

GETUJBEREKENINGEN

VOOR DE

OOSTERSCHELDE

november 1976

DEELONTWERP

VLOEISTOFMECHANICA DOOR

TEUN BOGAARD

EN

KEES DEELEN

I N H O U D S O P G A V E.

	<u>Blz.</u>
Lijst van gebruikte symbolen	A
Literatuur	B
Lijst van bijlagen	C
Schema van de verrichtte berekeningen	D
Schema van de ligging van de meetstations	E
Hoofdstuk I. Inleiding	1
Hoofdstuk II. Berekeningsmethode	3
Hoofdstuk III. Rekenprogramma	12
Hoofdstuk IV. Schematisatie en randvoorwaarden	17
1. Schematisatie	17
2. Randvoorwaarden	22
Hoofdstuk V. IJking van het wiskundig model	24
Hoofdstuk VI. Testen van het wiskundig model	32
1. Getijberekening voor een gesloten Volkerak op 10 september 1968	32
2. Getijberekening voor een gesloten Volkerak op 7 oktober 1971	35
Hoofdstuk VII. Konklusies en slotopmerkingen	38

GEBRUIKTE SYMBOLEN

Symbool:	Omschrijving:	Dimensie:
A	Oppervlakte stroomvoerend dwarsprofiel	L^2
a_r	Hydraulische straal	L
B	Bergend oppervlak	L^2
b	Bergende breedte	L
b_s	Stroomvoerende breedte	L
C	Koëfficiënt van Chézy	$L^{\frac{1}{2}} T^{-1}$
c	Golfsnelheid	$L T^{-1}$
g	Versnelling t.g.v. de zwaartekracht	$L T^{-2}$
h	Waterstand t.o.v. NAP	L
I_b	Bodemverhang	-
k	Koëfficiënt in de formule van Manning	$L^{\frac{1}{3}} T^{-1}$
\bar{m}	Koëfficiënt gelijk aan $\frac{1}{gA}$	$L^{-3} T^2$
p	Parameter, die de kwaliteit van een getijberekening t.o.v. de meting op een bepaalde plaats aangeeft	L^2
Δp	Variatie van twee opeenvolgende taklengten	L
Q	Debiet	$L^3 T^{-1}$
t	Tijd	T
Δt	Tijdstap	T
$\Delta(t)$	Vershil in waterstand tussen twee knooppunten	L
v	Stroomsnelheid	$L T^{-1}$
w	Koëfficiënt gelijk aan $\frac{1}{C^2 A^2 a_r}$	$L^{-6} T^2$
x	Afstand	L
Δx	Taklengte	L

-B-

LITERATUUR

1. Kollegediktaat b73A: Lange golven in leidingen
2. Kollegediktaat b73B: Numerieke methoden
3. Stencil Expliciete (Leapfrog) Methode - programma CHERIE
4. CHERIE-gebruikersgids van ir. N.Booy
5. Verslag deelontwerp Vloeistofmechanika van ir. M.Adriaanse
6. Nota W 68.912 van de Deltadienst (afdeling Zierikzee) van RWS:
Stroommetingen 10 en 11 september 1968
7. Nota 74.4 van de Deltadienst (Studiedienst Vlissingen) van RWS:
Ontwikkeling van het Zijpe van 1951 tot heden

LIJST VAN BIJLAGEN

- IV.1 Minimale taklengten voor de schematisatie 1963/1965
- IV.2 Netwerk volgens IMPLIC
- IV.3 Netwerk volgens CHERIE
- IV.4 Schematisatiegegevens van IMPLIC
- IV.5 Omrekeningsformules voor A en a_r
- IV.6 " " " " B
- IV.7 Schematisatiegegevens voor A
- IV.8 " " " " a_r
- IV.9 " " " " B
- IV.10 Randvoorwaarden voor het getij van 10 september 1968

- V.1 Beschrijving van de methode van controleberekening volgens de Exakte Methode
- V.2 Controleberekening voor EXPLIC 1 te Vluchthaven Zijpe
- V.3 Bijbehorend verloop van de termen uit de bewegingsvergelijking
- V.4 Bepaling van de plaats van het wantij in de Eendracht
- V.5 Verloop in de tijd van de verschillen tussen de meting en EXPLIC 1, 7, 8, 9, 11 te Vluchthaven Zijpe
- V.6 idem, te Steenbergse Sas
- V.7 Verloop in de tijd van de verschillen tussen de meting en EXPLIC 12 te Zierikzee
- V.8 idem, te Stavenisse
- V.9 idem, te Vluchthaven Zijpe
- V.10 Verloop van de waterstand volgens de meting, IMPLIC en EXPLIC 16 te Vlietepolder
- V.11 idem, te Zierikzee
- V.12 idem, te Stavenisse
- V.13 idem, te Vluchthaven Zijpe
- V.14 idem, te Steenbergse Sas
- V.15 idem, te Wemeldinge
- V.16 Verloop van de debieten volgens de meting, IMPLIC en EXPLIC 16 te Stavenisse
- V.17 idem, te Vluchthaven Zijpe
- V.18 idem, te Steenbergse Sas
- V.19 idem, te Midden-Hellegat

- VI.1 Verloop van de waterstand volgens IMPLIC en EXPLIC 16 en 17 te Wemeldinge
- VI.2 idem, te Stavenisse
- VI.3 idem, te Vluchthaven Zijpe
- VI.4 idem, te Steenbergse Sas
- VI.5 Verloop van de debieten volgens IMPLIC en EXPLIC 16 en 17 te Oosterscheldedamtracé
- VI.6 idem, te Stavenisse
- VI.7 idem, te Vluchthaven Zijpe
- VI.8 idem, te Steenbergse Sas
- VI.9 Randvoorwaarden voor het getij van 7 oktober 1971
- VI.10 Verloop van de waterstand volgens de meting en EXPLIC 20 te Burghsluis
- VI.11 idem, te Vlietepolder
- VI.12 idem, te Colijnsplaat
- VI.13 idem, te Sluis Kats
- VI.14 idem, te Wemeldinge
- VI.15 idem, te Razernijpolder
- VI.16 idem, te Zierikzee
- VI.17 idem, te Stavenisse
- VI.18 idem, te Bruinisse
- VI.19 idem, te Beneden Sas

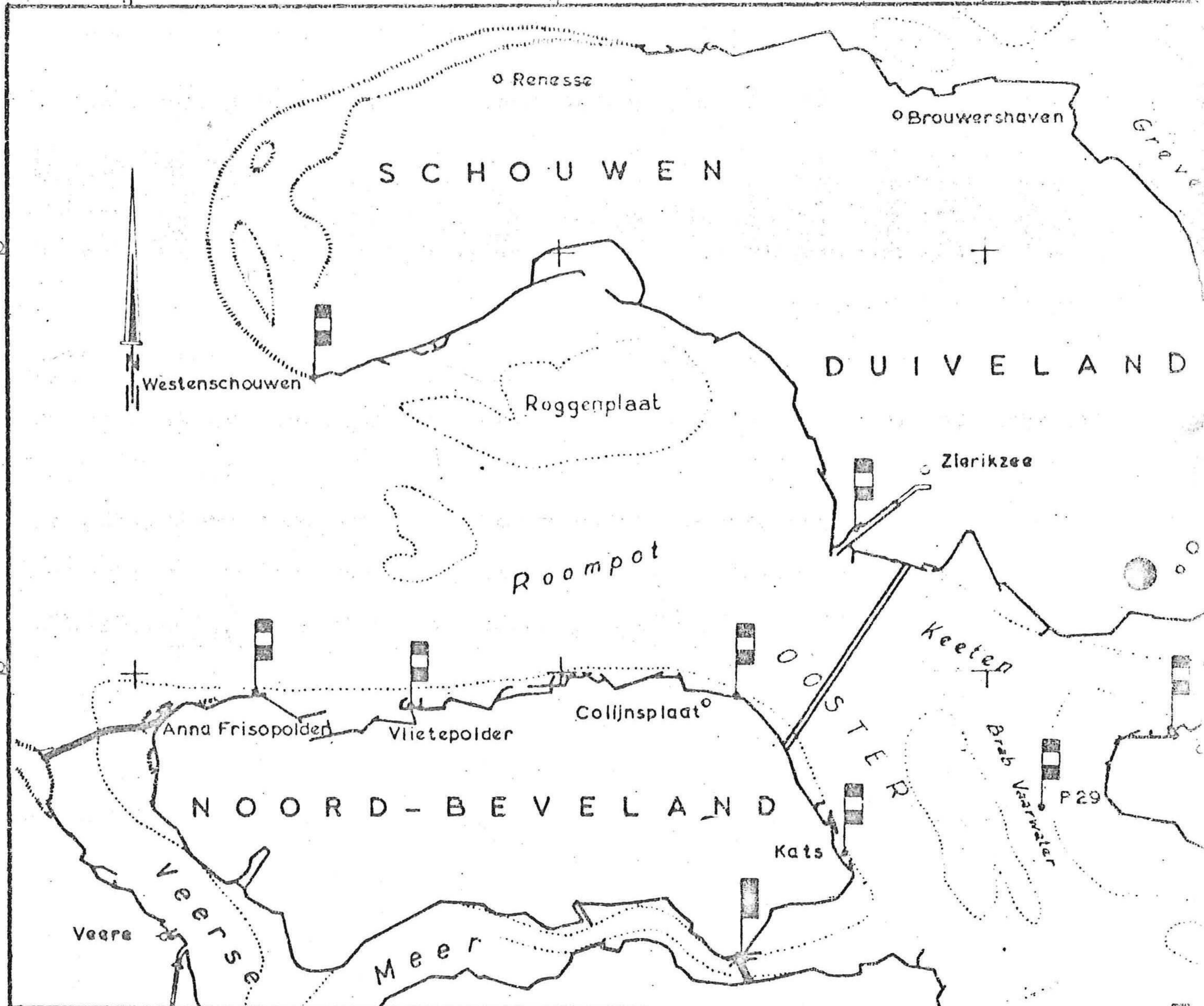
- VII.1 Berekening van de fiktieve zandtransporten volgens de meting, IMPLIC en EXPLIC 14 en 16.

LIJST VAN DE VERRICHTTE BEREKENINGEN.	EX-	EX-	EX-	EX-	EX-	EX-	EX-	EX-	EX-	EX-
	PLIC 1	PLIC 7	PLIC 8	PLIC 9	PLIC 11	PLIC 12	PLIC 14	PLIC 16	PLIC 17	PLIC 20
11/09/68 Volkerak open	X	X	X	X	X	X	X	X		
Volkerak dicht									X	
07/10/71										X
deelgebied		X	X	X	X		X			
totaalgebied	X					X		X	X	X
K-waarde Stavenisse/Bruinisse/Hellegatdam	→ 34/38	34/38	34/45	38/45	32/42	32/42	40/45	40/45	40/45	40/45
	← 45	45	45/38	38	34	34	45	45	45	45
<u>Grafiek van de waterstand te</u>										
Anna-Frisopolder	A									
Vlietepolder	A							V.10		VI.11
Colijnsplaat	A									VI.12
Sluis Kats	A									VI.13
Wemeldinge	A							V.15	VI.1	VI.14
Gorishoek	A									
Razernijpolder										VI.15
Westenschouwen	A									
Burghsluis										VI.16
Zierikzee	A							V.11		VI.18
Brabants Vaarwater	A									
Stavenisse	A							V.12	VI.2	VI.17
Vluchthaven Zijpe	A				A		A	V.13	VI.3	VI.18
Steenbergse Sas	A				A		A	V.14	VI.4	VI.19
<u>Grafiek van het debiet te</u>										
Oosterschelde - damtracé	A								VI.5	VI.5
Stavenisse								V.16	VI.6	
Vluchthaven Zijpe	A						A	V.17	VI.7	
Steenbergse Sas							A	V.18	VI.8	
Midden Hellegat	A				A		A	V.19		

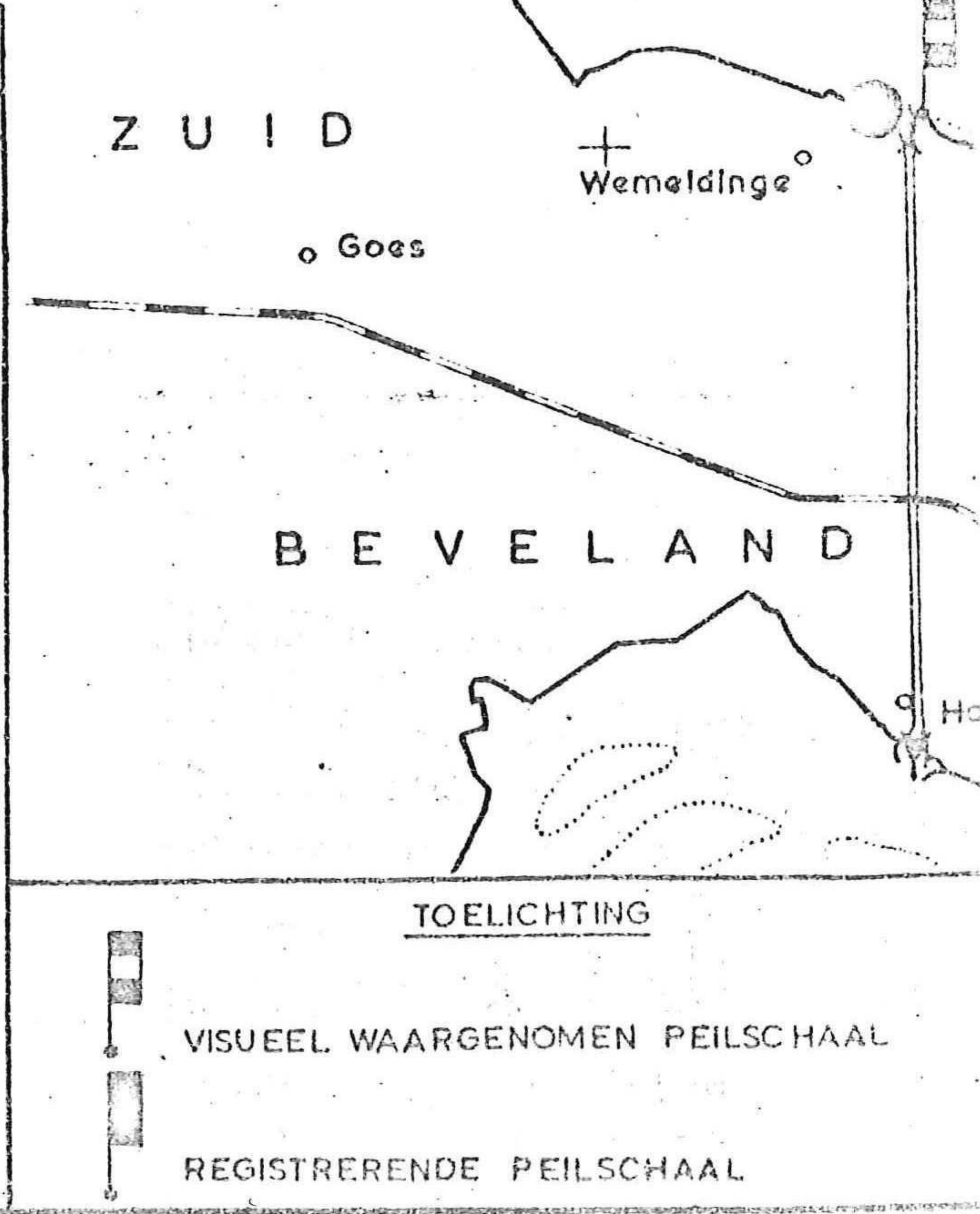
X = van toepassing

V.1 = verwijst naar bijlage



A = grafiek is in bezit van de afstudeerders, maar niet in dit verslag opgenomen.

