       |       |       |       |
| 7  | .7111 | .8849 | .6057 | .2008 | .0745 | .0486 | .0898 | .0361 | .0585 |
|    |       | .0376 | .0273 | .0103 | .0164 | .0256 | .0204 | .0110 | .0106 |
|    |       | .0160 | .0049 | .0052 | .0071 | .0044 | .0063 | .0042 | .0052 |
|    |       | .0059 |       |       |       |       |       |       |       |
| 8  | .7340 | .9033 | .6159 | .1993 | .0687 | .0552 | .0946 | .0289 | .0614 |
|    |       | .0349 | .0334 | .0115 | .0157 | .0316 | .0207 | .0143 | .0125 |
|    |       | .0159 | .0030 | .0052 | .0075 | .0048 | .0070 | .0044 | .0062 |
|    |       | .0064 |       |       |       |       |       |       |       |
| 9  | .7928 | .9511 | .6431 | .1978 | .0550 | .0749 | .1070 | .0118 | .0694 |
|    |       | .0289 | .0507 | .0183 | .0142 | .0483 | .0227 | .0230 | .0185 |
|    |       | .0167 | .0036 | .0062 | .0085 | .0061 | .0091 | .0055 | .0089 |
|    |       | .0079 |       |       |       |       |       |       |       |
| 10 | .8545 | .9437 | .6473 | .1993 | .0222 | .0709 | .1433 | .0257 | .0732 |
|    |       | .0314 | .0632 | .0175 | .0182 | .0475 | .0170 | .0269 | .0162 |
|    |       | .0233 | .0026 | .0116 | .0113 | .0087 | .0104 | .0060 | .0089 |
|    |       | .0088 |       |       |       |       |       |       |       |

Fase (t=0 op 1-1-1976, 6.00 uur)

|    |                |                |                |               |
|----|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 1  | -1.1257-2.7107 | 3.1407-2.2335  | 3.5376-3.1896  | .9557-1.8461  |
|    | 2.7573 1.9971  | 2.0385 .5263   | -.4461 3.7646  | 1.2659-1.2114 |
|    | 3.2452 1.6774  | .0292-2.6559   | 1.9234 -.7937  | 2.0423 4.9796 |
|    | 3.6819         |                |                |               |
| 2  | -1.0911-2.6910 | 3.0449-2.2044  | 3.2686-3.1785  | 1.0408-1.8314 |
|    | 2.8143 1.8288  | 2.0783 .4973   | -.5841 3.6368  | 1.3984-1.2534 |
|    | 3.2821 1.7445  | .1248-2.7182   | 1.8428 -.8050  | 2.0249 4.9704 |
|    | 3.6333         |                |                |               |
| 3  | -1.0290-2.6526 | 2.8851-2.1878  | 3.0260-3.1512  | 1.1974-1.8208 |
|    | 2.9173 1.5391  | 2.1338 .4388   | -.7732 3.3895  | 1.6479-1.3195 |
|    | 3.3832 1.8732  | .3949-2.8946   | 1.6165 -.7956  | 1.9760 5.0197 |
|    | 3.5365         |                |                |               |
| 4  | -1.0470-2.6796 | 2.9410-2.1525  | 2.7204-3.1252  | 1.1863-1.6978 |
|    | 2.8774 1.8236  | 2.2536 .3787   | -1.0670 3.2521 | 1.4057-1.5408 |
|    | 3.2831 1.8962  | .2949-2.9421   | 1.7842-1.1192  | 2.1193 4.3158 |
|    | 3.3652         |                |                |               |
| 5  | -1.0622-2.7036 | 2.9944-2.1137  | 2.3644-3.1032  | 1.1749-1.5895 |
|    | 2.8340 2.2688  | 2.4384 .3097   | -1.5964 3.1009 | .8110-1.8771  |
|    | 3.1711 1.9321  | .1701-2.9848   | 1.9866-1.4111  | 2.3016 3.5374 |
|    | 3.2503         |                |                |               |
| 6  | -1.0833-2.7382 | 3.0780-2.0428  | 1.8711-3.0732  | 1.1518-1.4410 |
|    | 2.7513 3.0415  | 2.9868 .1735   | -2.4797 2.8414 | -.4209-2.5813 |
|    | 2.9587 2.0501  | -.1228-3.0457  | 2.3809-1.7581  | 2.6860 3.0634 |
|    | 3.1283         |                |                |               |
| 7  | -1.0980-2.7594 | 3.1392-1.9888  | 1.6570-3.0616  | 1.1069-1.3686 |
|    | 2.6806 3.3267  | 3.4453 .0877   | -2.7494 2.7080 | -.6676-2.8986 |
|    | 2.8142 2.1853  | -.3827-3.0611  | 2.6224-1.8781  | 2.9486 2.9595 |
|    | 3.0865         |                |                |               |
| 8  | -1.1095-2.7758 | 3.1898-1.9370  | 1.5262-3.0535  | 1.0495-1.3164 |
|    | 2.6132 3.4700  | 3.7794 .0112   | -2.8801 2.6045 | -.7668-3.0788 |
|    | 2.6942 2.4516  | -.6083-3.0716  | 2.7928-1.9512  | 3.1520 2.9067 |
|    | 3.0596         |                |                |               |
| 9  | -1.1368-2.8156 | 3.2220-1.7559  | 1.3069-3.0358  | .5808-1.2028  |
|    | 2.3853 3.6695  | 4.2719 -.2168  | -3.0588 2.3626 | -.8890-3.3474 |
|    | 2.3938 4.4042  | -1.1115-3.0946 | 3.1142-2.0818  | 3.5595 2.8273 |
|    | 3.0079         |                |                |               |
| 10 | -1.2085-2.8606 | 3.5844 -.3683  | 1.0083-3.0901  | -.0770-1.2525 |
|    | 2.1179 3.6830  | 4.3874 .0804   | -3.2251 2.7052 | -.8144-3.2640 |
|    | 2.5232 5.5609  | -.8491-2.8780  | 2.9308-1.8041  | 3.5855 2.8645 |
|    | 3.1340         |                |                |               |

