



waterloopkundig laboratorium
delft hydraulics laboratory

compartimentering Oosterschelde

tweedimensionaal detailmodel van het sluitgat
van het Tholense Gat (THOGAT)

berekeningen van de afvoereigenschappen voor
een aantal sluitingsfasen

verslag berekeningen

AFGEHANDELD

R 2103

juni 1985

compartimentering Oosterschelde

tweedimensionaal detailmodel van het sluitgat
van het Tholense Gat (THOGAT)

berekeningen van de afvoereigenschappen voor
een aantal sluitingsfasen

verslag berekeningen

R 2103

juni 1985

INHOUD

| | blz. |
|---|------|
| 1. <u>Inleiding</u> | 1 |
| 2. <u>Konklusies</u> | 2 |
| 3. <u>Opzet van de berekeningen</u> | 3 |
| 3.1 Algemeen..... | 3 |
| 3.2 Onderzoeksaspecten..... | 3 |
| 3.3 Aanpak van het onderzoek en toegepaste modellen | 4 |
| 3.4 Beschrijving DOOS3 en THOGAT..... | 5 |
| 3.4.1 DOOS3..... | 5 |
| 3.4.2 THOGAT..... | 5 |
| 3.5 Programma berekeningen..... | 6 |
| 4. <u>Resultaten van de berekeningen</u> | 8 |
| 4.1 Uitvoering van de berekeningen..... | 8 |
| 4.2 Resultaten..... | 9 |
| 4.2.1 Afvoercoëfficiënten..... | 9 |
| 4.2.2 Snelheidsverdeling as sluitgat..... | 11 |
| 4.2.3 Stroombeelden..... | 11 |
| 4.2.4 Invloed viskositeitscoëfficiënt..... | 12 |

LITERATUUR

TABELLEN

FIGUREN

TABELLEN

- 1 Overzicht DOOS3 berekeningen
- 2 Overzicht THOGAT berekeningen
- 3 Overzicht proefresultaten

FIGUREN

| | |
|---------|--|
| | Overzicht DOOS3 model |
| 1 | Bodem en boundary outlines |
| 2 | Randen en meetpunten |
| | Overzicht THOGAT model |
| 3 | Bodem en boundary outlines |
| 4 | Randen en meetpunten |
| 5 | Damprofielen van het sluitgat |
| | Resultaten berekeningen |
| 6...135 | (volgende blz.) |
| | Afvoercoëfficiënt THOGAT |
| 136 | Bouwfase 3 en 5, T12, T23, T73 |
| 137 | Bouwfase 5, T33, T43, T83 |
| 138 | Bouwfase 5, T53, T63 |
| 139 | Bouwfase 7, T14, T24, T34 |
| 140 | Bouwfase 7, T44 |
| | Snelheidsverdeling as sluitgat |
| 141 | Bouwfase 1 |
| 142 | Bouwfase 3 |
| 143 | Bouwfase 5 |
| 144 | Bouwfase 7 |
| 145 | Invloed konstante ruwheid THOGAT |
| 146,147 | Invloed halve tijdstap DOOS3 |
| 148,149 | Invloed bodemruwheid DOOS3 |
| 150 | Vergelijking snelheidsverdeling as sluitgat THOGAT-prototype |

TWEEDIMENSIONAAL DETAILMODEL VAN HET SLUITGAT VAN HET THOLENSE GAT (THOGAT);
BEREKENINGEN VAN DE AFVOEREIGENSCHAPPEN VOOR EEN AANTAL SLUITINGSFASEN

1. Inleiding

In de periode 1985-1987 worden de vier sluitgaten in de compartimenteringsdammen in de Oosterschelde gesloten. Voor deze afsluitingen zijn eind 1983 ontwerpen gemaakt, die zijn vastgelegd in de Sluitingen nota's (Tholense Gat: [1]). Bij het opstellen van deze nota's is onder andere gebruik gemaakt van onderzoeksresultaten van het fysisch model M 1000 [2]. Teneinde het ontwerp van de sluiting van het Tholense Gat nader te kunnen toetsen en te optimaliseren was een meer gedetailleerde kennis van het stroombeeld in de naaste omgeving van het sluitgat nodig. Het model M 1000 was hiervoor tengevolge van de vertrokken schaal niet geschikt en in de naaste toekomst ook niet meer beschikbaar. Als alternatief is onderzoek in een nieuw te bouwen fysisch model of een numeriek model mogelijk. Gekozen is voor onderzoek met behulp van het numerieke WAQUA-pakket. Deze keuze is gemaakt op grond van tijds- en kostenaspecten en na het testen van de geschiktheid van het WAQUA-pakket middels een speciaal daarvoor uitgevoerd onderzoek [3,7].

Het doel van het onderzoek is het bepalen van de afvoereigenschappen van het sluitgat en het verschaffen van meer gedetailleerde kennis van het stroombeeld in de omgeving van het sluitgat. Deze kennis is nodig voor het uitvoeren van berekeningen ten behoeve van de (zand)sluiting en het gedrag van het stroombeeld afhankelijk van de geometrie van de bouwfasen.

Opdracht voor het onderzoek is verleend op 5 juli 1984 per brief met kenmerk WT 962. Het onderzoek stond onder leiding van ir. R.A.H. Thabet en ing. J.J. Taat, waarvan de laatstgenoemde dit verslag heeft samengesteld. De berekeningen zijn uitgevoerd door C.W. Hofland.

Het onderzoek werd namens de Rijkswaterstaat begeleid door ir. A.J.G.M. van Roermund.

2. Konklusies

• Overeenstemming IMPLIC-DOOS-THOGAT

- de overeenstemming tussen de modellen IMPLIC en DOOS3 is voldoende, er is echter een niet geheel verklaarde periodieke afwijking in het debiet.
- de overeenstemming tussen de modellen DOOS3 en THOGAT is goed.

• Resultaten

- de in THOGAT bepaalde afvoercoëfficiënten zijn consistent en vrijwel niet afhankelijk van het getij. De afvoercoëfficiënt is voldoende nauwkeurig bepaald na één berekening. De plaats waar de waterstanden voor het bepalen van de afvoercoëfficiënt gemeten worden is niet of nauwelijks van invloed op de grootte van de afvoercoëfficiënt indien de afstand tot de as van het sluitgat 300 à 600 m bedraagt.
- bij hogere bouwfases is het voor de veiligheid van de Tholense oever gewenst een enigszins asymmetrische sluiting uit te voeren, waarbij het diepste punt aan de zijde van het werkeiland ligt.
- de snelheidsverdeling in de as van het sluitgat is vrij uniform.

• Gevoeligheden

- het toegepaste Courantgetal van ca. 12 is voor THOGAT niet te groot gezien de goede overeenkomst tussen DOOS3 en THOGAT en het niet van invloed zijn van een halvering van de tijdstap in DOOS3
- het verloop van de waterstanden en het debiet zijn noch in DOOS3 noch in THOGAT is erg gevoelig voor een variatie van de ruwheid
- de gevoeligheid voor verandering van de viskositeitscoëfficiënt in THOGAT op de afvoercoëfficiënt, de snelheidsverdeling in de as van het sluitgat en het stroombeeld is gering maar wel aanwezig.

3. Opzet van de berekeningen

3.1 Algemeen

Het ontwerp van de sluiting is gebaseerd op een sluiting met zand waarbij vanaf zowel de Tholense oever als vanaf het werkeiland (figuur 3) het sluitgat wordt dichtgespoten. De ontworpen sluitgatprofielen voor een aantal kenmerkende bouwfases zijn gegeven in figuur 5.

Bij het onderzoek van deze sluitingsmethodiek staat het te verwachten zandverlies tengevolge van de getijstroom centraal. Bij een normale getijstroming zouden deze zandverliezen bij een sterk gereduceerd doorstroomprofiel (hoge bouwphase) door de toenemende grootte van de stroomsnelheden onaanvaardbaar groot worden en zou een zandsluiting niet mogelijk zijn. Bij deze hogere bouwfasen is het echter mogelijk de getijstroom aanzienlijk te reduceren door de Stormvloedkering geheel of gedeeltelijk te sluiten, waardoor zandverliezen aanzienlijk beperkt kunnen worden. Ten einde de hydraulische randvoorwaarden voor de diverse bouwfases met behulp van het ééndimensionale getijmodel IMPLIC te kunnen berekenen, is kennis van de afvoercoëfficiënten van het sluitgat onontbeerlijk

3.2 Onderzoeksaspecten

Het onderzoek is gebaseerd op de aanpak zoals beschreven in de nota [6]. Het detailmodel THOGAT heeft als belangrijkste taak het bepalen van afvoercoëfficiënten van het sluitgat bij verschillende bouwfases en de bij de bouwfases behorende stroombeelden. Voor het bepalen van de afvoercoëfficiënten is dus een detail model nodig zonder barrier formulering. Met behulp van de berekende snelheidsverdelingen in de as kunnen via berekeningen zandverliezen bepaald worden. In de IMPLIC en DOOS3 modellen wordt het sluitgat geschematiseerd weergegeven middels een barrierformulering, met uitzondering van de eerste opbouwphase (kaal sluitgat) in DOOS3. Voor het genereren van de randvoorwaarden voor THOGAT is het dus nodig vooraf een schatting te maken van de afvoercoëfficiënten voor de verschillende bouwfases; met de aldus verkregen randvoorwaarden wordt in het THOGAT model per bouwphase een afvoercoëfficiënt bepaald. Bij verschillen tussen de vooraf geschatte afvoercoëfficiënt en de in THOGAT bepaalde afvoercoëfficiënt dienen één of meerdere iteratieslagen te worden gemaakt, waarbij de THOGAT afvoercoëfficiënt wordt gebruikt voor een

hernieuwde bepaling van de randvoorwaarden via IMPLIC en DOOS3. Indien de afvoercoëfficiënt in THOGAT niet of zeer weinig afhankelijk is van de fase van het getij zijn maximaal één of twee iteratieslagen voldoende.

De beginschatting van de afvoercoëfficiënt is zodanig dat voor de gehele vloed-, respektievelijk eb-periode een konstante waarde is aangehouden. Deze aanname lijkt op grond van vorige onderzoeken acceptabel, maar dient wel geverifieerd te worden. Naast de bepaling van de afvoercoëfficiënt is voor het bepalen van de zandverliezen de snelheidsverdeling in de as van het sluitgat van belang, terwijl ook het stroombeeld in algemene zin voor een aantal uitvoeringsaspecten van belang kan zijn.

3.3 Aanpak van het onderzoek en toegepaste modellen

De randvoorwaarden voor de afsluiting van het Tholense Gat worden gegenereerd door de getijbeweging op de Noordzee. Vervorming van de getijbeweging vindt plaats tengevolge van de aanwezigheid en eventueel gebruik van de Stormvloedkering en vervolgens in het Oosterscheldebekken. Voor een model van het Tholense Gat is het derhalve noodzakelijk de getijbeweging op de Noordzee, gemeten in de monding van de Oosterschelde, te kunnen vertalen naar de rand van het model. Beschikbaar hiervoor was het tweedimensionale OOST3 model met een maaswijdte van 400 m waarin het gehele Oosterscheldebekken is weergegeven. In verband met zijn breedte wordt de Schelde-Rijnverbinding (SRV) in dit model echter gebrekkig gemodelleerd. Omdat tijdens de sluitingsfasen van het Tholense Gat de SRV een belangrijke rol speelt is OOST3 niet geschikt. Tevens is de stap van OOST3 met een maaswijdte van 400 m naar een detailmodel waarvan de maaswijdte niet groter kan zijn dan 25 à 30 meter te groot, zodat OOST3 niet geschikt is om de randvoorwaarden voor het model van het Tholense Gat te leveren.

Een alternatief is het gebruik van het éénimensionale model IMPLIC dat eveneens het gehele Oosterscheldebekken bevat inclusief de SRV. Dit model is vanwege het éénimensionale karakter echter niet in staat een snelheidsverdeling op de randen te genereren maar alleen een gemiddelde. Het voordeel van IMPLIC boven OOST3 is de veel kortere rekentijd waardoor invloeden van sluitingsalternatieven snel te onderzoeken zijn.

Daar IMPLIC niet rechtstreeks een fijnmazig model als het THOGAT model kan aandrijven, is een grofmaziger tweedimensionaal tussenmodel nodig dat een

groter gebied dan het Tholense Gat omvat. Dit model is in de vorm van het DOOS3 model, met een maaswijdte van 100 m, beschikbaar. De randen van het DOOS3 model zijn zodanig ontworpen dat deze door het IMPLIC model kunnen worden aangedreven.

Eén en ander heeft dus geleid tot de keus voor de combinatie IMPLIC-DOOS3 voor het genereren van de randvoorwaarden voor het THOGAT model, met als een belangrijk bijkomend voordeel het snel met IMPLIC kunnen doorrekenen van varianten en alternatieven.

3.4 Beschrijving DOOS3 en THOGAT

3.4.1 DOOS3

De feitelijke bouw en afregeling van het DOOS3 model is uitgevoerd bij het onderzoek naar de sluiting van het Markiezaat [4]. Bij de berekeningen naar het stroombeeld van het Tholense Gat met het THOGA model [5] werden de getijranden aangepast. Aanpassingen van de bodem voor het onderhavige onderzoek waren slechts nodig bij het sluitgat zelf. Bij bouwphase 1 kan het sluitgat nog middels een diepteveld worden gemodelleerd. Door de geringere breedte van het sluitgat bij hogere bouwfasen werd het aantal rekenpunten in de as van het sluitgat onvoldoende voor een representatieve weergave van de getijstroom en moest worden overgegaan tot het aanbrengen van een barriër (onvolkomen overlaat).

De randvoorwaarden waarmee het model is aangedreven zijn geleverd door WTV uit het IMPLIC model, gebaseerd op het als gemiddeld getij gekarakteriseerde getij d.d. 18 juli 1982.

3.4.2 THOGAT

Bij het ontwerp van het THOGAT model is uitgegaan van de volgende ontwerpeisen:

- tenminste 5 à 6 rekenpunten in de as van het sluitgat bij de hoogste te onderzoeken bouwphase voor het weergeven van een snelheidsverdeling en een voldoende nauwkeurigheid van het sluitgatdebiet.
- de hoogste te onderzoeken bouwphase is 7 of 8 (zie figuur 5 en [6]). Het doorrekenen van nog hogere bouwfasen is gezien de korte tijd die daarna nog nodig is om de afsluiting te voltooien niet zinvol.

- de maximale rekentijd is 6 à 8 uur. Met de beschikbare middelen (Sperry 1100 van de DIV) is het dan mogelijk per nacht 1 toestand te berekenen, waardoor een werkbaar model ontstaat.
- de door te rekenen tijdsperiode bedraagt ca. 24 uur.
- de orde van grootte van het te modelleren gebied is ca. 3 x 2 km.
- het Courantgetal is maximaal ongeveer 10.

Kombinatie en afweging van de ontwerpeisen hebben geleid tot de volgende grootheden:

- het gemodelleerde gebied is 3 x 3,2 km
- de maaswijdte is 30 m
- het aantal rekenpunten is ca. 3000
- de hoogste door te rekenen bouwfase is bouwfase 7
- de tijdstap is 18,75 sec (half dt = 0,15625 min)
- de rekentijd voor één berekening is ca. 6 uur
- het Courantgetal is ≈ 12 .

De westrand van het model is uitgevoerd als een gekombineerde stroomsnelheids-geregelde rand met enkele waterstandspunten, de oostrand is geheel stroomsnelheids-geregeld. Figuur 3 geeft een overzicht van het weergegeven gebied met het diepteveld, figuur 4 geeft de gedefinieerde randen en meetpunten.

Voor het berekenen van de afvoercoëfficiënten is uitgegaan van de waterstandspunten op 300 m vanaf de as van het sluitgat nabij de Tholense oever.

De geschematiseerde sluitgatprofielen zijn gegeven in figuur 5. Vanwege de ligging van de roosterpunten ten opzichte van de sluitgatprofielen was voor een aantal situaties een aanzienlijke vervorming noodzakelijk teneinde een voldoende juist doorstroomoppervlak te kunnen realiseren.

3.5 Programma berekeningen

Het onderzoek is uitgevoerd voor 4 bouwfasen met bij twee bouwfasen enkele varianten. Tevens is de gevoeligheid van een aantal in te stellen parameters onderzocht.

Bouwfasen

Onderzocht zijn de bouwfasen 1, 3, 5 en 7 (figuur 5). Bouwfase 1 is de ongestoorde toestand, waarbij vergelijking met een beschikbare prototypemeting

mogelijk is. De modellen DOOS3 en THOGAT zijn bovendien bij deze toestand onderling goed te vergelijken aangezien het sluitgat in beide modellen middels een diepteveld wordt weergegeven.

Aangezien bij de sluiting storingen in de uitvoering kunnen optreden, zijn bij bouwfase 5 een aantal asymmetrische varianten onderzocht om de invloed van deze asymmetrieën op het stroombeeld te bepalen, hetgeen vooral voor de oever van Tholen van belang kan zijn indien reductie van het getij door het gebruik maken van de Stormvloedkering niet plaats kan vinden.

Bij bouwfase 7 is één asymmetrische variant onderzocht.

Parameters

In de loop van het onderzoek is de invloed van een aantal parametes onderzocht. Ten dele zijn deze parameters gevarieerd bij het afregelen van de modellen DOOS3 en THOGAT, ten dele is expliciet de invloed van variaties onderzocht.

De betreffende parameters zijn:

- tijdstap
- bodemruwheid
- viskositeitskoëfficiënt.

De invloed van de variaties van de eerste twee parameters zijn onderzocht in het DOOS3 model bij het afregelen van dat model. De invloed van de laatste parameter is onderzocht in het THOGAT model.

Een overzicht van de uitgevoerde berekeningen is gegeven in tabel 1 voor de DOOS3 berekeningen en in tabel 2 voor de berekeningen met het THOGAT model.

4. Resultaten van de berekeningen

4.1 Uitvoering van de berekeningen

Bouwfase 1 (proeven DV2, TGO, TGM, figuren 6...17a,145)

De overeenkomst tussen DOOS en IMPLIC is bij proef DV2 voldoende, zowel ter plaatse van de randen, de as van het sluitgat als in het controlepunt in het Oosterscheldebekken.

De bijbehorende THOGAT berekening (TGO) geeft een goede overeenkomst met DOOS3.

Voor het weergeven van het stroombeeld bij hogere bouwfasen is in het Hammer-onderzoek [3] gebleken dat voor een model als THOGAT het de voorkeur verdient de konstante Manningwaarden te vervangen door een zodanige Manningwaarde dat voor het gehele gebied een konstante C-waarde wordt verkregen. Als vergelijking is daarom als aanvulling nog een berekening uitgevoerd met een konstante C-waarde van $40 \text{ m}^{\frac{1}{2}}/\text{s}$ (TGM)

Bouwfase 3 (proeven D22, T12, figuren 18...29a)

Ten opzichte van bouwfase 1 is de Manningkoëfficiënt in DOOS3 verlaagd van 0,026 naar 0,0215. De reden hiervoor is het debietverloop, dat bij deze bouwfase (D22) minder goed aansluit bij IMPLIC dan bij de vorige bouwfase.

In chronologische volgorde is na bouwfase 1 eerst bouwfase 7 uitgevoerd, de pogingen het debietverloop van DOOS3 en IMPLIC beter met elkaar te laten overeenkomen worden derhalve bij bouwfase 7 beschreven.

De overeenkomst DOOS-THOGAT is ook in deze bouwfase goed (T12).

Bouwfase 5 (proeven D13, D23, D33, T23...T83, figuren 30...94a,146, 147)

De overeenkomsten DOOS-IMPLIC en THOGAT-DOOS zijn vergelijkbaar met die in de vorige bouwfase.

Naast de normale geometrie van bouwfase 5 zijn drie asymmetrische varianten onderzocht (figuur 5) waarbij tevens de viskositeitskoëfficiënt is gevarieerd. Tevens is een iteratieslag bepaald met een aanzienlijk vergrootte afvoerkoëfficiënt (D33, T73).

De invloed van de grootte van de tijdstap in het DOOS3 model is onderzocht door een vergelijking van resultaten van berekeningen met de normale en een

half zo grootte tijdstap. Uit de figuren 146 en 147 blijkt dat er vrijwel geen verschil is te constateren.

Bouwfase 7 (proeven D64, D84, D94, T14...T44, figuren 95...135a, 148, 149)

Deze bouwfase is in chronologische volgorde gezien uitgevoerd na bouwfase 1. De overeenkomst DOOS3-IMPLIC was minder goed dan bij bouwfase 1. Het debietverloop in de as van het sluitgat vertoont (zie bijv. figuur 85) zowel bij IMPLIC als bij DOOS een periodieke opslinging met een periode van ca 3 uur; bij DOOS is de amplitude echter groter dan bij IMPLIC en is ook de periode iets groter. Getracht is door verlaging van de ruwheid van 0,0262 naar 0,0215 de periode van de opslinging te verkleinen. In figuren 148 en 149 is te zien dat de gewijzigde ruwheid vrijwel geen invloed heeft. Ook een andere droogvalprocedure waarmee rekenpunten iets eerder worden drooggezet waardoor looptijden van golven iets korter zouden kunnen worden had geen invloed. Het verschil tussen DOOS3 en IMPLIC is misschien te verklaren door een verschil in komberging tussen de twee modellen in het gebied ten oosten van de Oesterdam. Uit berekeningen blijkt dit verschil bij een representatieve waterstand van NAP ca. 20% ($\approx 2 \cdot 10^6 \text{ m}^2$) te bedragen. De resultaten van het onderzoek zijn nagenoeg onafhankelijk van de gekonstateerde verschillen tussen DOOS3 en IMPLIC, zodat besloten is het onderzoek voort te zetten en het gesignaleerde probleem van de komberging later op te lossen. Bij deze bouwfase zijn twee iteratieslagen uitgevoerd (D84, T24 en D94, T34) en is één asymmetrische variant berekend (T44).

4.2 Resultaten

4.2.1 Afvoercoëfficiënten (figuren 136...140, tabel 2)

In de figuren zijn de afvoercoëfficiënten gegeven als functie van de benedenwaterstand.

De afvoercoëfficiënt is gedefinieerd als:

$$m = \mu = Q / (A \sqrt{2g\Delta h})$$

waarin:

| | | | |
|---|---|---|---------------------|
| Q | = | debiet door het sluitgat | (m ³ /s) |
| A | = | doorstroom oppervlak as sluitgat (m koördinaat =49) | (m ²) |

g = versnelling van de zwaartekracht (m/s²)
 Δh = verval, gedefinieerd als het waterstandverschil (m)
tussen de meetpunten op 300 m vanaf de as van het
sluitgat nabij de Tholen oever

Het blijkt dat de aanname dat de afvoercoëfficiënt onafhankelijk is van het getij niet geheel juist is. De afvoercoëfficiënt is zowel afhankelijk van de benedenwaterstand als enigzins van de grootte van het debiet. De afhankelijkheid van de grootte van het debiet wordt veroorzaakt door de massastraagheid van de getijstroom rondom kentering (begin en eind van de gegeven reeksen), waardoor de definitie van de afvoercoëfficiënt niet meer geldig is en niet zinnige uitkomsten worden verkregen.

Indien de periode rond kentering niet beschouwd wordt blijkt de benedenwaterstand een invloed te hebben van 10 à 20%. Door Rijkwaterstaat zijn met behulp van het één-dimensionale getijmodel IMPLIC de gevolgen onderzocht van het hanteren van een konstante waarde voor de afvoercoëfficiënt per bouwphase. De verwaarlozing van de waterstandsafhankelijkheid blijkt verschillen in de orde van 5% te veroorzaken. Gezien de betrekkelijke nauwkeurigheid van de berekeningen is afronding tot 1 decimaal gewenst waardoor de afvoercoëfficiënt vrijwel onafhankelijk is van het getij, terwijl voor vloed en eb ongeveer gelijke waarden worden gevonden.

Voor bouwphase I is het niet mogelijk een afvoercoëfficiënt te definiëren. De bodemwrijving veroorzaakt hier het grootste deel van het toch al zeer kleine verval.

De afvoercoëfficiënt neemt af bij hogere bouwfasen hetgeen toe te schrijven is aan de steeds groter wordende energieverliezen tengevolge van vertragsverliezen benedenstrooms van het sluitgat die voornamelijk worden veroorzaakt door de horizontale vernauwing van het sluitgat. Door de zeer flauwe taluds van het sluitgat is de afvoercoëfficiënt relatief groot, waarbij ook definitiekwesties een rol spelen. In de nota [8] is op dit verschijnsel verder ingegaan.

De verschillende onderzochte asymmetrische bouwfasen hebben weinig invloed op de afvoercoëfficiënt, maar veroorzaken wel een wat afwijkend stroombeeld (vergelijk de figuren 37 en 44,64)

In de tabel zijn de afvoercoëfficiënten gegeven bij maximum vloed- en maximum eb-debiet. Voor vergelijking is, gezien de (geringe) afhankelijkheid van de

benedenwaterstand, ook een afvoercoëfficiënt gegeven bij een benedenwaterstand van NAP.

Uit de uitgevoerde iteratieslagen blijkt dat, zoals verwacht werd, de afvoercoëfficiënt van THOGAT consistent is zodat één iteratieslag voldoet.

4.2.2 Snelheidsverdeling as sluitgat (figuren 141...144)

De snelheidsverdelingen geven een vrij uniforme stroming in de as van het sluitgat te zien. Gedeeltelijk zal dit worden veroorzaakt door de flauwe taluds van het stort, bedacht moet echter worden dat deze verdeling afhankelijk is van de ruwheid. De ruwheid is echter een zo goed mogelijk gekozen gemiddelde voor het gehele gebied, zodat plaatselijke invloeden zoals waterdiepte (verschil \neq constant en $C=$ constant), zandduinen e.d. in de naaste omgeving van het sluitgat niet worden meegenomen.

De asymmetrie van bouwfasen heeft opzich geen invloed op de snelheidsverdeling, slechts de situering van het damprofiel in het sluitgat is van belang.

In figuur 150 is een vergelijking gemaakt tussen een beschikbare prototypemeting en de snelheidsverdeling in de as van het sluitgat bij bouwfase 1.

Deze vergelijking is slechts indicatief. Het aantal meetpunten in het prototype is gering terwijl de beschouwde getijden niet gelijk zijn.

Uit de figuur is te konkluderen dat, na normering van getij en stroomsnelheden, er eerder sprake is van overeenstemming dan van geen overeenstemming.

4.2.3 Stroombeelden (figuren: zie lijst figuren)

De stroombeelden zijn van belang voor verschillende uitvoeringsaspecten (zie paragraaf 3.2).

Bij de presentatie van de stroombeelden zijn voor relevante bouwfasen en varianten "genormeerde" stroombeelden gegeven. De normering is tot stand gebracht door de berekende stroomsnelheid in elk punt te delen door de gemiddelde snelheid in de as van het sluitgat. Hierdoor wordt het berekenen van snelheden met door IMPLIC berekende varianten vereenvoudigd.

Ten aanzien van de benedenstroomse oever aan de Tholense zijde bij eb zijn geen problemen te verwachten. In alle gevallen is hier een neer aanwezig die er voor zorgt dat er geen rechtstreekse stroomaanval op de oever buiten het sluitgat optreedt.

Bij vloed kunnen benedenstrooms van het sluitgat wel problemen ontstaan. Zowel bij bouwfasen 3, 5 als 7 is de hoofdstroom geneigd enigszins af te buigen naar de Tholense oever. Bij onverhoopt grotere debieten dan de ontwerpdebieten door een ander gebruik van de Stormvloedkering dan voorzien zijn problemen niet uitgesloten. Deze problemen treden dan zeker op bij asymmetrie 1 van bouwphase 5 (vergelijk bijv. de figuren 36 en 43), terwijl asymmetrie 3 enige verbetering geeft (figuur 63).

Asymmetrie 2 geeft een duidelijk gunstig beeld (figuur 52).

Bij bouwphase 7 is één asymmetrie onderzocht. Deze asymmetrie (3) geeft eenzelfde beeld te zien als asymmetrie 3 bij bouwphase 5 (figuren 111 en 130).

Bij bouwphase 5 is de lang periodieke stabiliteit van het stroombeeld onderzocht. Uit de figuren 56a, 58 en 59 blijkt dat het stroombeeld stabiel is tot een periode van 0,5 uur. Grootschalige periodieke slingeringen van de hoofdstroom met een periode korter dan 0,5 uur zijn niet te verwachten. Op grond hiervan kan gekonkludeerd worden dat de bij maximum stroom bepaalde "genormeerde" stroombeelden gedurende het gehele getij bruikbaar zijn, met uitzondering van perioden van ca. 2 uur rondom kentering

4.2.4 Invloed viskositeitscoëfficiënt

Een mogelijke invloed van een afwijkende viskositeitscoëfficiënt op het stroombeeld is van belang voor de grootte van de afvoercoëfficiënt, de snelheidsverdeling in de as van het sluitgat en voor de stroomaanval op de oevers. Bij bouwphase 5 is voor een aantal proeven de viskositeitscoëfficiënt verhoogd van 1 naar 5 m²/s (T53 en T63). Uit tabel 2 blijkt dat de invloed van de viskositeit op de afvoercoëfficiënt wel aanwezig, maar gering is. Vergelijking van proef T53 met proef T33 geeft een toename te zien van ca. 6% bij eb, en een verwaarloosbare afname van 2% bij vloed. Uit de figuren 44 en 73 is te konkluderen dat bij eb de kontraktie van de stroom iets geringer wordt, bij vloed is eveneens een zeer gering verschil te zien (figuren 43 en 72).

Vergelijking van proef T63 met proef T43 geeft een toename van 5% van de afvoercoëfficiënt bij vloed en van 11% bij eb (figuren 52, 53 en 79, 80).

De verklaring voor het enigszins toenemen van de afvoercoëfficiënten volgt uit de stroombeelden bij vloed en bij eb. Het blijkt dat bij verhoogde viskositeit de kontraktie van de stroom afneemt, de omvang van de neren wordt kleiner. Bij eb is dit verschijnsel iets duidelijker dan bij vloed, aan de noordzijde ontstaat bij eb soms zelfs geheel geen neer (figuren 53 en 80, 80a). De

verschillen zijn echter gering, zodat zeker niet gesproken kan worden van een significant gewijzigd stroombeeld. Uit figuur 143 blijkt dat de invloed van de grootte van de viskositeitscoëfficiënt op de snelheidsverdeling in de as van het sluitgat zeer gering is.

LITERATUUR

- 1 Ontwerp nota Zandsluiting Tholense Gat,
DD-WWO 83.20.015, 30 december 1983
- 2 Afvoercoëfficiënt sluitgaten C-dammen,
A.J.G.M. van Roermund
DDWT-83.246, 10 oktober 1983
- 3 Bewijsproef WAQUA
G.J. Bosselaar
DDWT-85.311, 5 maart 1985
- 4 Compartimentering Oosterschelde, modellering stroombeeld in het sluitgat
van het Markiezaat met behulp van WAQUA-modellen, DOOS3 model,
R 1955 deel I, november 1983
- 5 Compartimentering Oosterschelde, tweedimensionaal detailmodel van het
sluitgat van het Tholense Gat,
Berekeningen stroombeeld voor een sluitingsfase met een drempel op NAP,
Notitie berekeningen, R 1990, januari 1984
- 6 mA+ bouwfases onderzoek sluitgaten compartimenteringsdammen
G.J. Bosselaar en A.J.G.M. van Roermund
DDWT-84.422, 12 juli 1984
- 7 Compartimentering Oosterschelde, onderzoek zandsluitingsfasen in het
detail model Hammer
G. Hartsuiker
verslag modelonderzoek, M 2050, februari 1985
- 8 Stormvloedkering Oosterschelde, doorstroomoppervlakte, afvoercoëfficiënt
en effectieve doorstroomoppervlakte van de in aanbouw zijnde kering
notitie werkgroep STROOM, R 1783, januari 1984

| proef | bouwfase | | | | half Δt 1) | | Manning waarde | | μ_{IMPLIC} | |
|-------|----------|---|---|---|--------------------|------|----------------|--------|-----------------------|------|
| | 1 | 3 | 5 | 7 | 0,5 | 0,25 | 0,0262 | 0,0215 | vloed | eb |
| DV2 | x | | | | | x | x | | 1,00 | 1,00 |
| D22 | | x | | | | x | | x | 0,90 | 0,90 |
| D13 | | | x | | | x | | x | 0,85 | 0,75 |
| D33 | | | x | | | x | | x | 1,30 | 1,30 |
| D23 | | | x | | | x | | x | 0,85 | 0,75 |
| D64 | | | | x | x | | | x | 0,85 | 0,75 |
| D24 | | | | x | x | | x | | 0,85 | 0,75 |
| D34 | | | | x | x | | | x | 0,85 | 0,75 |
| D84 | | | | x | x | | | x | 1,05 | 1,05 |
| D94 | | | | x | x | | | x | 1,20 | 1,20 |

1) halve tijdstap (minuten)

Tabel 1 Overzicht DOOS3 berekeningen

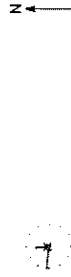
| proef | bouwfase | | | | RVW DOOS | asymmetrie | | | viskositeits- koëfficiënt(m ² /s) | | ruwheid | |
|-------|----------|---|---|---|----------|------------|---|---|---|---|---------|------|
| | 1 | 3 | 5 | 7 | | proef | 1 | 2 | 3 | 1 | 5 | C=40 |
| TG0 | x | | | | DV2 | - | - | - | x | | | x |
| TGM | x | | | | DV2 | - | - | - | x | | x | |
| T12 | | x | | | D22 | - | - | - | x | | x | |
| T23 | | | x | | D13 | - | - | - | x | | x | |
| T33 | | | x | | D13 | x | | | x | | x | |
| T43 | | | x | | D13 | | x | | x | | x | |
| T83 | | | x | | D13 | | | x | x | | x | |
| T53 | | | x | | D13 | x | | | | x | x | |
| T63 | | | x | | D13 | | x | | | x | x | |
| T73 | | | x | | D33 | - | - | - | x | | x | |
| T14 | | | | x | D64 | - | - | - | x | | x | |
| T24 | | | | x | D84 | - | - | - | x | | x | |
| T34 | | | | x | D94 | - | - | - | x | | x | |
| T44 | | | | x | D64 | | | x | x | | x | |

Tabel 2 Overzicht THOGAT berekeningen

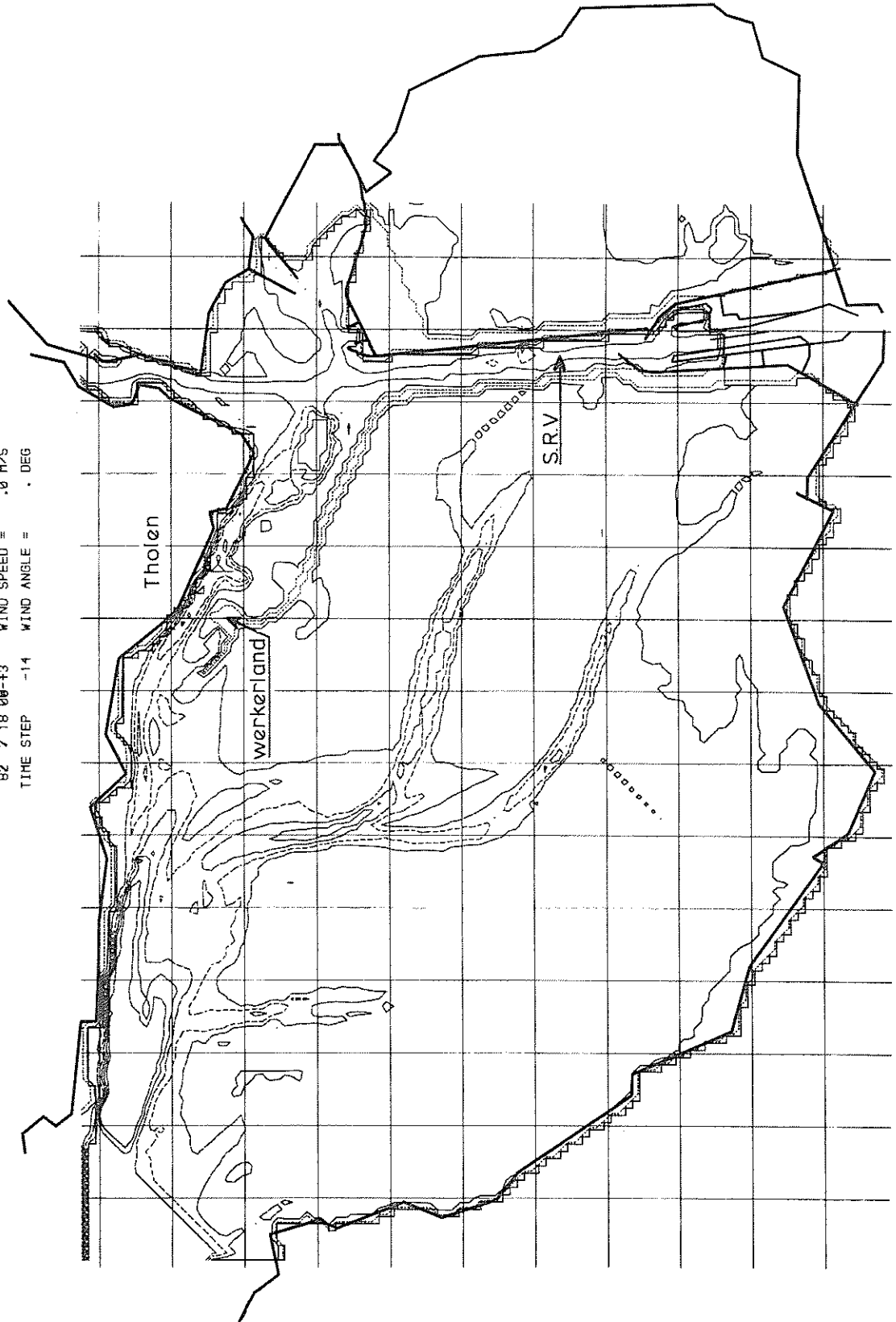
| proef | μ THOGAT | | | | Q_{\max} | | $\Delta h_{Q_{\max}}$ | | ben. w.s. bij Q_{\max} | | μ IMPLIC | | Q_{\max} IMPLIC | |
|-------|--------------|------|-------|------|------------|------|-----------------------|-------|-----------------------------|------|-----------------|------|----------------------|------|
| | Q_{\max} | | NAP | | m^3/s | | m | | m tov NAP | | | | | |
| | vloed | eb | vloed | eb | vloed | eb | vloed | eb | vloed | eb | vloed | eb | vloed | eb |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| TG0 | - | - | - | - | 3064 | 2710 | 0,020 | 0,022 | 0,71 | 0,59 | 1,00 | 1,00 | 3485 | 2767 |
| T12 | 1,59 | 1,40 | 1,40 | 1,50 | 3067 | 2573 | 0,027 | 0,029 | 0,96 | 0,53 | 0,90 | 0,90 | 3231 | 2065 |
| T23 | 1,10 | 1,15 | 1,22 | 1,14 | 1113 | 1095 | 0,073 | 0,039 | -0,34 | 0,18 | 0,85 | 0,75 | 1194 | 1210 |
| T33 | 1,14 | 1,14 | 1,23 | 1,13 | 1110 | 1098 | 0,040 | 0,029 | -0,31 | 0,18 | 0,85 | 0,75 | 1194 | 1210 |
| T43 | 1,06 | 1,27 | 1,18 | 1,13 | 1113 | 1094 | 0,049 | 0,024 | -0,31 | 0,18 | 0,85 | 0,75 | 1194 | 1210 |
| T83 | 1,08 | 1,33 | 1,19 | 1,22 | 1114 | 1094 | 0,046 | 0,021 | -0,31 | 0,18 | 0,85 | 0,75 | 1194 | 1210 |
| T53 | 1,14 | 1,17 | 1,19 | 1,24 | 1112 | 1097 | 0,040 | 0,027 | -0,27 | 0,18 | 0,85 | 0,75 | 1194 | 1210 |
| T63 | 1,15 | 1,29 | 1,24 | 1,32 | 1115 | 1096 | 0,042 | 0,023 | -0,31 | 0,19 | 0,85 | 0,75 | 1194 | 1210 |
| T73 | 1,09 | 1,19 | 1,25 | 1,16 | 1266 | 1178 | 0,100 | 0,050 | -0,29 | 0,12 | 1,30 | 1,30 | 1291 | 1351 |
| T14 | 0,98 | 1,15 | 1,08 | 1,06 | 908 | 932 | 0,189 | 0,099 | -0,34 | 0,10 | 0,85 | 0,75 | 954 | 922 |
| T24 | 1,00 | 1,08 | 1,10 | 1,00 | 1029 | 1006 | 0,243 | 0,133 | -0,35 | 0,04 | 1,05 | 1,05 | 1047 | 1105 |
| T34 | 1,00 | 1,09 | 1,10 | 1,01 | 1076 | 1045 | 0,278 | 0,130 | -0,39 | 0,10 | 1,20 | 1,20 | 1098 | 1148 |
| T44 | 0,96 | 1,03 | 1,06 | 1,03 | 1012 | 1002 | 0,281 | 0,152 | -0,39 | 0,03 | 1,05 | 1,05 | 1047 | 1105 |

Tabel 3 Overzicht proefresultaten

CONDITIONS
 TIME INTERVAL = 1.00 MINUTES
 GRID SIZE = 1.00 METERS
 MODEL GRID BOUNDARY
 WATER LEVEL GRID RULE
 DEPTH ISOLINES =
 .0000000E 1
 .0000000E 2
 .0000000E 3
 .0000000E 4
 .0000000E 5
 .0000000E 6
 .0000000E 7
 .0000000E 8
 .0000000E 9
 .0000000E 10
 .0000000E 11
 .0000000E 12



82 7 18 00-13 WIND SPEED = .0 M/S
 TIME STEP -14 WIND ANGLE = . DEG



DOOS 3
 DOOS 3, 100 M GRID, TIDE OPENING DATA FROM IMPLIC (2 ML)
 ID# 84-GRN11 14146.00
 MAT# 84-GRN12 11118.116

BODEM EN BOUNDARY OUTLINES DOOS 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

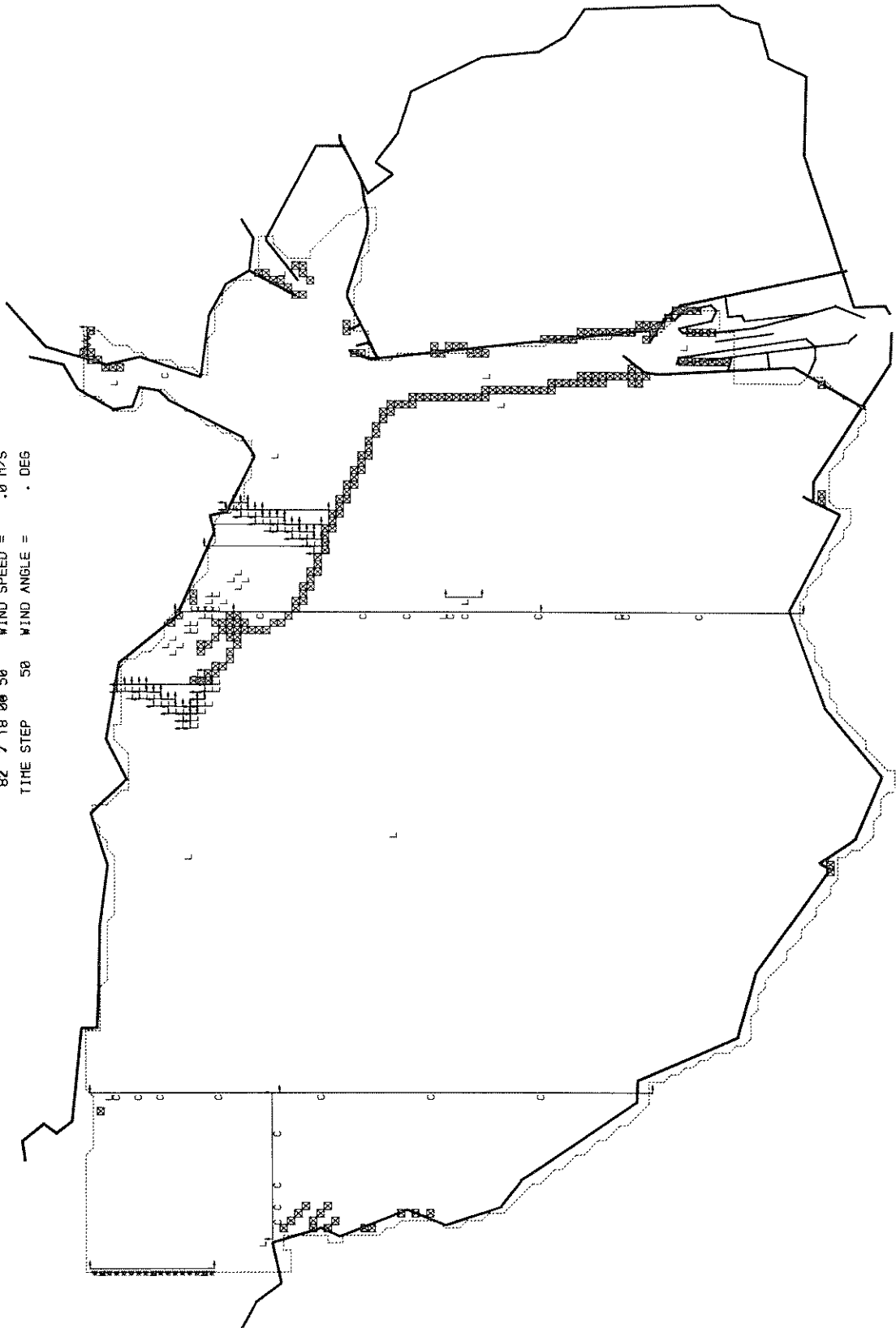
FIG. 1

CONDITIONS
 TIME INCR = 1.00 MINUTES
 GRID SIZE = 100 METERS
 WATER LEVEL STATIONS (99)
 CURRENT STATIONS (23)
 U TRANSPORT CROSS-SECTIONS(38)
 V TRANSPORT CROSS-SECTIONS(24)
 PERMANENTLY DRY POINTS (289)
 LEVEL OPENINGS
 VELOCITY OPENINGS
 MODEL GRID ENCLOSURE

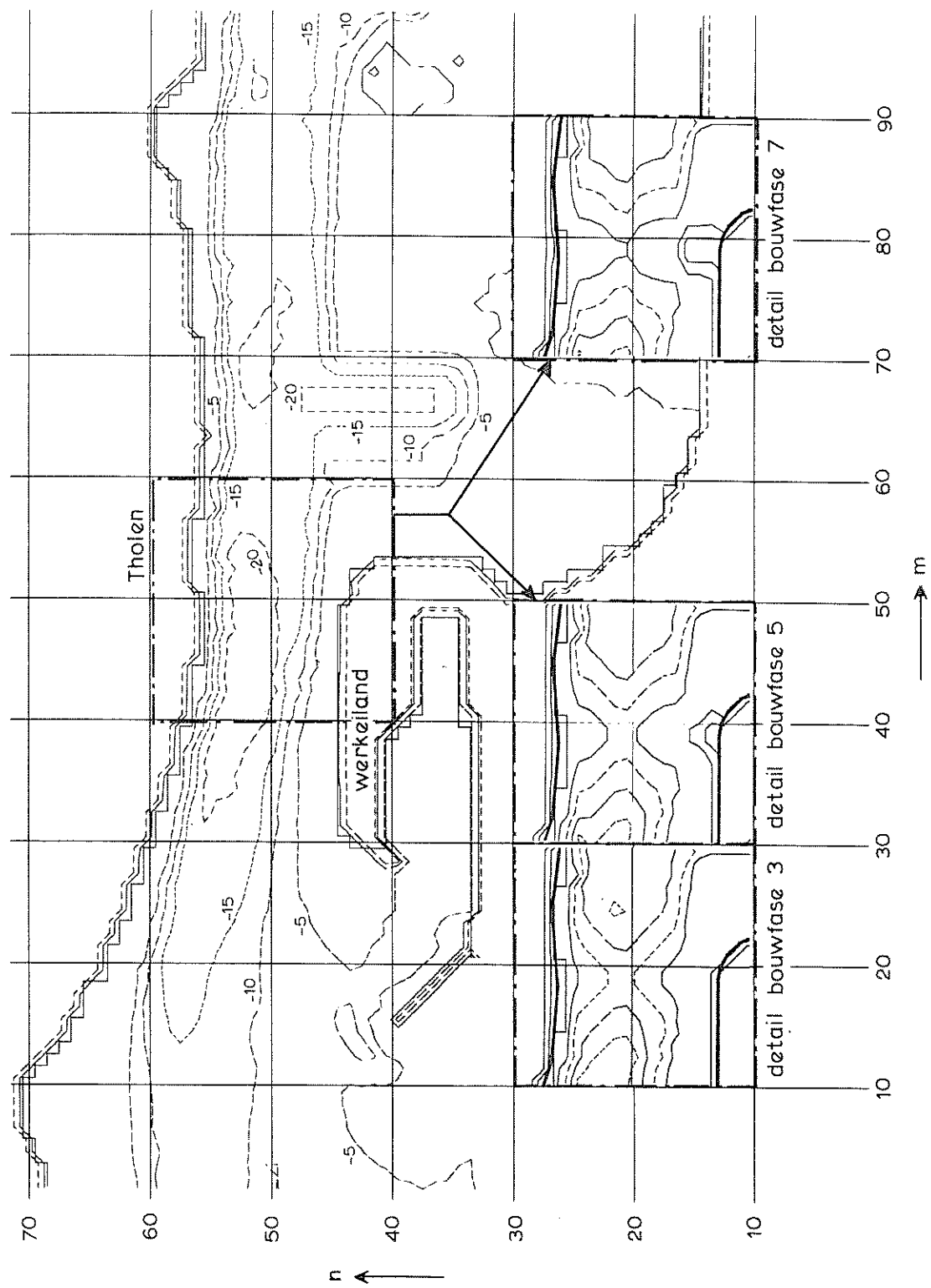
82 7 18 00 50 WIND SPEED = 10 M/S
 TIME STEP 50 WIND ANGLE = . DEG



DOOS 3 IMPLIC (I ML IV) 16-02-85
 MP= 85-02-15 14:24:56



RANDEN EN MEETPUNTEN DOOS 3



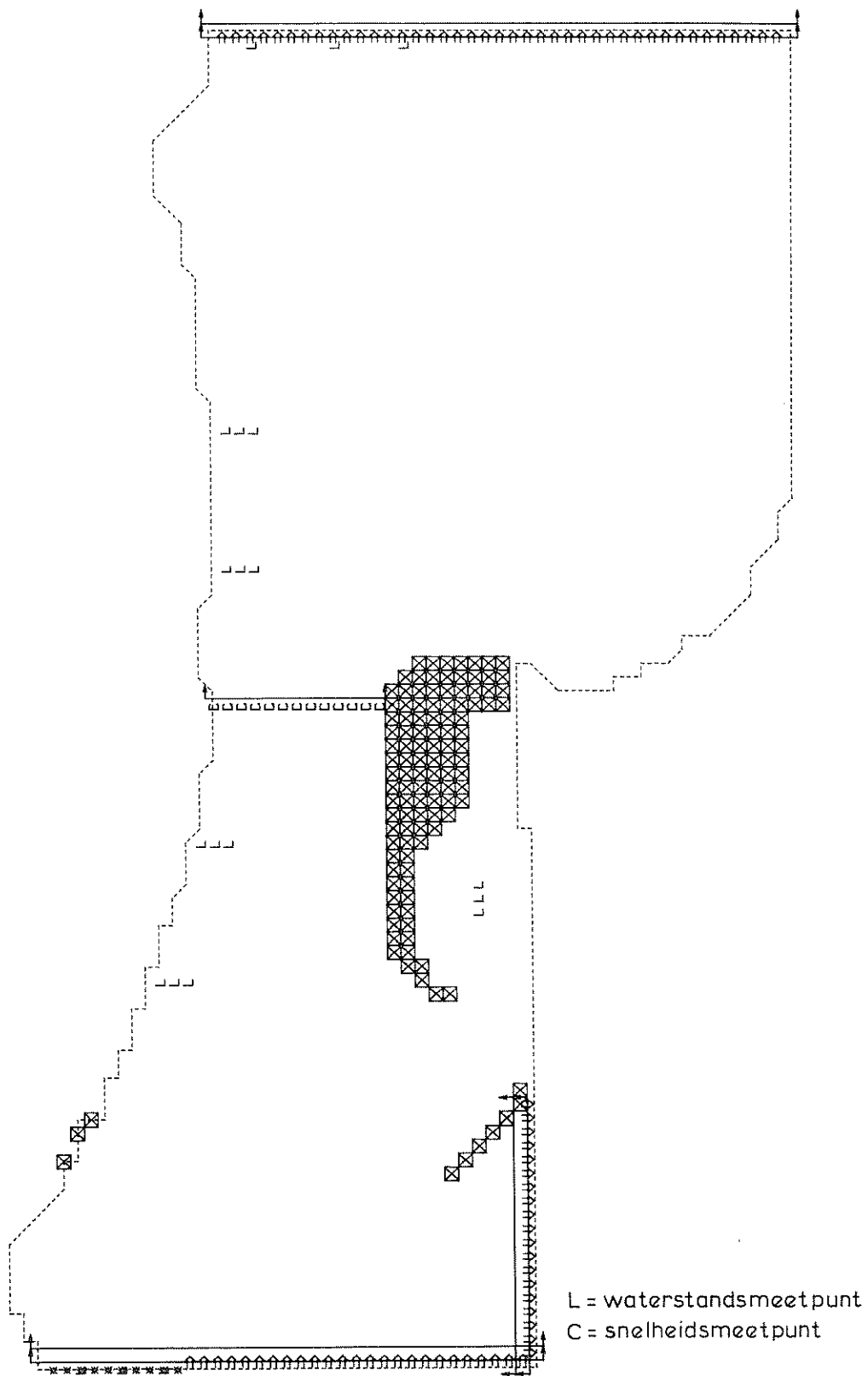
BODEM EN BOUNDARY OUTLINES THOGAT

BOUWFASE 1, 3, 5, 7

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 3

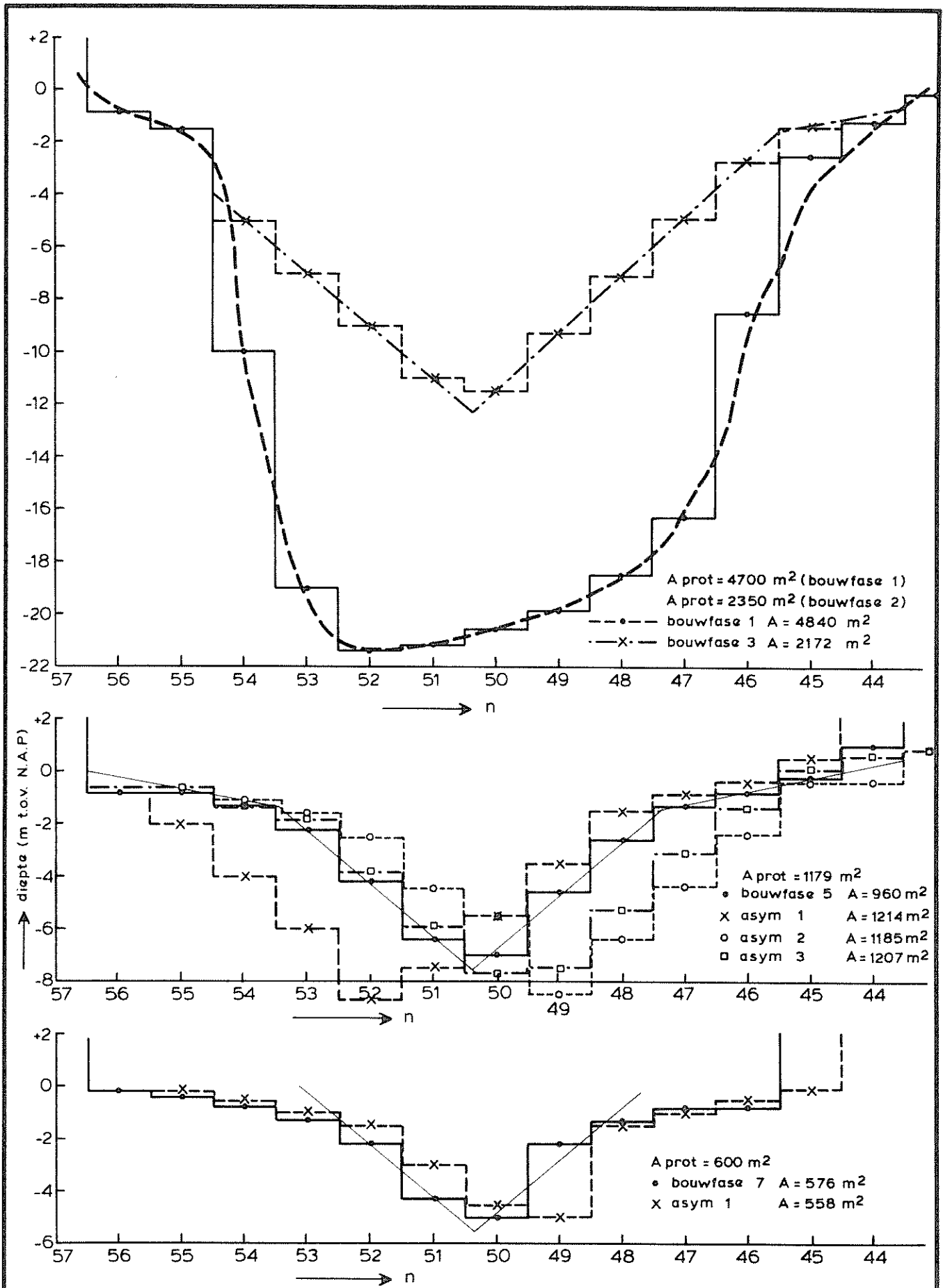


RANDEN EN MEETPUNTEN THOGAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 4



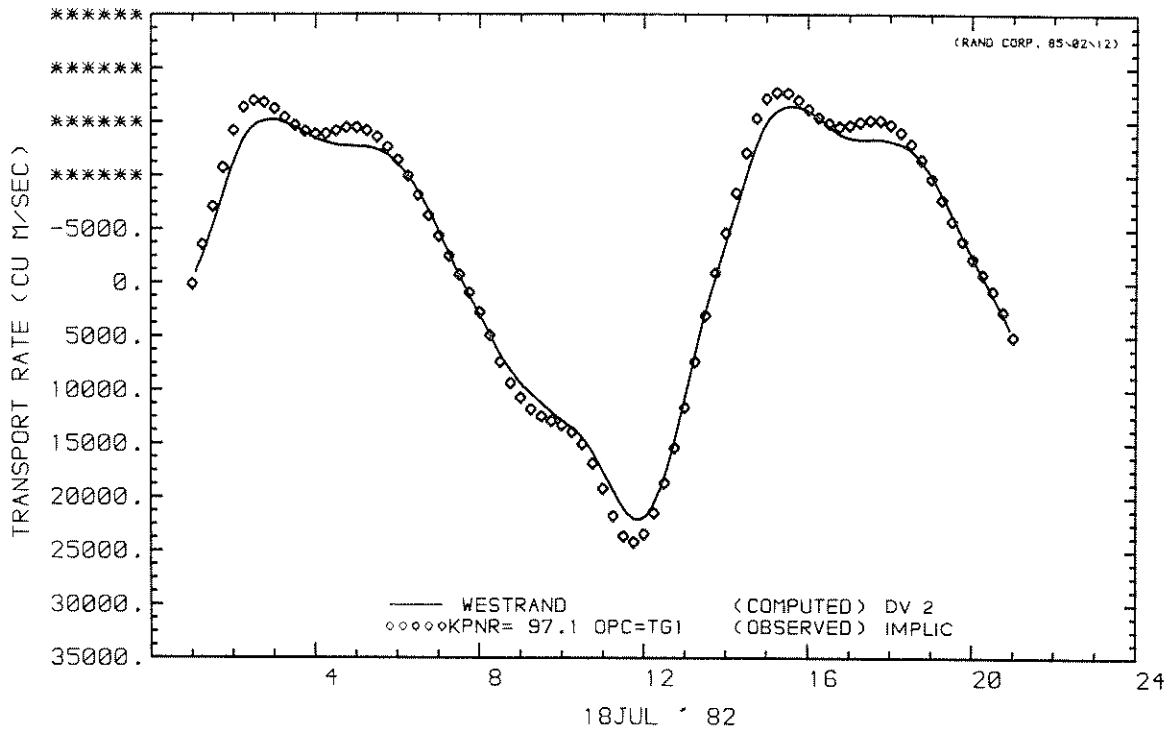
DAMPROFIELEN VAN HET SLUITGAT

BOUWFASE 1,3,5,7

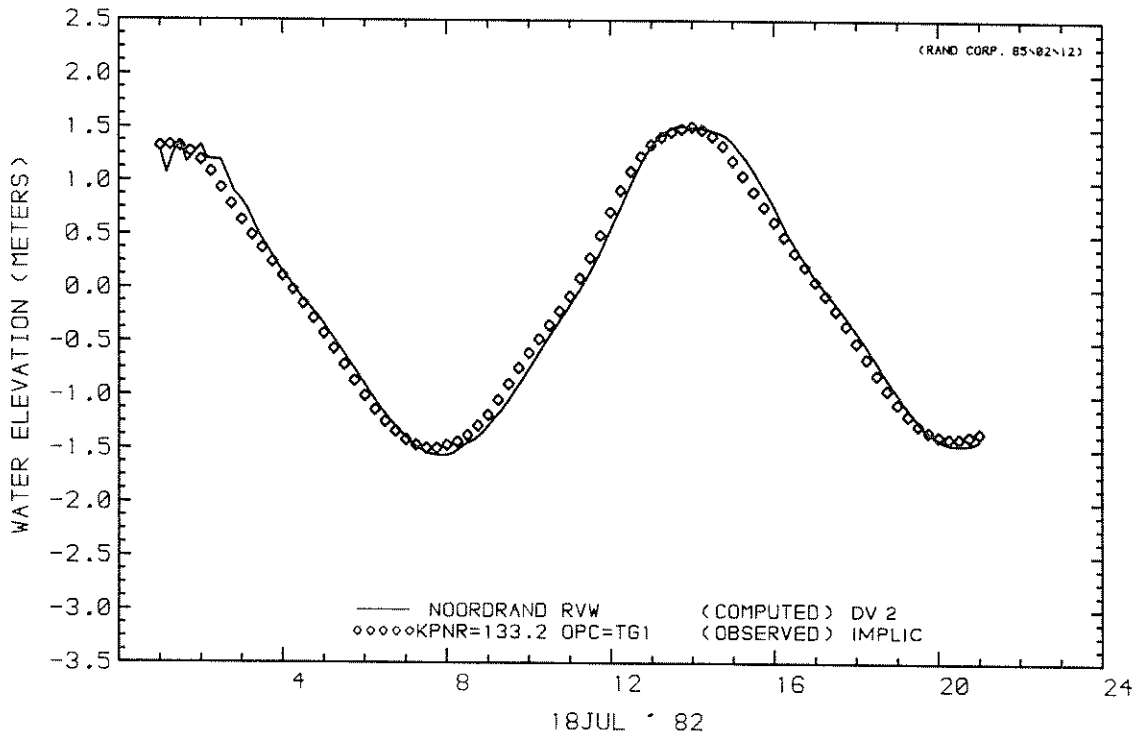
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 5



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET WESTRAND EN WATERSTAND NOORDRAND
 DOOS 3

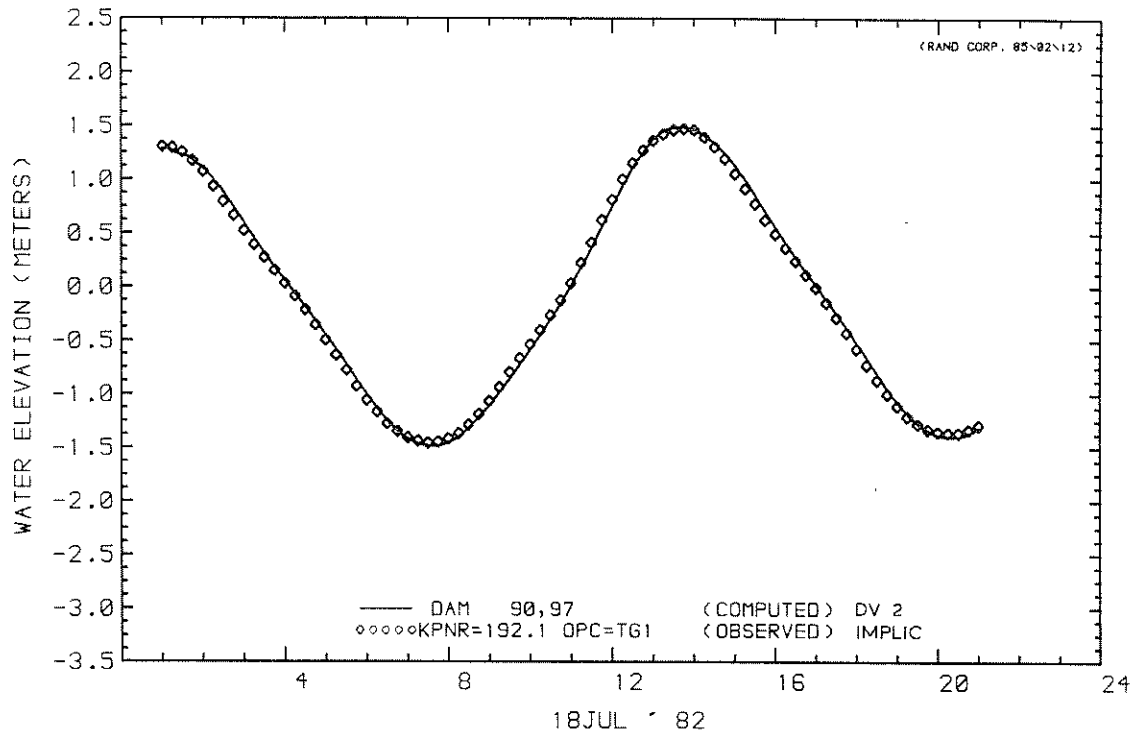
DV 2

BOUWFASE 1

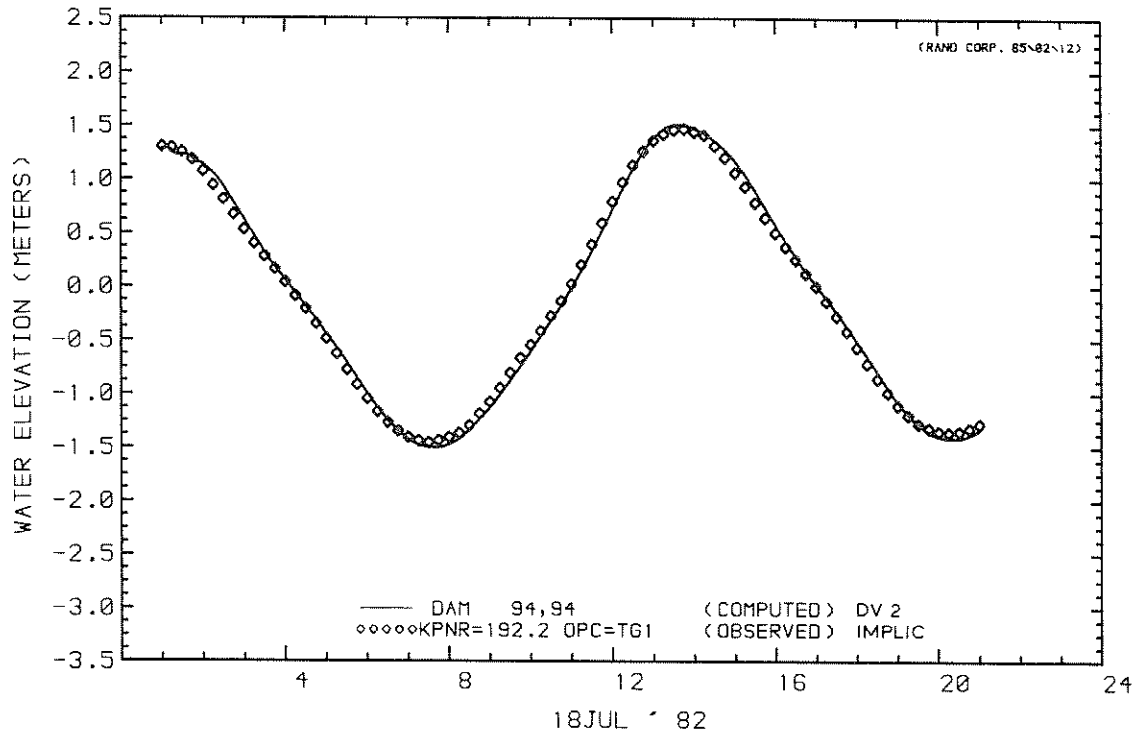
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 6



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

WATERSTANDEN WESTZIJDE EN OOSTZIJDE
 SLUITGAT DOOS 3

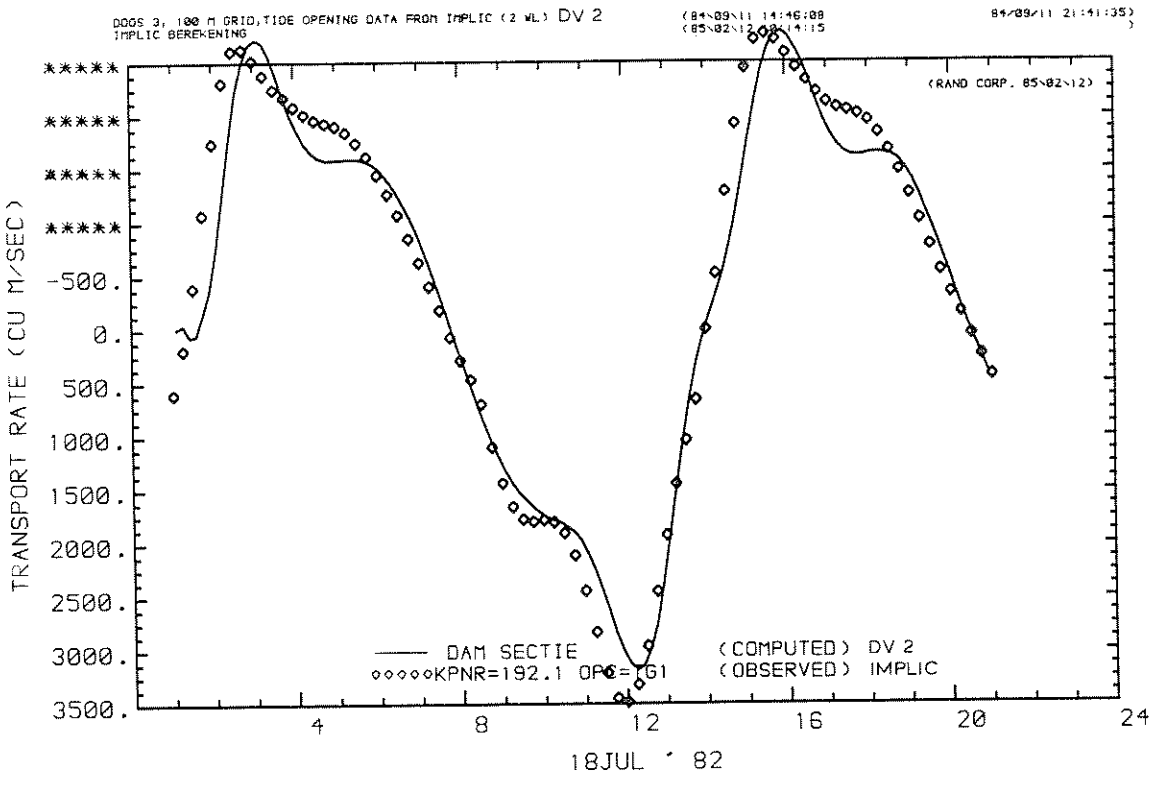
DV 2

BOUWFASE 1

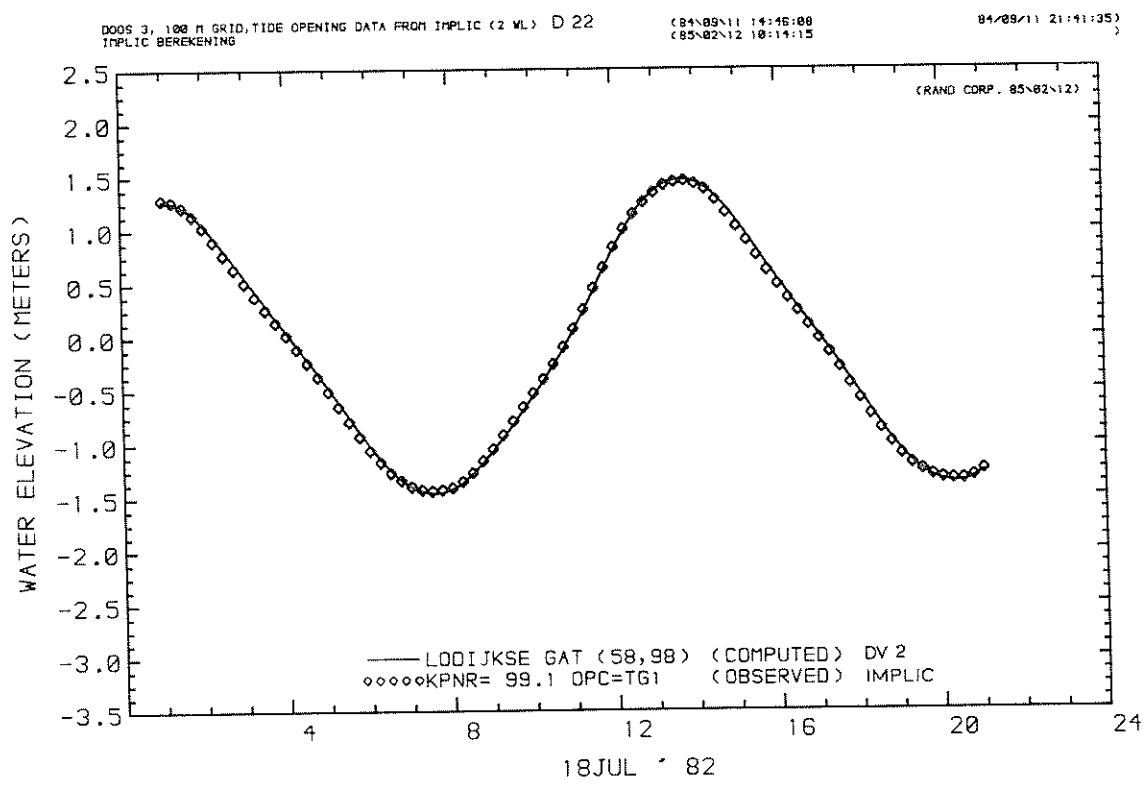
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 7



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET SLUITGAT EN WATERSTAND
 LODIJKSE GAT DOOS 3

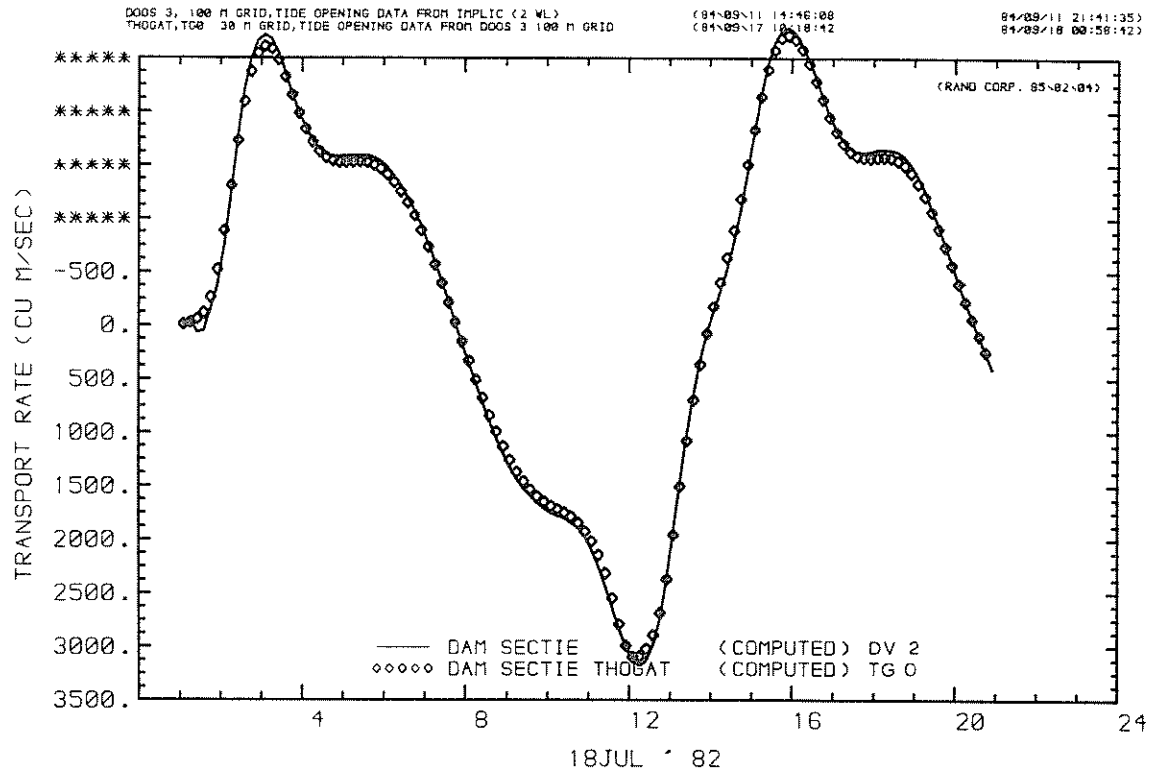
DV 2

BOUWFASE 1

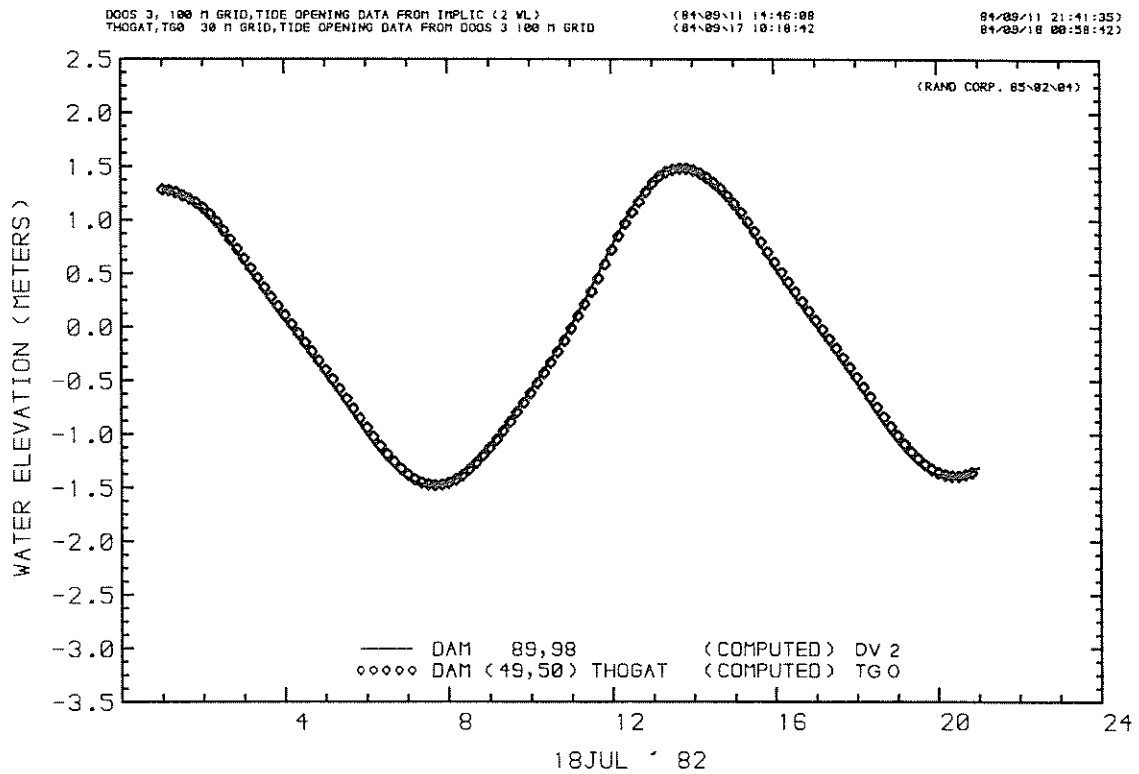
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 8



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTAND SLUITGAT THOGAT

TG.0

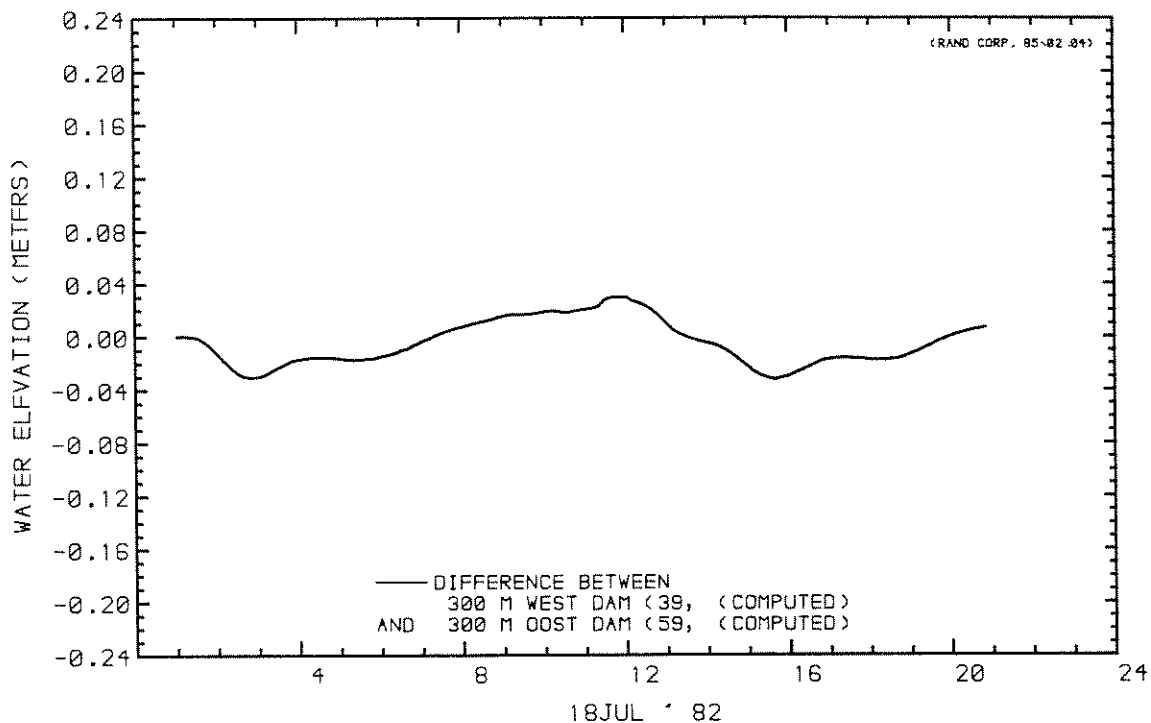
BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 9

THOGAT, TGO 300 M GRID, TIDE OPENING DATA FROM DOOS 3 100 M GRID (84-89\17 10:19:42 84-89/18 00:58:42)



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LE/EL AT STATION
AND WATER LE/EL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

TGO

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

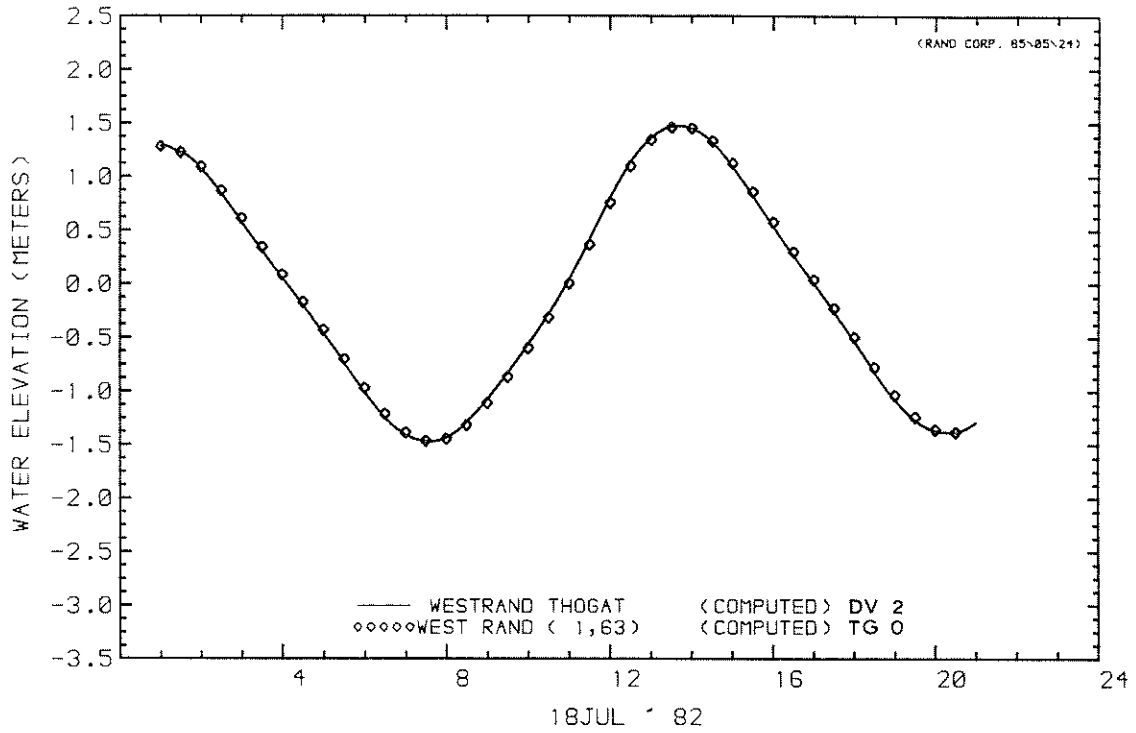
R 2103

FIG. 10

DOOS 3, 100 m GRID, TIDE OPENING DATA FROM IMPLIC (2 ML)
 THOGAT, TGB 30 m GRID, TIDE OPENING DATA FROM DOOS 3 100 m GRID

(84\09\11 14:46:08
 (84\09\17 10:18:42

84/09/11 21:41:35)
 84/09/18 00:58:42)

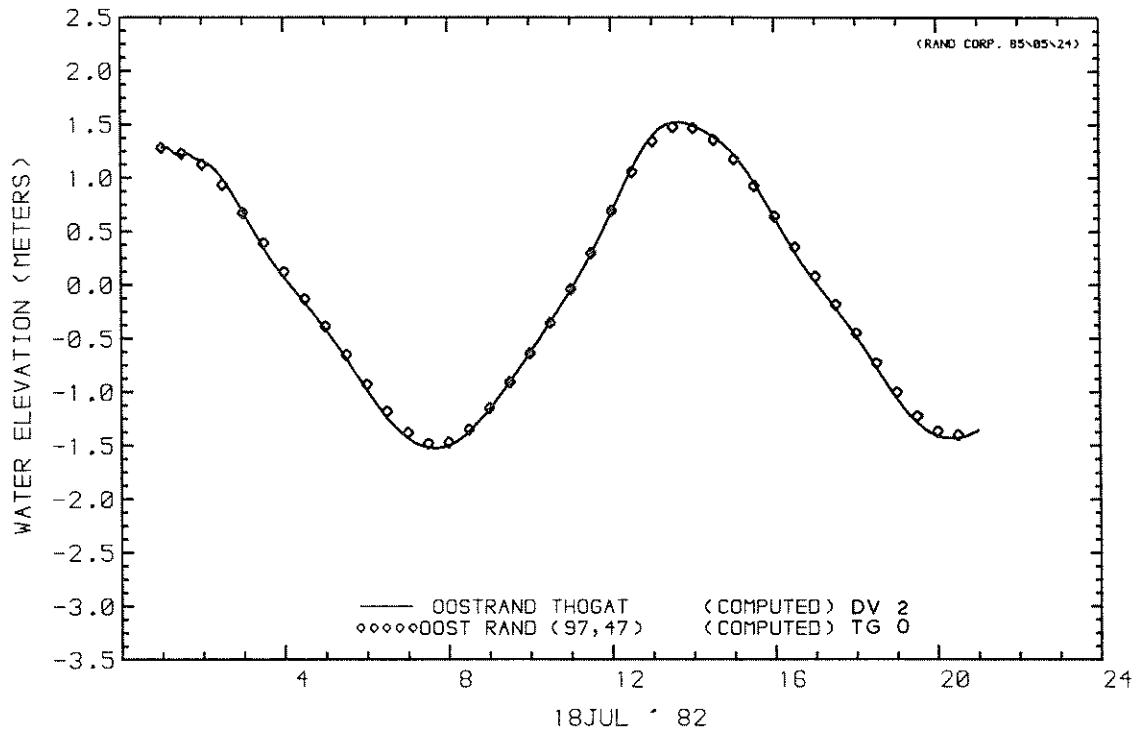


WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DOOS 3, 100 m GRID, TIDE OPENING DATA FROM IMPLIC (2 ML)
 THOGAT, TGB 30 m GRID, TIDE OPENING DATA FROM DOOS 3 100 m GRID

(84\09\11 14:46:08
 (84\09\17 10:18:42

84/09/11 21:41:35)
 84/09/18 00:58:42)



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

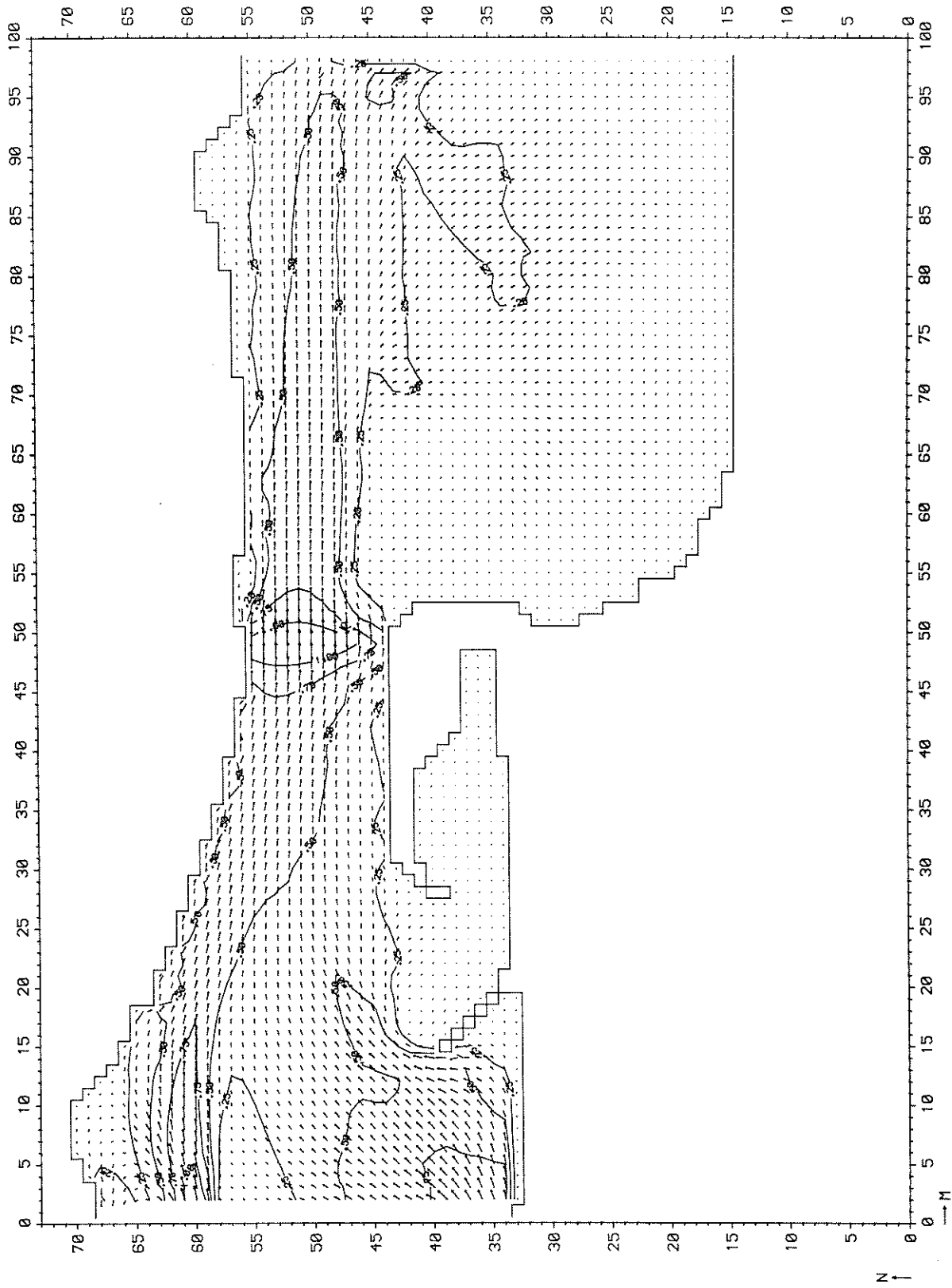
TG 0

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 11



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

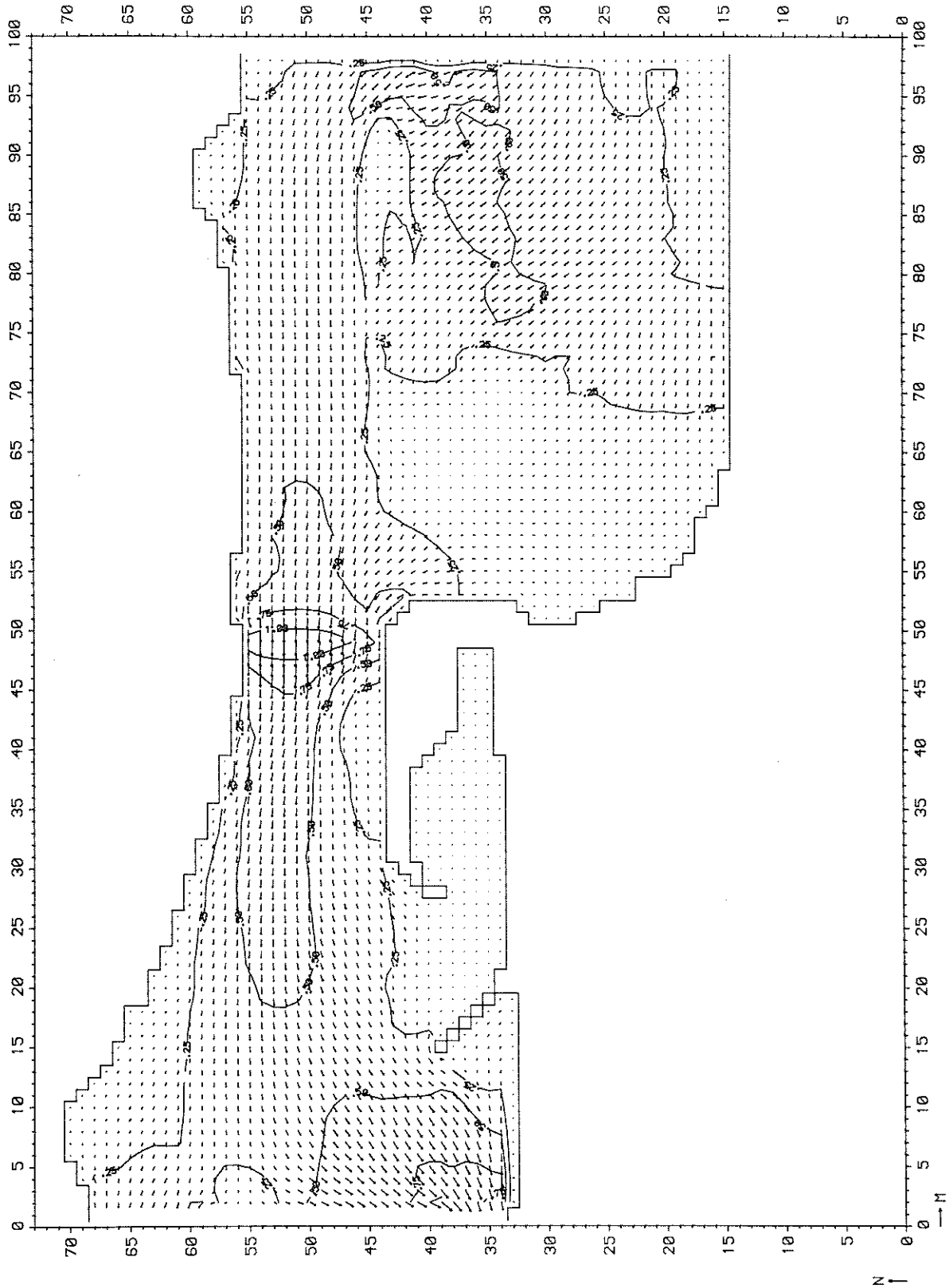
TG 0

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 12



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (16:00)