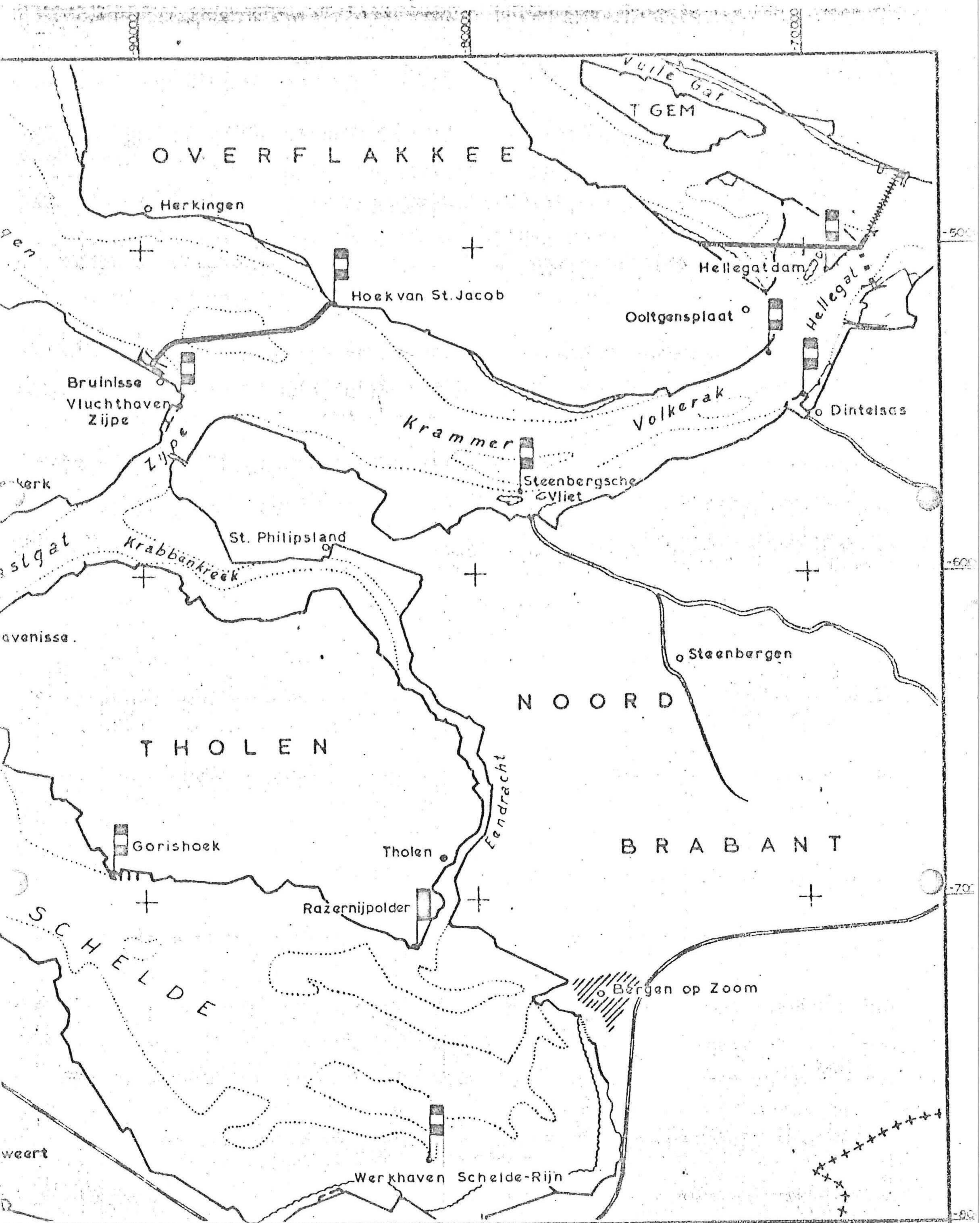


PLAATS PEILSCHAAL	COORDINATEN IN m. t.o.v. AMERSFOORT	
	- X	- Y
ANNA FRISOPOLDER	117.005	60.370
WESTENSCHOUWEN	115.870	53.060
VLIETEPOLDER	113.280	60.810
COLJNSPLAAT	105.860	60.560
KATS (REG.)	105.555	65.900
KATS	103.551	64.136
ZIERIKZEE	103.140	56.700
P 29	98.351	63.158
WEMELDINGE	95.805	69.645
GORISHOEK	91.085	69.135
RAZERN'JPOLDER (REG.)	81.950	71.515
WERKHAVEN SCHELDE-RIJN	80.910	77.900
STAVENISSE	95.705	61.340
VLUCHTHAVEN ZUPE	88.920	54.830
HOEK VAN STINT JACOB	84.330	51.795
STEENBERGSCHE VLIET	79.000	57.300
OOLTGENSPLAAT	70.970	53.195
DINTELSAS	69.950	54.730
HELLEGATDAM	69.160	50.860



TOELICHTING

-  VISUEEL WAARGENOMEN PEILSCHAAL
-  REGISTRERENDE PEILSCHAAL



ZEEUWSE STROMEN
 STROOMMETING 10 EN 11 SEPTEMBER 1968
 SITUATIE PEILSCHALEN

M68-3-0148/149

SCHAAL 1:150.000

RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST
 WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

GET.	GEK.	GEZ.	AKK.
<i>5.8</i>	<i>97</i>	<i>13</i>	<i>R</i>

A2 68-9.0988

De laatste jaren is er veel belangstelling geweest voor de Oosterschelde. De voornaamste oorzaak hiervan was wel de dreigende afsluiting van dit bekken van de zee, zoals dit in de Deltawet was vastgelegd. Nu echter na een lange periode van herbezinning en besluitvorming vast is komen te staan dat de Oosterschelde niet zal worden afgesloten, blijft dit estuarium een boeiend schouwspel voor de mens, ook wat betreft de beweging van water en zand.

Wat dit laatste betreft is er in de laatste decennia vooral ten gevolge van de uitvoering van de Deltawerken, veel veranderd. We denken hierbij voornamelijk aan de afsluiting van de Grevelingen en het Volkerak.

Deze afsluitingen hebben met name ingrijpende wijzigingen veroorzaakt in de morfologie van het Mastgat, het Zijpe, de Krammer en het Volkerak. Zo blijkt uit peilingen van Rijkswaterstaat, dat na de afsluiting van het Volkerak het Zijpe zich verdiept, de Krammer zich verlengd en het Volkerak zich opgehoogd heeft.

In een hoofdontwerp zullen deze morfologische veranderingen worden onderzocht, verklaard en berekend. Om een en ander te kunnen uitvoeren is het nodig vele gegevens over de beweging van het water te hebben.

Daartoe wordt in dit deelontwerp een getijberekening uitgevoerd.

Allereerst volgt een overzicht van het Oosterscheldegebied en een tabel waarin aangegeven staat welke programma's er gedraaid zijn.

In hoofdstuk II is kort aangegeven op welke wijze het getij kan worden berekend en waarom in dit ontwerp gewerkt wordt met het zogenaamde CHERIE-komputerprogramma volgens de expliciete methode. In hoofdstuk III volgt een beschrijving van dit programma. Hoofdstuk IV behandelt de methode waarop het geulenstelsel wordt geschematiseerd tot een netwerk van takken en knooppunten; hiermee wordt het bekken geschikt gemaakt voor berekening met de komputer. Ook is in dit hoofdstuk vermeld welke randvoorwaarden achtereenvolgens worden gebruikt. Hoofdstuk V geeft de ijking van het wiskundig model aan een natuurmeting (10 september 1968).

Hierbij is tijdelijk het probleemgebied beperkt tot dat gedeelte van het bekken dat ligt tussen Stavenisse en Hellegatdam, teneinde de ijking voor dit, voor het hoofdontwerp zo belangrijke gebied beter te kunnen verrichten.

Vervolgens is het model voor twee verschillende situaties getest: voor een fiktieve afsluiting van het Volkerak op 10 september 1968 en voor het natuurgetij van 7 oktober 1971. Dit wordt beschreven in hoofdstuk VI. Hoofdstuk VII geeft tenslotte de konklusies van het onderzoek.

Het probleem van de voortplanting van een getijgolf in een estuarium zoals de Oosterschelde dient zich in de praktijk aan als een driedimensionaal probleem. In veel gevallen is het echter mogelijk en verantwoord een probleem te schematiseren tot een probleem in twee dimensies. De hoeveelheid rekenwerk is dan toch nog aanzienlijk.

In het geval van een eendimensionaal probleem zijn er bijna onbeperkte mogelijkheden voor het (doen) uitvoeren van berekeningen.

Zoals later nog zal blijken is het verantwoord de voortplanting van het getij op de Oosterschelde op te vatten als een eendimensionaal probleem, in die zin dat het bekken beschouwd wordt als een samenstel van eendimensionale getijgeulen.

In een eendimensionale getijgeul kan men de voortplanting van een lange golf beschrijven met een stelsel van twee simultane partiële differentiaalvergelijkingen, te weten de continuïteitsvergelijking en de bewegingsvergelijking.

Kontinuiteitsvergelijking:
$$\frac{\partial Q}{\partial x} = -b \frac{\partial h}{\partial t}$$

Bewegingsvergelijking:
$$\frac{\partial h}{\partial x} = -\frac{1}{gA} \frac{\partial Q}{\partial t} - \frac{Q/Q}{C^2 A a_r} + \frac{2b}{gA^2} Q \frac{\partial h}{\partial t}$$

waarin:

Q = debiet in m^3/sek .

h = waterstand in m. t.o.v. NAP

x = afstand in m. (de richting van de x-as is de richting van de desbetreffende getijgeul)

b = bergende breedte in m.

t = tijd in sek.

A = oppervlak stroomvoerend profiel in m^2 .

g = versnelling t.g.v. de zwaartekracht in m/sek^2 .

C = koëfficiënt van Chézy in $m^{1/2}/\text{sek}$.

a_r = hydraulische straal in m.

Deze vergelijkingen gelden slechts onder de volgende veronderstellingen:

- a. Het water is onsamendrukbaar (t.o.v. de berging in de vrije waterspiegel).
- b. De stroming is bij voldoende benadering eendimensionaal.
- c. De stroomvoerende breedte is konstant over de beschouwde geullengte en bij voldoende benadering ook konstant met de tijd en dus ook met h .
- d. De kromming van de stroomlijnen in verticale richting is zo gering dat een hydrostatische drukverdeling mag worden aangenomen.
- e. Het getal van Froude v/\sqrt{gh} is veel kleiner dan 1 (hierin is v de gemiddelde horizontale snelheid in het stroomvoerend dwarsprofiel).
- f. De wet van Chézy geldt op ieder moment en op iedere plaats bij voldoende benadering.
- g. Het bodemverhang I_b is over de beschouwde geullengte verwaarloosbaar klein.
- h. De snelheidskomponent in x -richting van het zijdelings toegevoerde resp. afgevoerde water is nul.

Voor het oplossen van het genoemde stelsel kan men kiezen tussen een analytische oplossing, bijv. met behulp van de harmonische methode, en een oplossing waarbij gebruik gemaakt wordt van een differentiemethode. Hoewel een analytische oplossing meer inzicht verschaft in het karakter van het verschijnsel, levert deze in ons geval problemen op.

De harmonische methode berust op het splitsen van de functies $Q(t)$ en $h(t)$ in harmonische componenten met verschillende hoekfrequenties. Het aantal componenten moet om praktische redenen (hoeveelheid rekenwerk, overzichtelijkheid) beperkt blijven. Omdat de getijbeweging op verantwoorde wijze gesimuleerd dient te worden, zullen de resultaten aan natuurmetingen worden getoetst. Ook de randvoorwaarden zullen dan zo nauwkeurig mogelijk moeten worden ingevoerd, hetgeen betekent dat meerdere componenten meegenomen moeten worden om de randvoorwaarde verantwoord weer te geven. Dit maakt de harmonische methode voor ons probleem minder geschikt.

Bij de differentiemethoden speelt dit probleem niet, omdat men de berekening zo nauwkeurig kan uitvoeren als men zelf wil. Het invoeren van een willekeurig variërende randvoorwaarde is zonder meer mogelijk. Bovendien zal nu ook het niet-lineaire karakter van de D.V.'s volledig tot zijn recht kunnen komen.

Omdat men tegenwoordig de mogelijkheid heeft computers in te schakelen voor grote hoeveelheden rekenwerk, worden de differentiemethoden algemeen gebruikt.

Door ir. N. Booy is een programma geschreven voor een expliciete getijberekening van een willekeurig netwerk met konstante, periodieke of variabele randvoorwaarde, waarin eventueel één of meerdere sluitgaten, duikers, uitwateringssluizen of buissekties kunnen worden opgenomen. Dit programma, het zogenaamde CHERIE-programma (Computer program for Hydrological Estuary and River Engineering) wordt toegepast middels de IBM 360/65 van de Wiskundige Dienst van de Technische Hogeschool Delft. Dit programma is gebruikt voor het uitvoeren van de getijberekeningen. In het volgende wordt eerst het principe van de genoemde differentiemethoden kort aangegeven.

Uitgangspunt voor de berekeningen vormen de vergelijkingen:

$$\frac{\partial Q(x,t)}{\partial x} = -b(x,t) \frac{\partial h(x,t)}{\partial t}$$

$$\frac{\partial h(x,t)}{\partial x} = -\frac{1}{gA(x,t)} \frac{\partial Q(x,t)}{\partial t} - \frac{Q(x,t)/Q(x,t)}{C^2 A^2(x,t) a_r(x,t)}$$

N.B. In de bewegingsvergelijking is de zogenaamde Bernoulliterm verwaarloosd.

De differentiaalvergelijkingen gelden in elk punt van het x/t-diagram. De oplossing h(x,t), Q(x,t) moet in elk punt (x,t) aan deze vergelijkingen voldoen. Verder wordt een oplossing bepaald door de beginvoorwaarden h(x,0) en Q(x,0) en de randvoorwaarden.

Bij de differentiemethoden wordt slechts gewerkt met een beperkt aantal diskrete punten van de oplossingen $h(x,t)$ en $Q(x,t)$. Men kan in het x/t -diagram een roosterwerk denken, waarbij het in de berekening gaat om waarden van de functies h en Q behorende bij punten van een dergelijk roosterwerk.

De partiële afgeleiden kunnen worden benaderd door differentiequotienten. Volgens de definitie van differentiaal op een bepaald tijdstip t in een punt x geldt voor $\frac{\partial h(x,t)}{\partial x}$:

$$\frac{\partial h(x,t)}{\partial x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{h(x+\Delta x,t) - h(x,t)}{\Delta x}$$

Beschouwen we nu een aantal punten in het x/t -diagram op een bepaald tijdstip t en op afstanden x van elkaar verwijderd in x -richting. Eenvoudigheidshalve wordt het tijdstip t verder niet aangegeven.

We kunnen $\frac{\partial h(x)}{\partial x}$ dus vervangen door $\frac{h(x+\Delta x) - h(x)}{\Delta x}$. Deze laatste uitdrukking wordt een voorwaartse differentiebenadering van $\frac{\partial h}{\partial x}$ in het punt (x,t) genoemd. Om na te gaan hoe groot de fout is die men maakt door bovenstaande vervanging, ontwikkelen we $h(x+\Delta x)$ in een reeks van Taylor:

$$h(x+\Delta x) = h(x) + \Delta x \frac{\partial h(x)}{\partial x} + \frac{\Delta x^2}{2!} \frac{\partial^2 h(x)}{\partial x^2} + \frac{\Delta x^3}{3!} \frac{\partial^3 h(x)}{\partial x^3} + \dots$$

Hieruit volgt:

$$\frac{\partial h(x)}{\partial x} = \frac{h(x+\Delta x) - h(x)}{\Delta x} - \frac{\Delta x}{2!} \frac{\partial^2 h(x)}{\partial x^2} - \frac{\Delta x^2}{3!} \frac{\partial^3 h(x)}{\partial x^3} - \dots$$

Met bovenstaande vervanging maken we dus de volgende afbreekfout:

$$\frac{\Delta x}{2!} \frac{\partial^2 h(x)}{\partial x^2} + \frac{\Delta x^2}{3!} \frac{\partial^3 h(x)}{\partial x^3} + \dots$$

Teneinde de afbreekfout te verminderen, kan $\frac{\partial h}{\partial x}$ ook op de volgende wijze worden benaderd:

$$\frac{\partial h}{\partial x} = \frac{h(x+\Delta x) - h(x-\Delta x)}{2\Delta x}$$

Deze uitdrukking wordt de centrale differentiebenadering van $\frac{\partial h(x)}{\partial x}$ in het punt x genoemd.