b 21 januari - 2 februari 1953

### Hoeksnelheid

.3879 0.7757 1.1636 1.5514 1.9393 2.3271 2.7150 3.1028  
3.4907 3.8785 4.2664 4.6542 5.0421 5.4299 5.8178 6.2056

### Amplitude

|    |        |        |       |       |       |       |       |       |       |
|----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 1.5231 | 1.2214 | .2106 | .1209 | .1316 | .0824 | .0863 | .0252 | .0168 |
|    |        | .0363  | .0086 | .0170 | .0058 | .0107 | .0190 | .0027 | .0149 |
| 2  | 1.4956 | 1.2189 | .2030 | .1321 | .1288 | .0794 | .0779 | .0155 | .0133 |
|    |        | .0311  | .0064 | .0184 | .0045 | .0107 | .0168 | .0005 | .0124 |
| 3  | 1.4419 | 1.2118 | .1901 | .1523 | .1252 | .0748 | .0650 | .0073 | .0104 |
|    |        | .0228  | .0025 | .0208 | .0027 | .0114 | .0137 | .0034 | .0082 |
| 4  | 1.4778 | 1.2372 | .1948 | .1493 | .1163 | .0715 | .0539 | .0071 | .0082 |
|    |        | .0180  | .0034 | .0218 | .0040 | .0093 | .0122 | .0038 | .0091 |
| 5  | 1.5114 | 1.2624 | .1993 | .1467 | .1080 | .0686 | .0430 | .0071 | .0114 |
|    |        | .0134  | .0047 | .0229 | .0055 | .0075 | .0111 | .0049 | .0102 |
| 6  | 1.5627 | 1.3035 | .2064 | .1432 | .0959 | .0647 | .0260 | .0074 | .0204 |
|    |        | .0077  | .0069 | .0245 | .0080 | .0057 | .0100 | .0070 | .0122 |
| 7  | 1.5958 | 1.3291 | .2116 | .1399 | .0897 | .0631 | .0169 | .0068 | .0268 |
|    |        | .0072  | .0085 | .0254 | .0094 | .0057 | .0098 | .0082 | .0139 |
| 8  | 1.6226 | 1.3502 | .2159 | .1372 | .0852 | .0621 | .0097 | .0063 | .0320 |
|    |        | .0086  | .0098 | .0260 | .0106 | .0063 | .0099 | .0093 | .0153 |
| 9  | 1.6913 | 1.4069 | .2275 | .1305 | .0756 | .0605 | .0095 | .0050 | .0457 |
|    |        | .0154  | .0133 | .0277 | .0135 | .0095 | .0108 | .0121 | .0190 |
| 10 | 1.7665 | 1.4272 | .2509 | .1025 | .0836 | .0677 | .0119 | .0222 | .0571 |
|    |        | .0182  | .0186 | .0247 | .0133 | .0134 | .0091 | .0116 | .0262 |