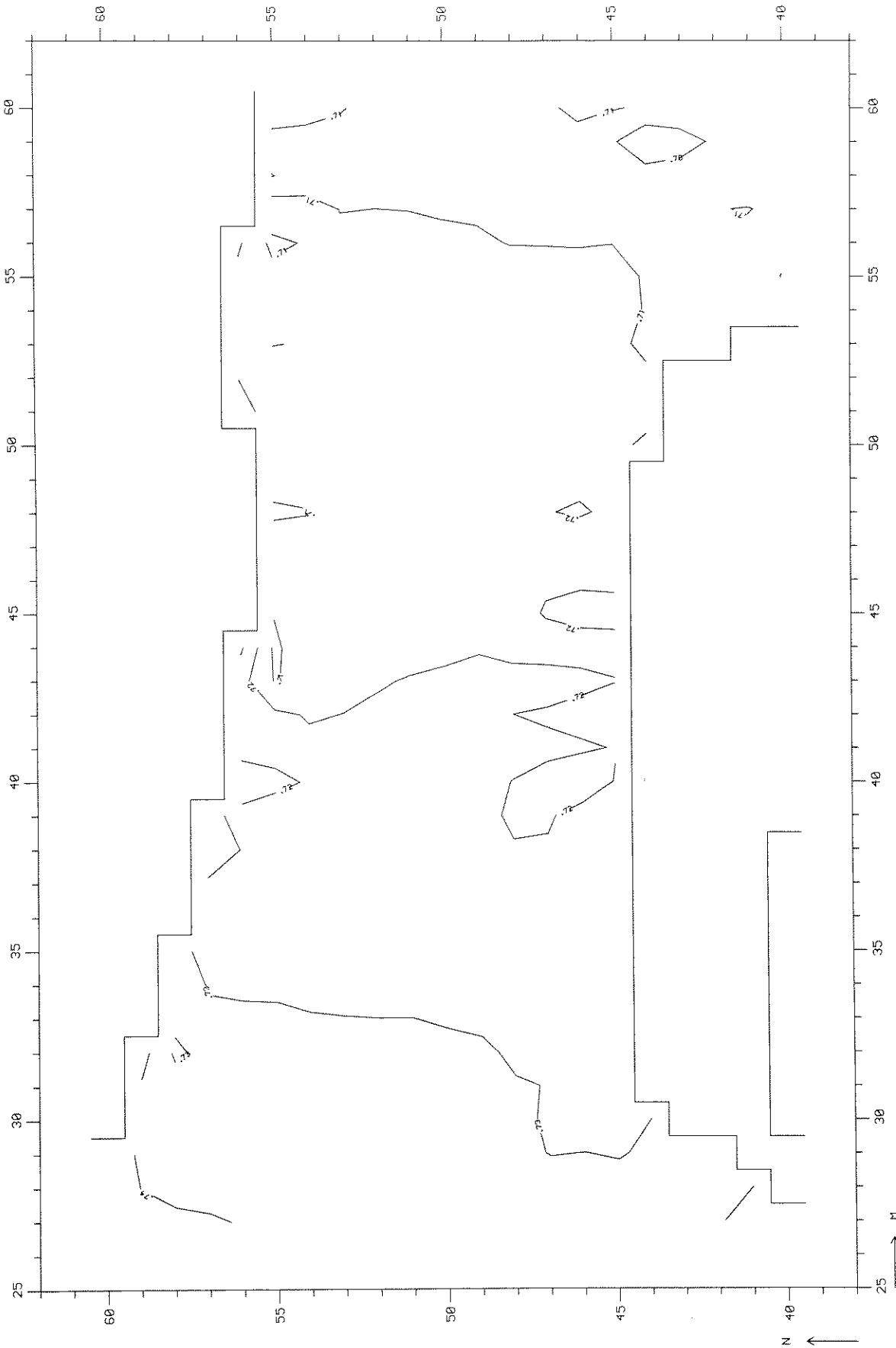
TG 0

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 13



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

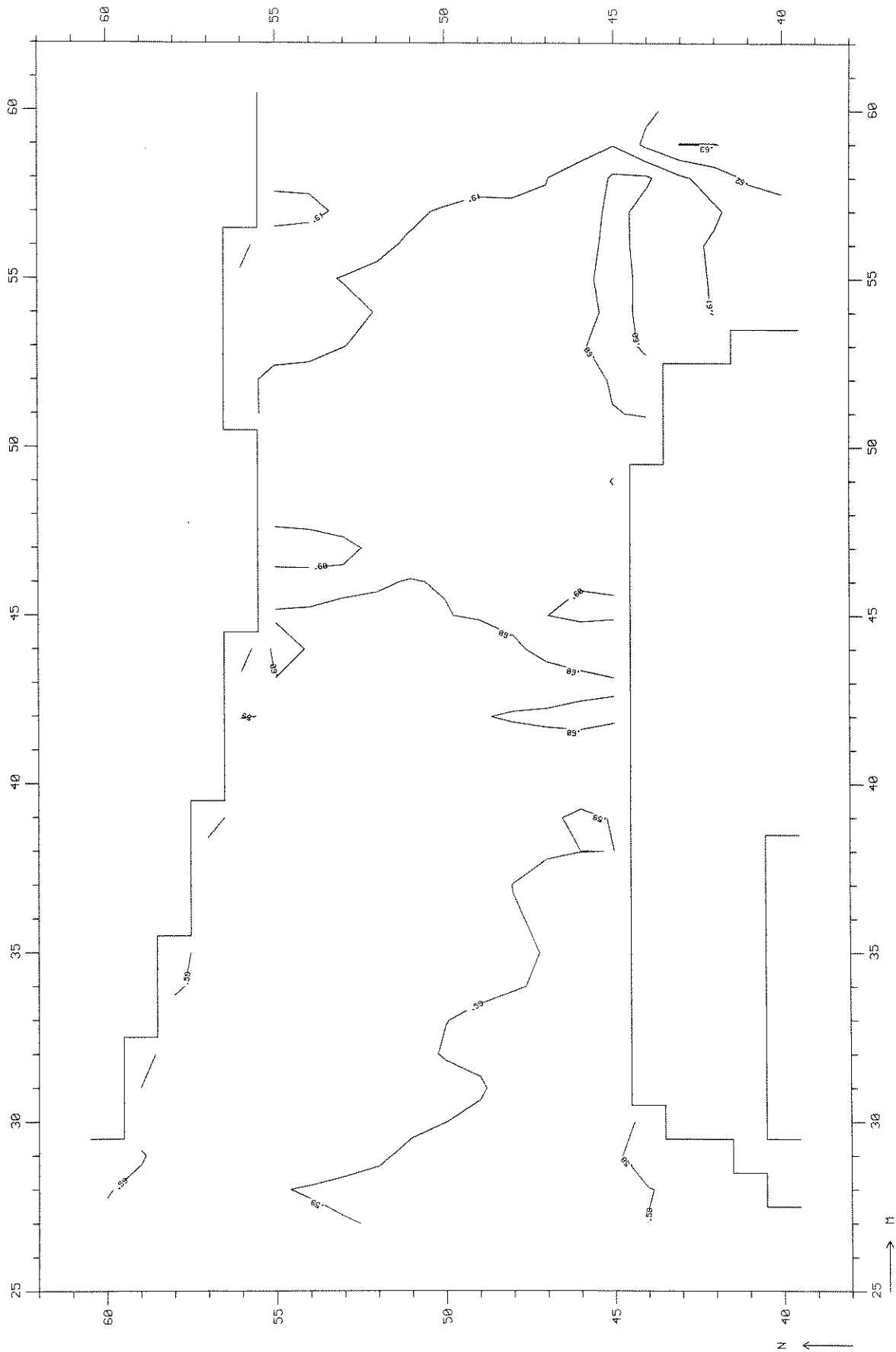
TG 0

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 14



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (16:00)

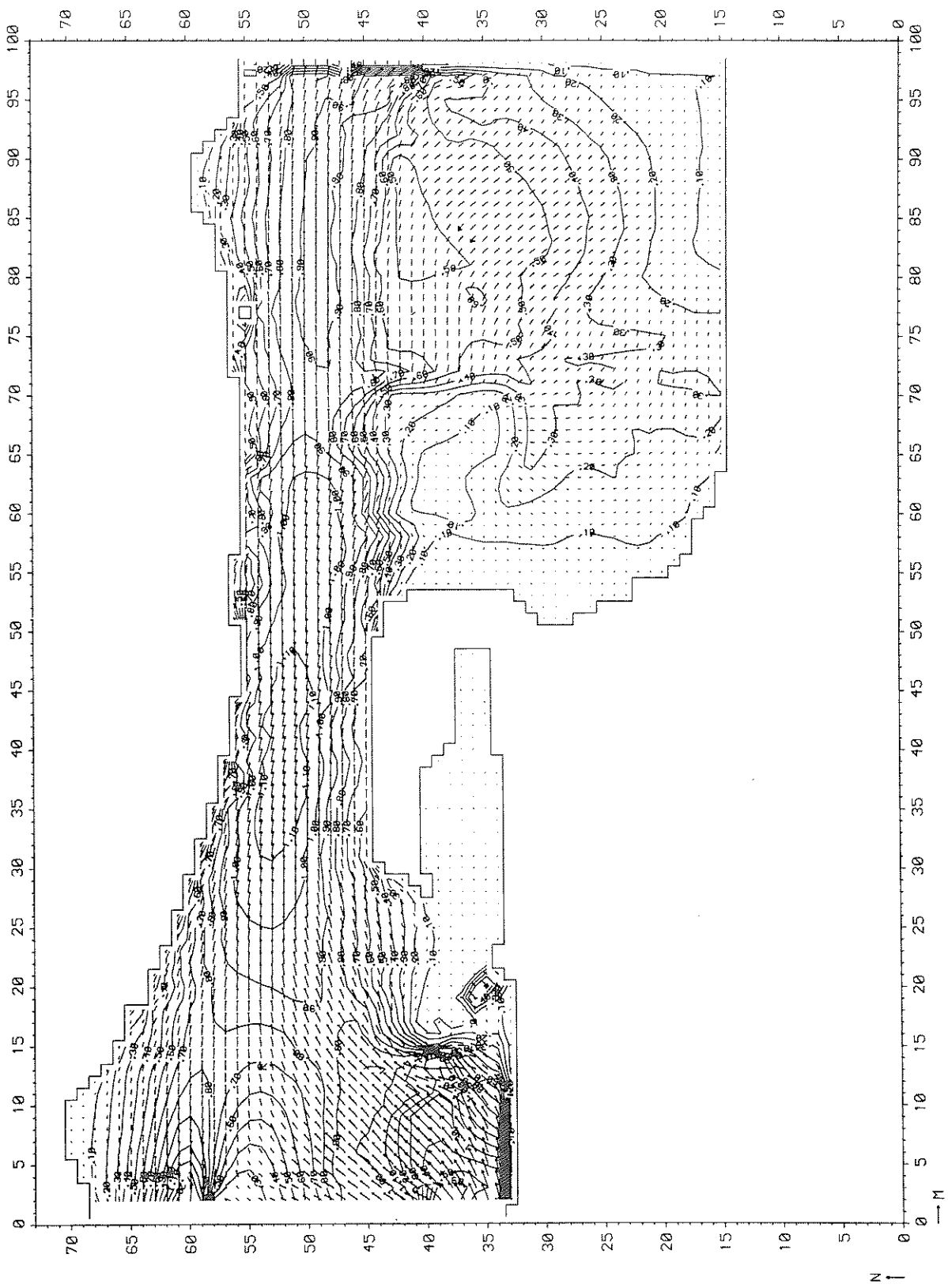
TG 0

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 15



GENORMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

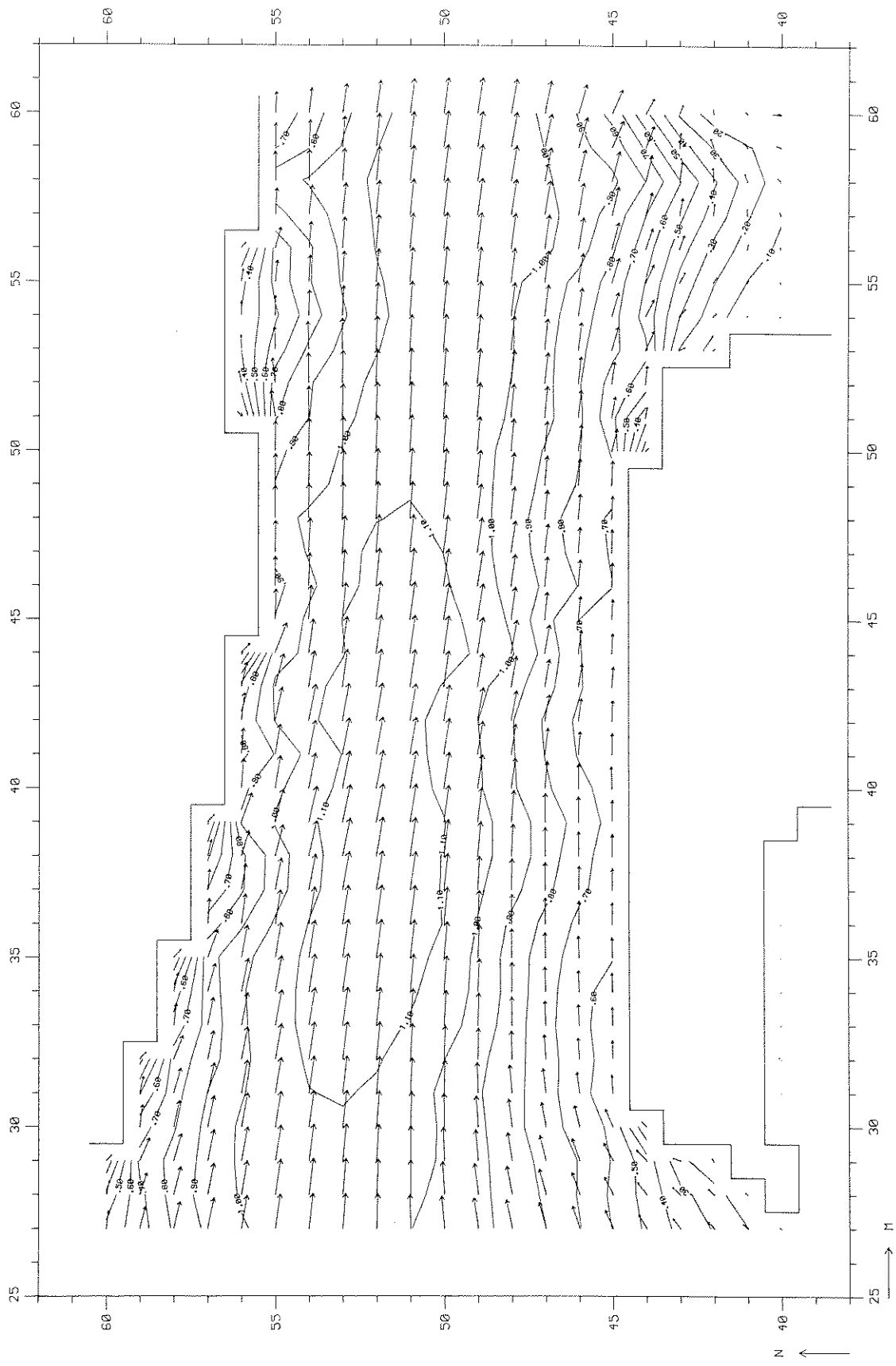
TG 0

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 16



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

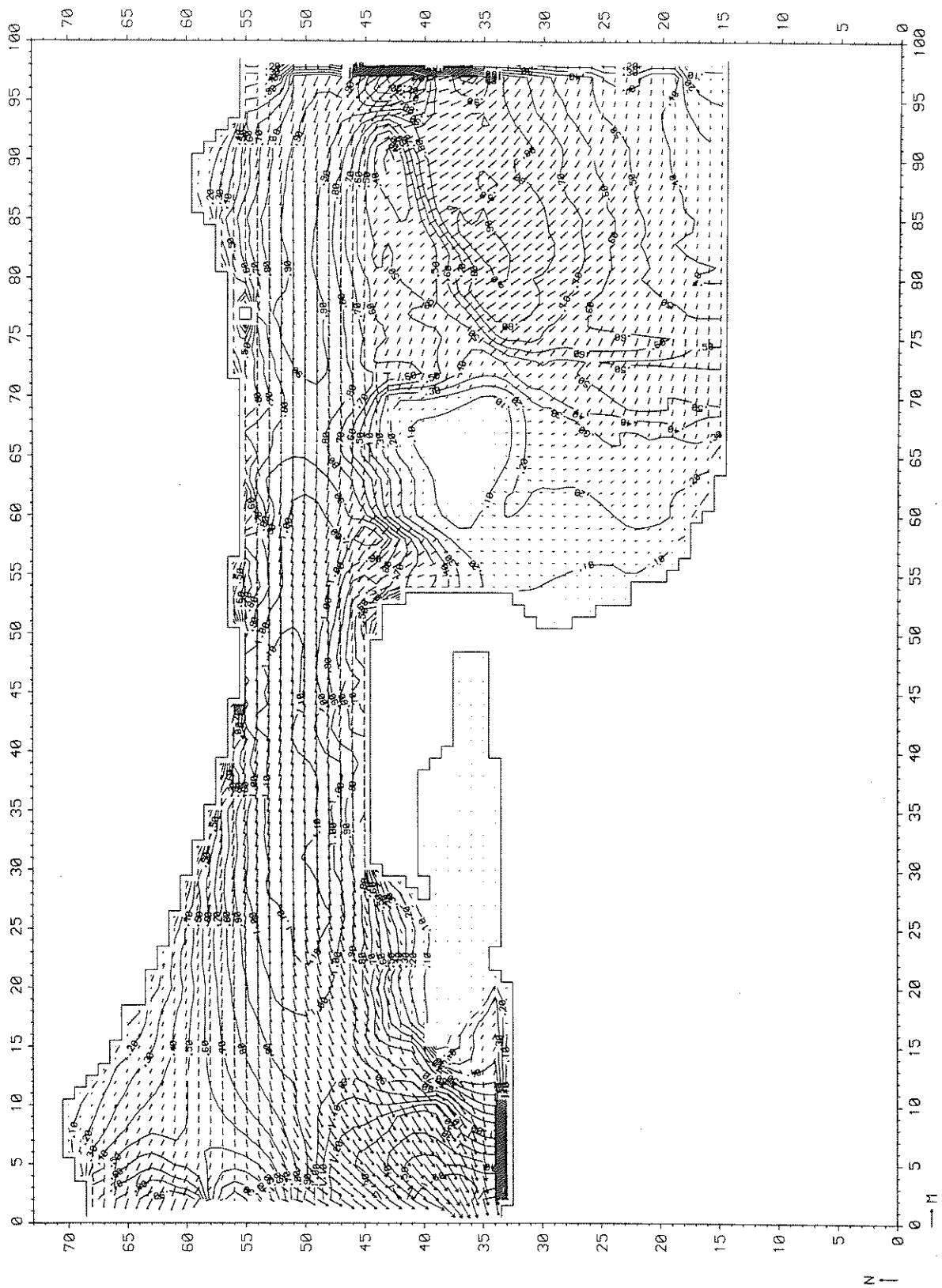
TG 0

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

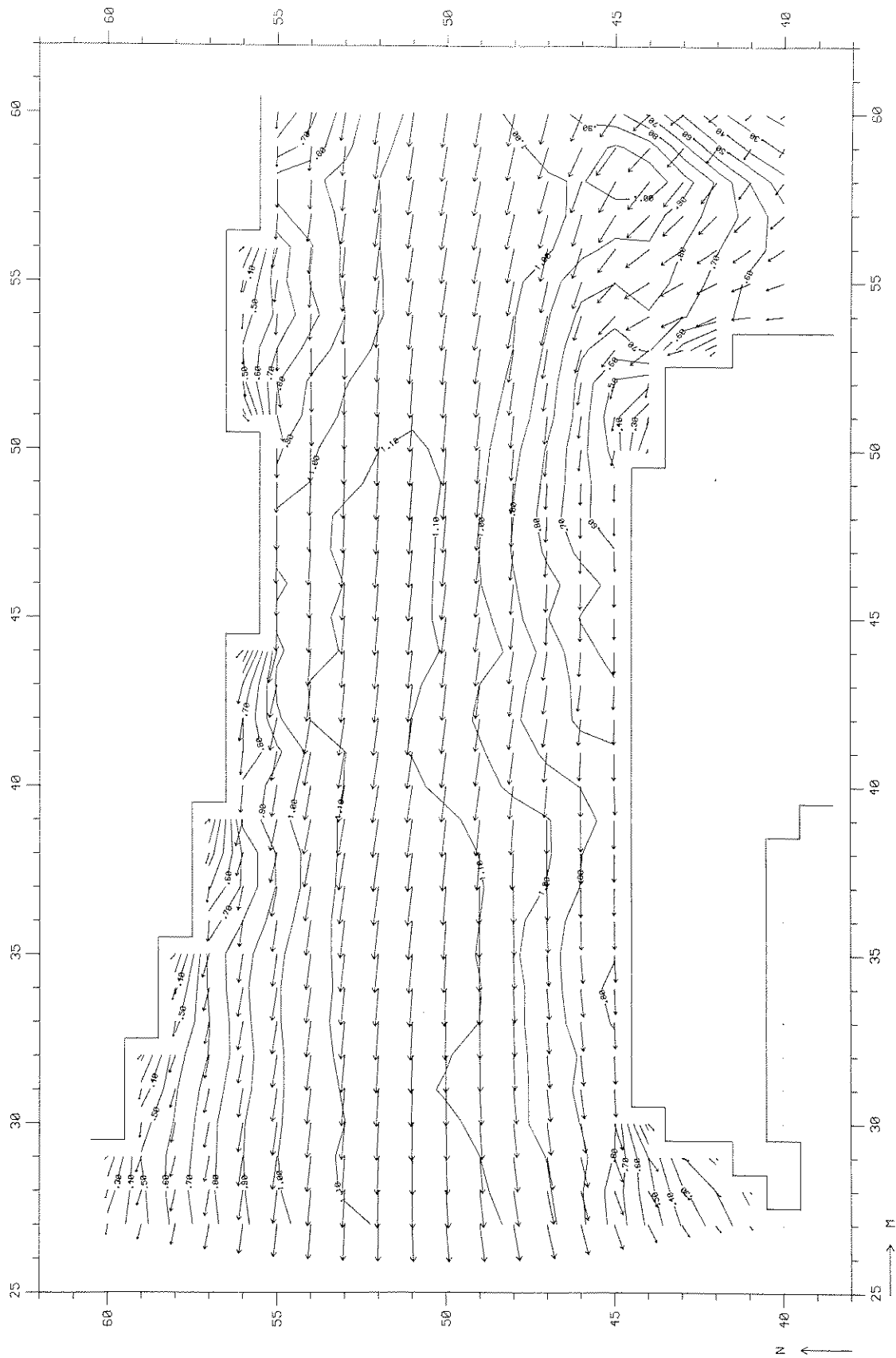
FIG. 16 a



GENORMEERD STROOMBEELD EB THOGAT

| | |
|------------|---------|
| EB (16:00) | TG 0 |
| BOUWFASE 1 | |
| R 2103 | FIG. 17 |

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (16:00)

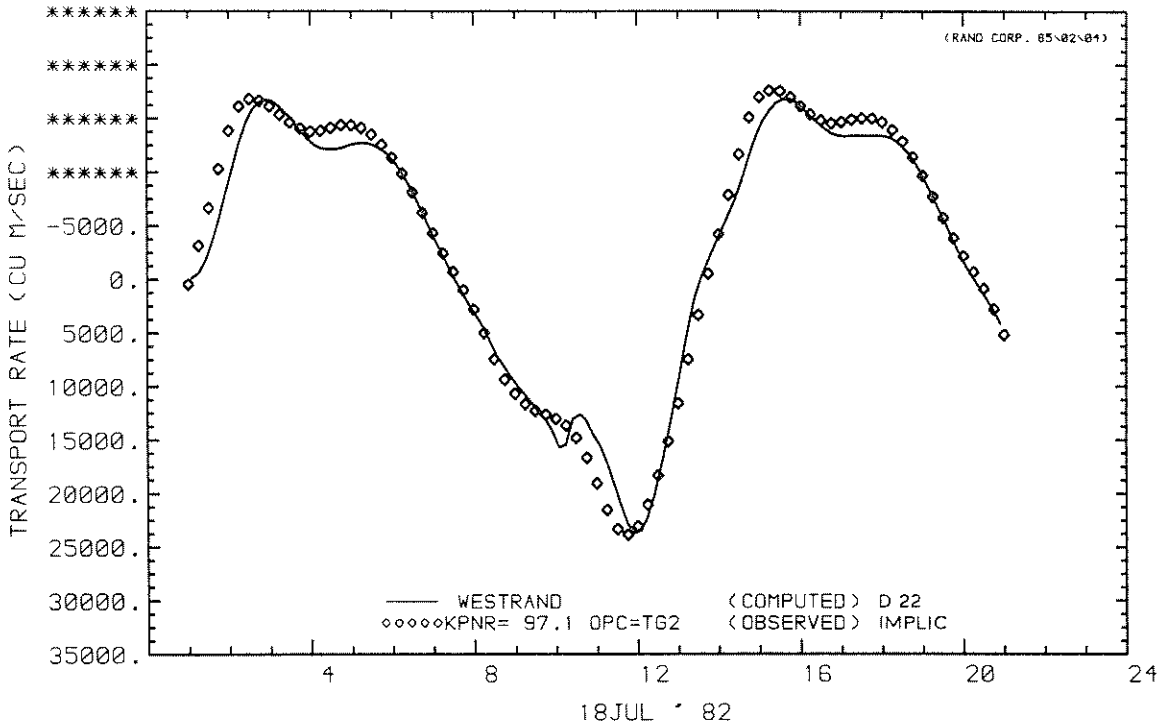
TG 0

BOUWFASE 1

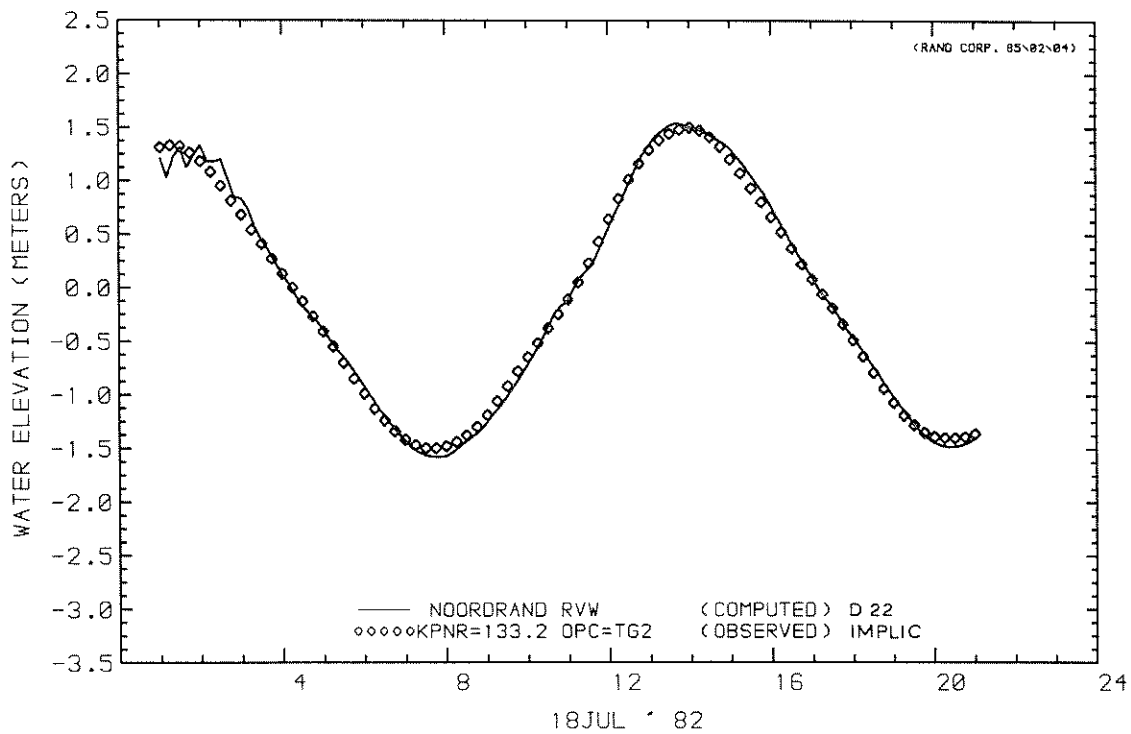
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 17a



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET WESTRAND EN WATERSTAND NOORDRAND
DOOS 3

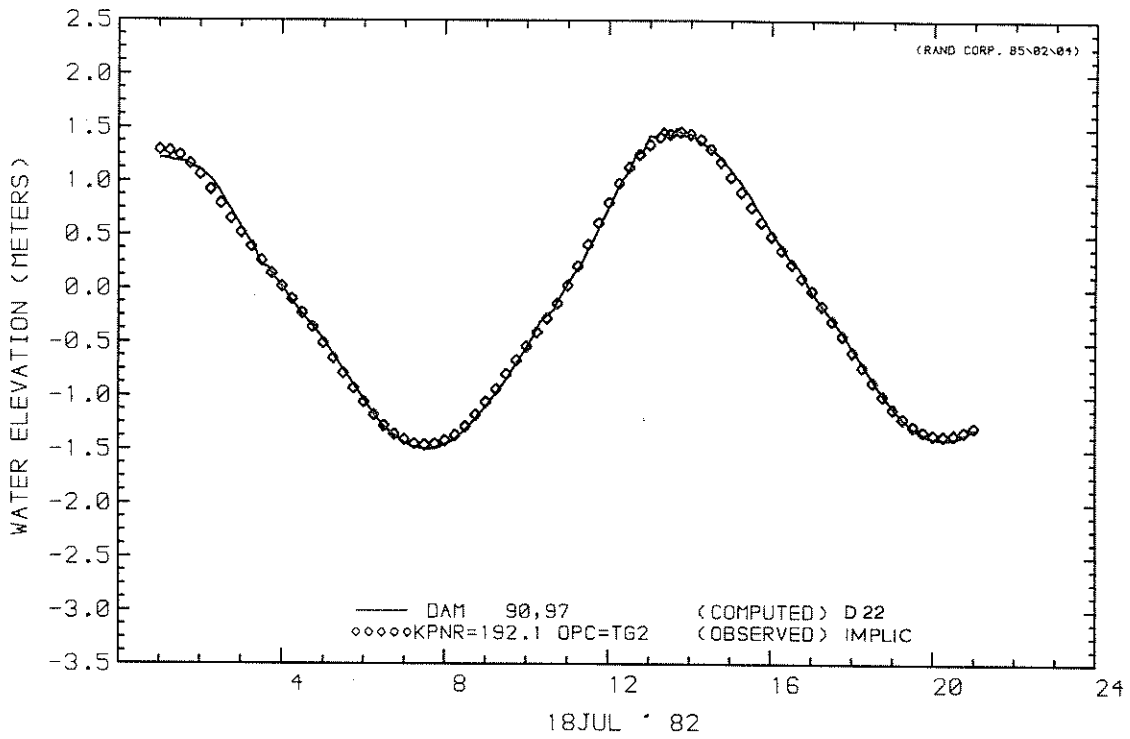
D 22

BOUWFASE 3

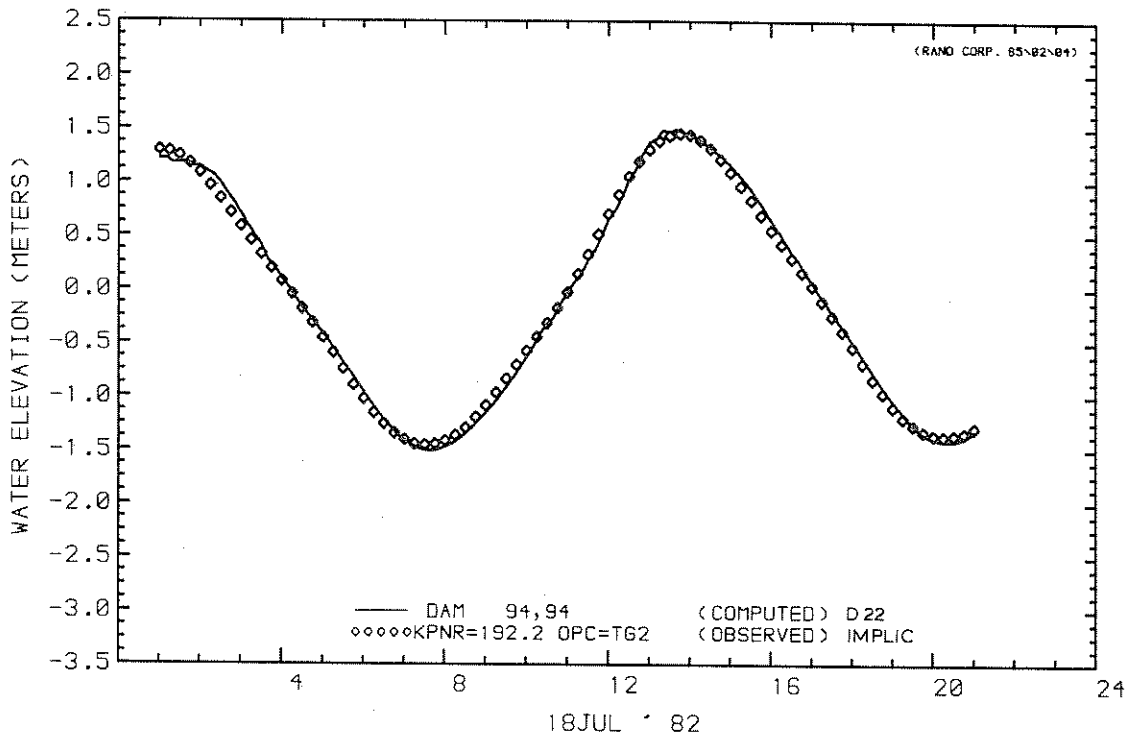
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 18



WATER LEVEL AT STATION
OBSERVED WATER LEVEL



WATER LEVEL AT STATION
OBSERVED WATER LEVEL

WATERSTANDEN WESTZIJDE EN OOSTZIJDE
SLUITGAT DOOS 3

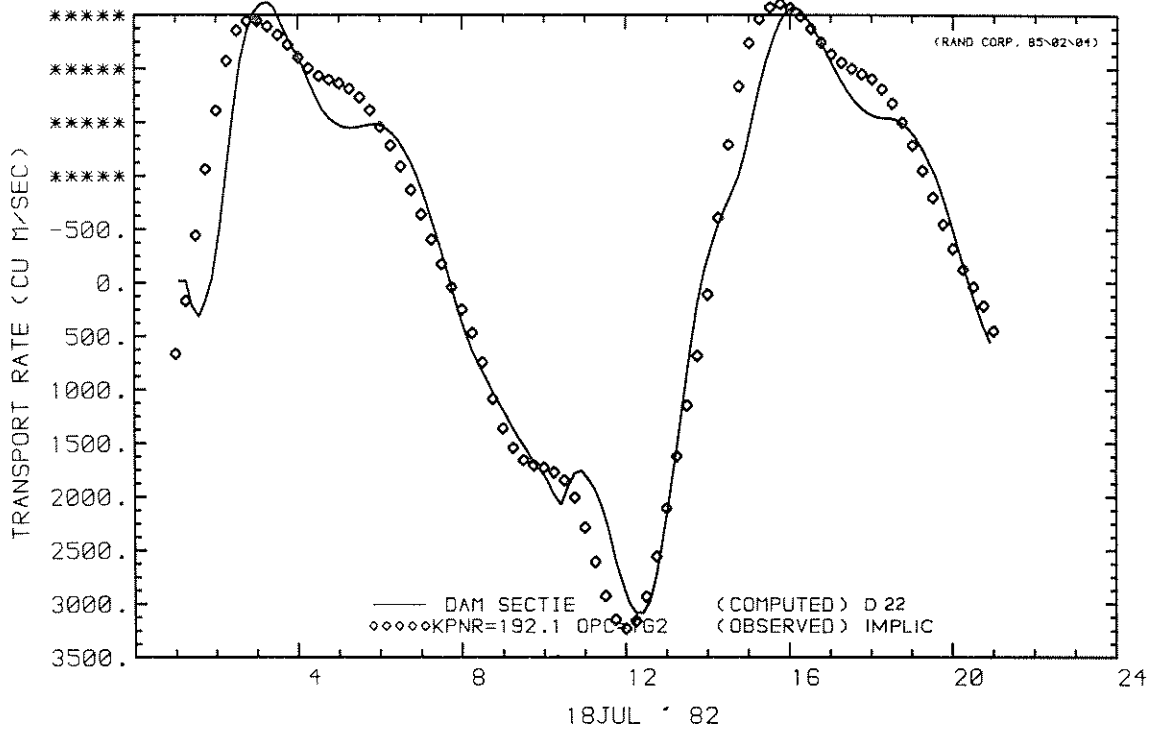
D 22

BOUWFASE 3

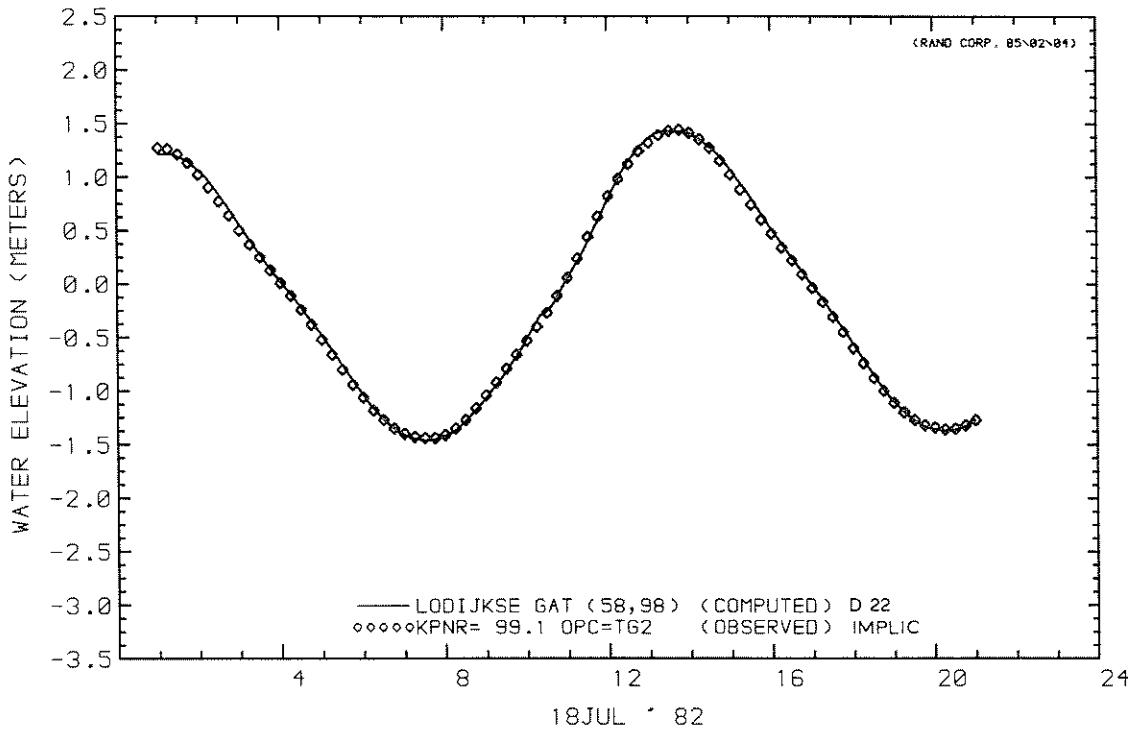
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 19



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET SLUITGAT EN WATERSTAND
LODIJKSE GAT DOOS 3

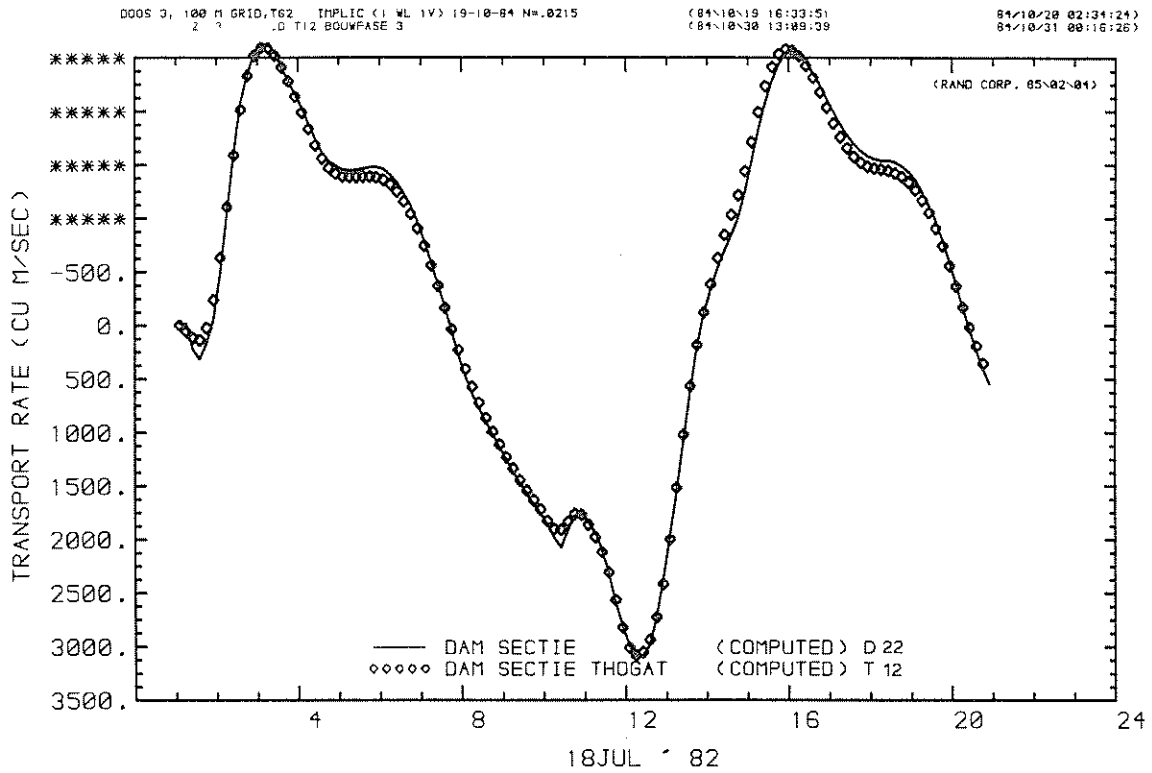
D 22

BOUWFASE 3

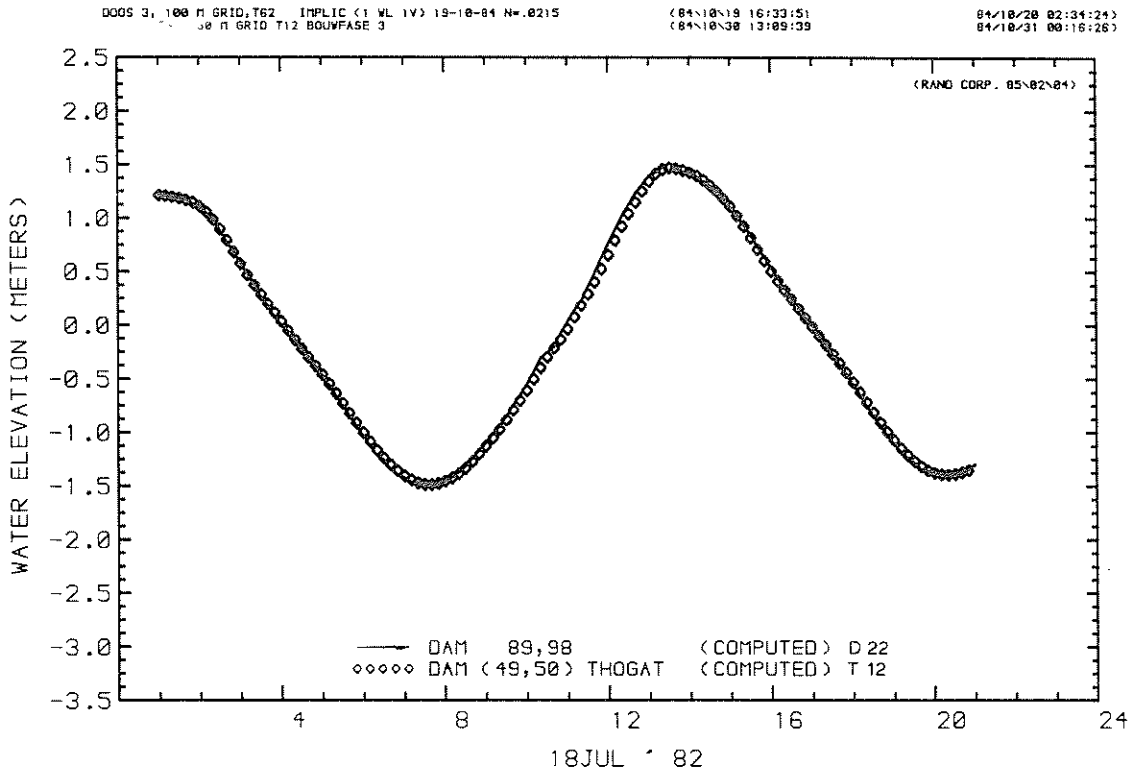
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG 20



MASS TRANSPORT RATE AT-U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTAND SLUITGAT THOGAT

T 12

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

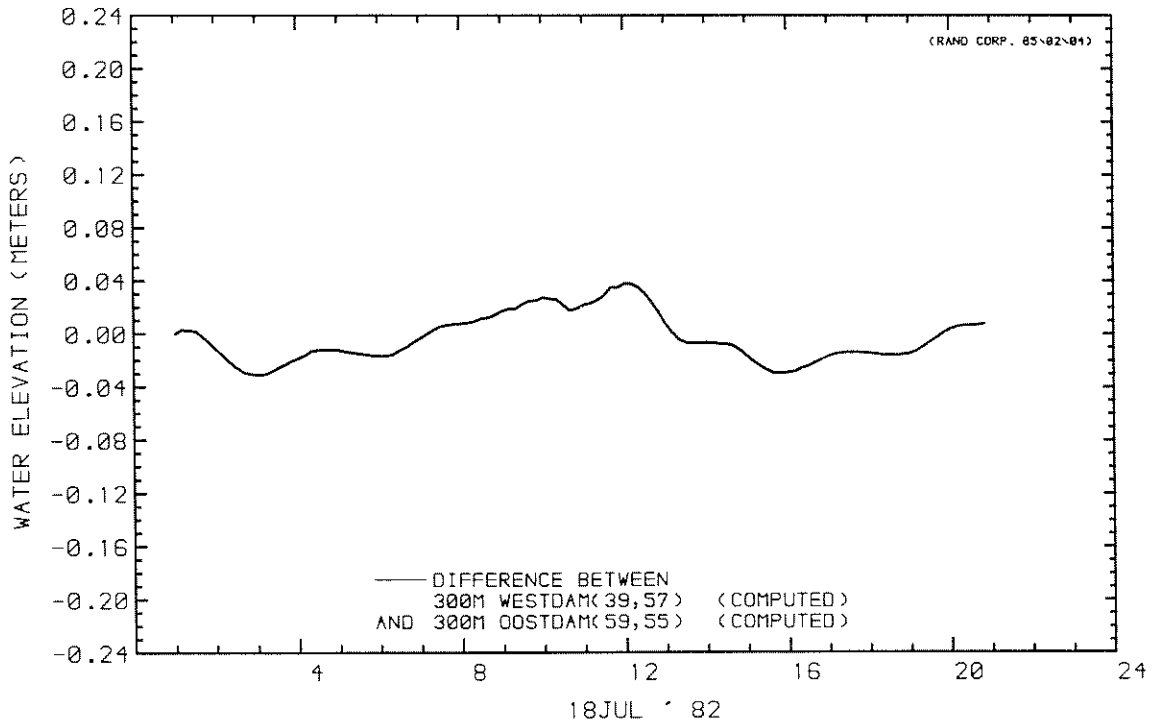
R 2103

FIG. 21

THOGAT, TG2 30 M GRID T12 BOUWFASE 3

<84\10\30 13:09:39

84/10/31 00:16:26



18JUL ' 82
DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

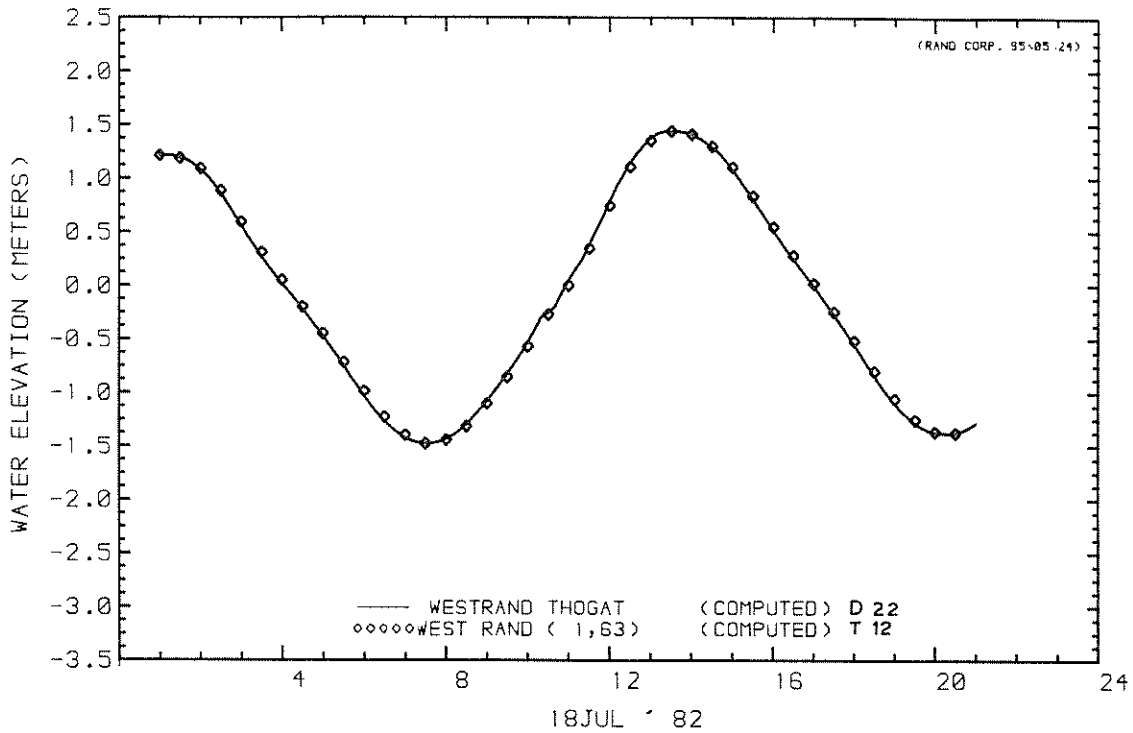
T 12

BOUWFASE 3

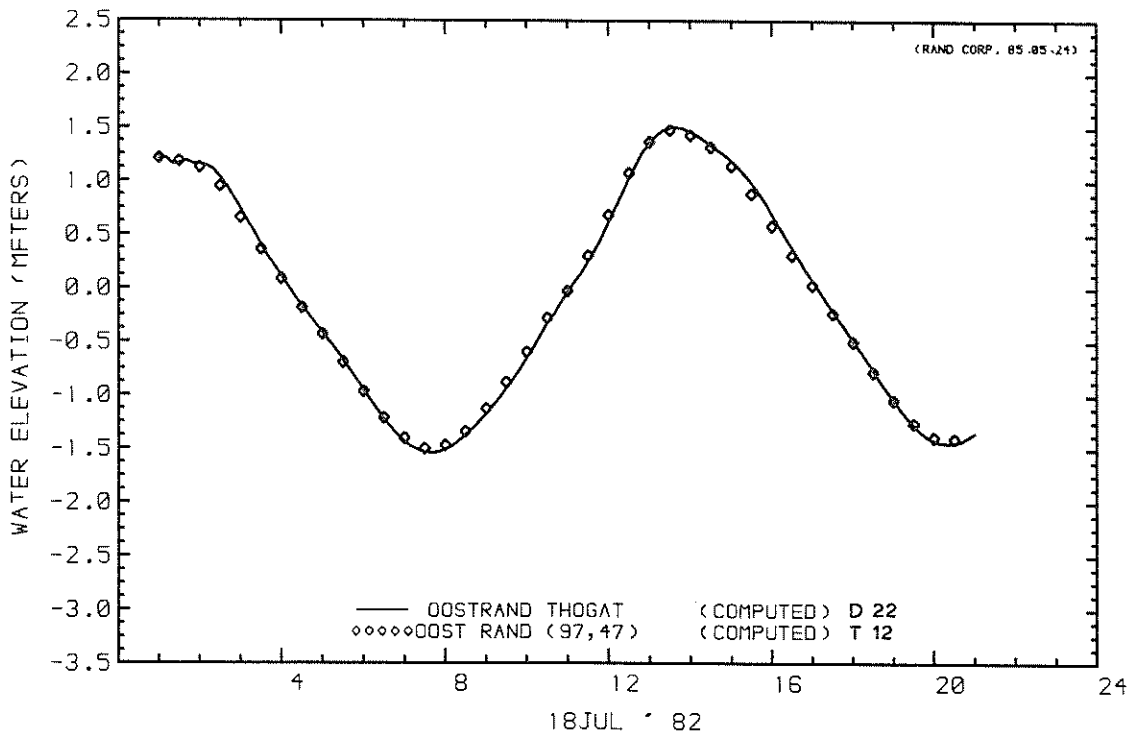
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 22



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

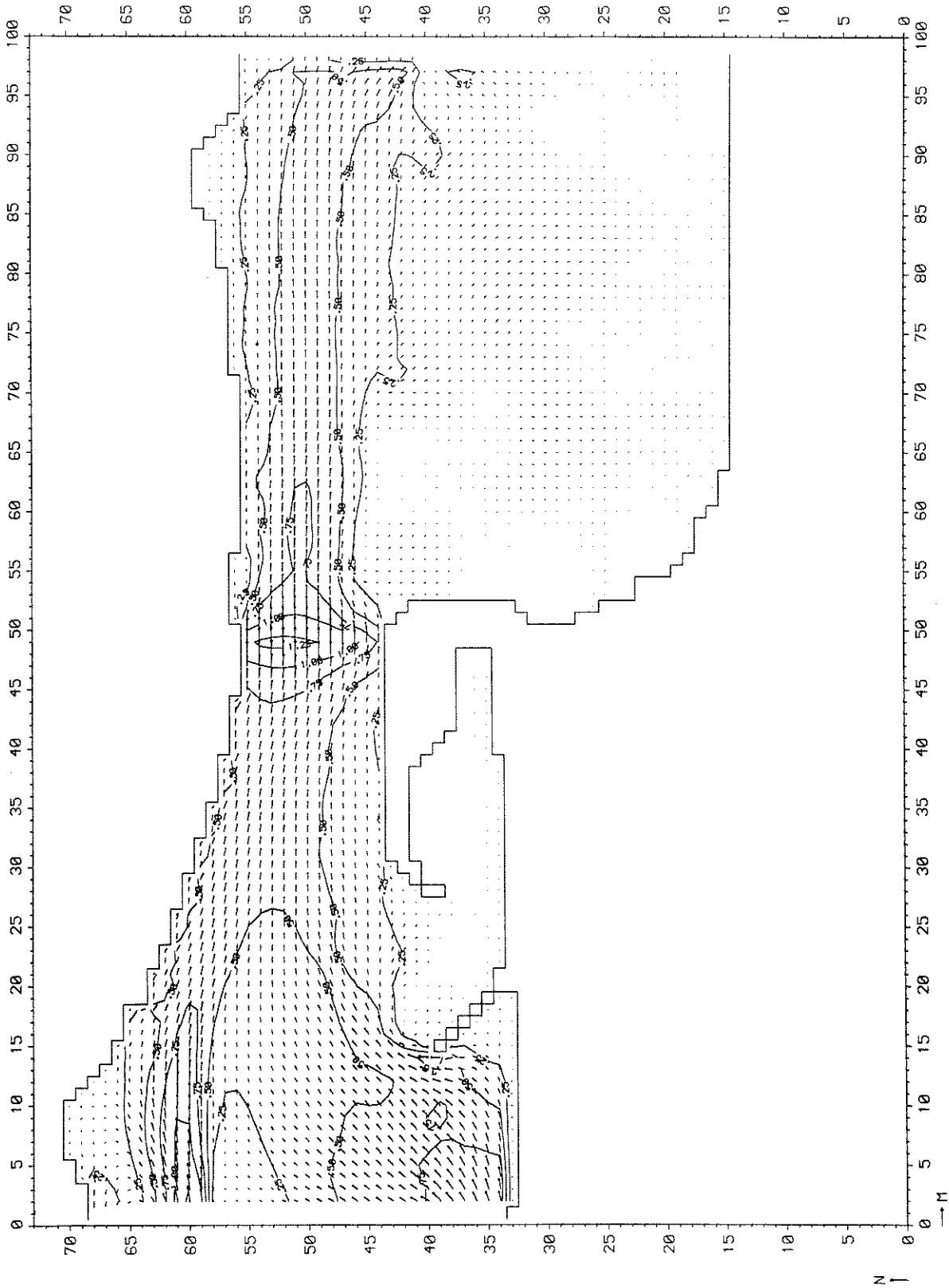
T 12

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 23



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

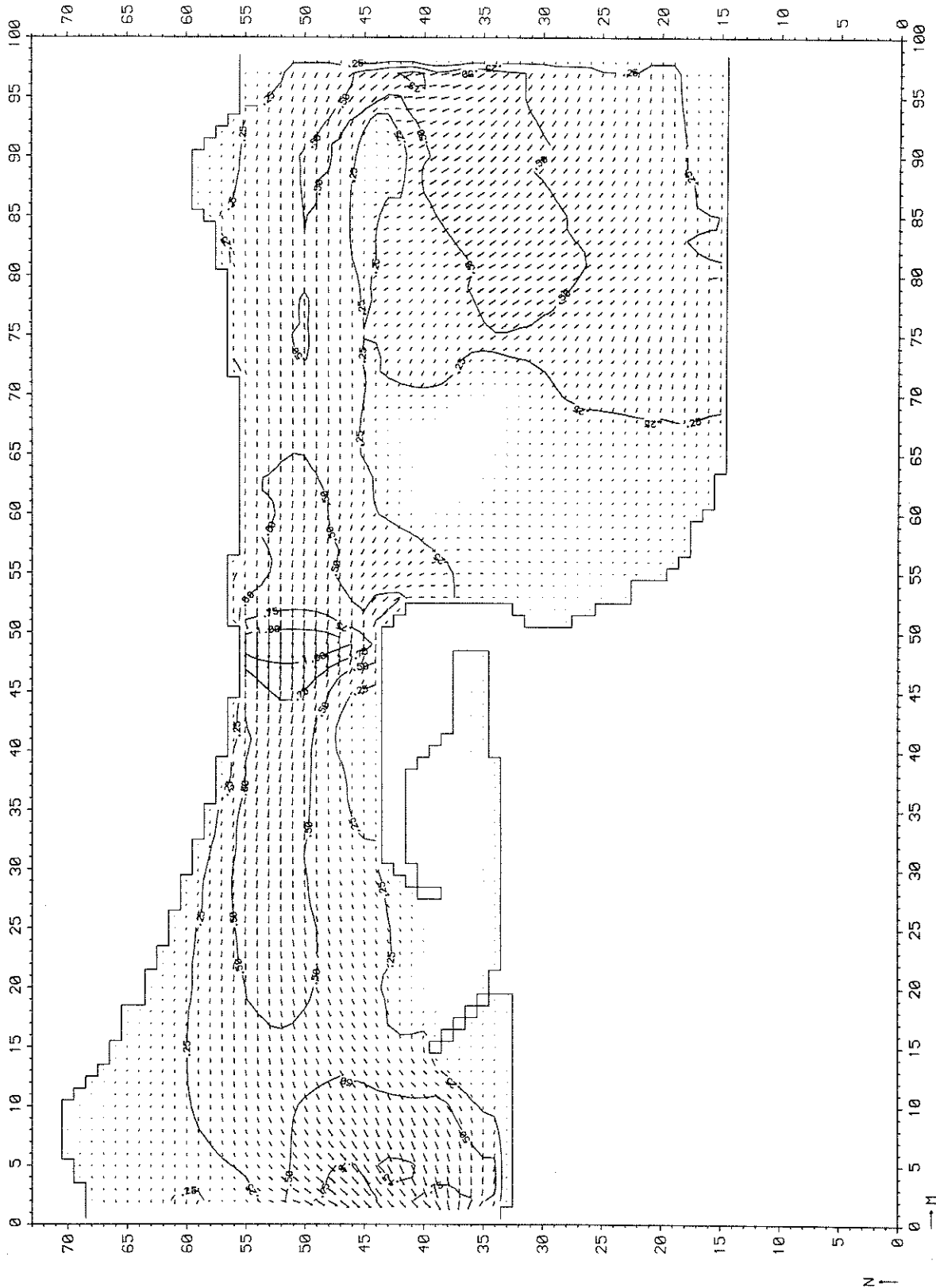
T 12

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 24



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (16:00)

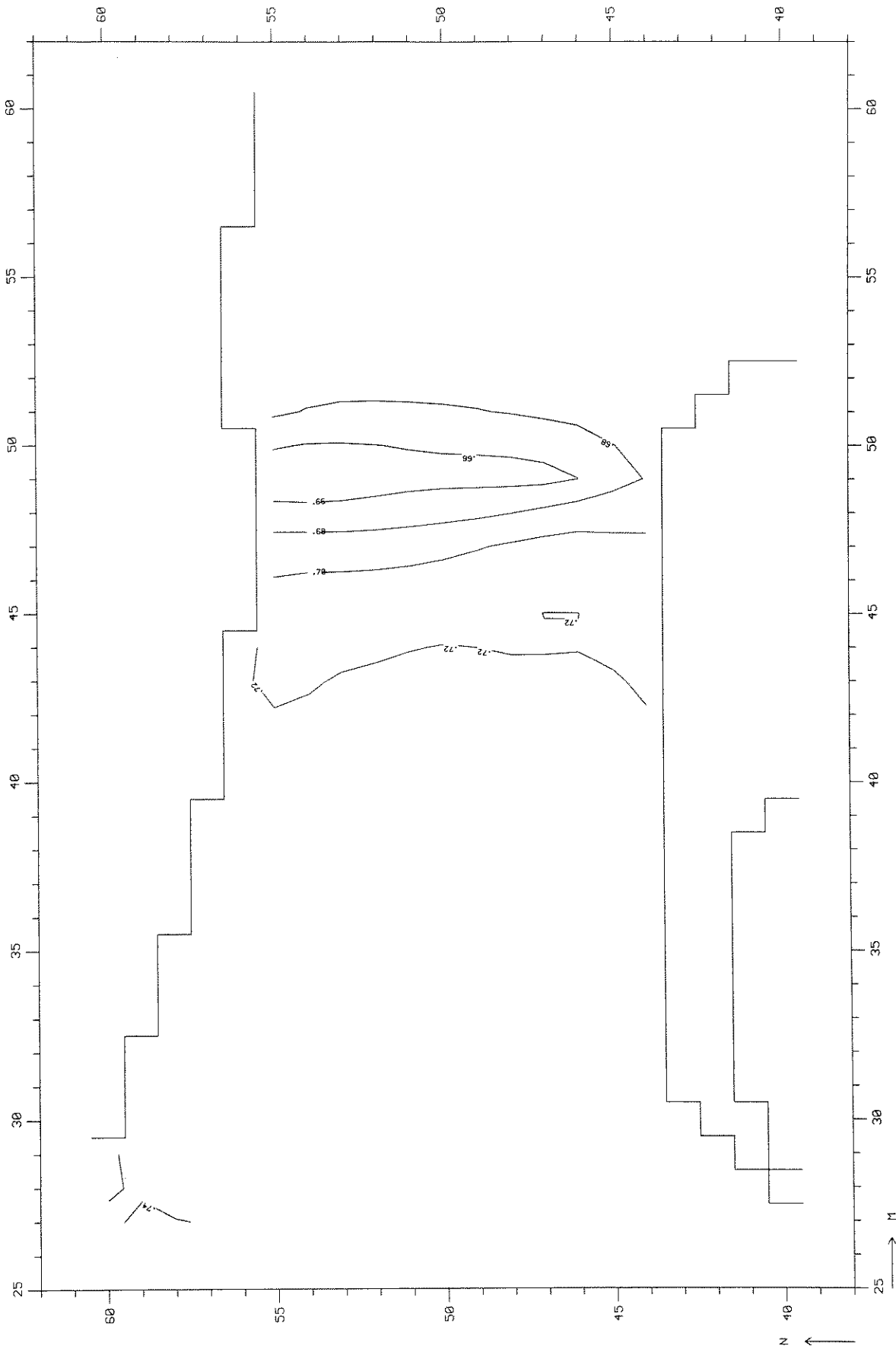
T12

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 25



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

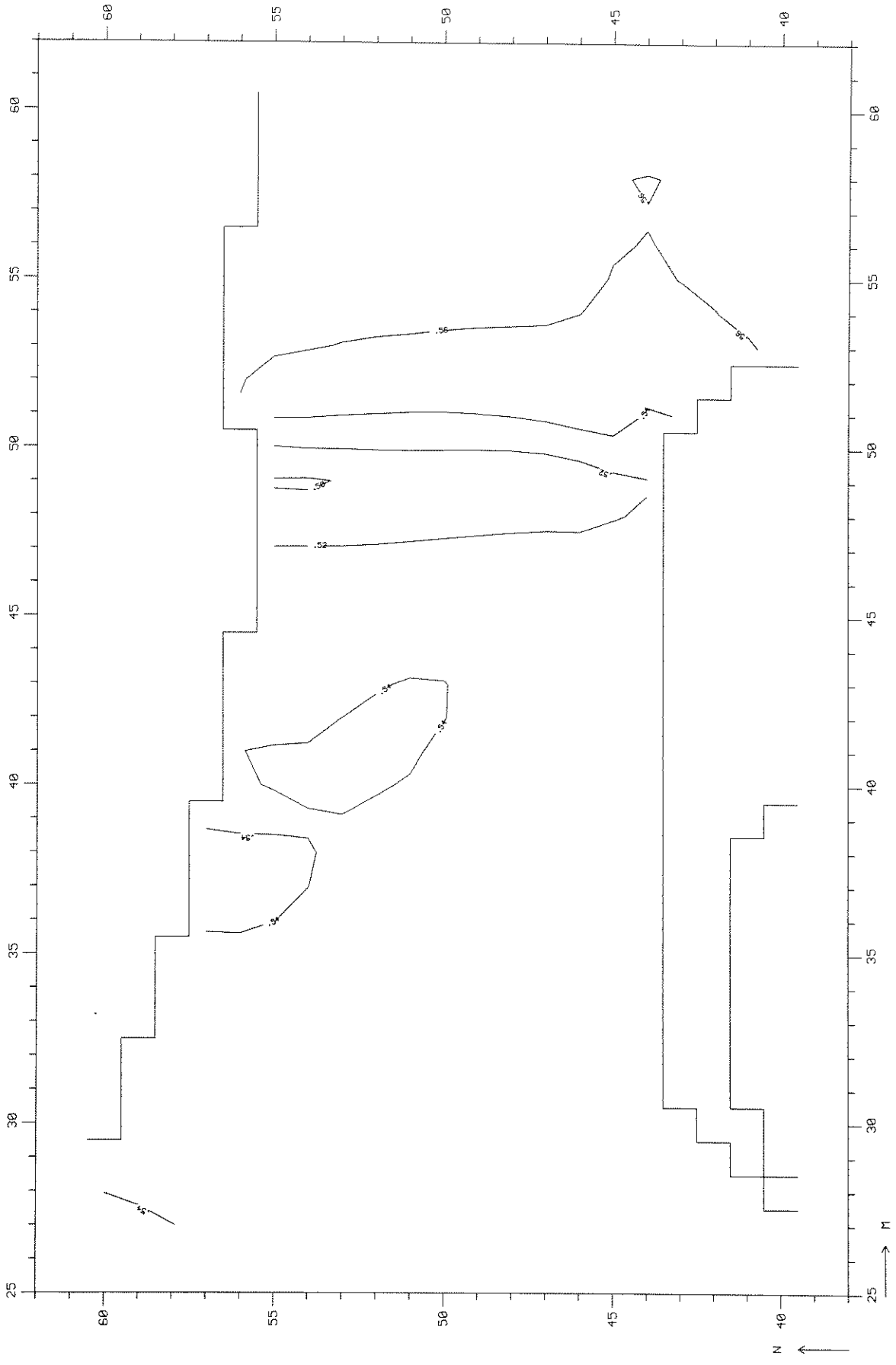
T 12

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 26



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (16:00)

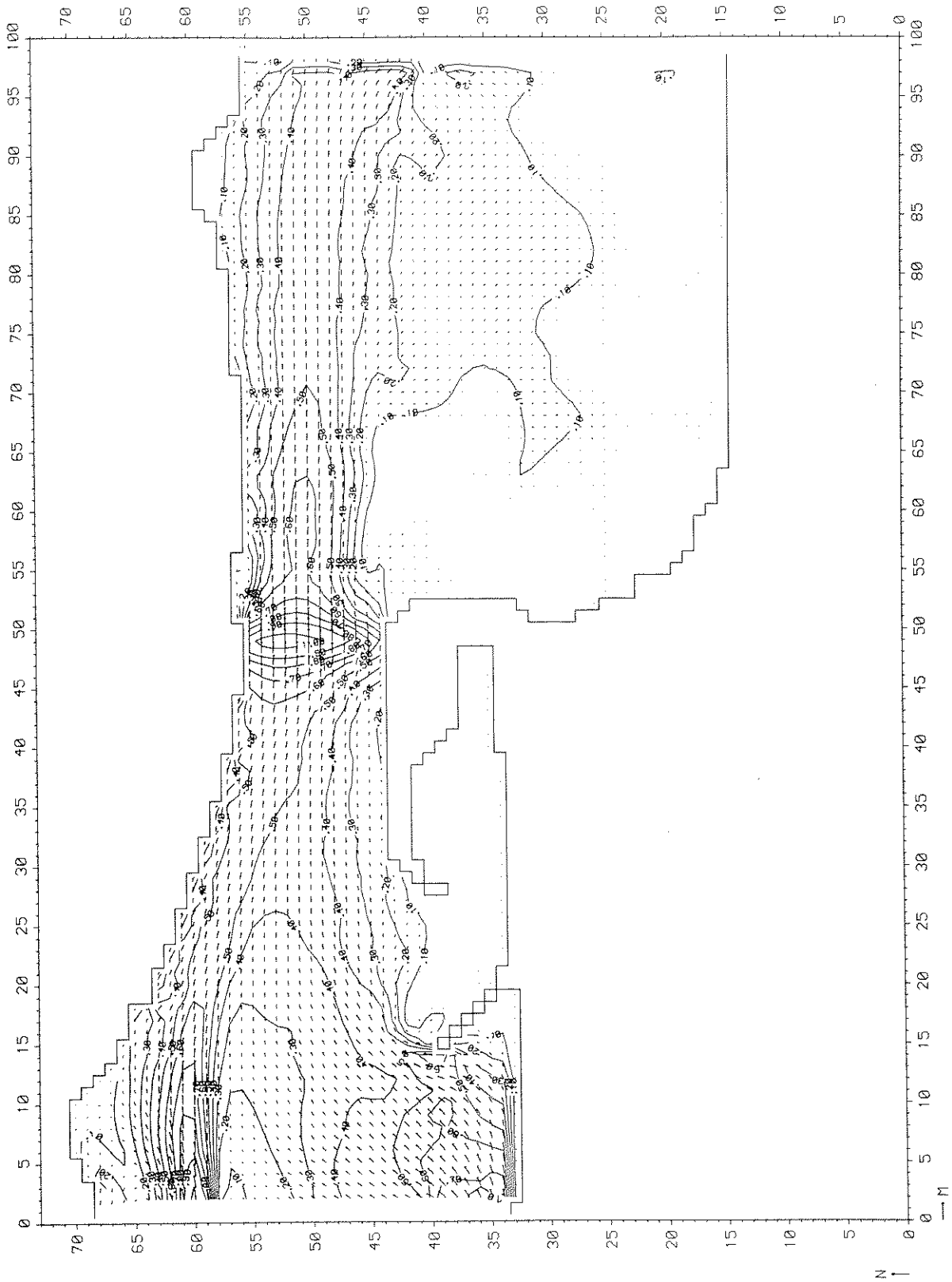
T 12

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 27



GENORMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

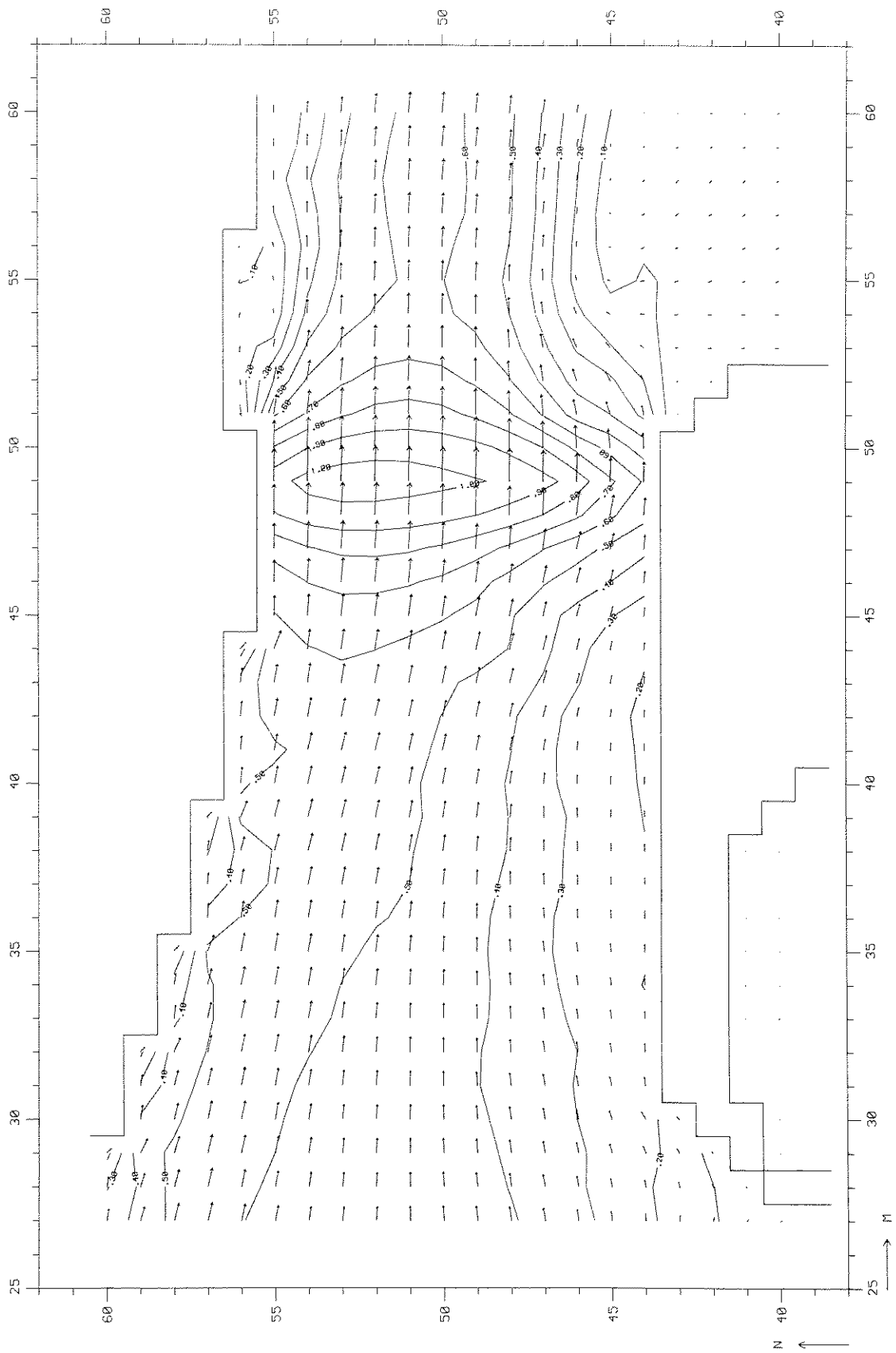
T 12

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 28



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

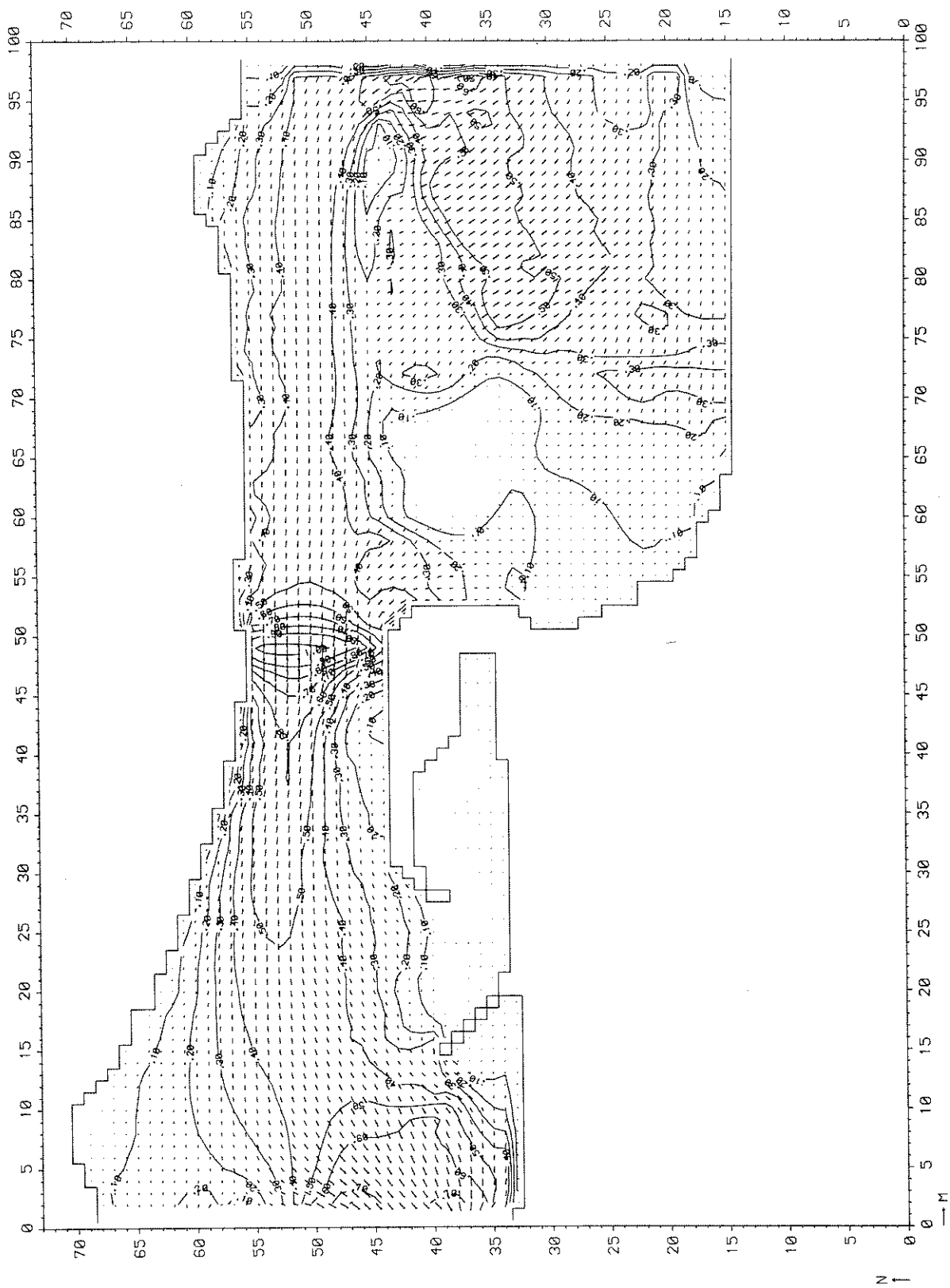
T 12

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 28a



GENORMEERD STROOMBEELD EB THOGAT

EB (16:00)

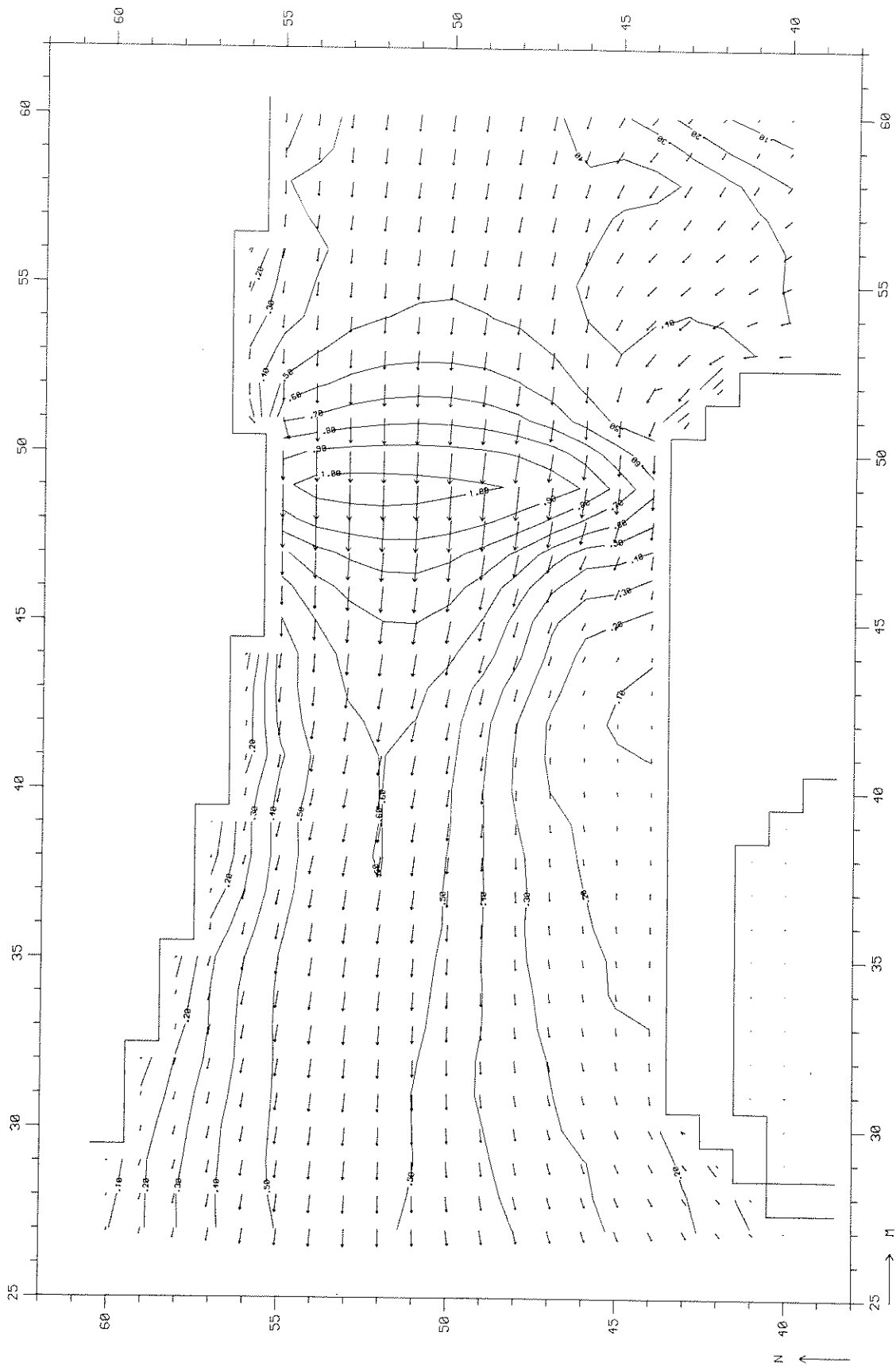
T 12

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 29



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (16:00)

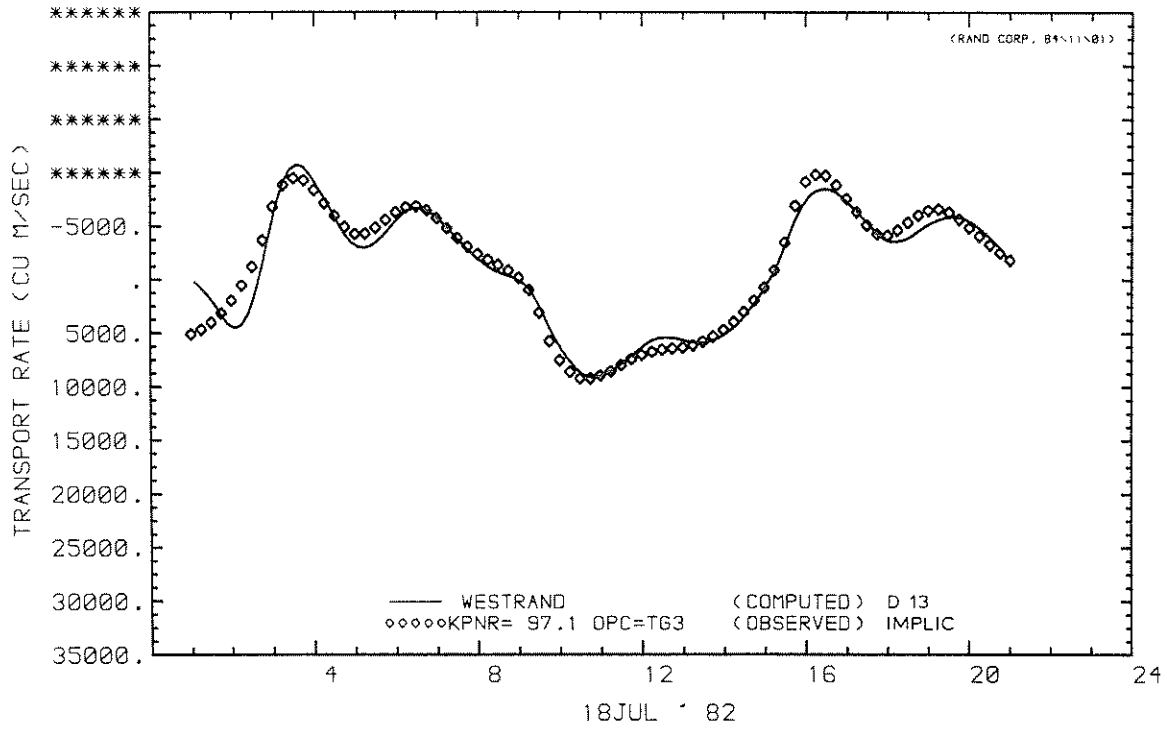
T 12

BOUWFASE 3

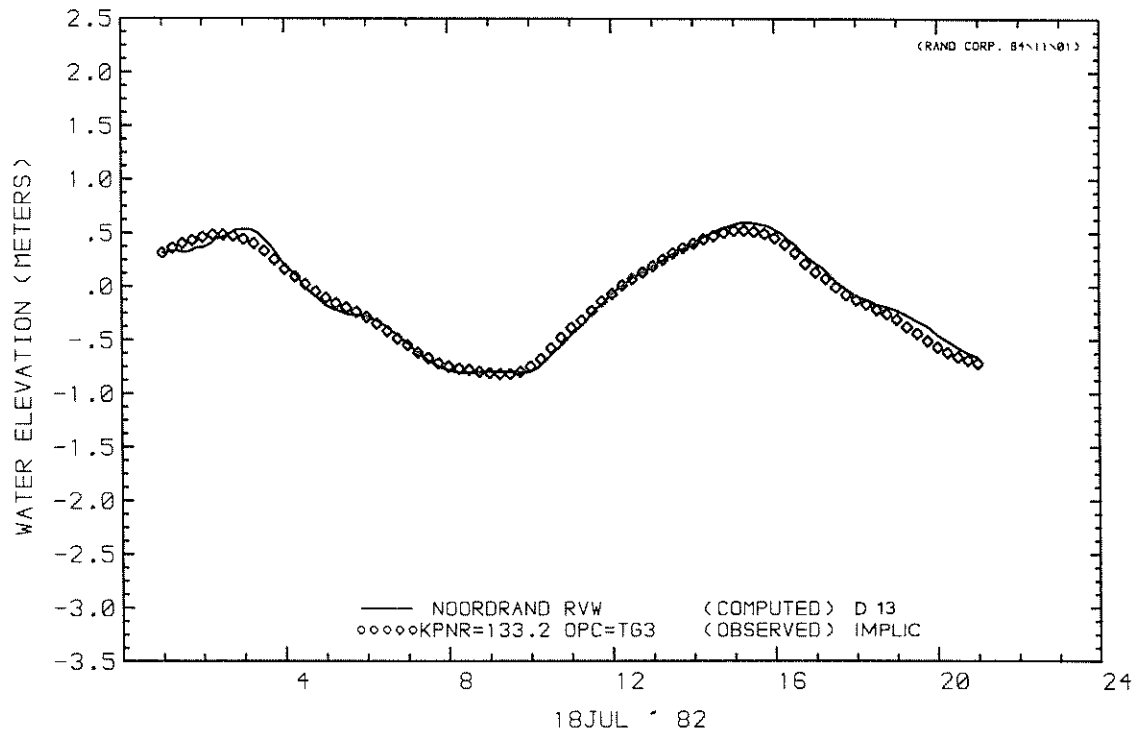
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 29 a



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET WESTRAND EN WATERSTAND NOORDRAND
 DOOS 3

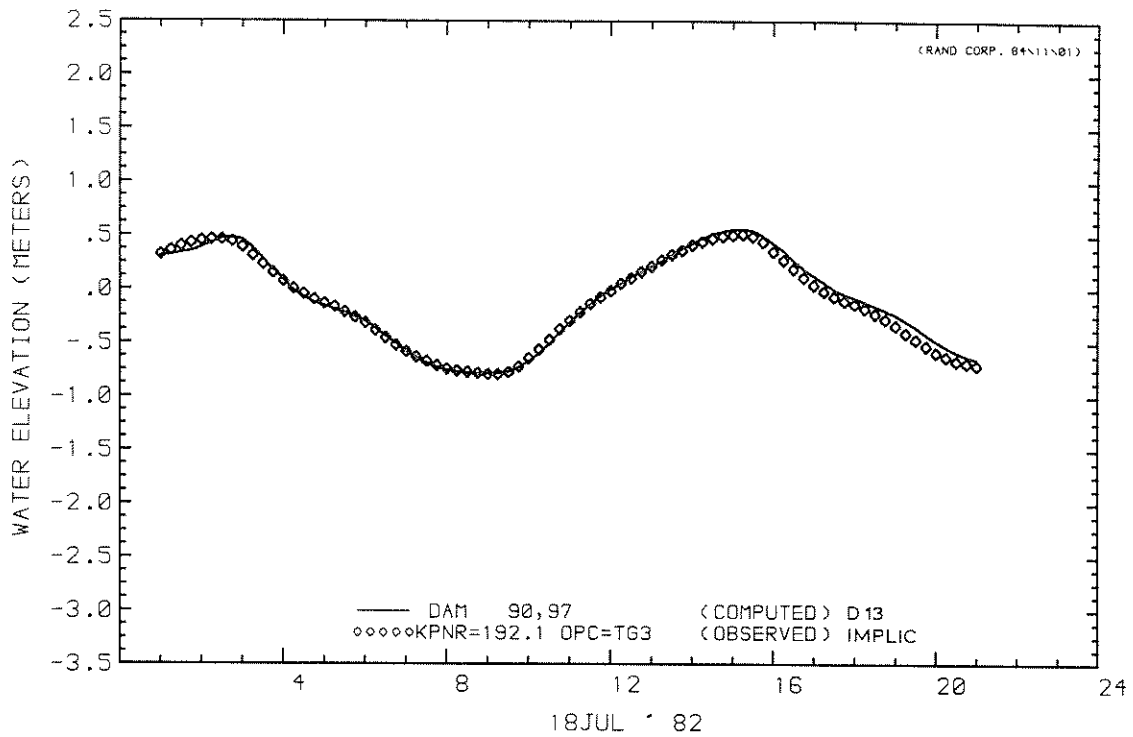
D 13

BOUWFASE 5

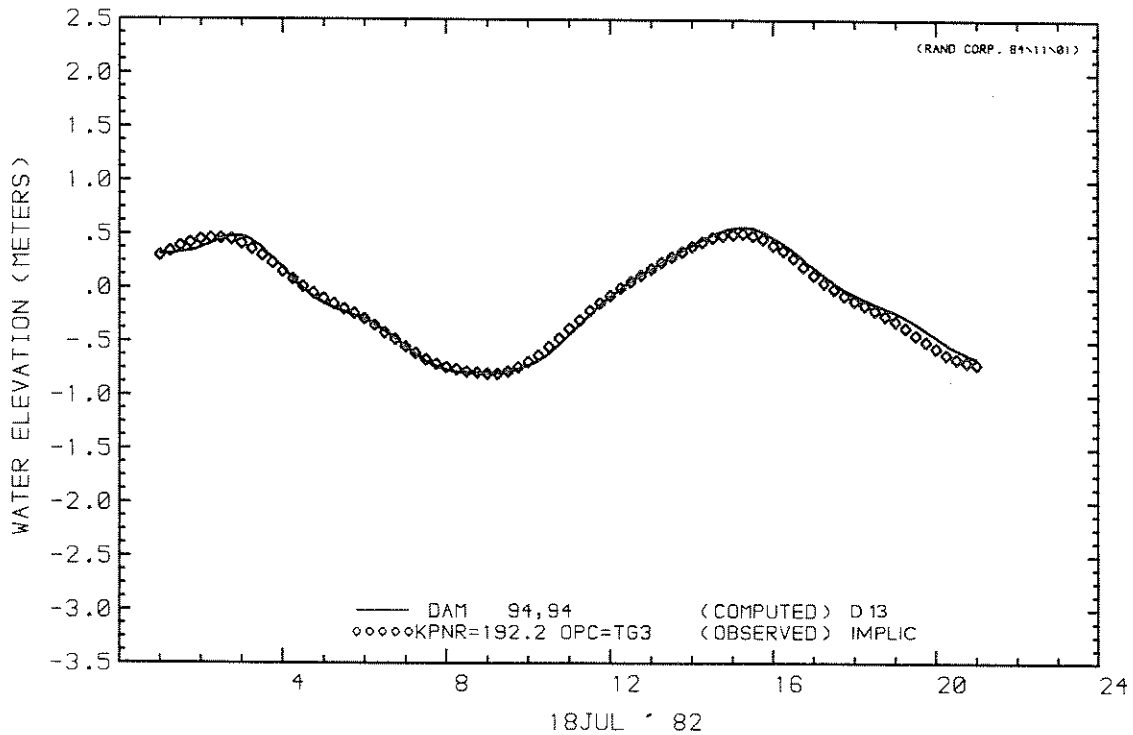
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 30