Uit de reeks voor $h(x+\Delta x)$ kan de reeks voor $h(x-\Delta x)$ worden bepaald door $+\Delta x$ te vervangen door $-\Delta x$. Trekken we vervolgens $h(x-\Delta x)$ af van $h(x+\Delta x)$, dan vinden we:

$$\frac{\partial h(x)}{\partial x} = \frac{h(x+\Delta x) - h(x-\Delta x)}{2\Delta x} - \frac{\Delta x^2}{3!} \frac{\partial^3 h(x)}{\partial x^3} - \frac{\Delta x^4}{5!} \frac{\partial^5 h(x)}{\partial x^5} - \dots$$

De fout die bij een centrale differentiebenadering wordt gemaakt is dus:

$$\frac{\Delta x^2}{3!} \frac{\partial^3 h(x)}{\partial x^3} + \frac{\Delta x^4}{5!} \frac{\partial^5 h(x)}{\partial x^5} + \dots$$

Deze benadering is dus "een orde beter" dan de voorwaartse differentiebenadering, waarom deze benadering dan ook veelal gebruikt wordt.

Als we de centrale differentiebenadering kiezen kunnen we analoog voor een of ander punt (x, t) in het x/t -diagram schrijven:

$$\frac{\partial h(x, t)}{\partial t} = \frac{h(x, t+\Delta t) - h(x, t-\Delta t)}{2\Delta t}$$

$$\frac{\partial Q(x, t)}{\partial x} = \frac{Q(x+\Delta x, t) - Q(x-\Delta x, t)}{2\Delta x}$$

$$\frac{\partial h(x, t)}{\partial x} = \frac{h(x+\Delta x, t) - h(x-\Delta x, t)}{2\Delta x}$$

$$\frac{\partial Q(x, t)}{\partial t} = \frac{Q(x, t+\Delta t) - Q(x, t-\Delta t)}{2\Delta t}$$

Het doel is nu alle differentiaal-quotienten uit de vergelijkingen te vervangen en tegelijkertijd voor de andere grootheden, die in de vergelijking voorkomen, concrete waarden in te voeren. Daarbij wordt voor een bepaalde vergelijking een bepaald punt gekozen als centraal punt met daar omheen een aantal punten van het roosterwerk.

De continuïteitsvergelijking krijgt als (x, t) fungeert als het centrale punt, nu de volgende gedaante:

$$\frac{Q(x+\Delta x, t) - Q(x-\Delta x, t)}{2\Delta x} = -b(x, t) \frac{h(x, t+\Delta t) - h(x, t-\Delta t)}{2\Delta t}$$

Men kan nu met behulp van de continuïteitsvergelijking $h(x, t+\Delta t)$ berekenen als $h(x, t-\Delta t)$, $Q(x+\Delta x, t)$ en $Q(x-\Delta x, t)$ bekend zijn.

Een nog onbekende waarde op een Δt hoger gelegen tijdsniveau kan dus expliciet uitgedrukt worden als een functie van bekende waarden op lager gelegen tijdsniveaus. Indien uitsluitend gebruik gemaakt wordt van dergelijke expliciete uitdrukkingen spreekt men van een EXPLICIETE differentie-methode.

In het programma CHERIE wordt gebruik gemaakt van benadering volgens deze expliciete methode.

De bewegingsvergelijking wordt met $(x+\Delta x, t+\Delta t)$ als centrale punt:

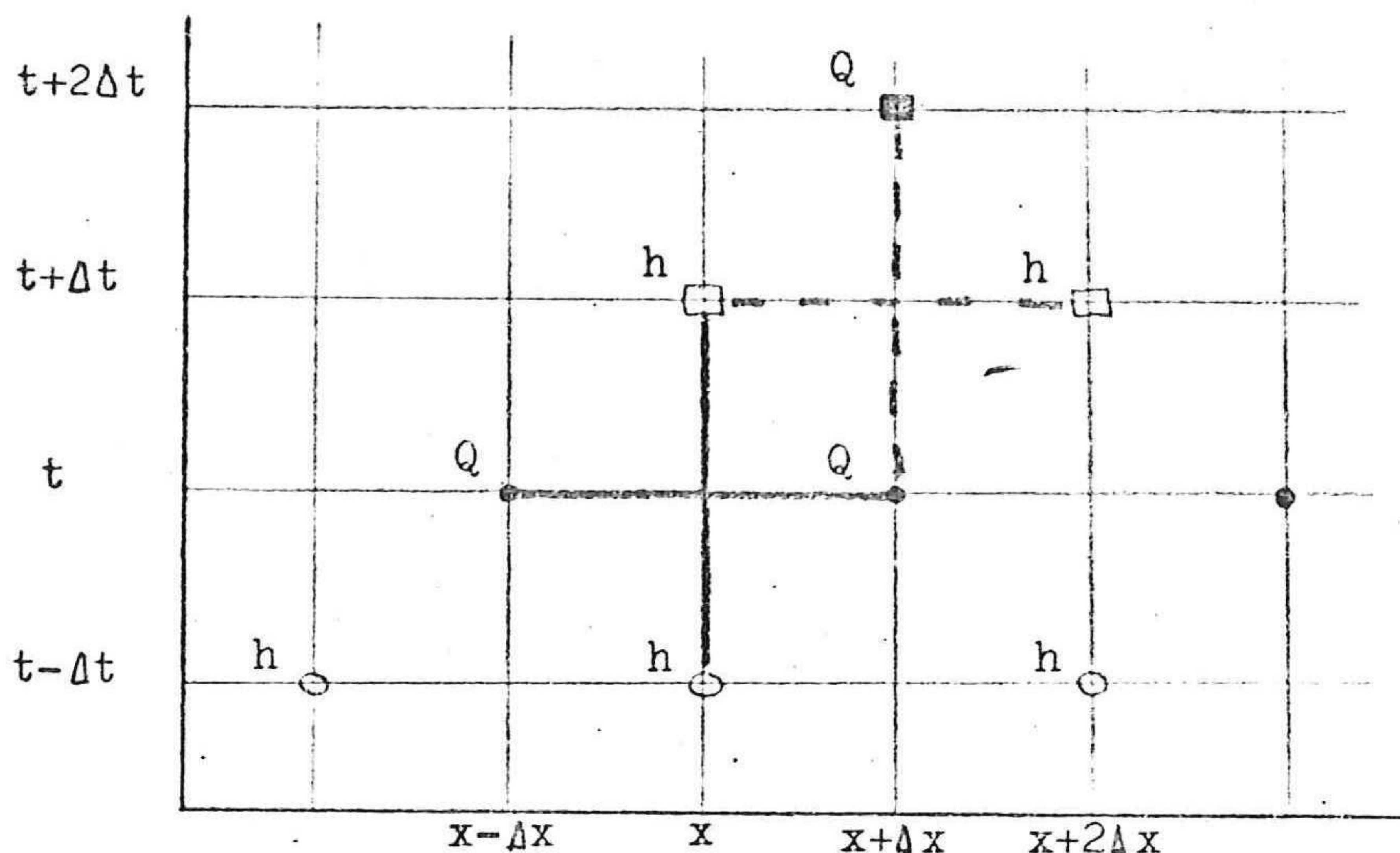
$$\frac{h(x+2\Delta x, t+\Delta t) - h(x, t+\Delta t)}{2\Delta x} = -\bar{m}(x+\Delta x, t+\Delta t) \cdot \frac{Q(x+\Delta x, t+2\Delta t) - Q(x+\Delta x, t)}{2\Delta t} - w(x+\Delta x, t+\Delta t)/Q(x+\Delta x, t+\Delta t)/Q(x+\Delta x, t+\Delta t).$$

Hierin is $\frac{1}{gA(x+\Delta x, t+\Delta t)}$ vervangen door $\bar{m}(x+\Delta x, t+\Delta t)$ en de term

$$\frac{1}{c^2 A^2(x+\Delta x, t+\Delta t) a_r(x+\Delta x, t+\Delta t)}$$
 door $w(x+\Delta x, t+\Delta t)$.

Na vervanging van $1/Q(x+\Delta x, t+\Delta t)/Q(x+\Delta x, t+\Delta t)$ door $1/Q(x+\Delta x, t)/Q(x+\Delta x, t+2\Delta t)$, kan met behulp van de bewegingsvergelijking $Q(x+\Delta x, t+2\Delta t)$ berekend worden, indien $Q(x+\Delta x, t)$, $h(x+2\Delta x, t+\Delta t)$ en $h(x, t+\Delta t)$ bekend zijn.

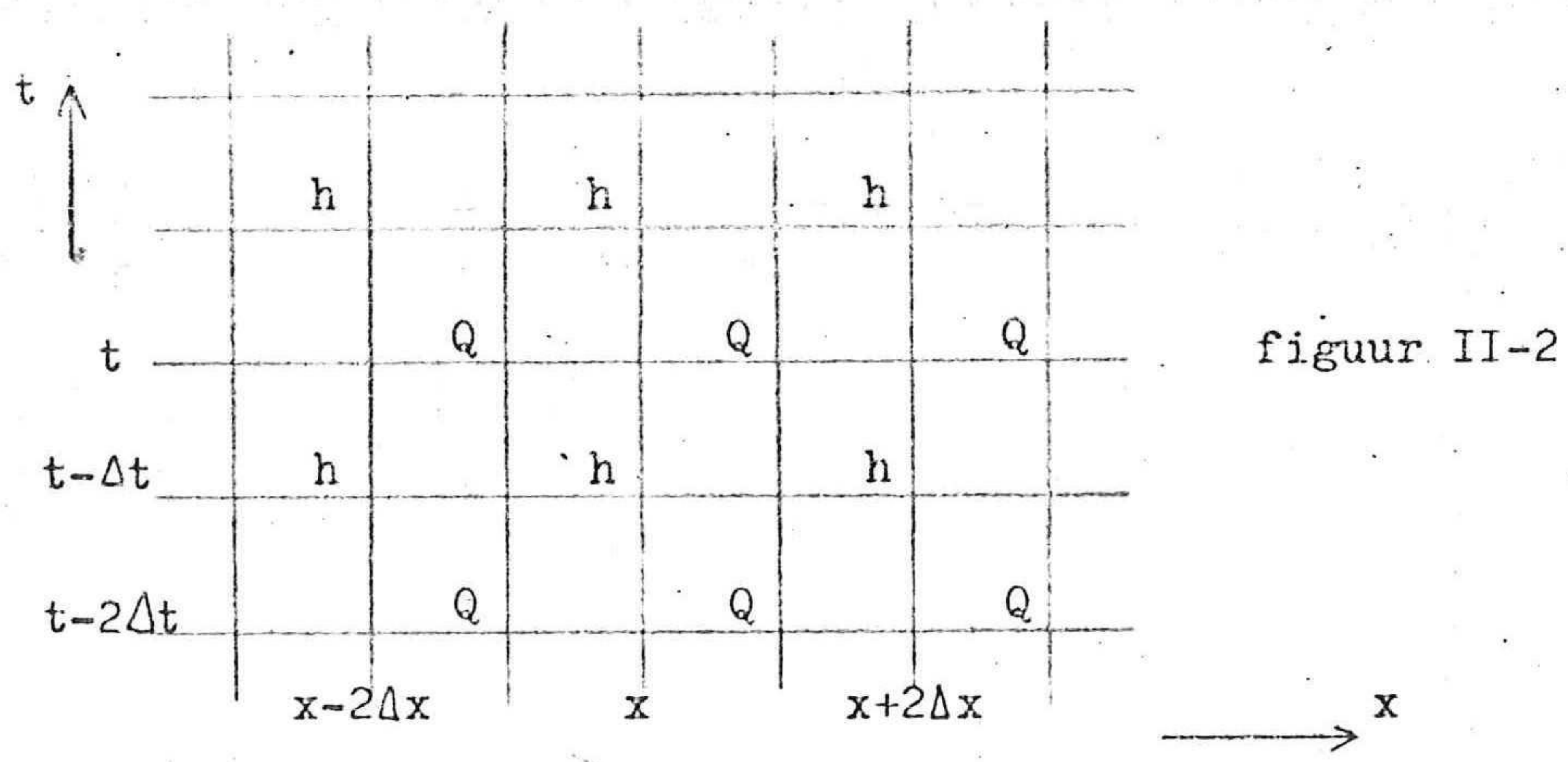
Een en ander blijkt duidelijk uit onderstaande figuur.



figuur II-1

Verondersteld wordt dat op een tijdstip $t-\Delta t$ alle waarden van h op een afstand $2\Delta x$ zijn gegeven en op een tijdstip t alle waarden van Q op een afstand $2\Delta x$ van elkaar en op een afstand Δx van de berekende waarden van h .

De hierboven besproken expliciete methode maakt het mogelijk om beurtelings een nieuwe h en een nieuwe Q te berekenen. Daarbij blijken de punten waarin resp. de h 's en de Q 's zijn gedefinieerd te verspringen.