Fase (t=0 op 31-1-1953, 12.00 uur)

|    |                      |                      |                      |               |        |
|----|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|--------|
| 1  | 3.0201-2.2874-1.3554 | 1.4513               | 2.5321-2.6578        | 0.2089        | 2.0384 |
|    | -2.9243-1.2986       | 3.0077               | 0.7252-1.0582        | 2.8815-6.2244 | 3.0234 |
| 2  | 3.0357-2.2396-1.3563 | 1.4344               | 2.5221-2.6978        | 0.0468        | 1.8404 |
|    | -2.8774-1.2459       | 3.0717               | 0.5642-0.9244        | 2.7887-5.9483 | 3.1068 |
| 3  | 3.0680-2.1411-1.3552 | 1.3960               | 2.4939-2.7931-1.6683 | 1.1183        |        |
|    | -2.7304-0.8366       | 3.1665               | 0.0134-0.6798        | 2.5717-3.2744 | 3.4077 |
| 4  | 3.0358-2.1760-1.3722 | 1.4461               | 2.5559-2.8008-1.7258 | 1.9081        |        |
|    | -2.8230-1.3726       | 3.1479-0.3084-0.8144 | 2.4438-2.8069        | 3.1956        |        |
| 5  | 3.0067-2.2064-1.3891 | 1.5009               | 2.6200-2.8143-1.8112 | 2.5687        |        |
|    | -2.9699-1.6378       | 3.1329-0.4605-1.0048 | 2.2885-2.5051        | 3.0379        |        |
| 6  | 2.9643-2.2495-1.4164 | 1.6036               | 2.7302-2.8629-1.9701 | 2.9629        |        |
|    | -3.5271-1.8413       | 3.1134-0.5853-1.4964 | 1.9812-2.2549        | 2.8584        |        |
| 7  | 2.9391-2.2786-1.4336 | 1.6782               | 2.8006-2.9036-1.9556 | 3.0529        |        |
|    | -4.1063-1.8947       | 3.0985-0.6101-1.8976 | 1.8115-2.1452        | 2.7766        |        |
| 8  | 2.9195-2.3011-1.4480 | 1.7457               | 2.8596-2.9889-1.9371 | 3.0987        |        |
|    | -4.5070-1.9243       | 3.0871-0.6245-2.1859 | 1.6749-2.0779        | 2.7238        |        |
| 9  | 2.8716-2.3549-1.4879 | 1.9530               | 3.0184               | 0.5568-1.8766 | 3.1679 |
|    | -5.0001-1.9737       | 3.0603-0.6507-2.6414 | 1.3505-1.9602        | 2.6242        |        |
| 10 | 2.8353-2.4499-1.5263 | 1.9911               | 3.0096-2.0059        | 0.2963        | 3.0768 |
|    | -4.2332-1.8262       | 2.9468-0.3764-2.6415 | 1.9870-1.4944        | 2.6228        |        |

c 6-7 december 1959

# Hoeksnelheid

.6981 1.3963 2.0944 2.7925 3.4907 4.1888 4.8869 5.5851  
6.2832 6.9813 7.6794 8.3776