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

WATERSTANDEN WESTZIJDE EN OOSTZIJDE
 SLUITGAT DOOS 3

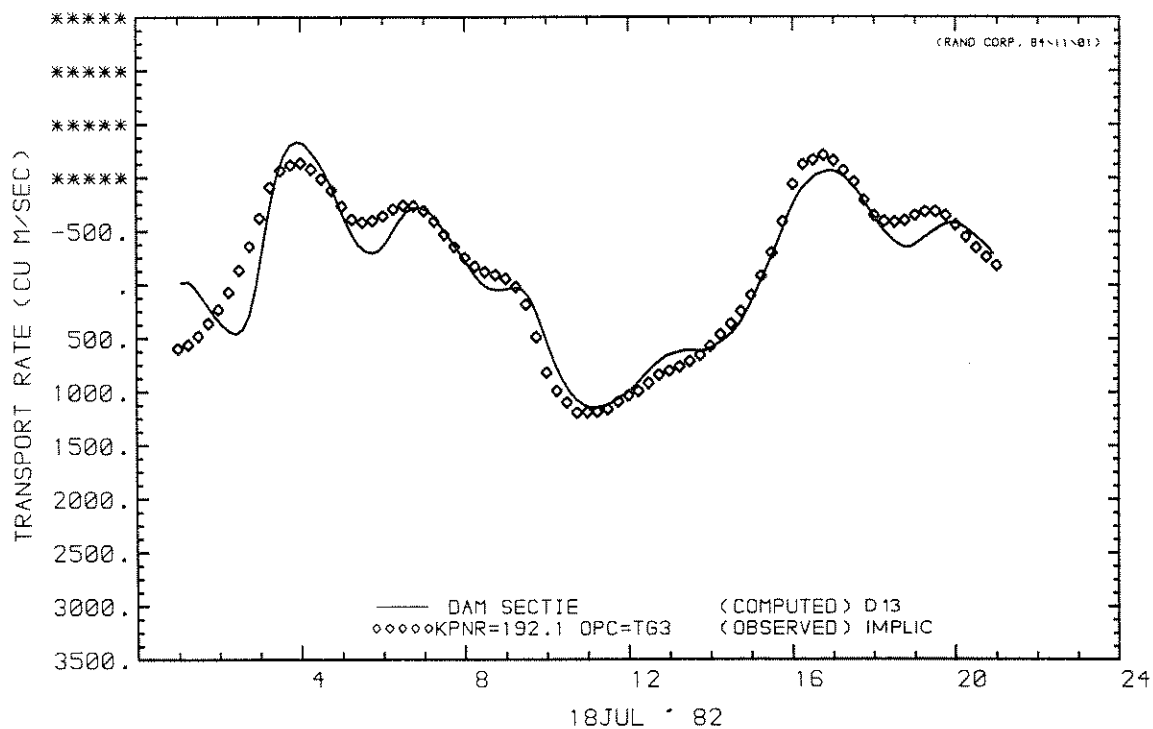
D 13

BOUWFASE 5

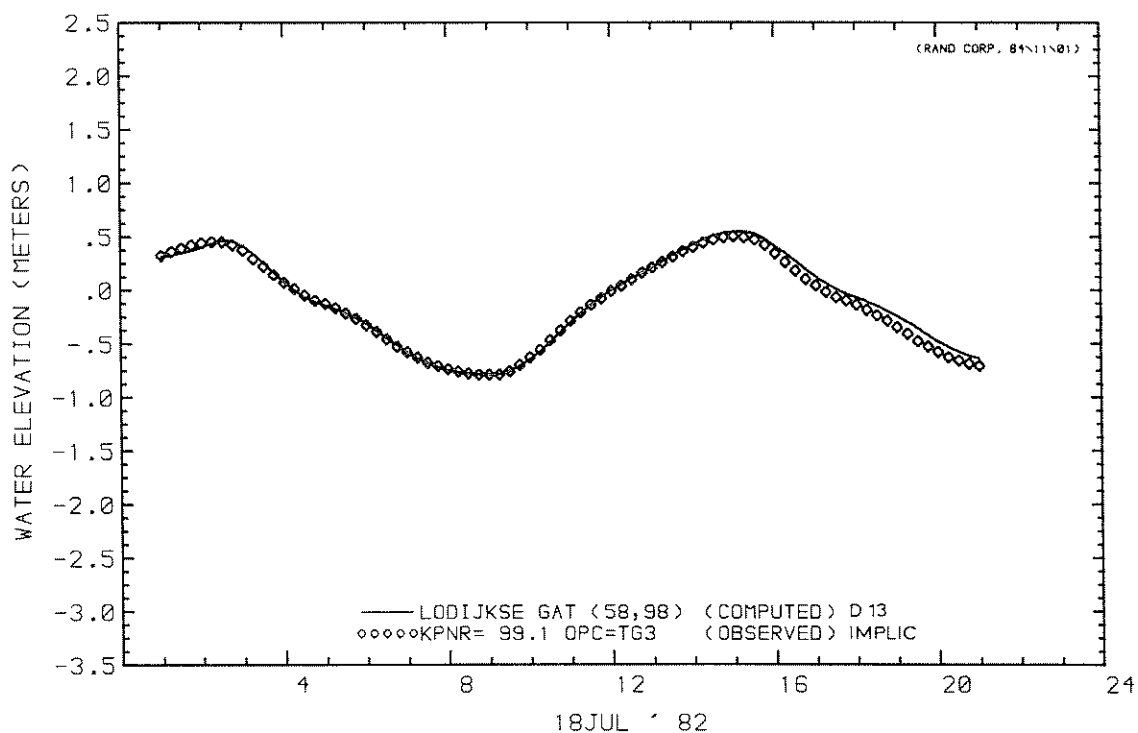
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 31



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET SLUITGAT EN WATERSTAND
 LODIJKSE GAT DOOS 3

D 13

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

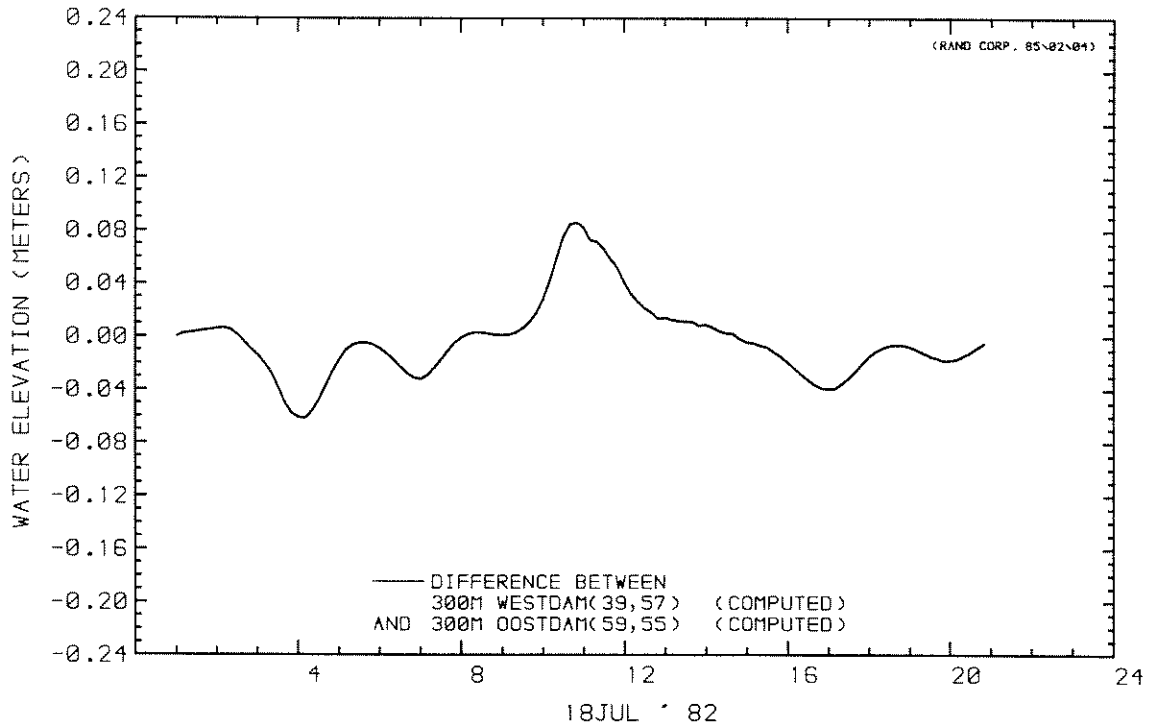
R 2103

FIG 32

THOGAT, TG3 BOUWFASE 5 T23 01-11-84

(84/11/84) 14:05:38

84/11/84 22:40:58



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

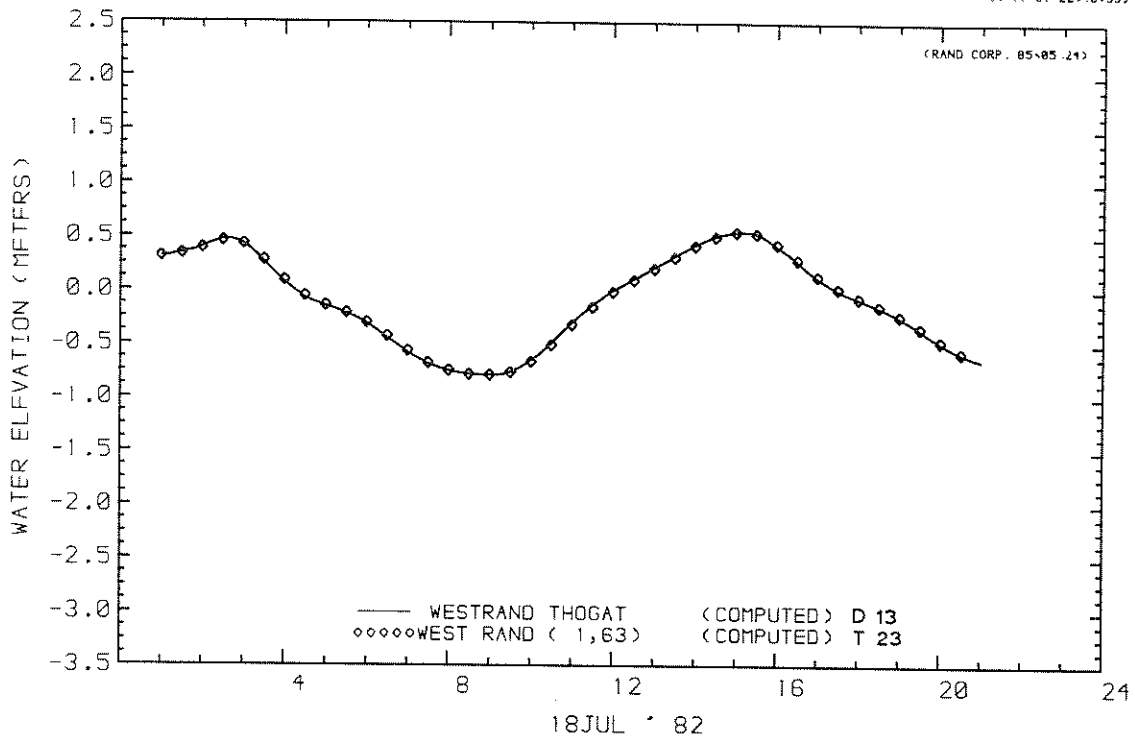
T 23

BOUWFASE 5

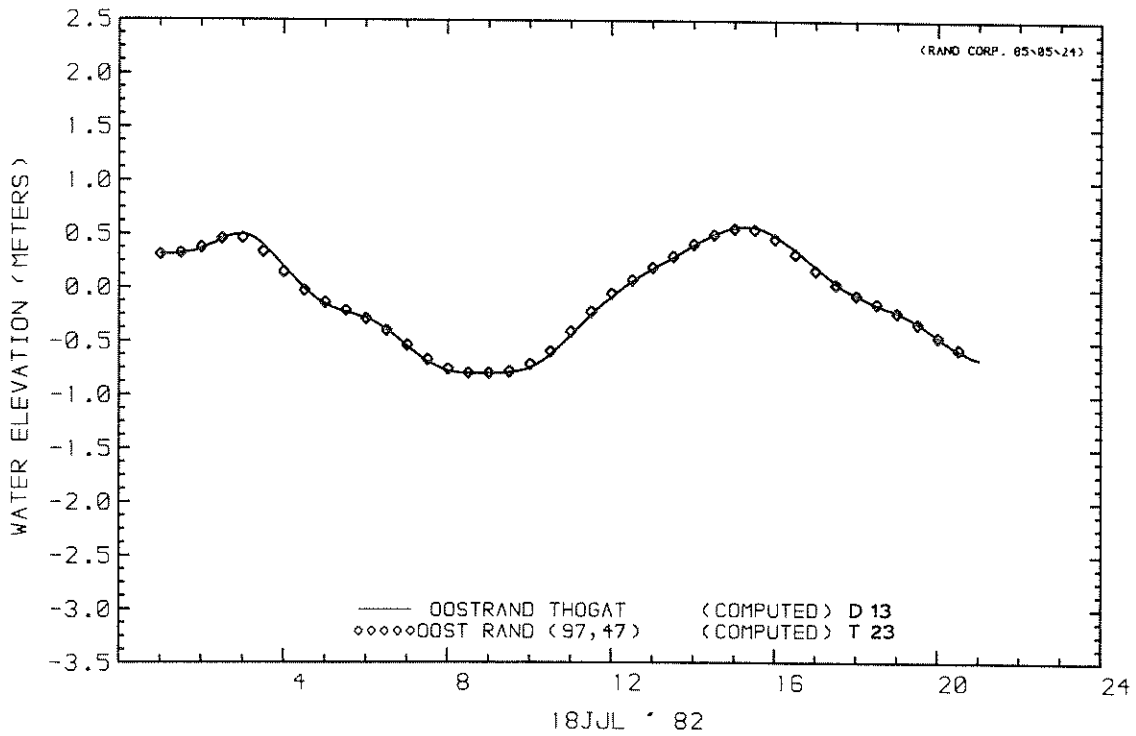
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 34



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

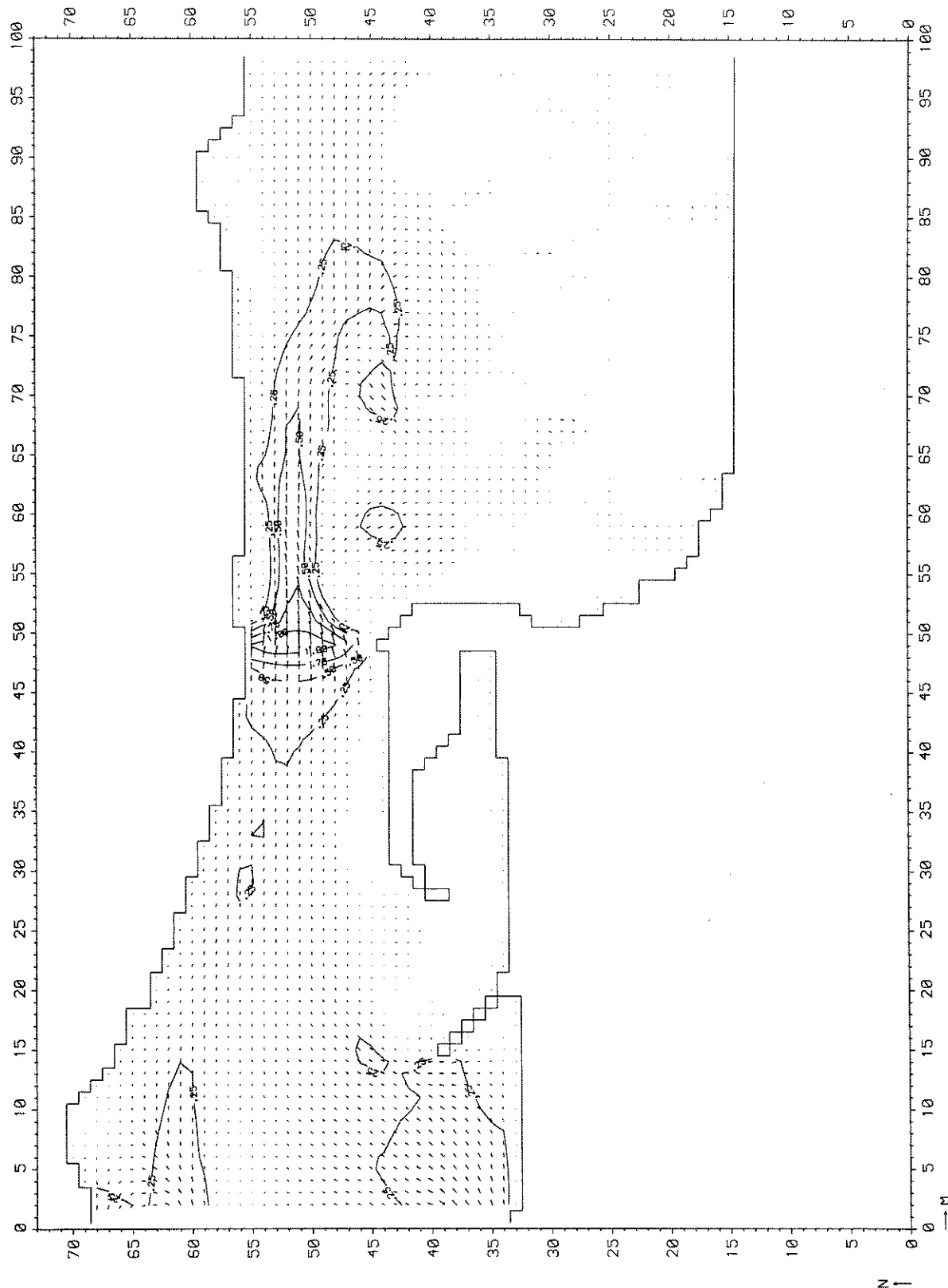
T 23

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 35



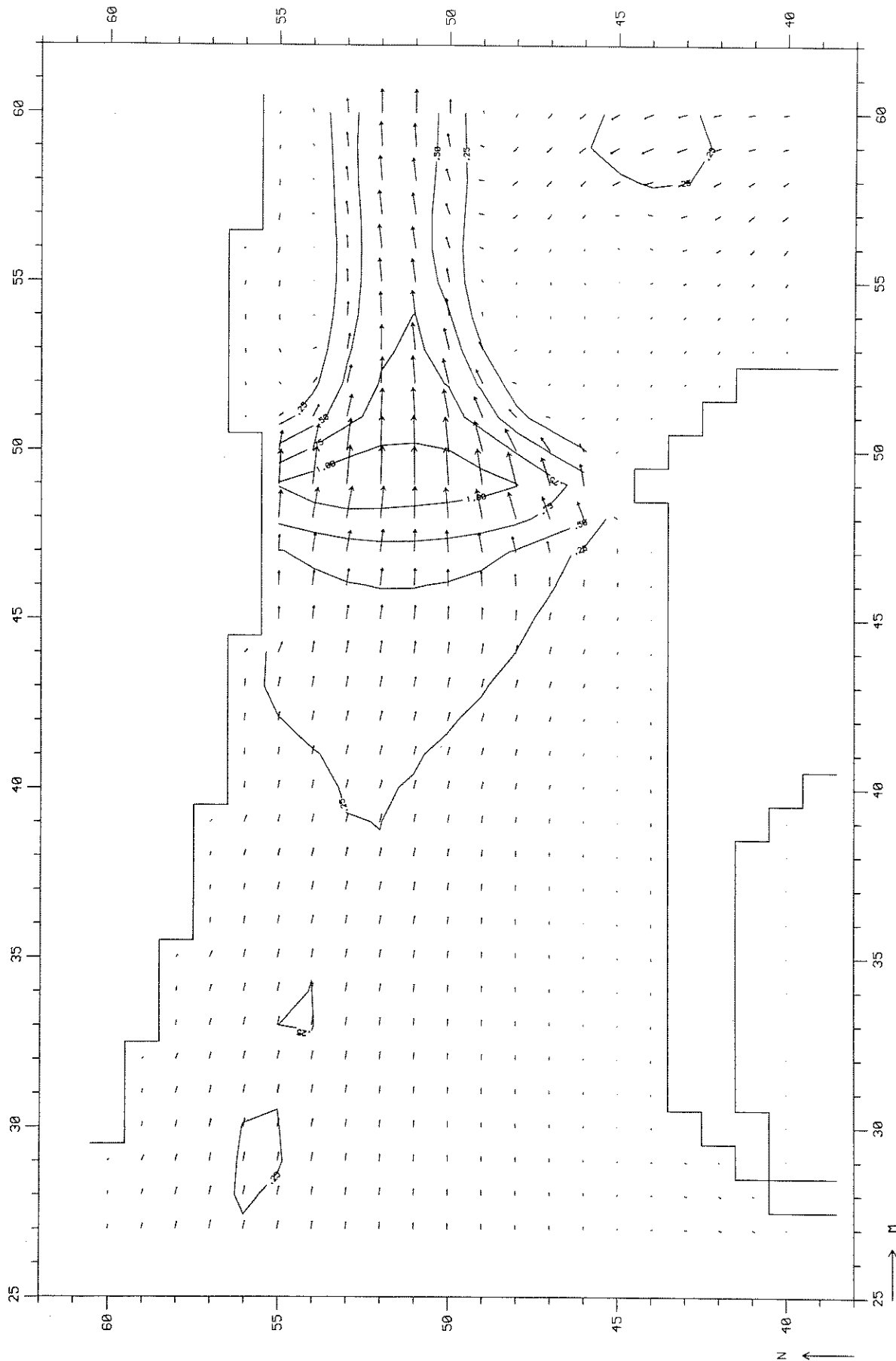
STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00) T 23

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103 FIG. 36



DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

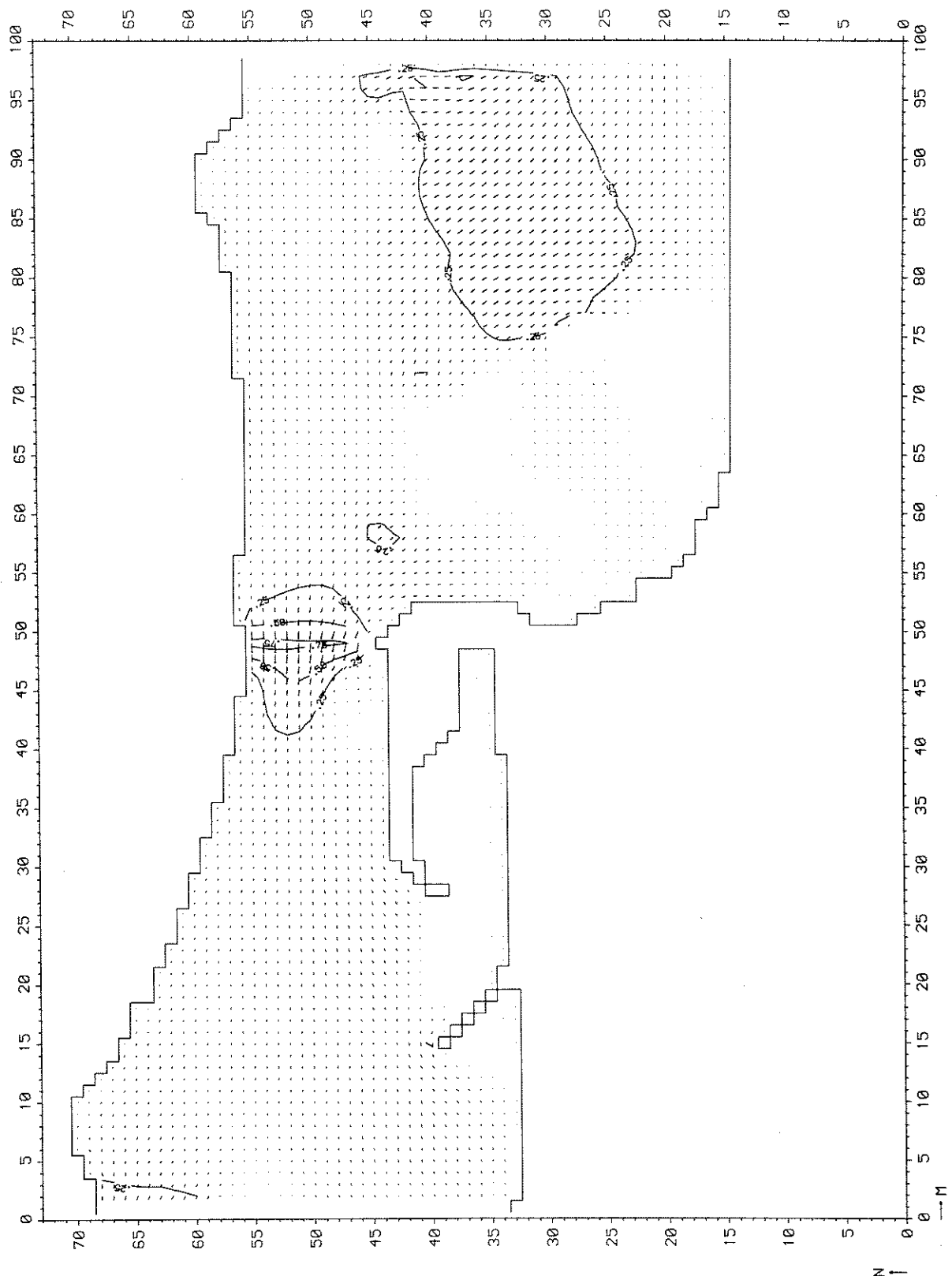
T 23

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 36 a



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (16:00)

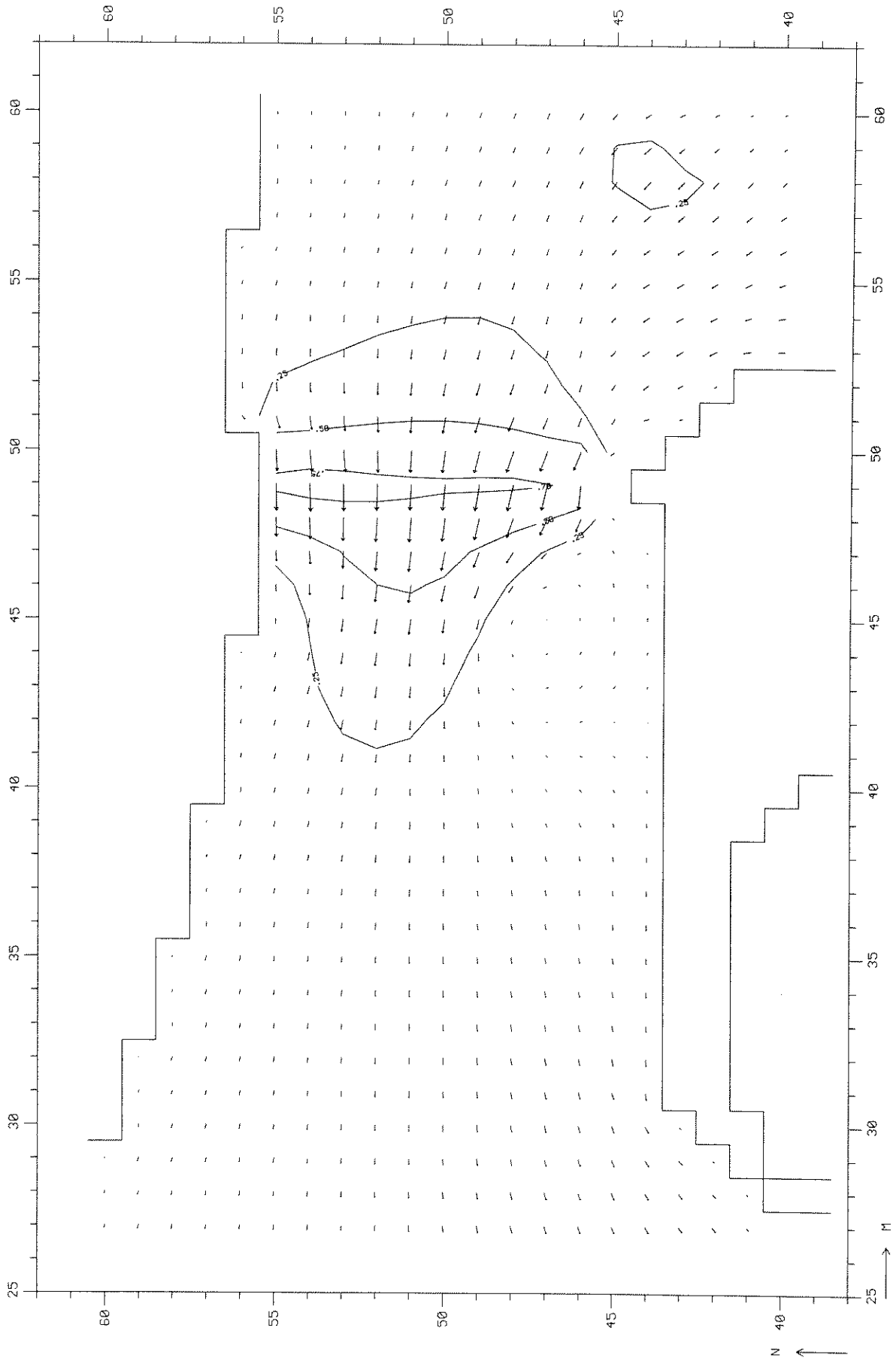
T 23

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 37



DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (16:00)

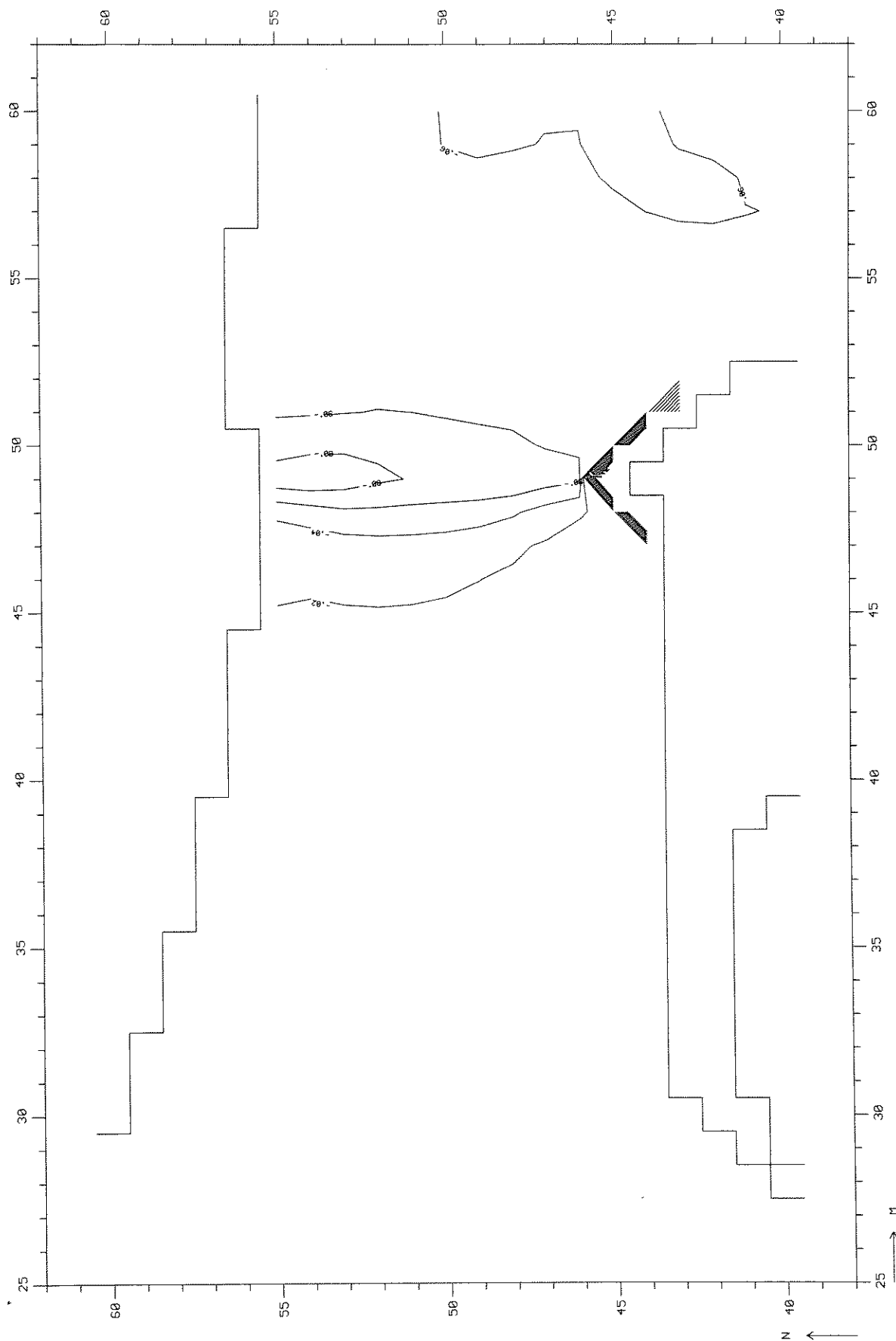
T 23

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 37 a



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

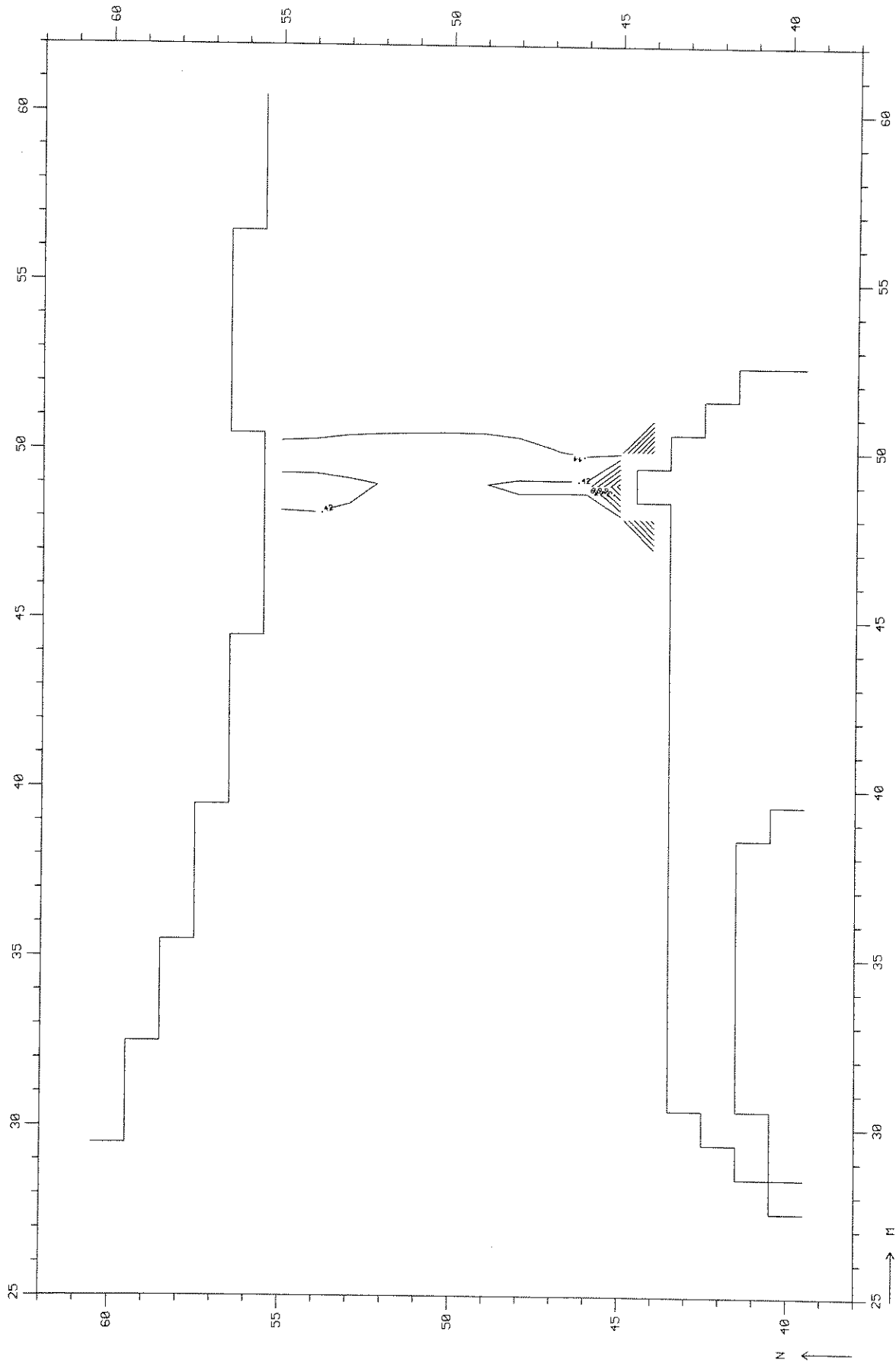
T23

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 38



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (16:00)

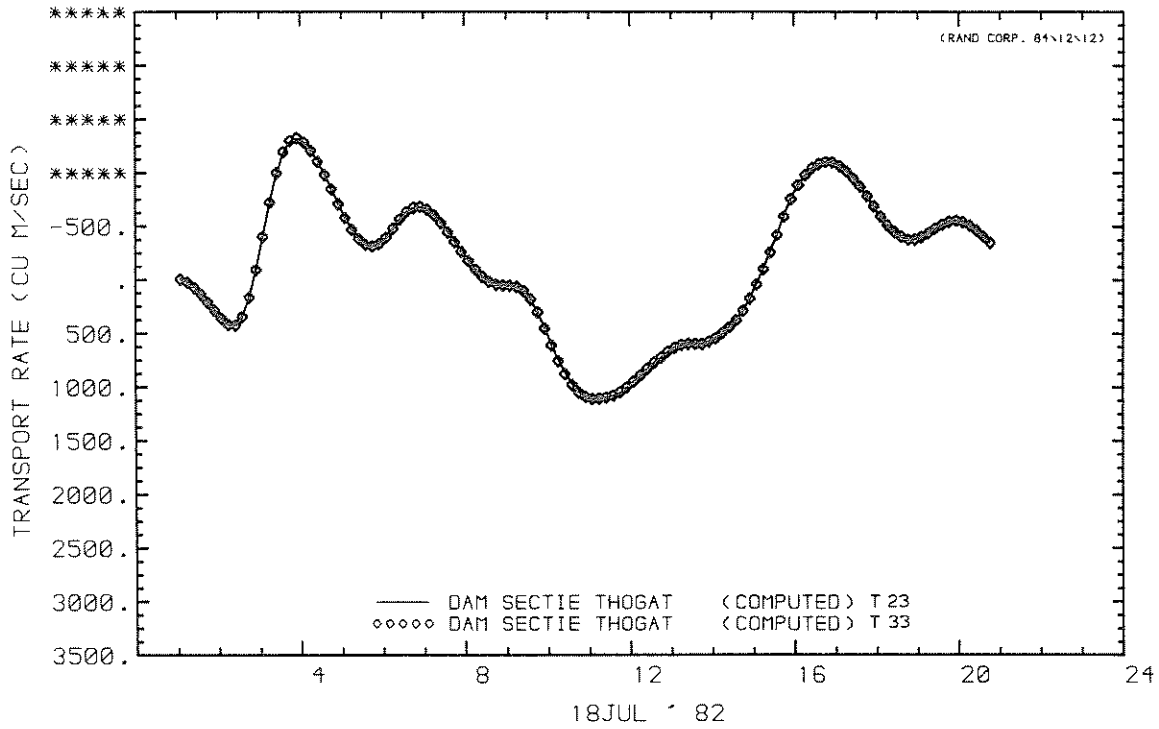
T 23

BOUWFASE 5

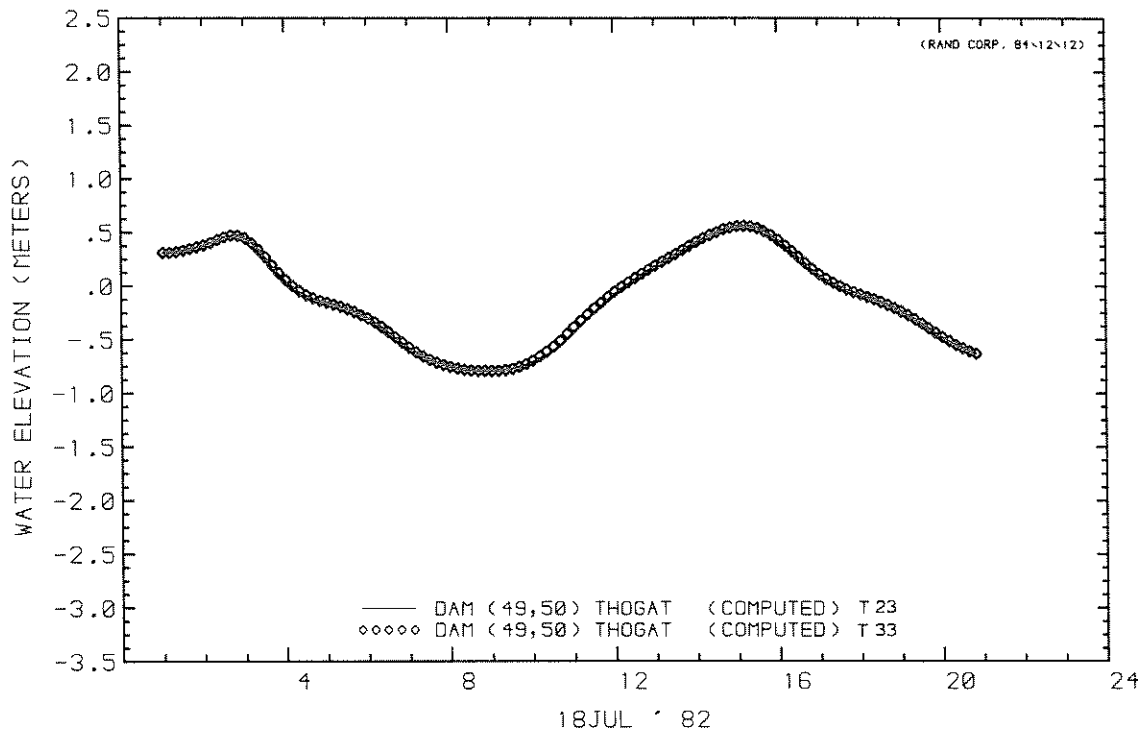
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 39



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTAND SLUITGAT THOGAT

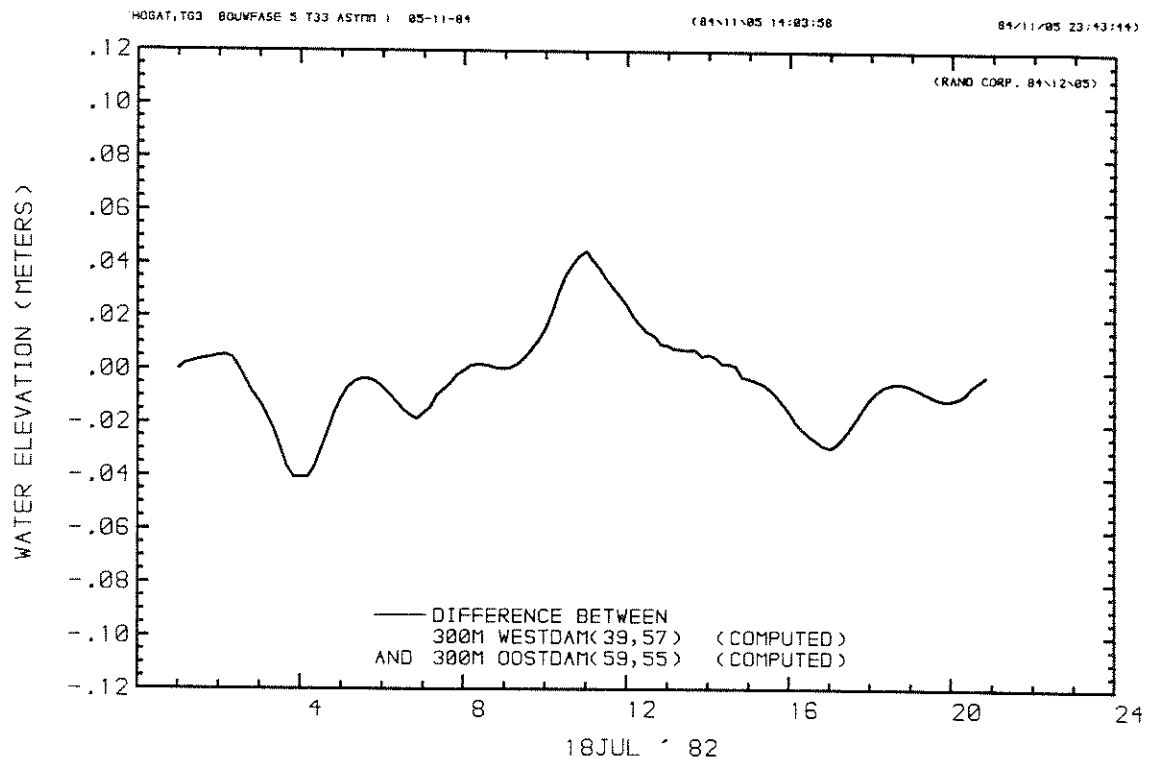
T 33

BOUWFASE 5
 ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

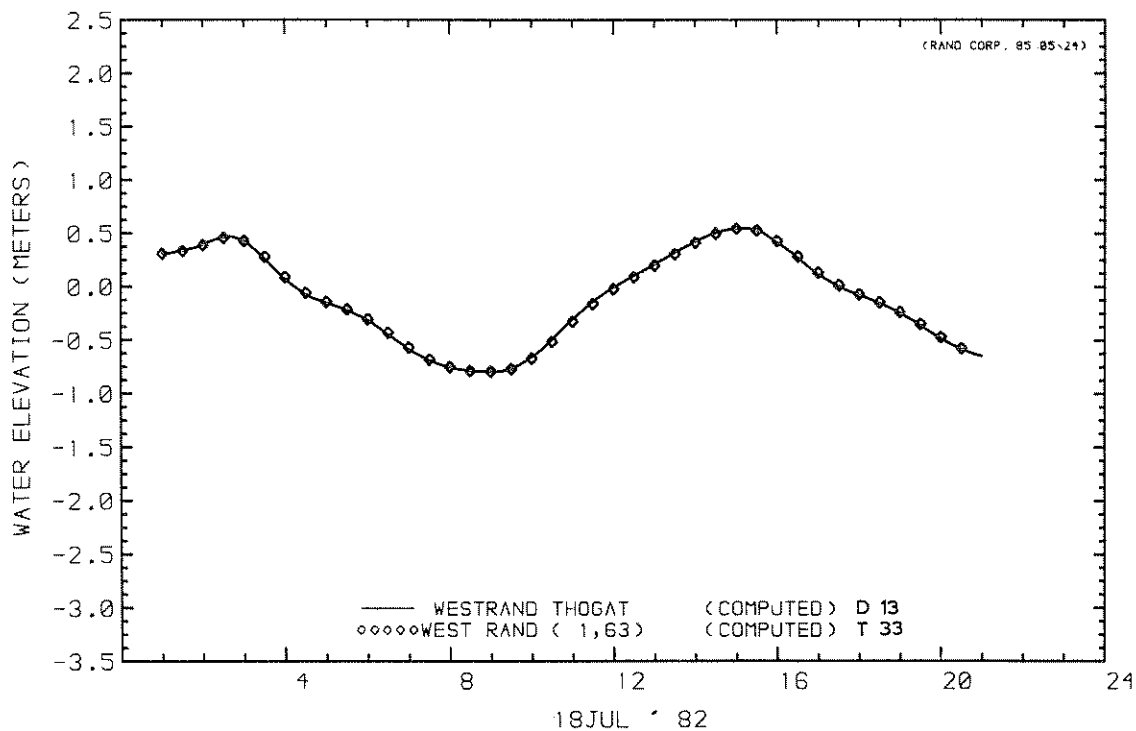
R 2103

FIG. 40

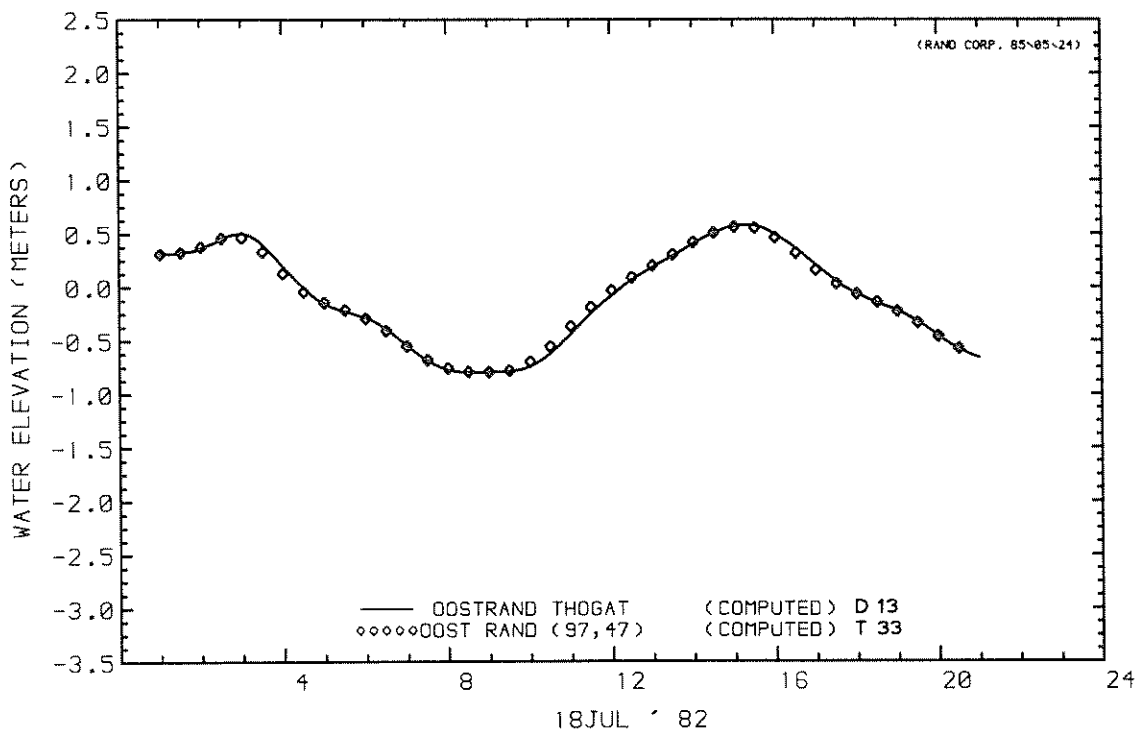


DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

| | | |
|------------------------------|----------------------|---------|
| VERVAL SLUITGAT THOGAT | | T 33 |
| | BOUWFASE 5 ASYM 1 | |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | R 2103 | FIG. 41 |



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

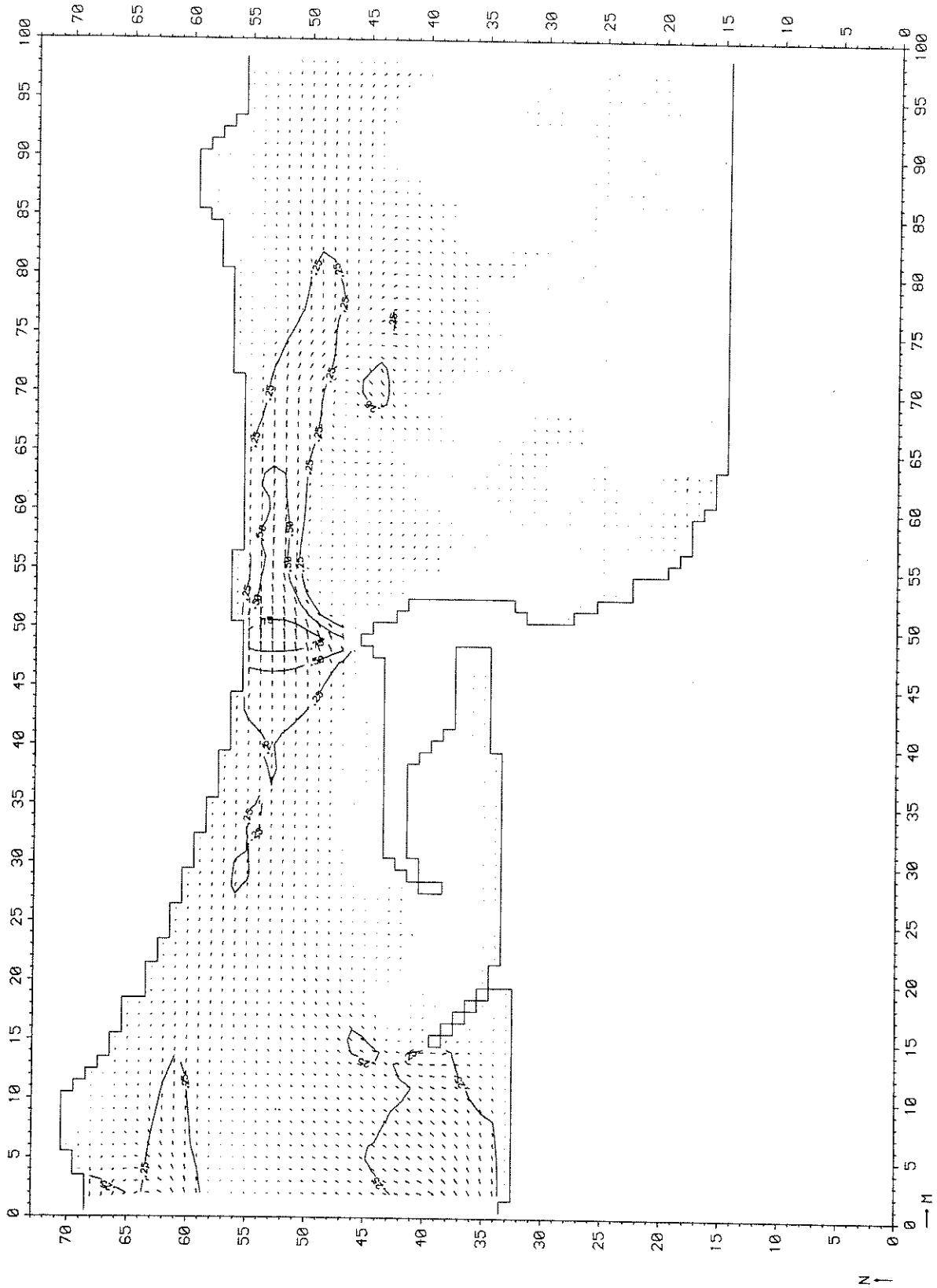
T 33

BOUWFASE 5
 ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 42



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

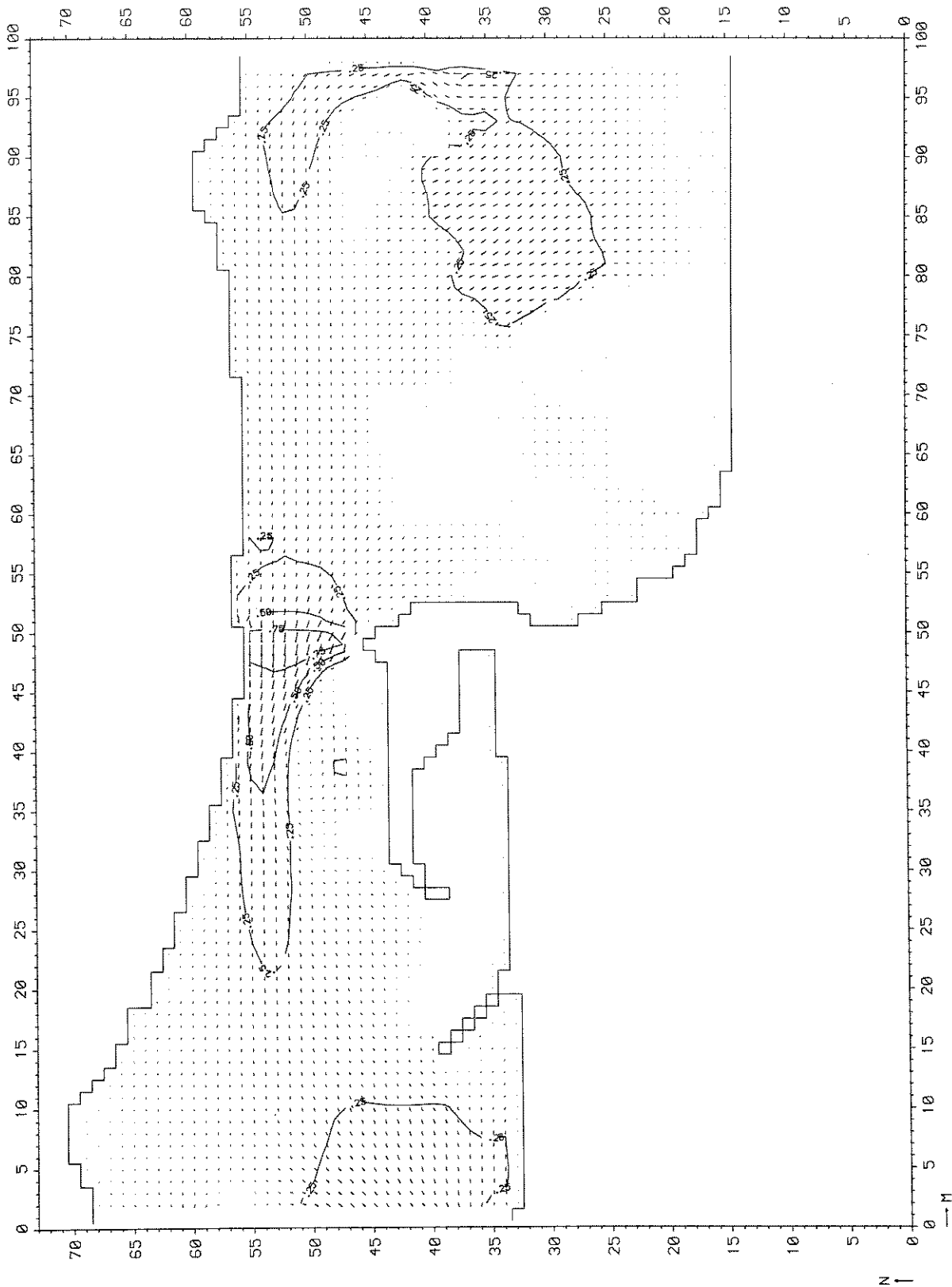
T 33

ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 43



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

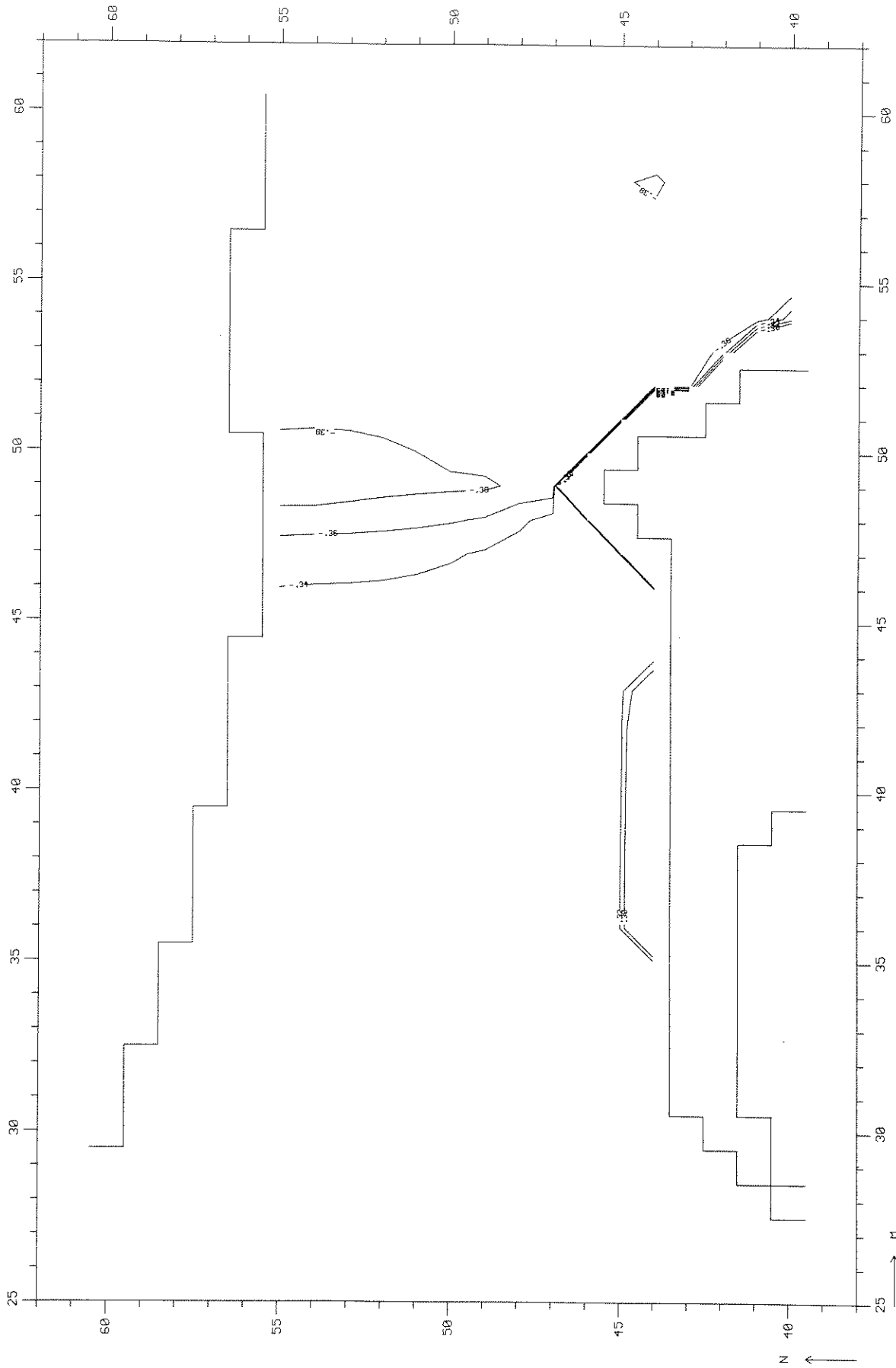
T 33

ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 44



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

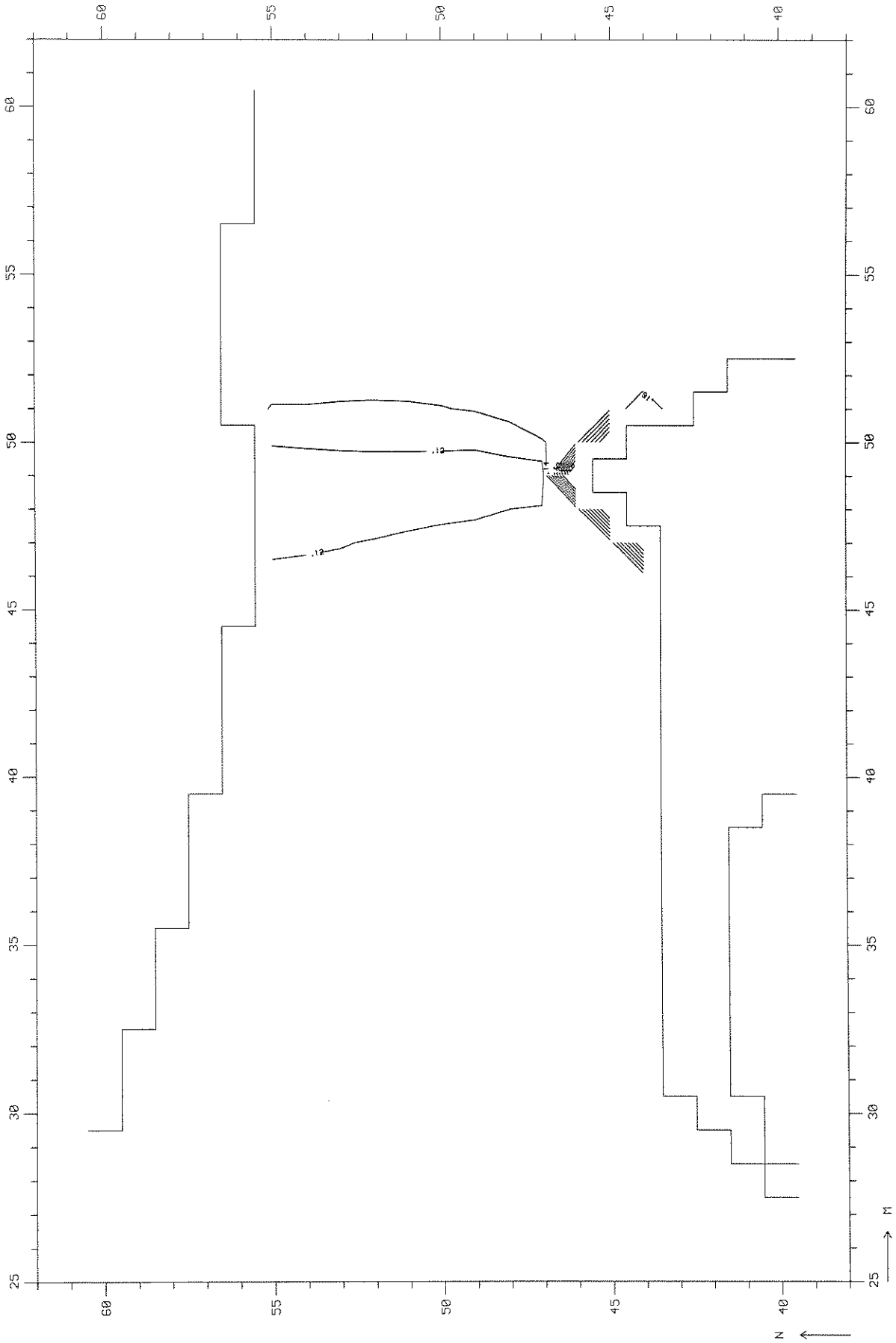
T 33

BOUWFASE 5
ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 45



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

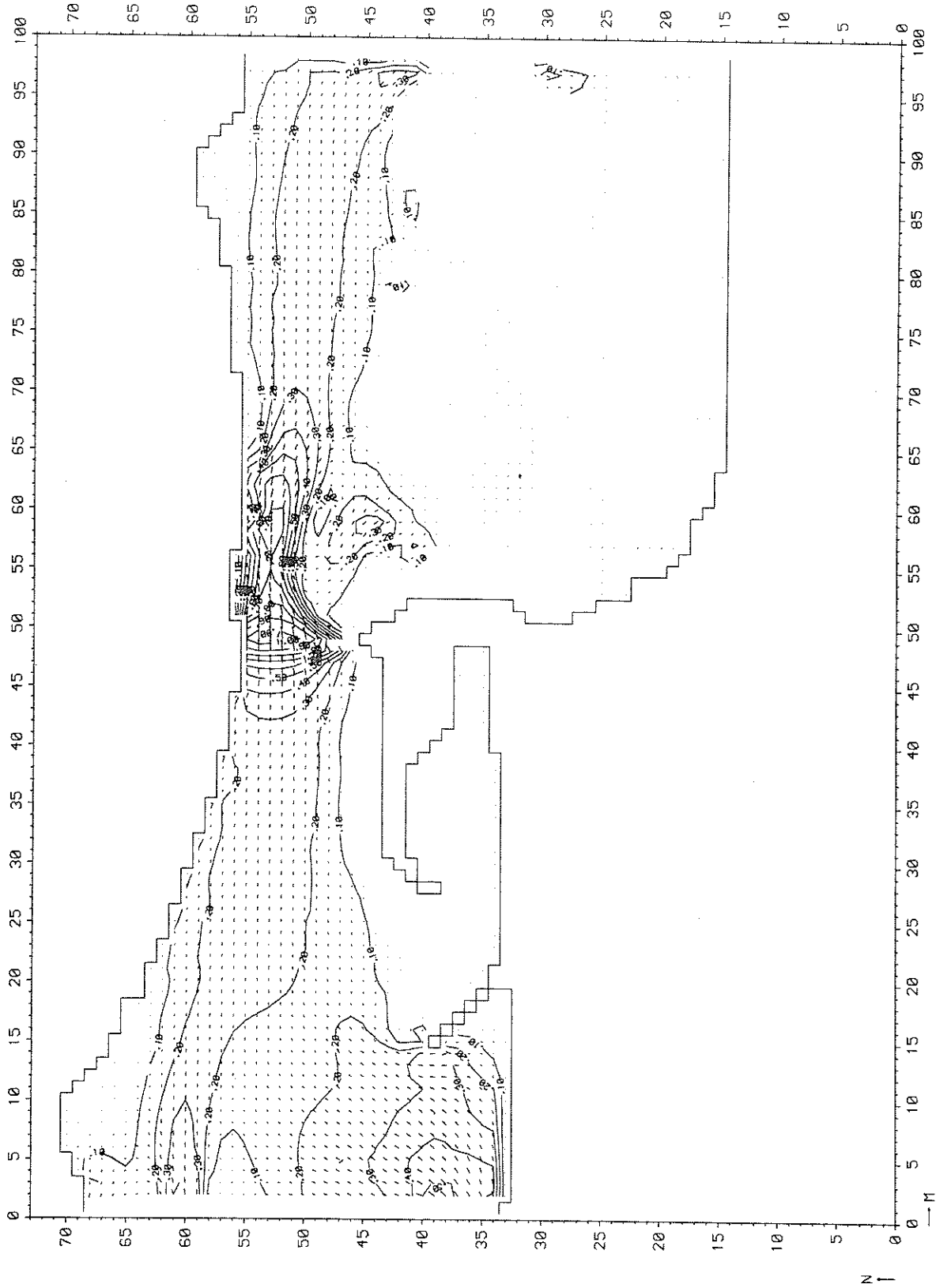
T 33

ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 46



GENORMMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

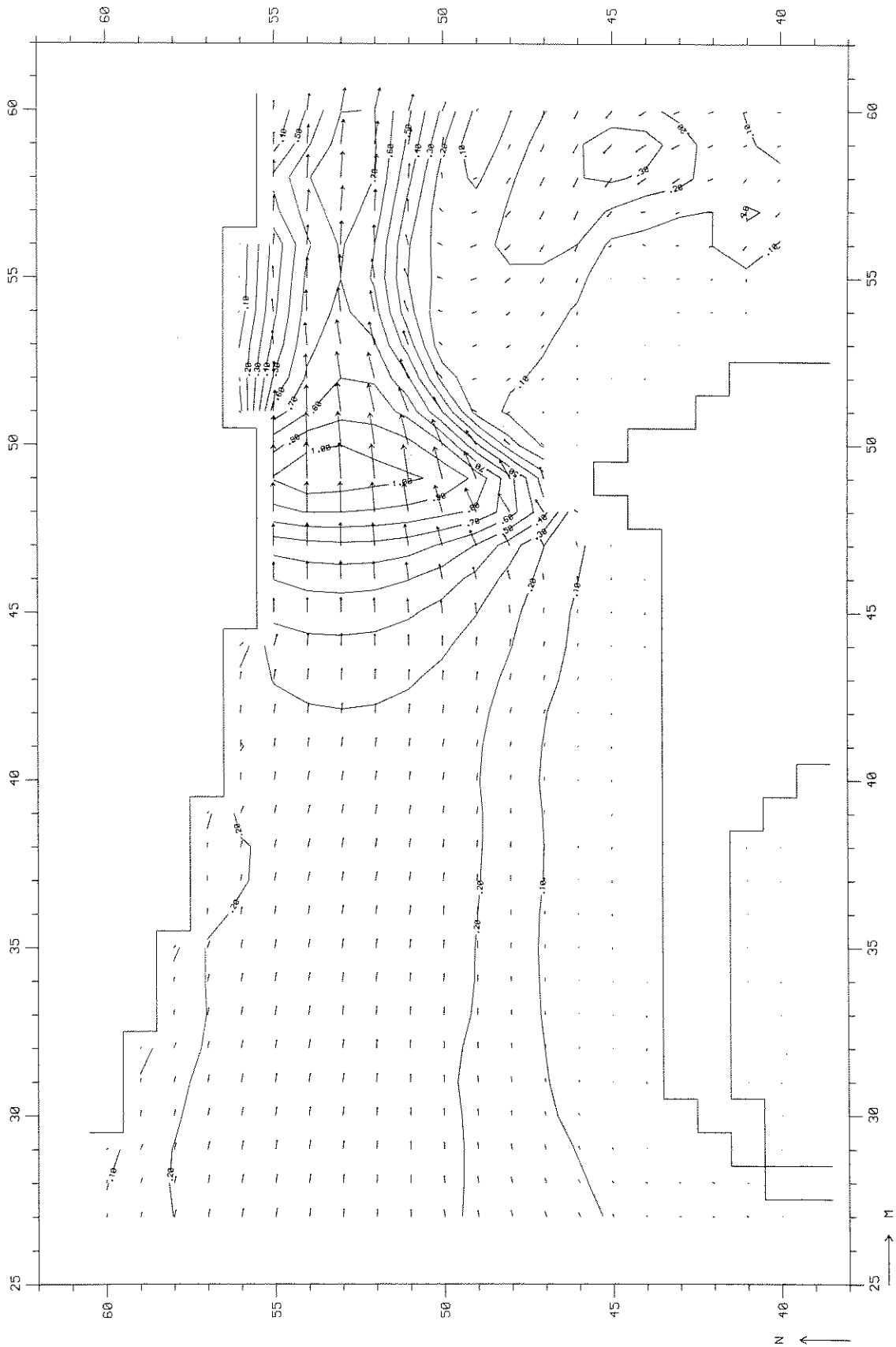
T 33

BOUWFASE 5
ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 47



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

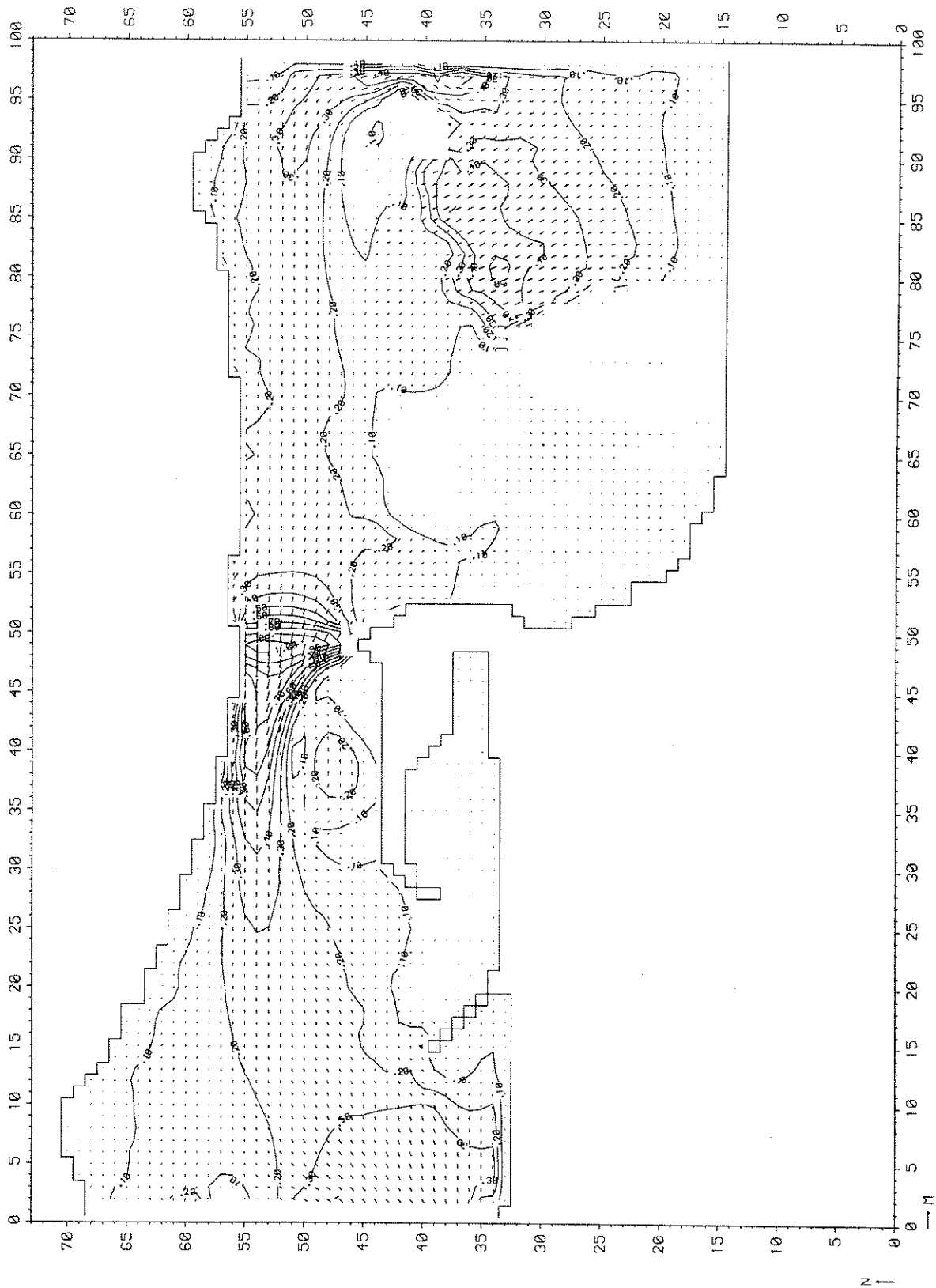
T 33

ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 47a



GENORMEERD STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

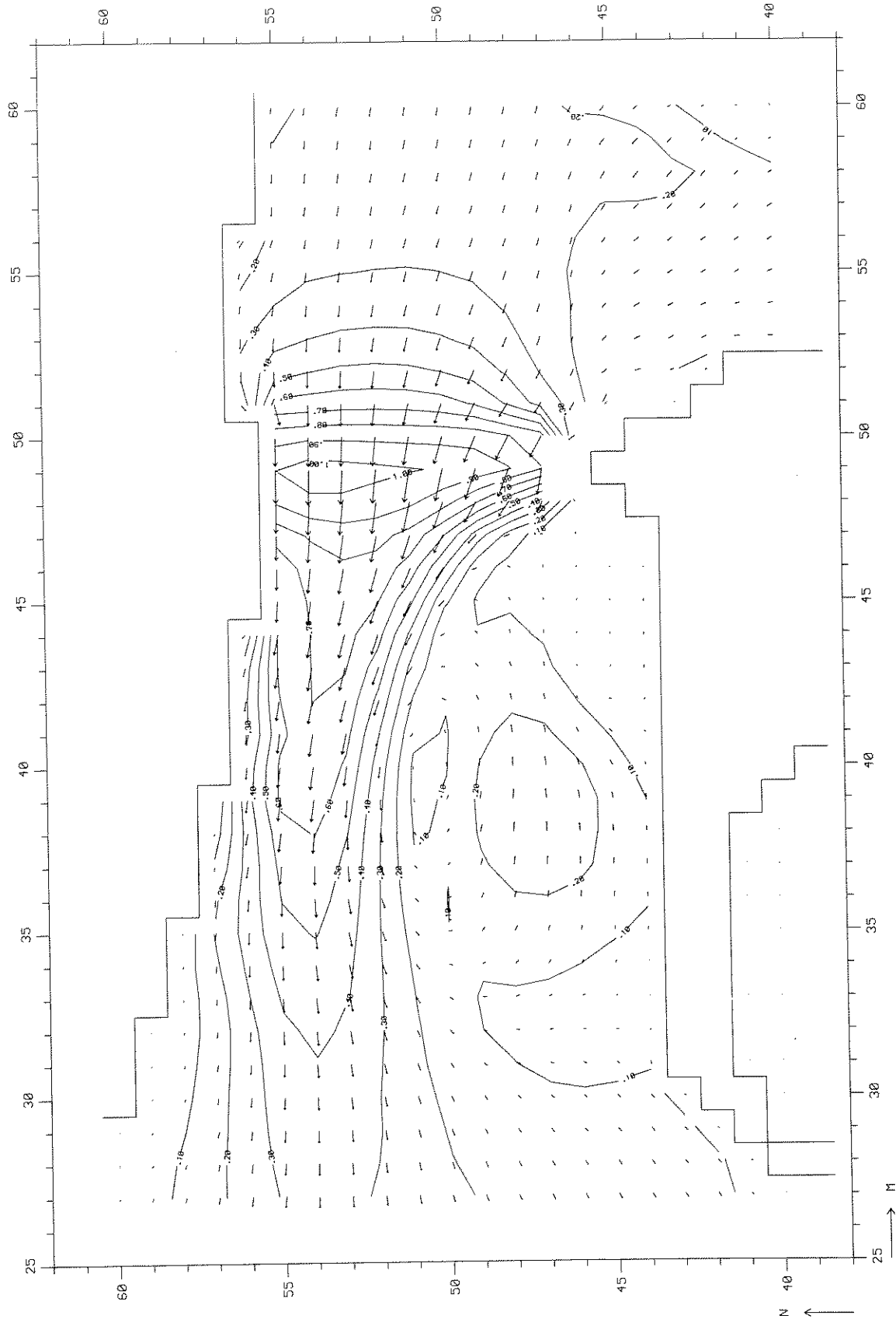
T 33

BOUWFASE 5
ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 48



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

T 33

ASYM 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

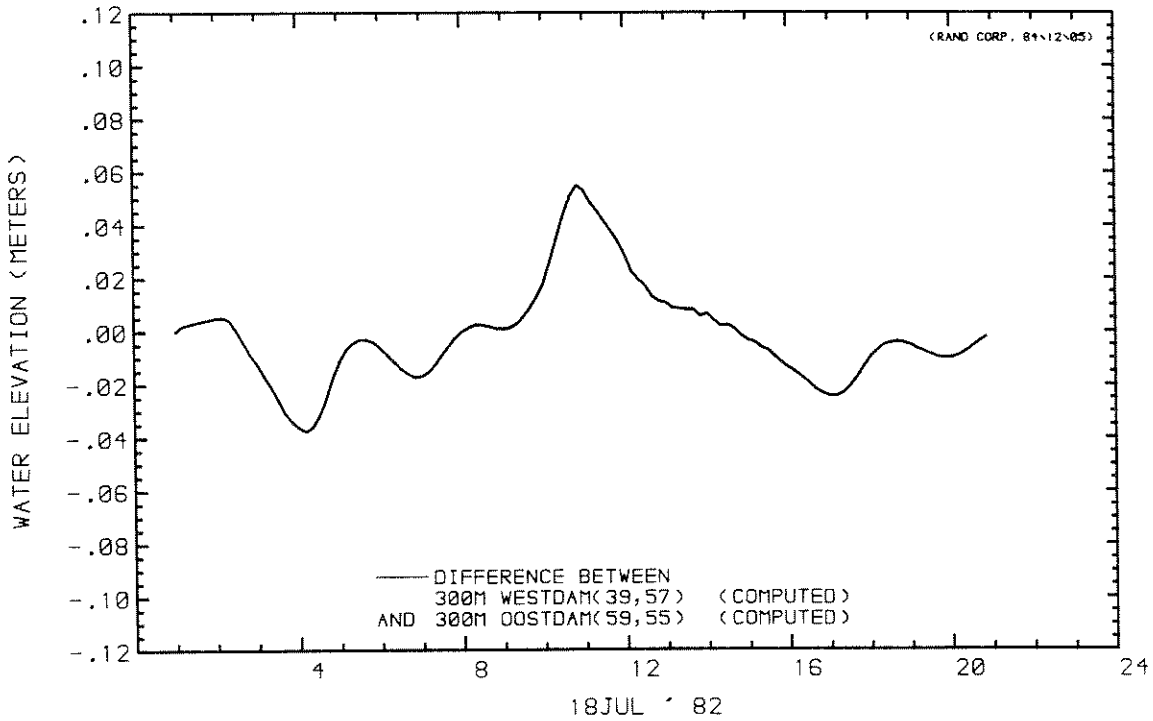
R 2103

FIG. 48 a

THOGAT, T63 BOUWFASE 5 T63 ASYM 2 05-11-84

(84/11/85 13:48:15

84/11/85 23:43:45)



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

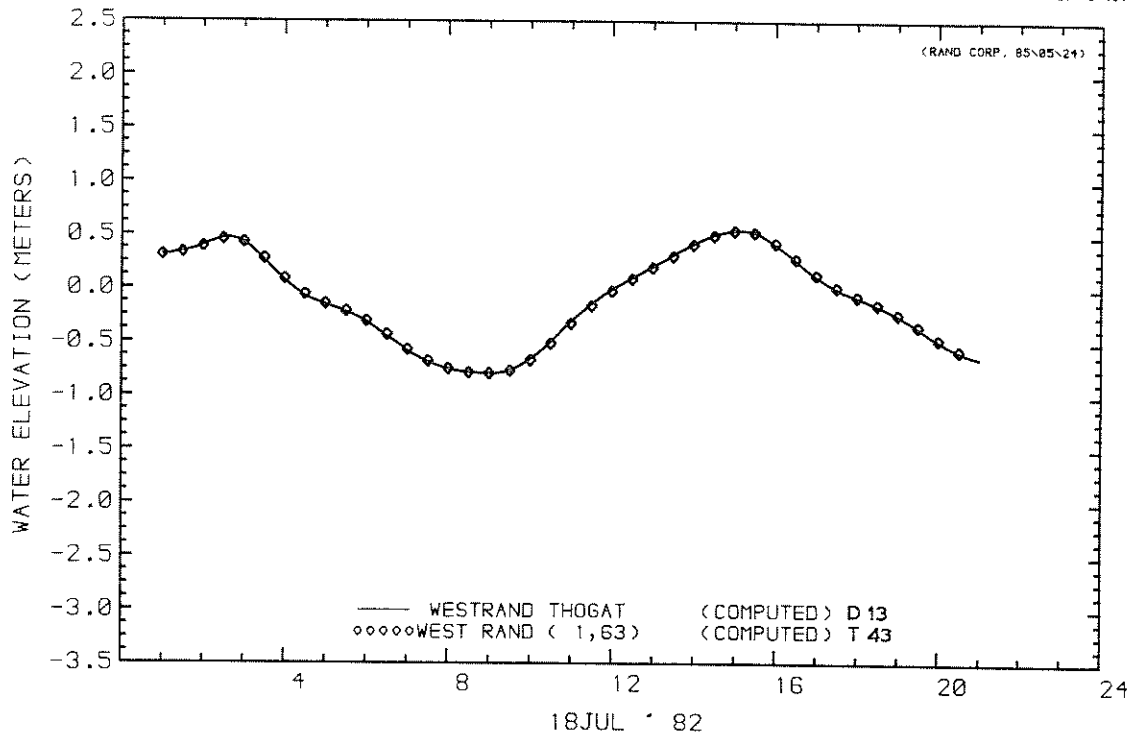
T 43

BOUWFASE 5
ASYM 2

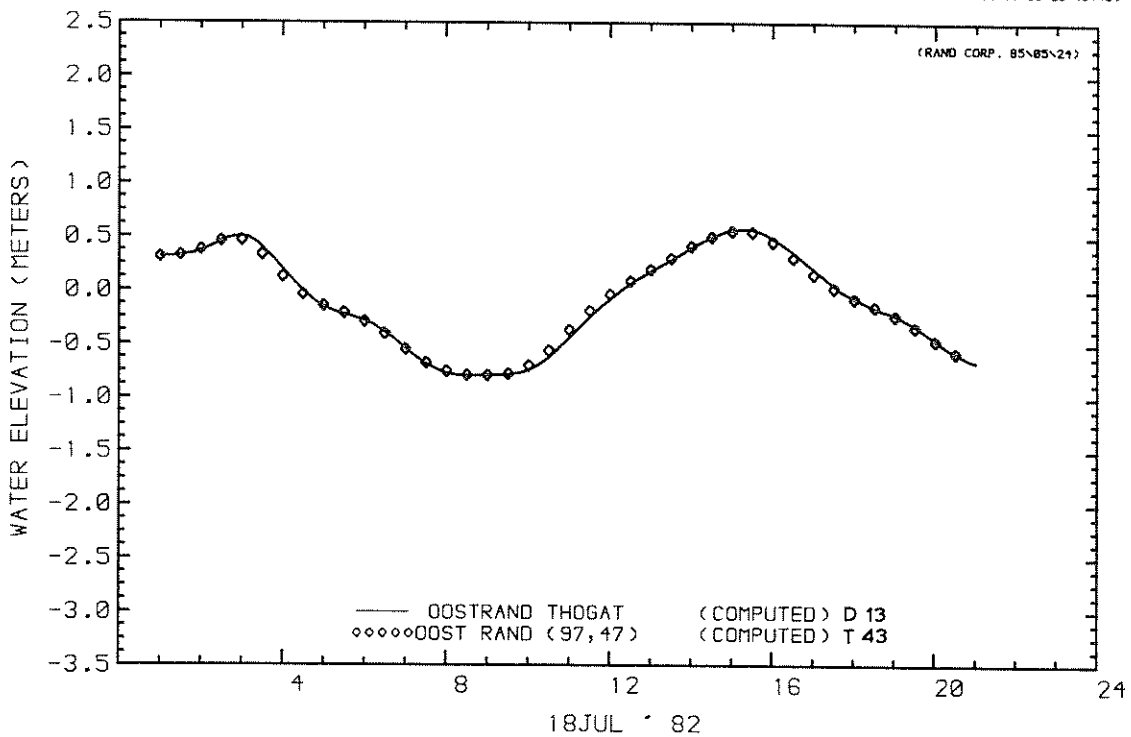
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 50