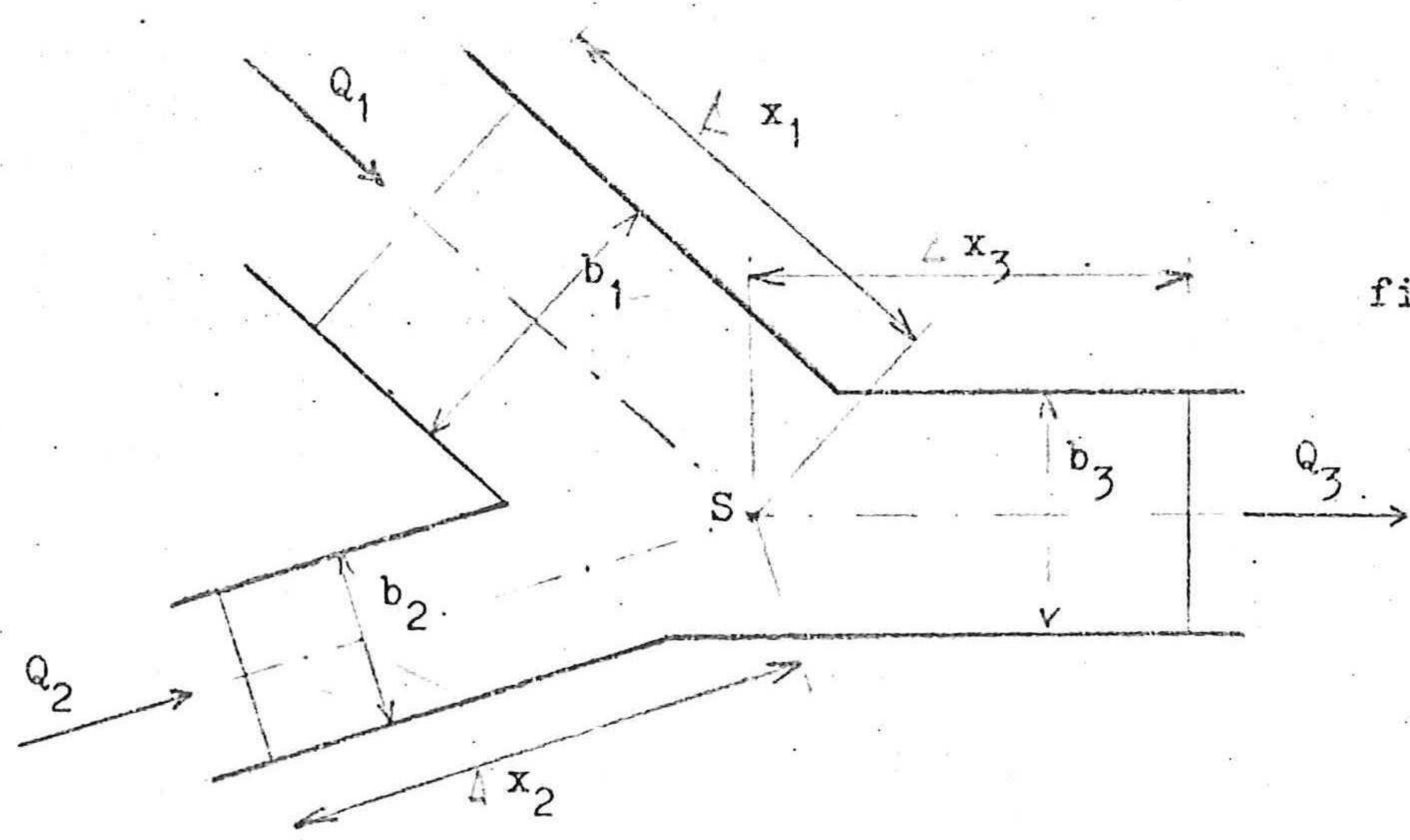


Voor het verkrijgen van een oplossing zijn beginvoorwaarden en randvoorwaarden nodig. De randvoorwaarden van een probleem zijn over het algemeen gegeven. Over beginvoorwaarden beschikt men meestal niet. In de praktijk betekent dit dat voor alle waarden van h op t_0 (waarop de berekening start) en voor Q op $t_0 + \Delta t$ de waarde 0 wordt ingevoerd. De fouten t.g.v. deze onjuiste beginvoorwaarden dempen uit in de tijd t.g.v. de weerstand (inspeel-periode).

Met het feit dat h en Q in verschillende punten wordt berekend hangt de manier van schematiseren van het bekken natuurlijk nauw samen. Een geul met bijbehorend kombergingsgebied vormt een tak. De h -punten kan men beschouwen als vakgrenzen en de Q -punten als middens van de vakken. De h -punten noemen we knooppunten, ook al is het aantal takken dat in het knooppunt samenkomt slechts twee. In figuur II-1 komen de punten $x-2\Delta x$, x en $x+2\Delta x$ overeen met "knooppunten" en de punten $x-\Delta x$ en $x+\Delta x$ met "takken", liever gezegd takmiddens. De knooppunten en takken vormen samen een netwerk, waarbij in de knooppunten de waterhoogten en in de takmiddens de debieten berekend worden.

Bijzondere aandacht vragen de splitsingspunten. In figuur II-3 is een splitsingspunt getekend. In het splitsingspunt is het niet mogelijk één waarde van Q te definiëren, maar het is wel mogelijk hier één h te definiëren. Vandaar dat in de splitsingspunten knooppunten van vakken worden gelegd.

In het splitsingspunt geldt nu: $h_0 = h_1 = h_2 = h_3$.



figuur II-3

De bewegingsvergelijking blijft gewoon bruikbaar in de eerder vermelde vorm. De continuïteitsvergelijking wordt herschreven tot:

$$B \frac{\partial h(x, t)}{\partial t} = \sum Q = Q_1 + Q_2 - Q_3$$

In deze vergelijking is B het bergend oppervlak behorend bij het knooppunt, $B = b_1 \cdot \Delta x_1 + b_2 \cdot \Delta x_2 + b_3 \cdot \Delta x_3$.

Wanneer Q gericht is naar het knooppunt, wordt deze positief gesteld; h is het representatieve peil van het kombergingsoppervlak B.

De differentievergelijking wordt nu:

$$\frac{h(x, t + \Delta t) - h(x, t - \Delta t)}{2\Delta t} = \frac{1}{B} \sum Q_t$$

of, wanneer we $h(x, t + \Delta t)$ willen uitdrukken in de bekende $h(x, t - \Delta t)$ en de bekende waarden van Q:

$$h(x, t + \Delta t) = h(x, t - \Delta t) + \frac{2\Delta t}{B(x, t)} \sum Q_t$$

Hierin is $\sum Q_t$ de som van de debieten door de takmiddens op het tijdstip t (Q naar het knooppunt toe is positief gerekend).

De taklengte van de opeenvolgende takken mag niet te veel variëren. Bij de omvorming van de continuïteitsvergelijking tot een differentievergelijking is er van uitgegaan dat het punt waar h berekend wordt halverwege tussen de punten waar Q berekend wordt, ligt.

$$\frac{\partial Q_0}{\partial x} = \frac{Q_2 - Q_1}{2\Delta x} \quad (\text{zie figuur II-4})$$

Stel dat de opeenvolgende takken $2\Delta p$ in lengte verschillen (zie figuur II-5); h ligt nu dus niet halverwege tussen de twee takmiddens.

Q_1 en Q_2 kunnen we uitdrukken in een reeks van Taylor:

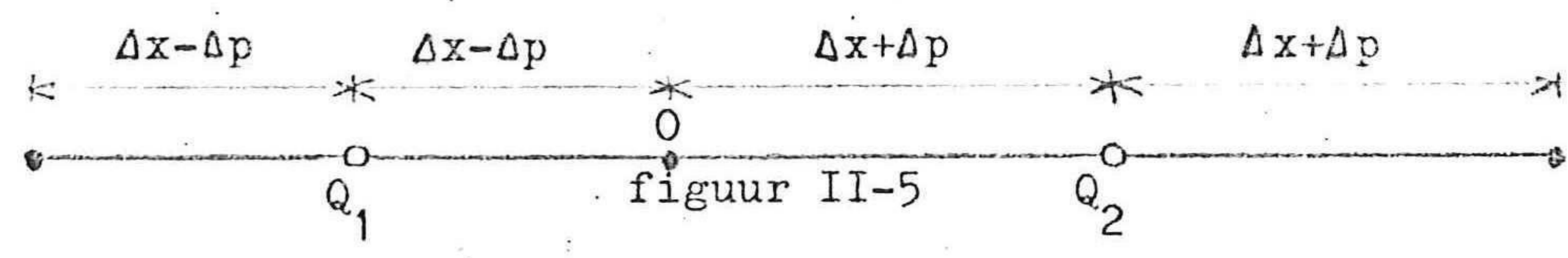
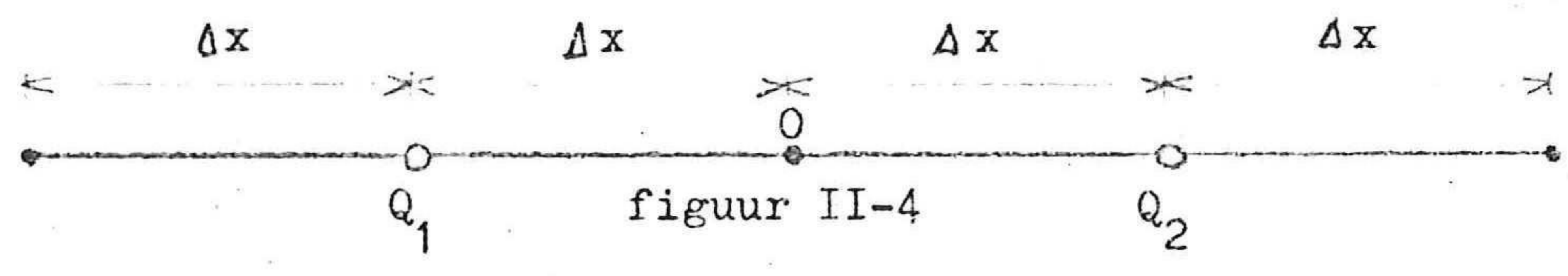
$$Q_2(\Delta x + \Delta p) = Q_0 + \frac{(\Delta x + \Delta p)}{1!} \frac{\partial Q_0}{\partial x} + \frac{(\Delta x + \Delta p)^2}{2!} \frac{\partial^2 Q_0}{\partial x^2} + \dots$$

$$Q_1(\Delta x - \Delta p) = Q_0 - \frac{(\Delta x - \Delta p)}{1!} \frac{\partial Q_0}{\partial x} + \frac{(\Delta x - \Delta p)^2}{2!} \frac{\partial^2 Q_0}{\partial x^2} + \dots$$

$$Q_2(\Delta x + \Delta p) - Q_1(\Delta x - \Delta p) = 2\Delta x \frac{\partial Q_0}{\partial x} + 2\Delta x \cdot \Delta p \frac{\partial^2 Q_0}{\partial x^2} + \dots$$

Hieruit volgt:

$$\frac{\partial Q_0}{\partial x} = \frac{Q_2(\Delta x + \Delta p) - Q_1(\Delta x - \Delta p)}{2\Delta x} - \Delta p \frac{\partial^2 Q_0}{\partial x^2} - \dots$$



Wanneer dus met variërende opeenvolgende taklengtes gewerkt wordt, is er een fout gemaakt in de orde van:

$$\Delta p \left(\frac{\partial^2 Q_0}{\partial x^2} + \dots \right)$$

Aangenomen mag worden dat deze fout verwaarloosbaar is als de opeenvolgende taklengtes niet meer dan ongeveer 30% van elkaar verschillen.

Tenslotte moet worden opgemerkt dat de expliciete berekeningsmethode instabiliteit vertoont als de tijdstap Δt te groot wordt gekozen. De stabiliteit is verzekerd zolang $\Delta t \leq \Delta x / \sqrt{\frac{EA}{b}}$. Op de invloed hiervan op de schematisatie wordt nader ingegaan in hoofdstuk IV.

Alvorens over te gaan tot de getijberekening zelf, is het nodig te weten op welke wijze het programma CHERIE moet worden gebruikt.

Dit programma is voor ons echter, afgezien van de methode van getijberekening, een "black box". Het is voldoende om te weten hoe de nodige gegevens moeten worden ingevoerd.

Het is in de eerste plaats nodig de te gebruiken geheugenruimte van de computer op te geven: het aantal getallen dat wordt ingevoerd, het aantal takken, en het aantal knooppunten zijn van belang.

In de tweede plaats wordt opgegeven:

dt - de tijdstap
nt prt - het aantal tijdstappen tussen twee prints
k stop - het aantal tijdstappen waarna de berekening wordt gestopt.

Zoals uit Hoofdstuk IV zal blijken is in verband met de stabiliteit van het rekenproces gekozen voor een tijdstap van 150 sec.

Het is, om een goed beeld te krijgen van het resultaat van de berekening, niet noodzakelijk om na iedere tijdstap de printer een uitvoer te laten geven. We kiezen voor 12 tijdstappen (= $\frac{1}{2}$ uur) tussen twee prints. Door deze beperking van de uitvoer worden de resultaten overzichtelijker.

De berekening wordt uitgevoerd voor 1052 tijdstappen, hetgeen overeenkomt met 44 uur. Een gedeelte van deze tijd is nodig om het bekken zich te laten instellen op het aan de rand gegeven getij.

Het programma kent vaak zogenaamde default-waarden toe. Variabelen krijgen deze waarden wanneer de gebruiker de variabelen niet expliciet waarden geeft. De feitelijke gang van zaken is, dat het programma eerst de default-waarden toekent, waarna de gebruiker deze al of niet kan wijzigen. Wanneer bijvoorbeeld de tijdstap niet wordt opgegeven, dan kent het programma zelf een tijdstap van 100 sec. toe.

In de derde plaats worden de knooppunten en de takken ingevoerd.

Knooppunten :

PB k, nb, y₁, B₁, y₂, B₂, y_{nb}, B_{nb},

waarin PB = knooppunt met variabele bergend oppervlak

k = nummer van het knooppunt

nb = aantal peilen waarbij bergende oppervlakken worden opgegeven

Y_1, \dots, Y_{nb} = peilen waarbij men bergende oppervlakken opgeeft
 B_1, \dots, B_{nb} = bergende oppervlakken, behorend bij peilen $Y_1 \dots Y_{nb}$

B_k wordt berekend door lineaire interpolatie. Als het peil beneden Y_1 zakt, wordt voor het bergende oppervlak B_1 genomen. Als het peil boven Y_{nb} stijgt, wordt het bergend oppervlak gelijkgesteld aan B_{nb} .

De verandering in de waterstand in punt k wordt berekend volgens:

$$h_k(t) = h_k(t-dt) + \frac{dt}{B_k} \sum Q_k(t - \frac{dt}{2})$$

$\sum Q$ is de som van de debieten die naar het knooppunt toestromen uit de aangrenzende takken.

De peilen Y_1, \dots, Y_{nb} moeten in oplopende volgorde worden opgegeven.

Takken :

BRVM+ m, side1, side2, dx, n, Y_1 , A_1 , a_{r1} , Y_2 , A_2 , a_{r2}, \dots
 $\dots, Y_n, A_n, a_{rn}, fr+, fr-, W, wf,$

waarin BRV = tak met variabel stroomvoerend profiel

BRVM = waarbij bovendien de weerstand wordt bepaald via de formule van Manning.

BRVM+ fr+, fr-, = waarbij bovendien de weerstand afhankelijk is van de stroomrichting.

m = nummer van de tak

side1 = nr. van het knooppunt van het ene einde van de tak

side2 = nr. van het knooppunt van het andere einde v.d. tak

N.B. debiet en snelheden worden positief gerekend, indien gericht van side1 naar side2.

dx = lengte van de tak

n = aantal peilen waarbij men A en a_r opgeeft

Y_1, \dots, Y_n = peilen waarbij men A en a_r opgeeft

A_1, \dots, A_n = stroomvoerende profielen behorende bij $Y_1 \dots Y_n$

a_{r1}, \dots, a_{rn} = hydraulische stralen behorende bij $Y_1 \dots Y_n$

fr = weerstandscoefficiënt (g/k^2)

wf = windkracht per eenheid van lengte langs de tak, gedeeld door de dichtheid van het water.

Als waterstand in het takmidden geldt:

$$\underline{hh} = \frac{1}{2} (\underline{h}_{\text{side1}} + \underline{h}_{\text{side2}})$$

Het stroomvoerend oppervlak en de hydraulische straal worden verkregen door lineaire interpolatie. Als $\underline{hh} < \underline{y}_1$, dan worden \underline{A}_1 en \underline{a}_{r1} genomen, als $\underline{hh} > \underline{y}_n$, dan \underline{A}_n en \underline{a}_{rn} .