## Amplitude

|    |        |        |       |       |       |       |       |       |       |
|----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 1.9777 | 2.0430 | .1097 | .1737 | .1987 | .0710 | .0525 | .0574 | .0358 |
|    |        | .0559  | .0727 | .0435 | .0045 |       |       |       |       |
| 2  | 1.8932 | 2.0229 | .0602 | .1473 | .1737 | .0657 | .0432 | .0420 | .0387 |
|    |        | .0530  | .0566 | .0358 | .0131 |       |       |       |       |
| 3  | 1.7388 | 2.0028 | .0771 | .1053 | .1382 | .0696 | .0284 | .0165 | .0448 |
|    |        | .0526  | .0428 | .0485 | .0293 |       |       |       |       |
| 4  | 1.7747 | 1.9552 | .0635 | .0816 | .1225 | .0563 | .0224 | .0096 | .0424 |
|    |        | .0557  | .0404 | .0425 | .0272 |       |       |       |       |
| 5  | 1.8067 | 1.9097 | .0525 | .0600 | .1124 | .0491 | .0165 | .0065 | .0411 |
|    |        | .0588  | .0395 | .0375 | .0256 |       |       |       |       |
| 6  | 1.8539 | 1.8388 | .0387 | .0354 | .1094 | .0526 | .0074 | .0150 | .0407 |
|    |        | .0636  | .0403 | .0310 | .0232 |       |       |       |       |
| 7  | 1.8911 | 1.7985 | .0322 | .0374 | .1191 | .0638 | .0043 | .0213 | .0414 |
|    |        | .0663  | .0438 | .0275 | .0209 |       |       |       |       |
| 8  | 1.9214 | 1.7662 | .0334 | .0463 | .1306 | .0754 | .0047 | .0264 | .0424 |
|    |        | .0685  | .0477 | .0261 | .0189 |       |       |       |       |
| 9  | 1.9990 | 1.6829 | .0563 | .0813 | .1693 | .1102 | .0128 | .0396 | .0472 |
|    |        | .0741  | .0602 | .0291 | .0142 |       |       |       |       |
| 10 | 2.2155 | 1.7125 | .2002 | .0887 | .2429 | .1575 | .0219 | .0423 | .0504 |
|    |        | .0777  | .1126 | .0740 | .0108 |       |       |       |       |

Fase (t=0 op 6-12-1959, 6.00 uur)

|    |                       |                             |               |                      |
|----|-----------------------|-----------------------------|---------------|----------------------|
| 1  | -3.0195-1.8813-0.7450 | 1.8513-2.0990               | 0.0575        | 2.5295-0.7106        |
|    | 1.0665-2.3289         | 0.7674-1.9237               |               |                      |
| 2  | -2.9787-1.4887-0.7845 | 1.7539-2.3448               | 0.1210        | 2.5721-0.8007        |
|    | 1.2562-2.1053         | 1.2534-1.5318               |               |                      |
| 3  | -2.9055               | 0.2592-0.9162               | 1.4740-2.8463 | 0.3407 2.8873-0.9483 |
|    | 1.6169-1.3429         | 2.1180-1.4235               |               |                      |
| 4  | -2.9015               | 0.1597-0.8088               | 1.6715-2.5787 | 0.3023 2.5336-0.8120 |
|    | 1.5995-1.5329         | 2.0286-1.4432               |               |                      |
| 5  | -2.8965               | 0.0381-0.6318               | 1.8984-2.2230 | 0.2466 1.5604-0.6726 |
|    | 1.5891-1.7157         | 1.9293-1.4639               |               |                      |
| 6  | -2.8869-0.2414        | 0.0472 2.2958-1.6163        | 0.0000        | 0.5481-0.4484        |
|    | 1.5800-1.9869         | 1.7335-1.5000               |               |                      |
| 7  | -2.8862-0.7036        | 0.6239 2.5155-1.3366-0.6541 | 0.4747-0.3074 |                      |
|    | 1.5572-2.1750         | 1.4975-1.5338               |               |                      |
| 8  | -2.8858-1.1400        | 0.9628 2.6626-1.1810-1.5182 | 0.4437-0.1984 |                      |
|    | 1.5395-2.3038         | 1.2694-1.5675               |               |                      |
| 9  | -2.8846-1.8085        | 1.3689 2.9315-0.9483-2.2337 | .3993         | 0.0491               |
|    | 1.4994-2.5461         | 0.6890-1.6946               |               |                      |
| 10 | -3.0066-2.1577        | 0.6057 2.7958-0.9385-0.8290 | 1.3543        | 0.2882               |
|    | 1.1499-2.7439         | 0.1116 2.2818               |               |                      |

p.o. box 177

2600 mh delft

the netherlands