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

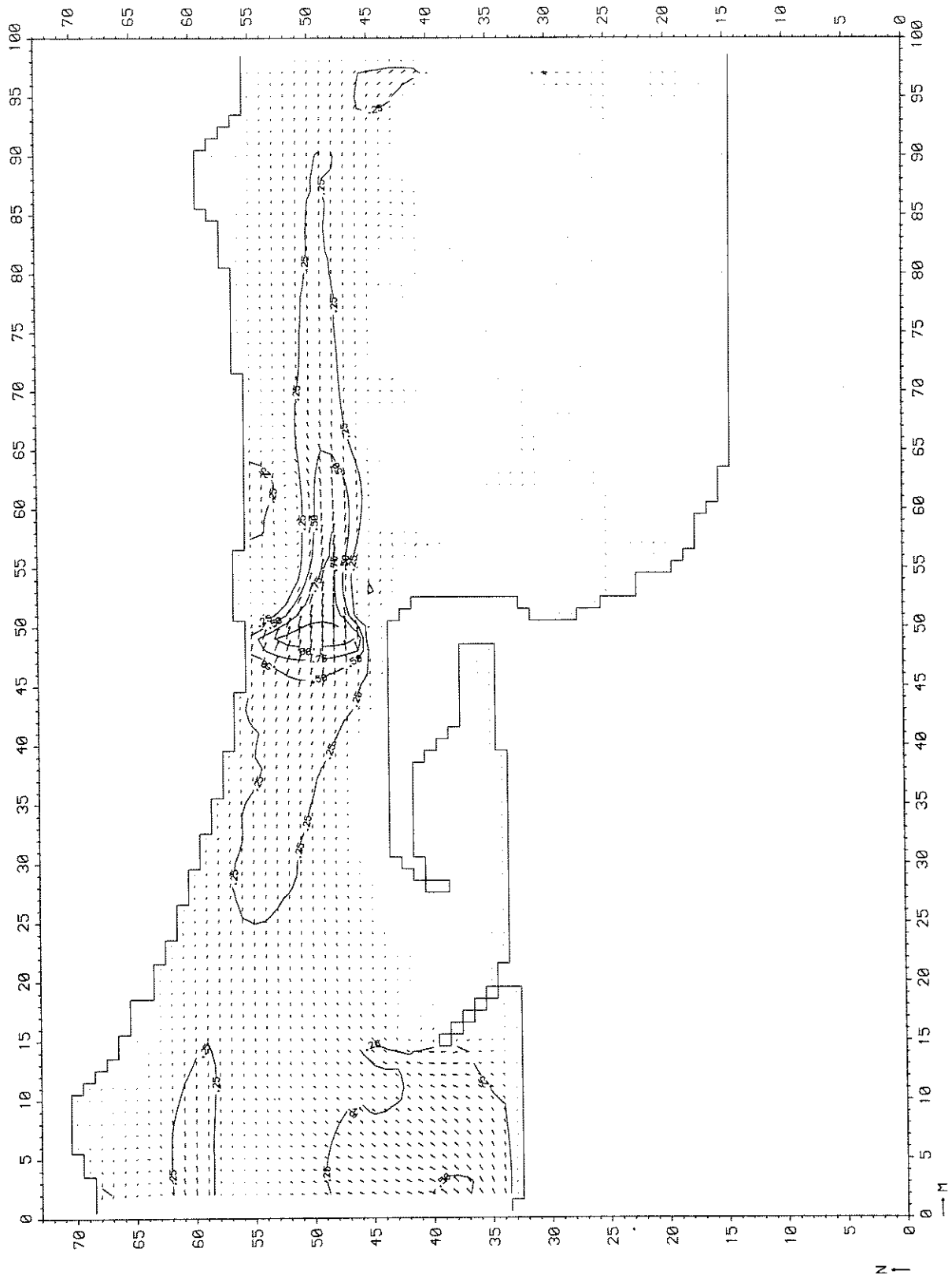
T 43

BOUWFASE 5
 ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 51



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

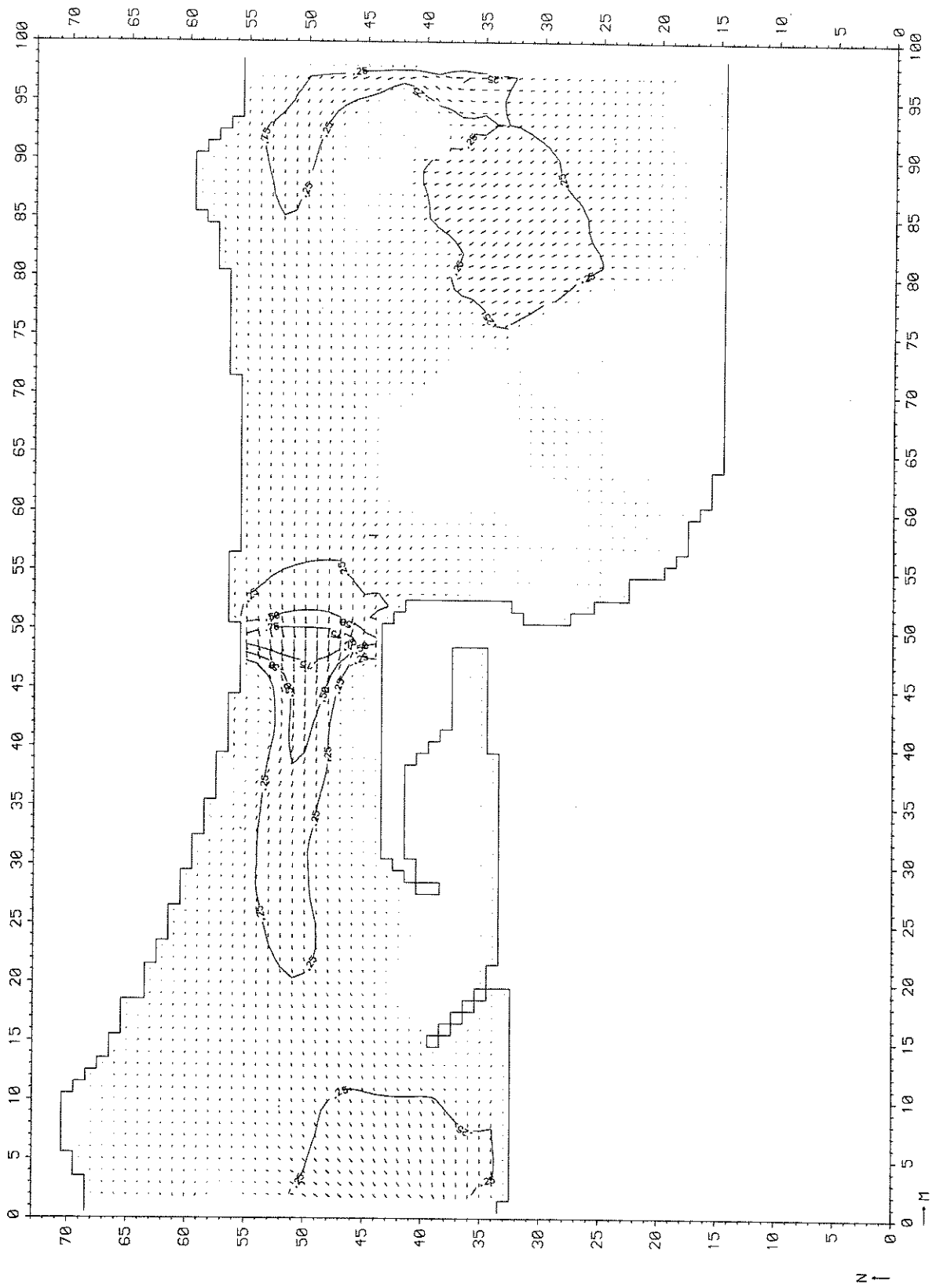
T 43

ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 52



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

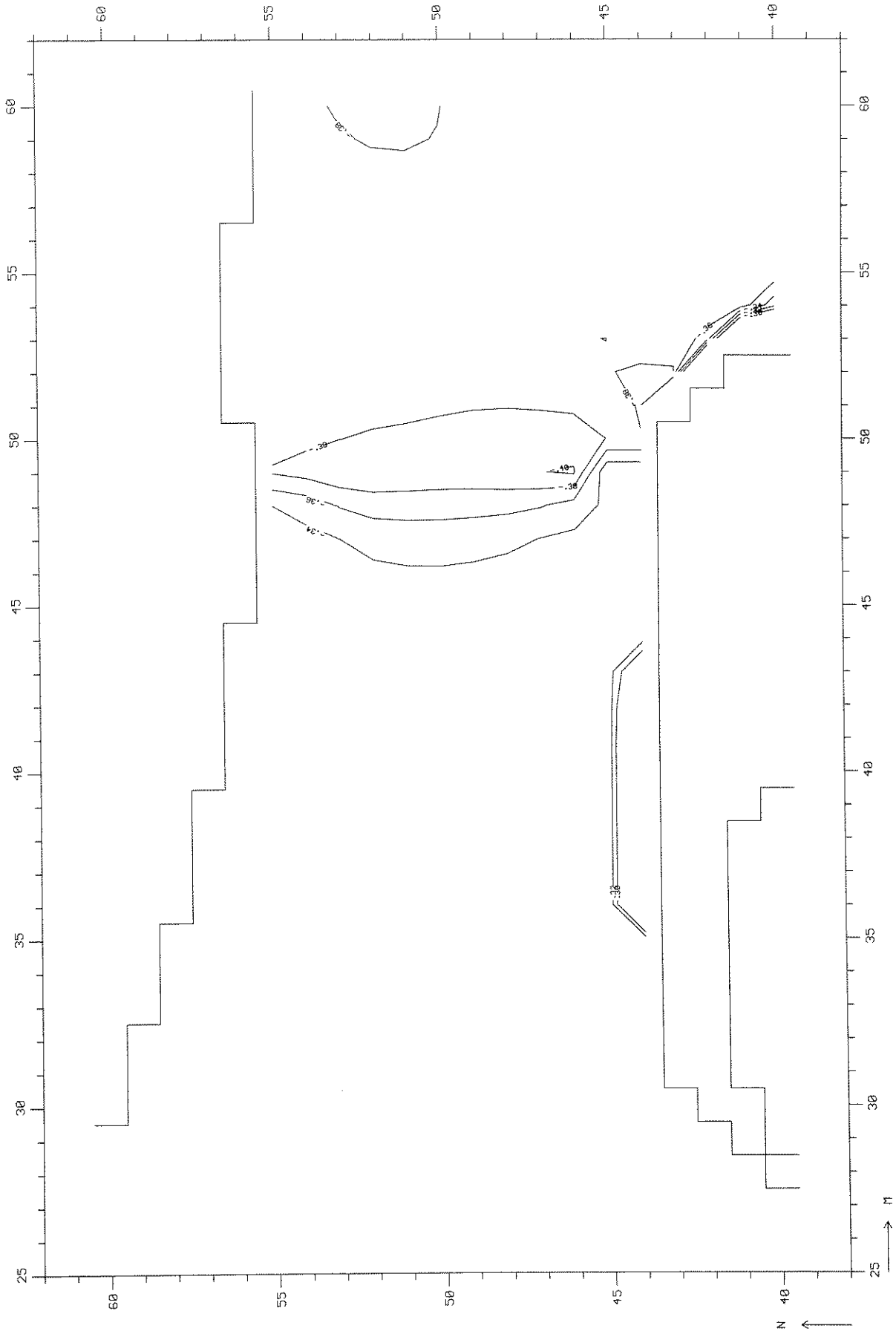
T 43

ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 53



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

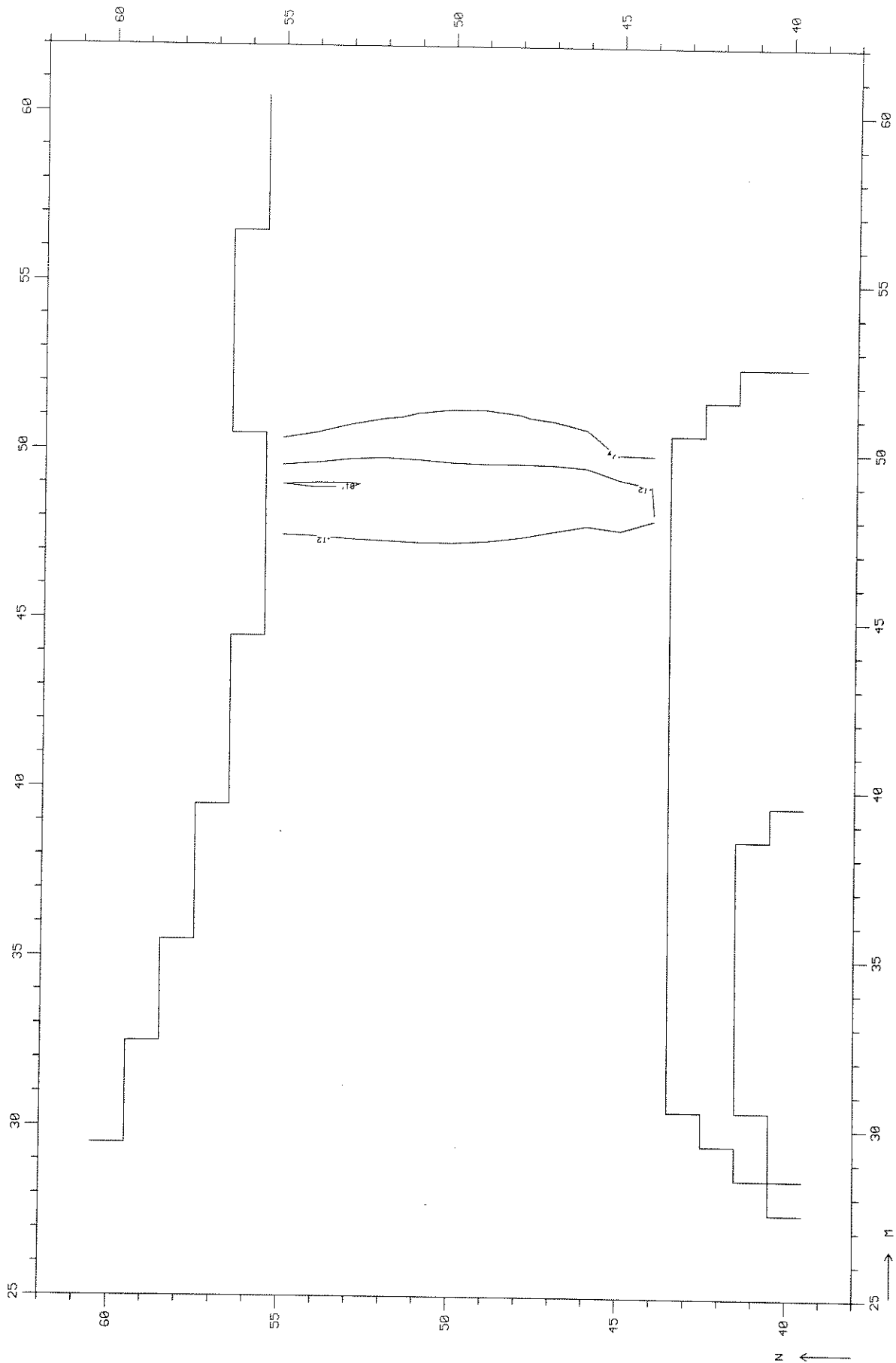
T 43

ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 54



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

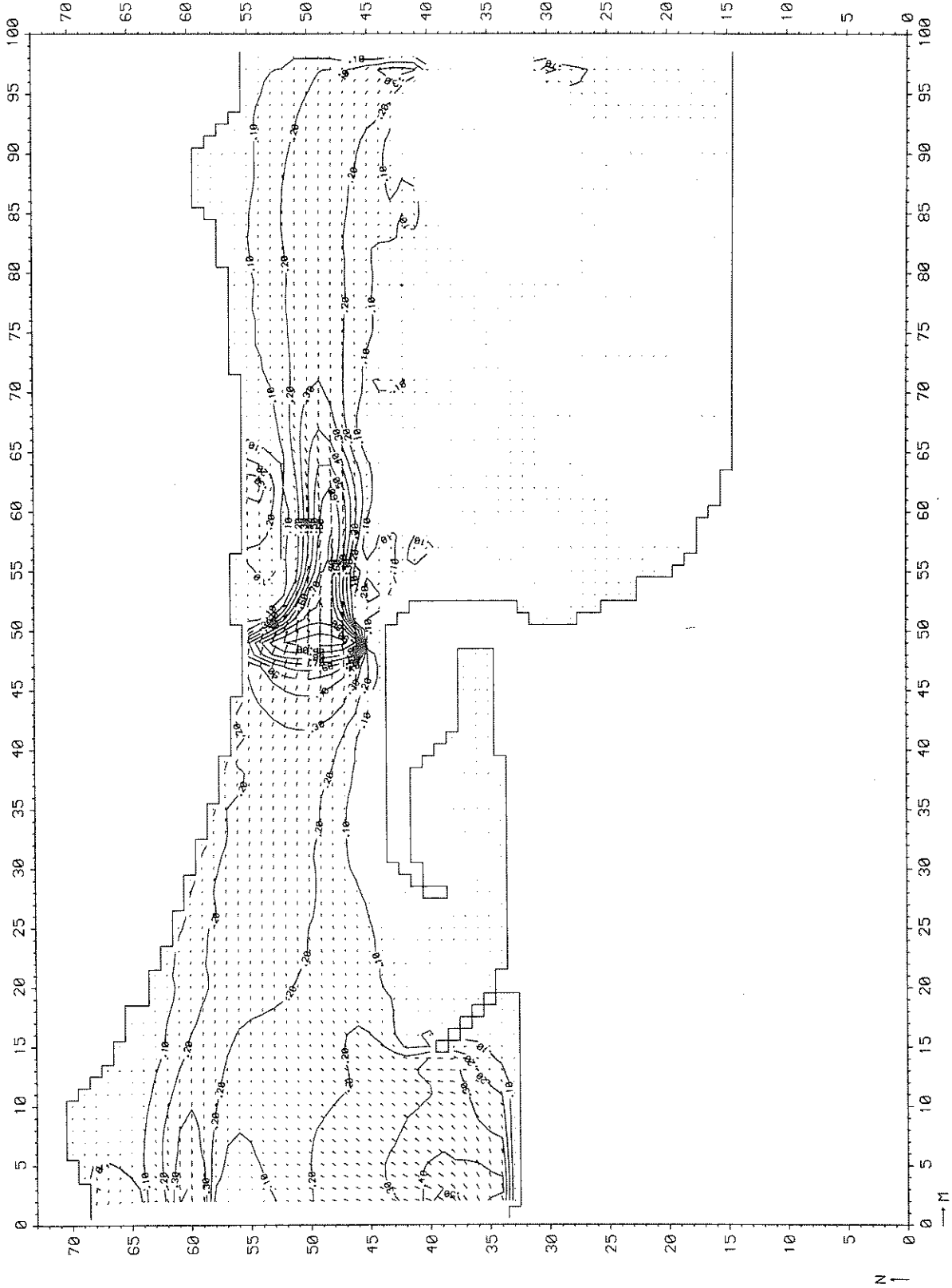
T 43

ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 55



GENORMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

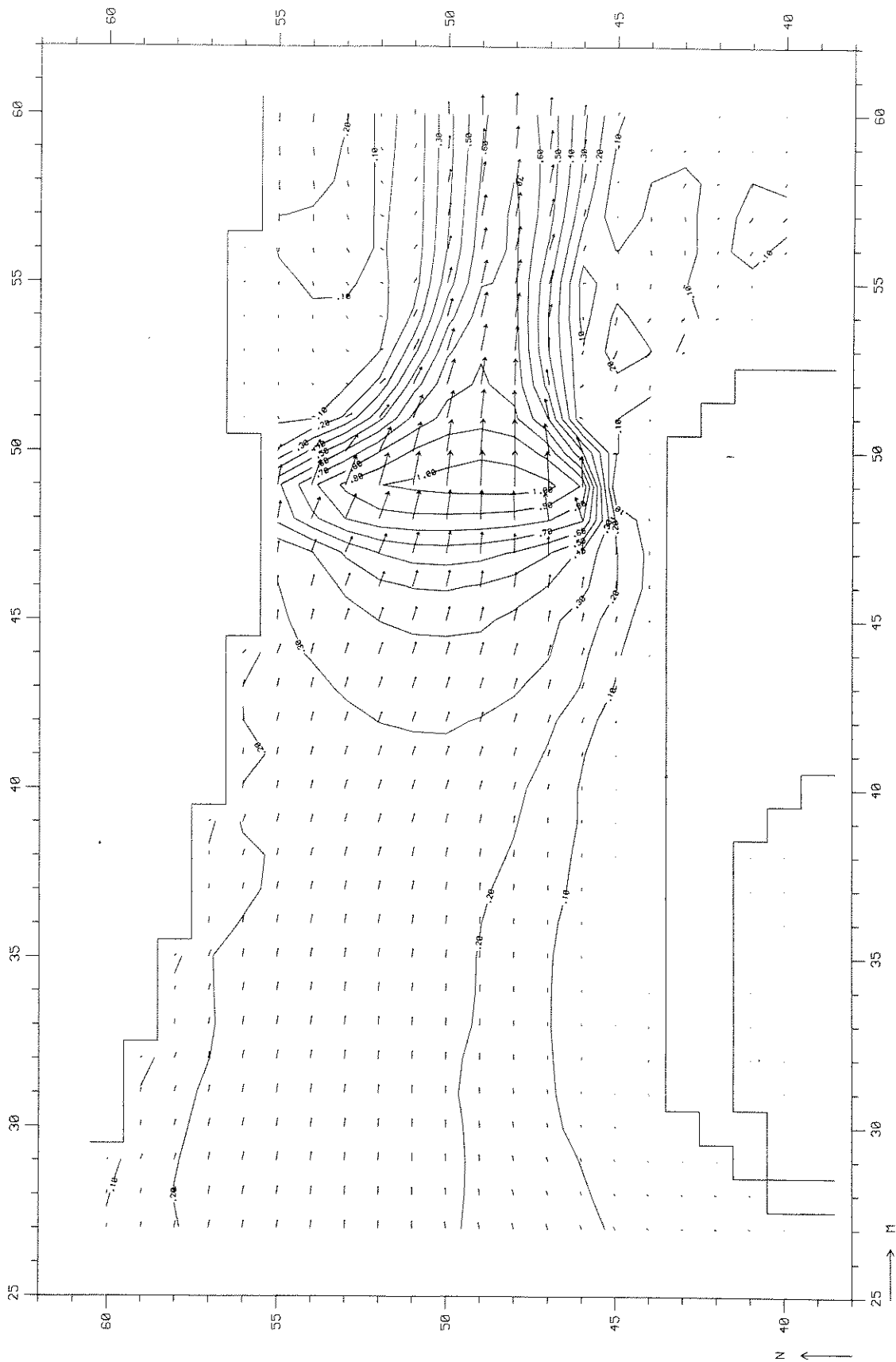
T 43

BOUWFASE 5
ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 56



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

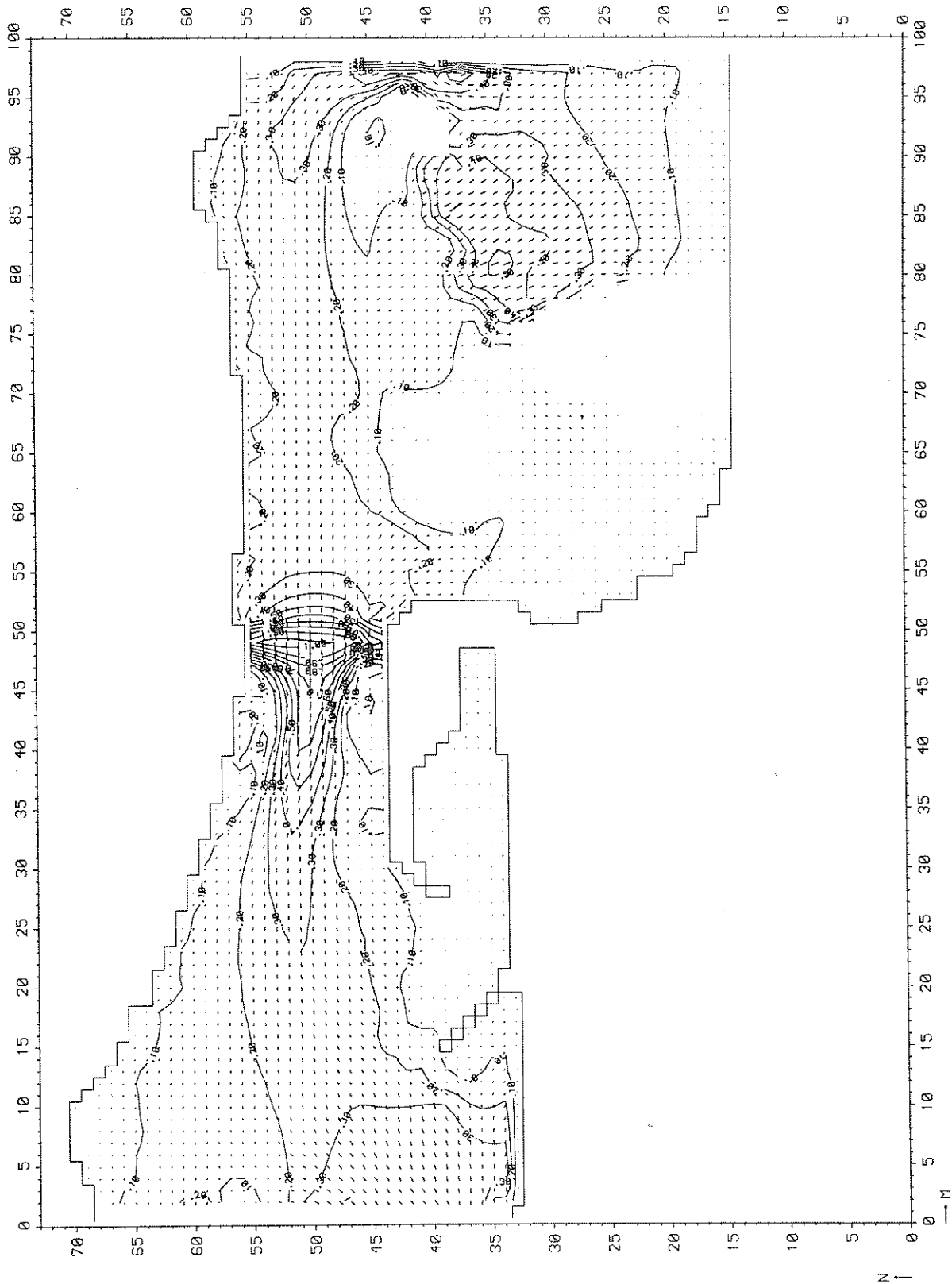
T 43

ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 56a



GENORMEERD STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

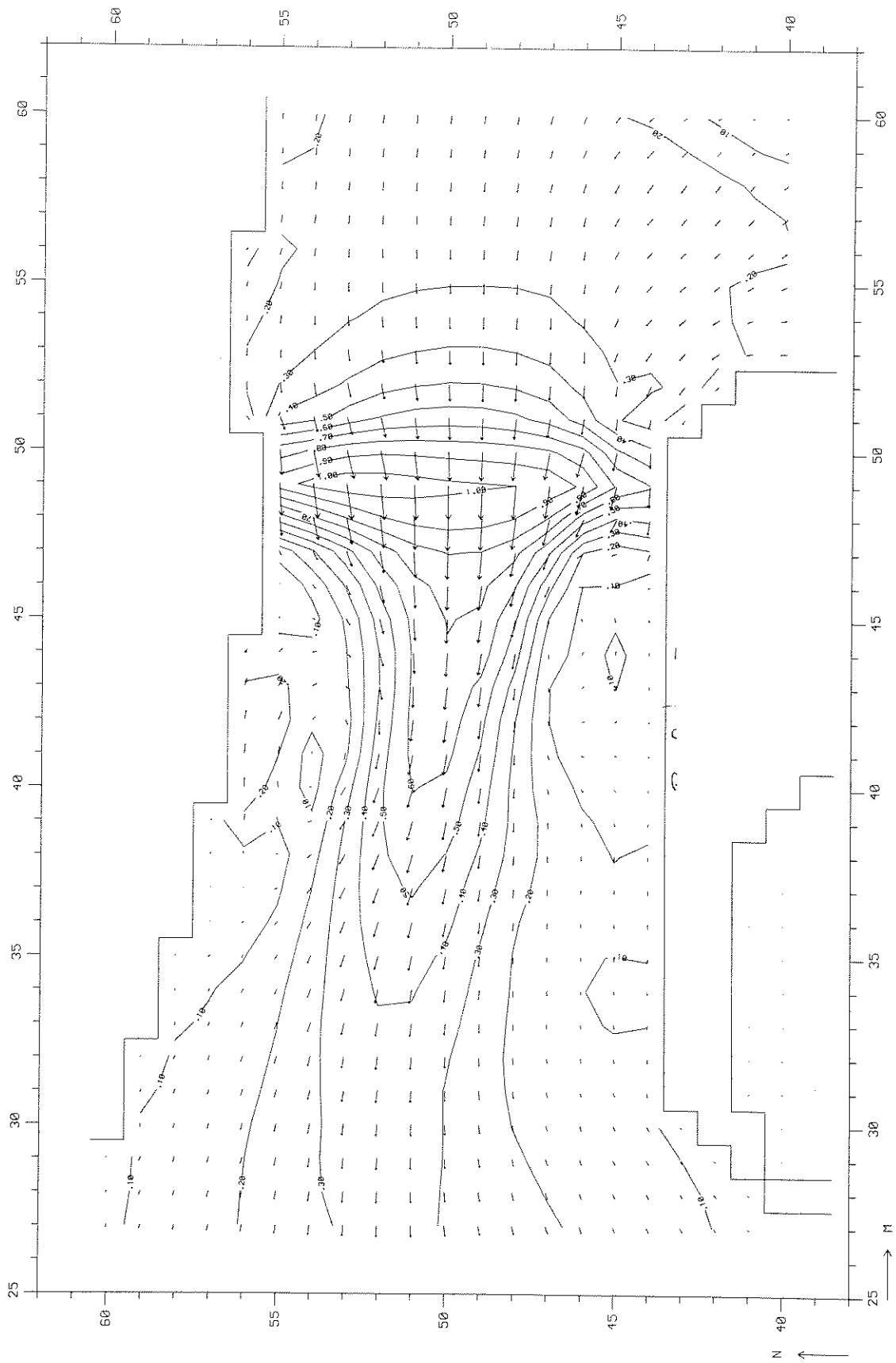
T 43

BOUWFASE 5
ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 57



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

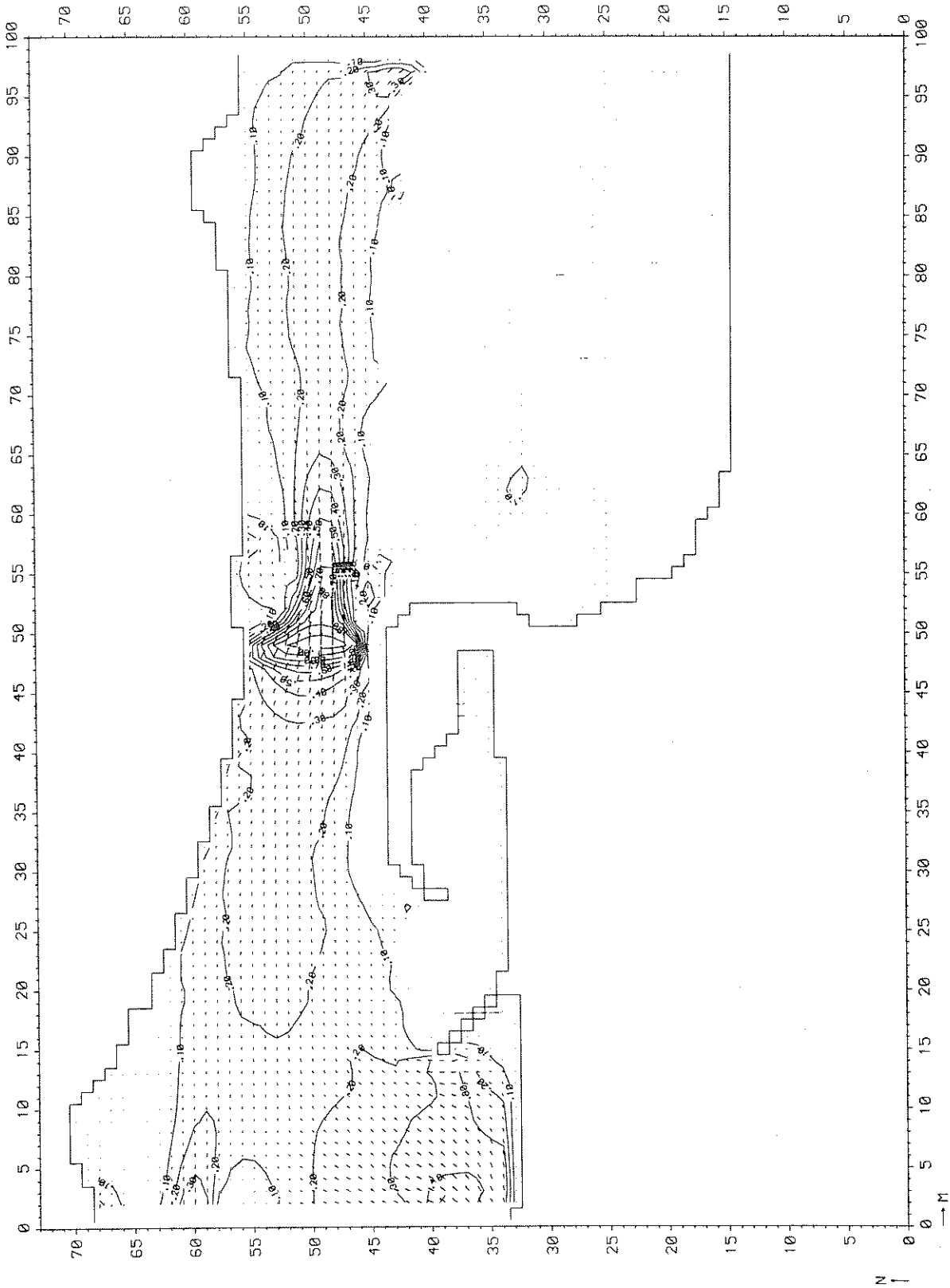
T 43

ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 57 a



GENORMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (10:30)

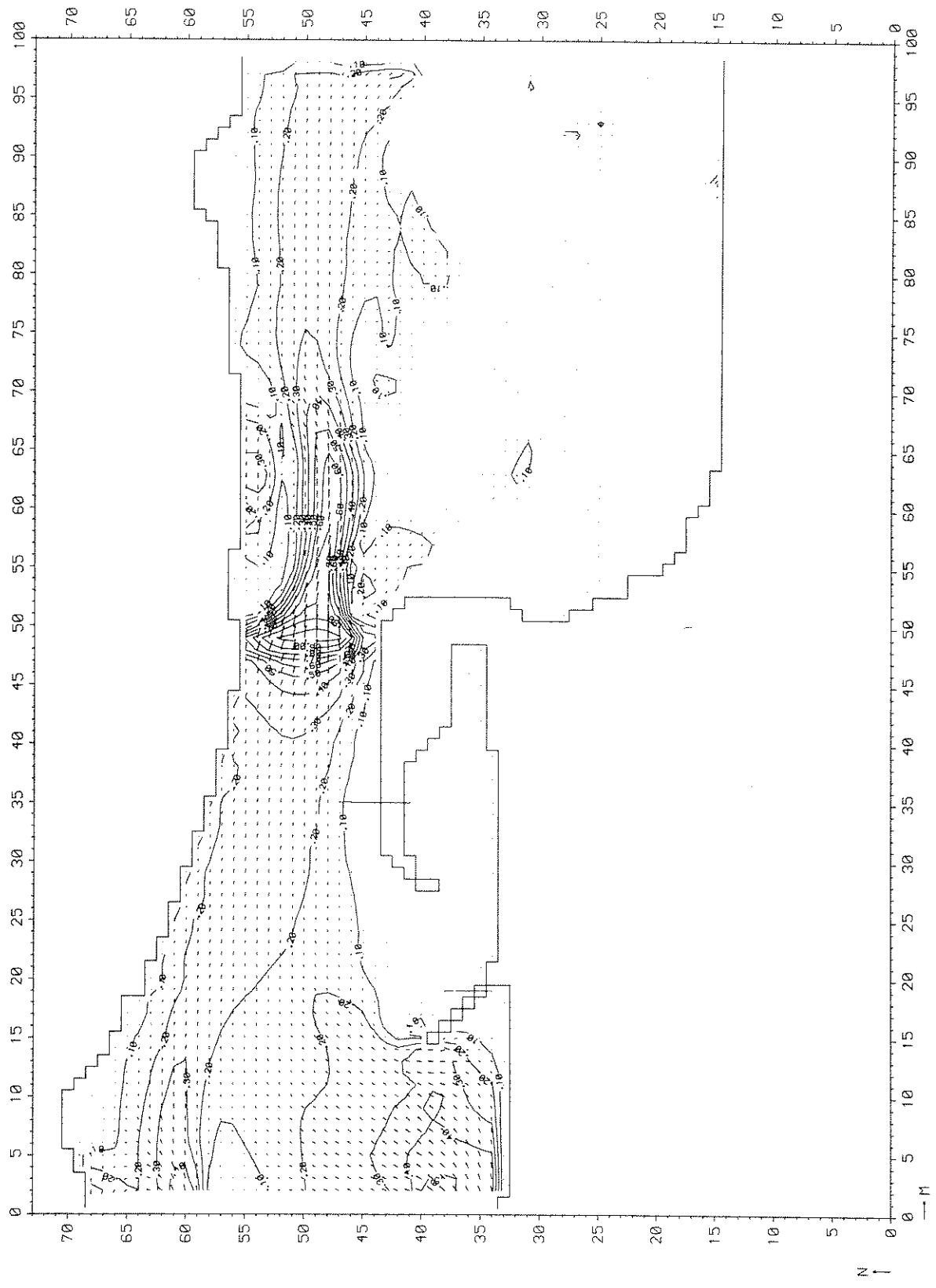
T 43

BOUWFASE 5
ASYM 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 58



GENORMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

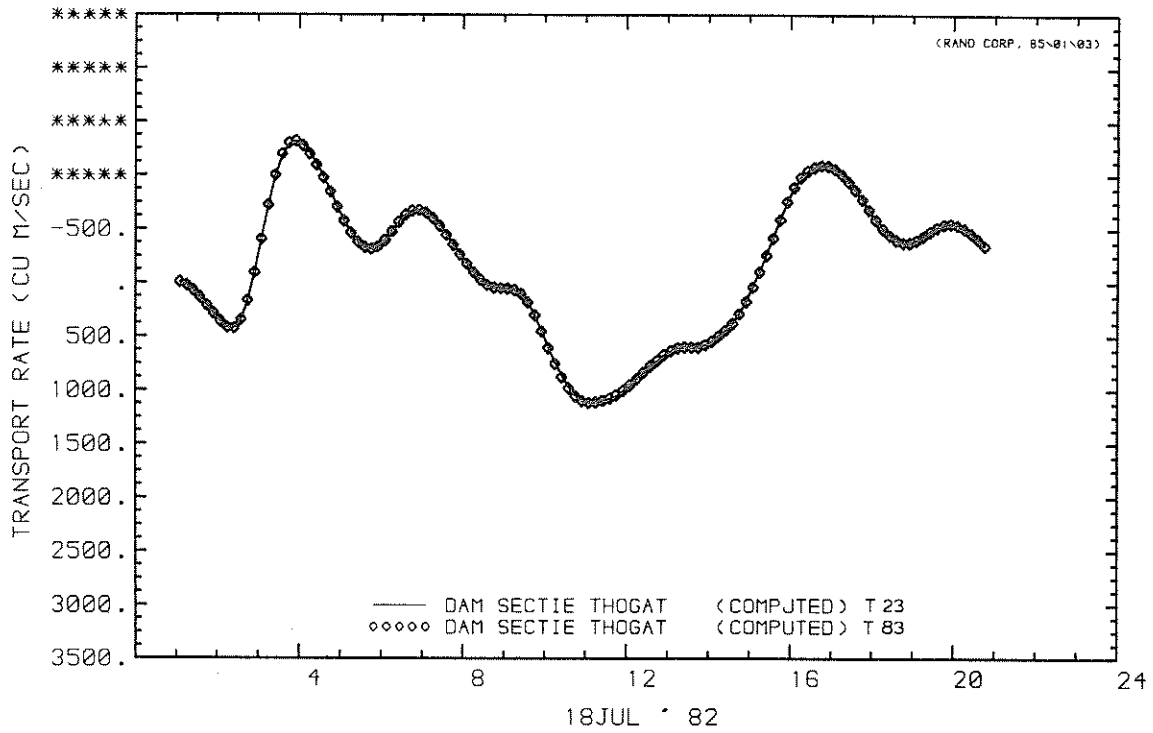
T 43

BOUWFASE 5
ASYM 2

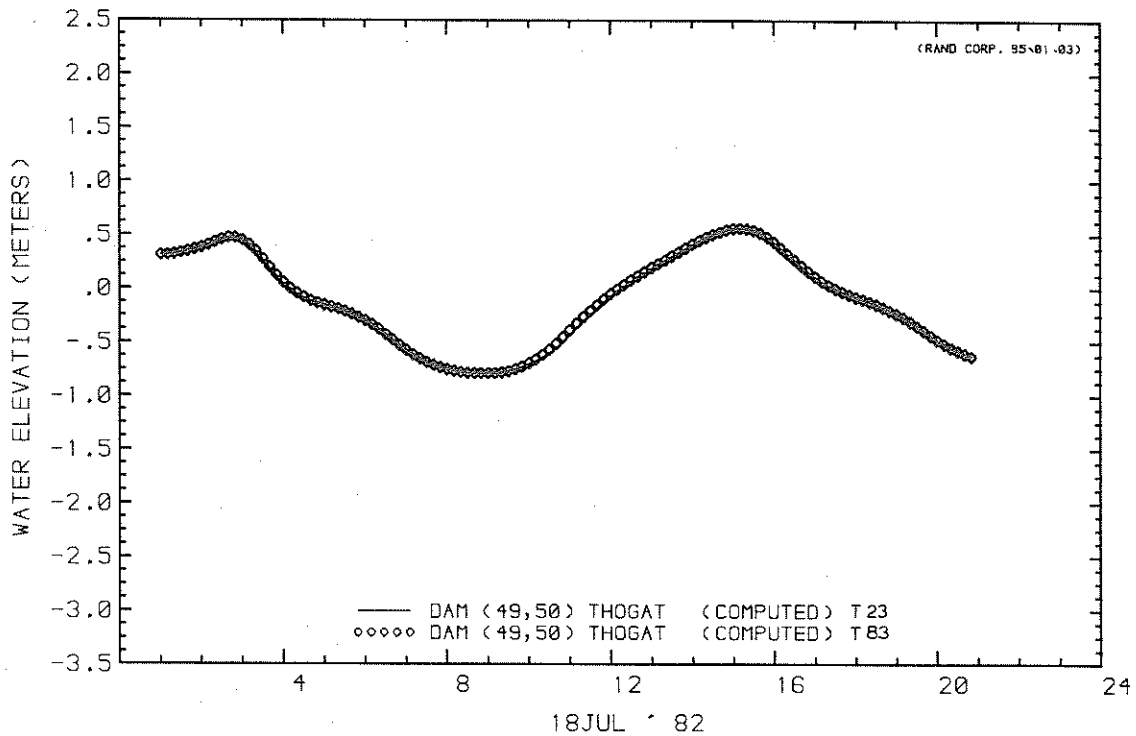
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 59



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTAND SLUITGAT THOGAT

T 83

BOUWFASE 5
 ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

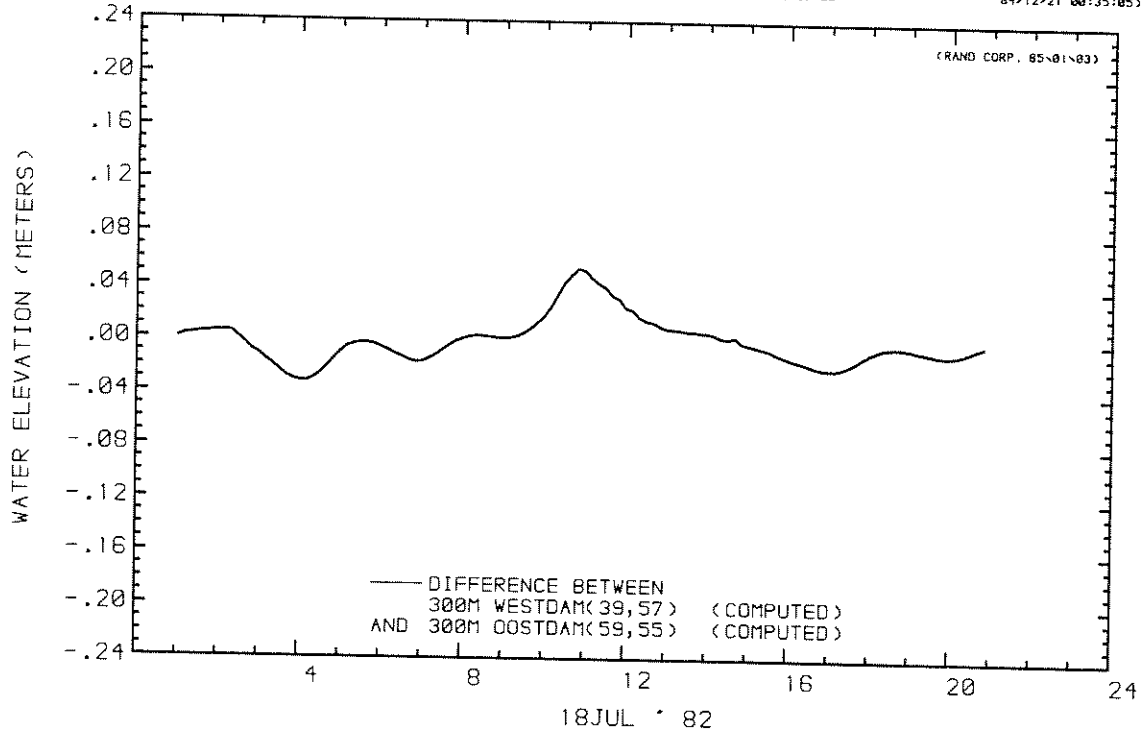
R 2103

FIG. 60

HOOAT, TG3 BOUWFASE 5 T83 ASYM 3 20-12-84

(84\12\20 15:07:23

84\12\21 00:35:05)



18JUL ' 82
DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

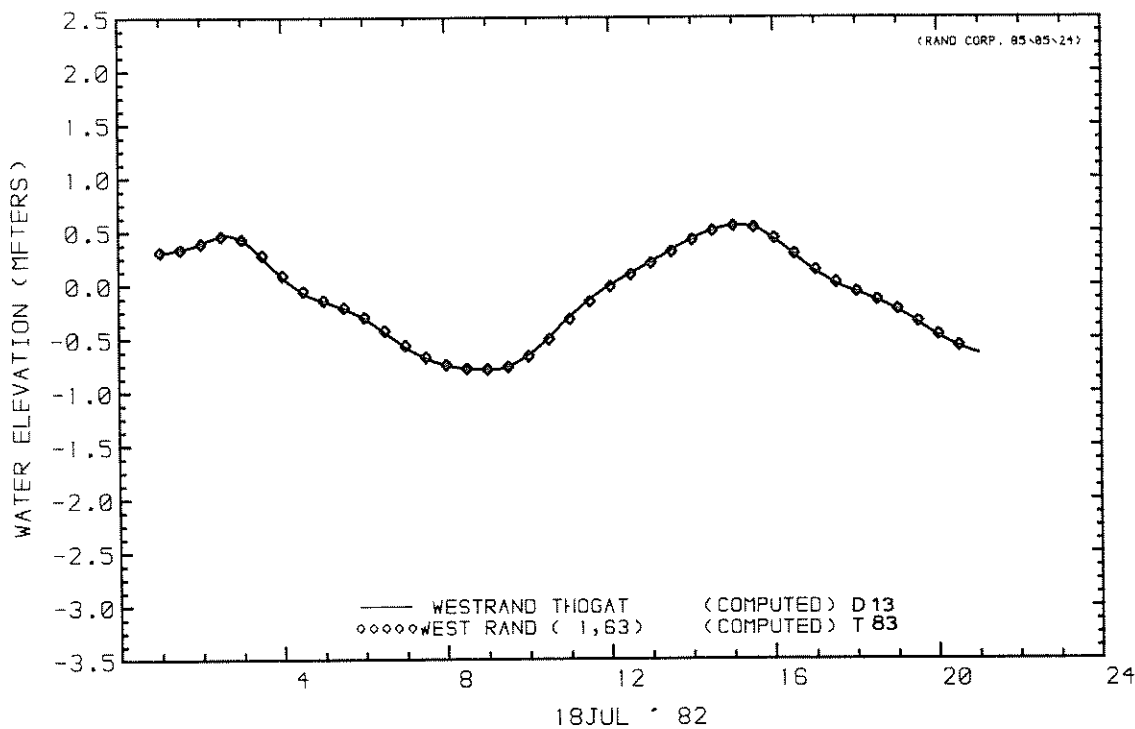
T 83

BOUWFASE 5
ASYM 3

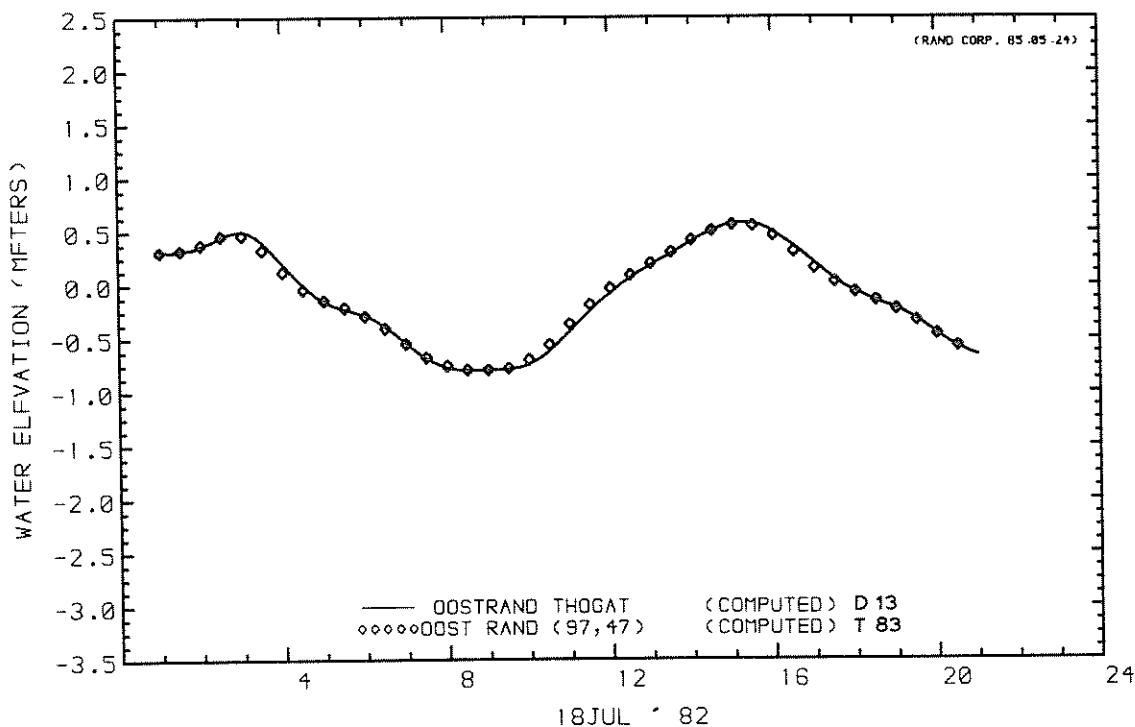
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 61



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

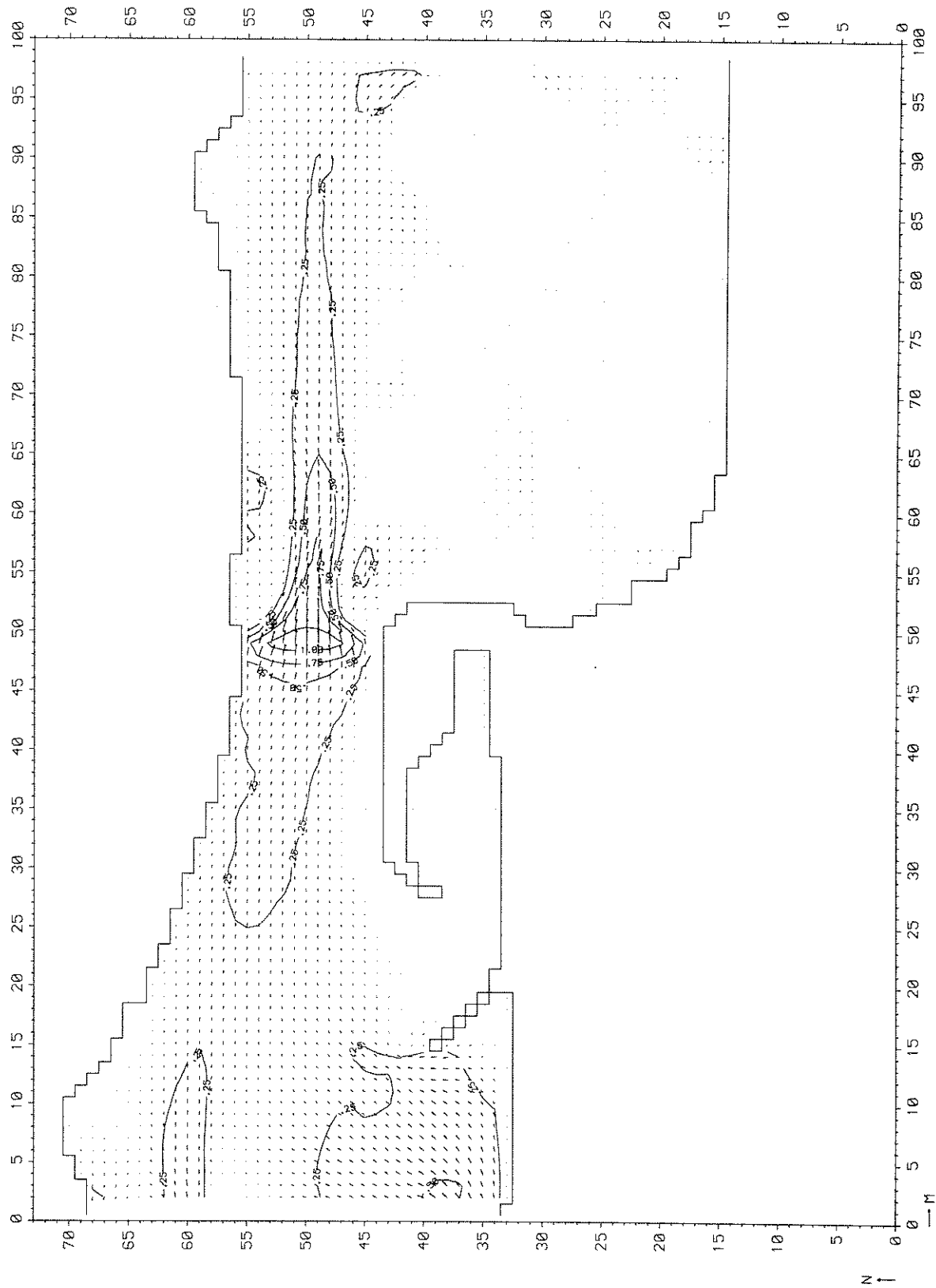
T 83

BOUWFASE 5
 ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 62



STROOMBEELD VLQED THOGAT

VLOED (11:00)

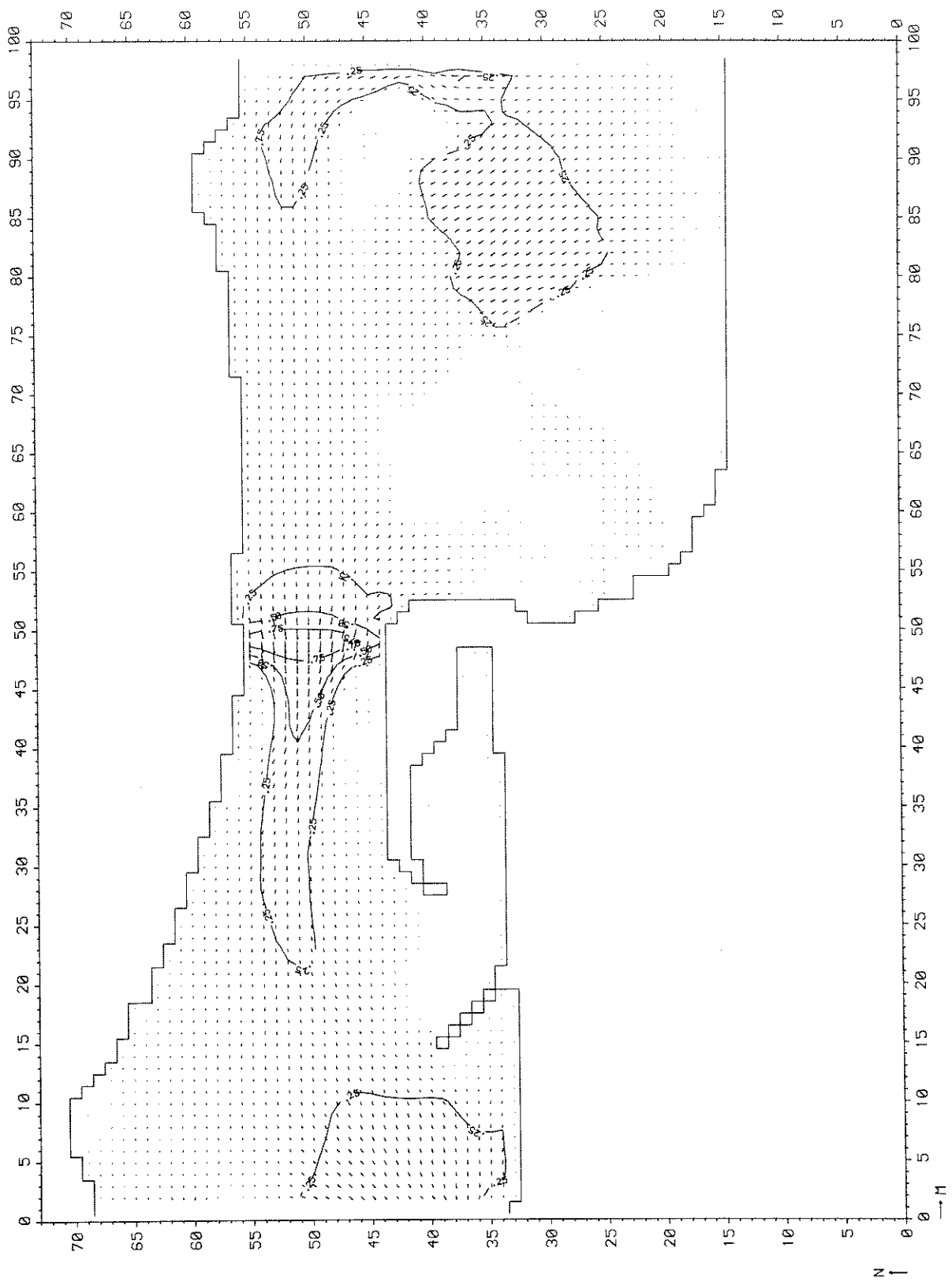
T 83

BOUWFASE 5
ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 63



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

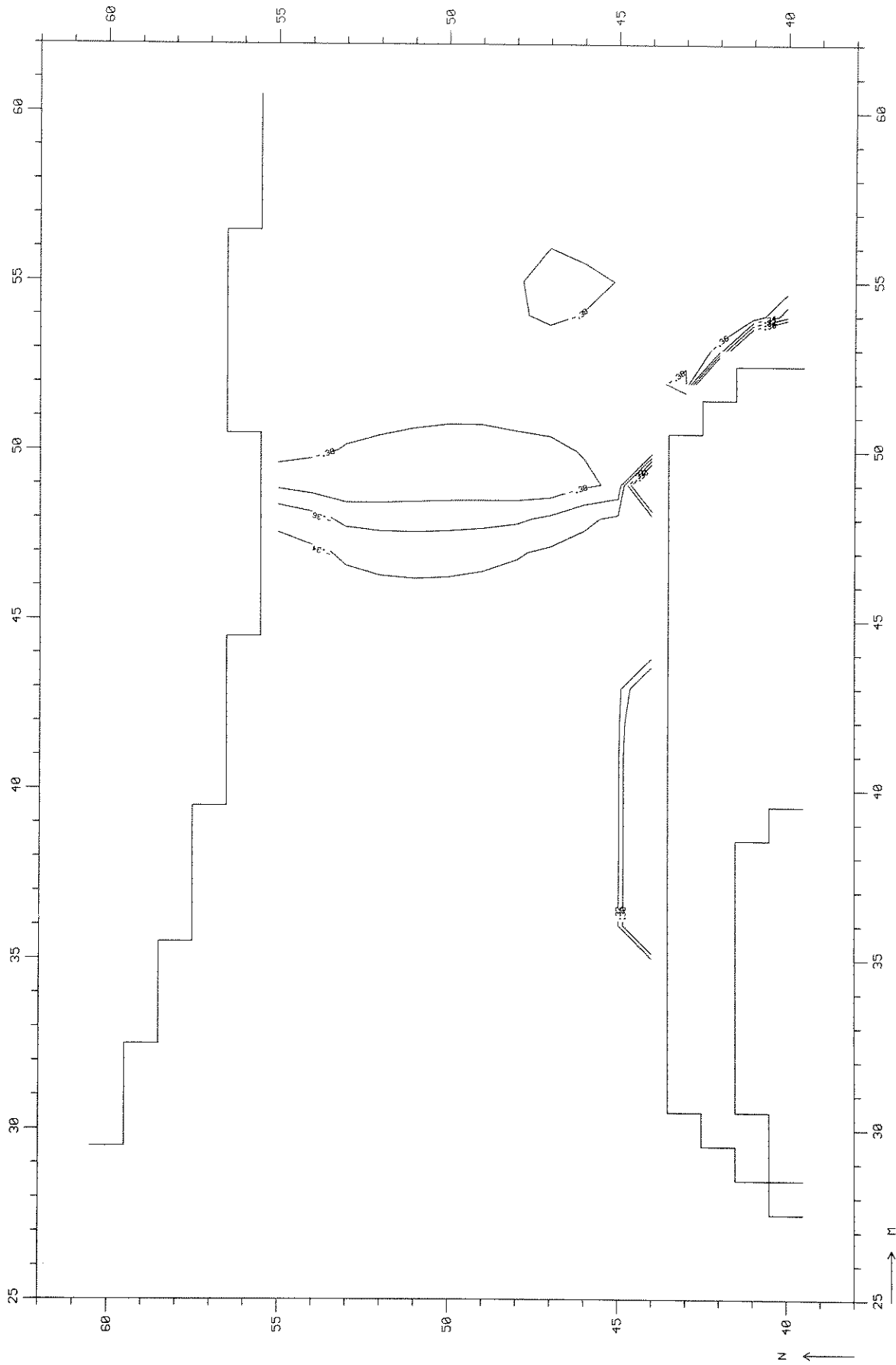
T 83

BOUWFASE 5
ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 64



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

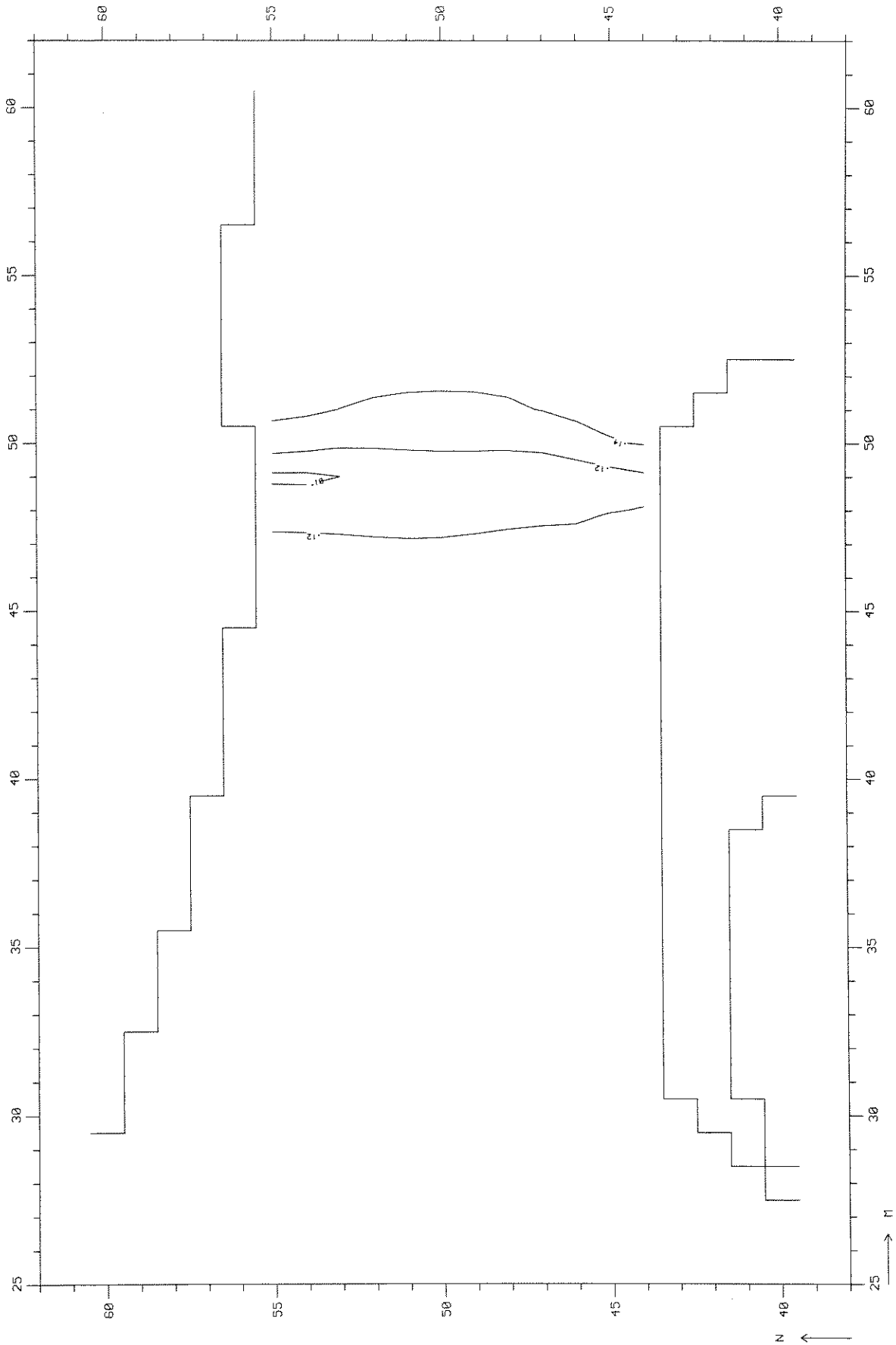
T 83

BOUWFASE 5
ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 65



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

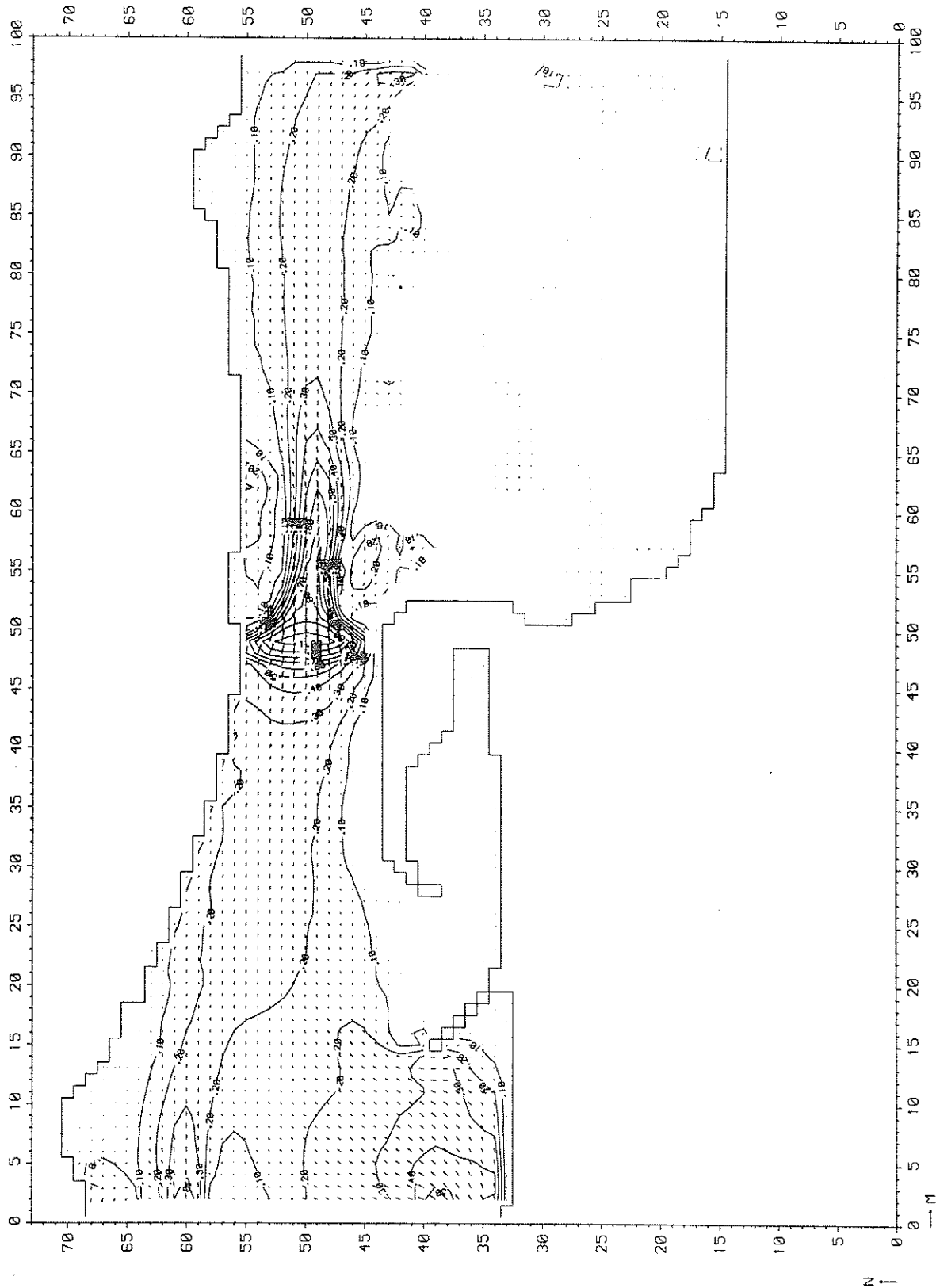
T83

BOUWFASE 5
ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 66



GENORMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

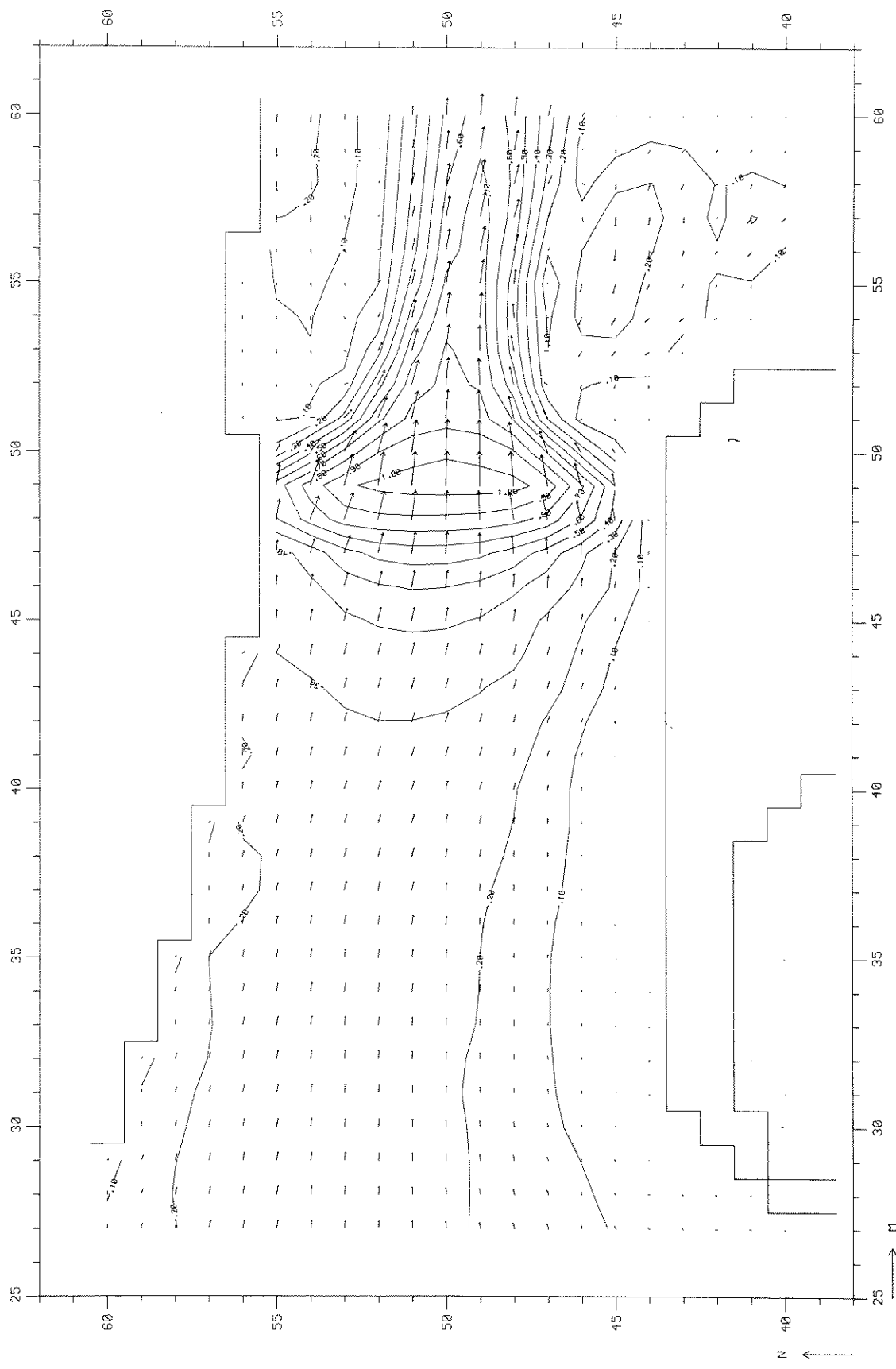
T 83

BOUWFASE 5
ASYM 3

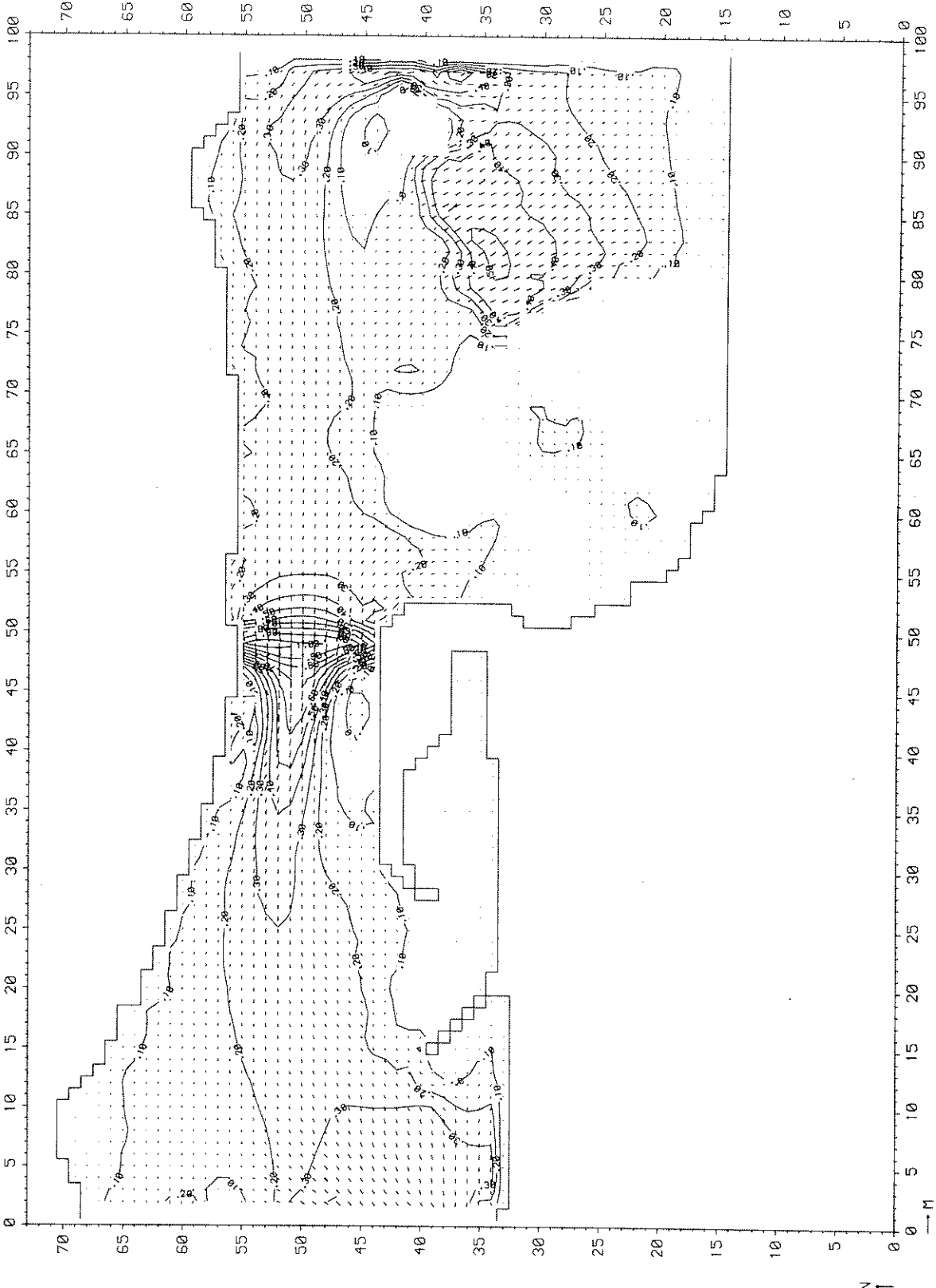
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 67



| | | |
|--|----------------------|----------|
| GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT | VLOED (11:00) | T 83 |
| | BOUWFASE 5 ASYM 3 | |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | R 2103 | FIG. 67a |



GENORMEERD STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

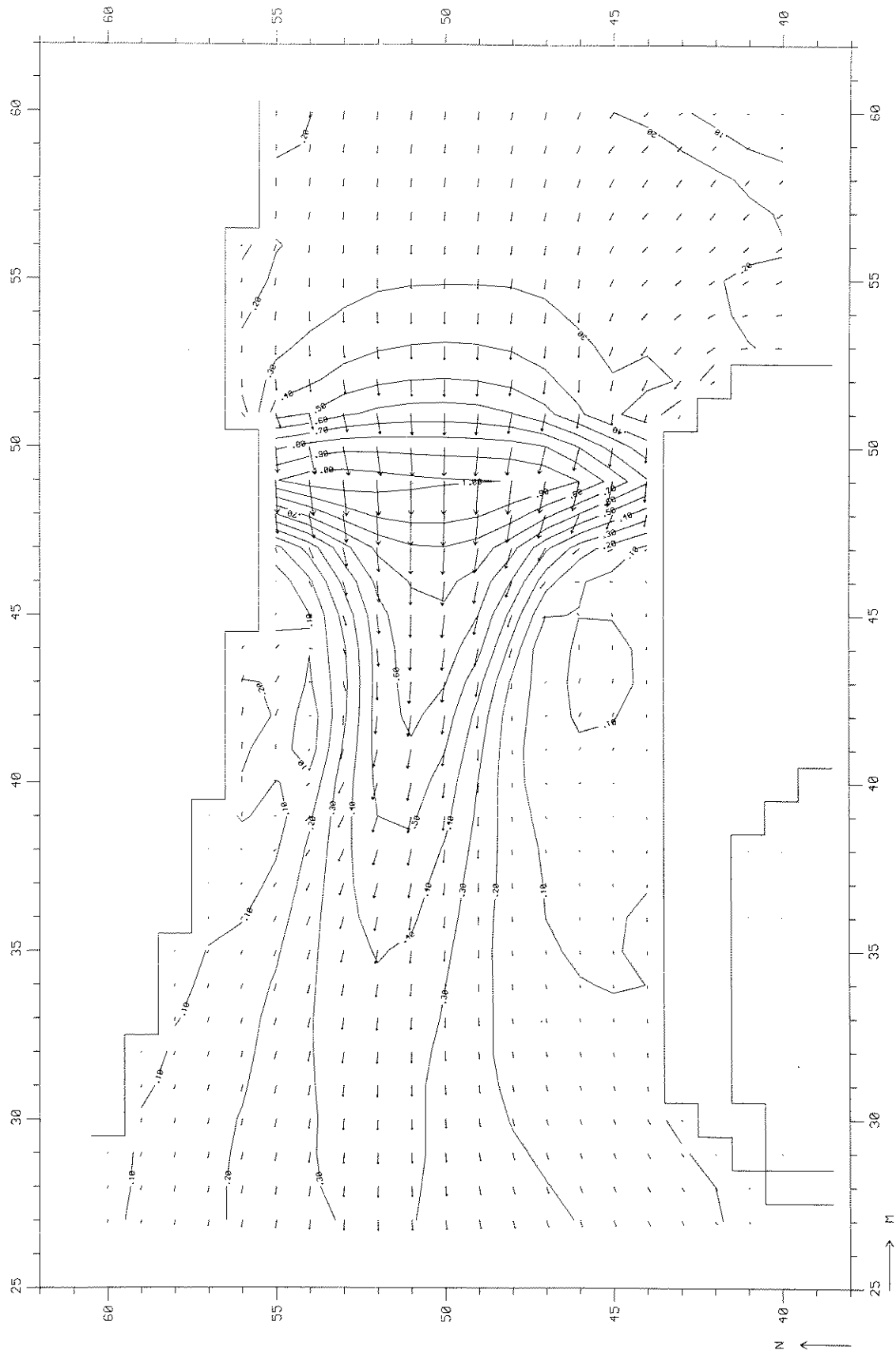
T 83

BOUWFASE 5
ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 68



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

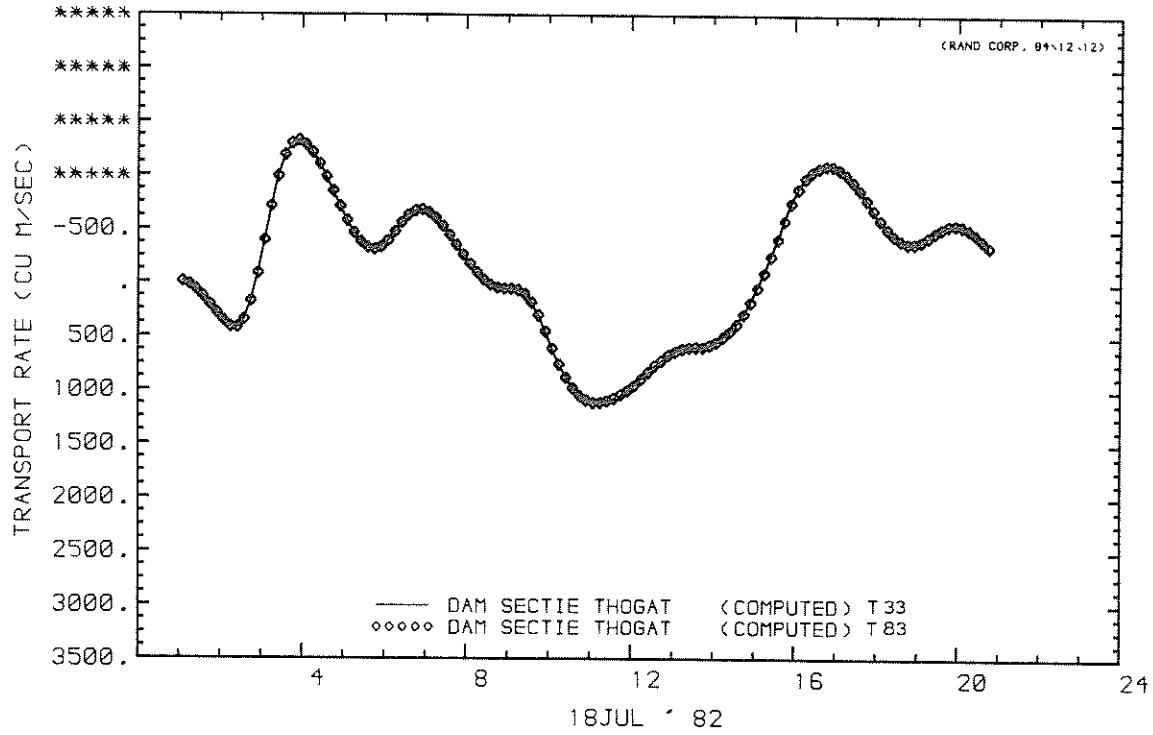
T 83

BOUWFASE 5
ASYM 3

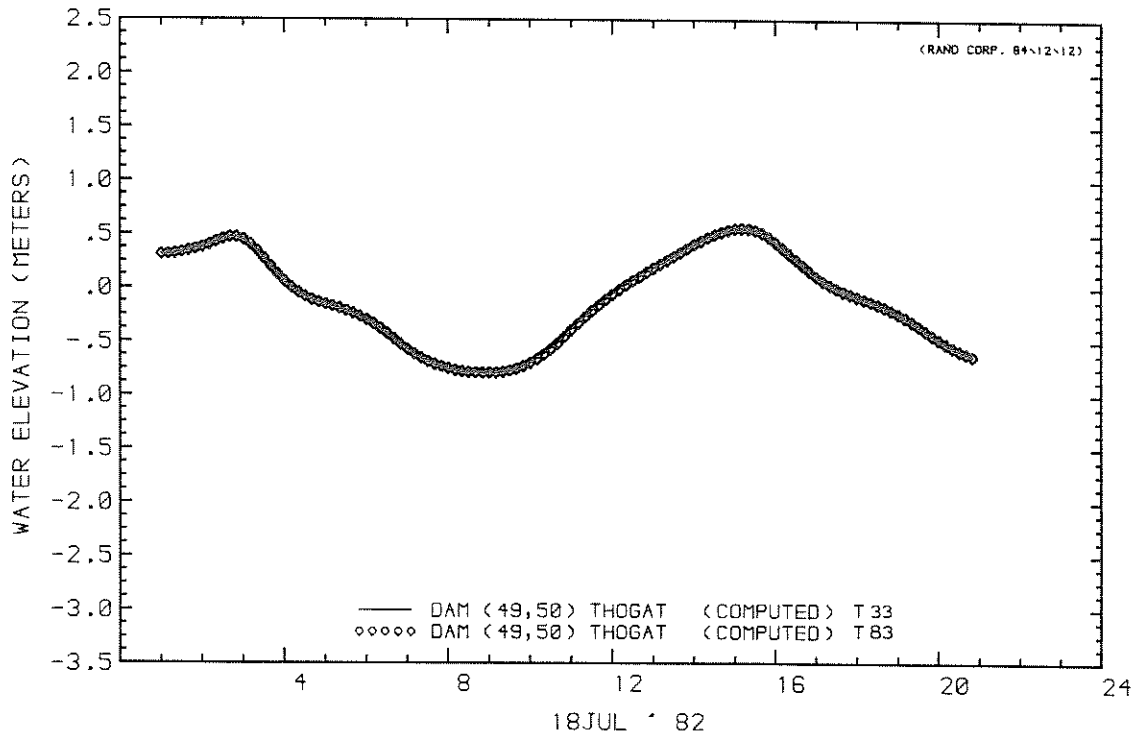
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 68a



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTAND SLUITGAT THOGAT

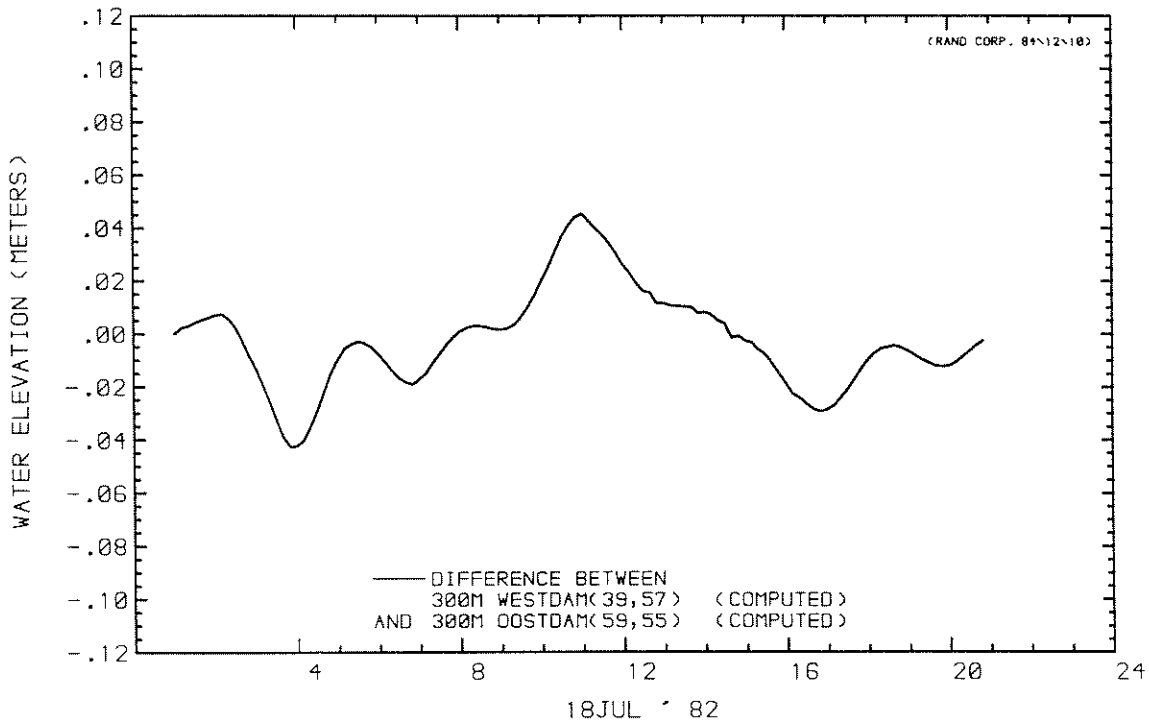
T 53

BOUWFASE 5
 ASYMM 1 VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 69



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

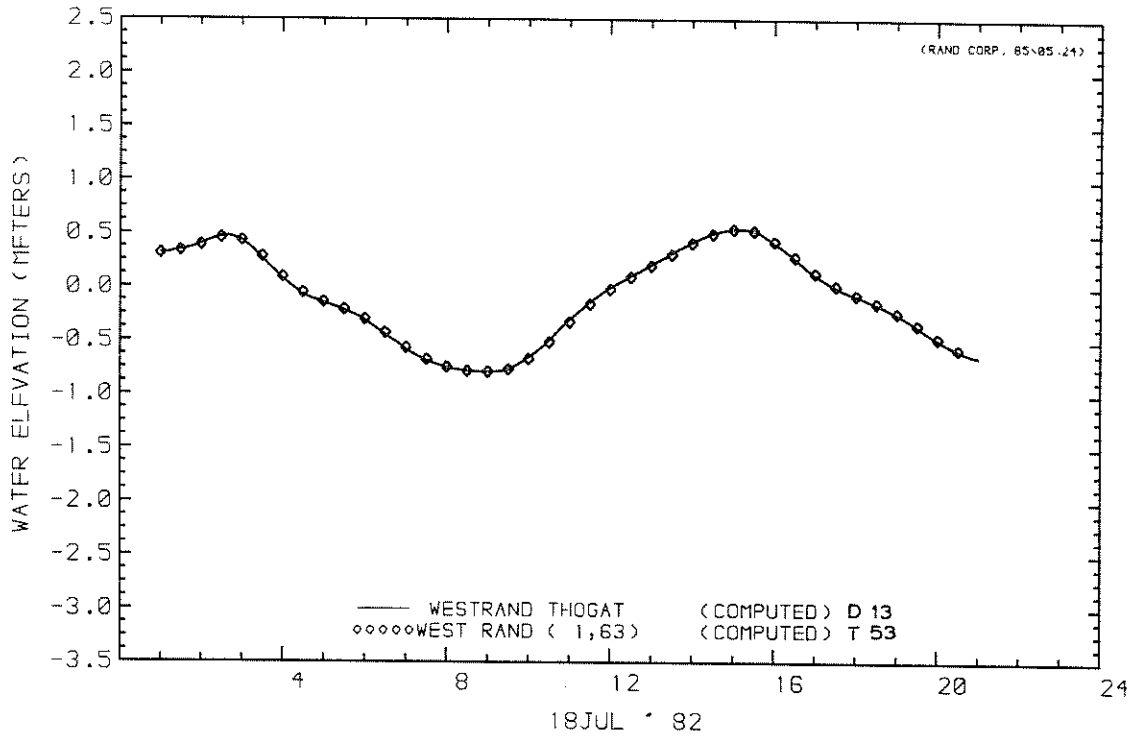
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

T 53

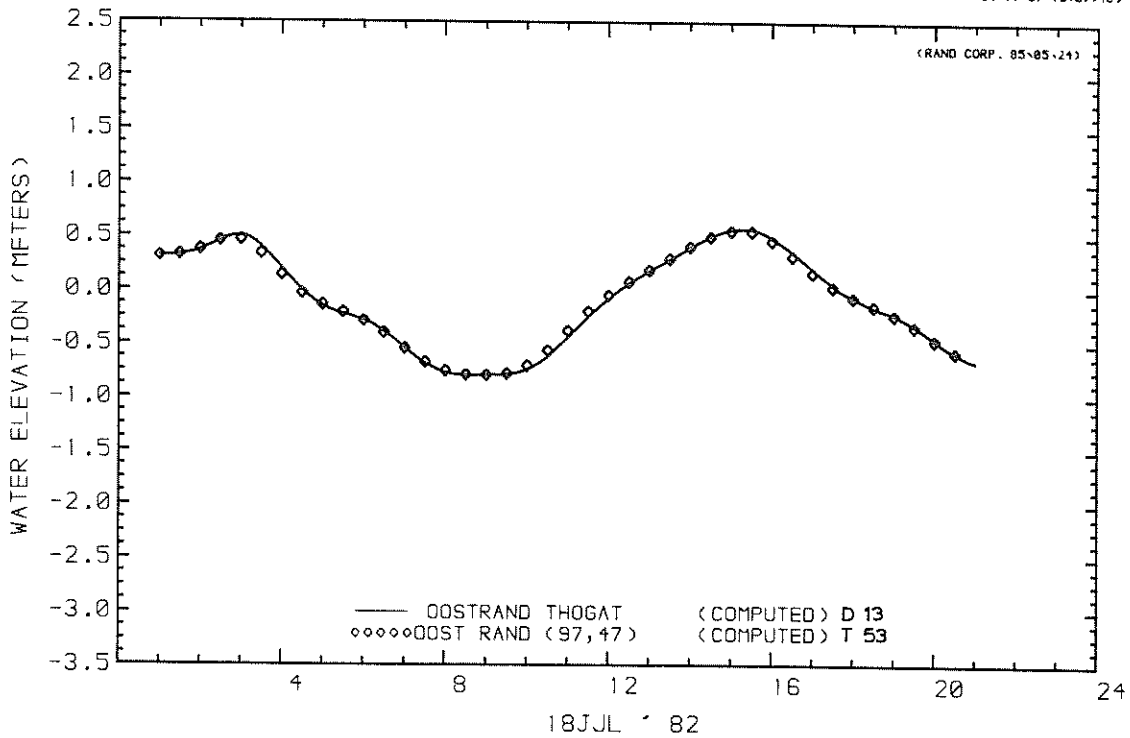
BOUWFASE 5
ASYM 1 VICO = 5

R 2103

FIG. 70



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

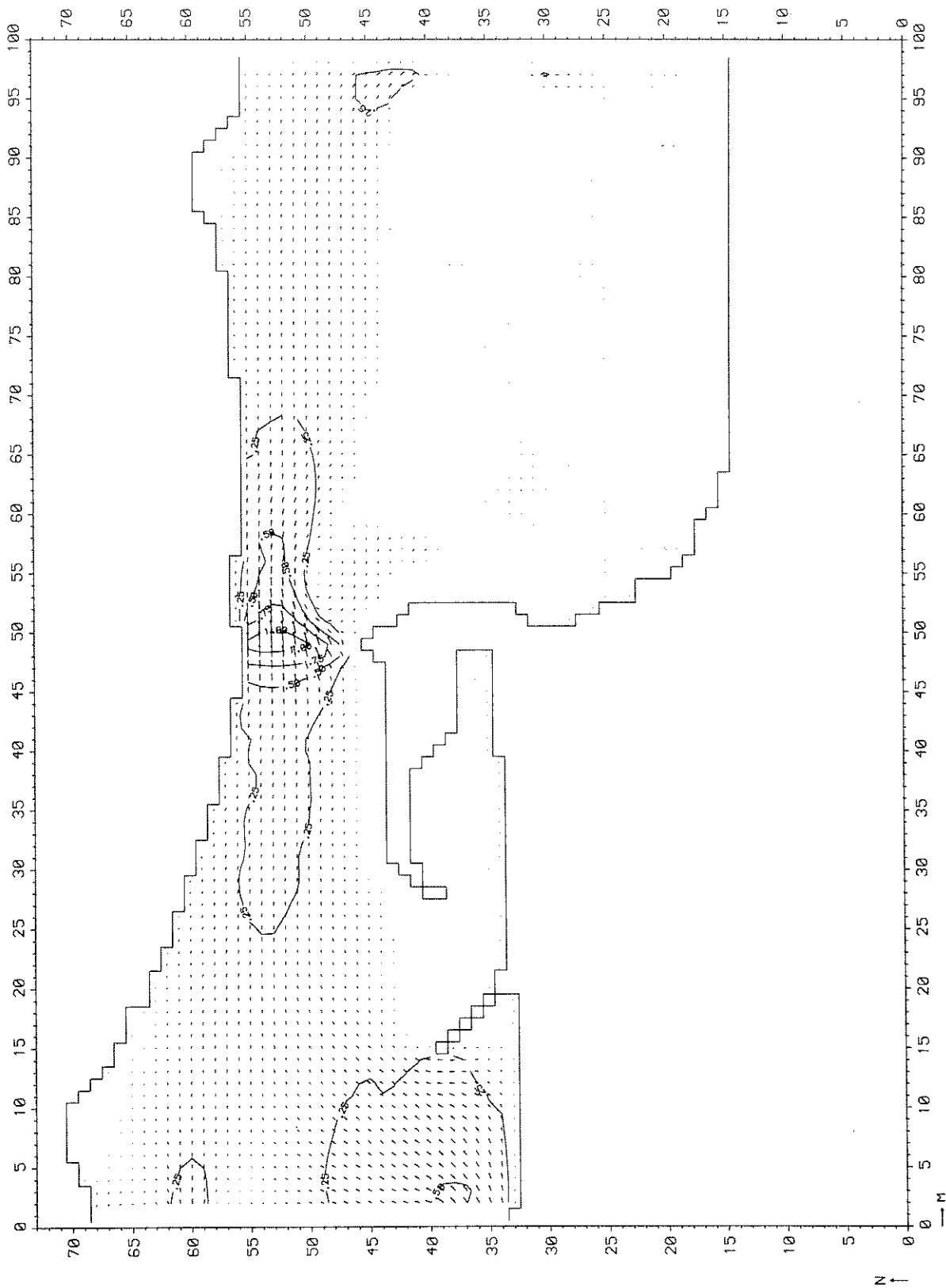
T 53

BOUWFASE 5
 ASYM 1 VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 71



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED(11:00)