Wat de weerstandscoefficiënt betreft wordt $f = fr+$ als $Q(m) > 0$ is, en $f = fr-$ als $Q(m) < 0$ is. De ingevoerde \underline{f} wordt verwerkt tot:

$$F = f / (R^{4/3}) \quad (R \text{ en } \underline{a}_r \text{ zijn hetzelfde })$$

$Q(t + \Delta t)$ wordt nu berekend met de formule :

$$\frac{Q(t + \Delta t) - Q(t)}{\underline{dt}} + F * \frac{Q(t) / Q(t + \Delta t)}{\underline{A}} = g \underline{A} \frac{h(\text{side1}) - h(\text{side2})}{\underline{dx}} + \underline{wf}$$

en $v(t + \Delta t)$ volgt uit $Q(t + \Delta t)$ volgens: $v(t + \Delta t) = \frac{Q(t + \Delta t)}{\underline{A}}$

Vervolgens is het mogelijk om een duikersluiskonstruktie te projekteren :

BWC \underline{m} , $\underline{side1}$, $\underline{side2}$, \underline{dx} , \underline{a}_{s0} , \underline{b}_s , \underline{fr} , \underline{a} ,

- BWC = tak met duiker, steeds gevuld met water
- \underline{m} = nummer van de tak
- $\underline{side1}$ = nr. van knooppunt aan het ene einde van de tak
- $\underline{side2}$ = nr. van knooppunt aan het andere einde van de tak
- \underline{dx} = lengte van de tak
- \underline{a}_{s0} = opp. dwarsprofiel onder referentievlak
- \underline{b}_s = stroomvoerende breedte
- \underline{fr} = weerstandscoefficiënt
- \underline{a} = oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de duiker

Het is in dit geval niet mogelijk voor de tak variërende bergende oppervlakken in te voeren; de tak wordt geschematiseerd tot een bakprofiel. Bovendien kan de weerstandscoefficiënt niet volgens Manning (dus variabel met de hydraulische straal) worden berekend; voor de weerstandscoefficiënt wordt een konstante waarde ingevoerd: $\underline{fr} = g/c^2$, met $c = 60 \text{ m}^{1/2}/\text{sec}$. als een redelijke benadering.

De formule, die gebruikt wordt voor de duiker, is de volgende:

$$Q = \underline{a} * \text{sign}(h_1 - h_2) * \sqrt{2g (h_1 - h_2)}$$

Tenslotte worden de rândvoorwaarden ingevoerd.

Doodlopende takken behoeven niet speciaal te worden ingevoerd, omdat de defaultwaarde voor Q gelijk is aan nul.

Het verticale getij is op verschillende plaatsen gegeven, en wordt ingevoerd via een getallenlijst, die onder een speciaal datasetnummer opgenomen is.

PV k , ds , nread ,

PV = punt met veranderend peil

k = nr. van het knooppunt

ds = nr. van de dataset, waarvan h wordt ingelezen

nread = aantal tijdstappen tussen twee keer lezen

De uitvoer behelst de volgende onderdelen:

1. Afdruk van de invoergegevens, die het netwerk definiëren, in de vorm waarin ze door de gebruiker zijn opgegeven.
2. Afdruk van debieten en snelheden in de takken, en waterstanden in de punten. Onder het hoofd "lay-out of output" wordt vermeld welke tak- en puntnummers korresponderen met de afgedrukte grootheden.

Bij het afdrukken van de gegevens en de resultaten wordt een afdruk-procedure gebruikt, die slechts het afdrukken van een beperkt aantal cijfers toelaat.

Q wordt afgedrukt met 3 cijfers voor de decimaalpunt, en 2 erna.

v en h worden beiden afgedrukt met 2 cijfers vóór de punt en 2 erna.

Q zou dus niet groter dan 1000 mogen worden, hetgeen voor ons probleem irreëel is.

Vandaar dat niet gewerkt is met het gebruikelijke eenhedenstelsel (m , sec , m/sec , enz.) , maar met het volgende eenhedenstelsel:

hoogten , peilen	h , a_r	1 m
breedten	b_s	100 m
lengten	dx	1000 m
oppervlak dwarsprofiel	A , a_{so} , a	100 m ²
bergende oppervlakken	B	10 ⁵ m ²
snelheden	v	1 m/sec ²
tijd	dt	1000 sec
gravitatieversnelling	g	1 m/sec ²
debieten	Q	100 m ³ /sec
wrijvingscoëfficiënt	f	0.001

Deze schalen voldoen allen aan schaalregels, die zijn afgeleid uit de betreffende differentiaalvergelijkingen.

IV.1 S c h e m a t i s a t i e.

Om een berekening mogelijk te maken is het Oosterschelde-
bekken geschematiseerd tot een netwerk van takken en knooppunten.
Er is geprobeerd om de takken zoveel mogelijk te laten samenvallen
met de getijgeulen. Knooppunten zijn gelegd in de punten, waar de
geul zich splitst in verschillende andere geulen. Afhankelijk van
de lengte van het geulgedeelte tussen twee splitsingspunten is een
tak eventueel gesplitst in meerdere takken.

Ten behoeve van de schematisatie voor het CHERIE-programma is
gebruik gemaakt van een schematisatie, die ontwikkeld is bij de
Deltadienst van Rijkswaterstaat. Deze schematisatie is gebaseerd
op peilingen uit de jaren 1959-1965:

Krammer - Volkerak	:	1965
Keeten	:	1963
Mastgat - Zijpe	:	1964
Krabbenkreek - Eendracht	:	1964
Oosterschelde bekken tot aan Wemeldinge	:	1963
Oosterschelde bekken ten oosten van Wemeldinge	:	1959-1964

De schematisatie berust dus grotendeels op peilingen van na de
afsluiting van het Grevelingen (12 mei 1962) en voor de afslui-
ting van het Volkerak (28 april 1969). De schematisatie is be-
doeld voor een getijberekening volgens de impliciete methode,
zoals die bij Rijkswaterstaat gebruikt wordt; het programma
IMPLIC. Het programma CHERIE is daarentegen gebaseerd op een
expliciete methode.

Het programma CHERIE stelt de volgende twee eisen aan de
lengte der takken:

a. Om de stabiliteit van het rekenproces te verzekeren:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} > \sqrt{g \frac{A}{b}} = c ,$$

- waarin
- x = de taklengte
 - t = de tijdstap
 - g = de versnelling van de zwaartekracht
 - A = het stroomvoerende oppervlak
 - b = de gemiddelde bergende breedte
 - c = de voortplantingssnelheid van de golf

b. De lengten der verschillende op één knooppunt uitkomende takken mogen onderling niet meer dan ongeveer 30% verschillen.

Het IMPLIC-programma kent deze eisen niet. Derhalve is het gebruik van de bovengenoemde schematisatie niet zonder meer mogelijk.

Er is een nieuw netwerk gemaakt, dat zoveel mogelijk aansluit op het IMPLIC-netwerk. Voorts is er een tijdstap gekozen. Hierbij spelen de volgende overwegingen een rol:

- a. Een grotere Δt brengt een geringere hoeveelheid rekenwerk met zich mee, en dus ook minder kosten.
- b. Een grotere Δt vereist een grotere minimum taklengte.

Willen we goed kunnen aansluiten op het IMPLIC-netwerk, dan is de tweede overweging bepalend voor de keuze van Δt . Zo is Δt vastgesteld op 150 seconden.

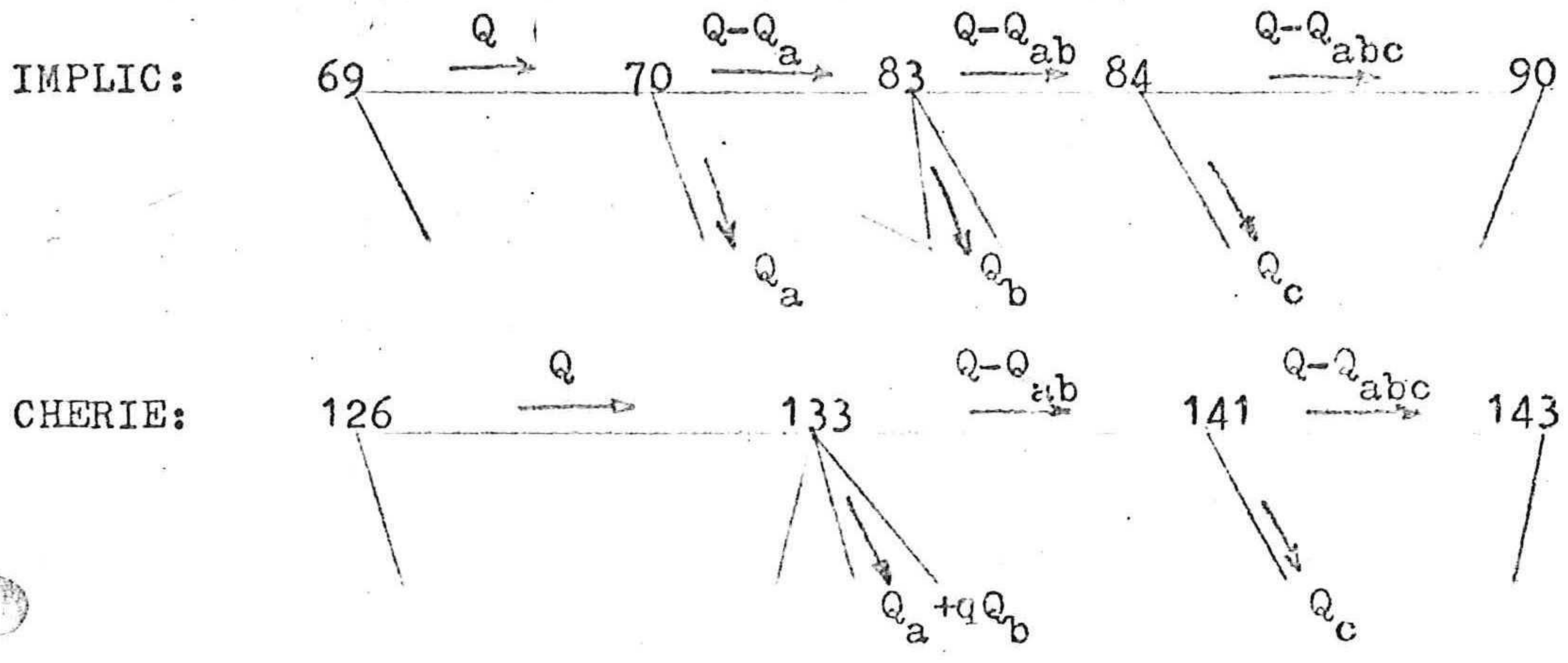
Voor iedere tak in het netwerk van IMPLIC is nu bepaald wat de minimum lengte van deze tak zou moeten zijn in het netwerk volgens CHERIE. Deze minimum taklengte is bepaald met behulp van de reeds eerder genoemde formule:

$$\Delta x = \Delta t \sqrt{g \frac{A}{b}} .$$

- Zo zijn op Bijlage IV.1 getabelleerd:
- de taklengte volgens IMPLIC
 - de hydraulische stralen van de takken op N.A.P.
 - de minimale taklengten voor CHERIE

Met deze minimum taklengten en de eis, dat de variatie der opeenvolgende takken kleiner dient te zijn dan zo'n 30%, is een netwerk

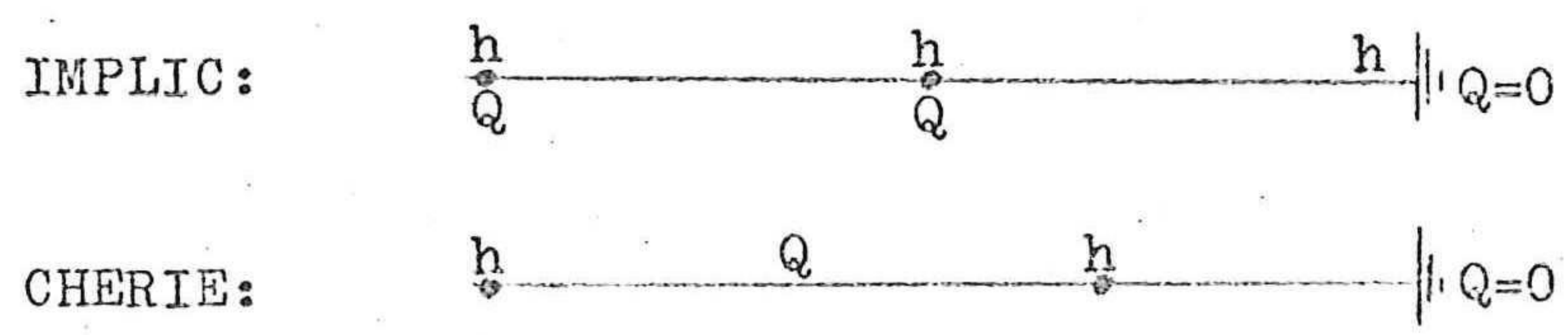
samengesteld, dat hieraan voldoet. Dat dit niet zonder moeilijkheden is verlopen, zal aan de hand van een voorbeeld worden toegelicht.



Figuur IV-1

Tussen de knooppunten 69 en 90 liggen in het Implic-netwerk vier takken. In het CHERIE-netwerk is vanwege de stabiliteitsvoorwaarde slechts plaats voor drie takken. Het aantal tussenliggende splitsingspunten moet dus tot twee worden teruggebracht. De verandering, zoals die in figuur IV-1 is aangebracht, zou juist zijn, wanneer de plaats waarop Q_a , Q_b en Q_c zich afsplitsen niet van belang zou zijn. Echter: het debiet tussen de knooppunten 126 en 143 in het CHERIE-netwerk is op sommige punten te groot, zoals uit figuur IV-1 duidelijk zal zijn. Dit betekent dat de weerstand in het CHERIE-netwerk te groot is. Om deze fout zo klein mogelijk te houden wordt ervoor gezorgd dat de primaire geulen ook de hoofdstructuur van het netwerk bepalen. De secundaire geulen worden dan aan deze hoofdstructuur aangepast, en daarbij zoveel mogelijk met het dichtstbijzijnde knooppunt verbonden.

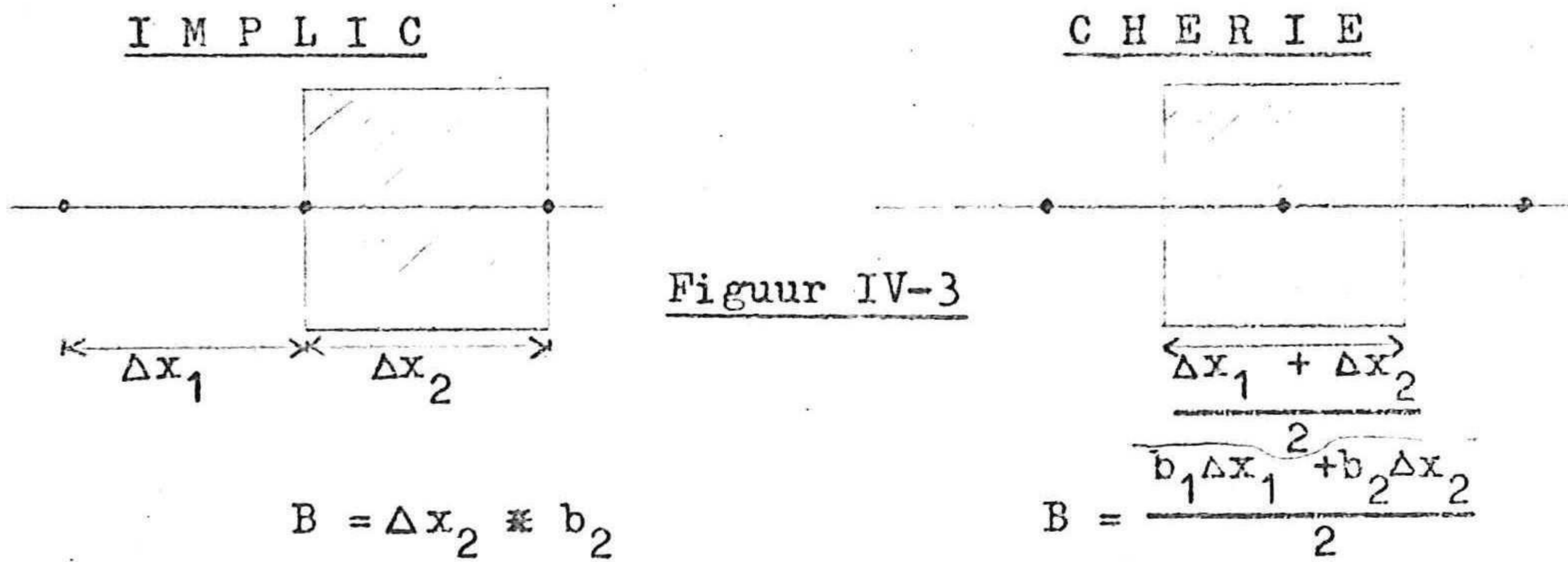
Zoals reeds in Hoofdstuk II is gesteld, wordt in het CHERIE-programma het debiet Q voor de tak berekend; dit in tegenstelling tot het IMPLIC-programma. De doodlopende takken worden dus op een andere wijze geschematiseerd:



Figuur IV-2

Zo ontstaat er een netwerk dat bestaat uit 119 takken (tak nr.1 t/m tak nr.119) en 98 knooppunten (nr.101 t/m 198). De netwerken volgens IMPLIC en CHERIE zijn respectievelijk geschetst op de Bijlagen IV.2 en IV.3.