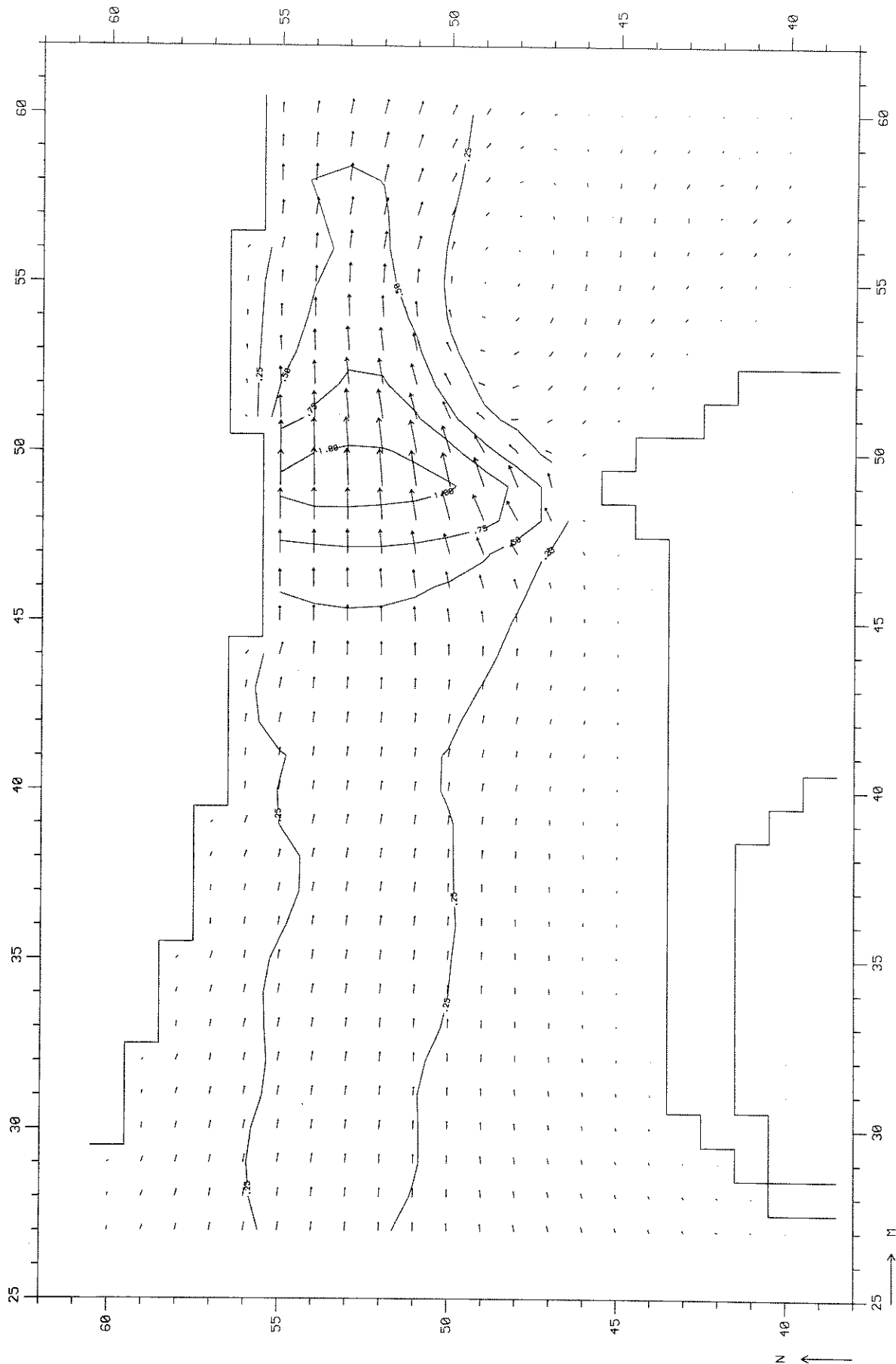
T 53

ASYM 1 VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 72



DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

T 53

ASYM 1

VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 72 a



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

T 53

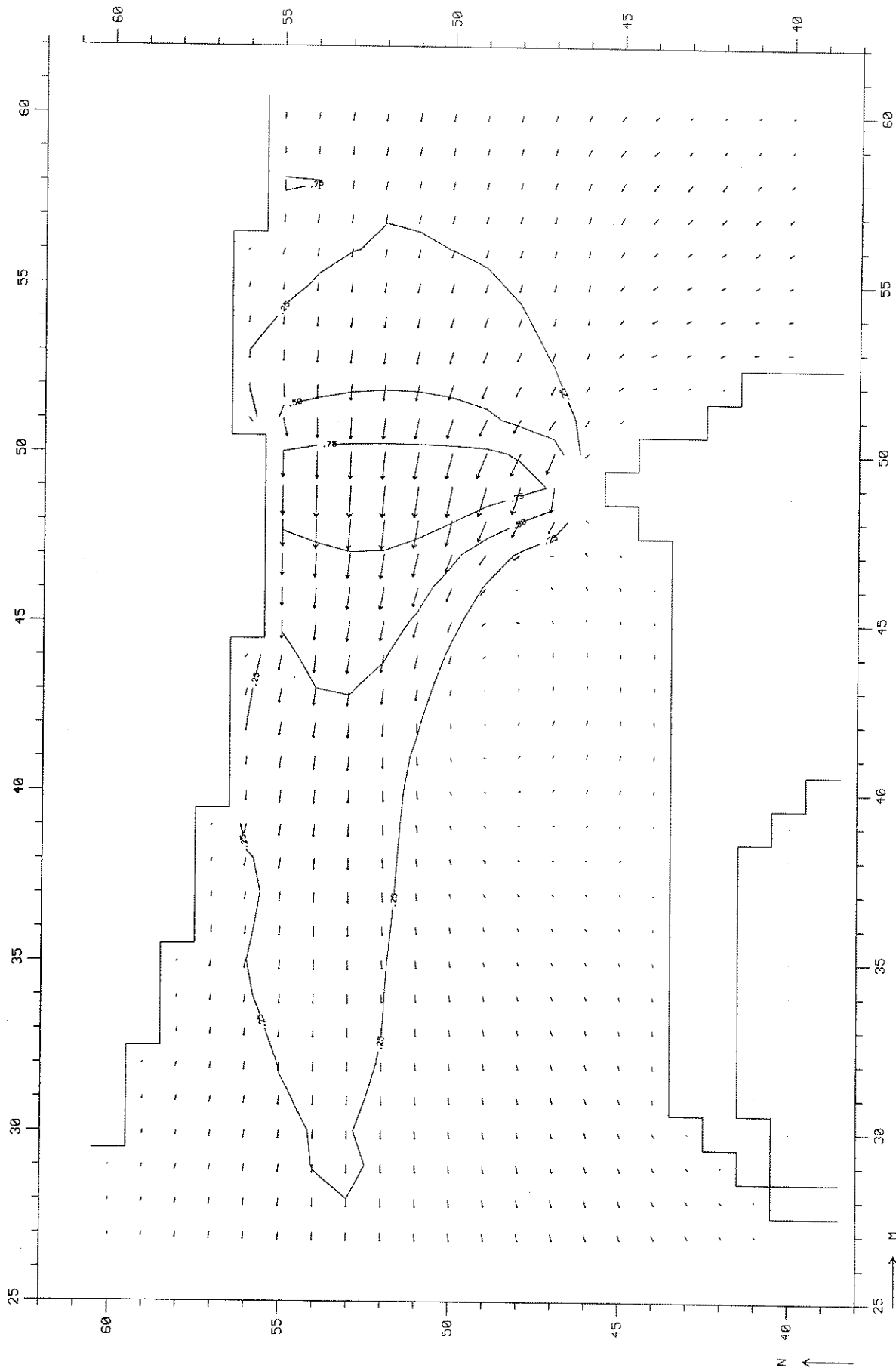
ASYM 1

VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 73



DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

T 53

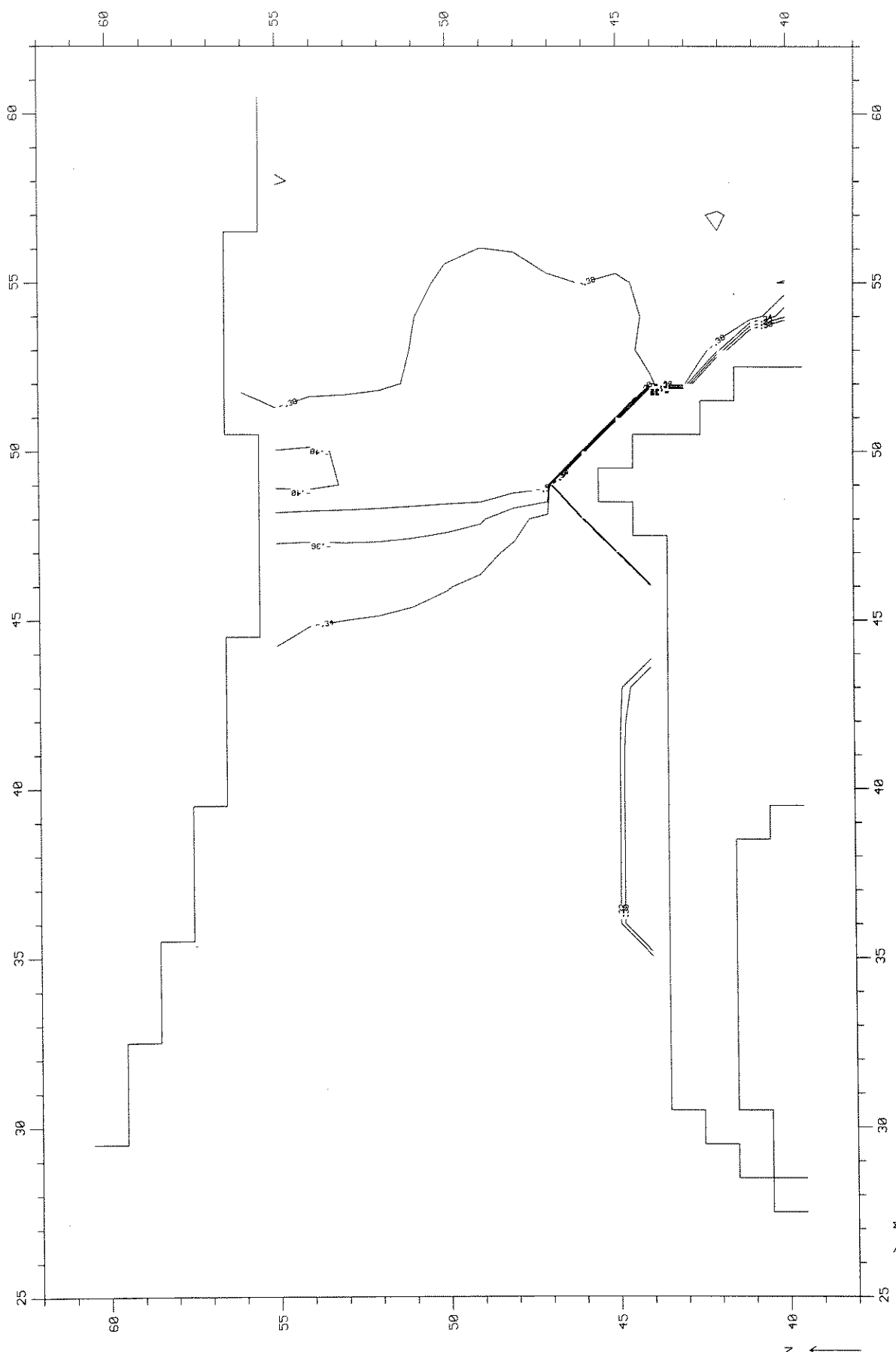
ASYM 1

VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 73 a



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

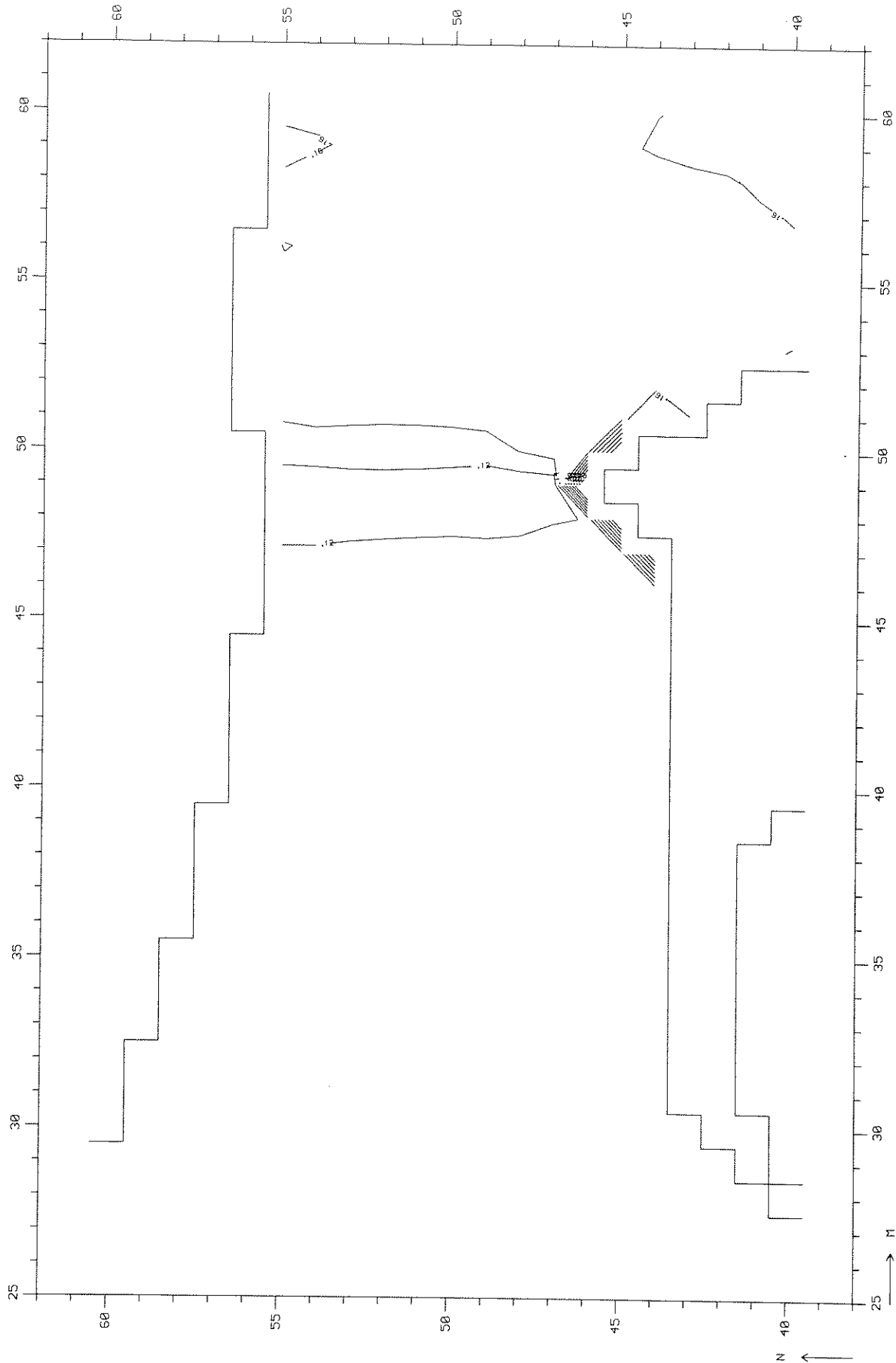
T 53

ASYM 1 VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 74



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

T 53

ASYM 1 VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

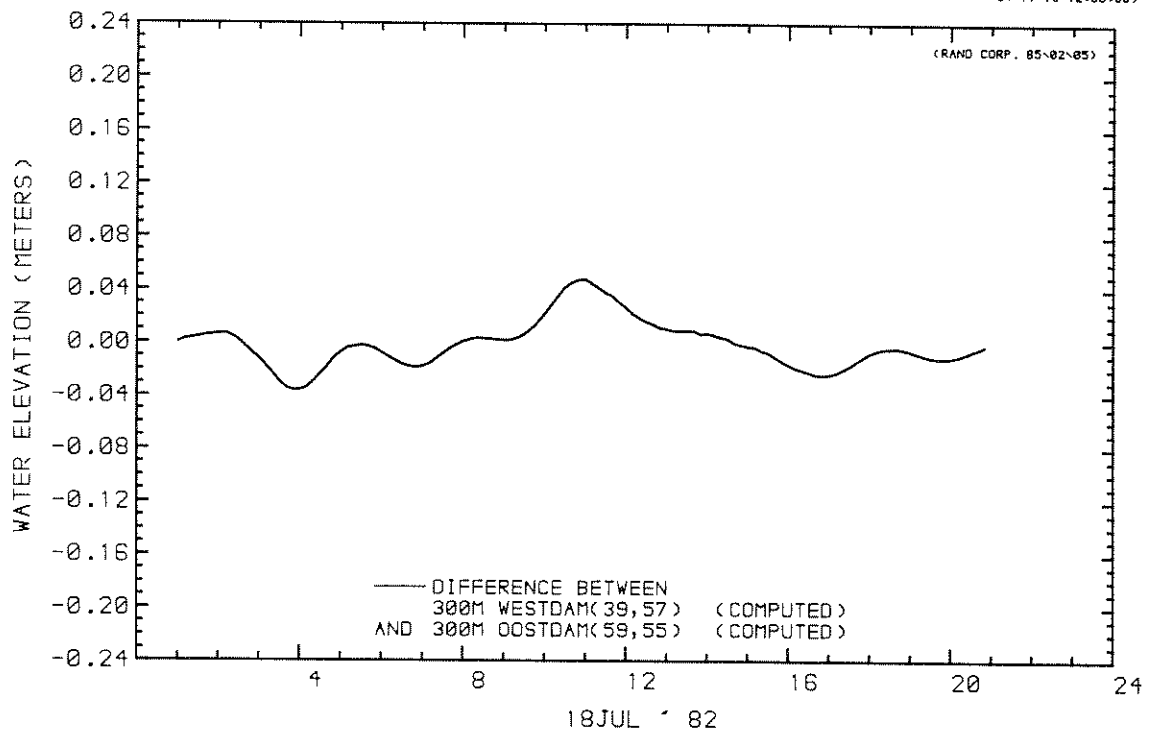
R 2103

FIG. 75

THOGAT, T63 BOUWFASE 5 T63 ASYM 2 16-11-84 VLSC=5

(84\11\18 16:13:01

84\11\18 12:39:06)



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

T 63

BOUWFASE 5
ASYM 2 VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

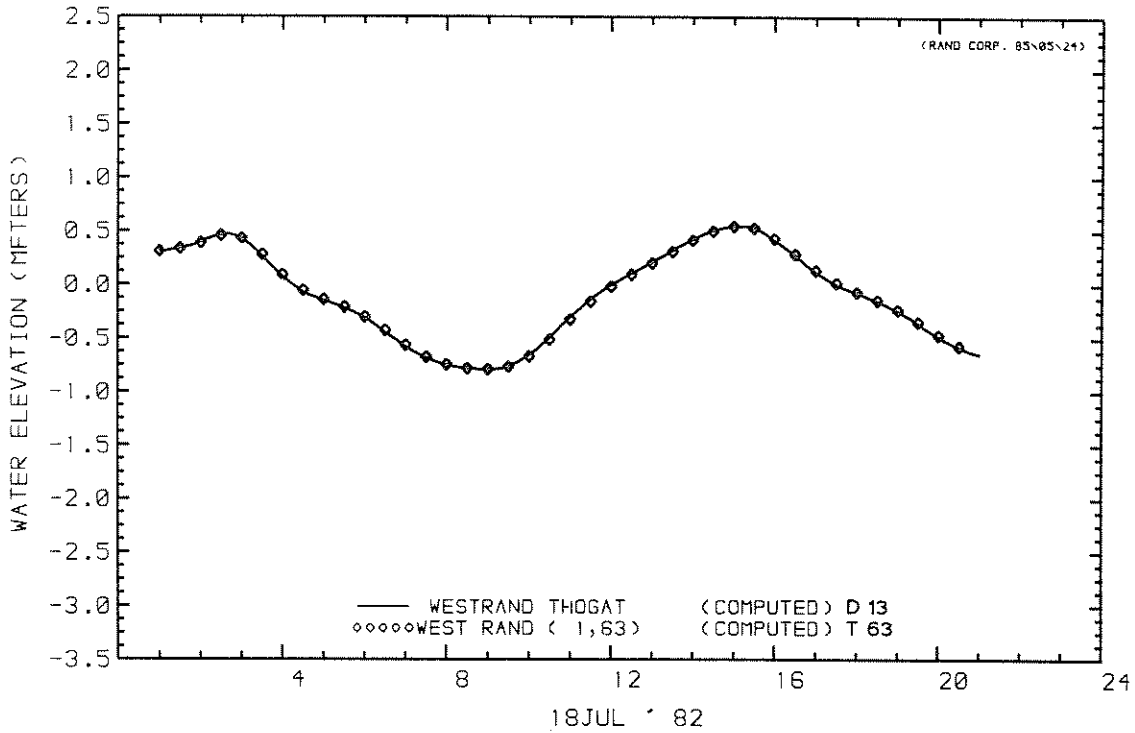
R 2103

FIG. 77

DOOS 3, 100 M GRID, TGJ BOUWFASE 5 30-10-84 N=,0215
 THOGAT, TGJ BOUWFASE 5 T63 ASYM 2 16-11-84 VISC=5

(84-10-30 14:25:57
 (84-11-16 16:13:01

84/10/31 00:14:53)
 84/11/18 12:39:06)

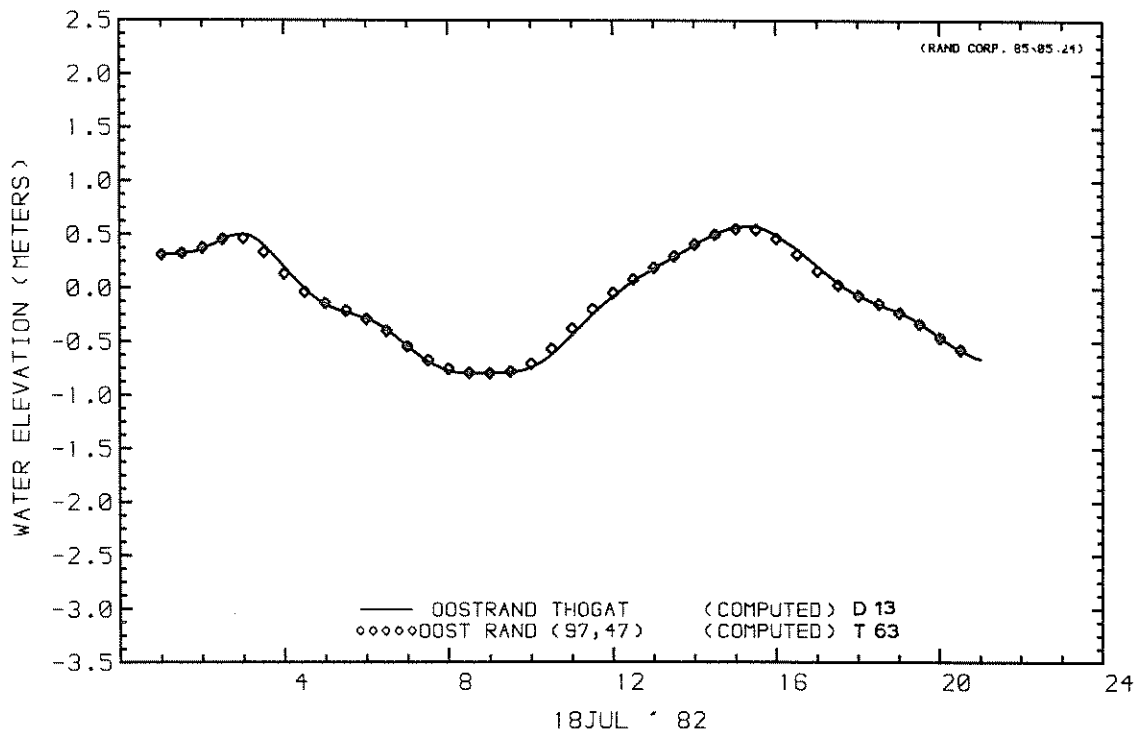


WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DOOS 3, 100 M GRID, TGJ BOUWFASE 5 30-10-84 N=,0215
 THOGAT, TGJ BOUWFASE 5 T63 ASYM 2 16-11-84 VISC=5

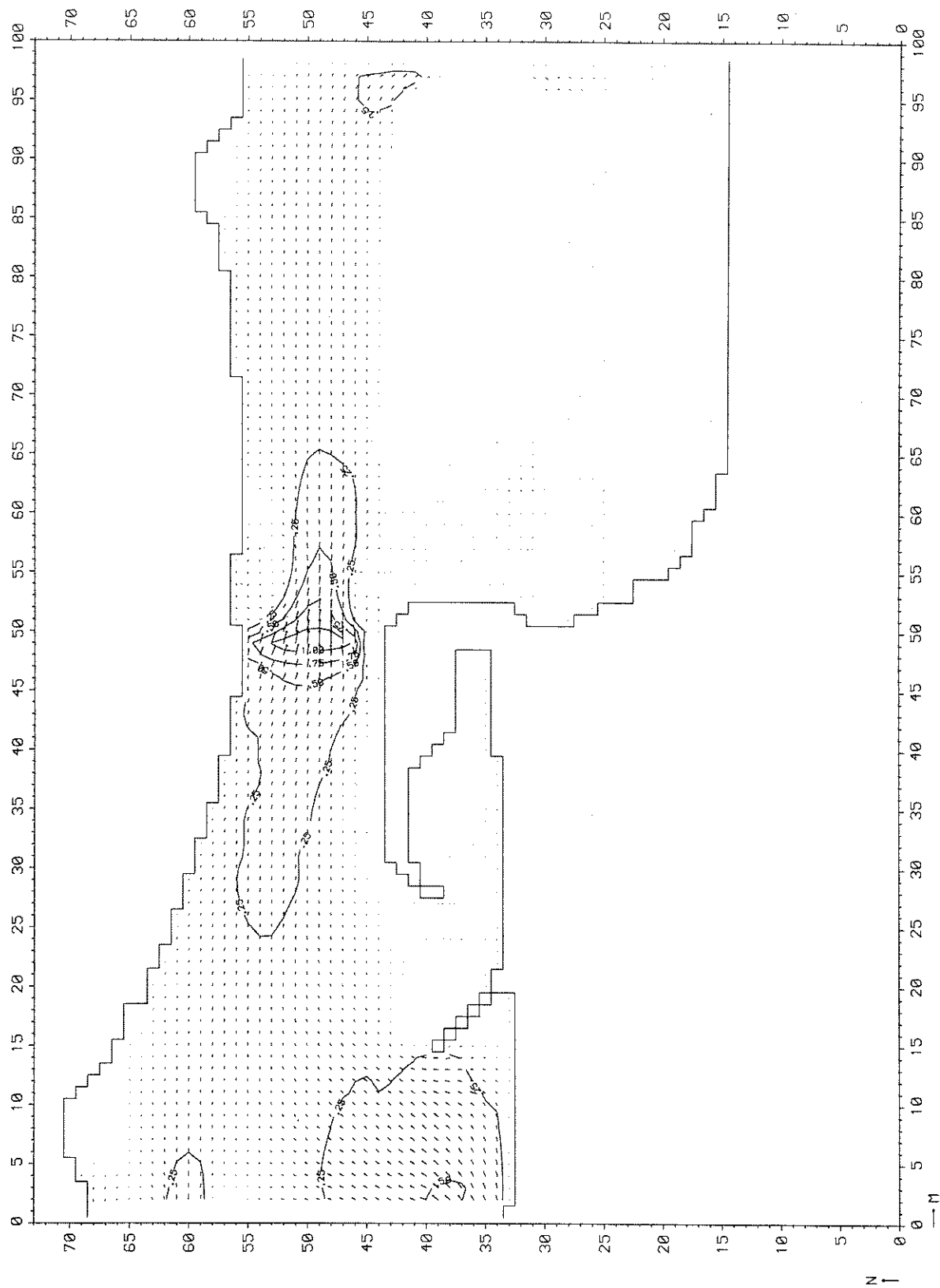
(84-10-30 14:25:57
 (84-11-16 16:13:01

84/10/31 00:14:53)
 84/11/19 12:39:06)



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

| | | |
|--|-------------------------------|---------|
| WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT | | T 63 |
| | BOUWFASE 5 ASYM 2 VICO = 5 | |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | R 2103 | FIG. 78 |



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

T 63

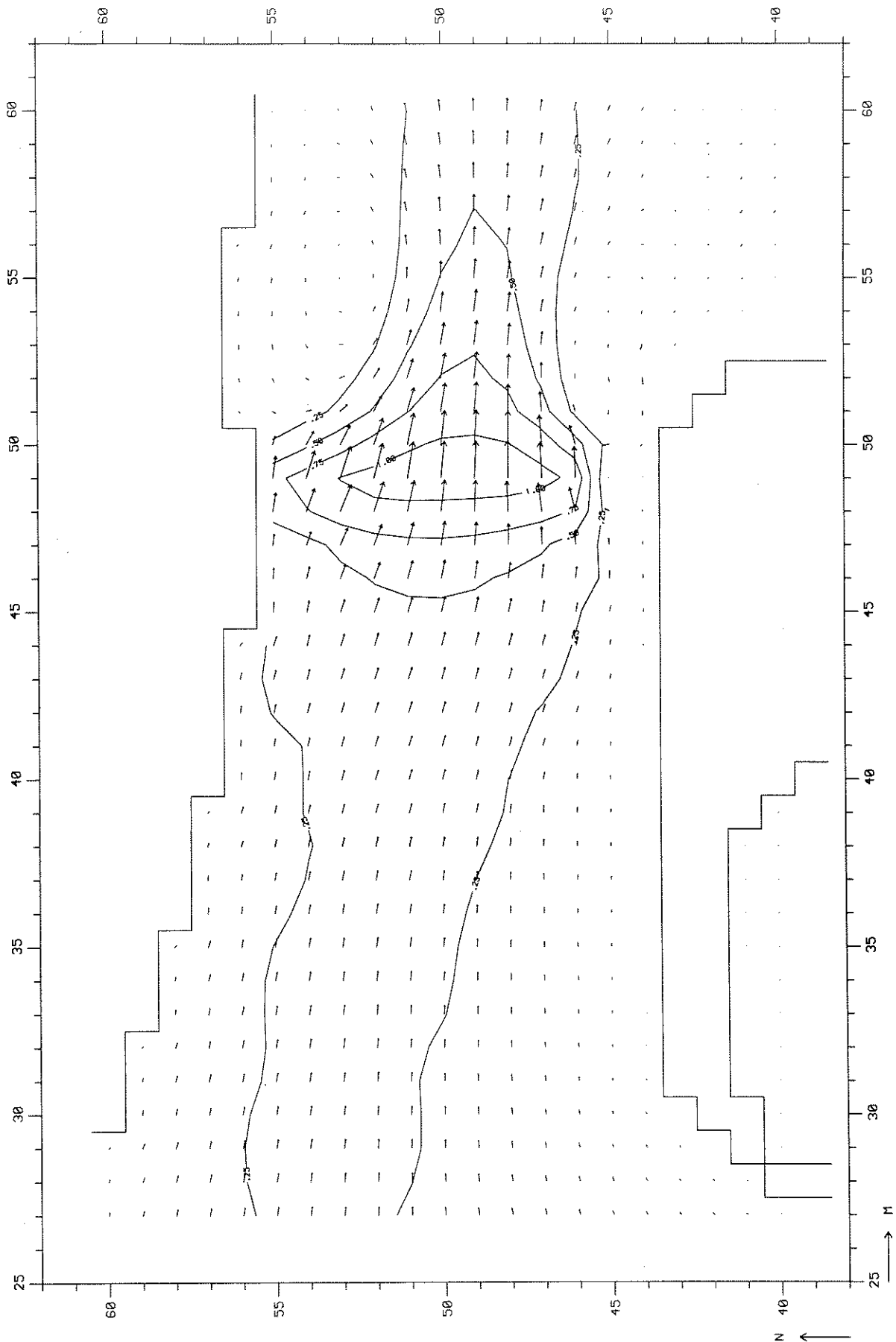
ASYM 2

VICO=5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 79



DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

T 63

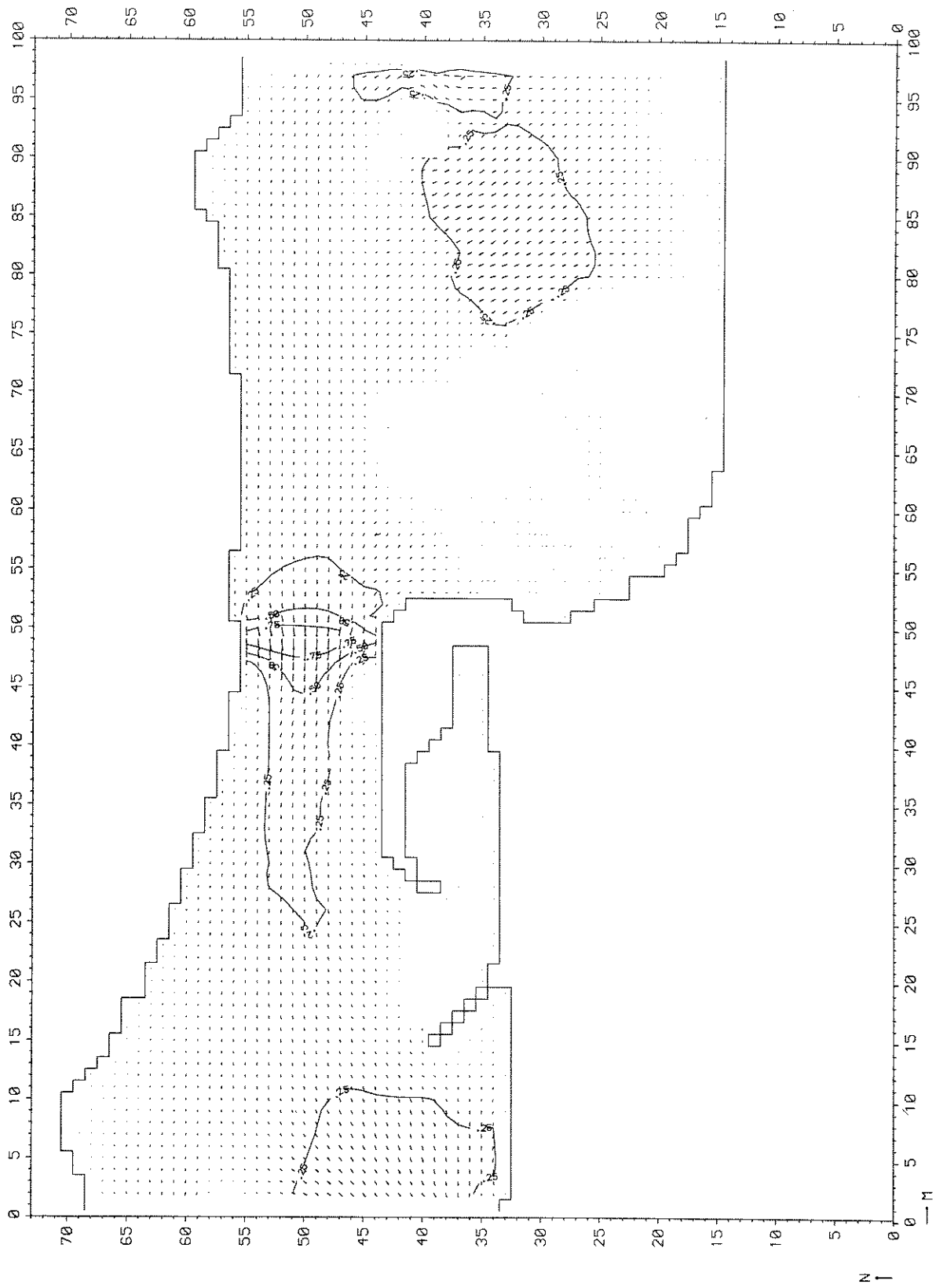
ASYM 2

VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 79 a



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

T 63

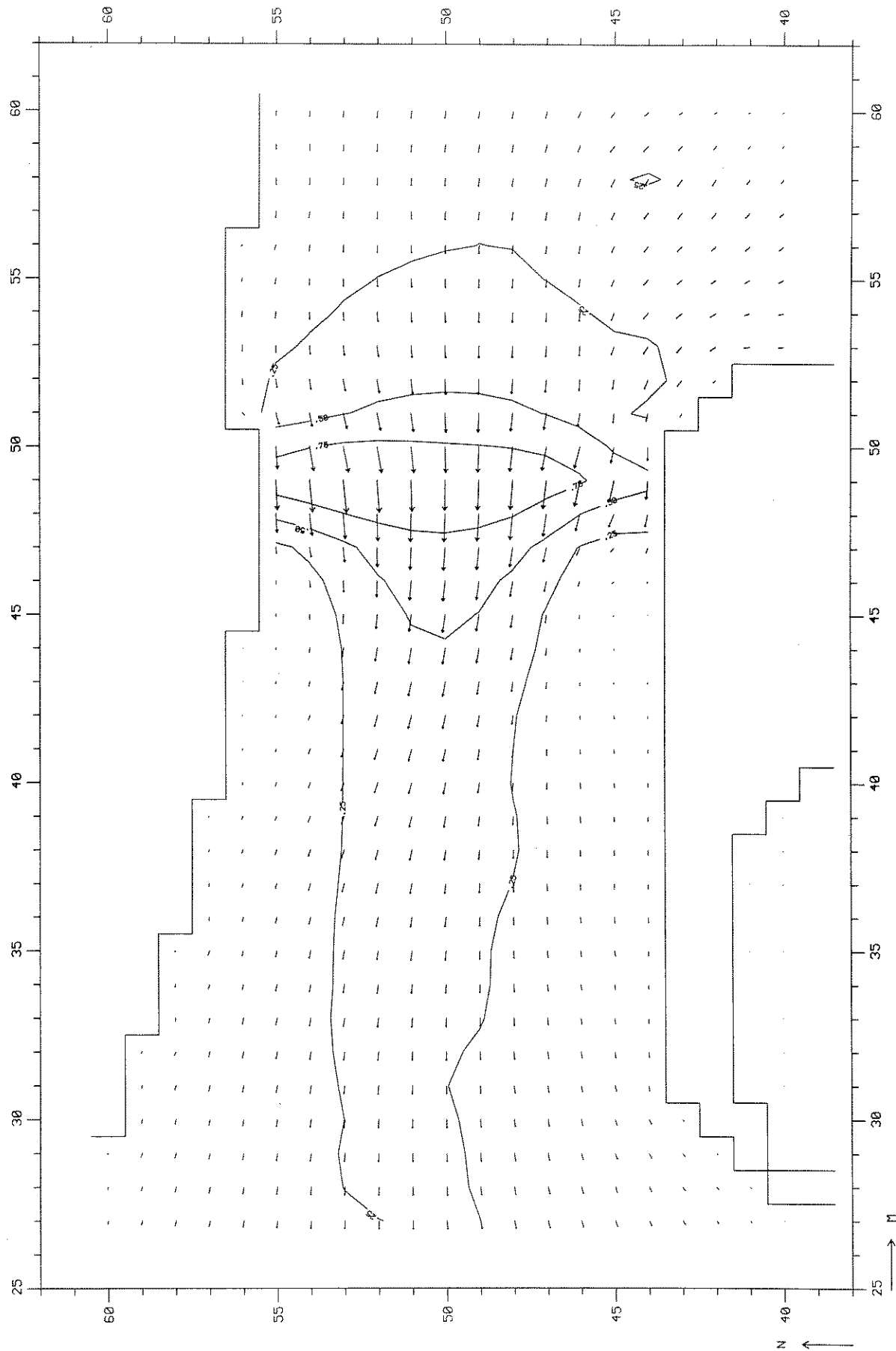
ASYM 2

VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 80



DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

T 63

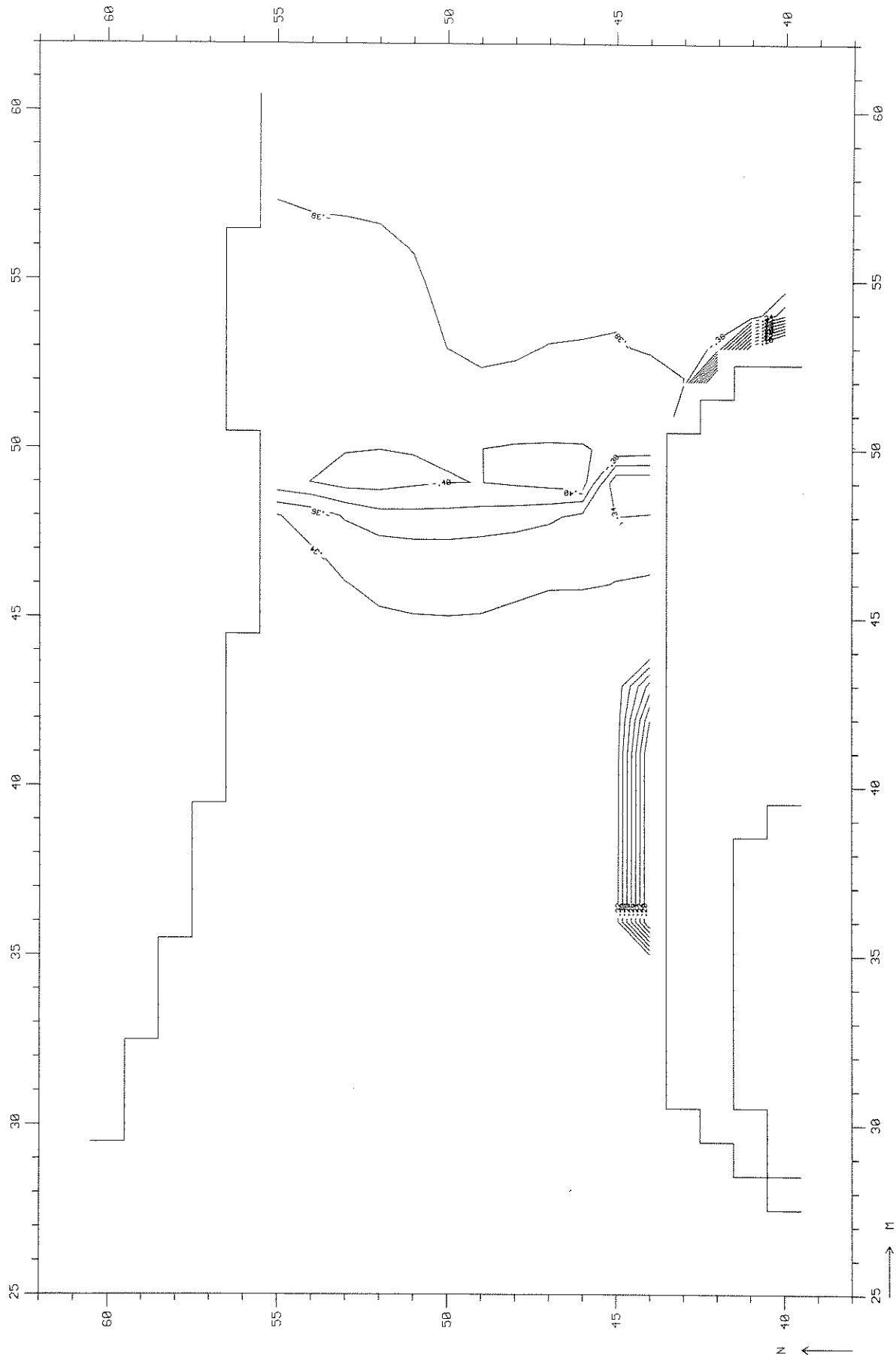
ASYM 2

VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 80 a



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

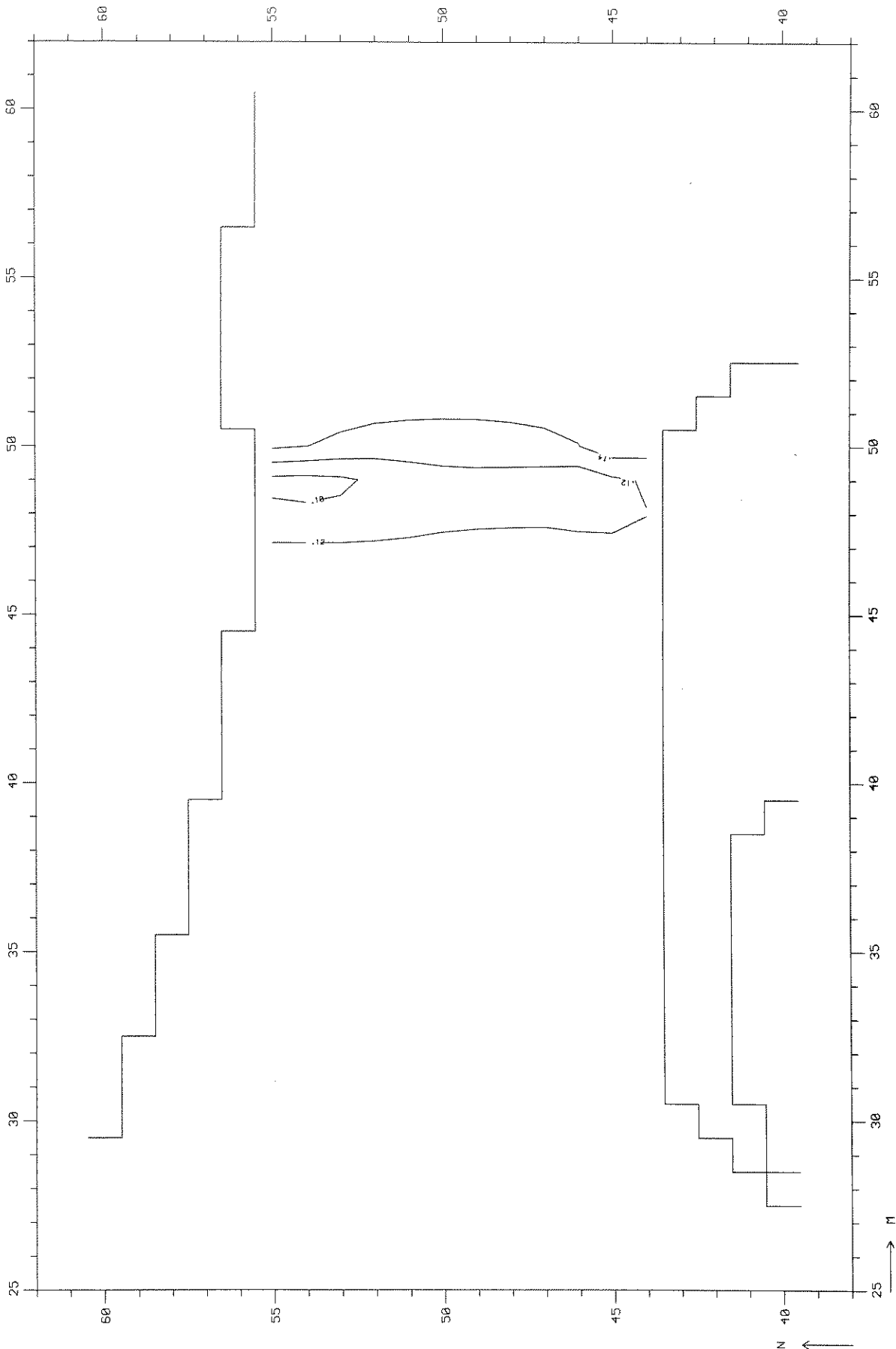
T 63

ASYM 2 VICO = 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 81



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

T 63

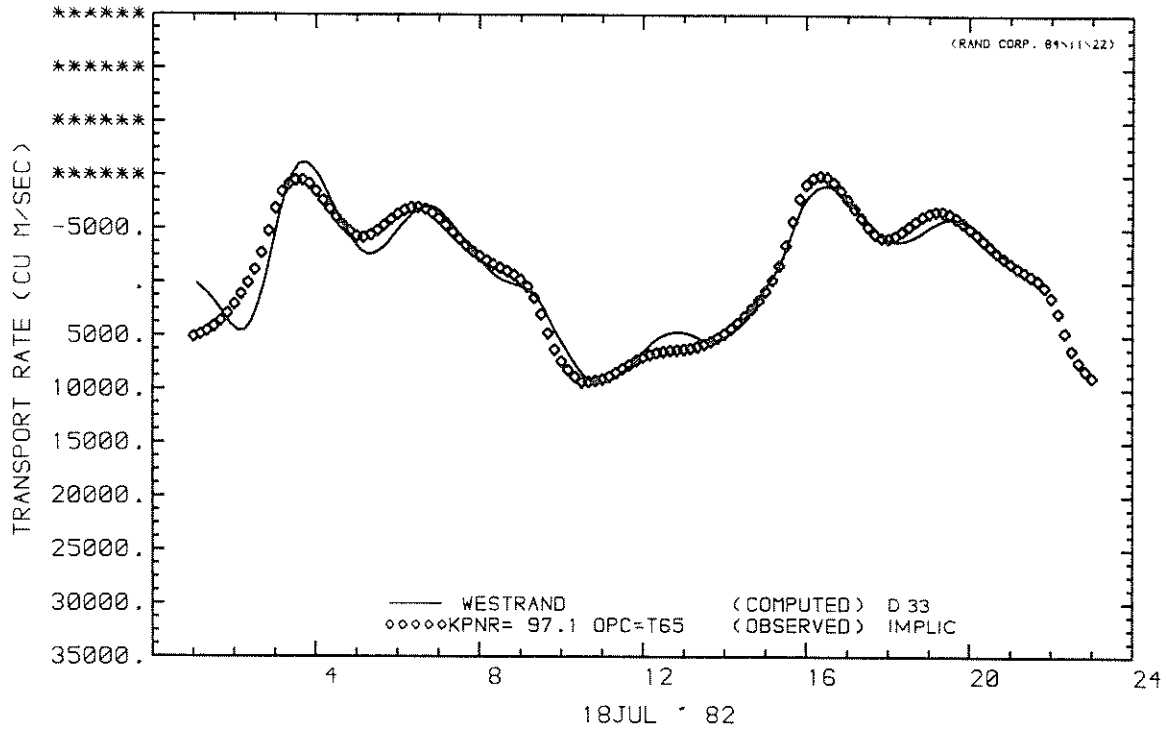
ASYM 2

VICO = 5

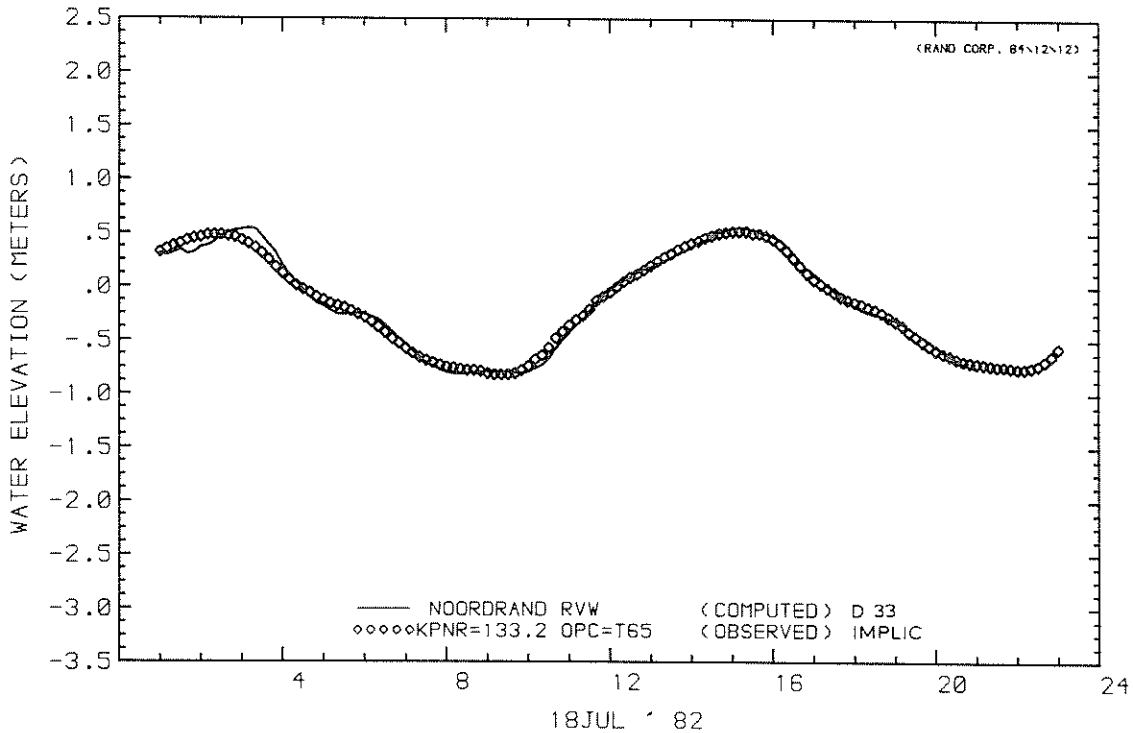
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 82



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET WESTRAND EN WATERSTAND NOORDRAND
 DOOS 3

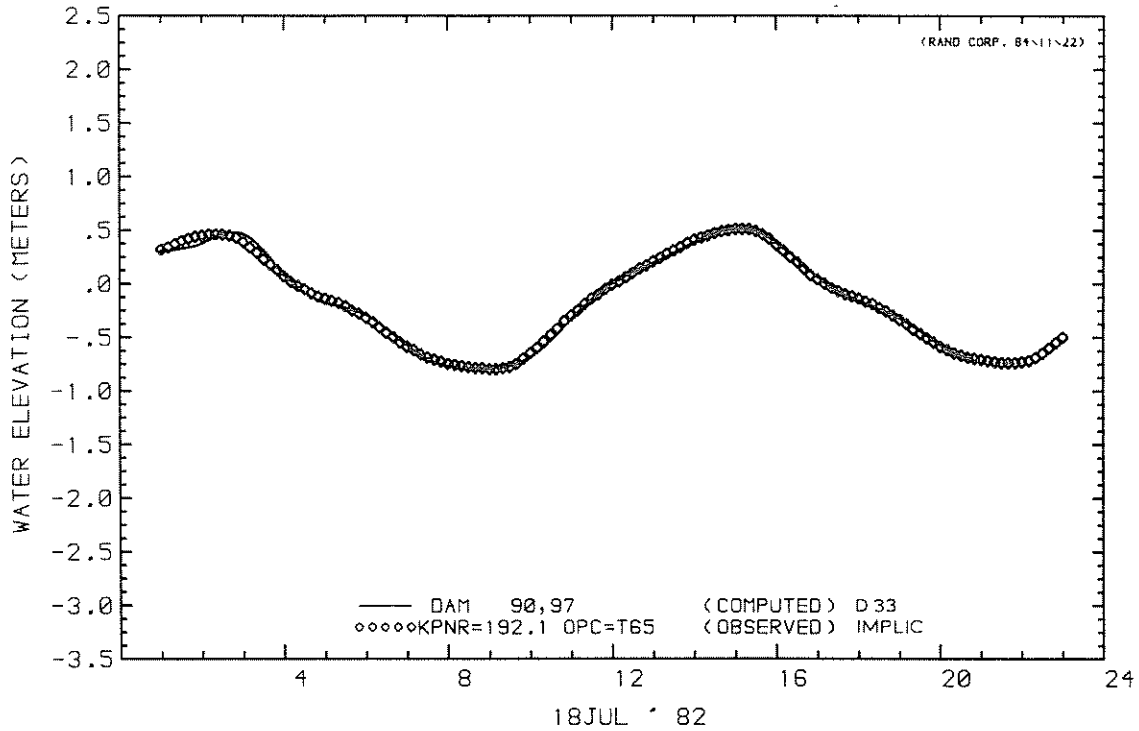
D 33

BOUWFASE 5
 $\mu = 1,30$

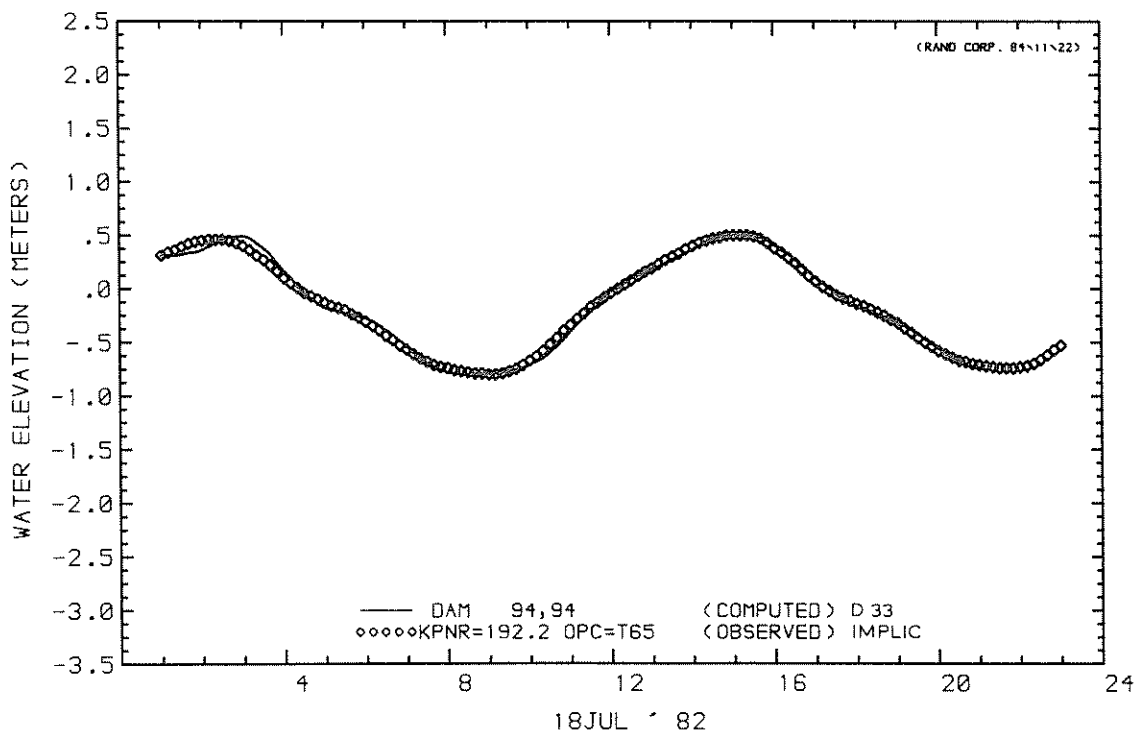
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 83



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

WATERSTANDEN WESTZIJDE EN OOSTZIJDE
 SLUITGAT DOOS 3

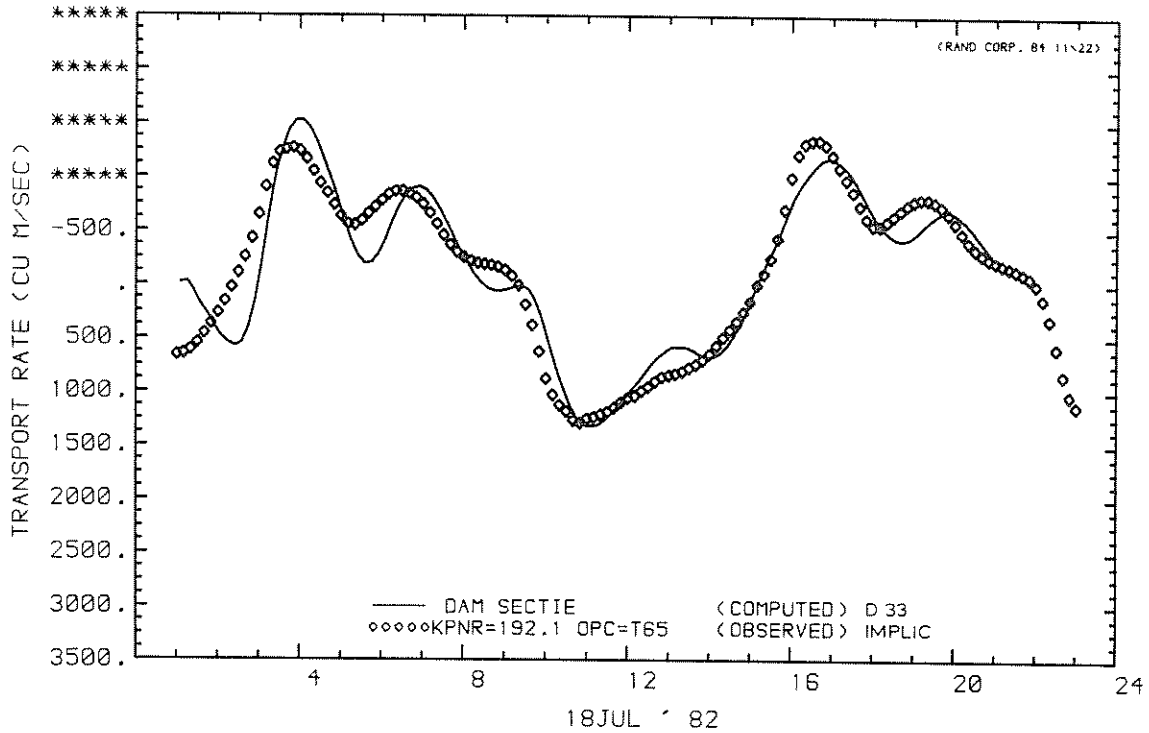
D 33

BOUWFASE 5
 $\mu = 1,30$

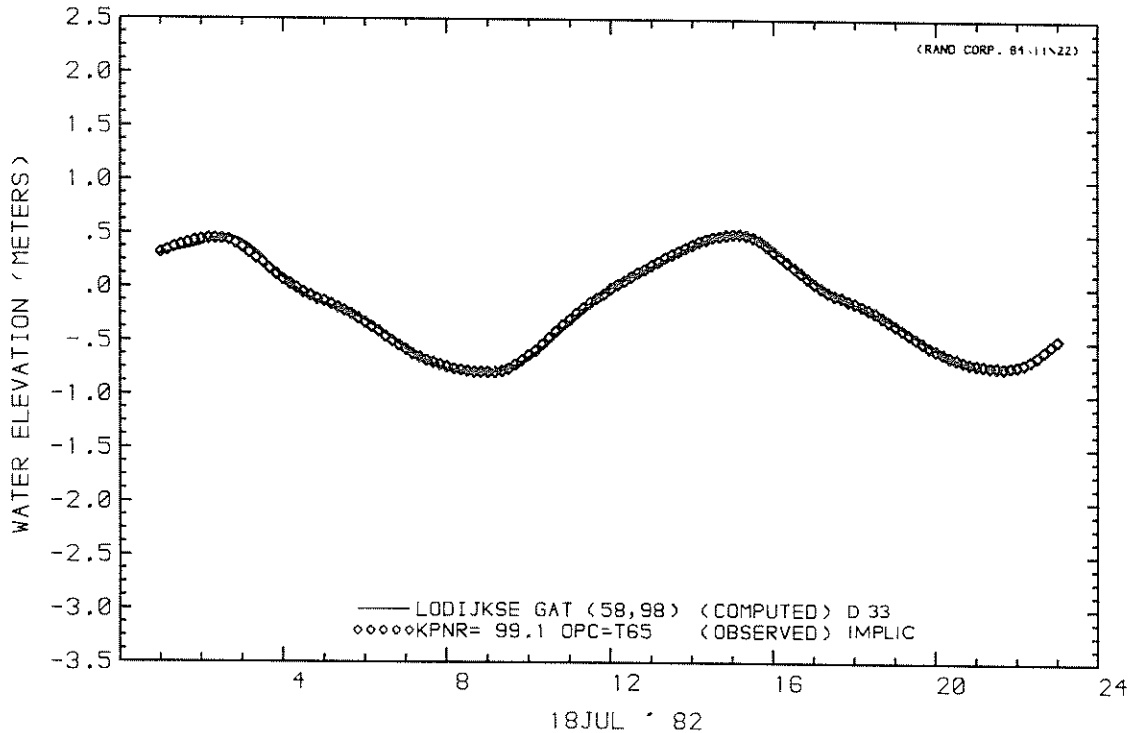
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 84



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET SLUITGAT EN WATERSTAND
 LODIJKSE GAT DOOS 3

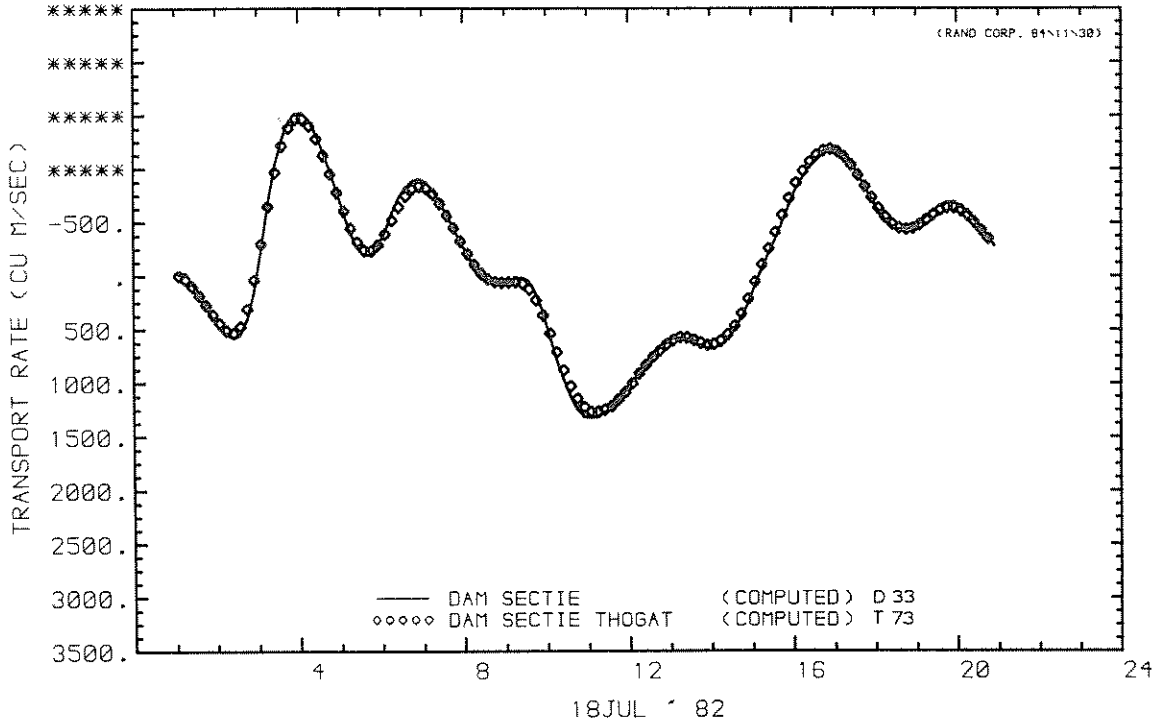
D 33

BOUWFASE 5
 $\mu = 1,30$

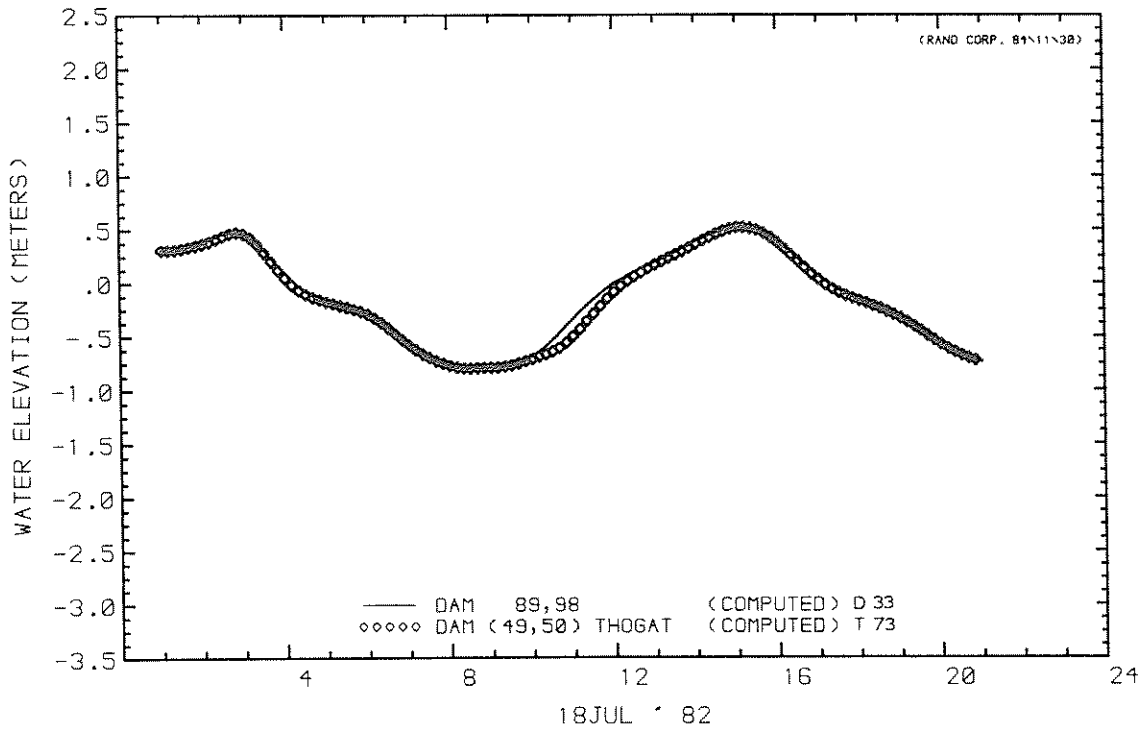
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG 85



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTAND SLUITGAT THOGAT

T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

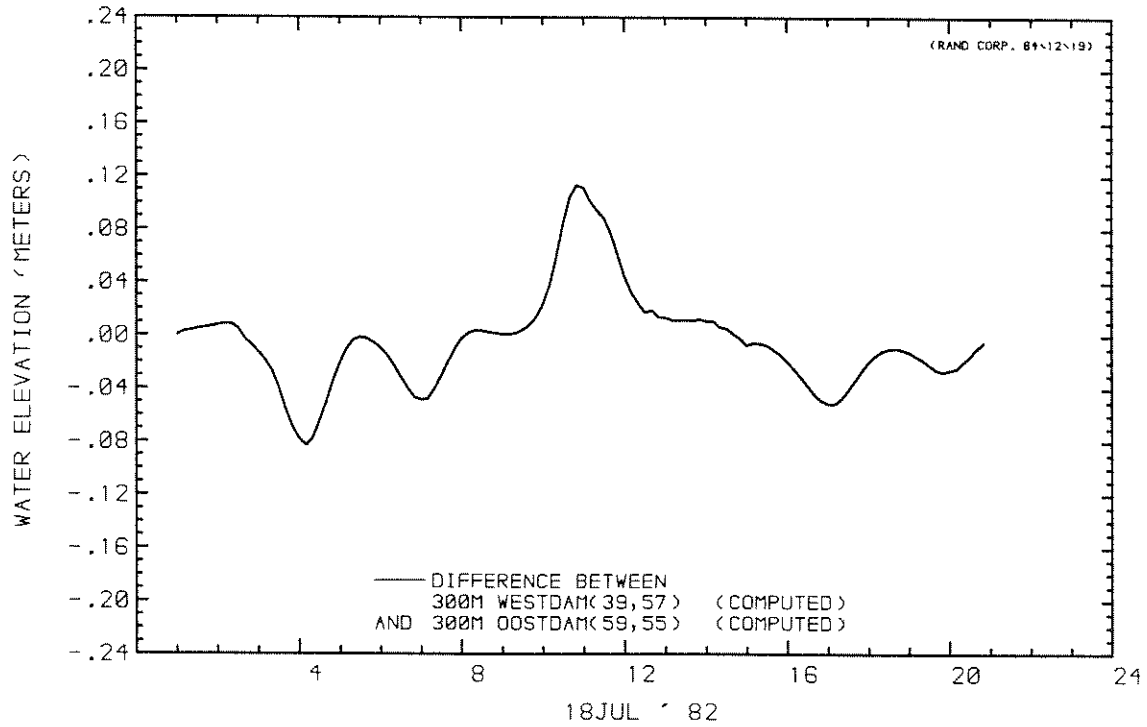
R 2103

FIG. 86

THOGAT, T63 BOUWFASE 5 T73 22-11-84 NJ-1.30

(84/11/22 18:03:10

84/11/22 18:51:43)



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

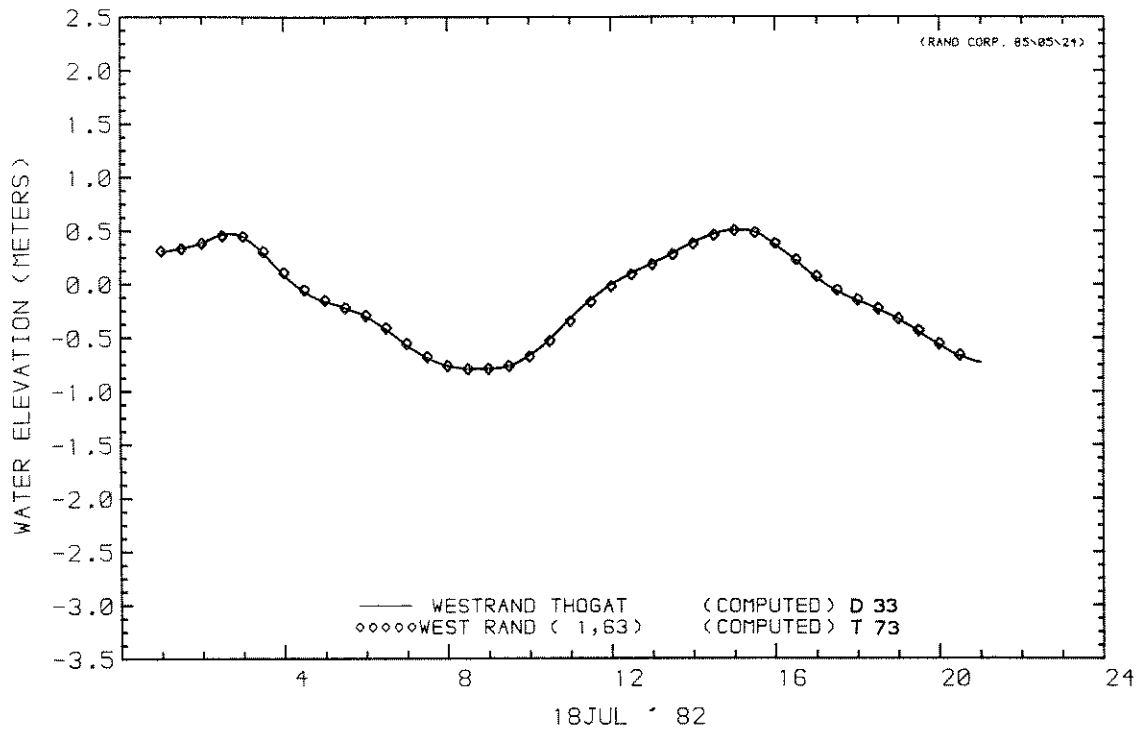
T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

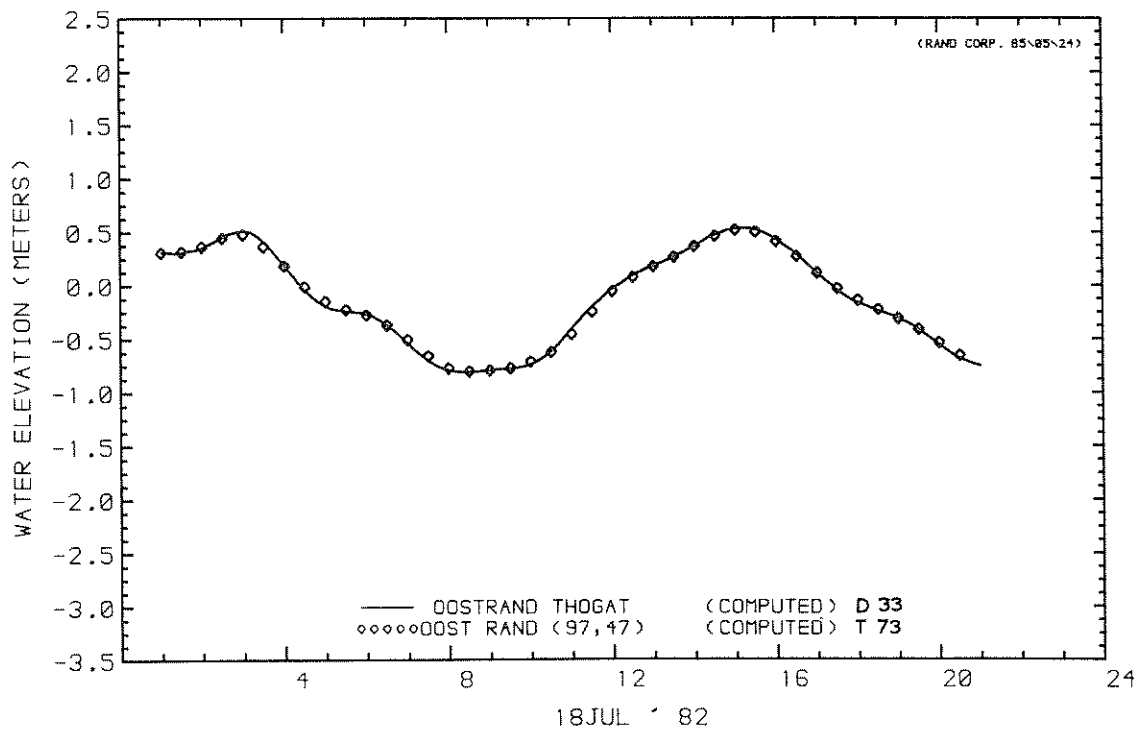
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 87



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

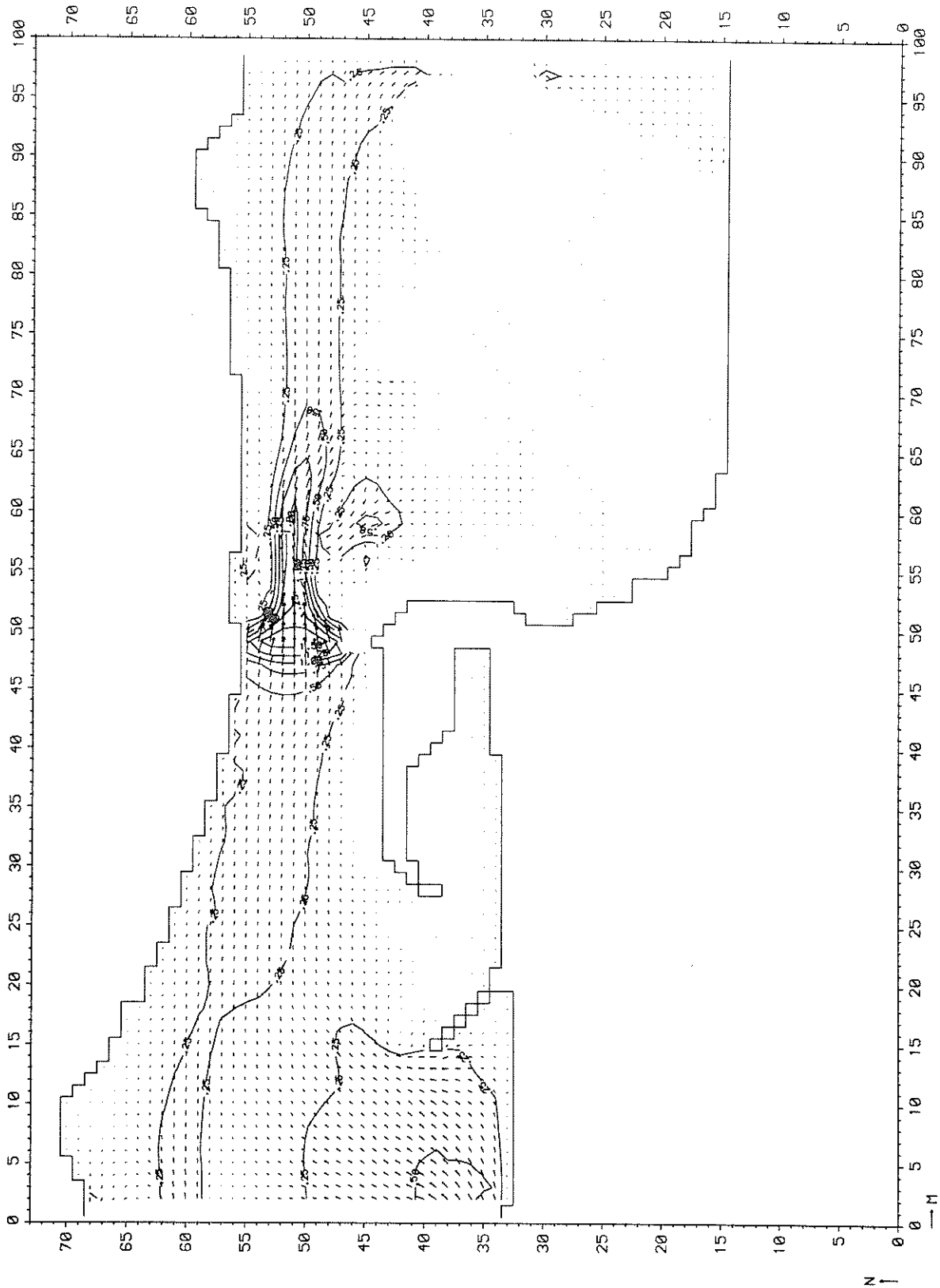
T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 88



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

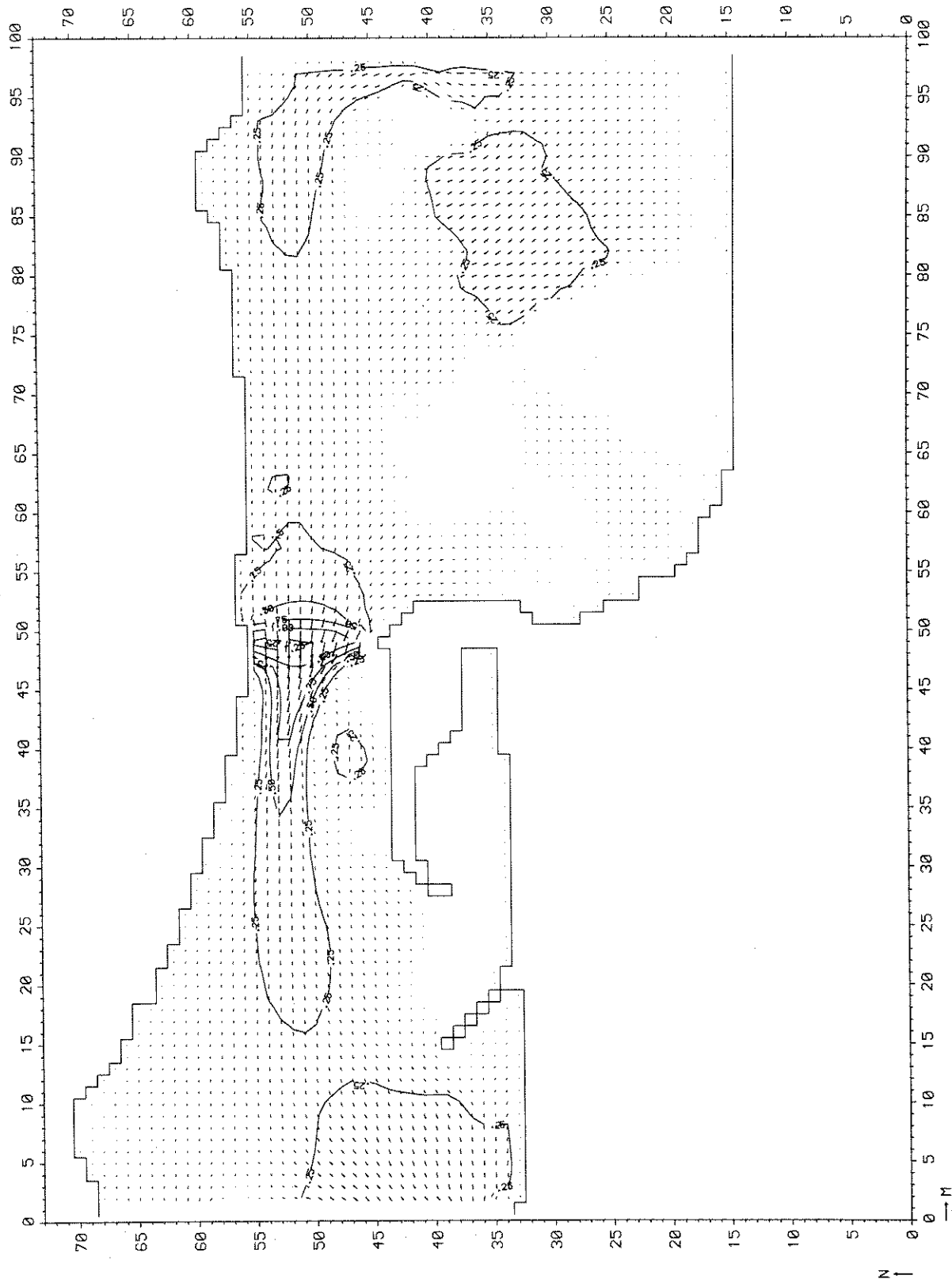
T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 89



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

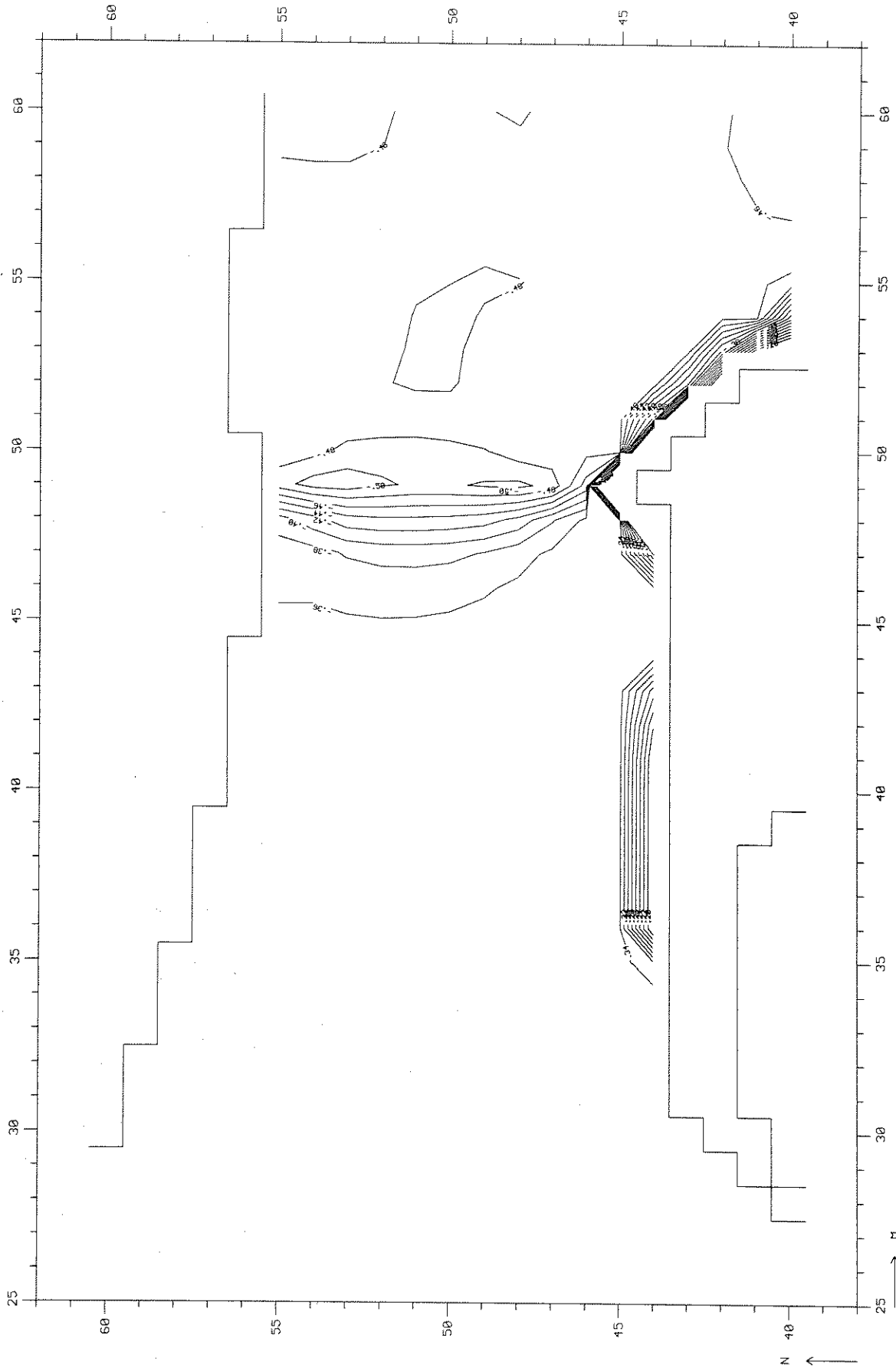
T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 90



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

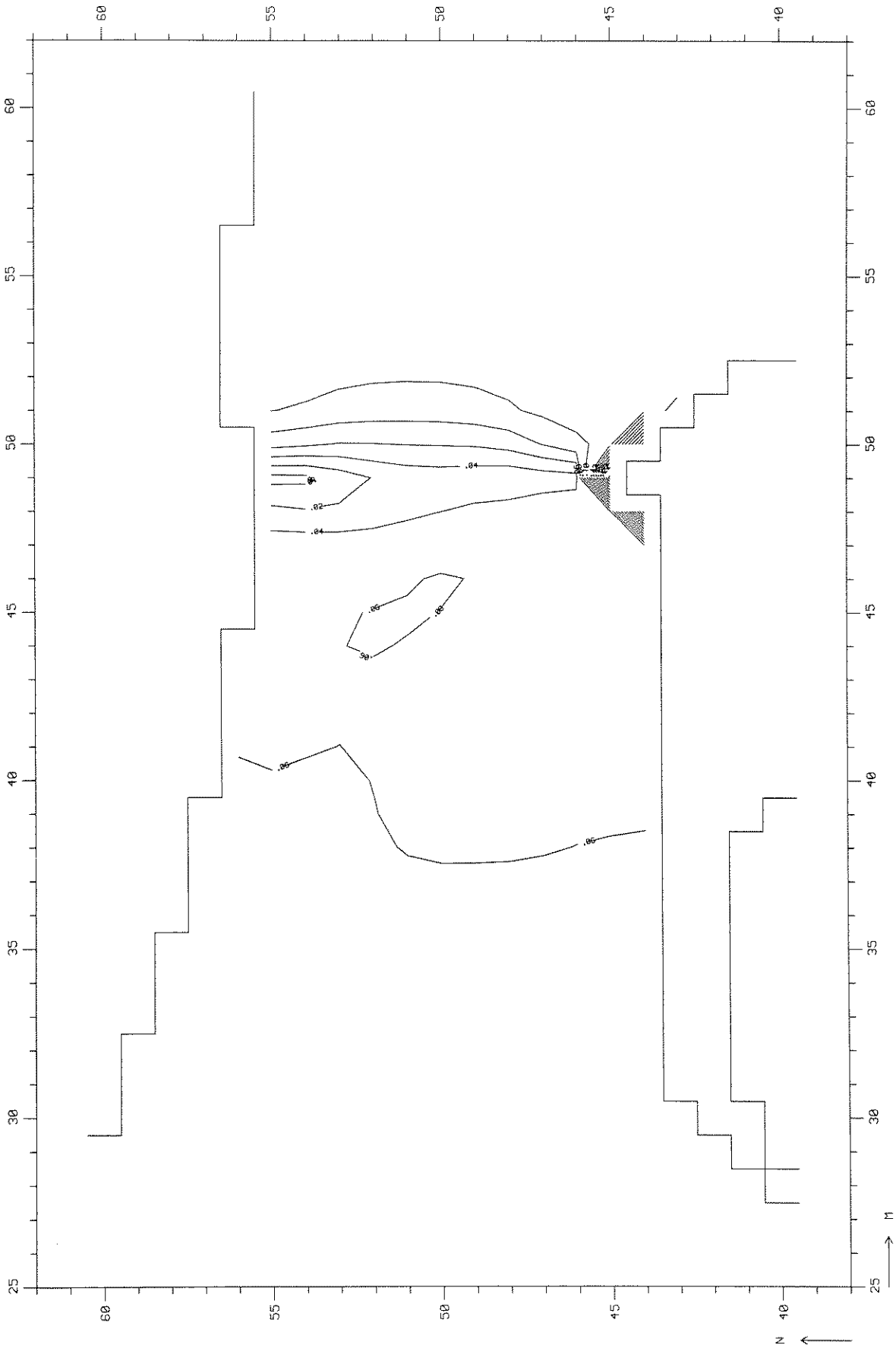
T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 91



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

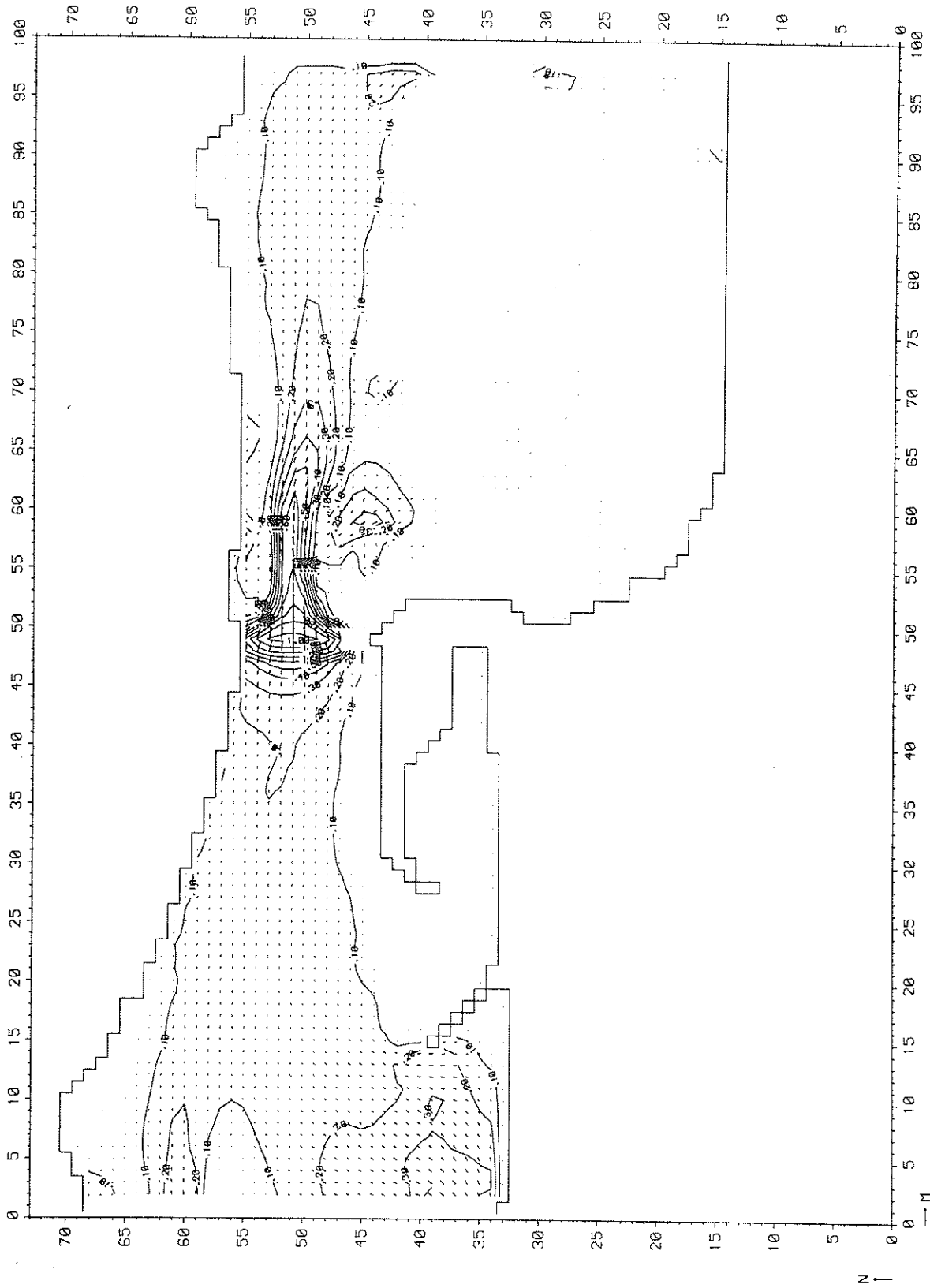
T 73

BOUWFASE 5
 M D 33 = 1,30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 92



GENORMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

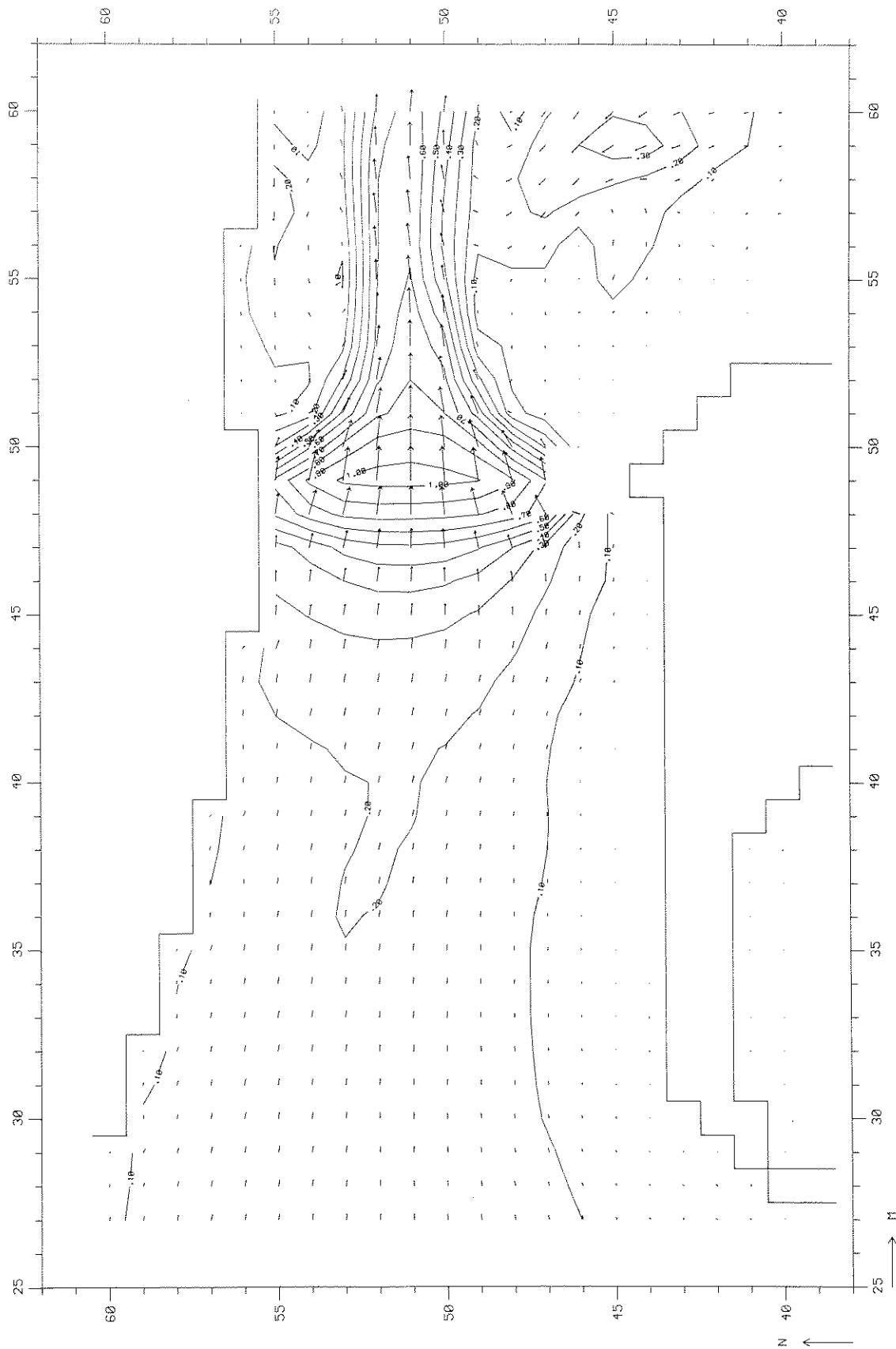
T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 93



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:00)

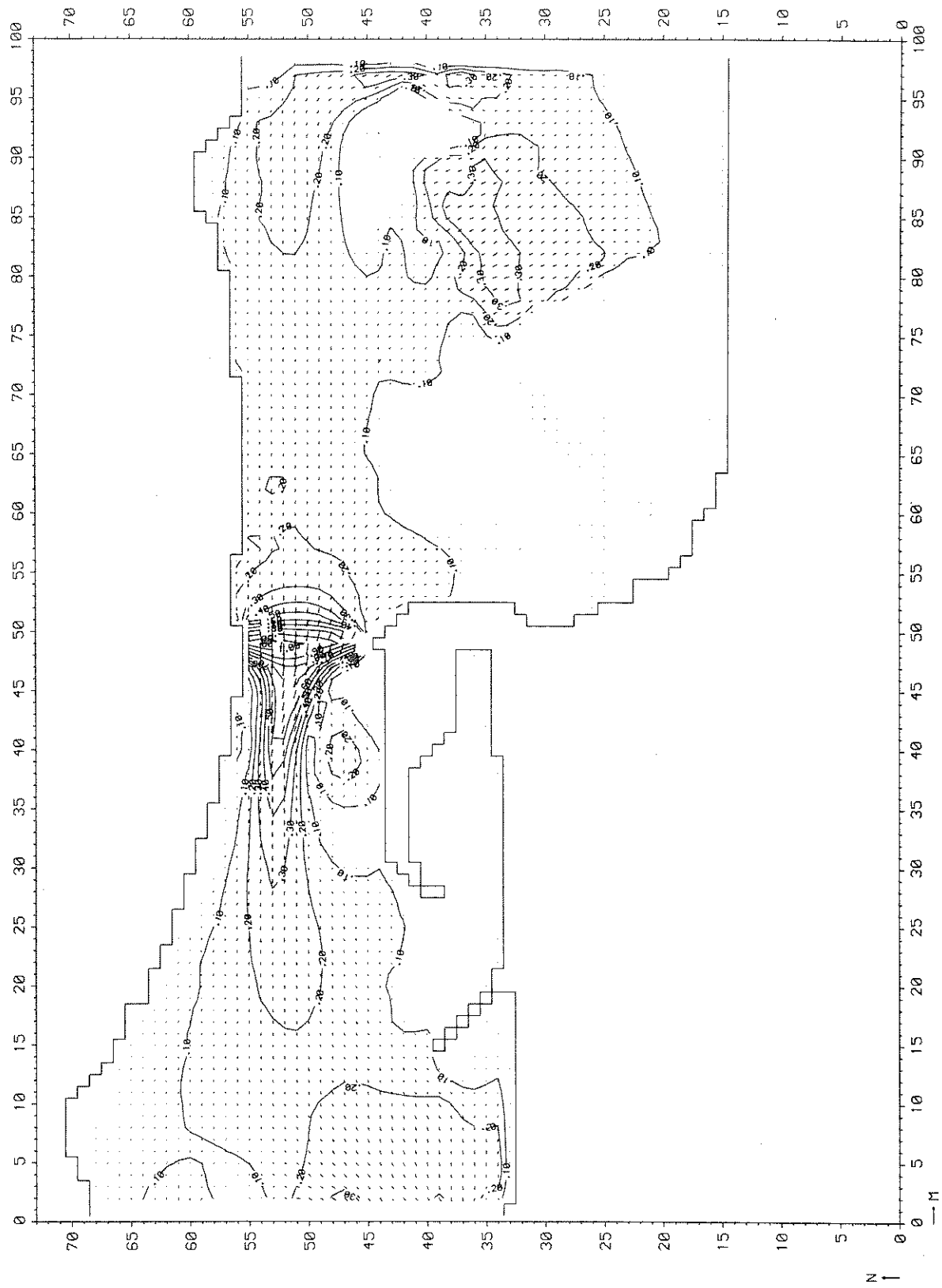
T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 93 a