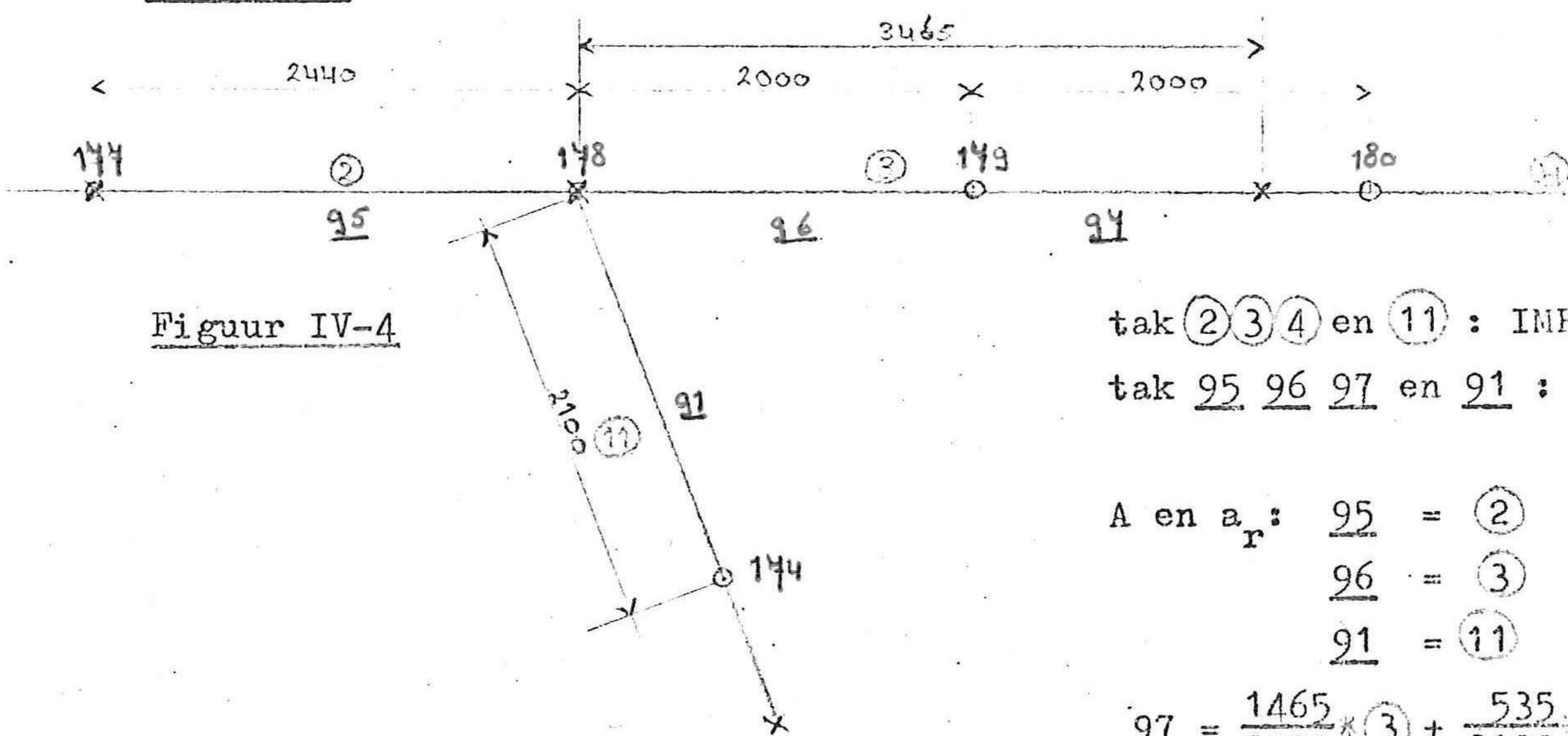
De in ons bezit zijnde gegevens van de IMPLIC-schematisatie zijn m.b.v. dieptekaarten bepaald. Er worden bij iedere tak waarden opgegeven voor het stroomvoerend oppervlak A, de hydraulische straal a_r en de bergende breedte b, en wel op 19 niveau's: van N.A.P.-3.00m tot N.A.P.+6.00m, met een hoogteverschil tussen de opeenvolgende niveau's van 0.50m. Deze waarden zijn getabelleerd op Bijlage IV.4. Met behulp hiervan zijn de voor het CHERIE-model geldende waarden bepaald. Het bergend oppervlak B wordt niet, zoals bij IMPLIC, voor een vakmidden maar voor een knooppunt berekend:



Figuur IV-3

Voor het bepalen van A en a_r wordt een evenredige verdeling toegepast:

Voorbeeld



Figuur IV-4

tak ②③④ en ⑪ : IMPLIC
 tak 95 96 97 en 91 : CHERIE

A en a_r :
 95 = ②
 96 = ③
 91 = ⑪

$$97 = \frac{1465}{2000} * ③ + \frac{535}{2000} * ④$$

$$B: B_{178} = 1220 * b_{②} + 1050 * b_{⑪} + 1000 * b_{③}$$

$$B_{179} = 2000 * b_{③}$$

De omrekeningsformules voor A, a_r en B zijn opgenomen in de Bijlagen IV.5 en IV.6. De resultaten van de omrekeningen zijn te vinden op de Bijlagen IV.7, IV.8 en IV.9. Voor de omrekeningen is gebruik gemaakt van een elektronische rekenmachine (Texas Instruments SR-51A).

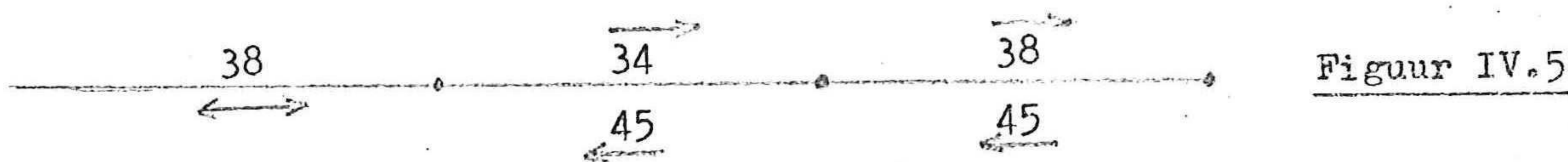
Voorts is het noodzakelijk, dat voor iedere tak de weerstandskoefficiënt van Chézy wordt ingevoerd. In de formule van Manning:

$$C = k \sqrt[6]{a_r}, \text{ waarin } \begin{aligned} C &= \text{ruwheid volgens Chézy in } m^{\frac{1}{2}} \text{sek}^{-1} \\ k &= \text{koëfficiënt in } m^{\frac{1}{3}} \text{sek}^{-1} \\ a_r &= \text{hydraulische straal in } m \end{aligned}$$

is C uitgedrukt als funktie van de hydraulische straal a_r . Wanneer nu voor iedere tak een waarde voor de koefficiënt k wordt opgegeven, dan wordt in het programma CHERIE voor elk tijdstip via de hydraulische straal de waarde van C berekend.

Rijkswaterstaat hanteert voor de impliciete getijberekeningen waarden van k, die bepaald zijn via het ijken van de berekeningen aan natuurmetingen. Voor de takken in het CHERIE-netwerk is in eerste instantie van dezelfde k-waarden gebruik gemaakt.

Voor de takken 93 t/m 98 (Mastgat en Zijpe) geldt voor stroming in de richting van Hellegat een k-waarde van 34, en in de andere richting 45. Voor de takken 99 t/m 118 (Krammer en Volkerak) zijn deze getallen respectievelijk 38 en 45. Voor het overige deel van het Oosterscheldebekken is k voor eb en vloed gelijk aan 38.



Hiermee zijn de schematisatiegegevens volledig bekend.

IV.2 R a n d v o o r w a a r d e n .

Voor het uitvoeren van de berekening zijn ook randvoorwaarden nodig, namelijk t.p.v. de Hellegatdam (bij een open Volkerak) en in de Oosterscheldemonnd.

Vereist is een getij dat aan de volgende voorwaarden voldoet:

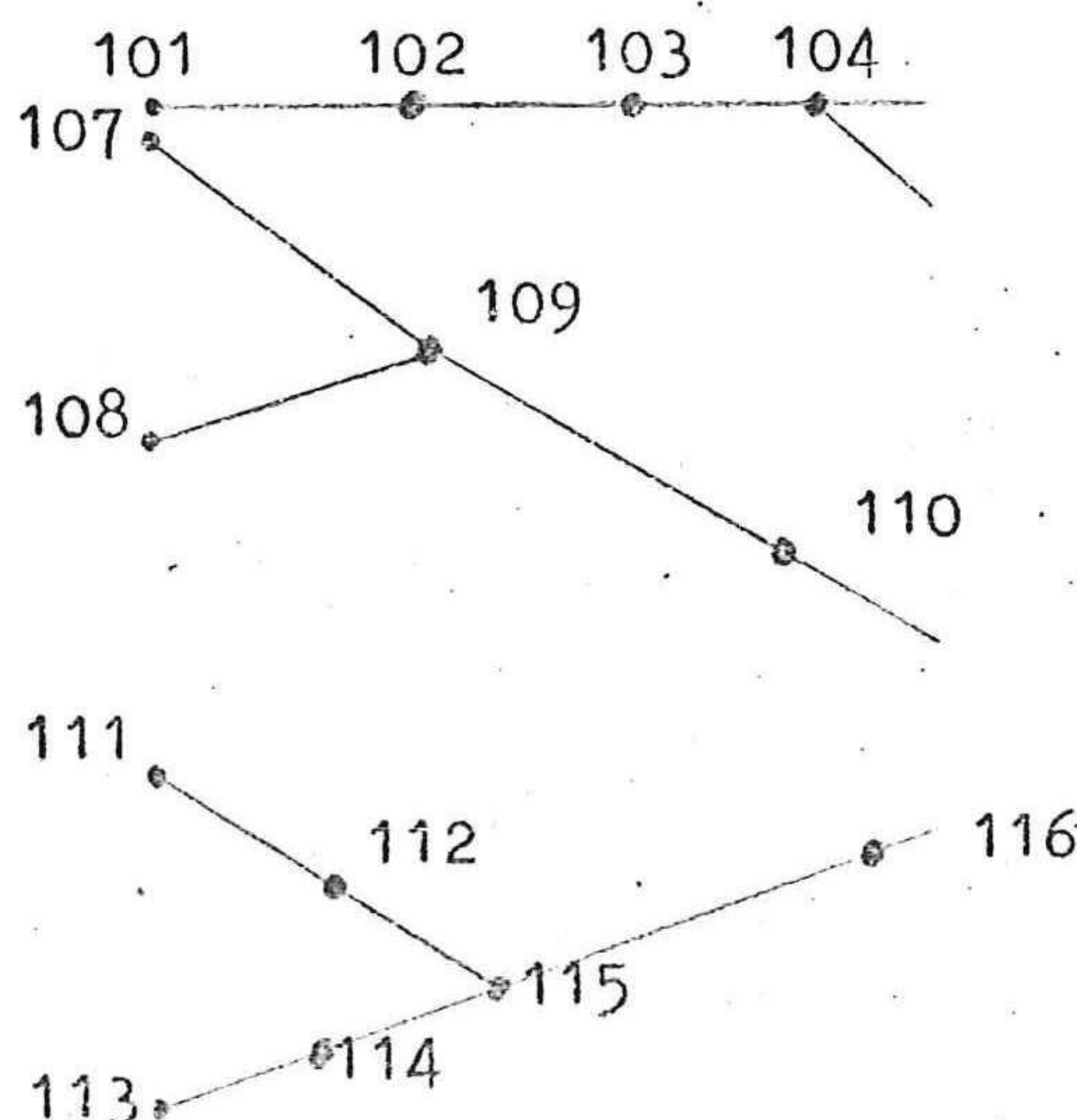
- a. het moet kunnen worden aangemerkt als een gemiddeld springtij (in verband met het hoofdontwerp)
- b. er moeten van dit getij voldoende metingen van h en Q voorhanden zijn om een goede vergelijking mogelijk te maken
- c. het moet ook door Rijkswaterstaat voor berekeningen gebruikt zijn teneinde de resultaten van CHERIE te kunnen vergelijken met die van IMPLIC
- d. de windinvloed moet gering zijn. De wind kan namelijk bij het programma CHERIE slechts als een konstante faktor worden ingevoerd (wat betreft richting en grootte) in tegenstelling tot het programma IMPLIC.

Voor zowel de toestand voor als na afsluiting van het Volkerak zijn berekeningen verricht. We hebben de beschikking gekregen over de volgende twee randvoorwaarden, met bijbehorende metingen in diverse stations langs de Oosterschelde:

- a. 10 en 11 september 1968
- b. 7 en 8 oktober 1971.

Van het eerstgenoemde getij zijn ook IMPLIC-berekeningen beschikbaar. Om rekentijd te besparen zijn alleen de getijden van 10 september 1968 en 7 oktober 1971 gebruikt.

Onderstaande figuur geeft een beeld van de schematisatie in de mond van de Oosterschelde volgens CHERIE:



Figuur IV-6

De randvoorwaarden van 10 september 1968 zijn gegeven in de punten 101 en 113. Om een berekening mogelijk te maken moet in alle eindpunten (101, 107, 108, 111 en 113) een randvoorwaarde ingevoerd worden. In punt 107 wordt de randvoorwaarde van knooppunt 101 ingevoerd.

$$\text{Stel: } h_{101}(t) - h_{113}(t) = \Delta(t).$$

In de knooppunten 108 en 111 worden nu ingevoerd:

$$h_{108}(t) = h_{101}(t) - \frac{1}{3}\Delta(t) = h_{113}(t) + \frac{2}{3}\Delta(t)$$

$$h_{111}(t) = h_{101}(t) - \frac{2}{3}\Delta(t) = h_{113}(t) + \frac{1}{3}\Delta(t).$$

Voor de ingevoerde randvoorwaarden op 10 september 1968 wordt verwezen naar Bijlage IV.10. Het invoeren van randvoorwaarden op 7 oktober 1971 wordt behandeld in Hoofdstuk VI.2.

HOOFDSTUK V L I G G I N G V A N H E T W I S K U N D I G M O D E L

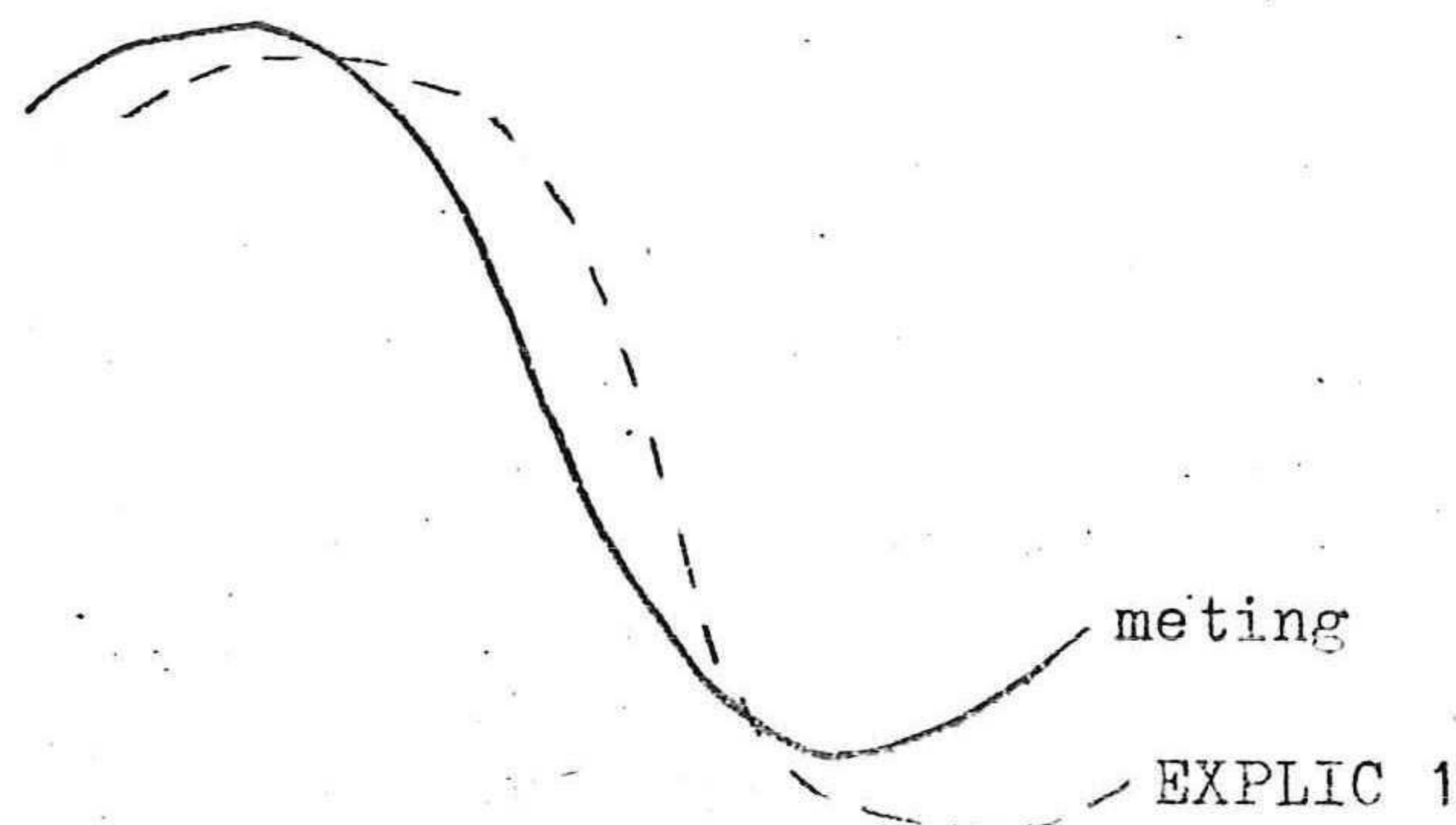
Nu alle gegevens voor de berekening gereed zijn, kan het rekenprogramma aan de komputer worden aangeboden. De resultaten van deze eerste berekening, die we ter onderscheiding van de volgende berekeningen EXPLIC 1 noemen, wijken (uiteraard) af van de natuurmetingen. Onderstaande tabel geeft een indruk van de orde van grootte van de verschillen tussen EXPLIC 1 en de metingen bij hoog en laag water (uitgedrukt in cm):

	LW	HW		LW	HW
Anna Frisopolder	-7	+3	Gorishoek	-18	-10
Vlietepolder	-14	0	Westenschouwen	-4	+3
Colijnsplaat	-7	+2	Zierikzee	-4	+5
Kats	-15	0	Stavenisse	-11	+2
Brabants Vaarwater	-7	0	Vluchthaven Zijpe	-14	+16
Wemeldinge	-16	-6	Steenbergse Sas	-15	+8

Voor de ligging van de meetstations in het Oosterscheldebekken wordt verwezen naar blz.E.

Wanneer we de resultaten van EXPLIC 1 nader beschouwen, valt het volgende op:

1. Voor alle meetstations ligt de volgens CHERIE berekende laagste waterstand onder de gemeten laagste waterstand.
2. Bij stijgend water vallen de waterstandsverlopen (meting, IMPLIC en CHERIE) veel beter samen dan bij zakkend water.
3. Bij zakkend water vinden we steeds hetzelfde beeld:



Wat betreft het verloop van de debieten is alleen een vergelijking met natuurmetingen mogelijk op de volgende plaatsen: Oosterschelde-damtracé (totaal), Vluchthaven Zijpe en Midden-Hellegat.

Bij beschouwing van de resultaten valt het volgende op te merken:

1. Ter plaatse van het Oosterschelde-damtracé zijn de berekende waarden, zowel van IMPLIC als van EXPLIC 1 bij laag water te groot en bij hoog water redelijk goed t.o.v. de natuurmeting.
2. In Vluchthaven Zijpe en Midden-Hellegat zijn de berekende debieten voor laag water vrij goed, terwijl bij hoog water de debieten volgens EXPLIC 1 veel te laag zijn en die volgens IMPLIC iets te laag.

Als mogelijke oorzaken van de afwijkingen tussen meting en EXPLIC 1 kunnen worden genoemd:

- a. Met windinvloed is geen rekening gehouden. Bij navraag bleek de windsnelheid op 10 en 11 september 1968 gemiddeld 4,3 m/s geweest te zijn. De windrichting was West. Uit deze gegevens kan gekonkludeerd worden dat de windinvloed te verwaarlozen is.
- b. De schematisatiegegevens van het Volkerak en het Zijpe dateren uit 1964-1965, die van het achterste gedeelte van het Oosterscheldebekken zelfs uit de periode 1959-1963.
- c. De ingevoerde randvoorwaarde (overigens ook door IMPLIC gebruikt) bij Hellegatdam verschilt van de natuurmetingen ter plaatse. De verschillen lopen op tot 8 cm bij zakkend water.
- d. Wat betreft de weerstand: ingevoerd zijn de k-waarden die Rijkswaterstaat bepaald heeft via het ijken van getijberekeningen aan de hand van natuurmetingen. Het is ons niet bekend met welk getij de schematisatie door Rijkswaterstaat is geijkt. In verband met morfologische wijzigingen in de loop der jaren is dit natuurlijk wel belangrijk voor het bepalen van de k-waarde.

Alvorens verder te gaan is er volgens de Exakte Methode een controleberekening uitgevoerd voor tak 98 tussen de knooppunten 150 en 181 (nabij het meetstation Vluchthaven Zijpe). Het doel hiervan is tweeledig:

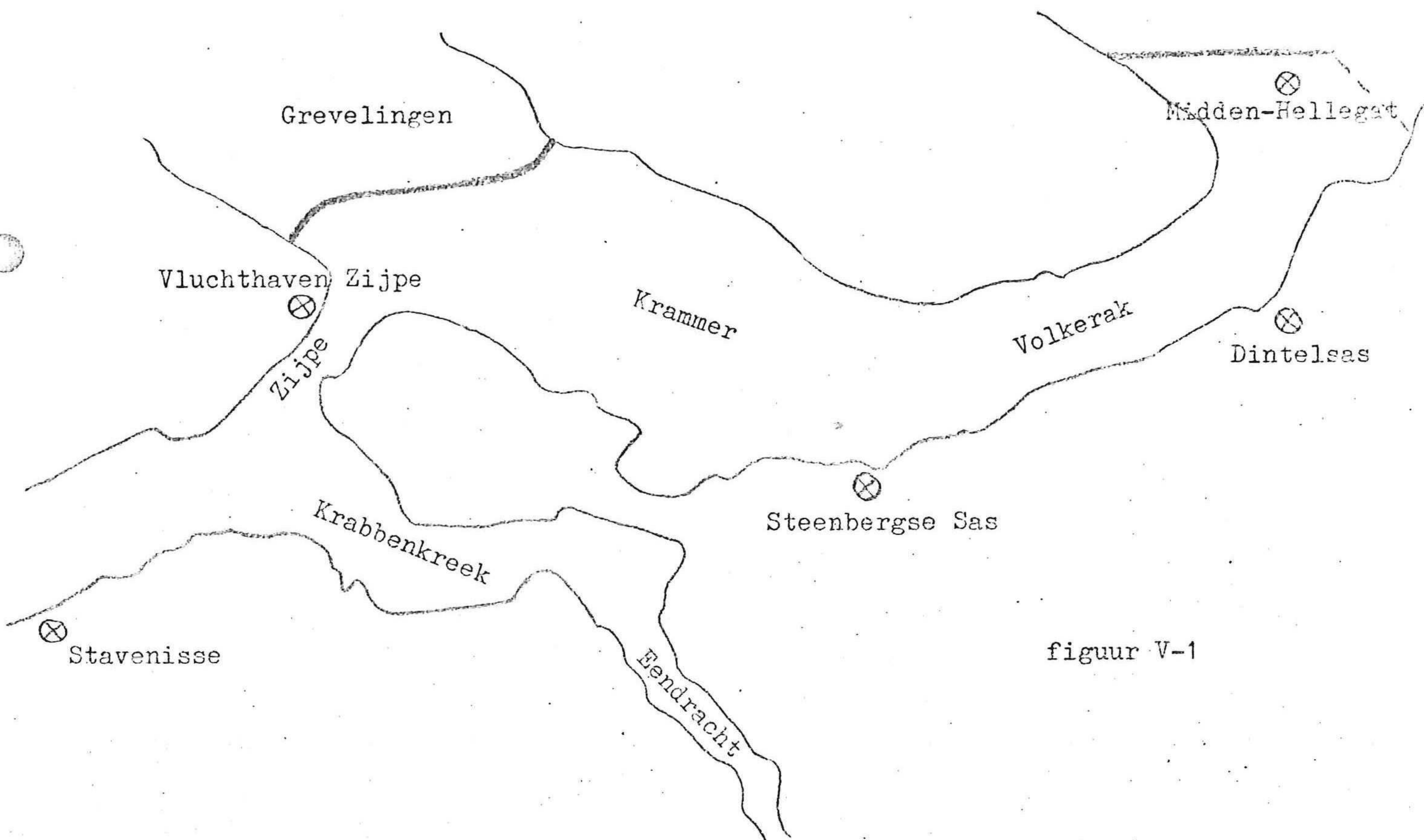
1. controle van de komputerberekening om eventuele systematische fouten op te sporen.
2. het verkrijgen van inzicht in het verloop van de termen uit de bewegingsvergelijking, te weten de traagheidsterm, de weerstandsterm en de Bernoulliterm.

Voor de wijze van uitvoeren van de berekening en voor de resultaten wordt verwezen naar de bijlagen V.1, V.2 en V.3. Hieruit blijkt dat de resultaten van de komputerberekening kloppen.

Voorts blijkt dat de verschillen tussen meting en EXPLIC 1 maximaal zijn als de weerstandsterm maximaal is. De traagheidsterm en de Bernoulliterm zijn dan t.o.v. de weerstandsterm te verwaarlozen.

Verbetering van onze berekening moeten we dus zoeken in een verandering van de weerstandsterm, hetgeen neerkomt op een verandering van de k-waarde.

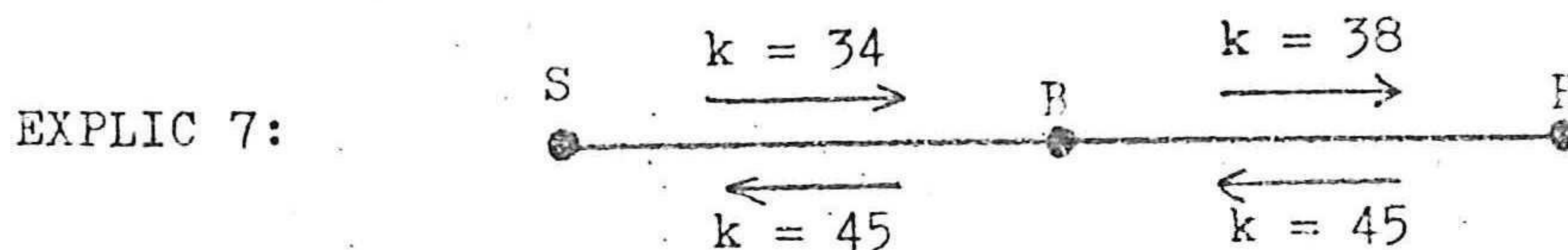
Omdat het in het hoofdontwerp voornamelijk gaat om het gebied Stavenisse-Hellegatdam, is dit gebied vervolgens apart bekeken, mede om daarmee rekentijd te besparen.



figuur V-1

Om de berekening voor het traject Stavenisse-Hellegatdam mogelijk te maken is het nodig om in de Eendracht een randvoorwaarde aan te nemen. Uit de berekening EXPLIC 1 blijkt dat zich ter plaatse van knooppunt 168 een wantij bevindt (zie bijlage V.4). Daar wordt dus als randvoorwaarde $Q=0$ ingevoerd.

De randvoorwaarde in Hellegatdam was reeds gegeven. Voor Stavenisse zijn slechts van 5 tot 20 uur metingen beschikbaar. Voor de overige uren zijn de waterstanden volgens EXPLIC 1 ter plaatse aangenomen na deze zo goed mogelijk aan de meting te hebben laten vooraf gaan en aansluiten. Overigens is de schematisatie en de k-waarde gelijk gebleven aan die van EXPLIC 1. De nieuwe berekening is EXPLIC 7.



N.B. S: Stavenisse; B: Bruinisse; H: Hellegatdam

De waterstanden (berekend en gemeten) zijn vergeleken in de meetstations Vluchthaven Zijpe (op het traject Stavenisse-Bruinisse) en Steenbergse Sas (op het traject Bruinisse-Hellegatdam). Het blijkt dat, nu we in Stavenisse een goede randvoorwaarde hebben, toch nog tamelijk grote verschillen optreden bij hoog en laag water tussen EXPLIC 7 en de meting (uitgedrukt in cm):

	LW		HW	
	EXPLIC 1	EXPLIC 7	EXPLIC 1	EXPLIC 7
Vluchthaven Zijpe	-14	-2	+16	+5
Steenbergse Sas	-15	-10	+8	+2

Bovenstaande cijfers zeggen eigenlijk alleen iets over het verschil tussen meting en berekening op twee tijdstippen. Om de waarde van de berekening beter te kunnen toetsen is op de bijlagen V.5 en V.6 voor de meetstations

Vluchthaven Zijpe en Steenbergse Sas het verschil tussen meting en berekening uitgezet als funktie van de tijd.

Hieruit kan gekonkludeerd worden dat de waterstanden door EXPLIC 7 overal beter tot veel beter worden weergegeven, iets dat natuurlijk in de lijn der verwachtingen lag! Alleen in Vluchthaven Zijpe worden bij vloed de waterstanden iets ongunstiger. Wanneer we de debieten in ogenschouw nemen blijkt dat deze slechts weinig verbeterd worden.