GENORMEERD STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

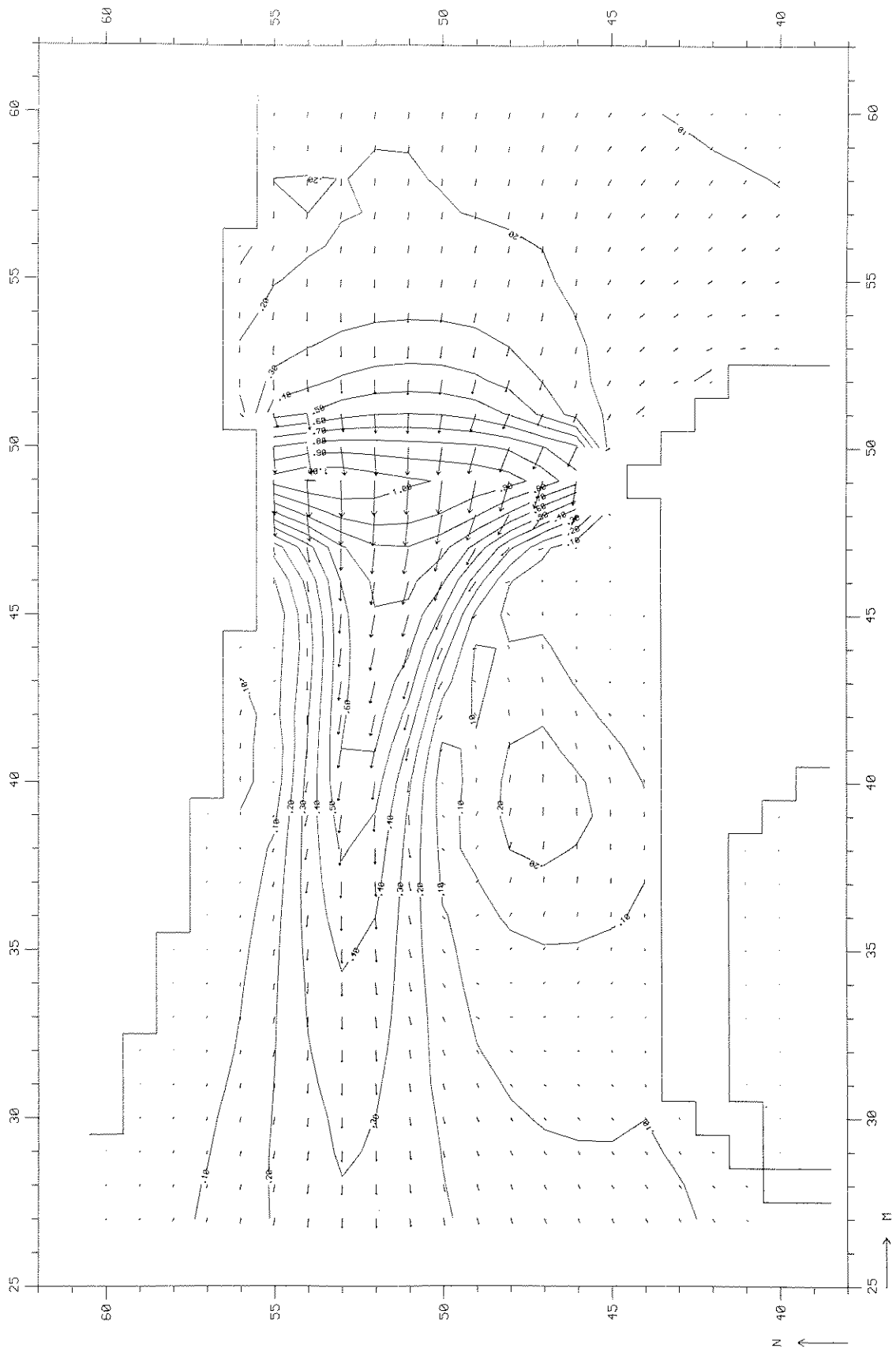
T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 94



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

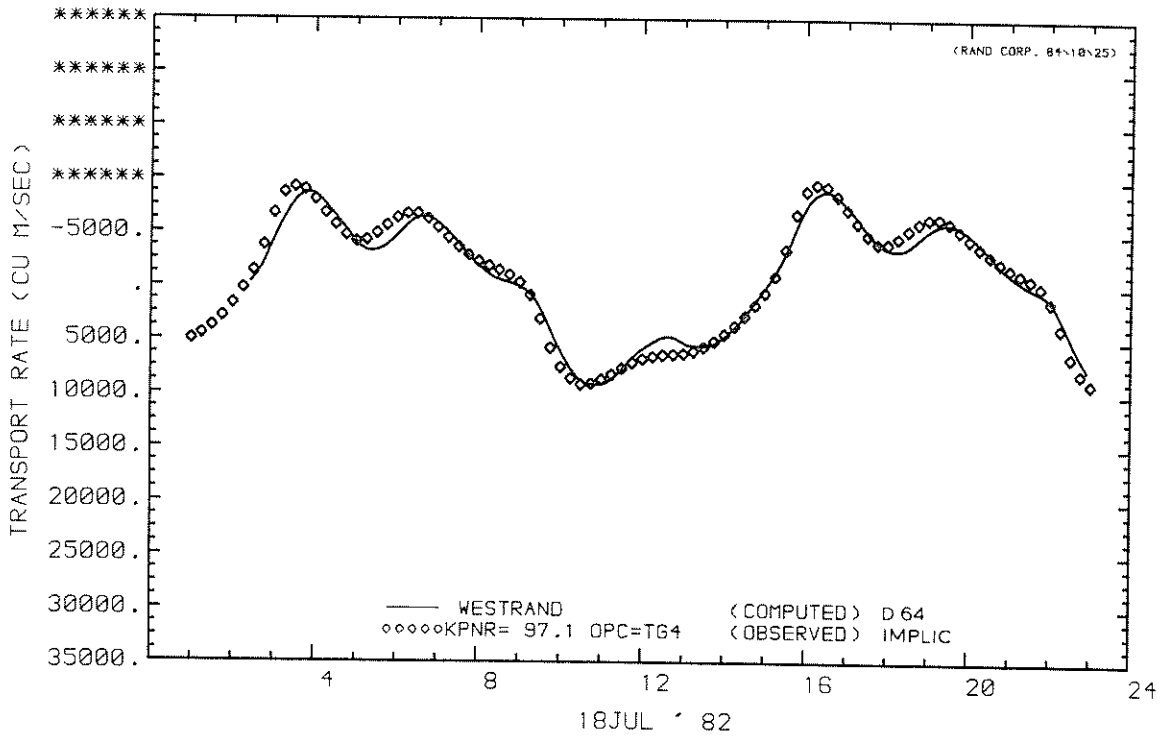
T 73

BOUWFASE 5
 μ D 33 = 1,30

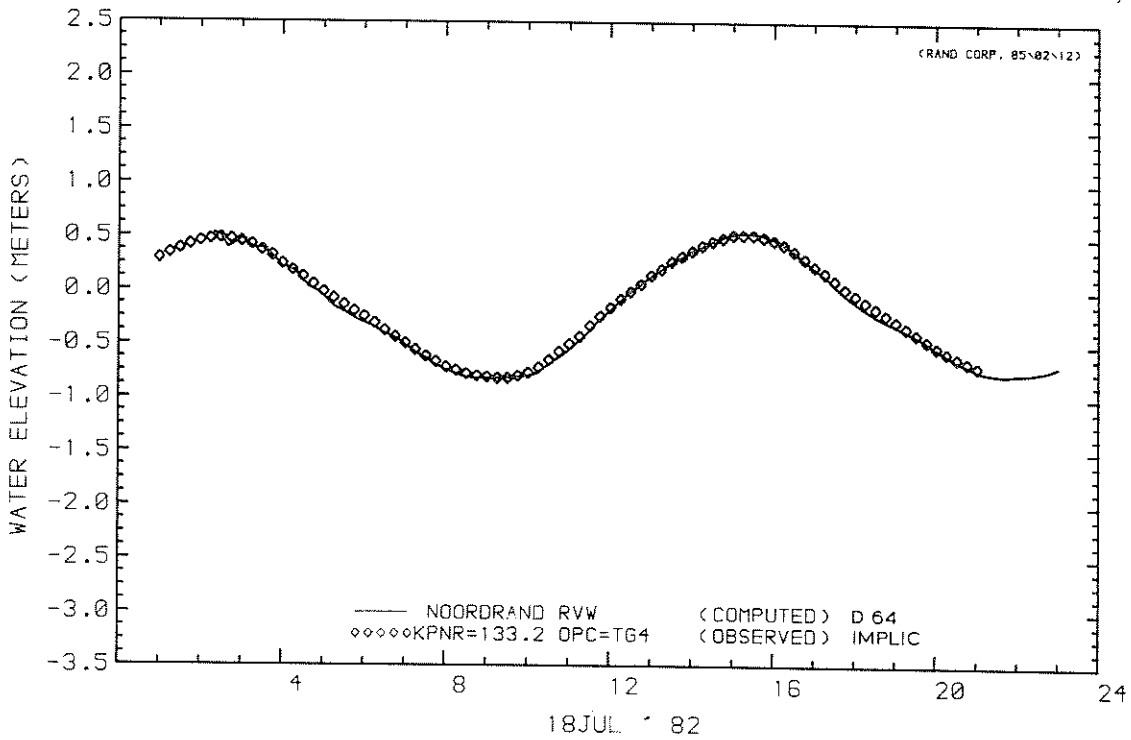
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 94 a



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET WESTRAND EN WATERSTAND NOORDRAND
 DOOS 3

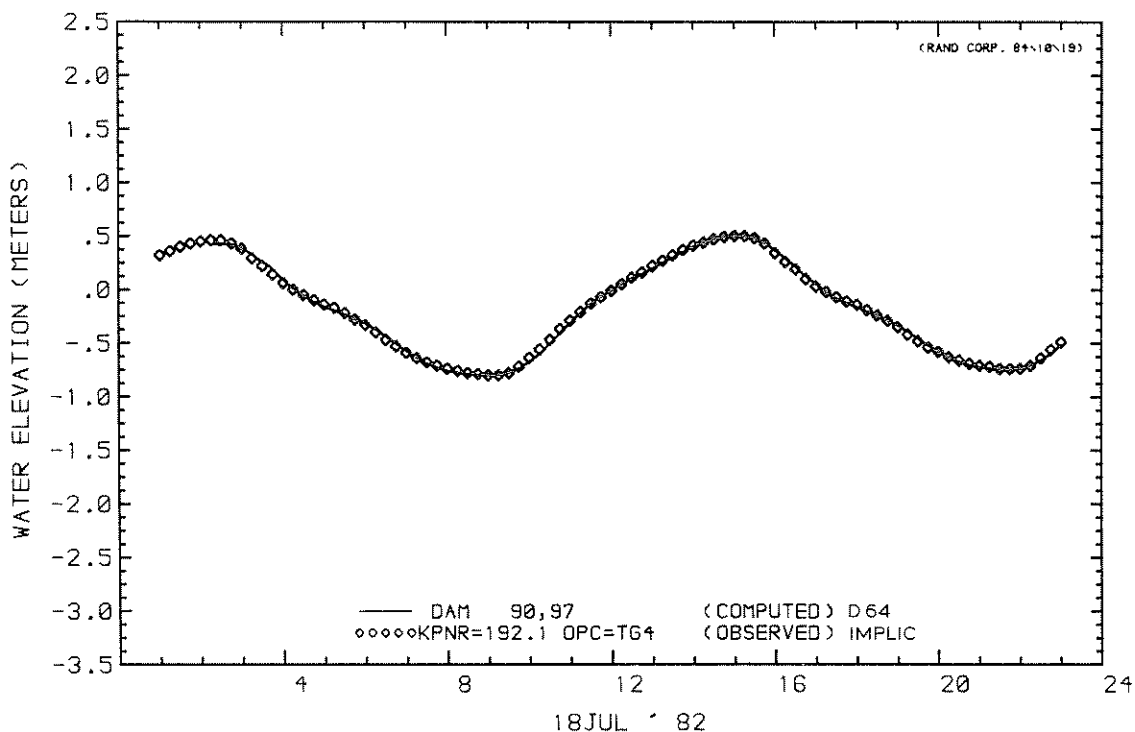
D 64

BOUWFASE 7

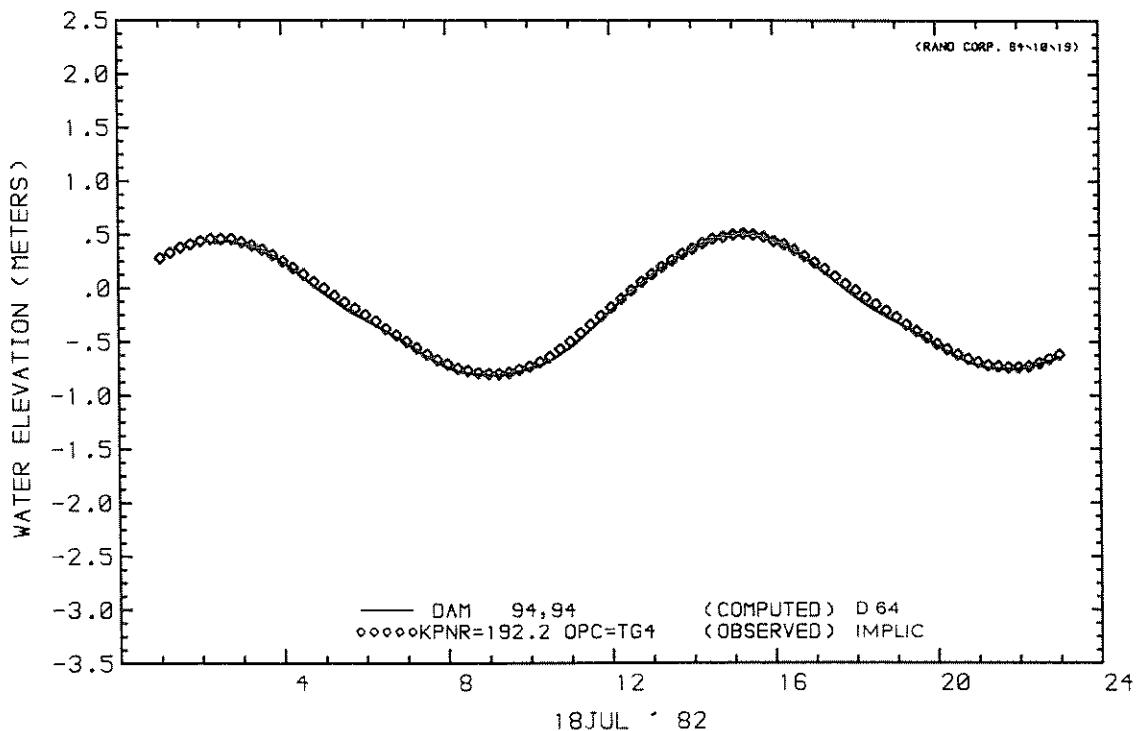
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 95



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

WATERSTANDEN WESTZIJDE EN OOSTZIJDE
 SLUITGAT DOOS 3

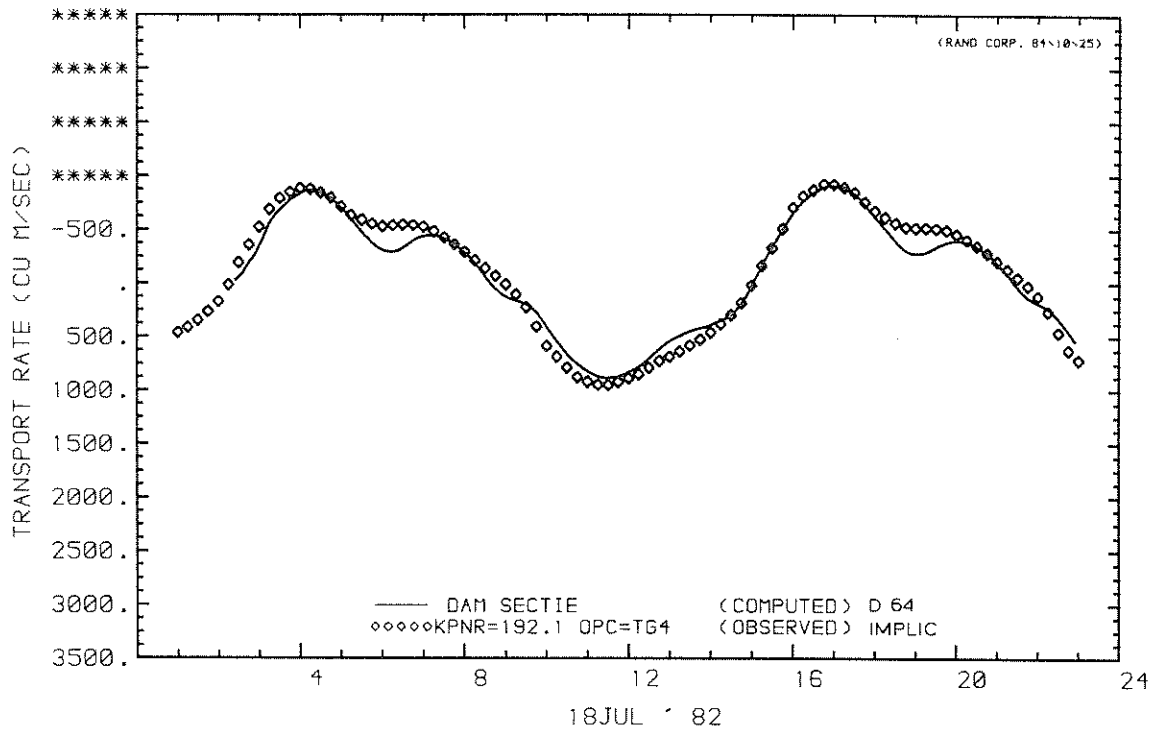
D 64

BOUWFASE 7

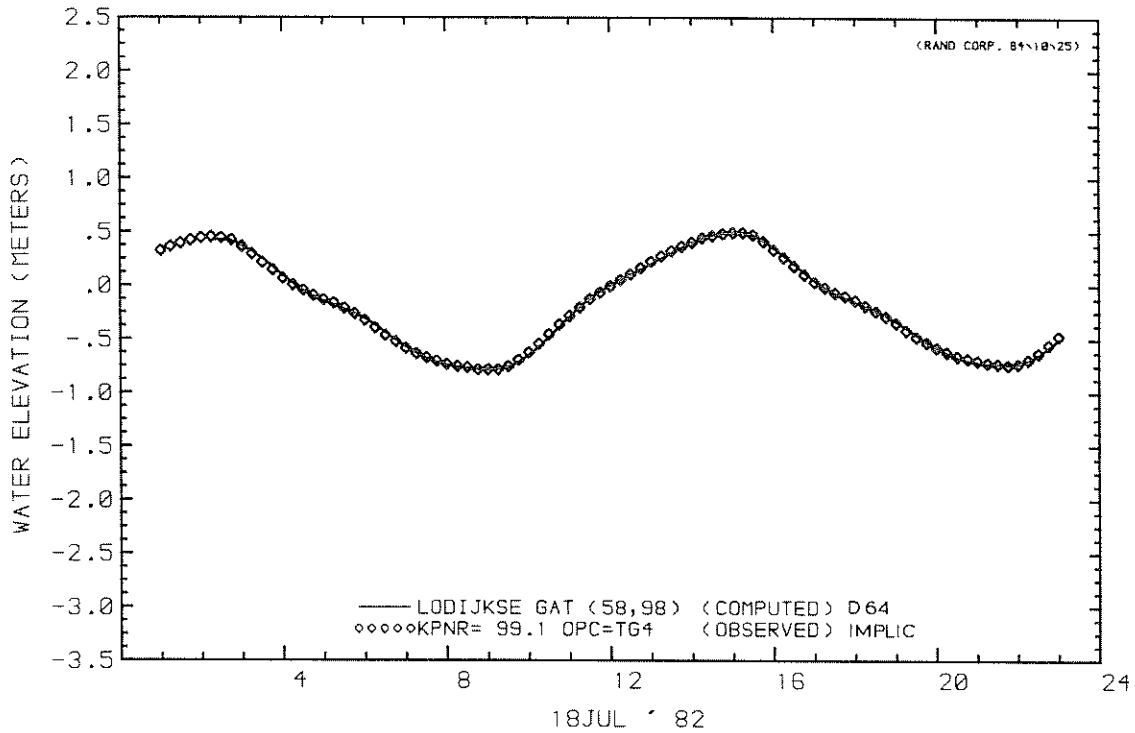
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 96



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET SLUITGAT EN WATERSTAND
 LODIJKSE GAT DOOS 3

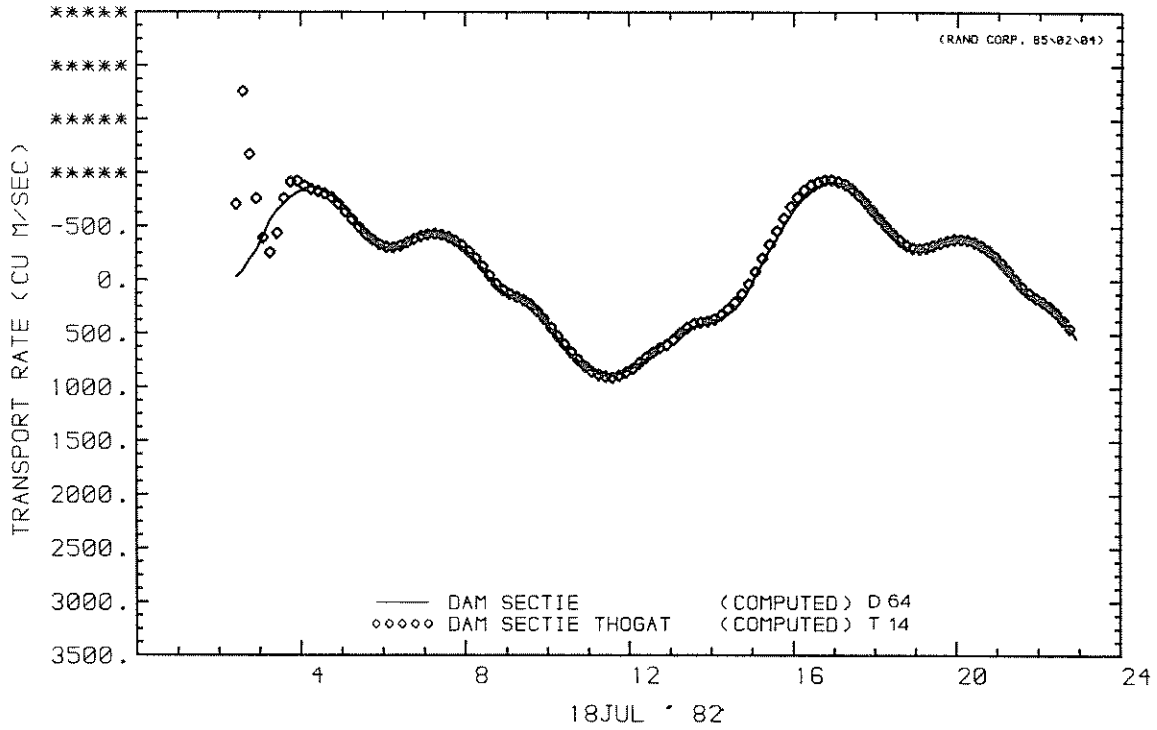
D 64

BOUWFASE 7

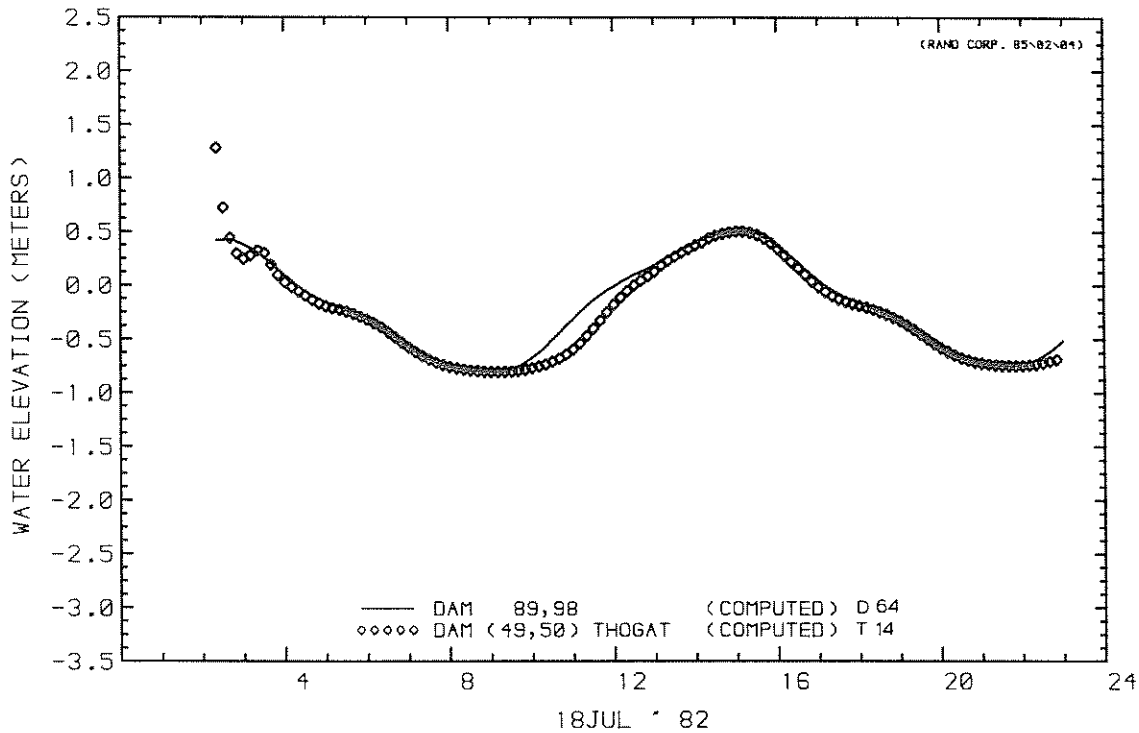
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 97



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTAND SLUITGAT THOGAT

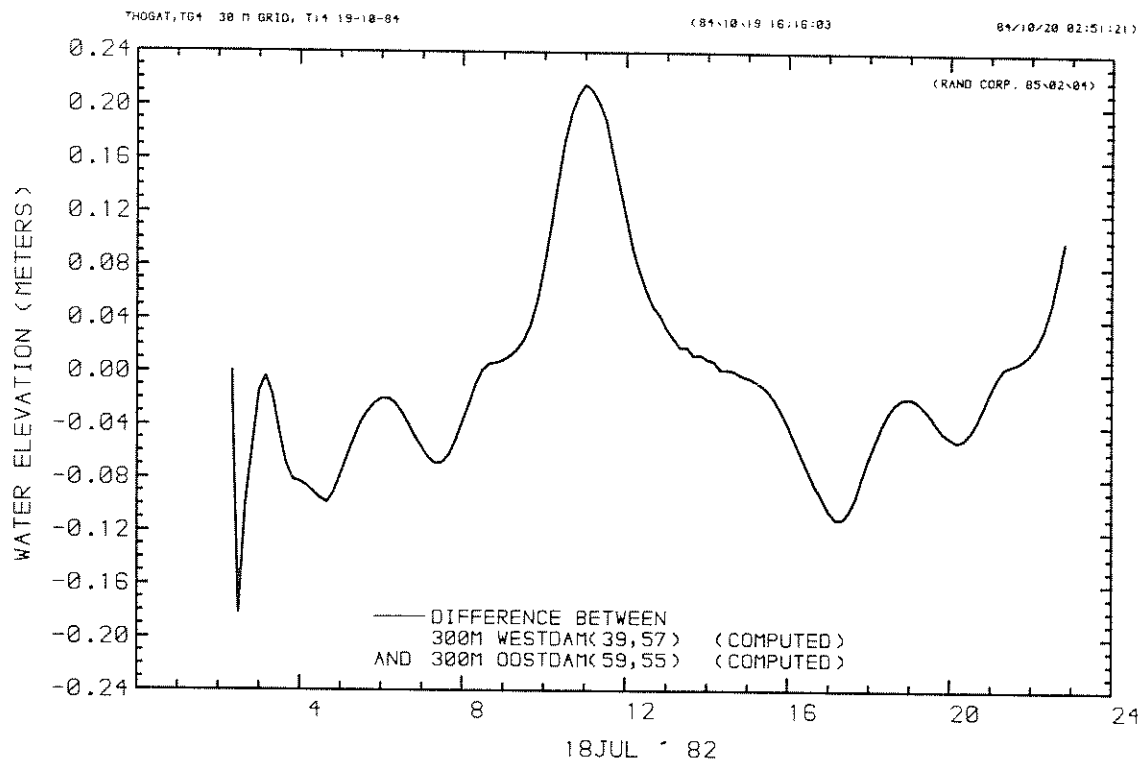
T 14

BOUWFASE 7

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 98



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

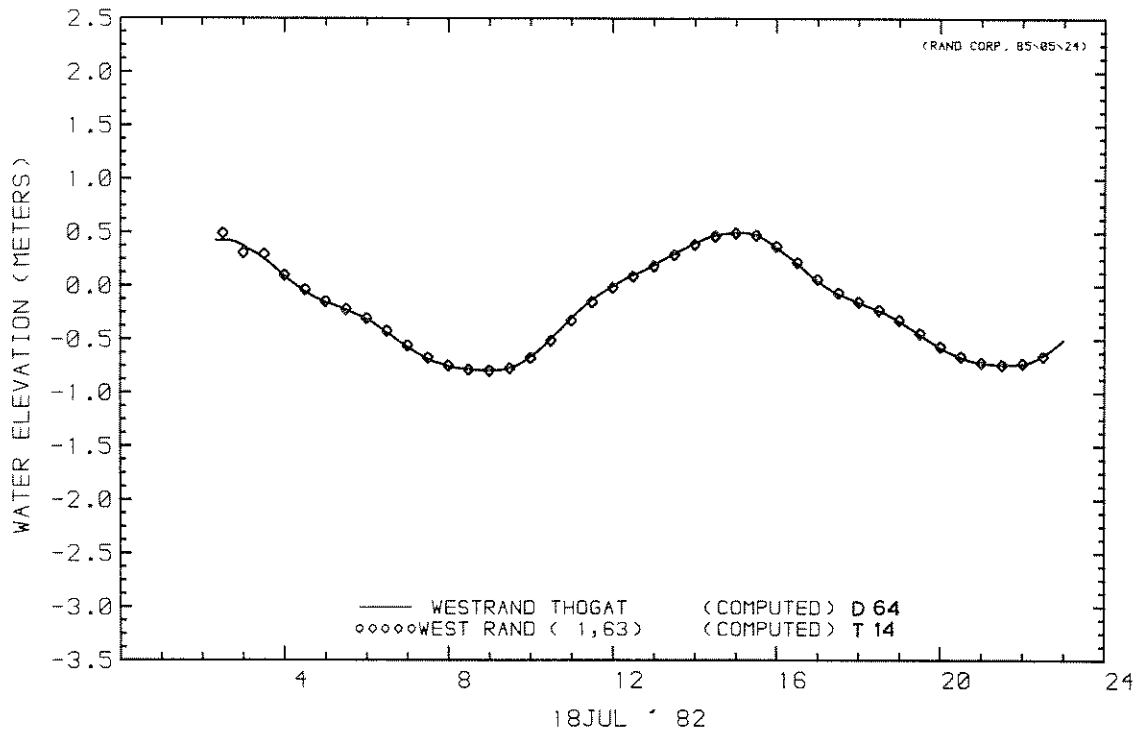
T 14

BOUWFASE 7

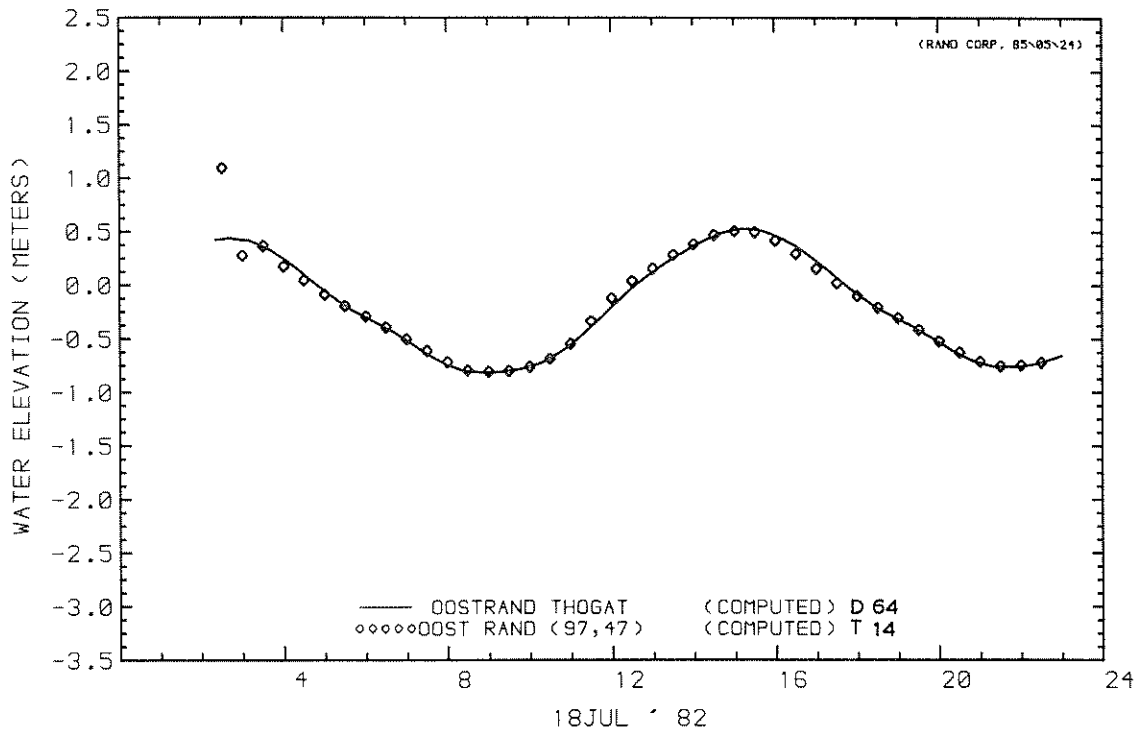
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 99

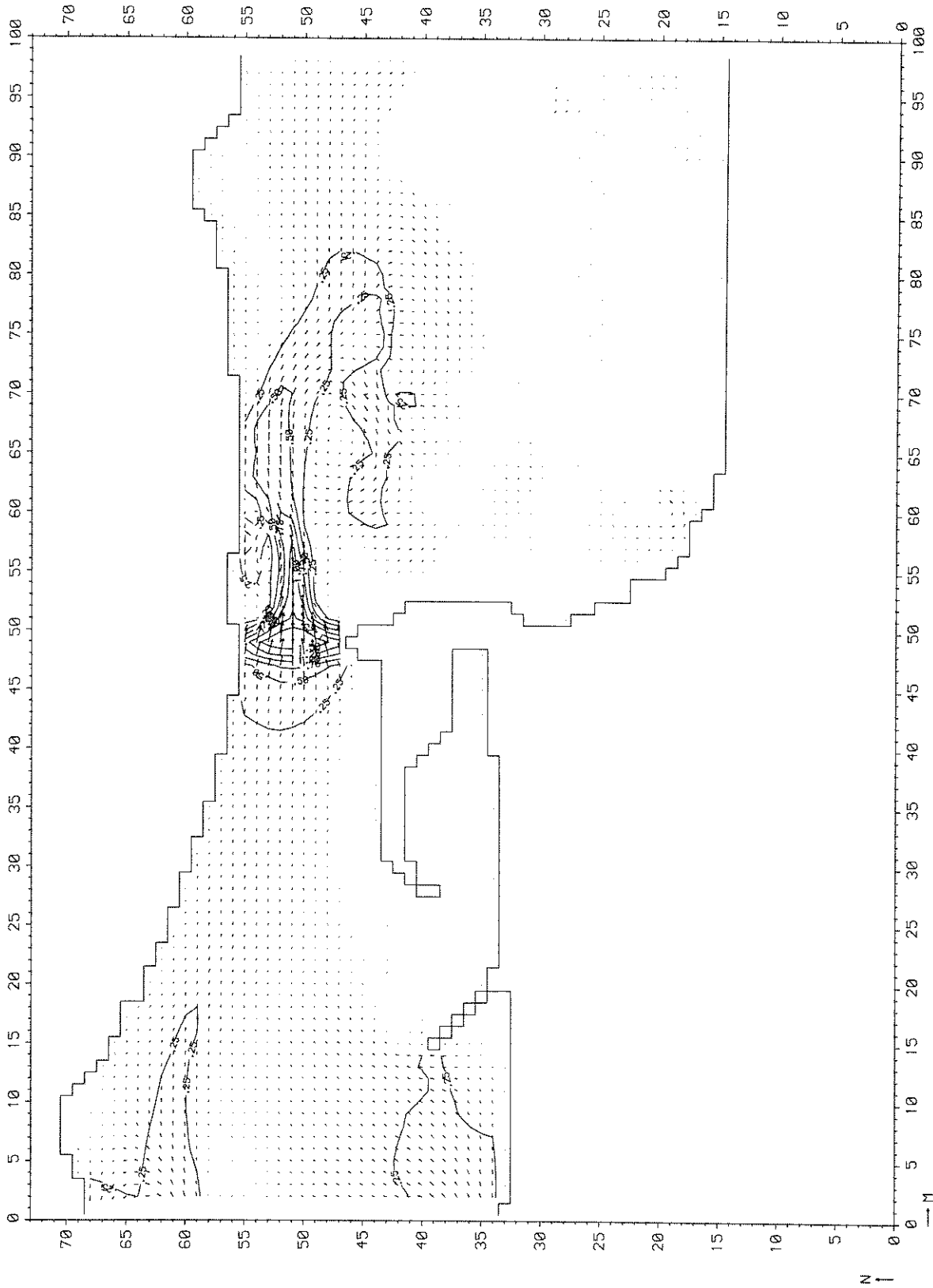


WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION

| | |
|--|----------------------|
| WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT | T 14 |
| | BOUWFASE 7 |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | R 2103 FIG. 100 |



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

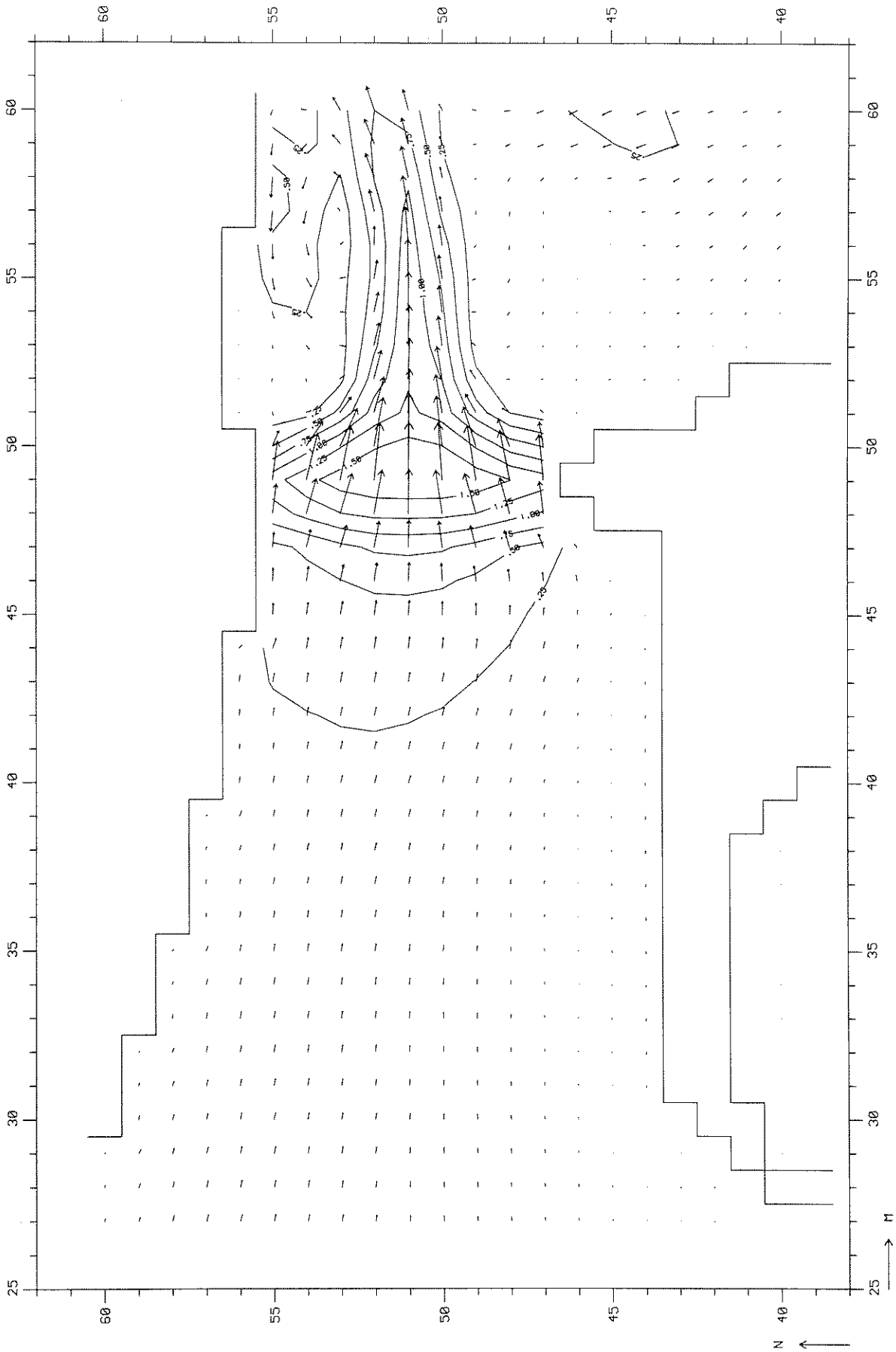
T 14

BOUWFASE 7

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 101



DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

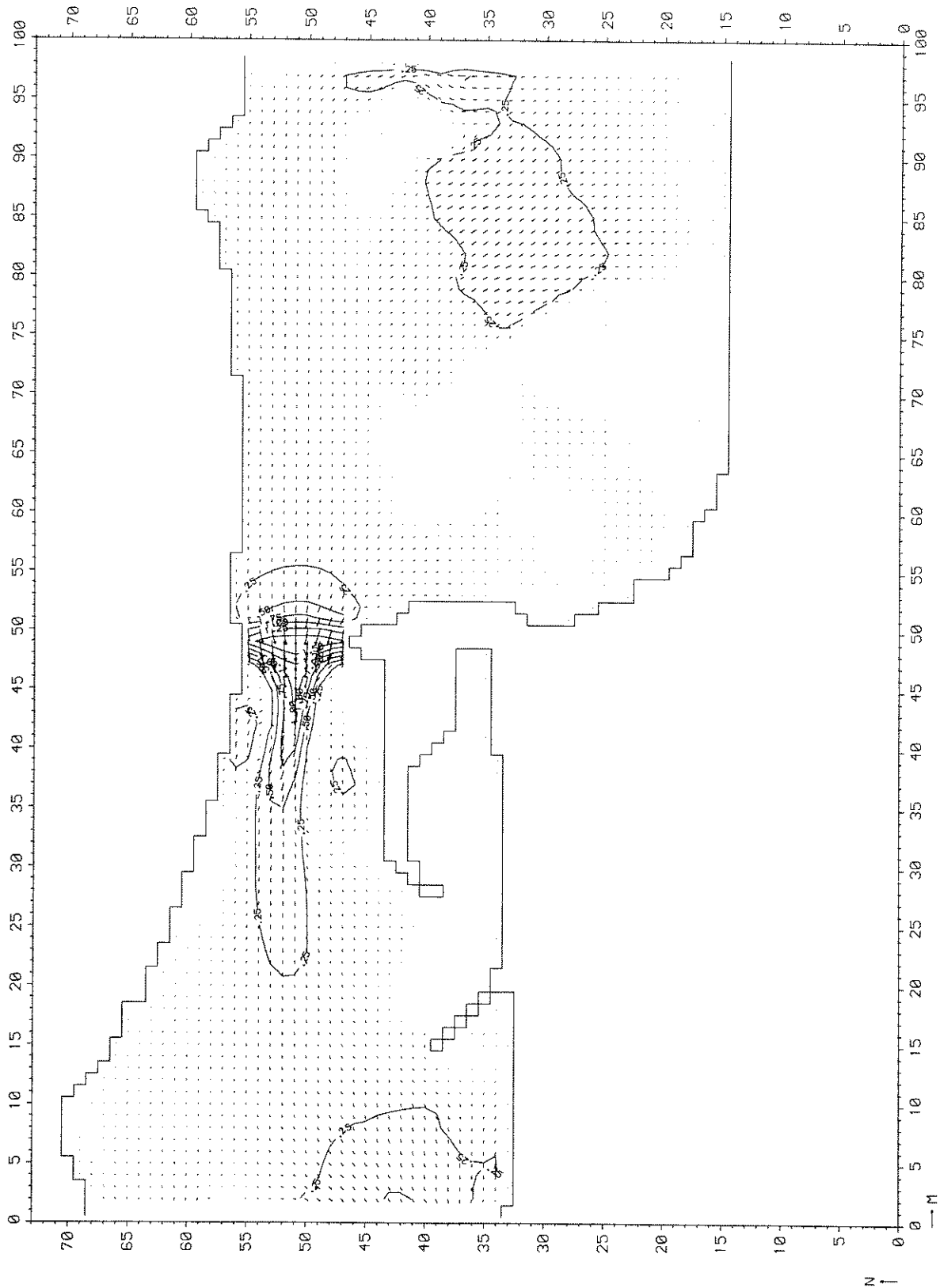
T 14

BOUWFASE 7

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 101 a



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

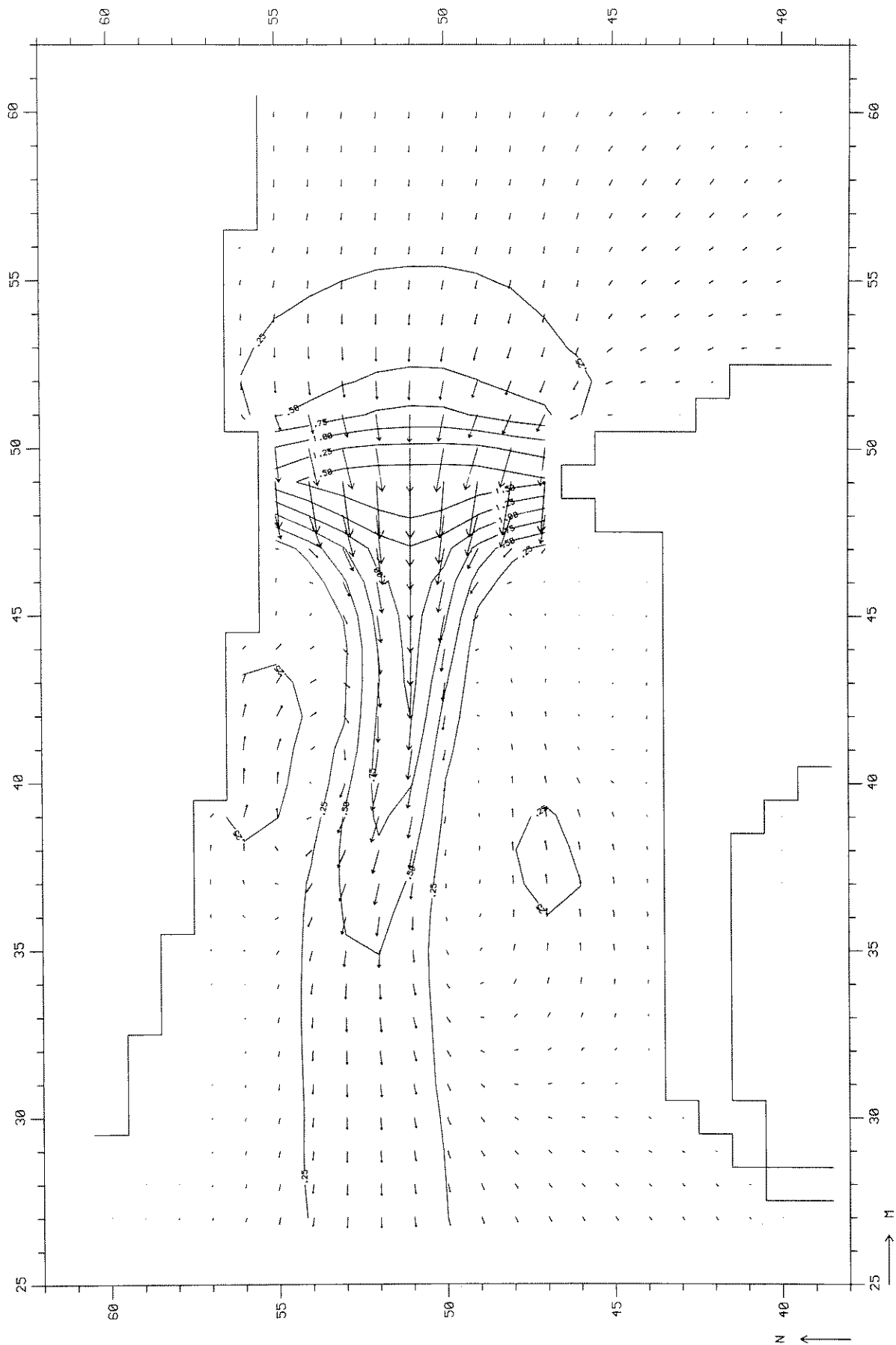
T 14

BOUWFASE 7

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 102



DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

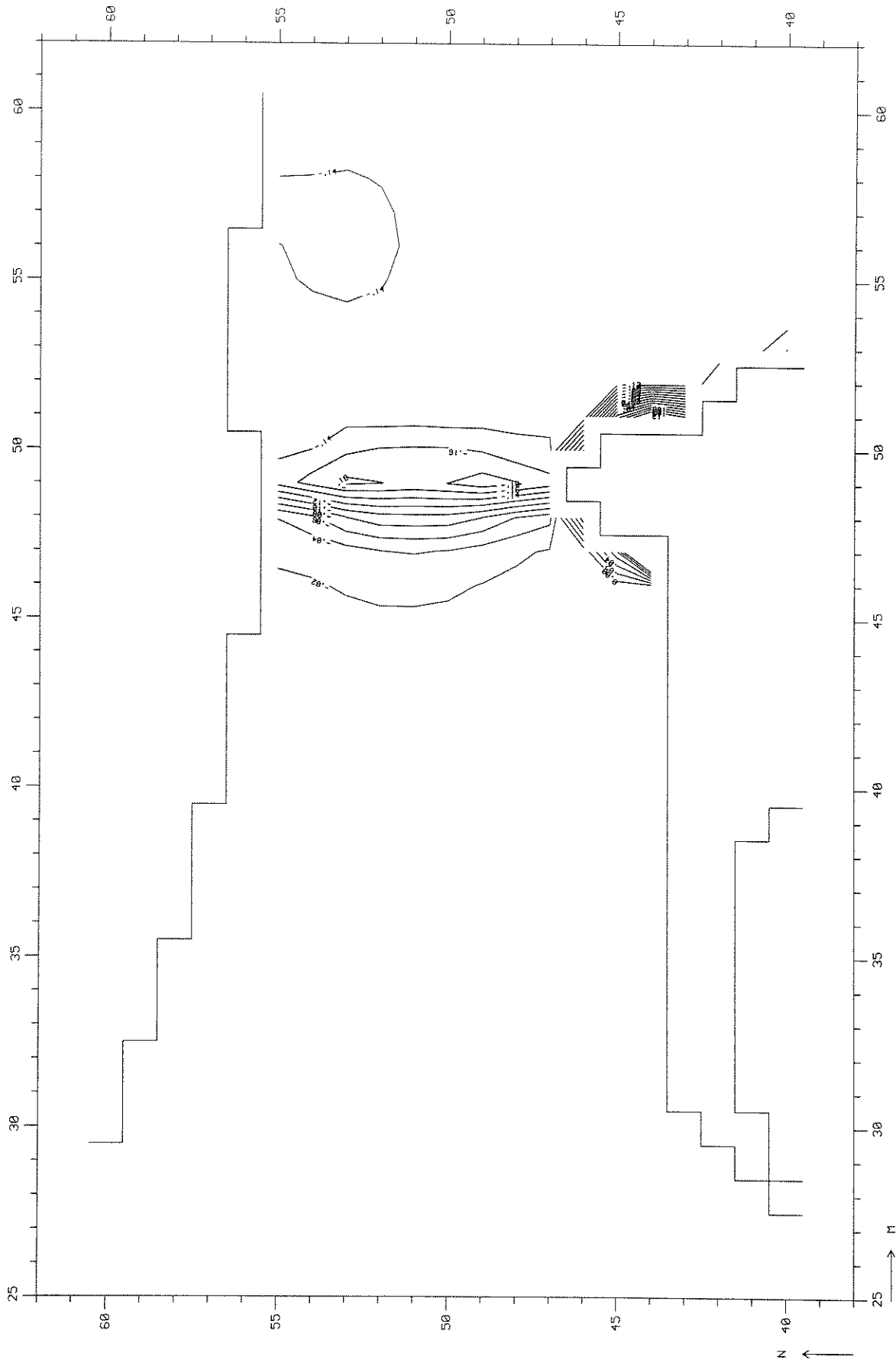
T 14

BOUWFASE 7

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 102 a



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (12:00)

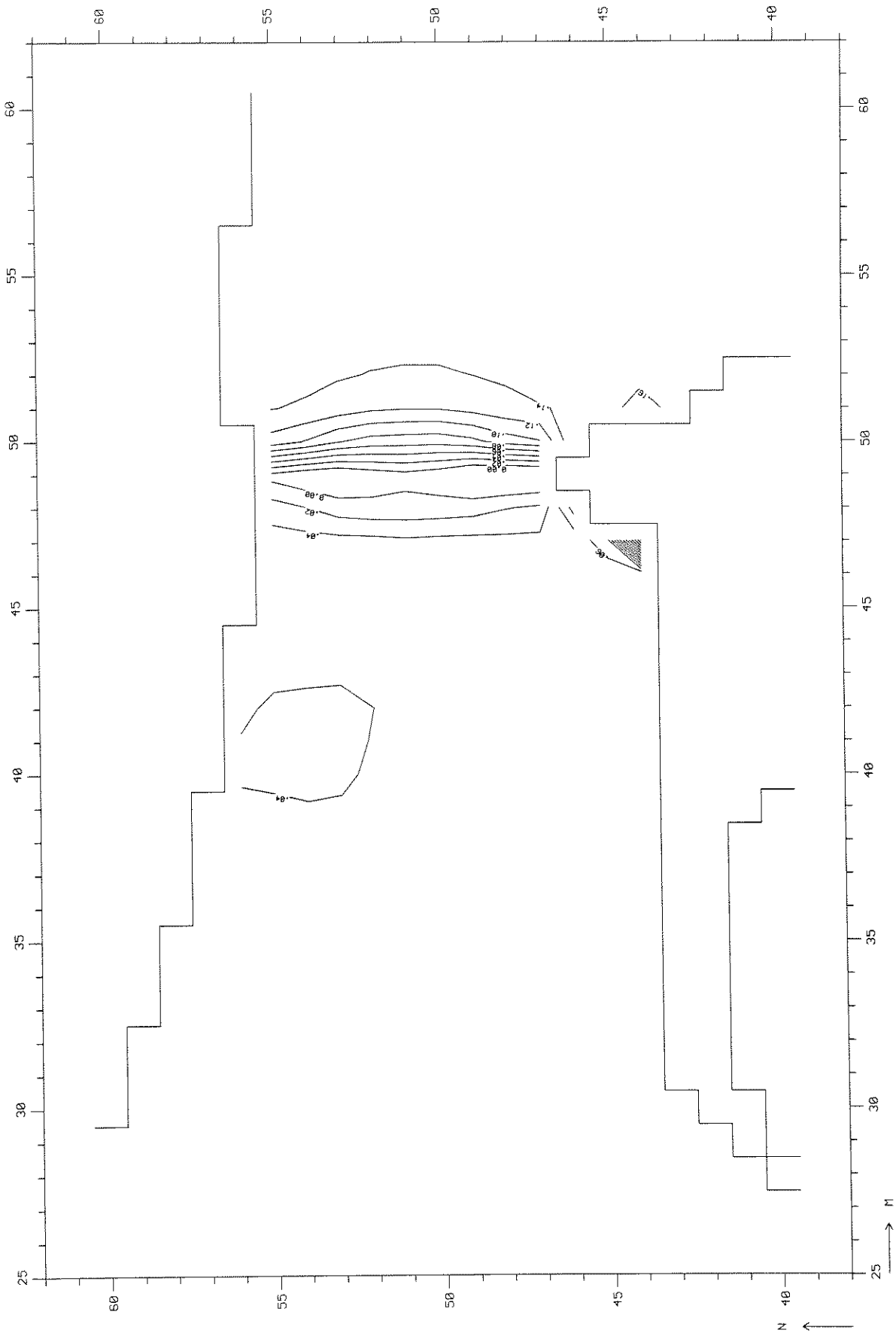
T 14

BOUWFASE 7

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 103



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

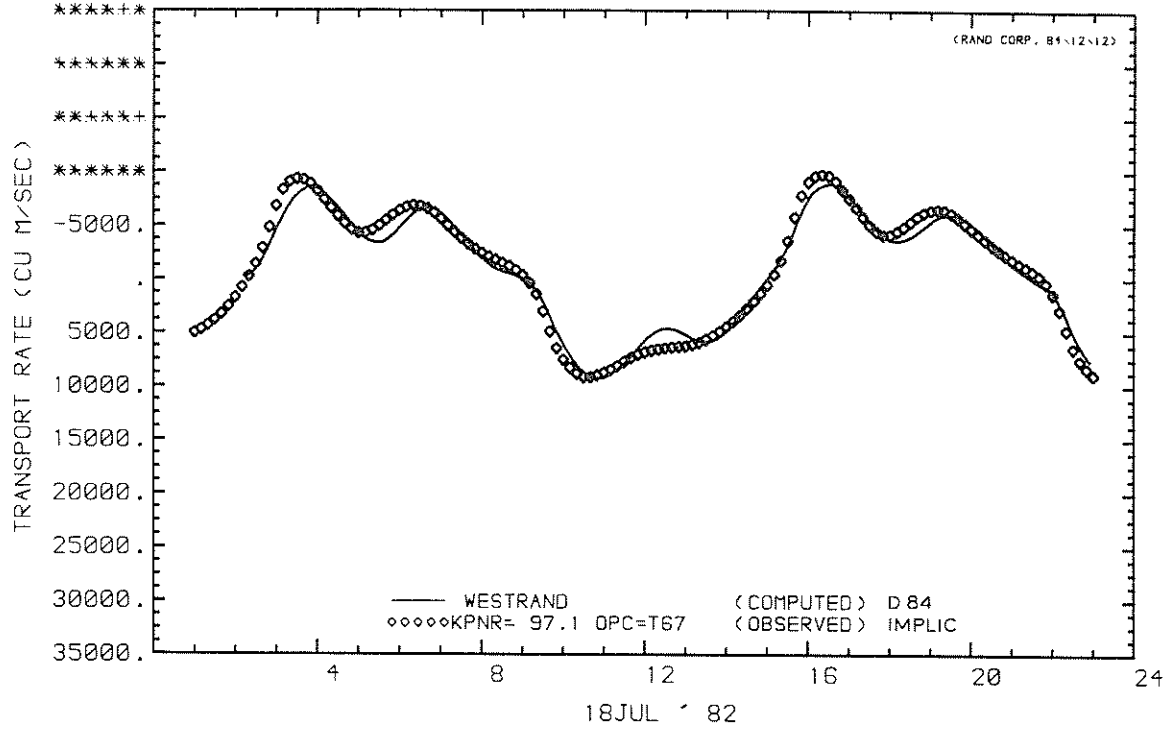
T 14

BOUWFASE 7

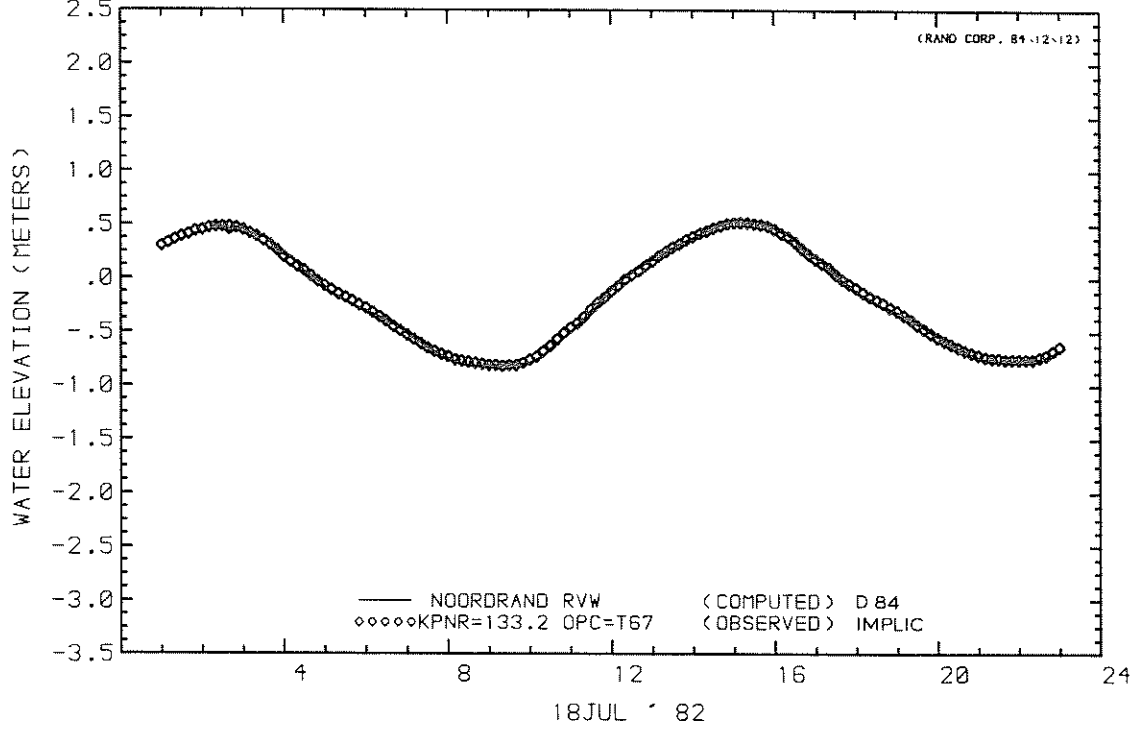
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 104



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET WESTRAND EN WATERSTAND NOORDRAND
 DOOS 3

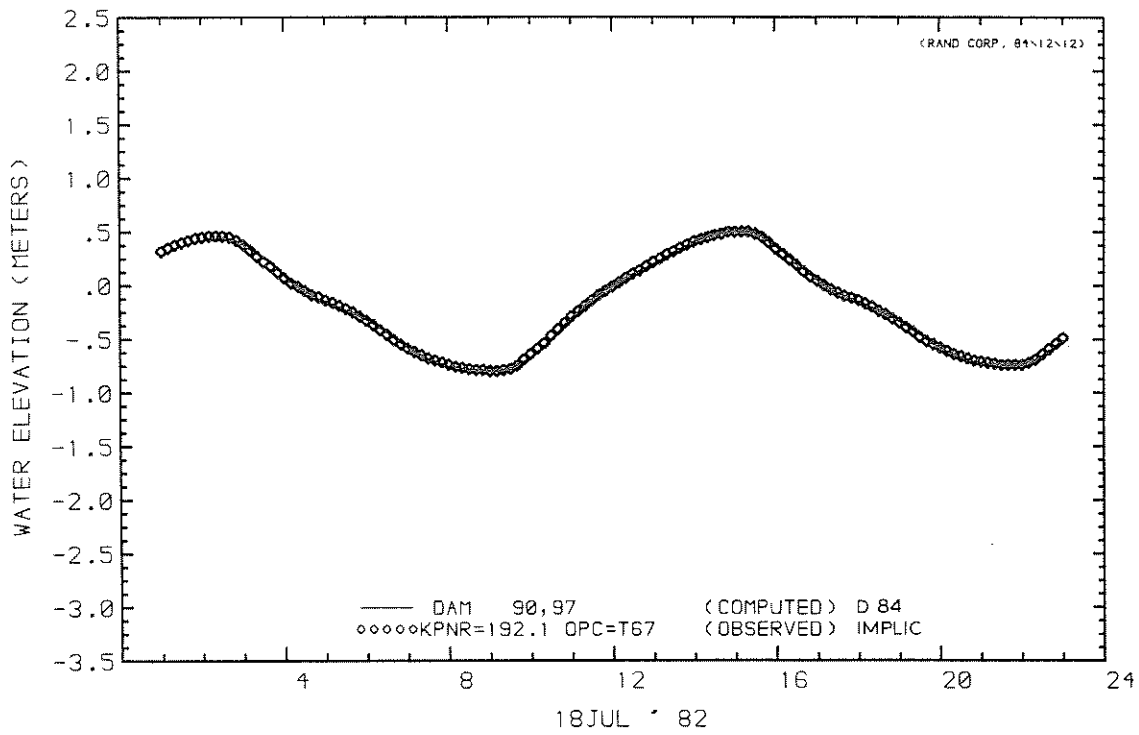
D 84

BOUWFASE 7
 $\mu = 1,05$

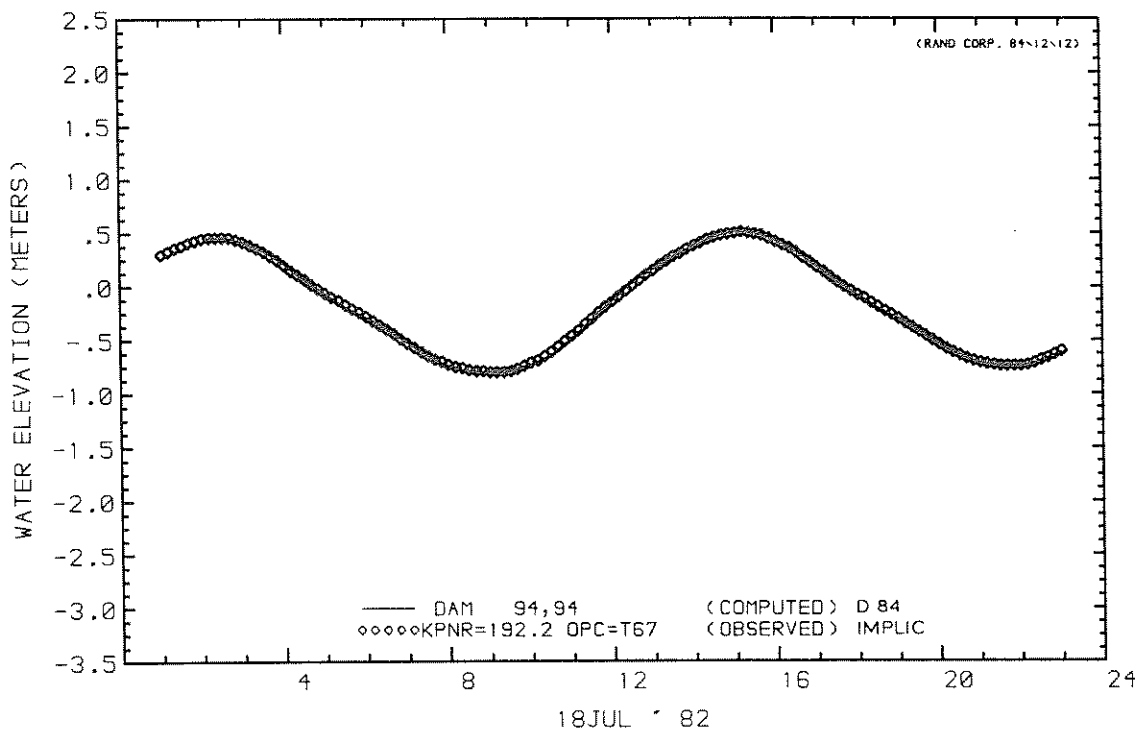
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 105



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

WATERSTANDEN WESTZIJDE EN OOSTZIJDE
 SLUITGAT DOOS 3

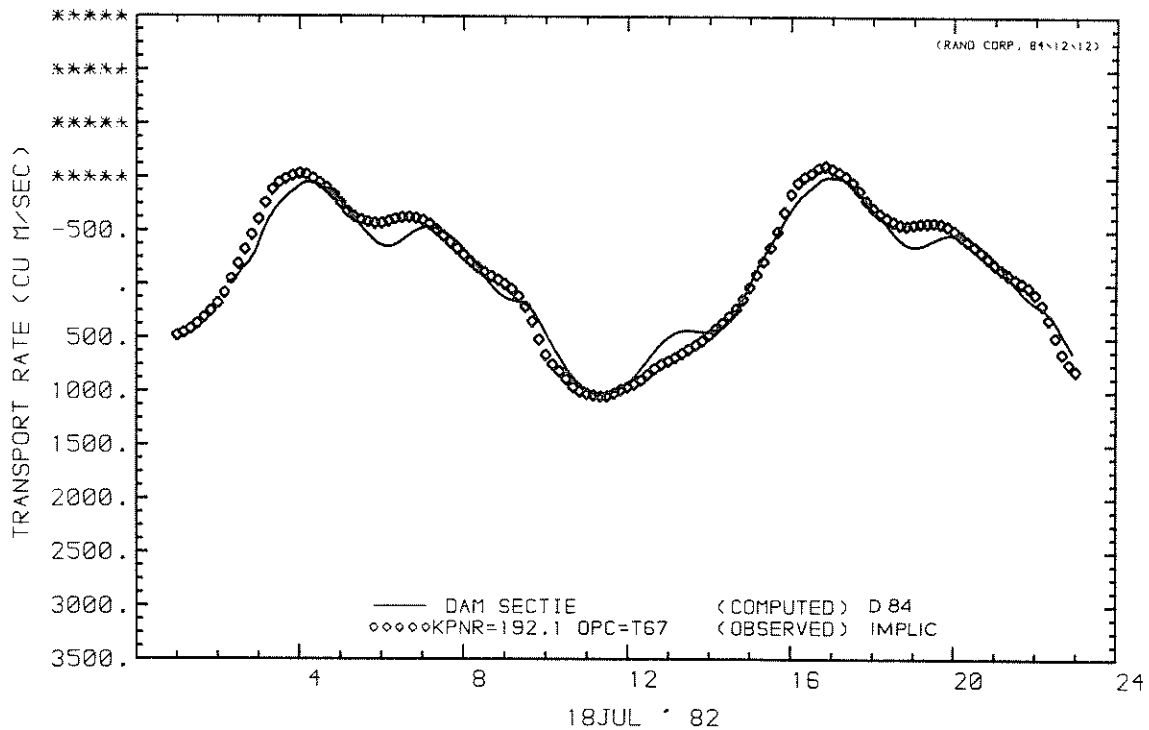
D 84

BOUWFASE 7
 $\mu = 1,05$

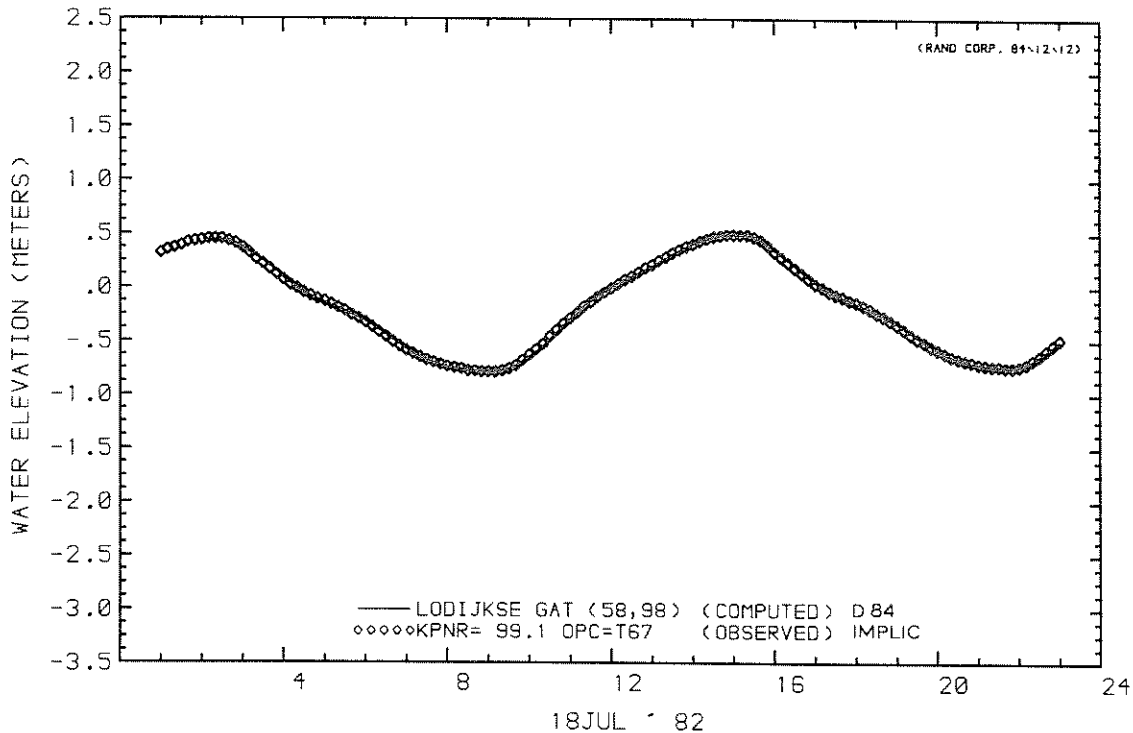
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 106



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET SLUITGAT EN WATERSTAND
LODIJKSE GAT DOOS 3

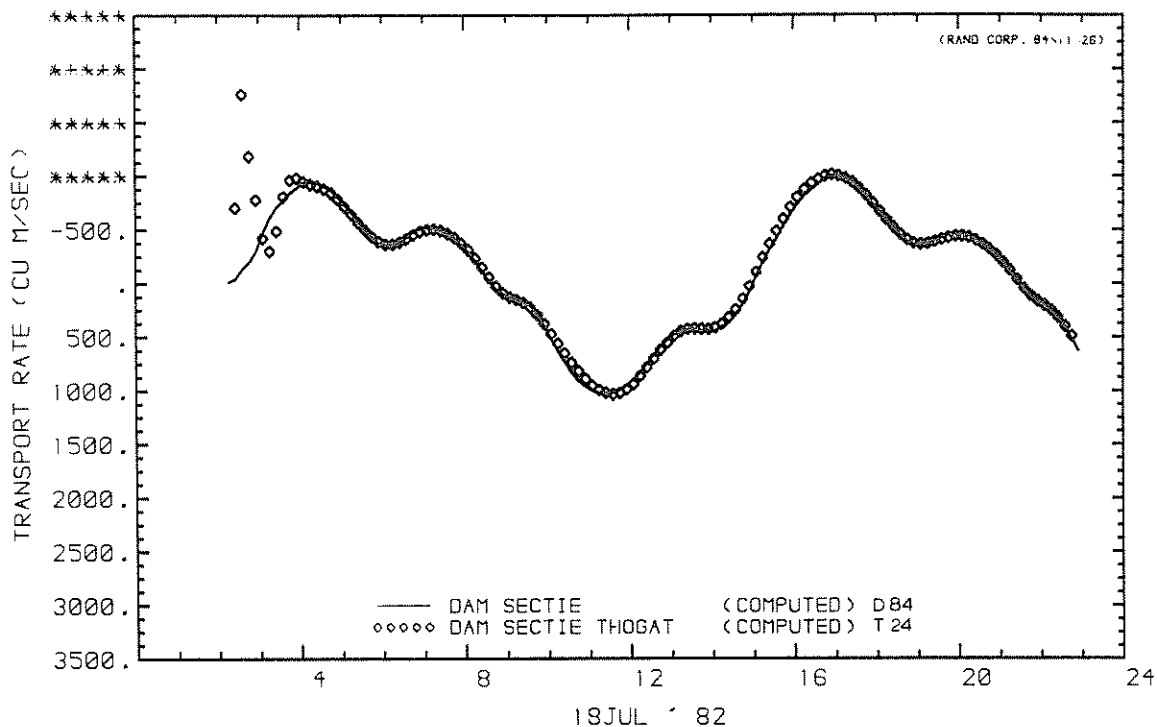
D 84

BOUWFASE 7
 $\mu = 1,05$

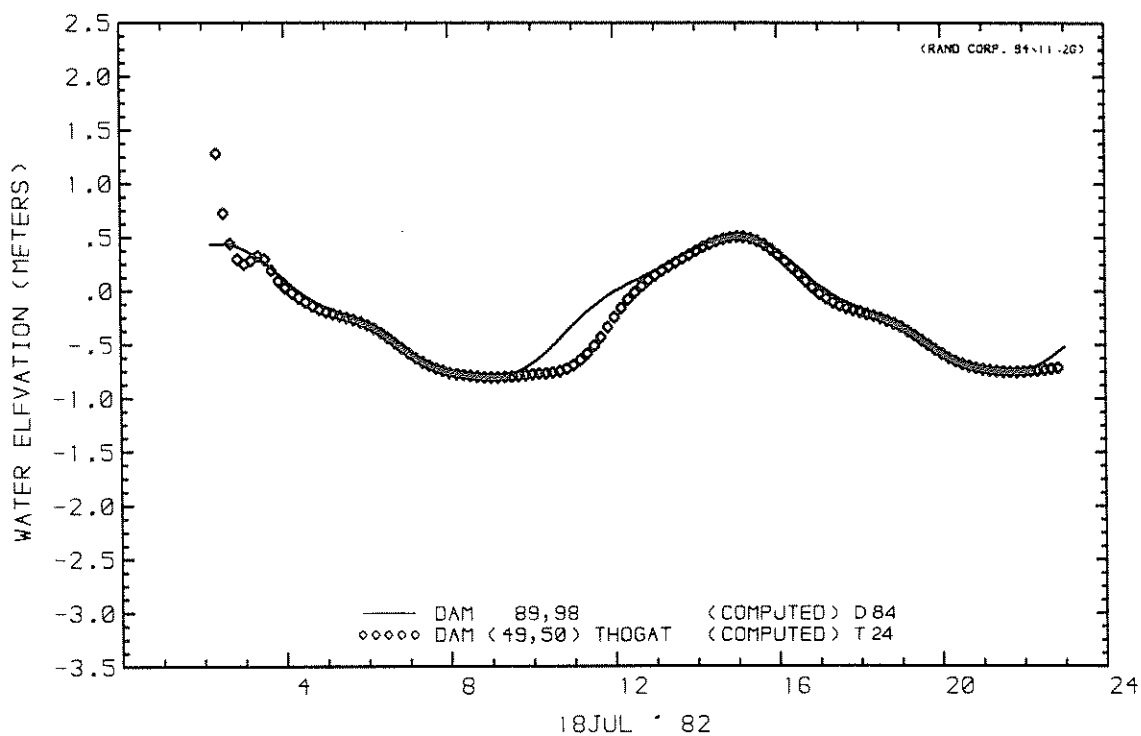
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG 107



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTAND SLUITGAT THOGAT

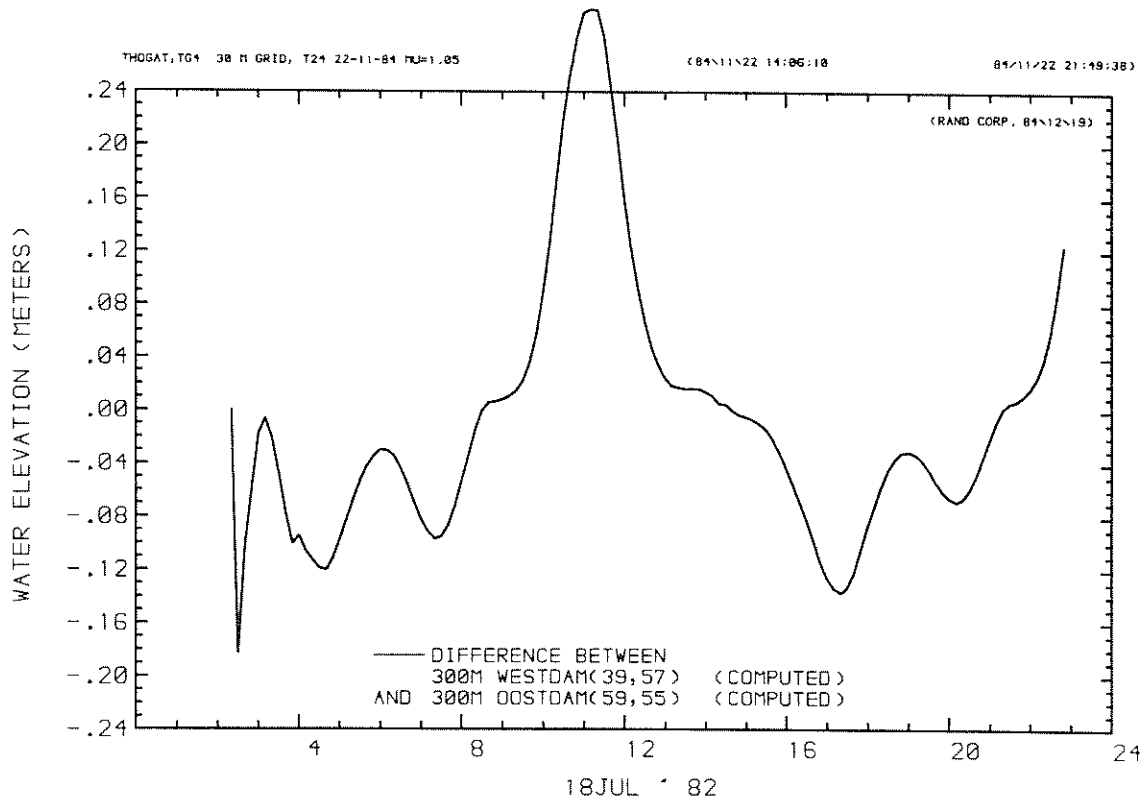
T 24

BOUWFASE 7
 μ D 84 = 1,05

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 108



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

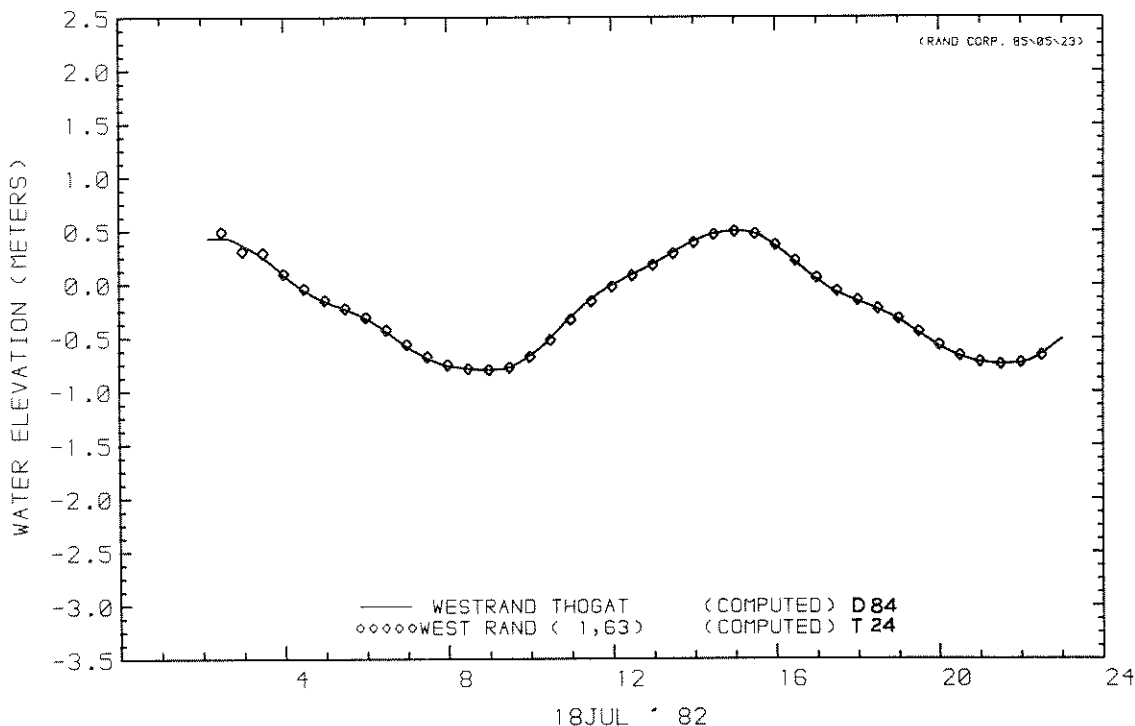
T 24

BOUWFASE 7
 $\mu D 84 = 1,05$

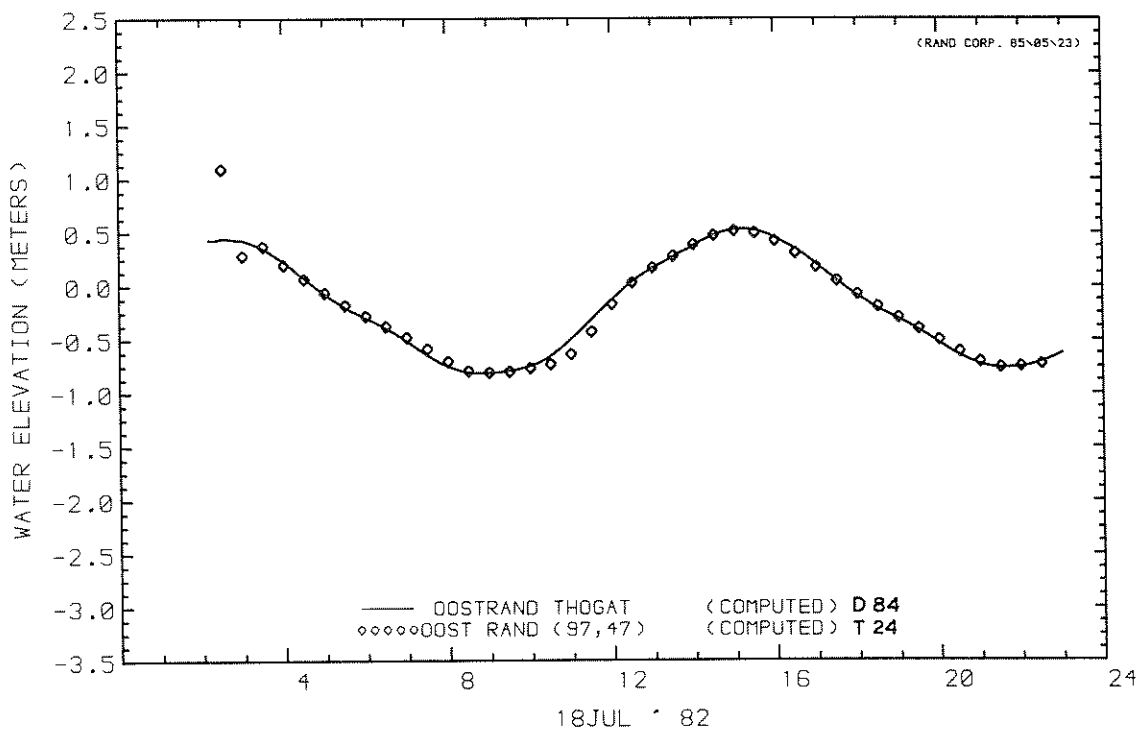
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 109

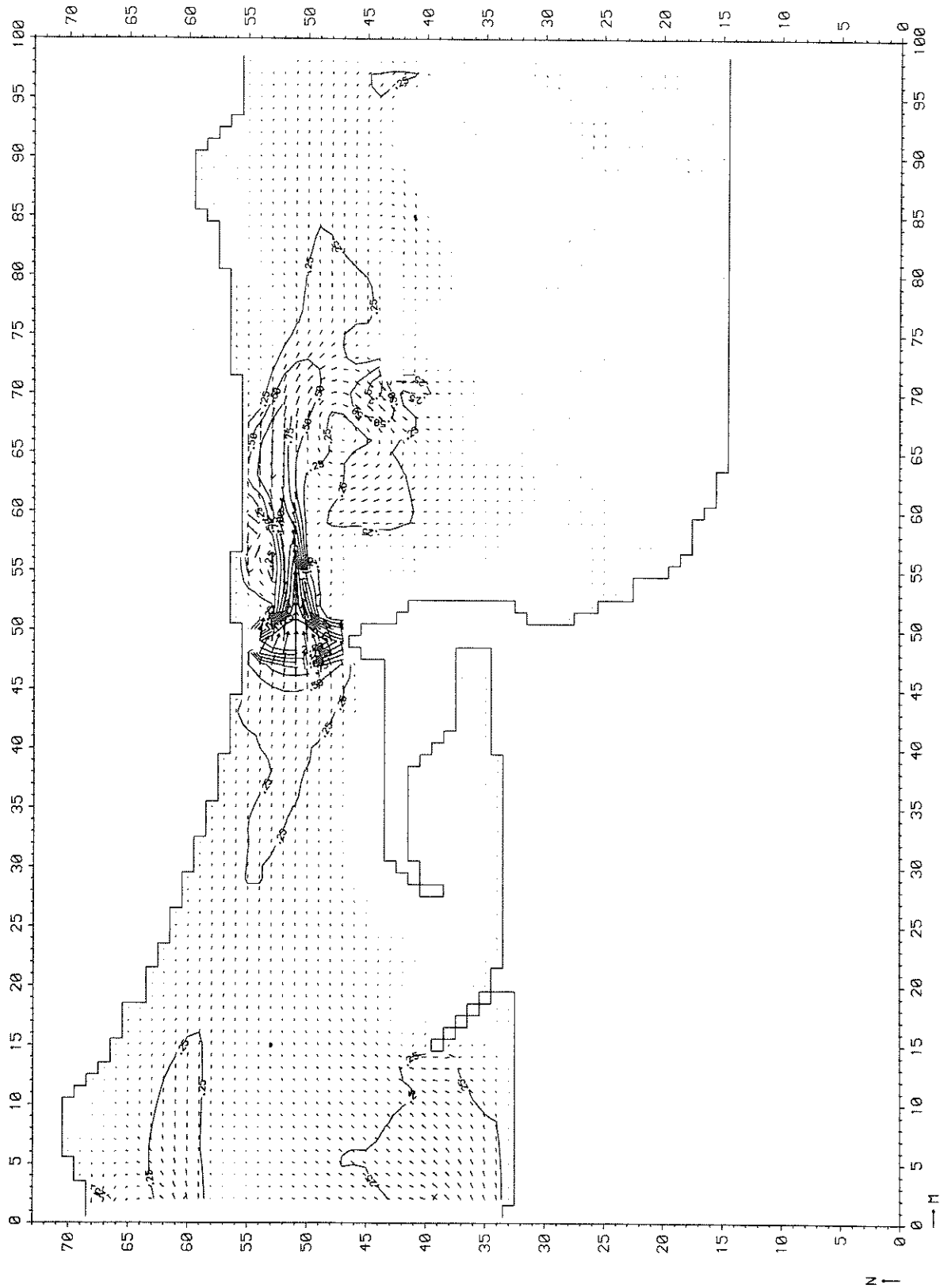


WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

| | | |
|--|---------------------------------|----------|
| WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT | | T 24 |
| | BOUWFASE 7 μ D 84 = 1,05 | |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | R 2103 | FIG. 110 |



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

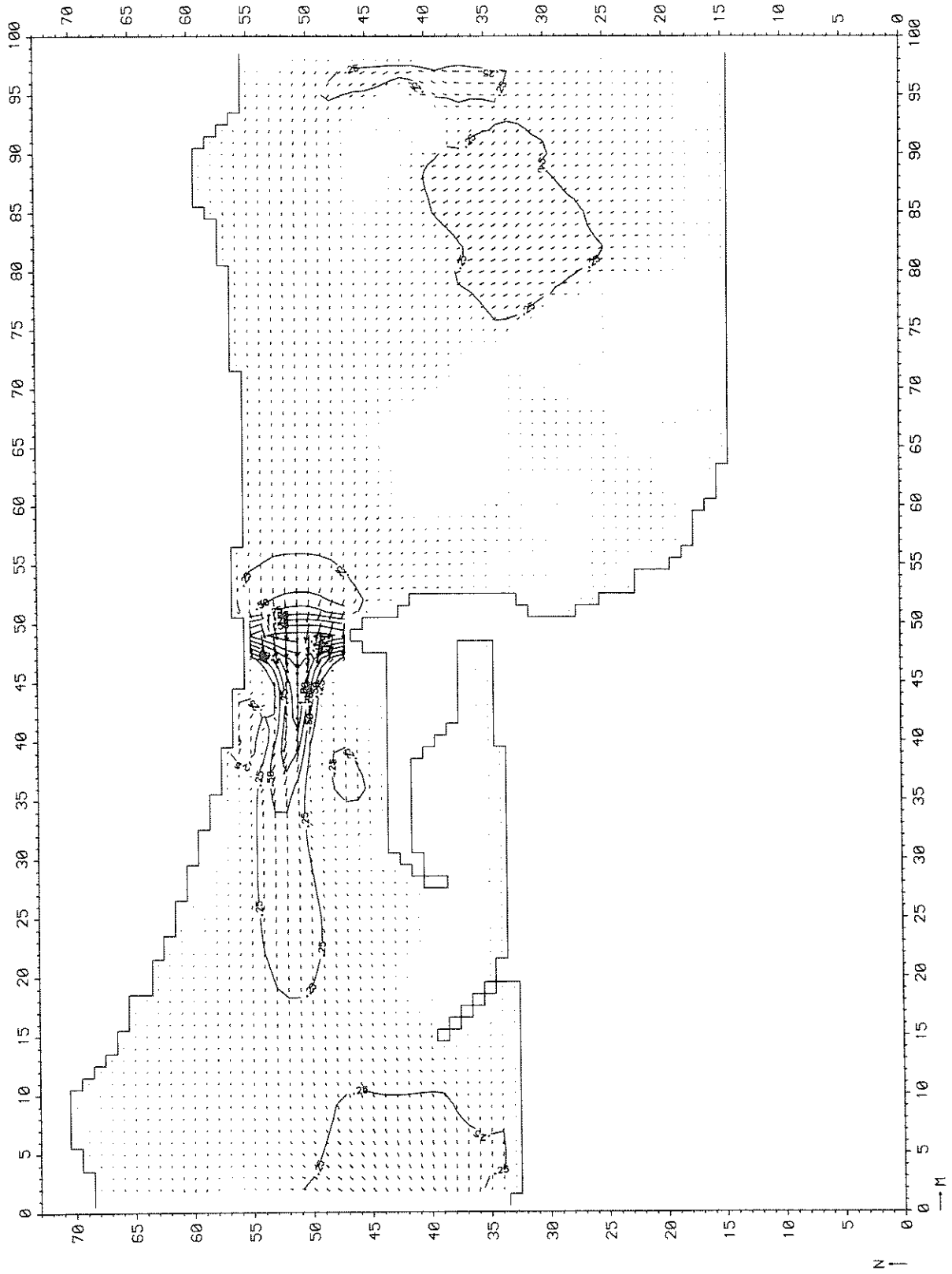
T 24

BOUWFASE 7
 $\mu D84 = 1,05$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 111



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

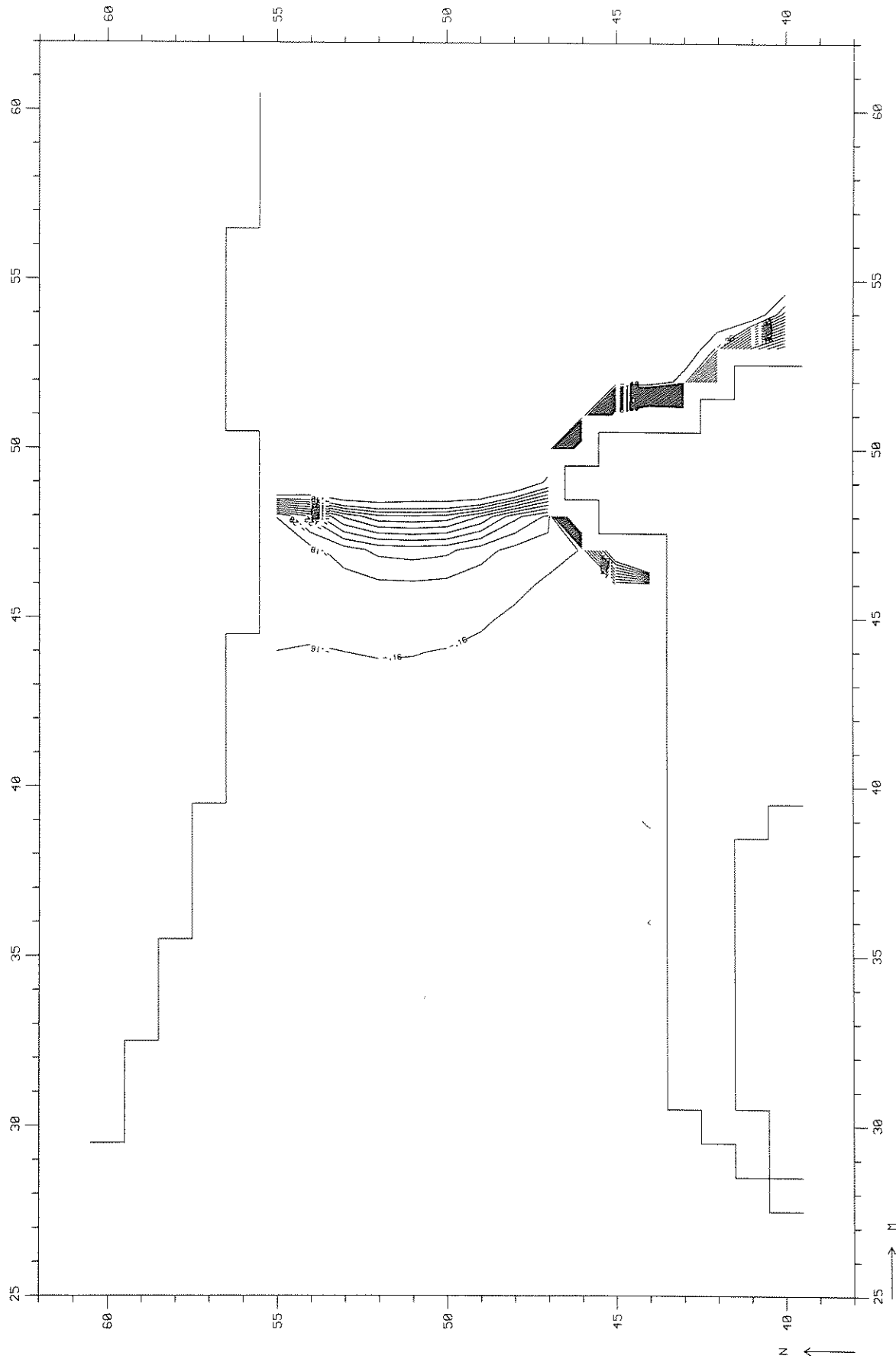
T 24

BOUWFASE 7
 μ D 84 = 1,05

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 112



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

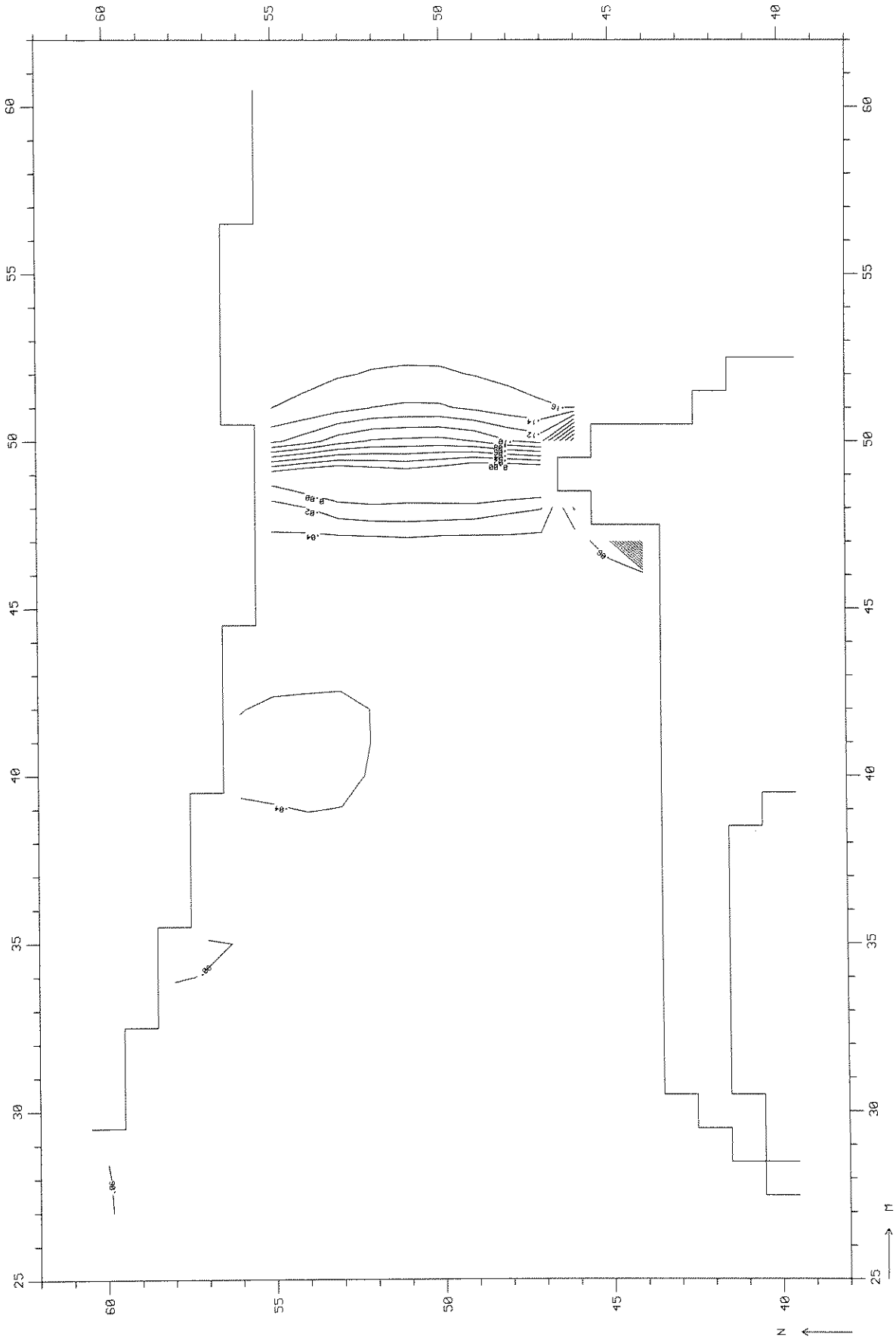
T 24

BOUWFASE 7
 $\mu D 84 = 1,05$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 113



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

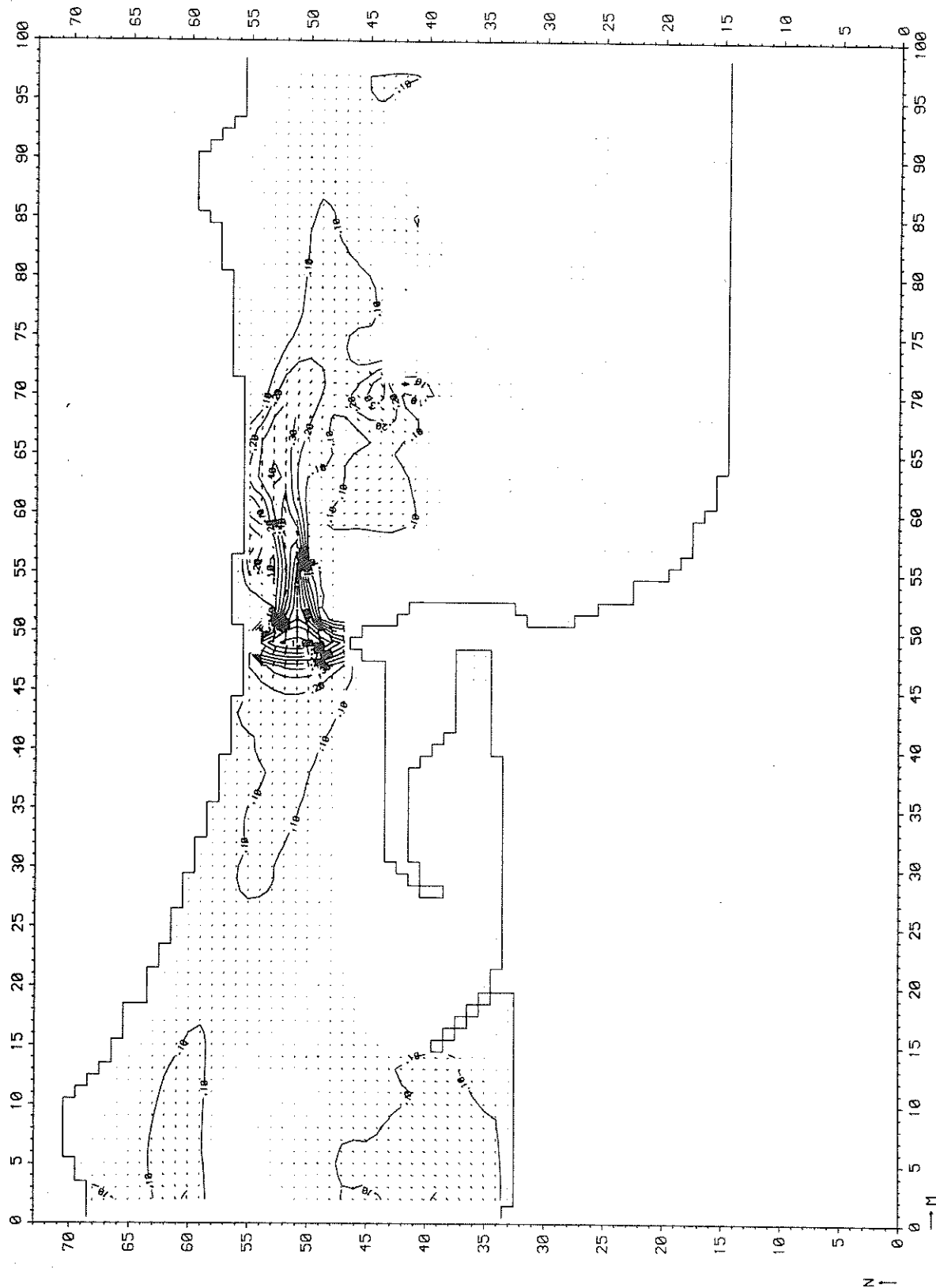
T 24

BOUWFASE 7
 $\mu D 84 = 1,05$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 114



GENORMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

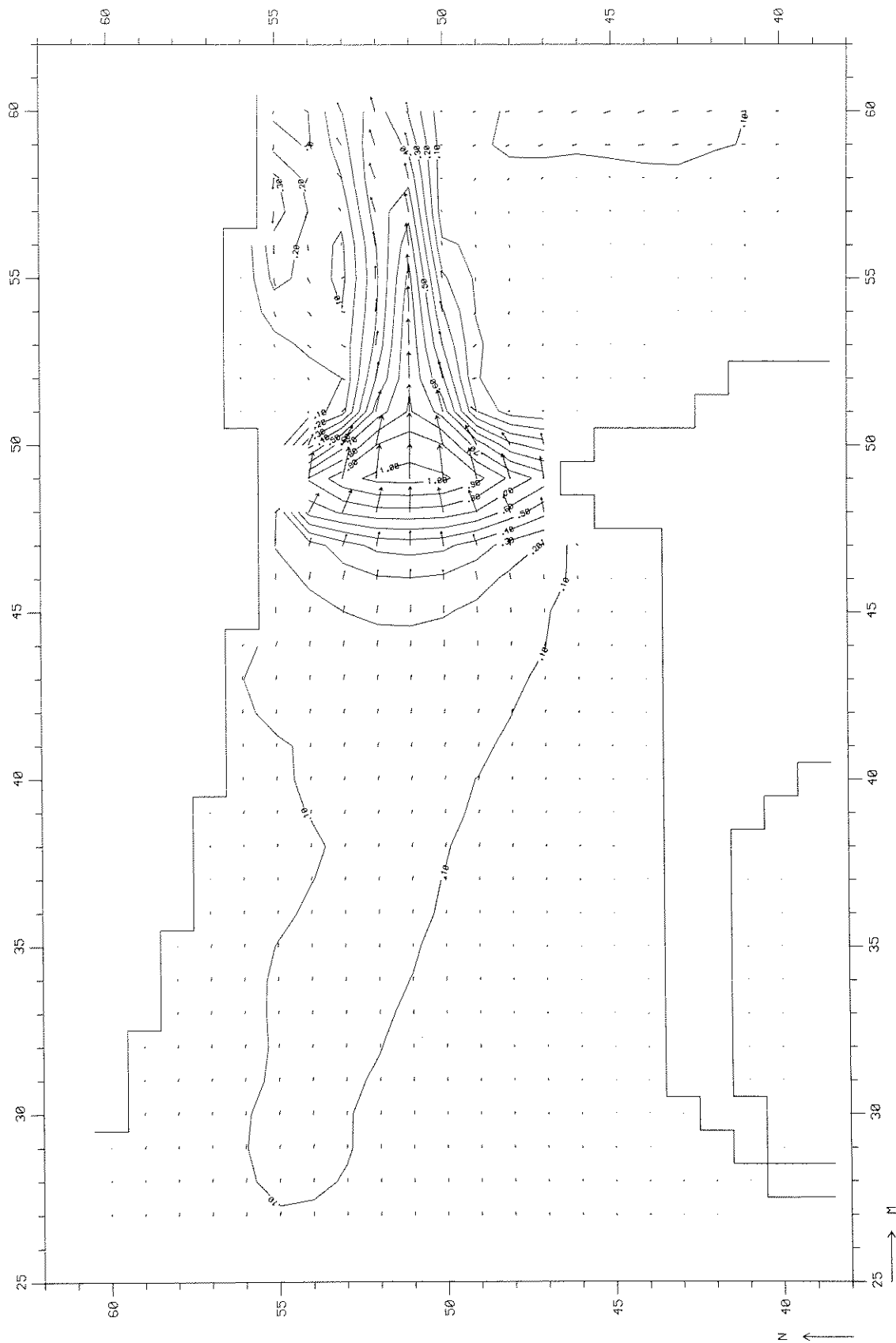
T 24

BOUWFASE 7
 $\mu D 84 = 1,05$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 115



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

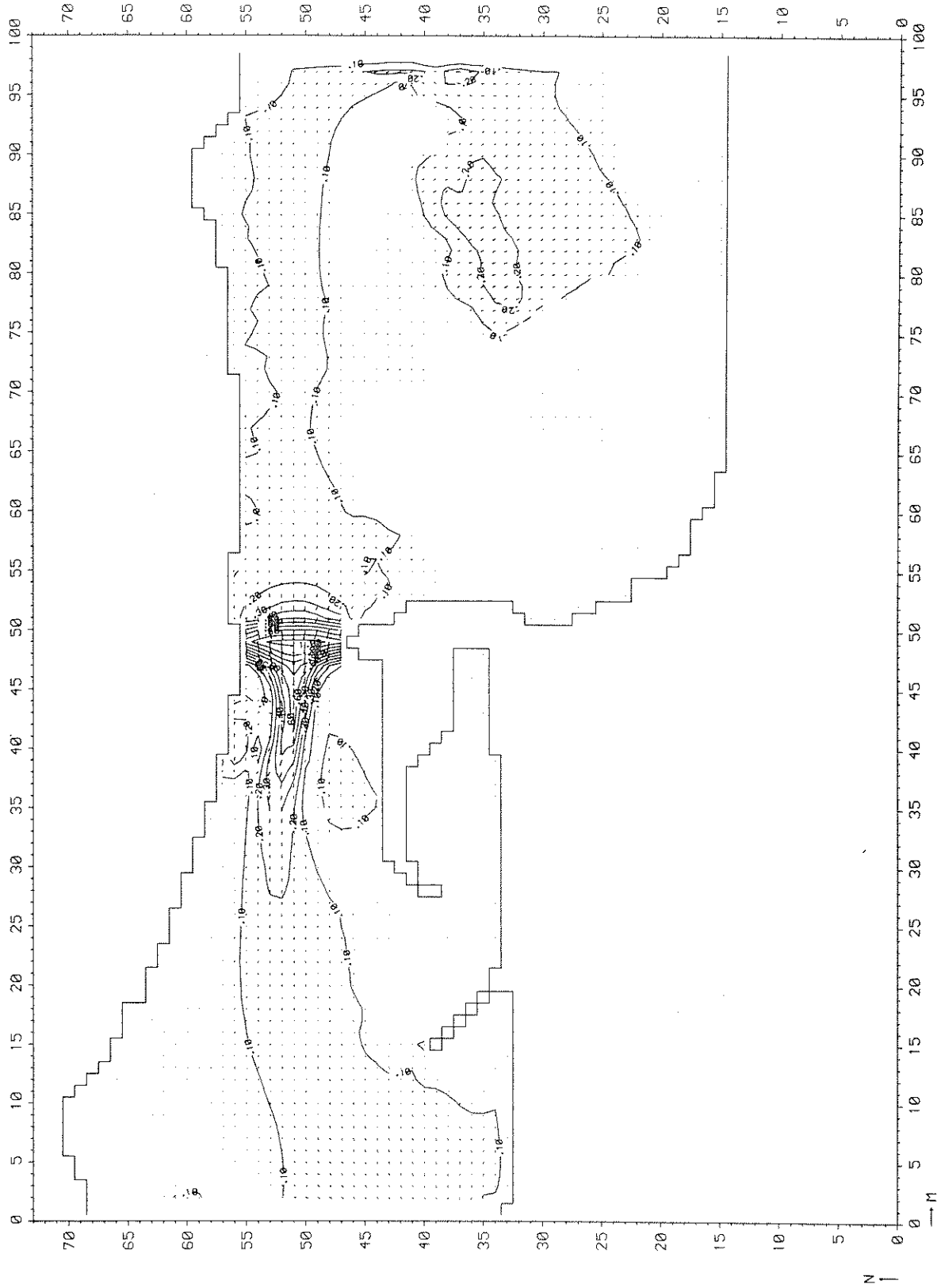
T 24

BOUWFASE 7
 μ D 84 = 1,05

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 115a



GENORMEERD STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

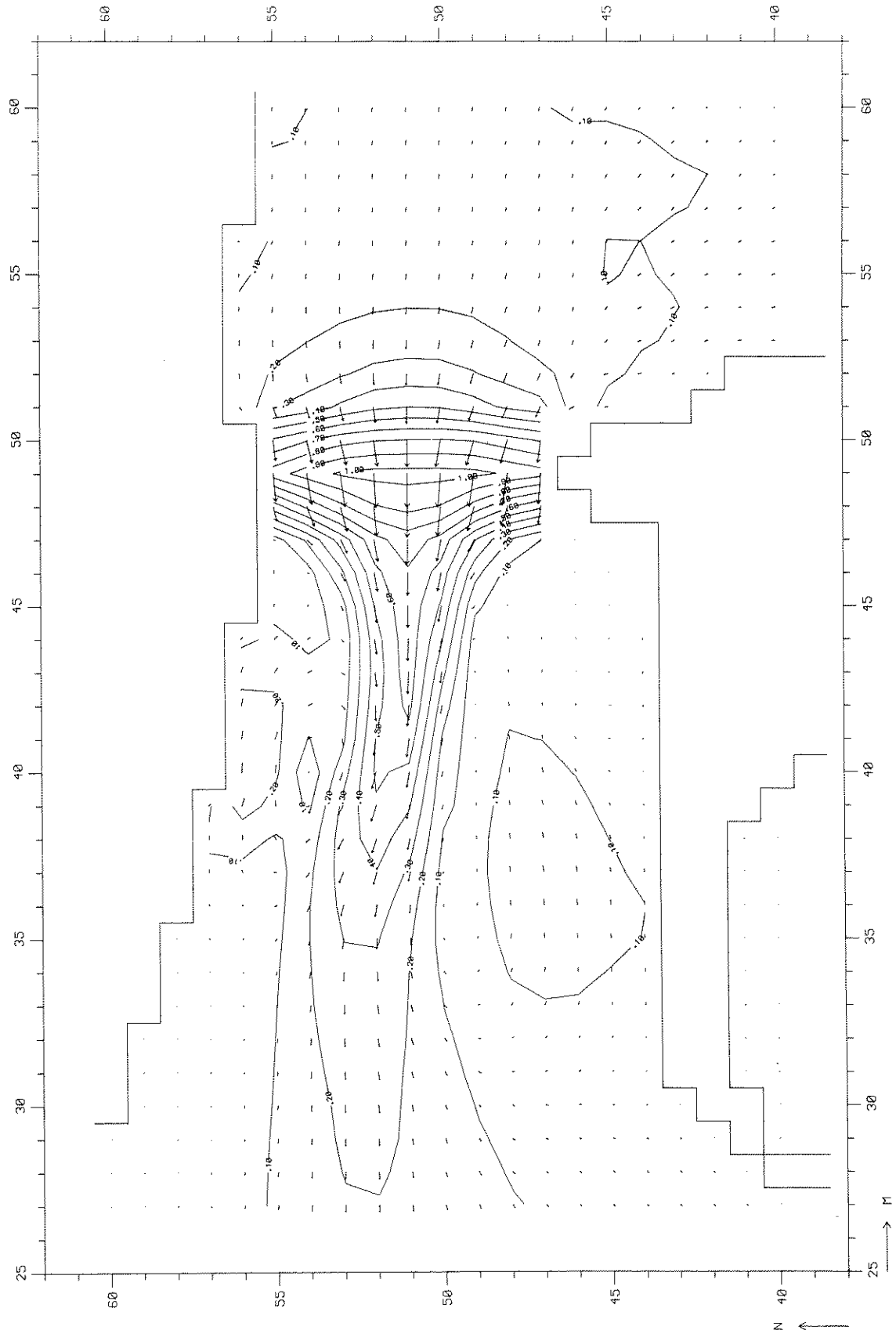
T 24

BOUWFASE 7
 μ D84 = 1,05

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 116



GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

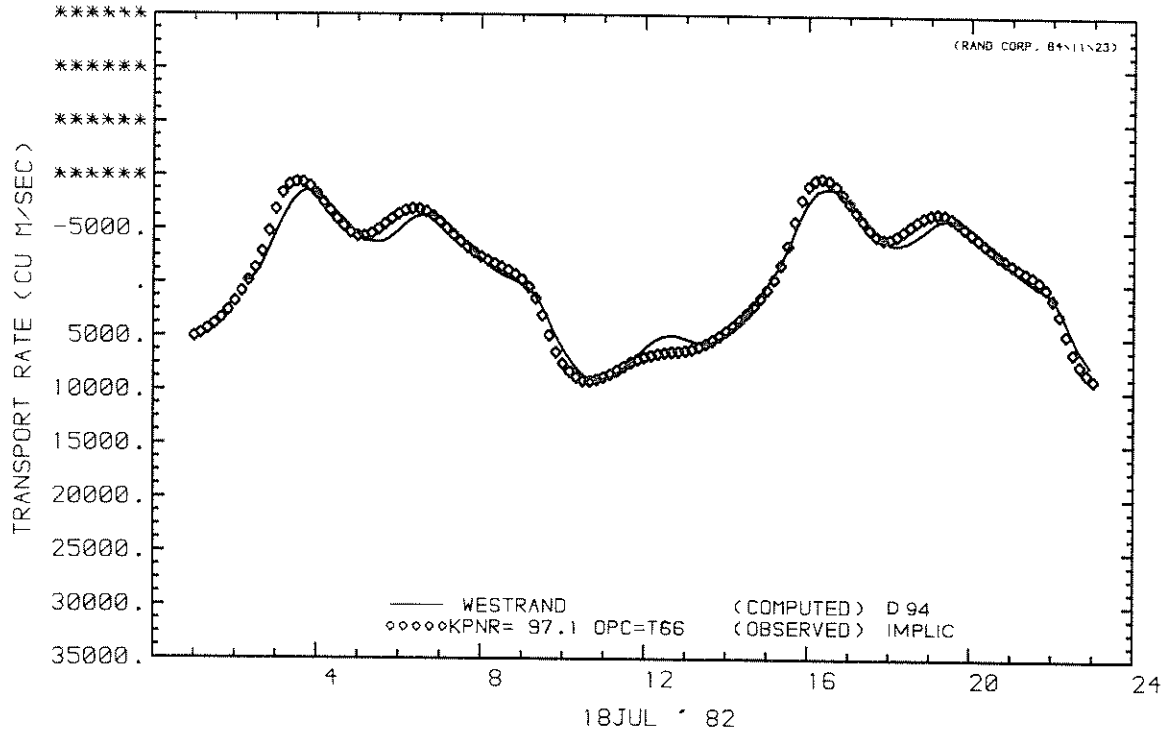
T 24

BOUWFASE 7
 $\mu D 84 = 1,05$

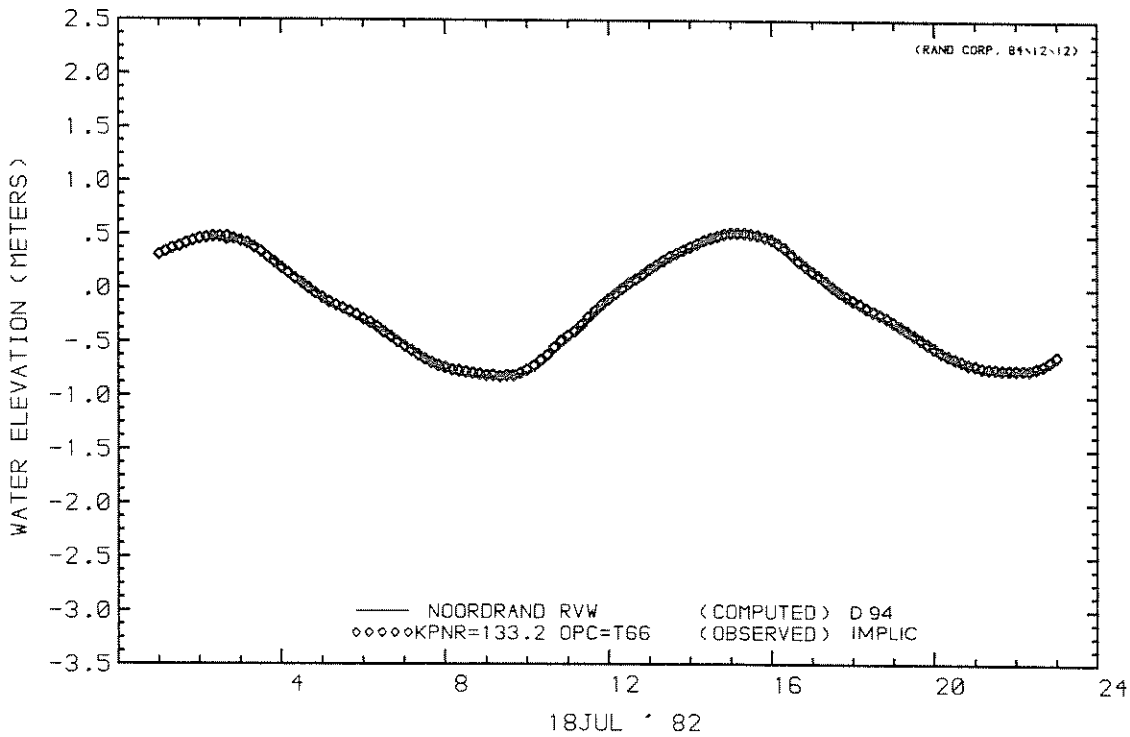
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 116a



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET WESTRAND EN WATERSTAND NOORDRAND
 DOOS 3

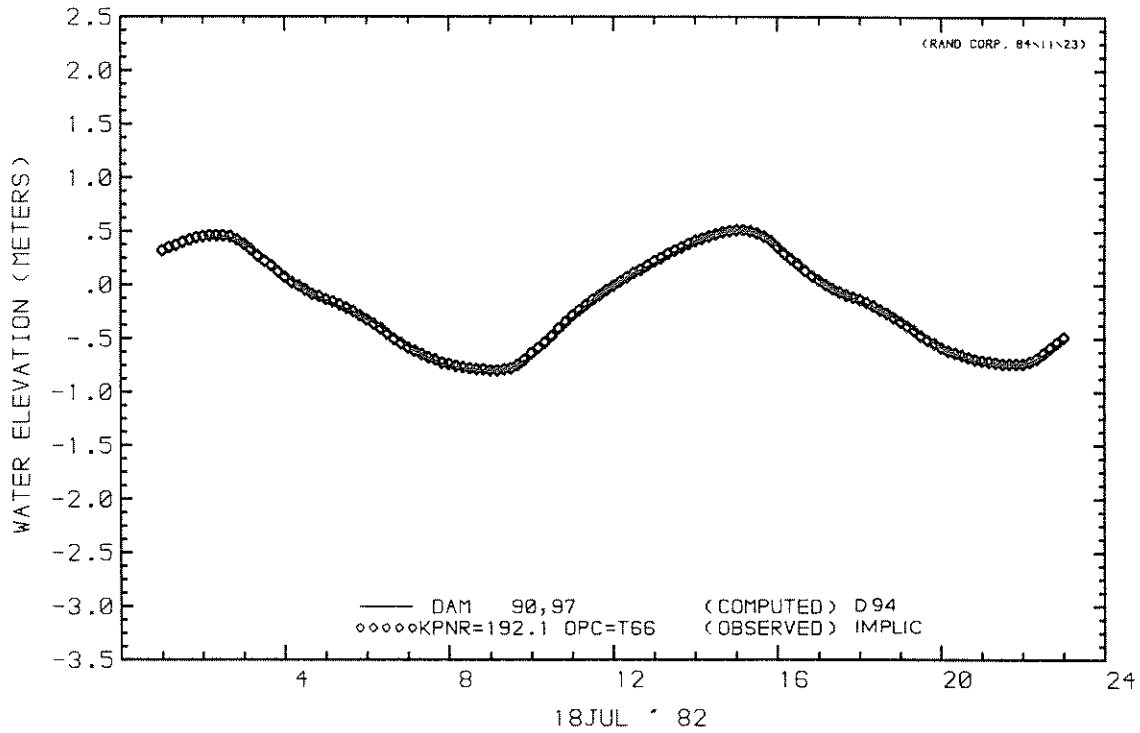
D 94

BOUWFASE 7
 $\mu = 1,20$

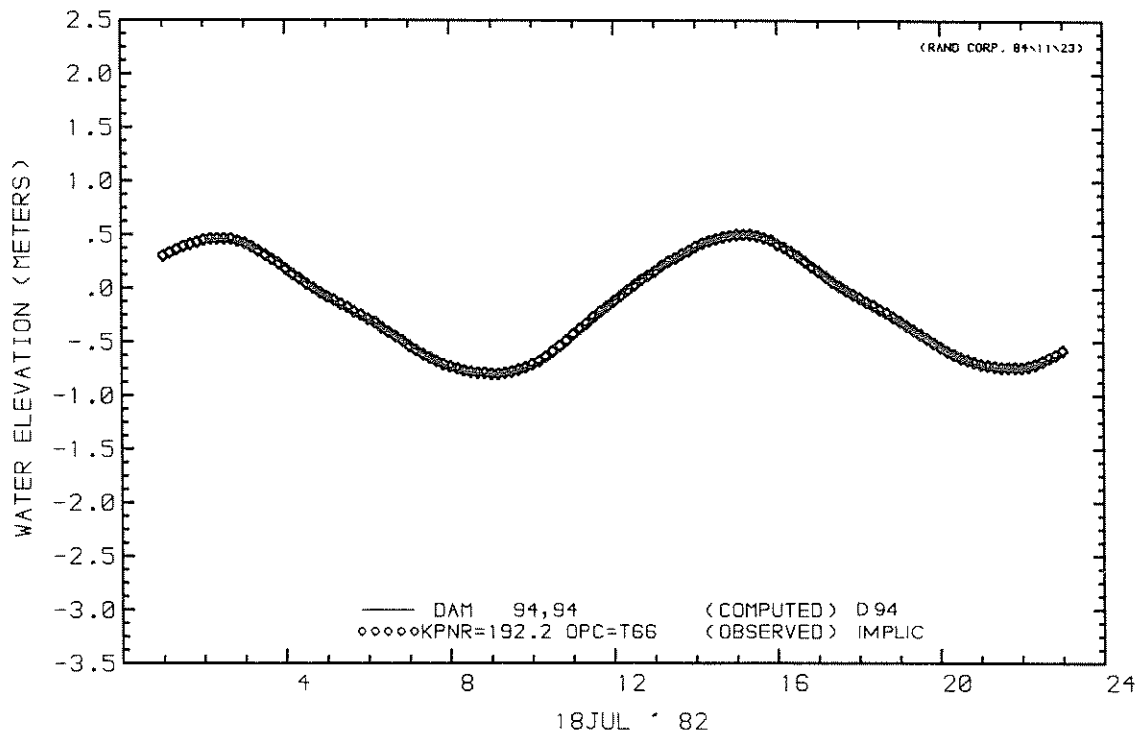
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 117



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

WATERSTANDEN WESTZIJDE EN OOSTZIJDE
 SLUITGAT DOOS 3

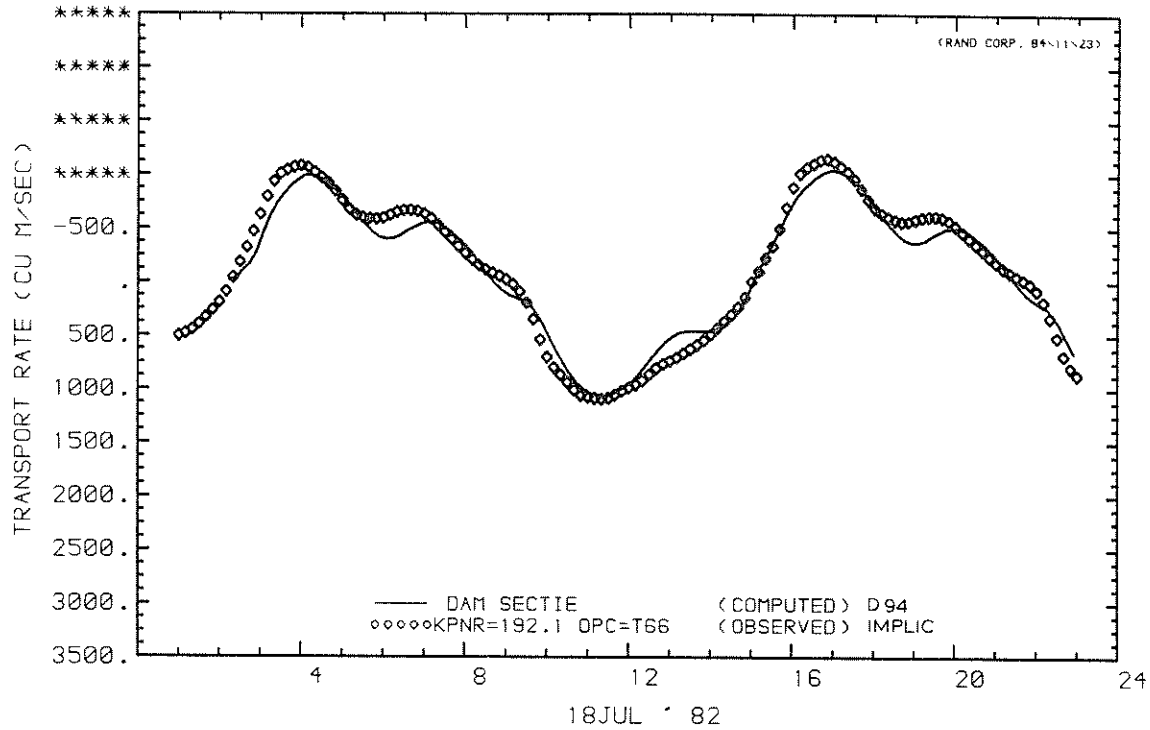
D 94

BOUWFASE 7
 $\mu = 1,20$

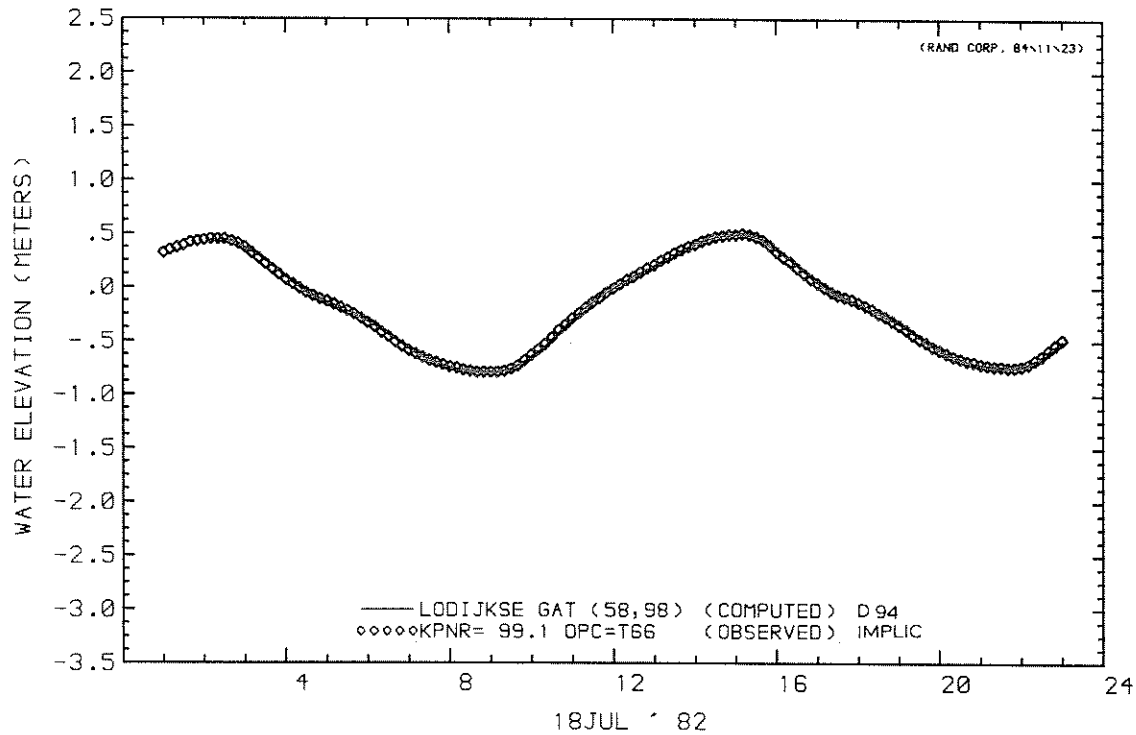
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 118



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT OBSERVED



WATER LEVEL AT STATION
 OBSERVED WATER LEVEL

DEBIET SLUITGAT EN WATERSTAND
 LODIJKSE GAT DOOS 3

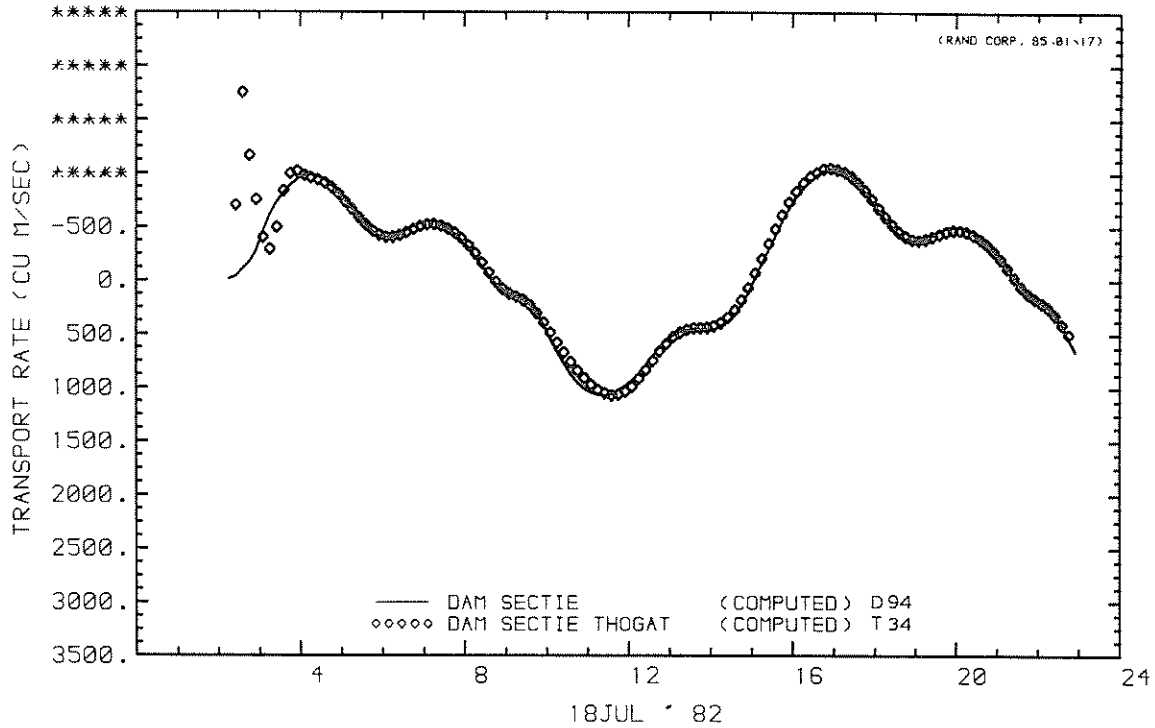
D 94

BOUWFASE 7
 $\mu = 1,20$

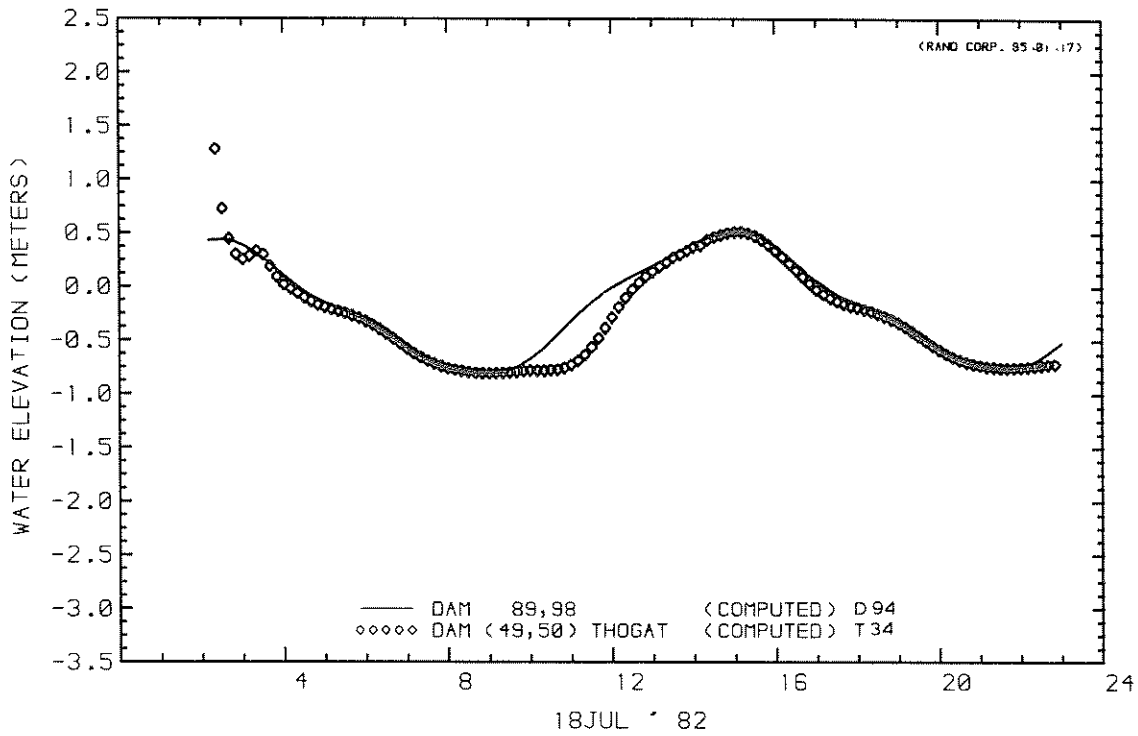
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 119



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTAND SLUITGAT THOGAT

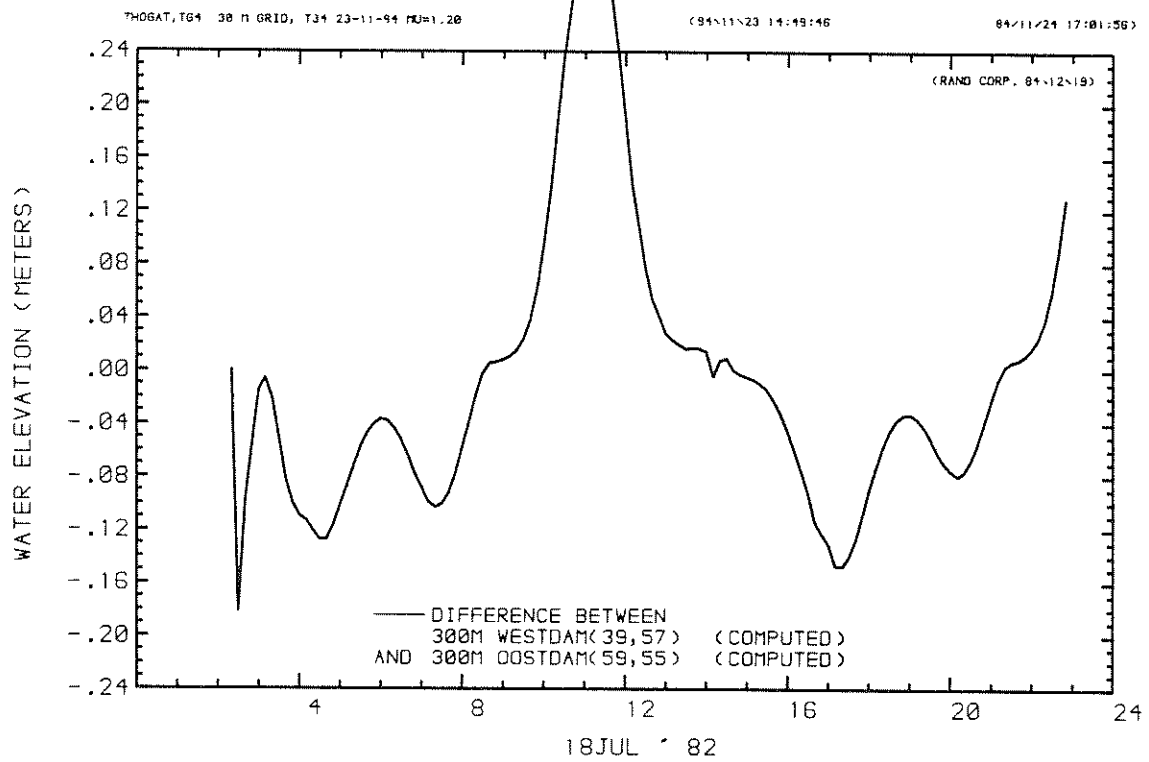
T 34

BOUWFASE 7
 μ D 94 = 1,20

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 120



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

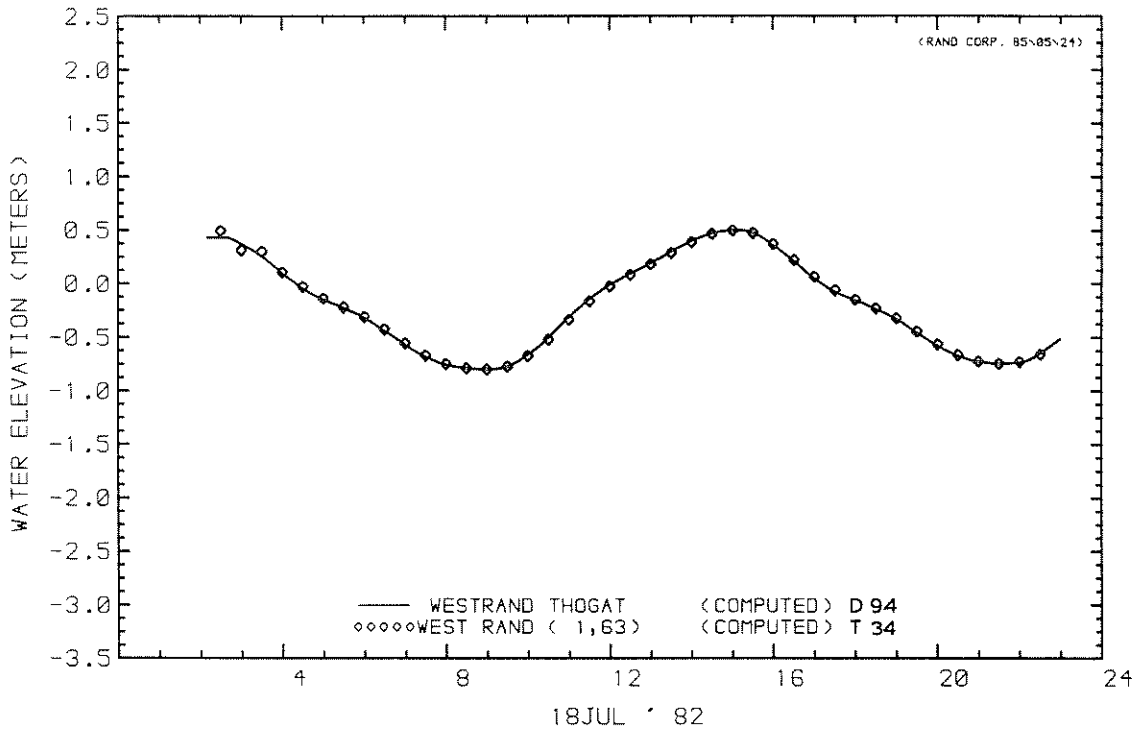
T 34

BOUWFASE 7
μ D 94 = 1,20

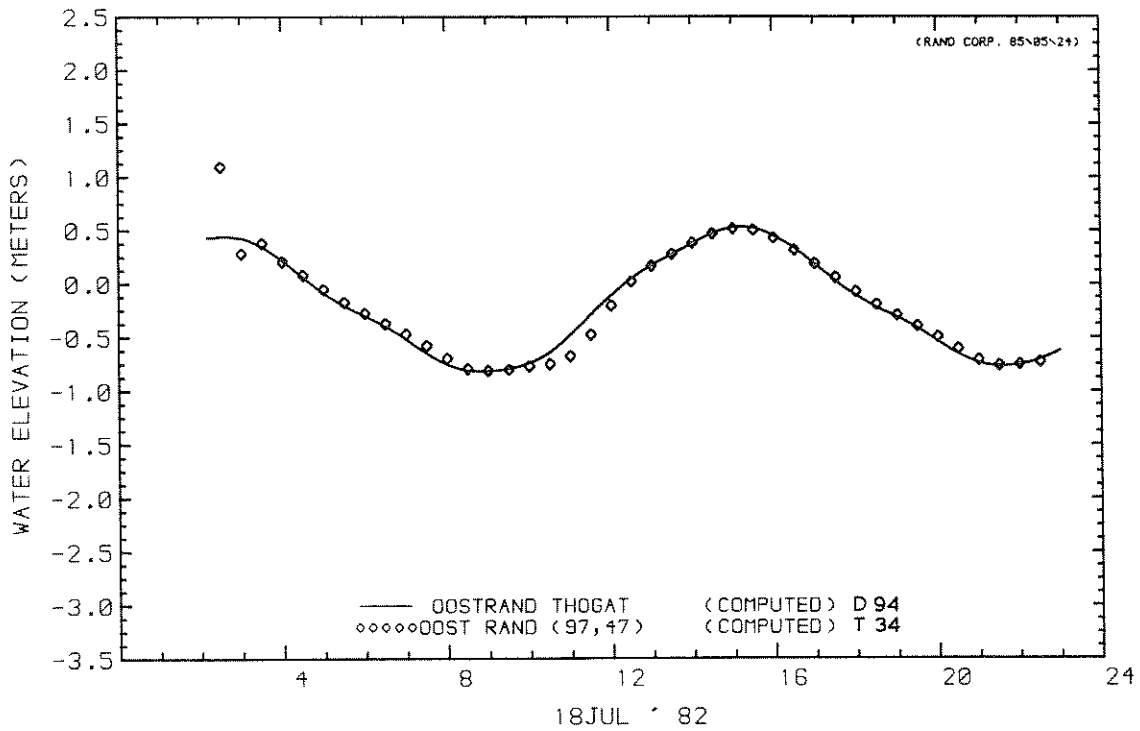
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 121



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

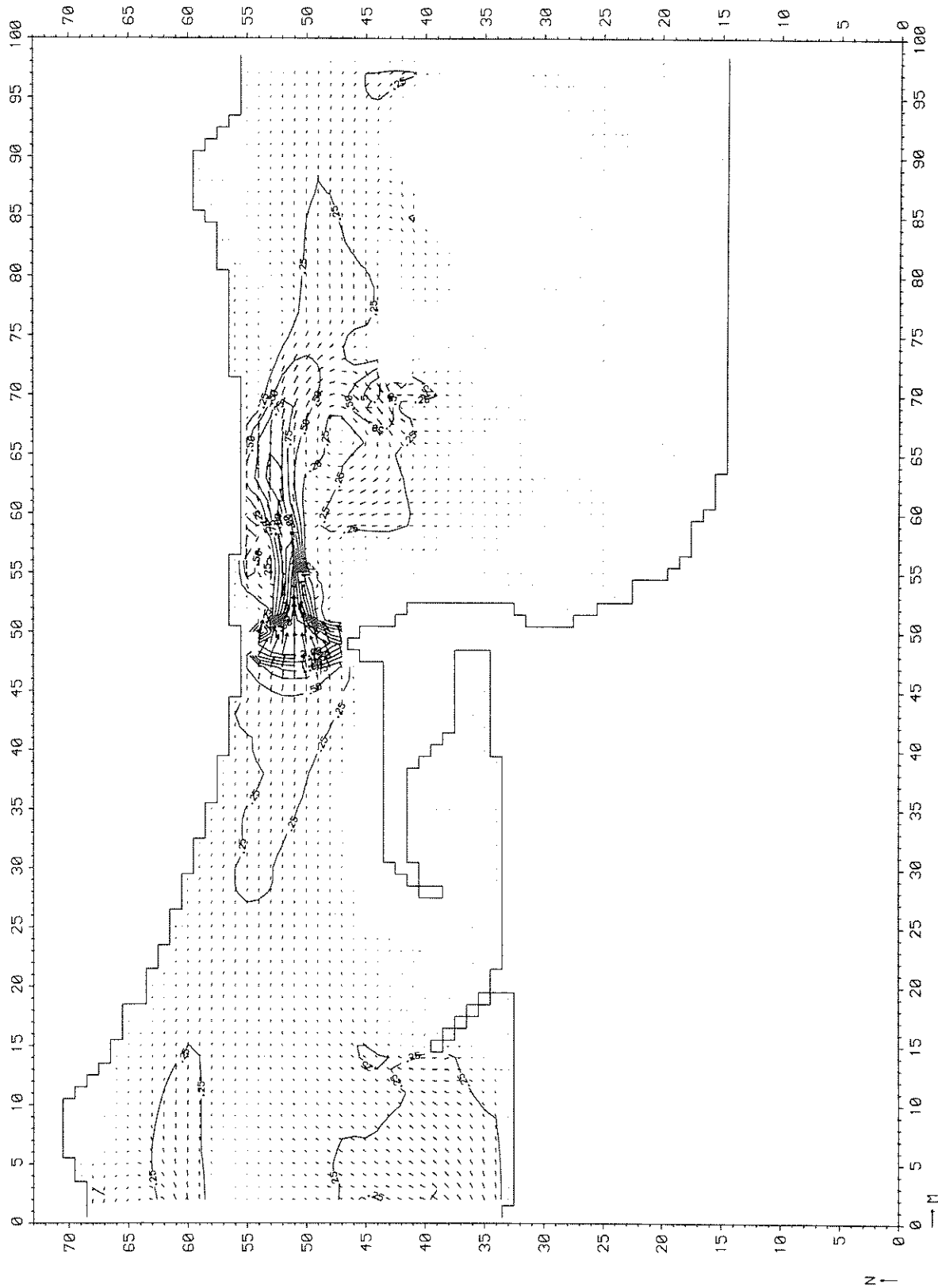
T 34

BOUWFASE 7
 μ D 94 = 1,20

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 122



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

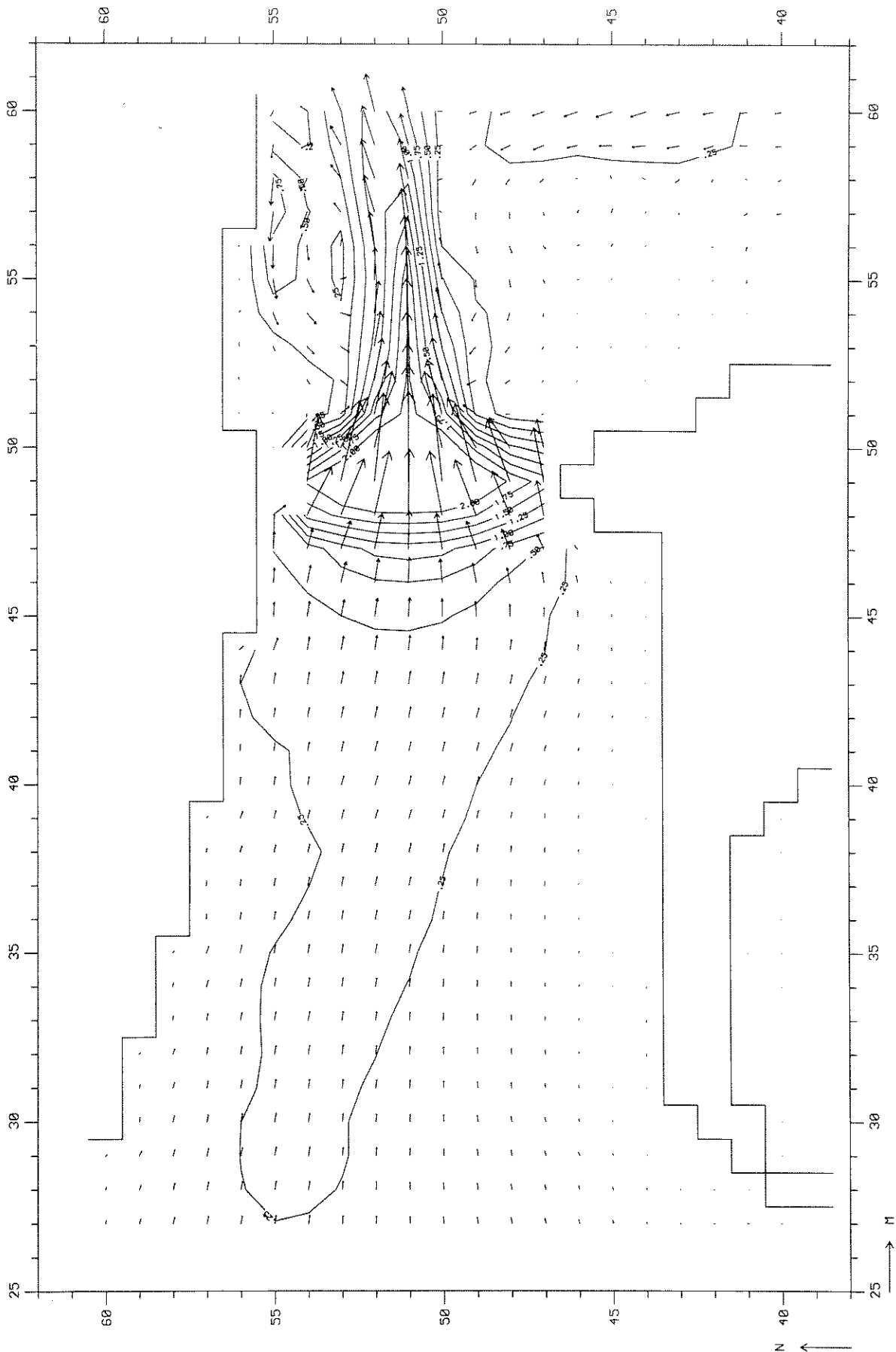
T 34

BOUWFASE 7
 μ D 94 = 1,20

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 123



DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

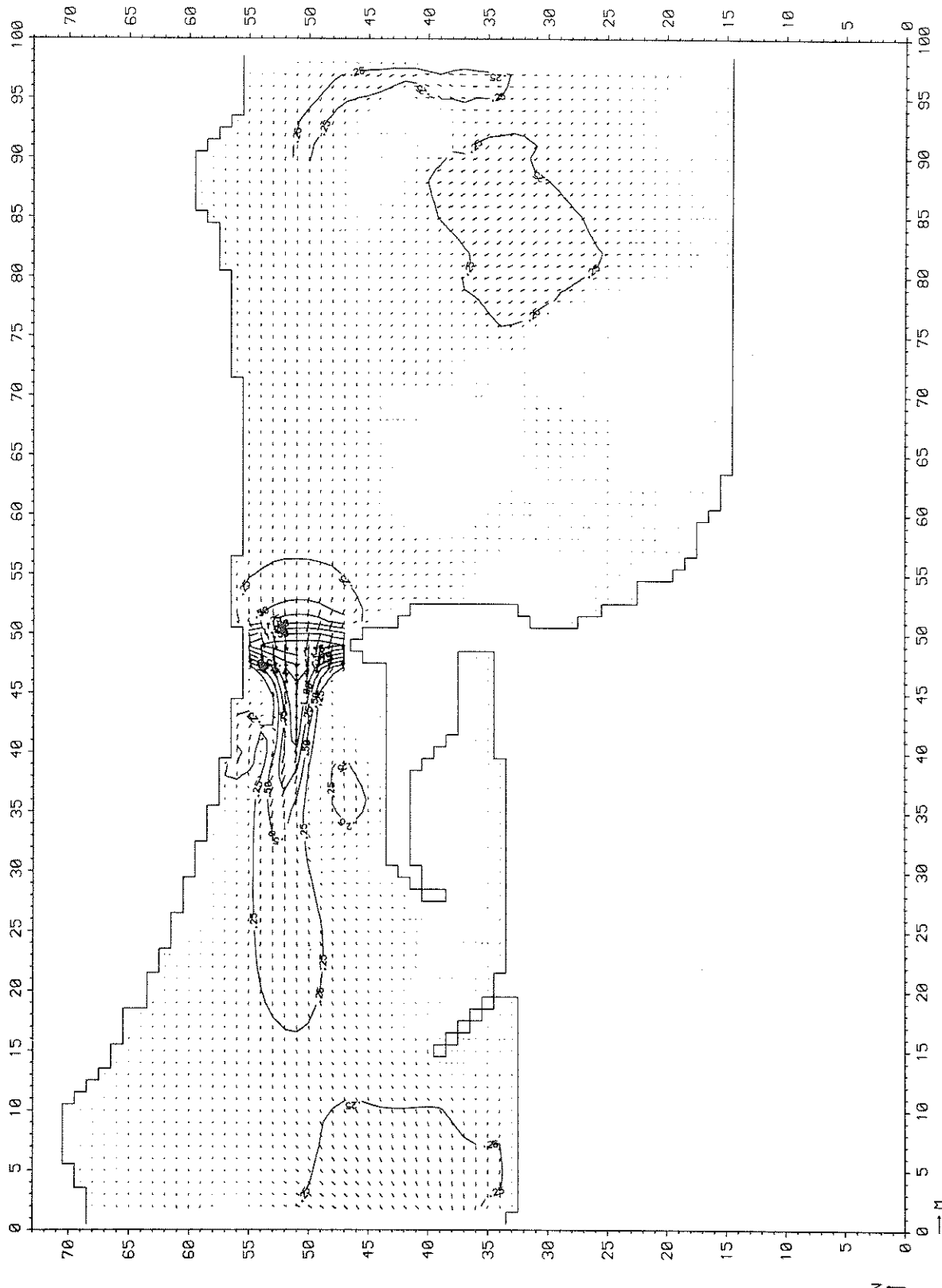
T 34

BOUWFASE 7
 μ D94 = 1,20

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 123 a



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

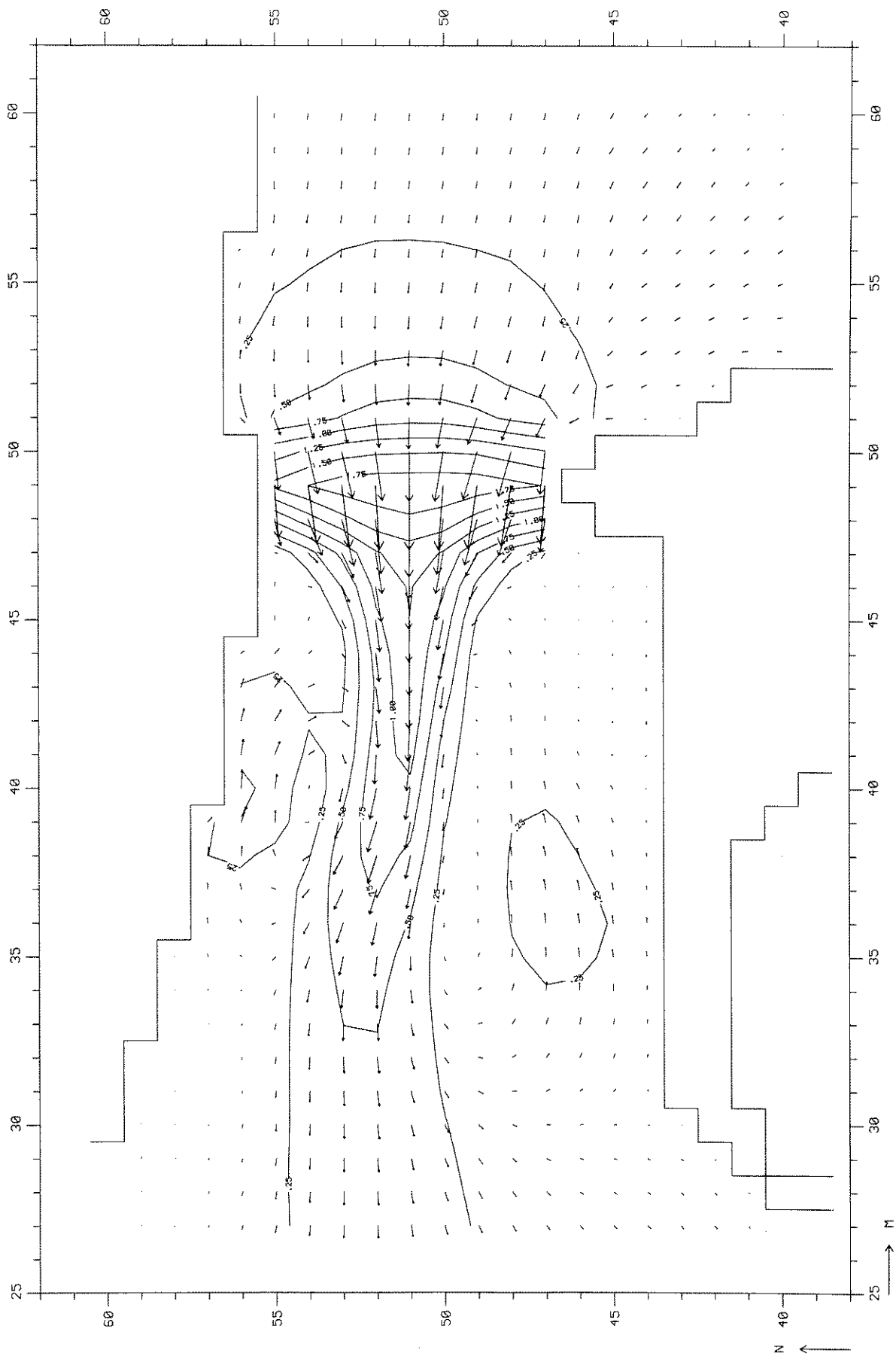
T 34

BOUWFASE 7
 μ D94 = 1,20

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 124



DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

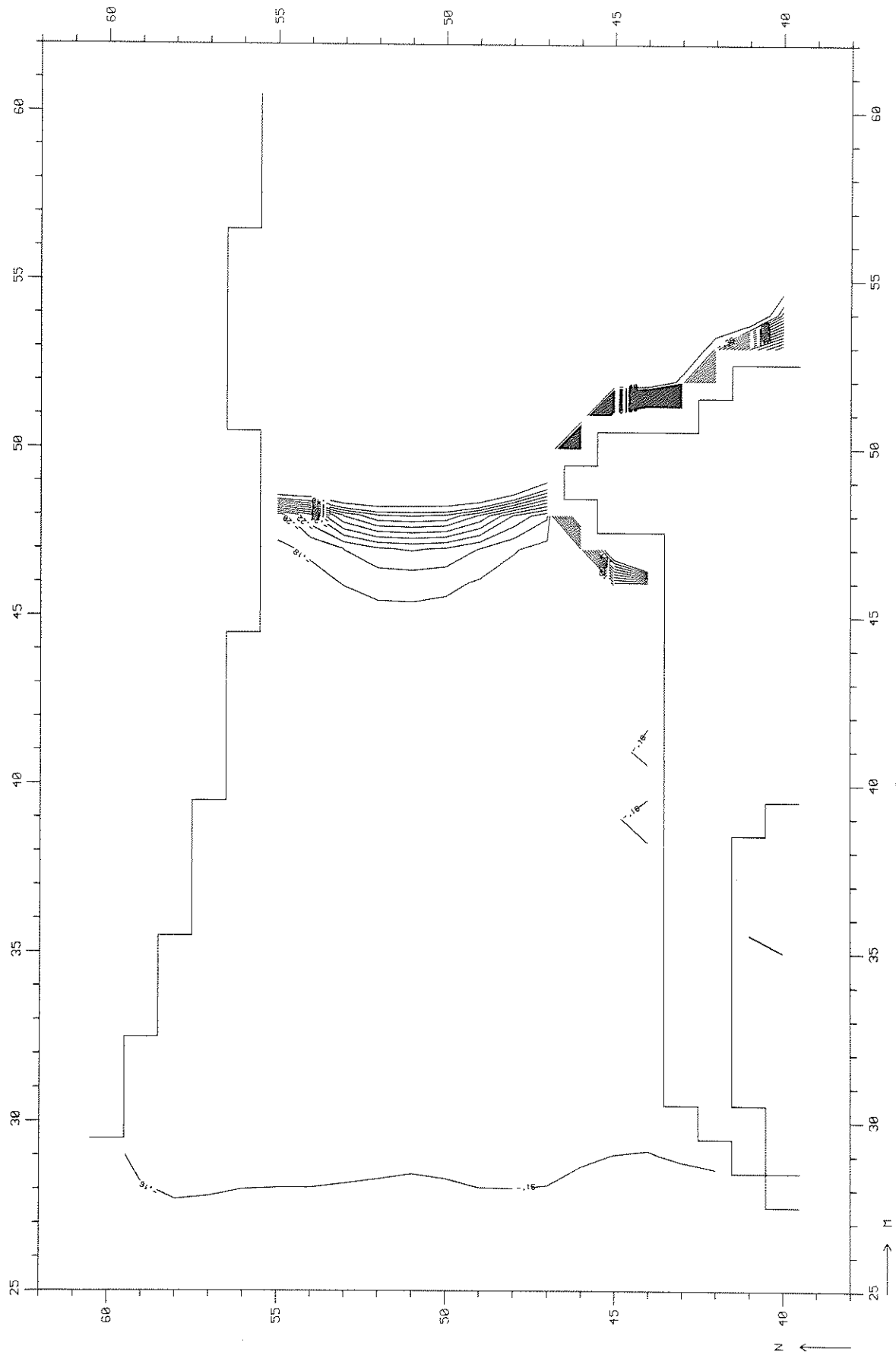
T 34

BOUWFASE 7
 μ D 94 = 1,20

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 124 a



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

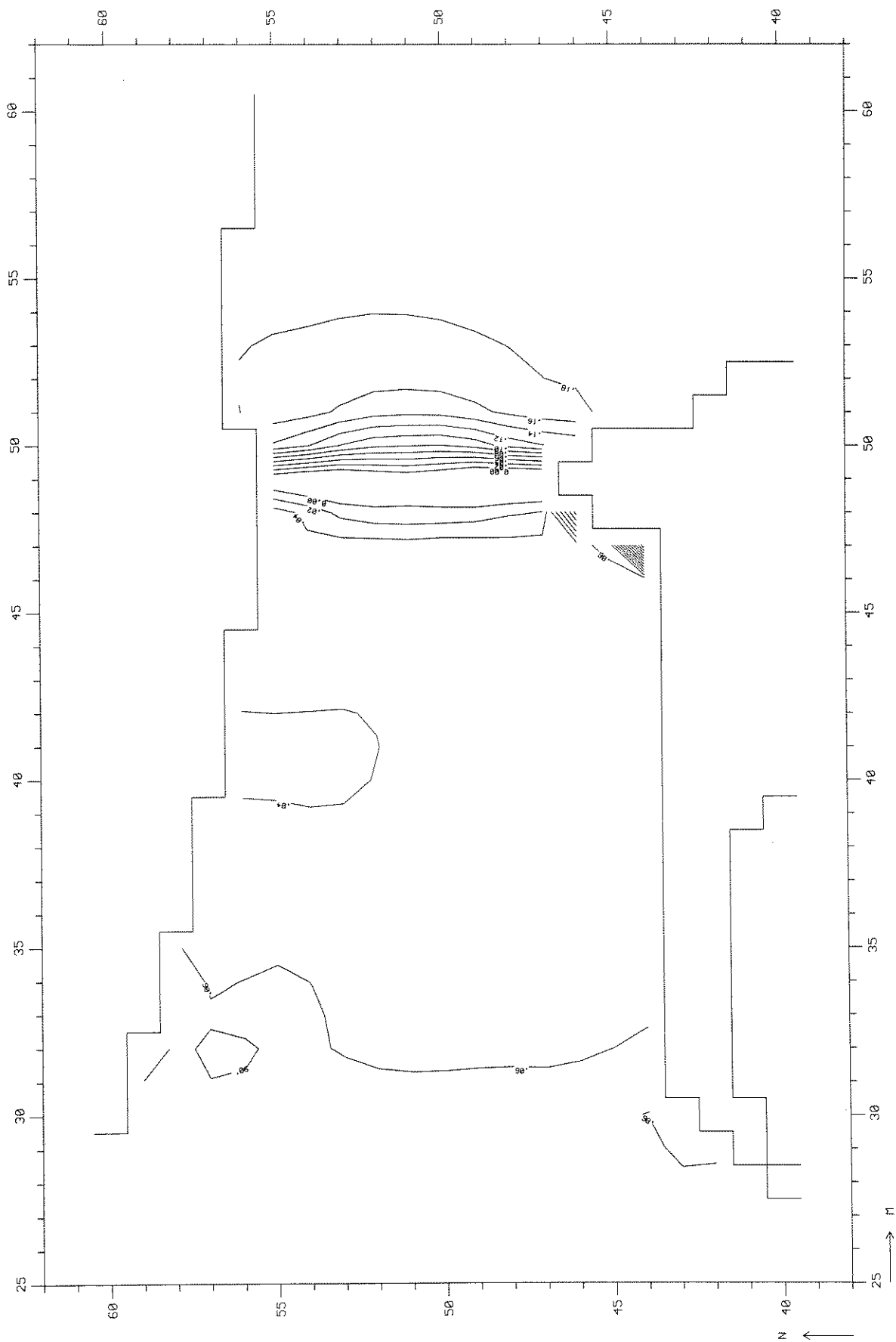
T 34

BOUWFASE 7
 μ D 94 = 1,20

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 125



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

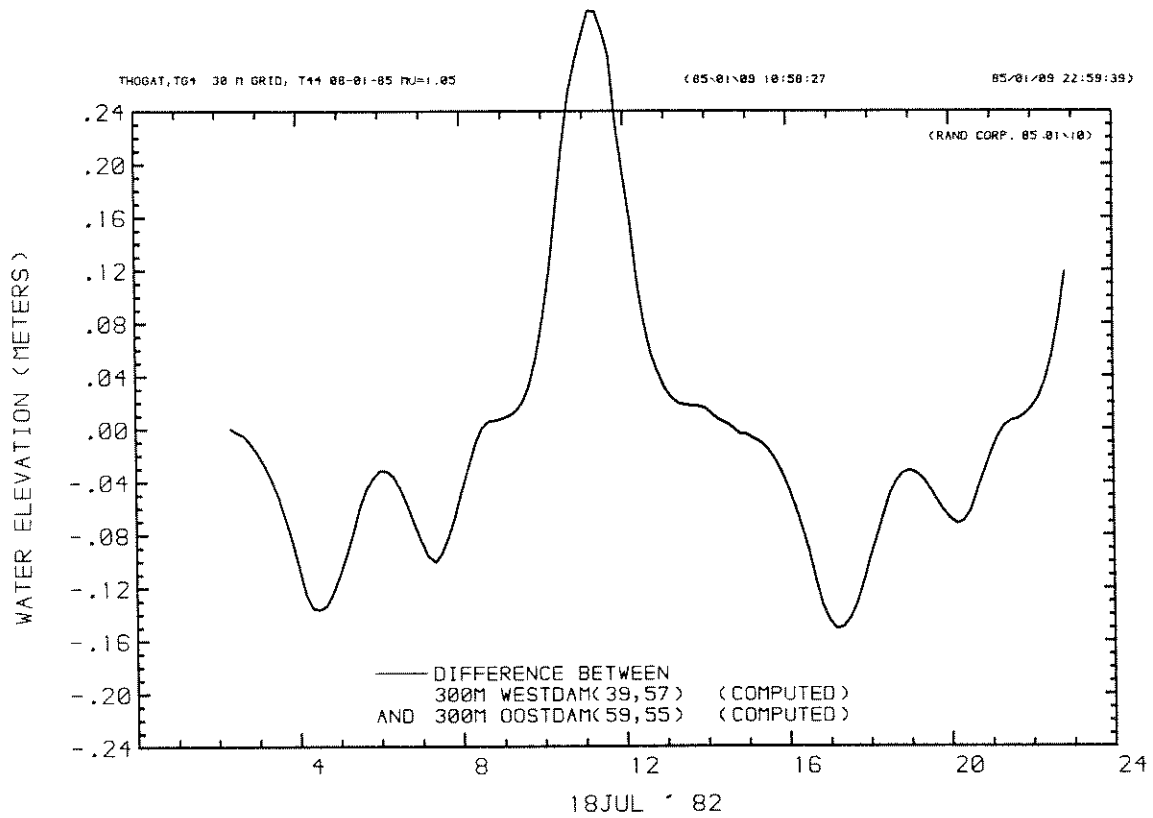
T 34

BOUWFASE 7
 μ D 94=1,20

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 126



DIFFERENCE BETWEEN
WATER LEVEL AT STATION
AND WATER LEVEL AT STATION

VERVAL SLUITGAT THOGAT

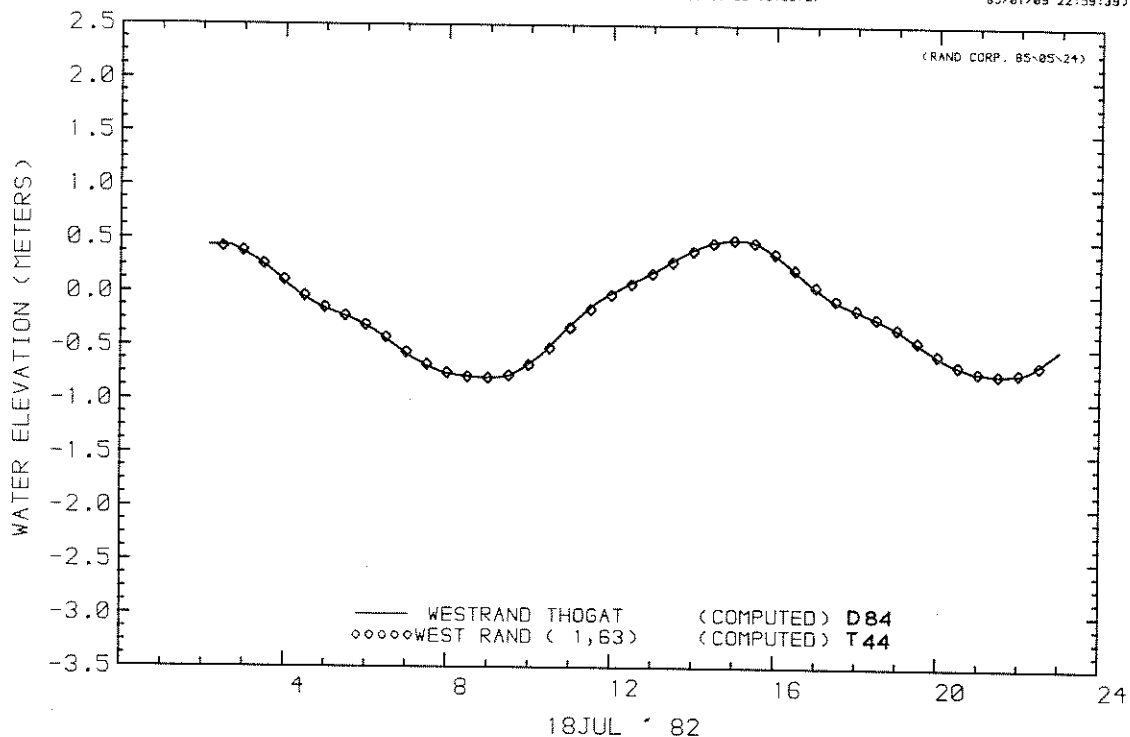
T 44

BOUWFASE 7
ASYM 3

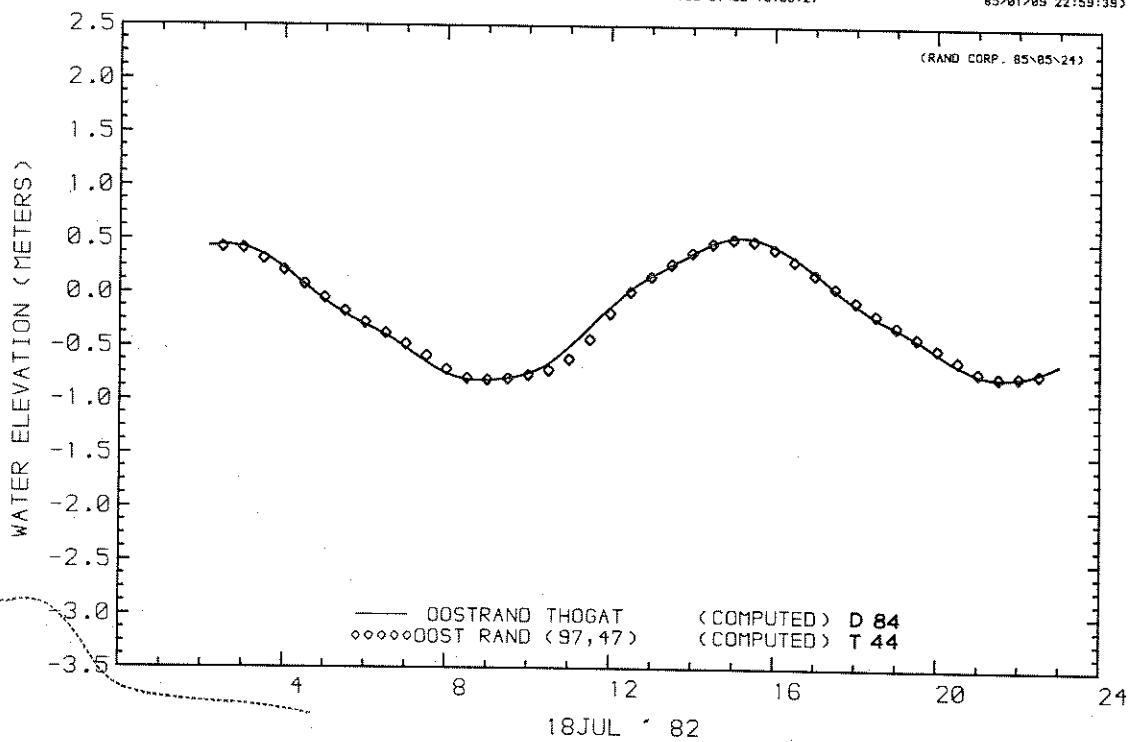
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 128



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

WATERSTANDEN WESTRAND EN OOSTRAND THOGAT

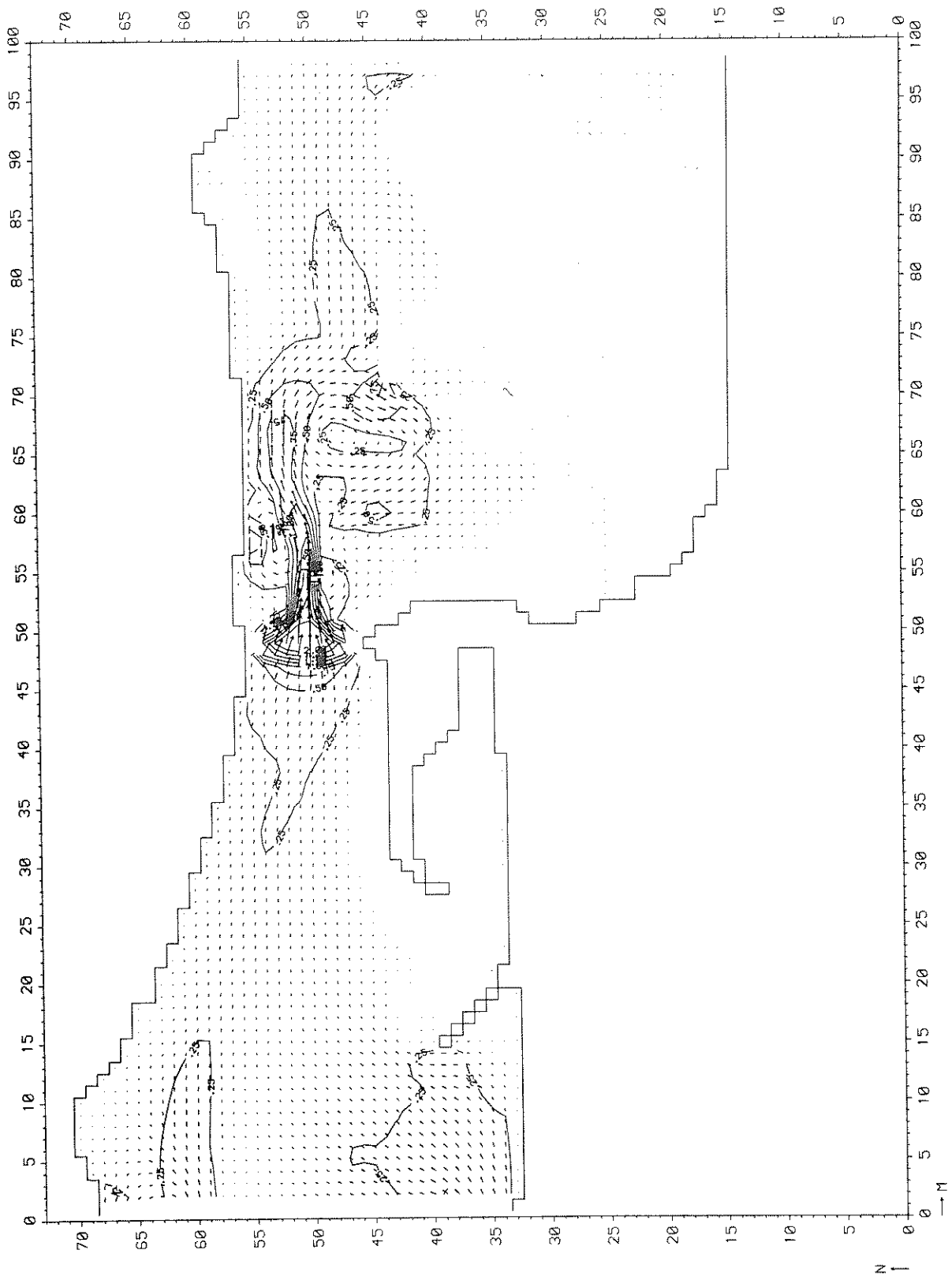
T 44

BOUWFASE 7
 μ D 84 = 1,05

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 129



STROOMBEELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

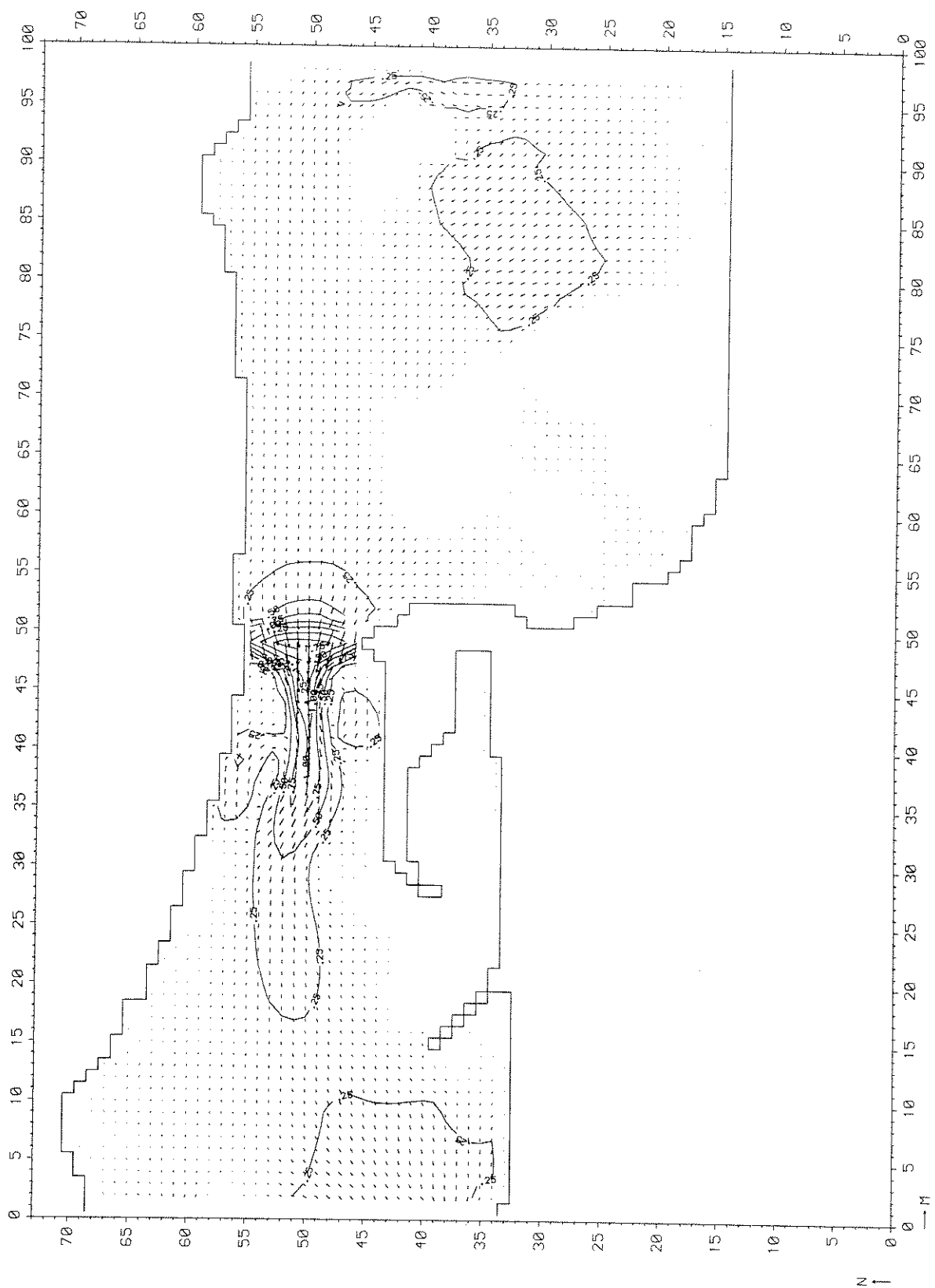
T 44

BOUWFASE 7
ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 130



STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

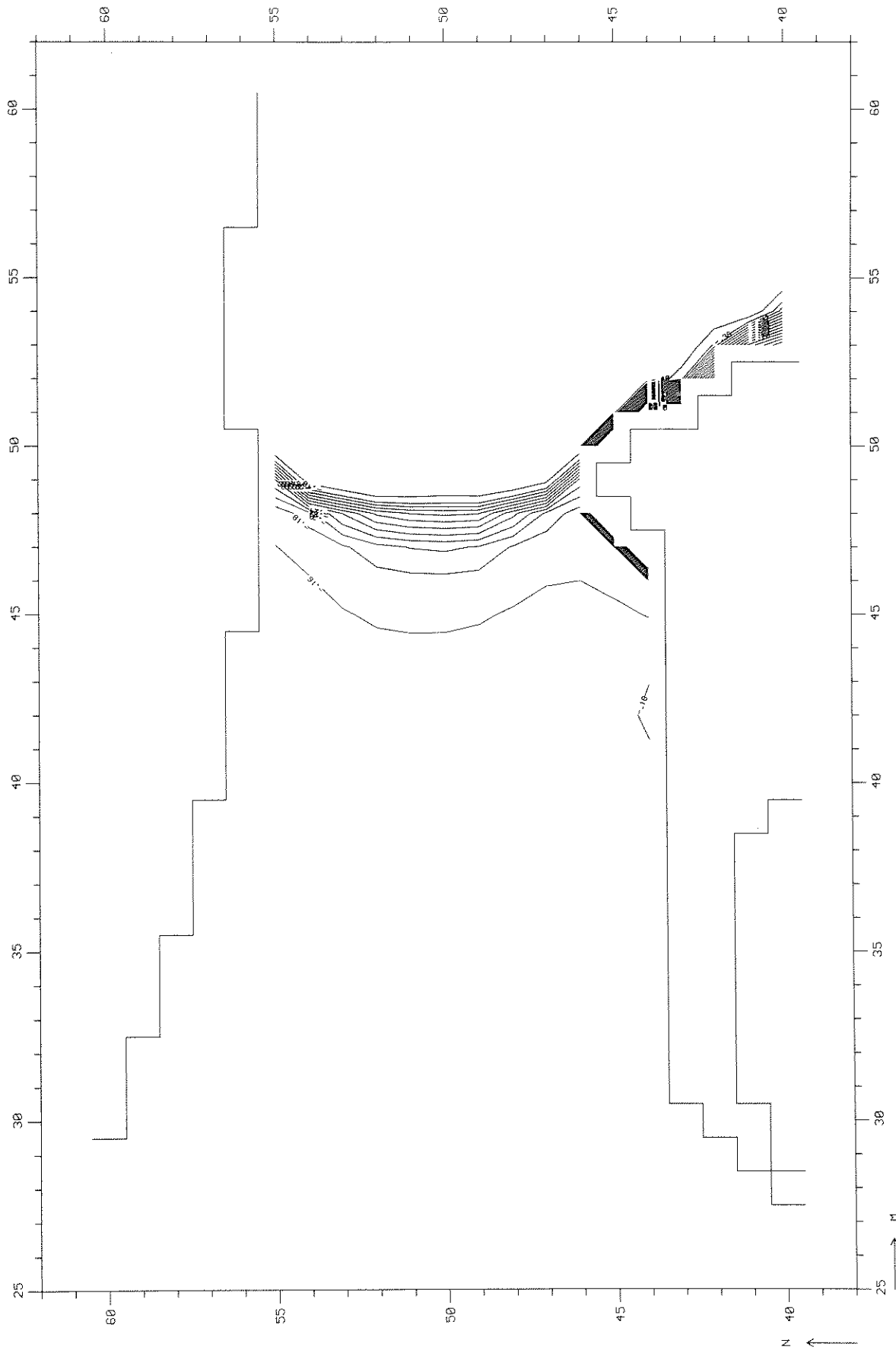
T 44

BOUWFASE 7
ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 131



WATERSTANDSVELD VLOED THOGAT

VLOED (11:30)

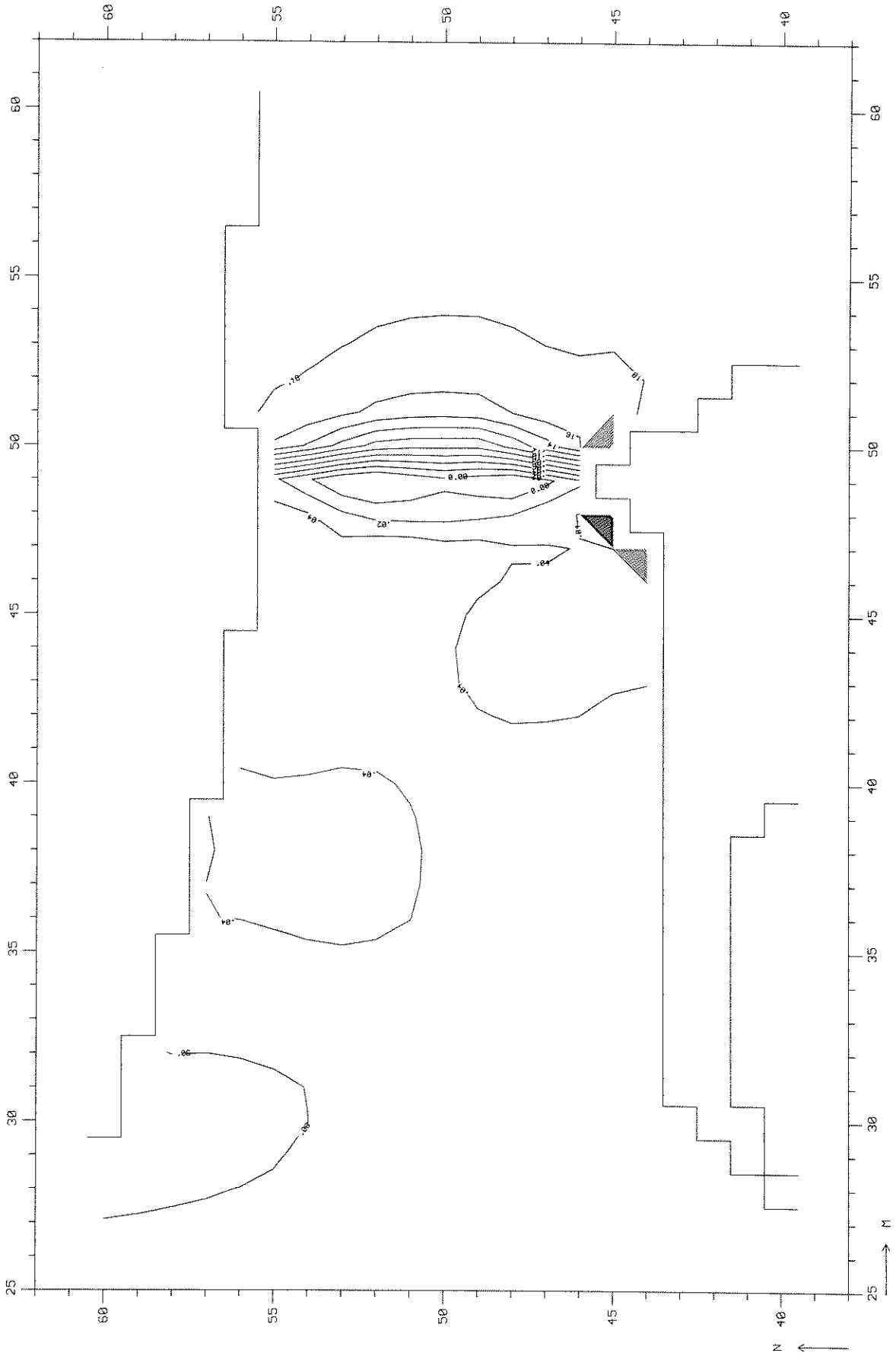
T 44

BOUWFASE 7
ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 132



WATERSTANDSVELD EB THOGAT

EB (17:00)

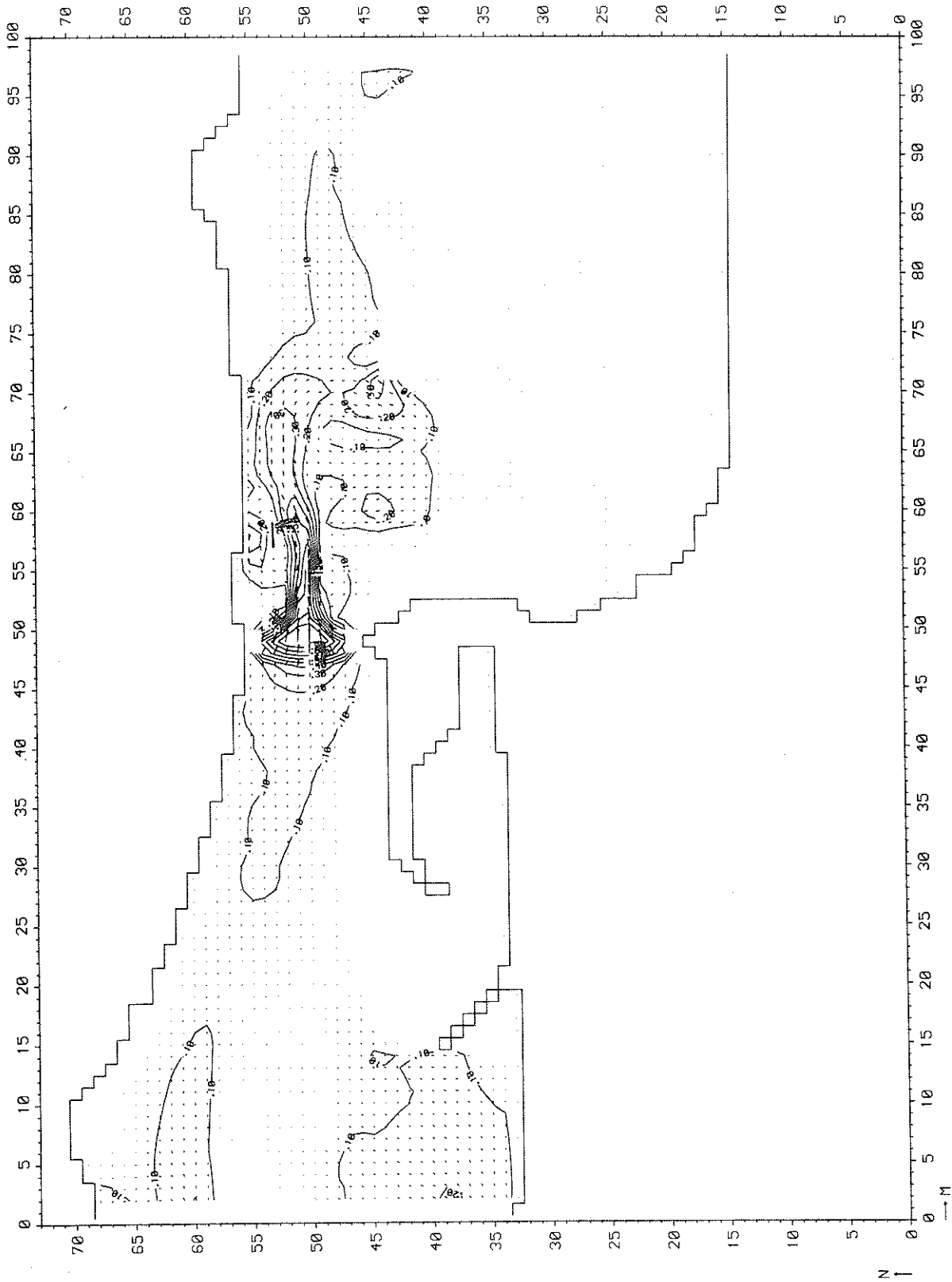
T 44

BOUWFASE 7
ASYM 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 133



GENORMEERD STROOMBEELD VLOED THOGAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

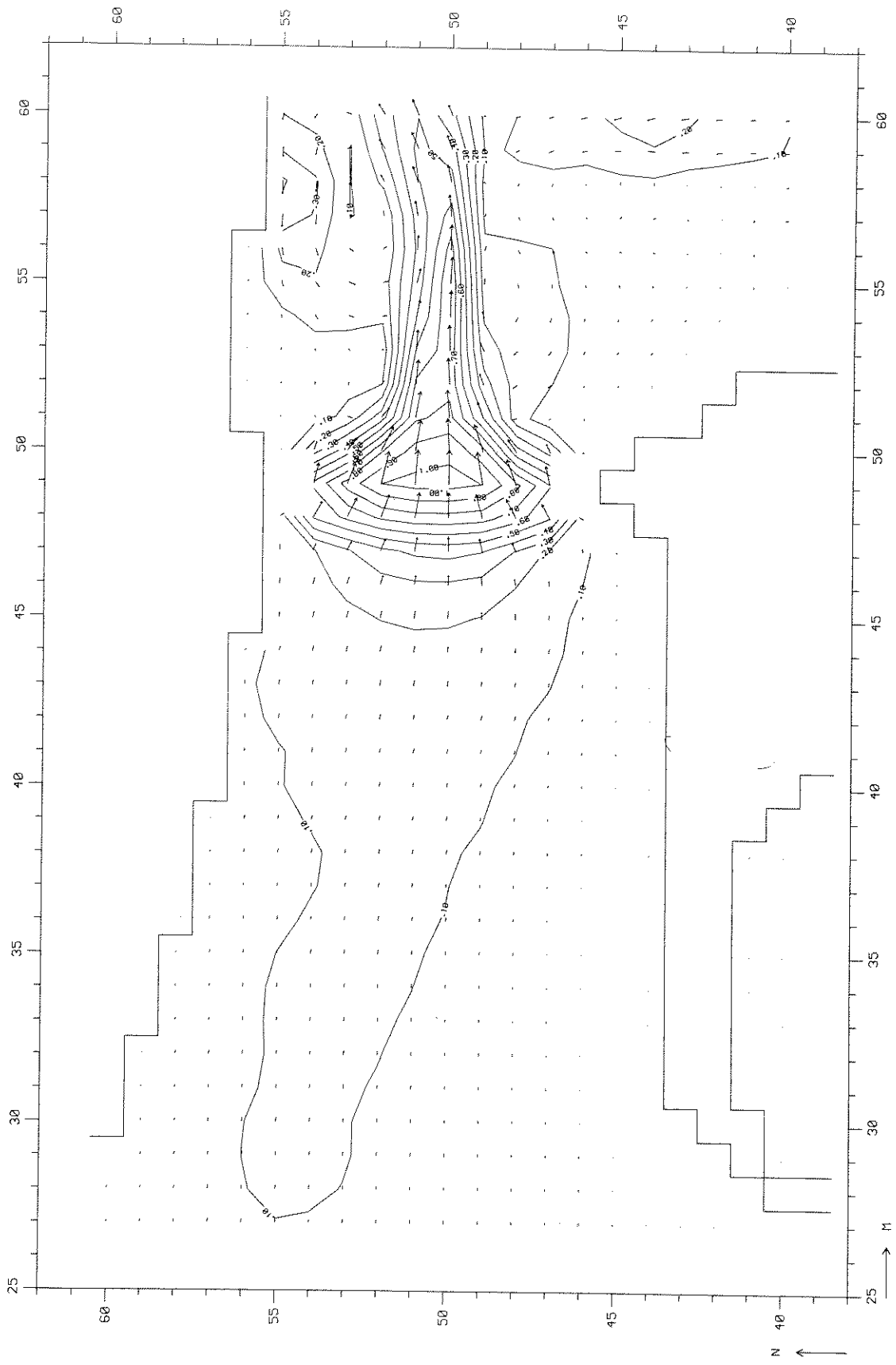
VLOED (11: 30)

T 44

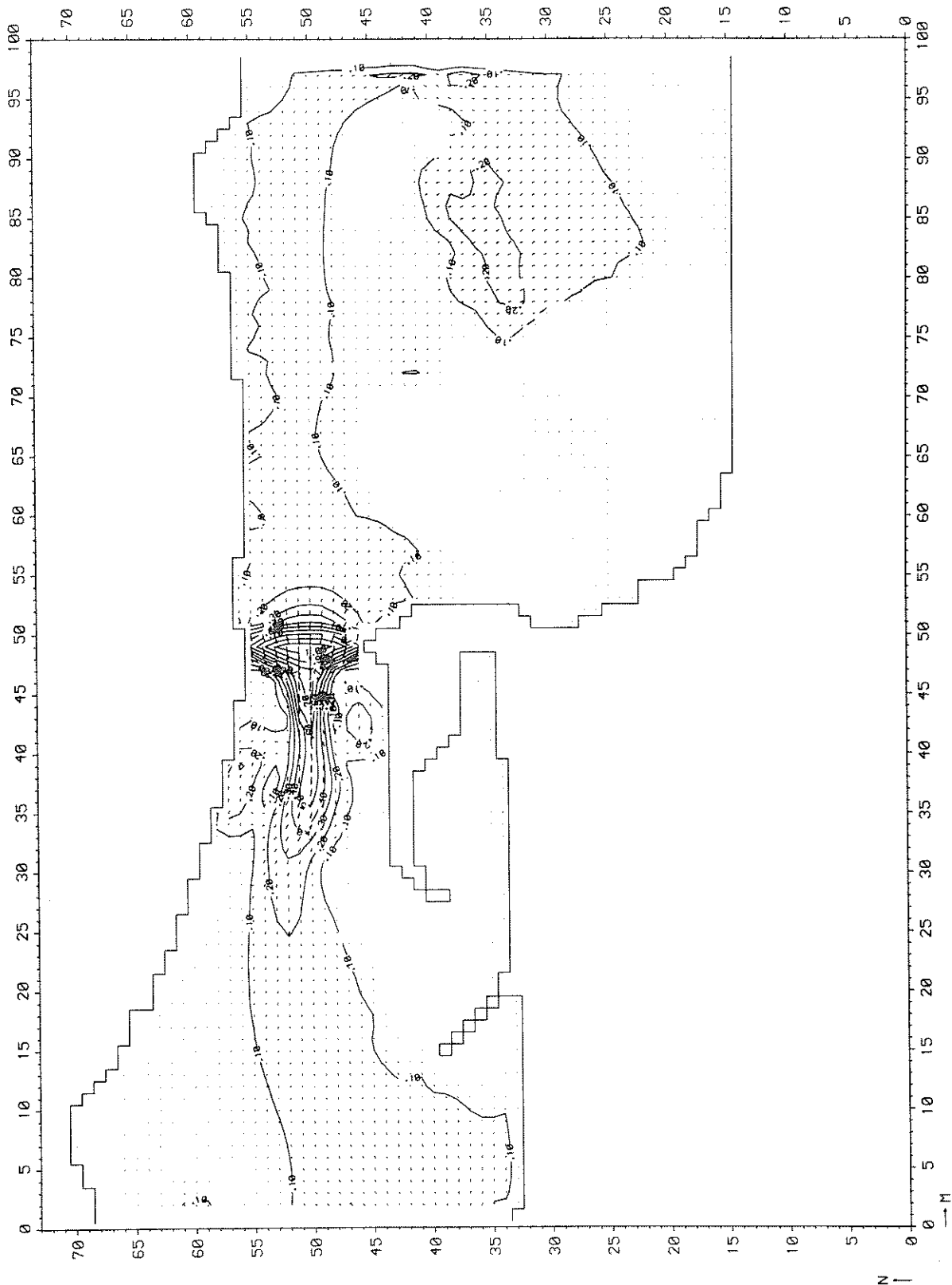
BOUWFASE 7
ASYM 3

R 2103

FIG. 134



| | | |
|--|----------------------|------------|
| GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD VLOED THOGAT | VLOED (11:30) | T 44 |
| | BOUWFASE 7 ASYM 3 | |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | R 2103 | FIG. 134 a |



GENORMEERD STROOMBEELD EB THOGAT

EB (17:00)

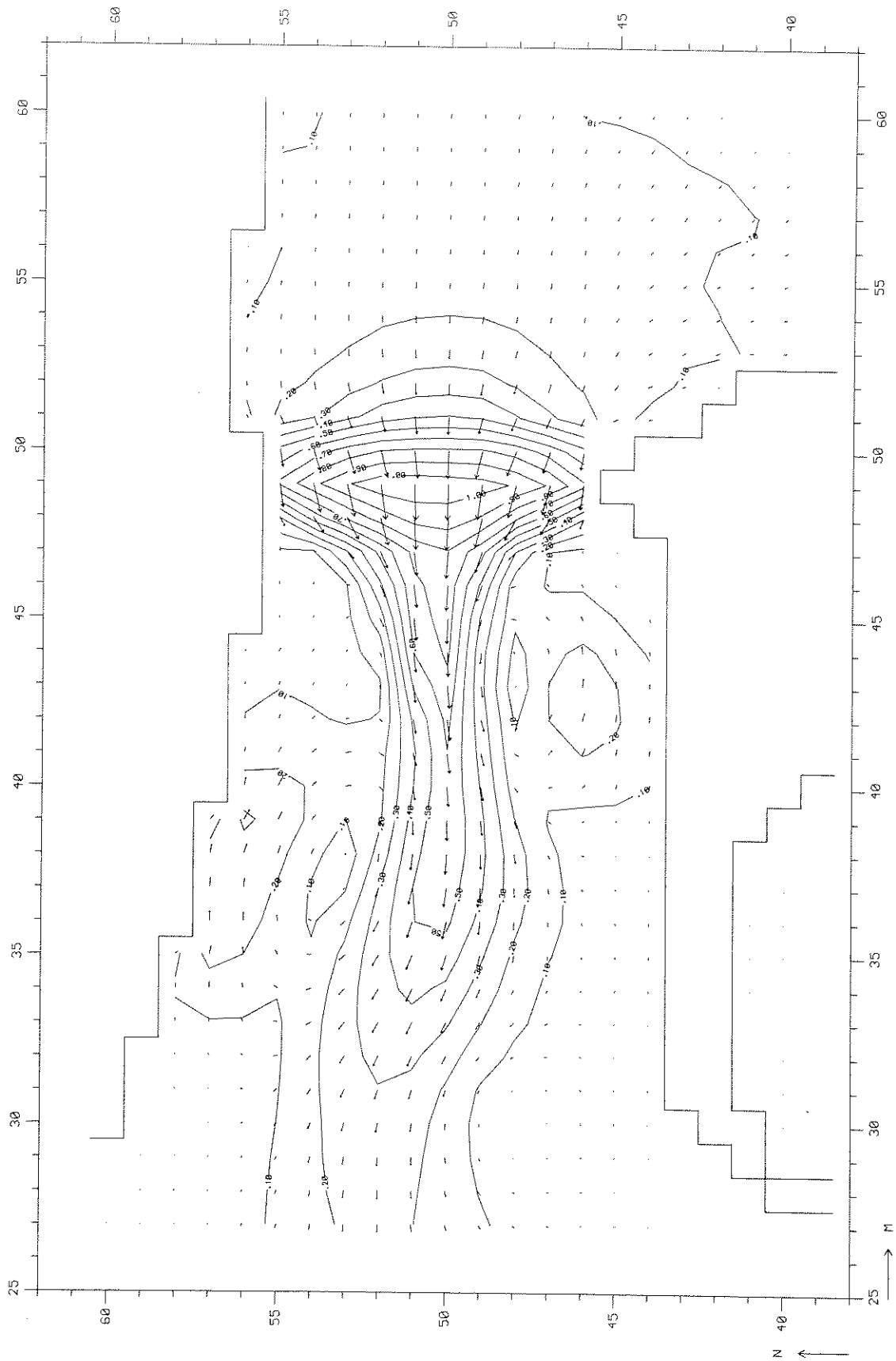
T 44

BOUWFASE 7
ASYM 3

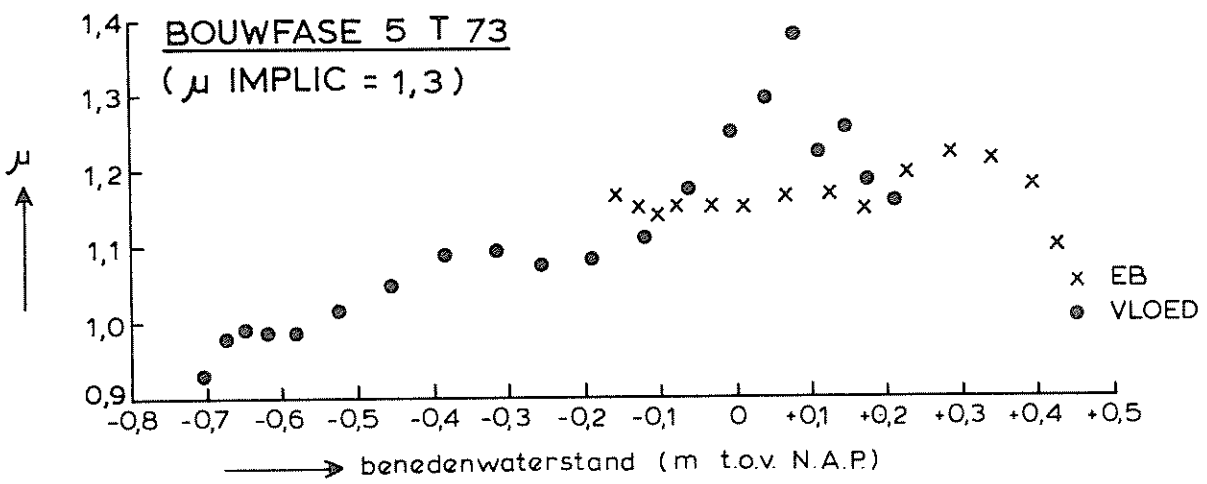
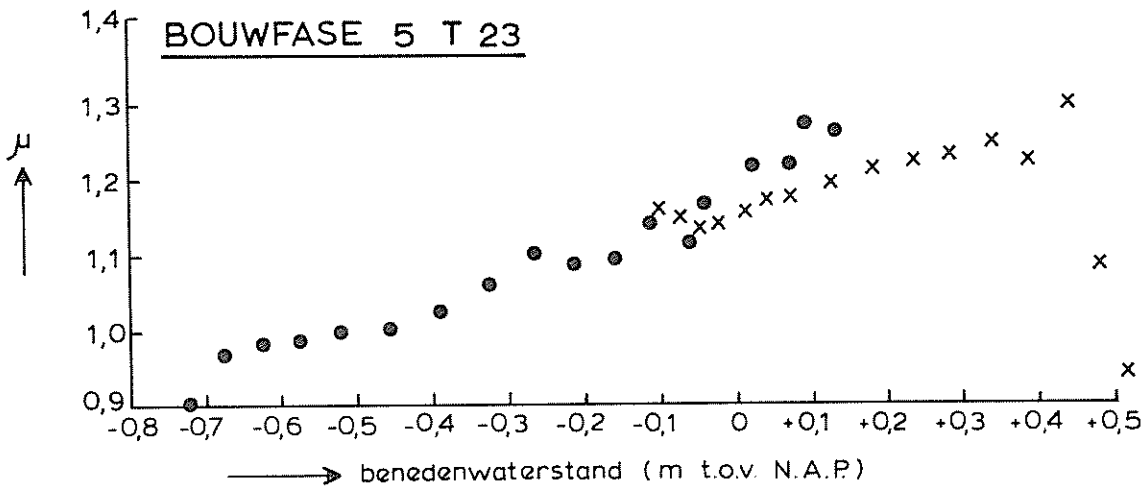
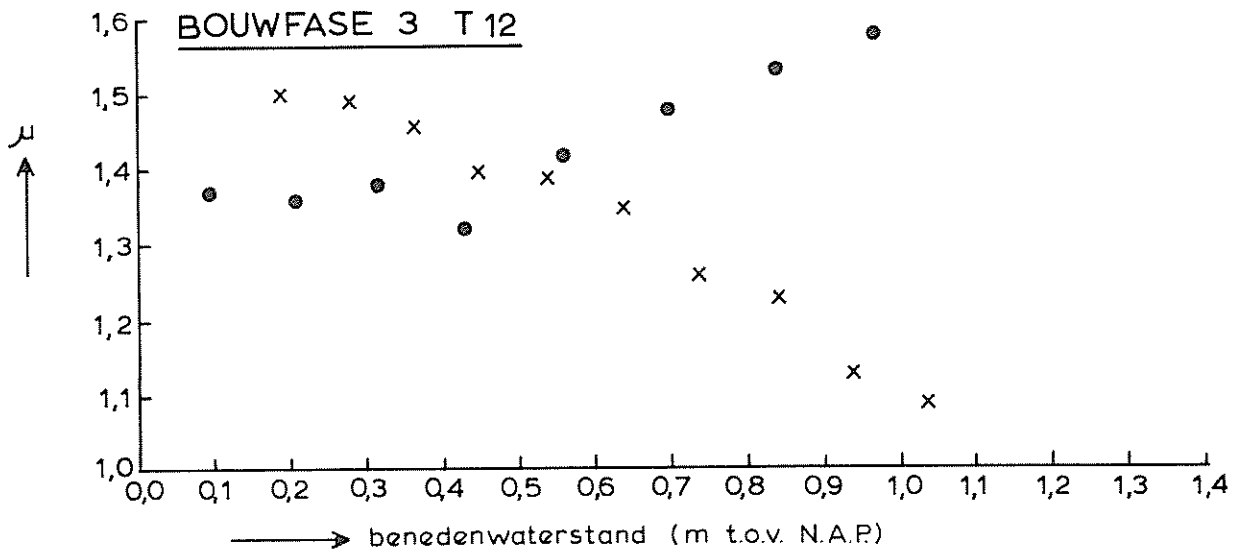
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 135



| | | |
|---|----------------------|------------|
| GENORMEERD DETAIL STROOMBEELD EB THOGAT | EB (17:00) | T 44 |
| | BOUWFASE 7 ASYM 3 | |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | R 2103 | FIG. 135 a |



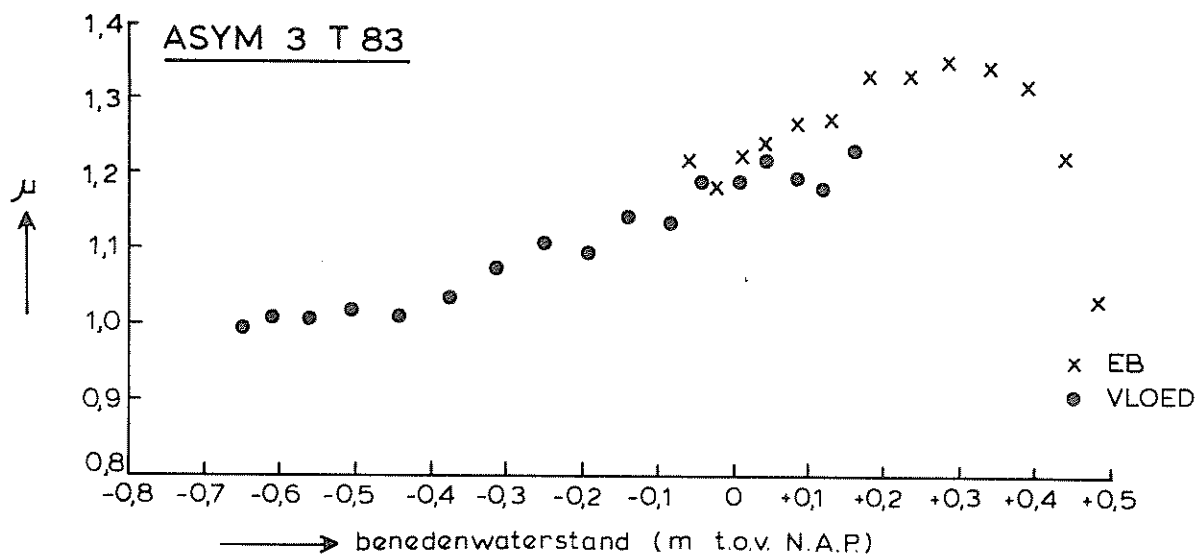
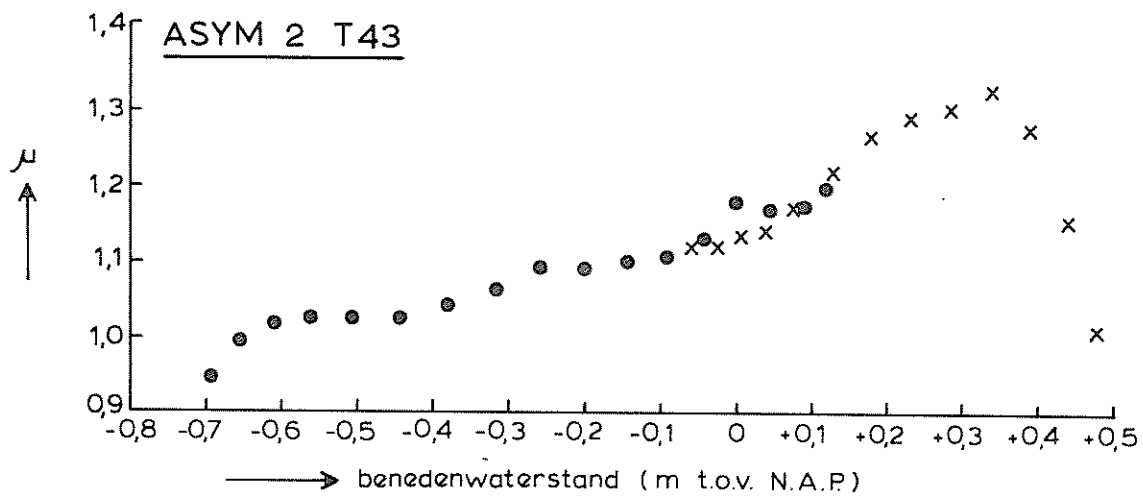
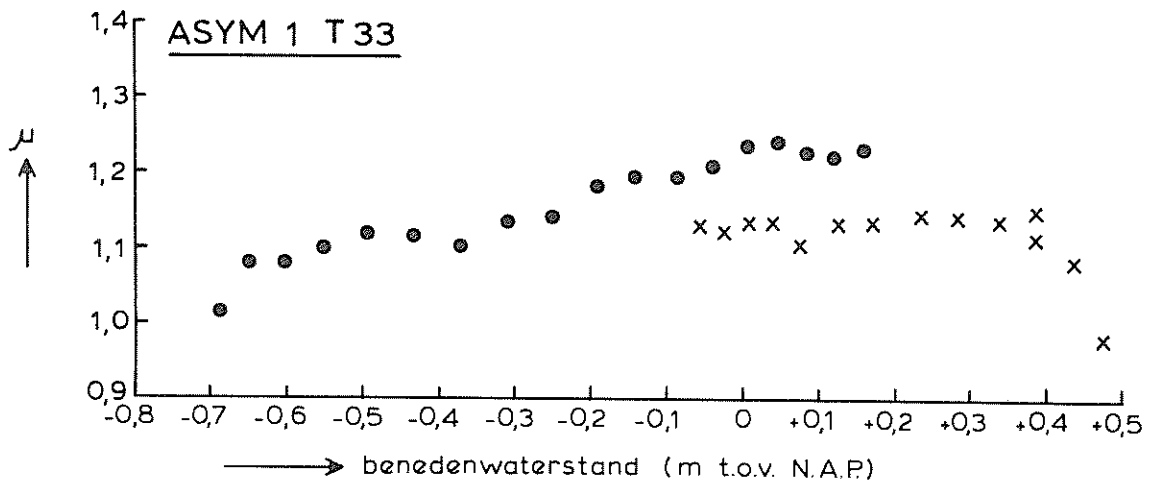
AFVOERKOEFFICIENTEN

BOUWFASE 3,5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 136



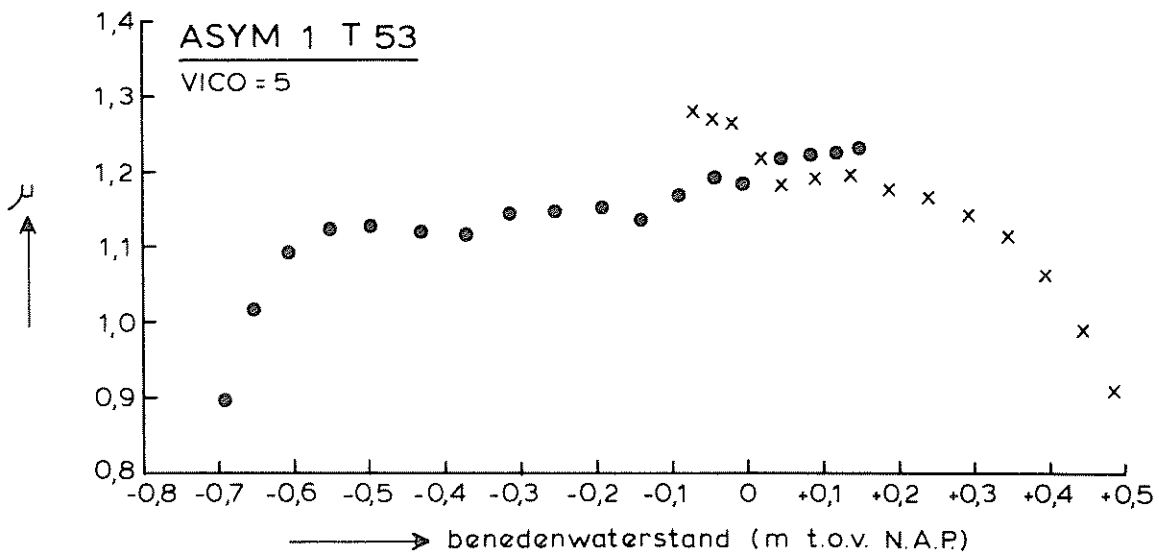
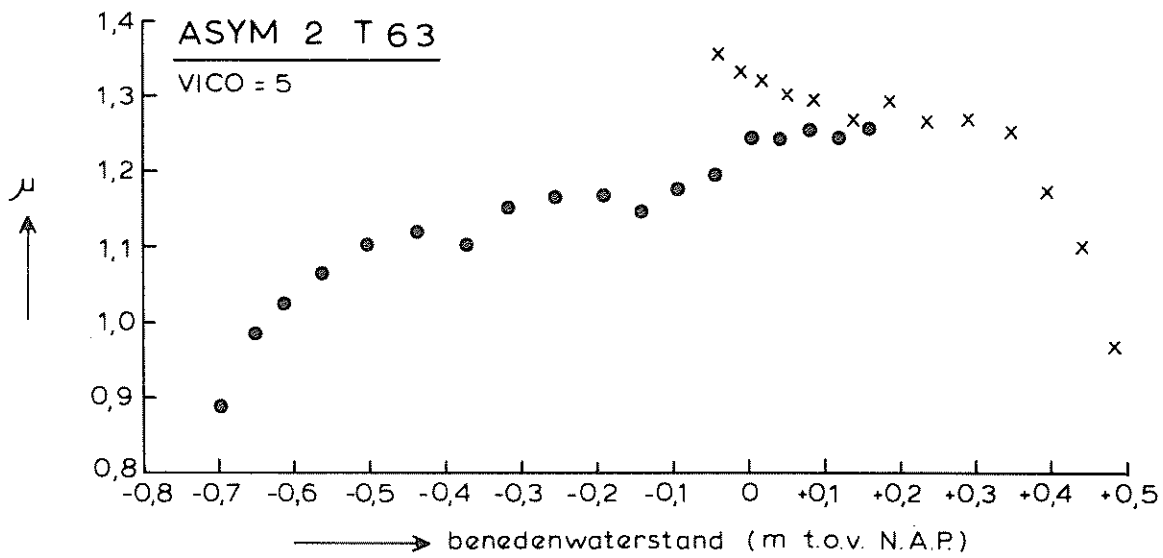
AFVOERKOEFFICIENTEN

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 137



x EB
● VLOED

AFVOERKOEFFICIENTEN

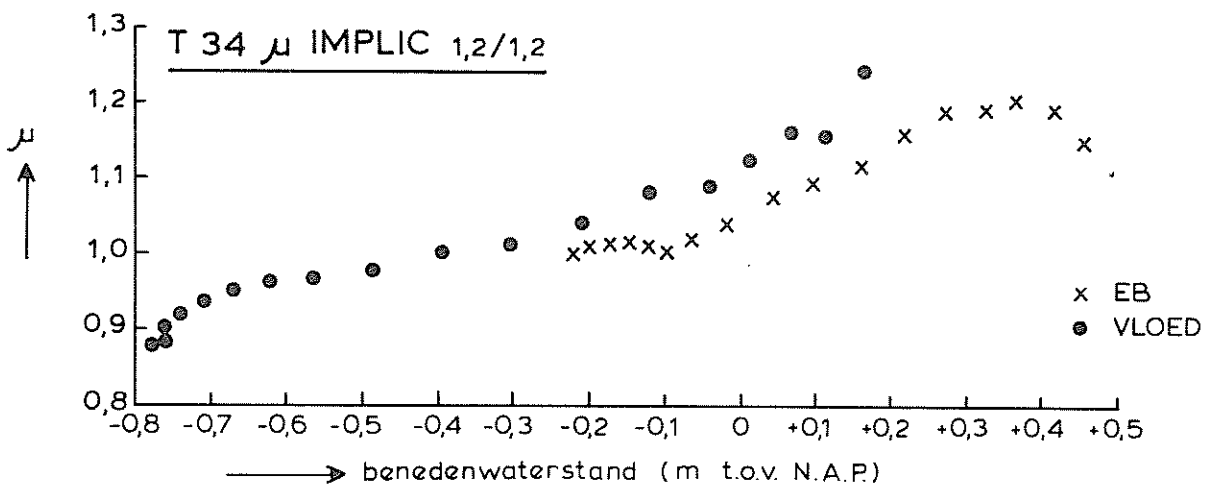
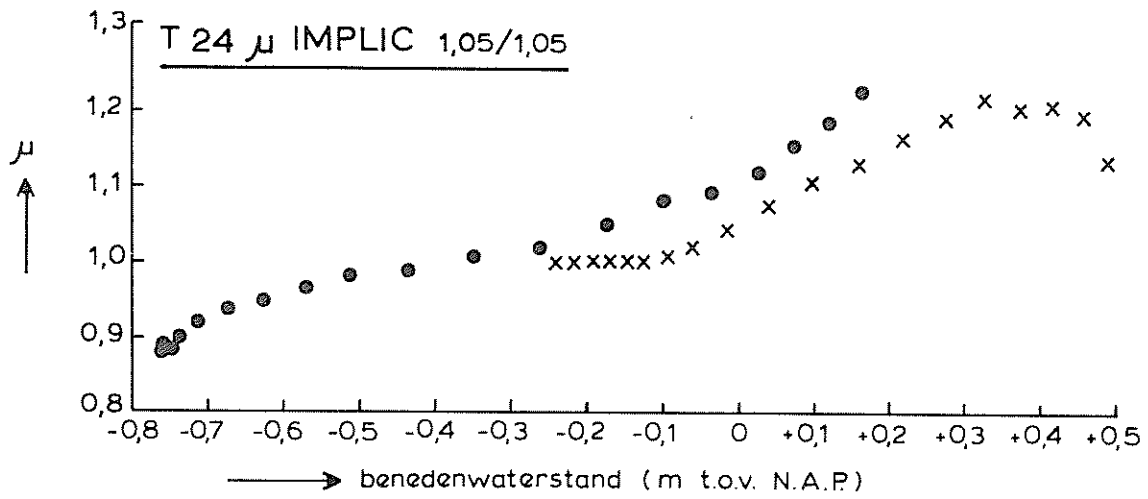
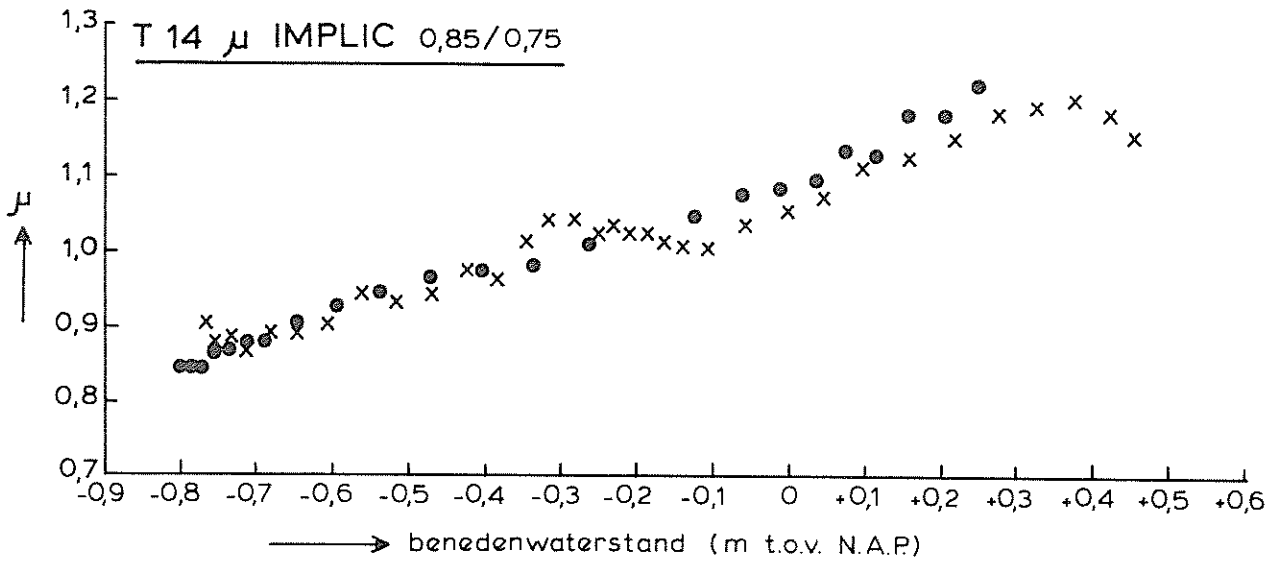
THOGAT

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 138



AFVOERKOEFFICIENTEN

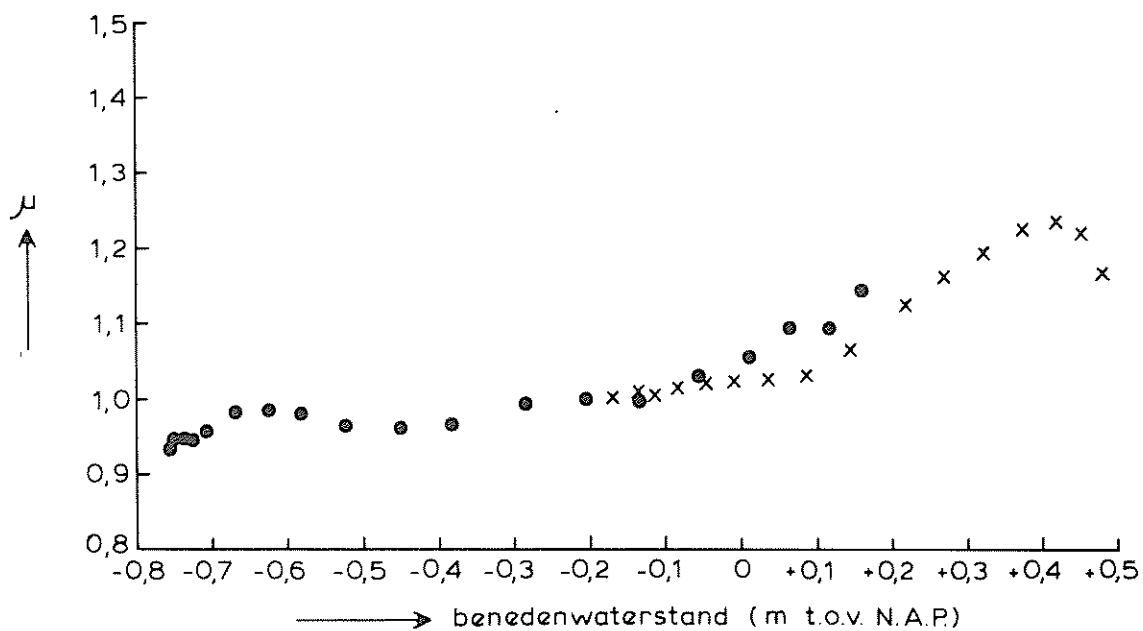
THOGAT

BOUWFASE 7

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 139



ASYM 3 T 44

- x EB
- VLOED

AFVOERKOEFFICIENTEN ASYMMETRISCHE
BOUWFASEN

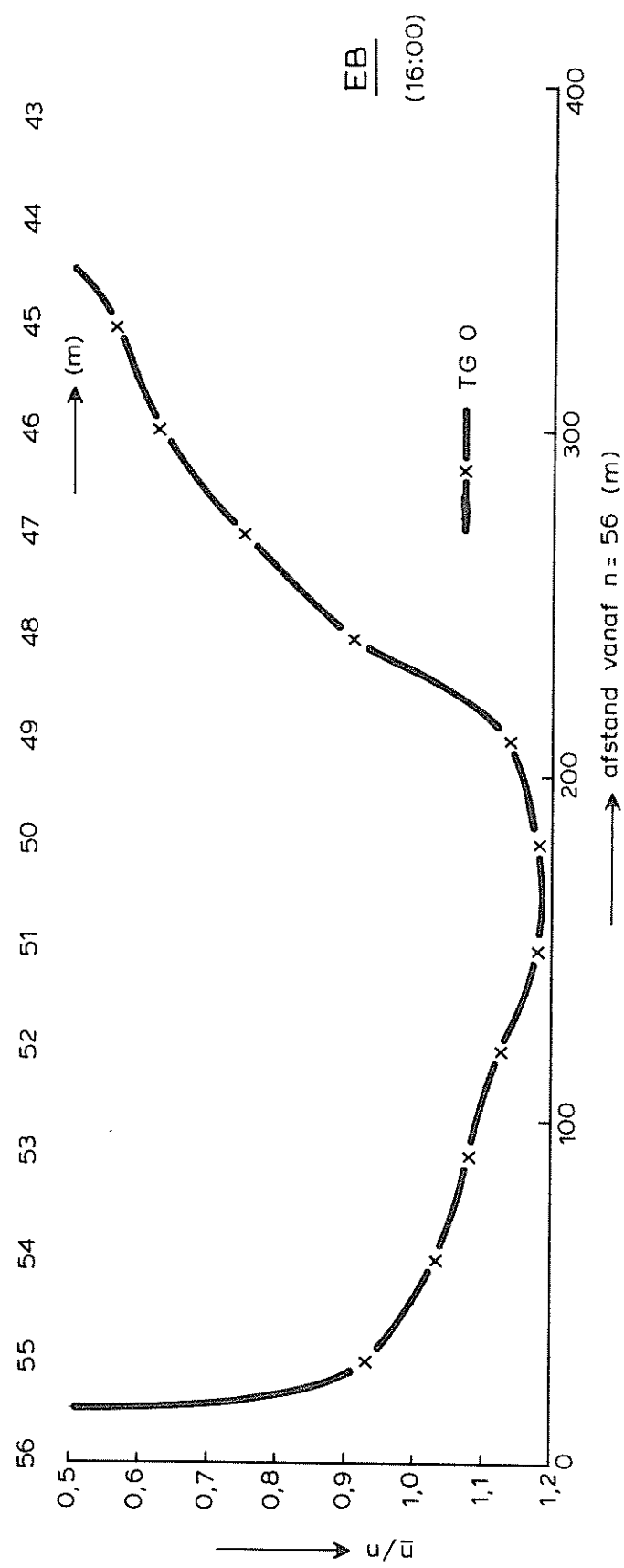
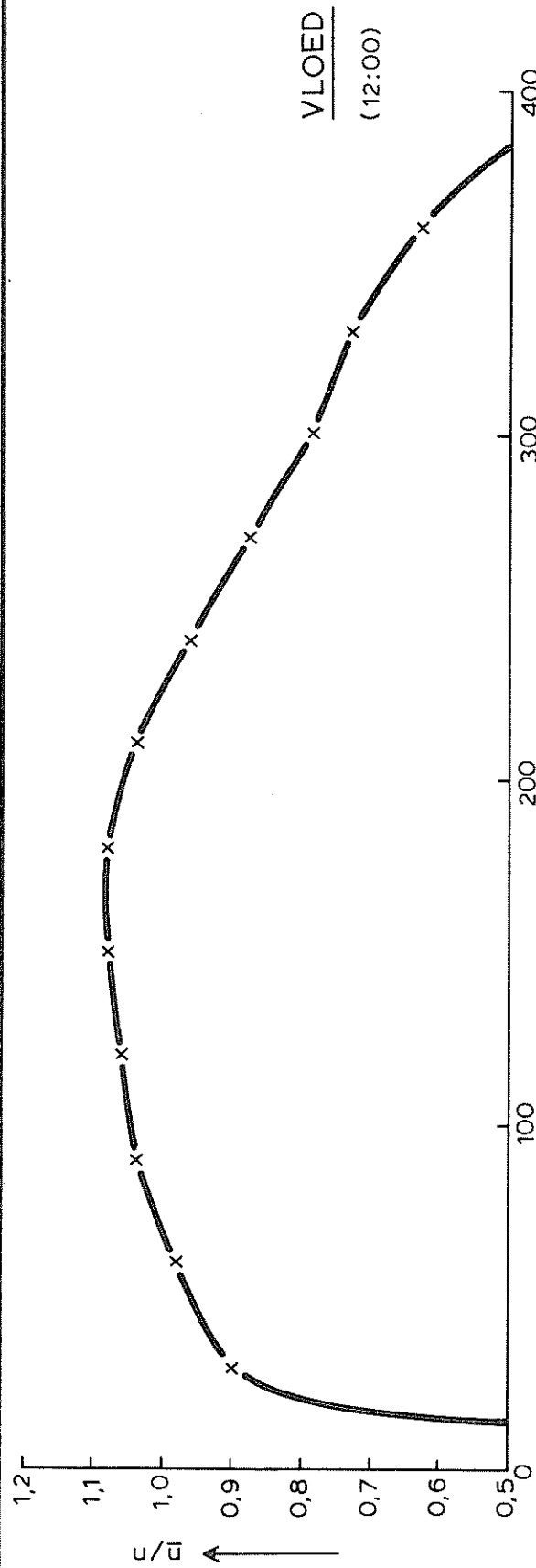
THOGAT

BOUWFASE 7

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 140



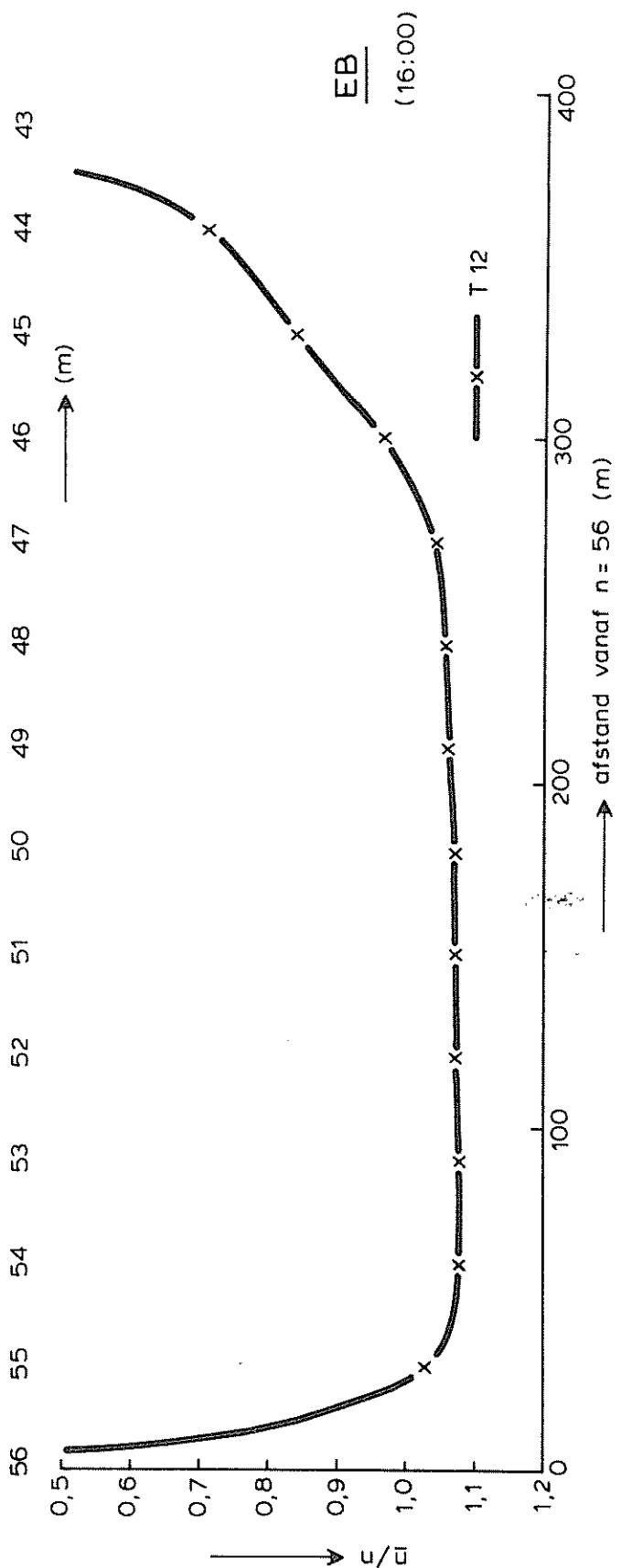
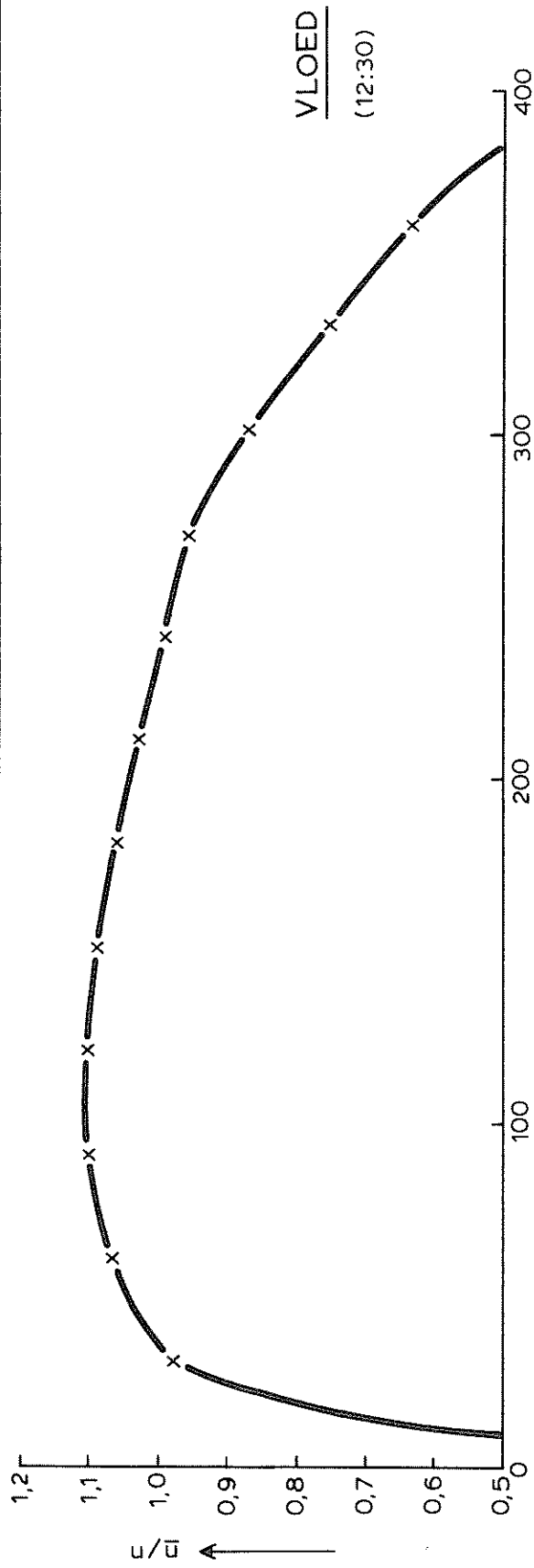
SNELHEIDSVERDELING AS SLUITGAT

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 141



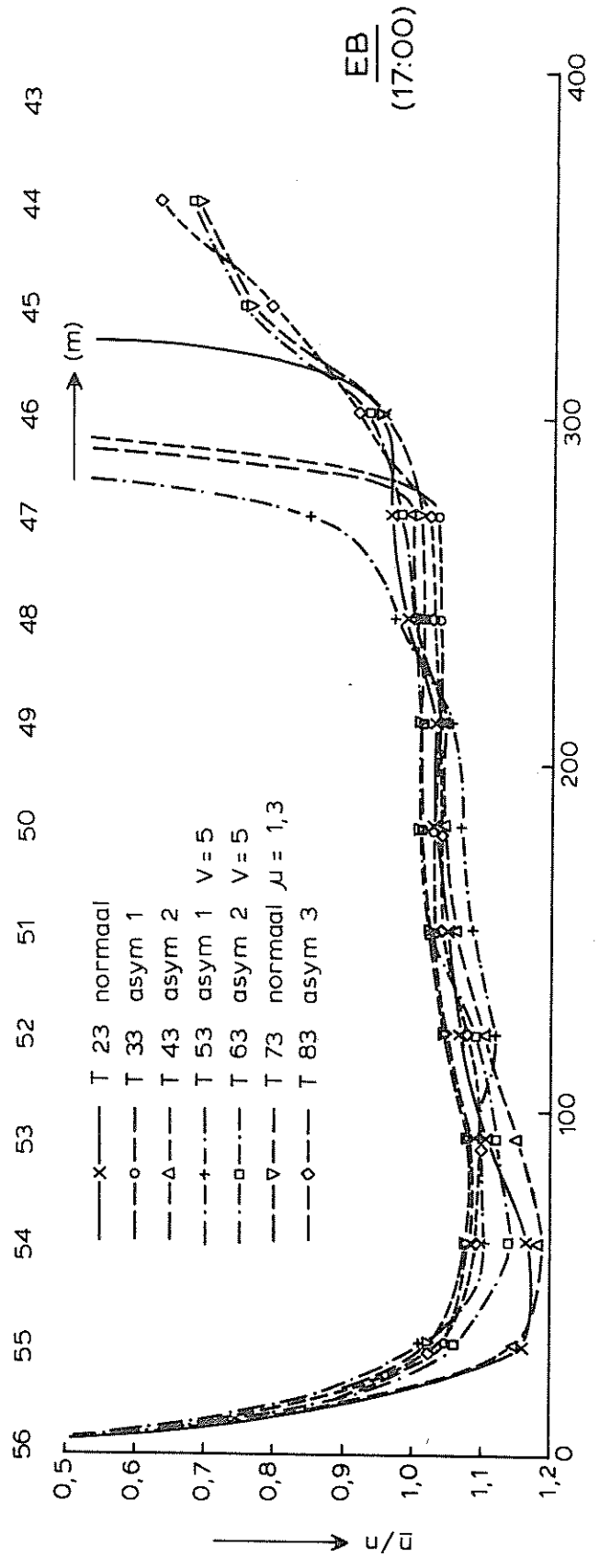
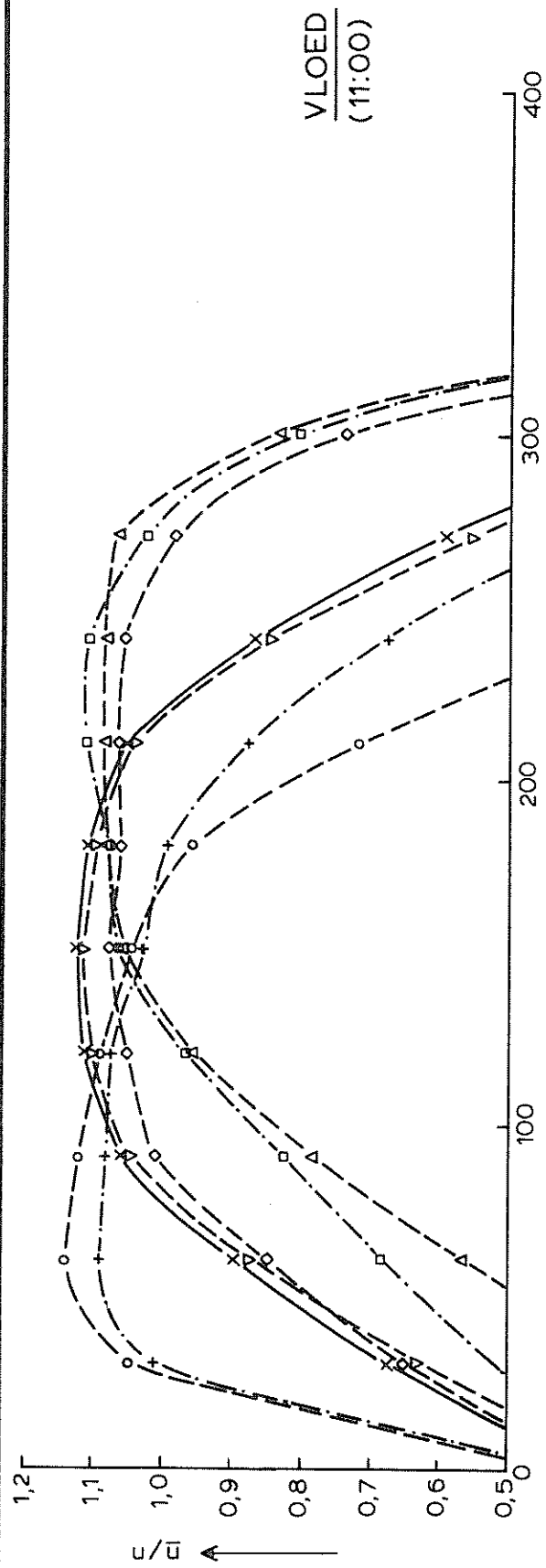
SNELHEIDSVERDELING AS SLUITGAT

BOUWFASE 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 142



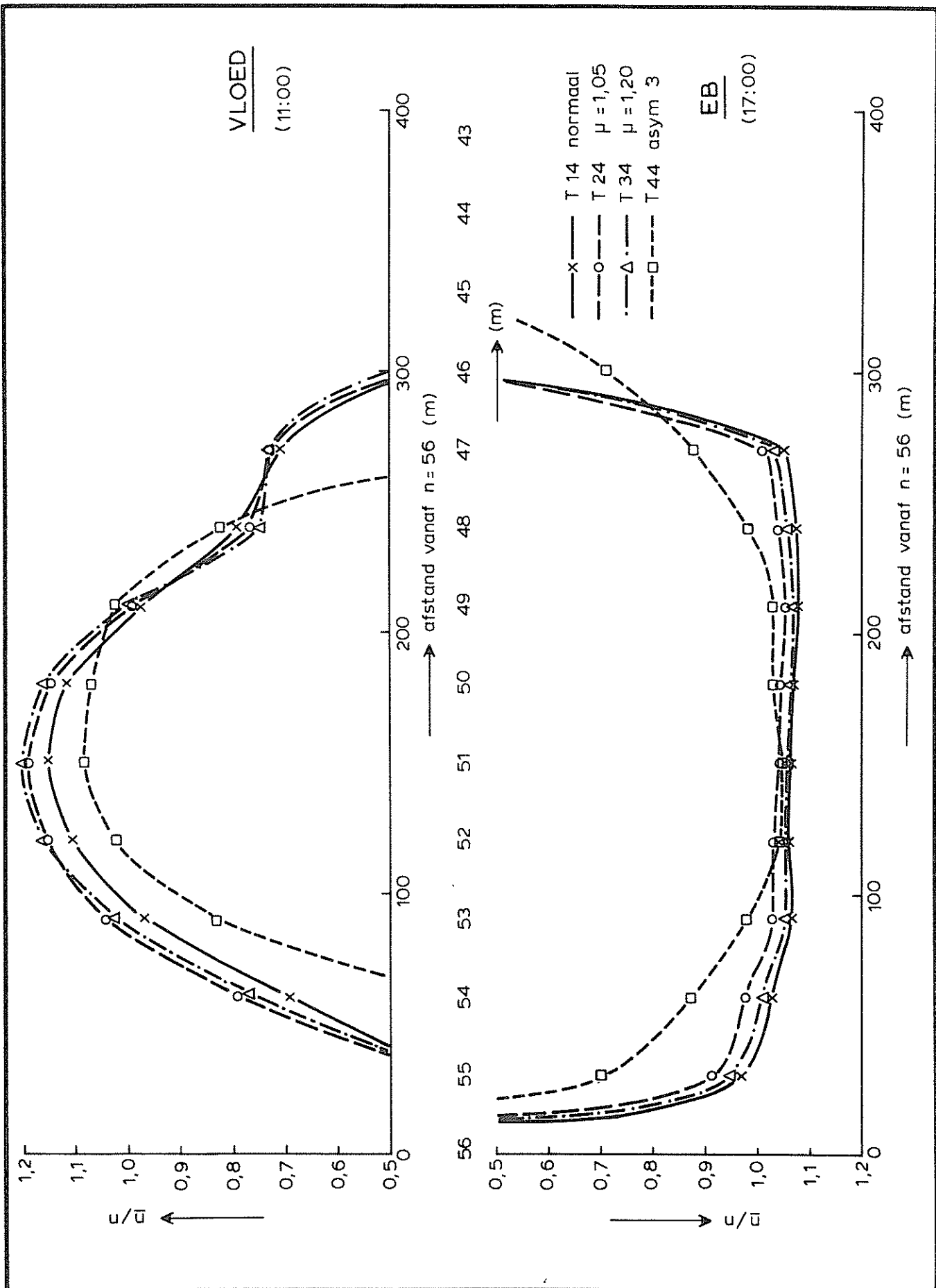
SNELHEIDSVERDELING AS SLUITGAT

BOUWFASE 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 143



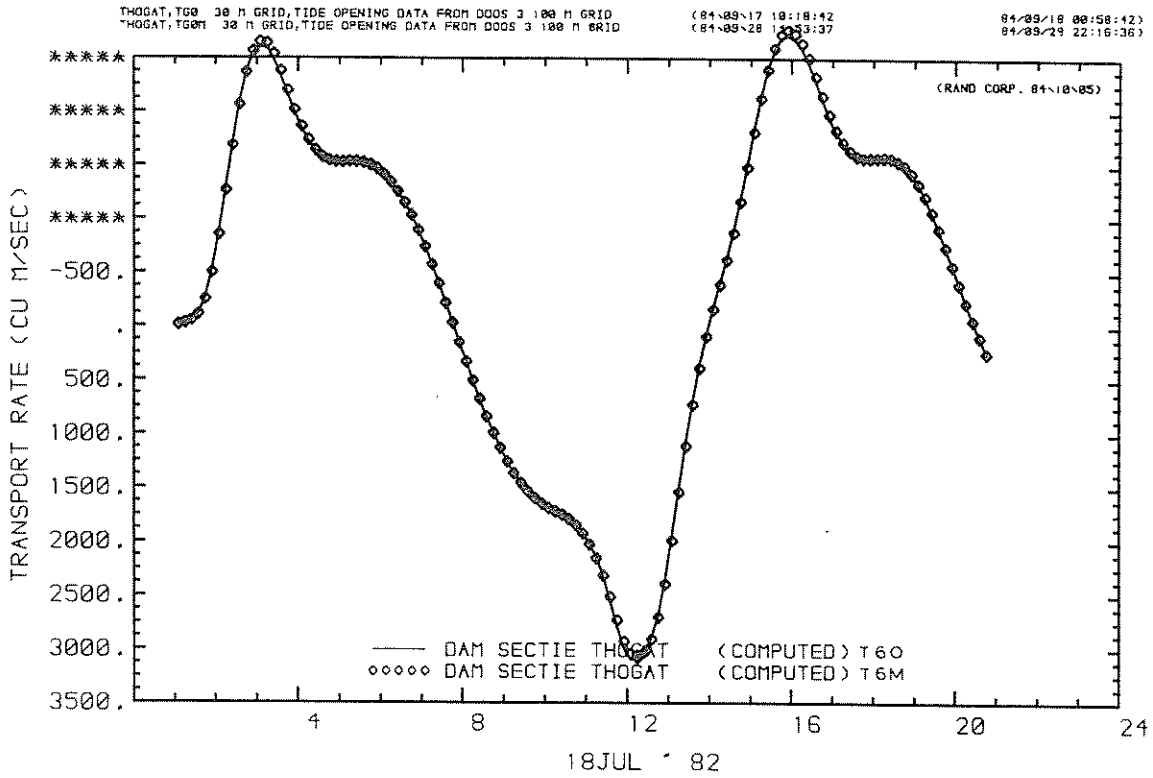
SNELHEIDSVERDELING AS SLUITGAT

BOUWFASE 7

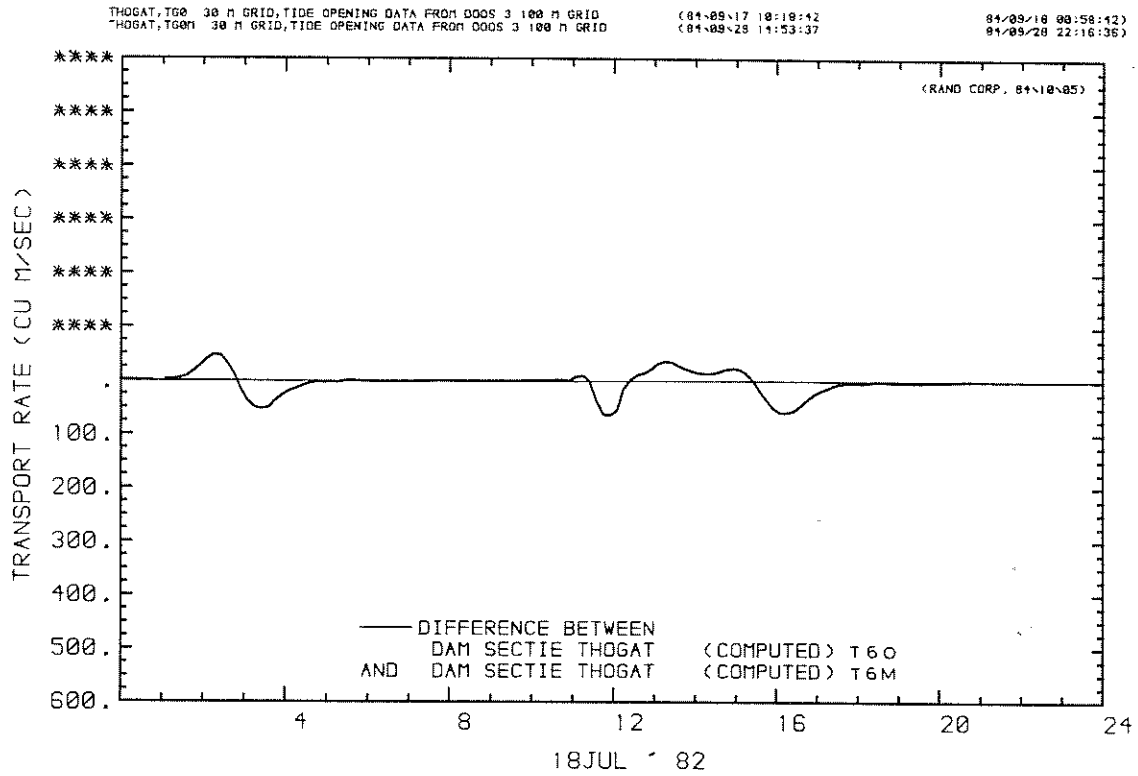
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 144



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



DIFFERENCE BETWEEN
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 AND MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION

INVLOED KONSTANTE RUWHEID TGO/TGM

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

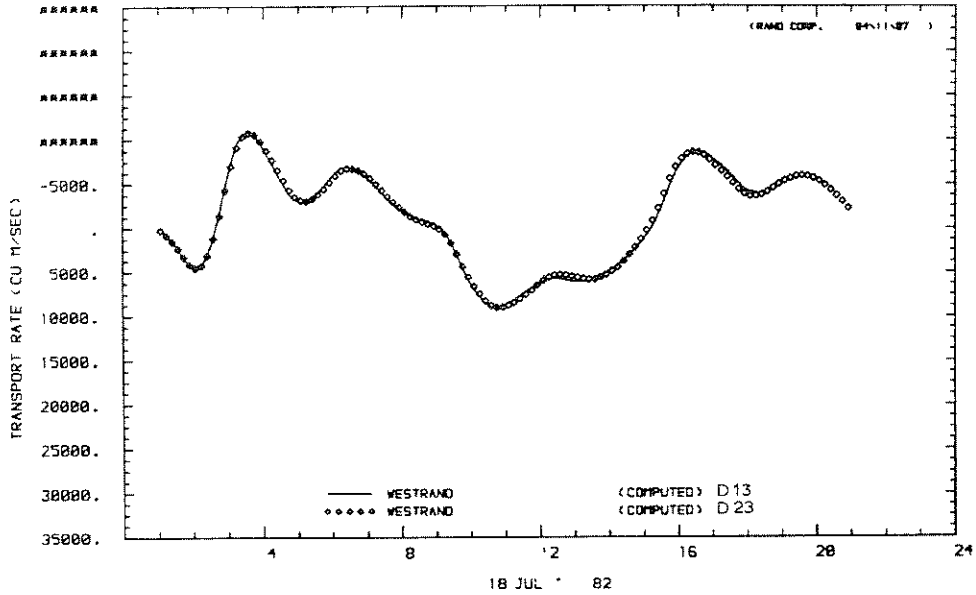
R 2103

FIG. 145

DOOS 3, 180 M GRID, T03 BOUNFASE 5 01-11-84 DT=25
 DOOS 3, 180 M GRID, T03 BOUNFASE 5 30-18-84 N=,0215

(04/11/81 14:25:41)
 (04/18/82 14:25:57)

04/11/81 18:25:24)
 04/18/81 08:14:53)

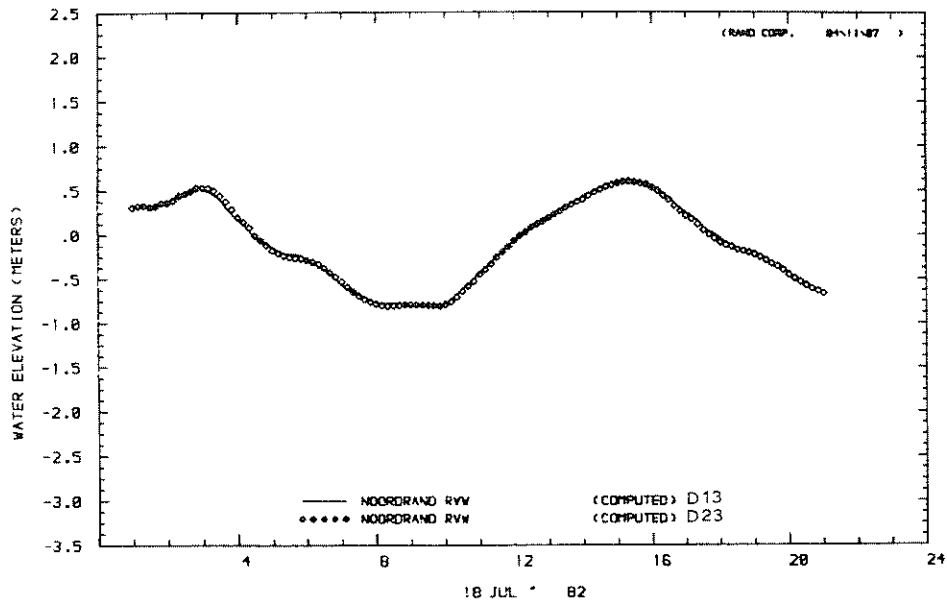


MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION

DOOS 3, 180 M GRID, T03 BOUNFASE 5 01-11-84 DT=25
 DOOS 3, 180 M GRID, T03 BOUNFASE 5 30-18-84 N=,0215

(04/11/81 14:25:41)
 (04/18/82 14:25:57)

04/11/81 18:25:24)
 04/18/81 08:14:53)



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

INVLOED HALVE TIJDSTAP DOOS 3 RANDEN

D 13/D 23

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

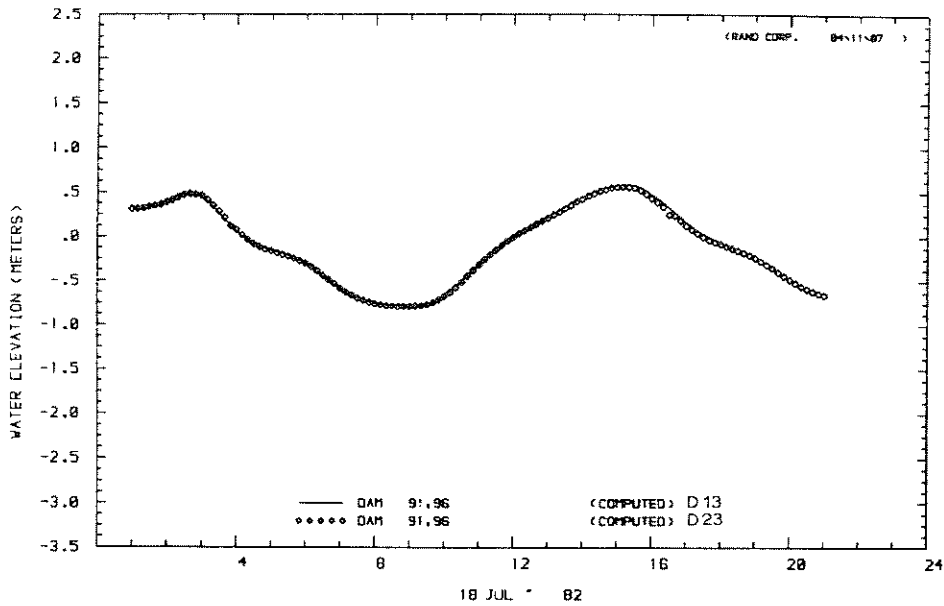
R 2103

FIG. 146

DOOS 3, 100 M GRID, T03 BOUNFASE 5 01-11-84 DT=,25
 DOOS 3, 100 M GRID, T03 BOUNFASE 5 20-10-84 M=,6215

(04-11-81 15:25:41
 (04-10-20 14:25:57

04-11-81 10:35:24)
 04-10-21 00:14:53)

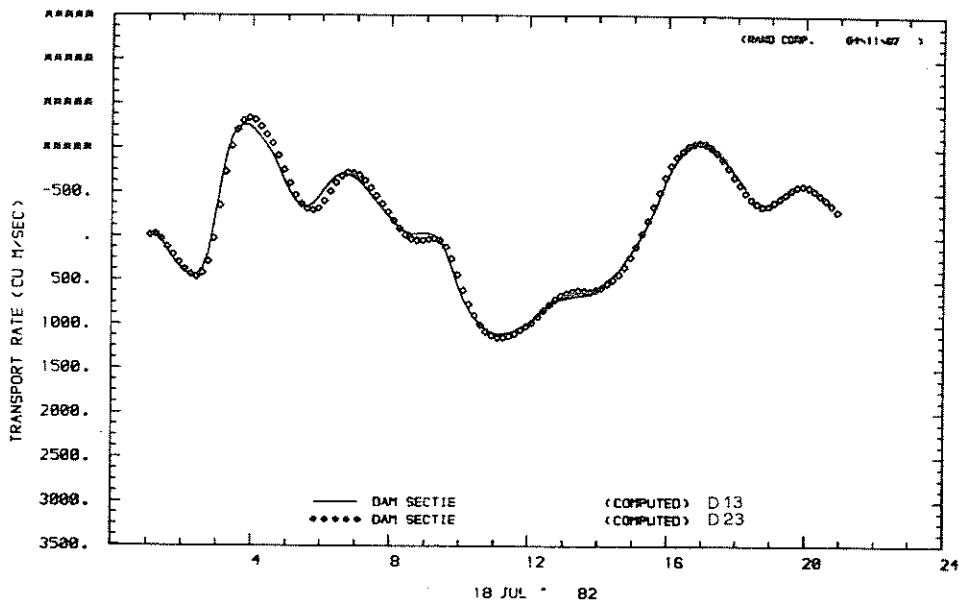


WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

DOOS 3, 100 M GRID, T03 BOUNFASE 5 01-11-84 DT=,25
 DOOS 3, 100 M GRID, T03 BOUNFASE 5 20-10-84 M=,6215

(04-11-81 15:25:41
 (04-10-20 14:25:57

04-11-81 10:35:24)
 04-10-21 00:14:53)



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION

INVLOED HALVE TIJDSTAP DOOS 3 DAM

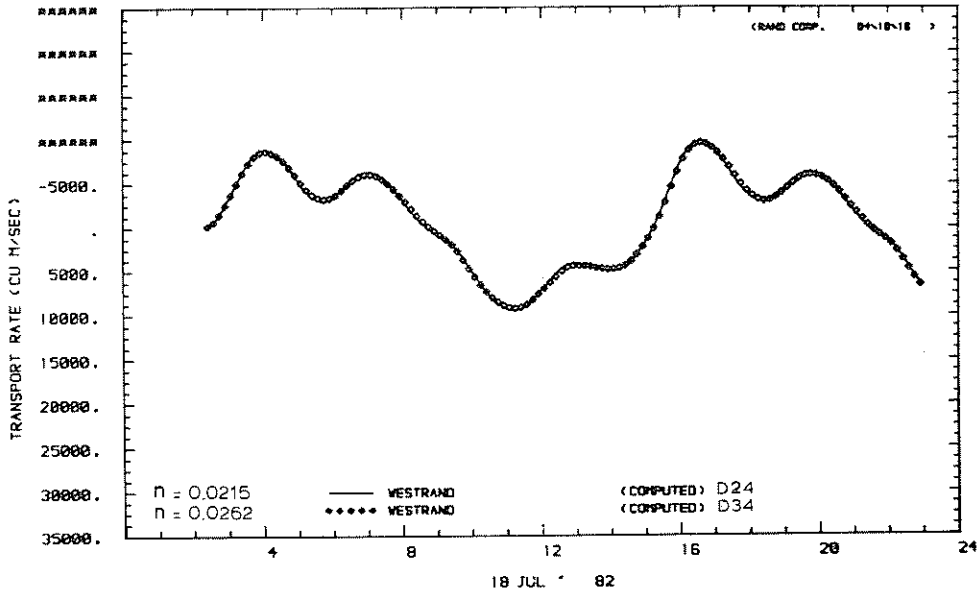
D 13/D 23

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

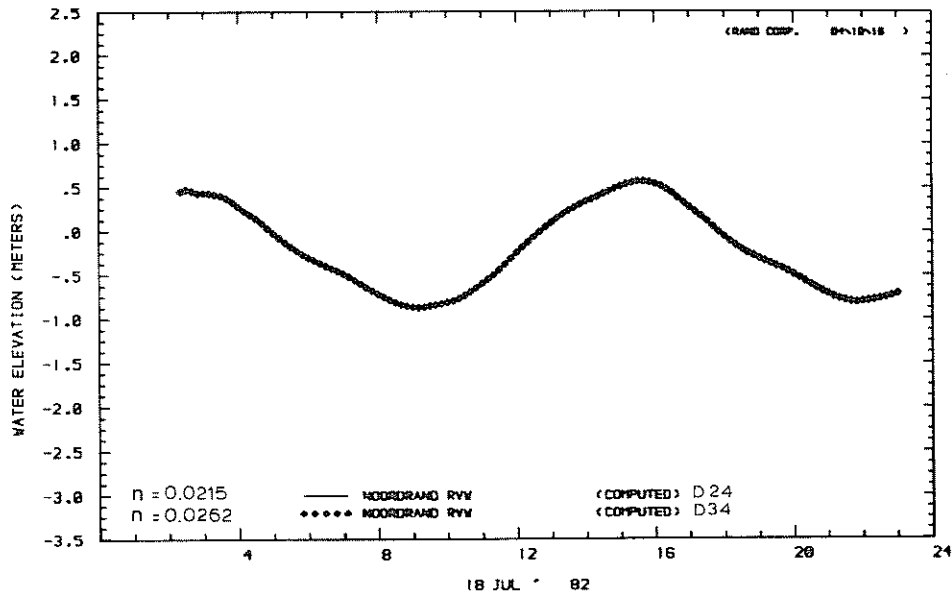
FIG. 147

DOOS 3. 100 M GRID. T04 IMPLIC (1 M. IV) 15-10-84 N=0215 (04-10-15 15150115 04-10-15 20152120)
 DOOS 3. 100 M GRID. T04 IMPLIC (1 M. IV) 11-10-84 (04-10-12 14150115 04-10-12 21137120)



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION
 MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION

DOOS 3. 100 M GRID. T04 IMPLIC (1 M. IV) 15-10-84 N=0215 (04-10-15 15150115 04-10-15 20152120)
 DOOS 3. 100 M GRID. T04 IMPLIC (1 M. IV) 11-10-84 (04-10-12 14150115 04-10-12 21137120)



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

INVLOED BODEMRUWHEID DOOS 3 RANDEN

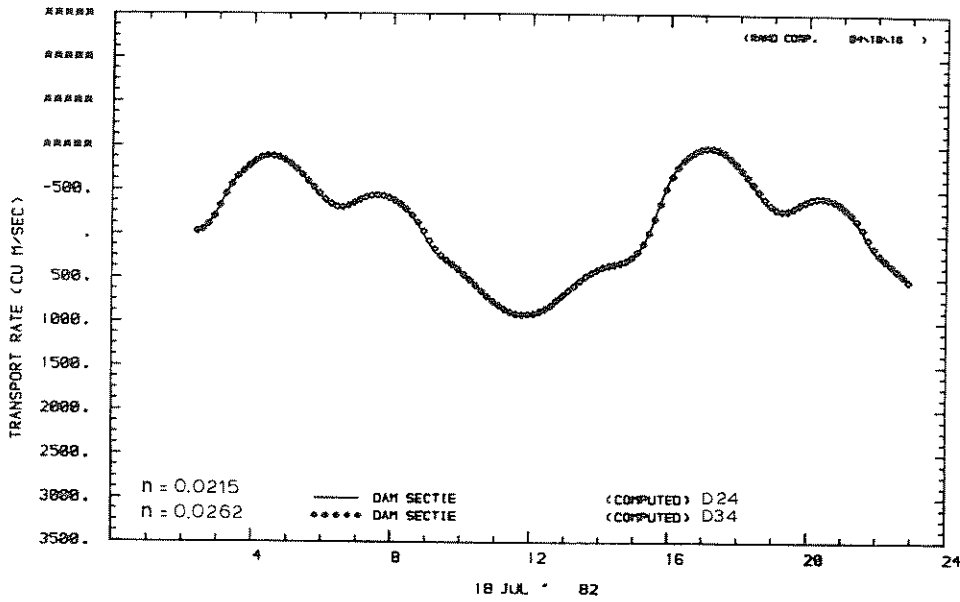
D 24/D 34

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

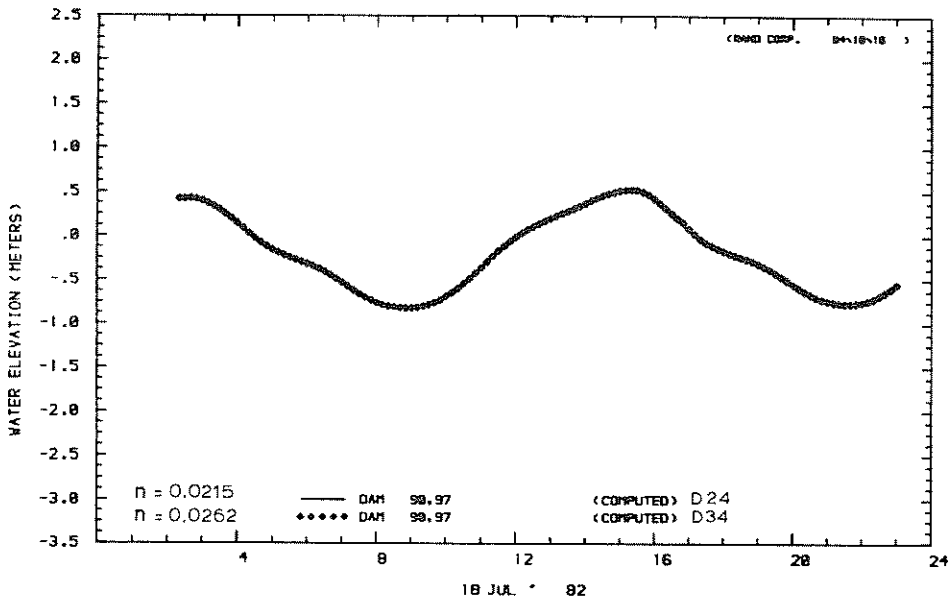
R 2103

FIG. 148

DOOS 3, 100 M GRID, T04 IMPLIC (1 M, 1Y) 15-10-04 N=0215 (04-10-15 15:50:15) 04-10-15 20:52:20
 DOOS 3, 100 M GRID, T04 IMPLIC (1 M, 1Y) 11-10-04 (04-10-12 14:50:15) 04-10-12 21:27:35



DOOS 3, 100 M GRID, T04 IMPLIC (1 M, 1Y) 15-10-04 N=0215 (04-10-15 15:50:15) 04-10-15 20:52:20
 DOOS 3, 100 M GRID, T04 IMPLIC (1 M, 1Y) 11-10-04 (04-10-12 14:50:15) 04-10-12 21:27:35



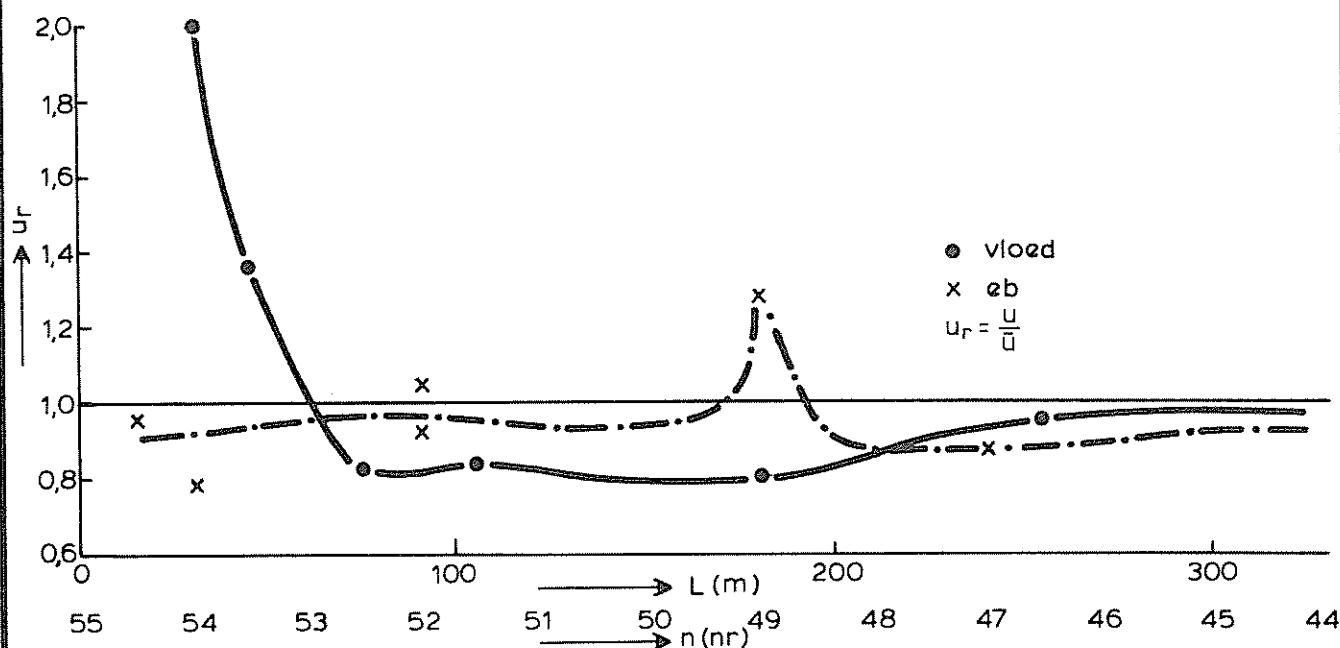
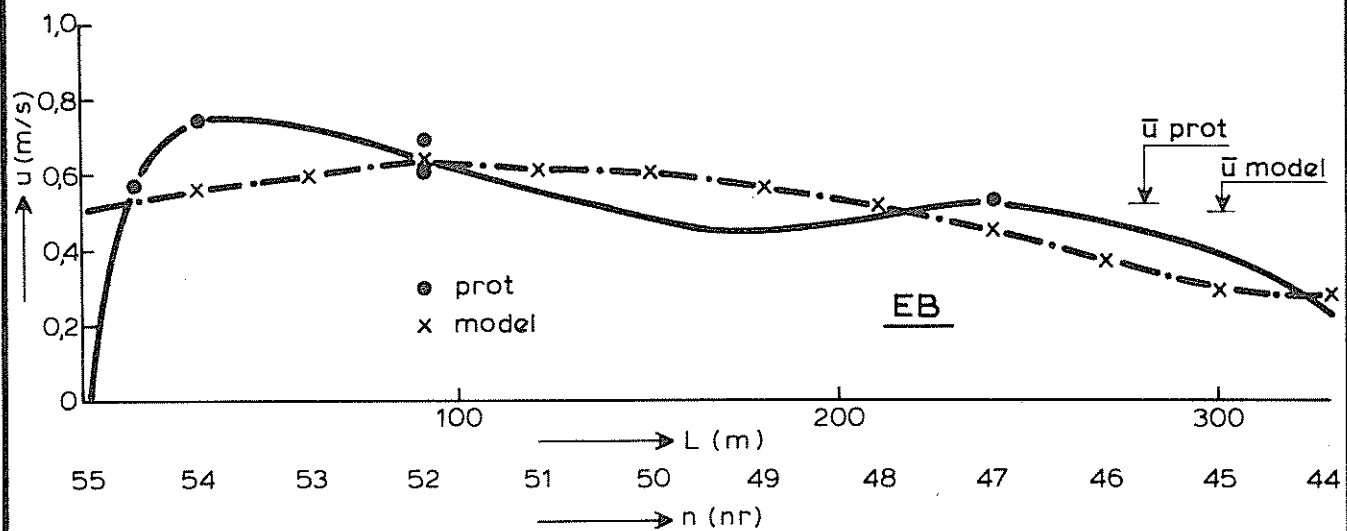
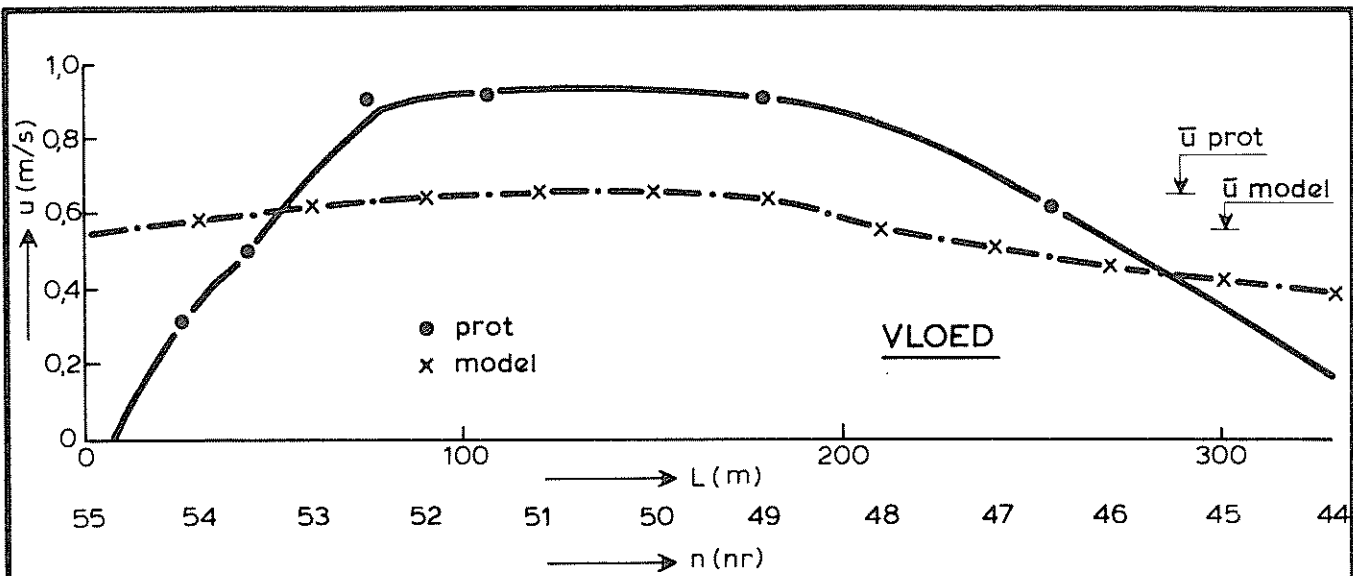
INVLOED BODEMRUWHEID DOOS 3 DAM

D 24/D 34

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 149



VERGELIJKING SNELHEIDSVERDELING
AS SLUITGAT THOGAT - PROTOTYPE

BOUWFASE 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2103

FIG. 150

p.o. box 177

2600 mh delft

the netherlands