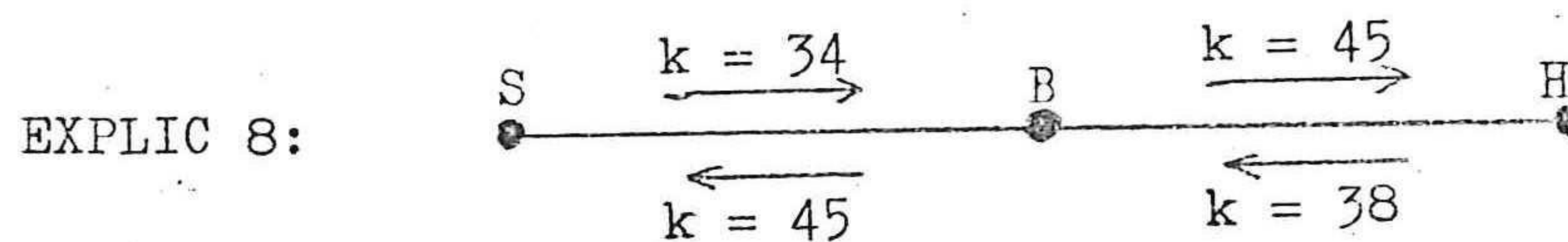
Aannemende dat, wanneer de waterstanden goed worden weergegeven in een berekening, dit ook voor de debieten het geval zal zijn, beperken we ons in het vervolg tot het beschouwen van de waterstanden.

Bovendien is ijking aan de hand van waterstanden beter mogelijk omdat er van de waterstanden meer en betrouwbaarder metingen zijn dan van de debieten.

Zoals reeds gebleken is uit de controleberekening is een minder juiste k-waarde op het gebied Stavenisse-Hellegatdam de belangrijkste oorzaak van de gevonden verschillen tussen de berekening en de meting.

Er bestaat enige onzekerheid over de richting van de door Rijkswaterstaat gebruikte k-waarden op het traject Bruinisse-Hellegatdam.

Allereerst zijn daarom op dit traject de k-waarden van eb en vloed omgewisseld: EXPLIC 8.

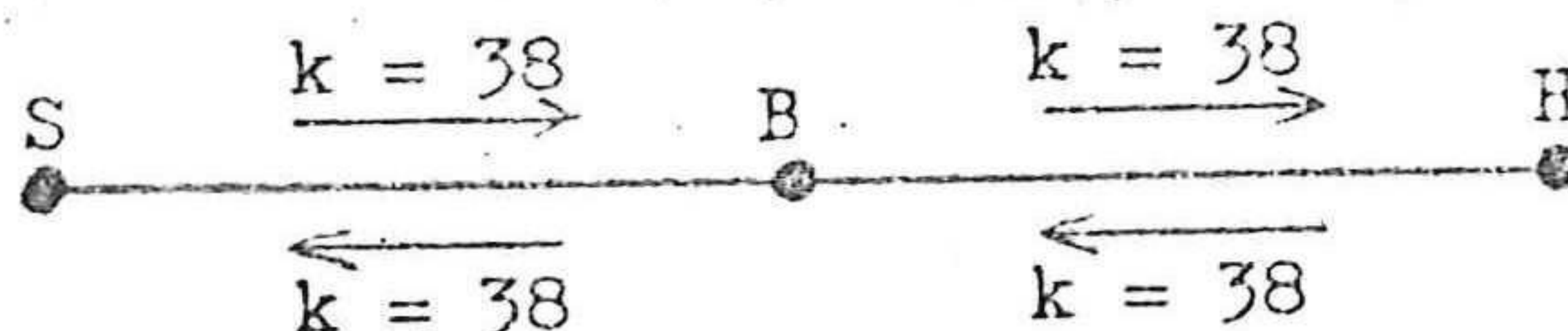


De verschillen tussen meting en berekening zijn voor deze en volgende berekeningen uitgezet op de bijlagen V.5 en V.6.

Voor Steenbergse Sas levert EXPLIC 8 een kleine verbetering op. Voor Vluchthaven Zijpe betekent het een verslechtering bij eb en een verbetering bij vloed.

Bij EXPLIC 9 is de k-waarde gewijzigd in 38 voor alle takken en voor beide stroomrichtingen:

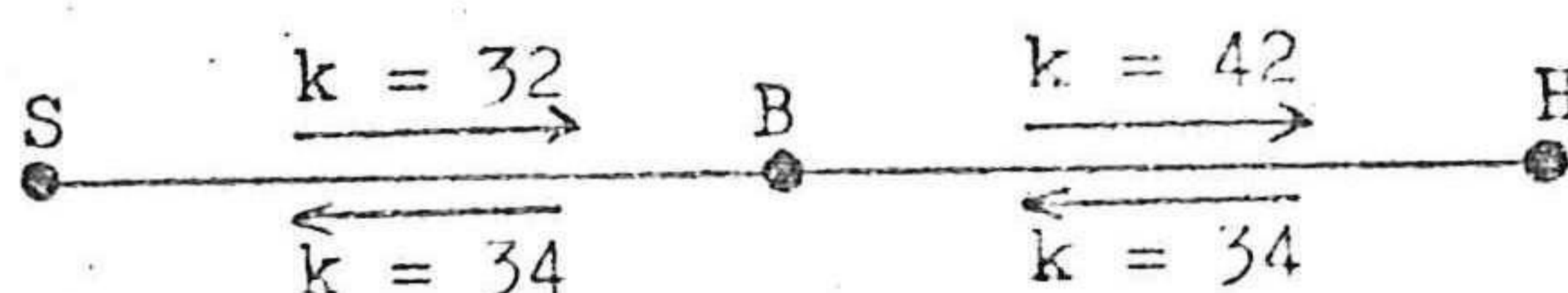
EXPLIC 9



Voor vloed betekent dit in beide meetplaatsen een duidelijke verslechtering, voor eb een duidelijke verbetering (zie de bijlagen V.5 en V.6).

Op grond van de resultaten van EXPLIC 8 en EXPLIC 9 zijn bij EXPLIC 11 de k-waarden voor zowel eb als vloed opnieuw gewijzigd:

EXPLIC 11:



Inderdaad worden de waterstanden nu veel beter weergegeven.

Omdat het veelal moeilijk is te konkluderen of een bepaalde berekening beter of slechter is dan andere (bijna altijd treden zowel verbeteringen als verslechtingen op), is als maat voor de kwaliteit van de berekening de parameter p ingevoerd.

$$p = \sum_{t=6u}^{t=19u} (\text{afwijking})^2 = \sum_{t=6u}^{t=19u} (\text{meting} - \text{berekening})^2$$

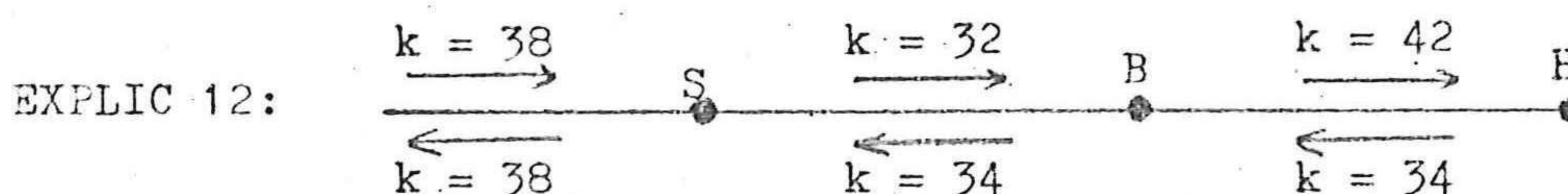
De afwijking wordt ieder half uur tussen 6 en 19 uur bepaald. Hoe kleiner p, des te beter is de berekening.

Als we p berekenen voor enkele tot nu toe uitgevoerde berekeningen, geeft dit het volgende beeld:

	EXPLIC 7	EXPLIC 8	EXPLIC 9	EXPLIC 11	IMPLIC
Steenbergse Sas	1249	985	765	444	665
Vluchthaven Zijpe	1172	908	1265	656	508

Duidelijk is, dat EXPLIC 11, ook gezien de resultaten van IMPLIC, redelijk goede resultaten geeft.

Vervolgens is het gebied Stavenisse-Hellegatdam met de k-waarden van EXPLIC 11 gekoppeld aan de rest van de schematisatie, waarvan de k-waarde op 38 gehandhaafd blijft: EXPLIC 12.



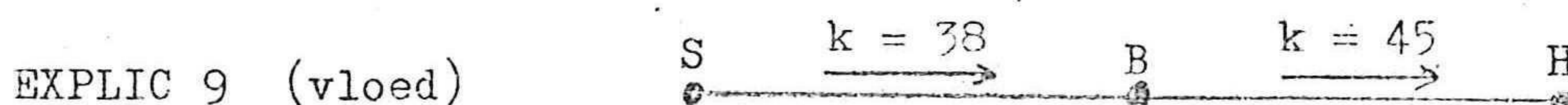
Zoals uit de bijlagen V.7, V.8 en V.9 blijkt (hierop zijn voor EXPLIC 1 en EXPLIC 12 de afwijkingen t.o.v. de metingen getekend), zijn de veranderingen ten gevolge van een verbeterde k-waarde niet bijster groot, zelfs niet in Vluchthaven Zijpe.

Dit wettigt de konklusie dat ook in de rest van het Oosterschelde-bekken wijzigingen in de schematisatie en / of de k-waarden nodig zijn, wil men de waterstanden overal beter weergeven.

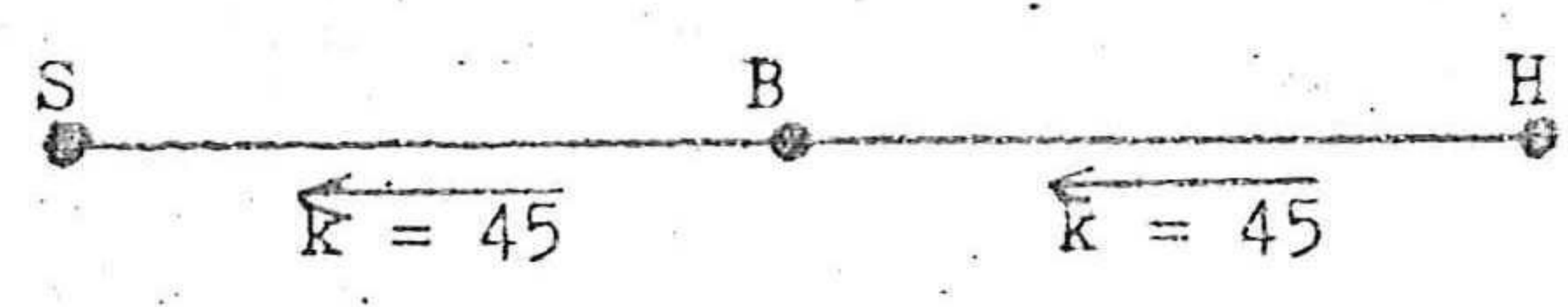
In het voorgaande is aangenomen dat bij een goede benadering van de waterstanden, ook de debieten goed worden benaderd.

De debieten volgens EXPLIC 11 zouden dan ook redelijk moeten overeenkomen met de metingen. Bekijken we echter de debieten volgens EXPLIC 11 op de plaatsen waarvan debietmetingen beschikbaar zijn (Vluchthaven Zijpe en Midden-Hellegat), dan blijkt dat in het Zijpe en vooral in Midden-Hellegat de berekende waarden fors afwijken van de meting. De eerder gedane aanname blijkt, hoe moeilijk dit ook te verklaren is, derhalve minder juist!

Aangezien het in het kader van het hoofdontwerp belangrijk is dat de debieten goed worden weergegeven, is hier de nodige aandacht aan besteed. Een verder onderzoek wijst namelijk uit dat de debieten op het traject Stavenisse-Hellegatdam het best worden weergegeven door:

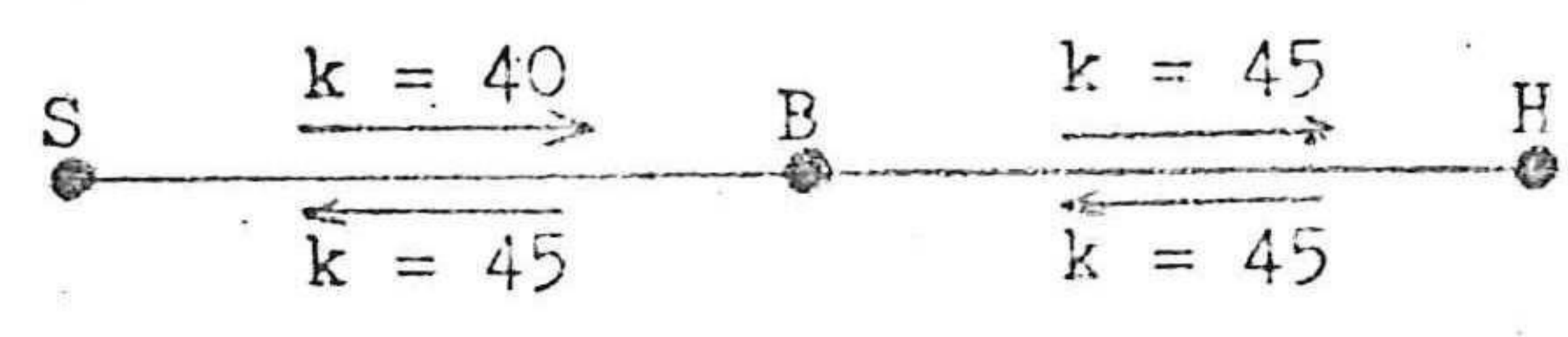


EXPLIC 1 (eb)



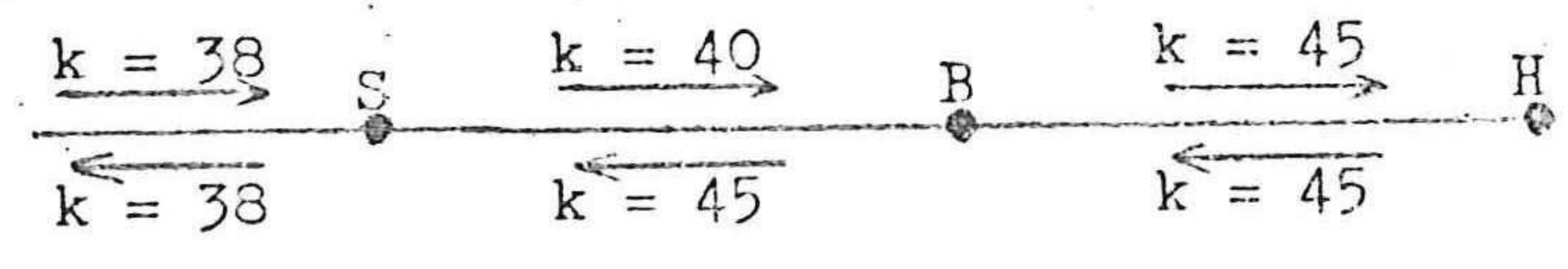
Dit brengt ons er toe als EXPLIC 14 te draaien:

EXPLIC 14:



De resultaten van deze berekening zijn, zeker wat betreft Q, goed. Vervolgens is het deelgebied Stavenisse-Hellegatdam gekoppeld aan de rest van de schematisatie: EXPLIC 16.

EXPLIC 16:



De resultaten zijn te vinden op de bijlagen V.10 t/m V.19.

Van deze bijlagen valt af te lezen dat de debieten in Vluchthaven Zijpe en Steenbergse Sas goed tot zeer goed worden weergegeven. In Midden-Hellegat is het maximale debiet bij vloed te klein en het treedt 1 uur later op. Opgemerkt moet worden dat ook de berekening volgens IMPLIC hier aanzienlijk afwijkt van de meting.

De waterstanden worden minder nauwkeurig benaderd dan bij EXPLIC 12, maar de maximale afwijkingen blijven binnen redelijke grenzen.

Op grond van een en ander is niettemin de konklusie gerechtvaardigd dat de schematisatie volgens EXPLIC 16 zowel de debieten als de waterstanden redelijk goed weergeeft. Aangezien het in het kader van dit deelontwerp niet doenlijk is door verdere verbetering van de schematisatie en / of k-waarde de debieten en waterstanden nog beter weer te geven, beschouwen we hiermee de ijking als voltooid.

HOOFDSTUK VI. TESTEN VAN HET WISKUNDIG MODEL.

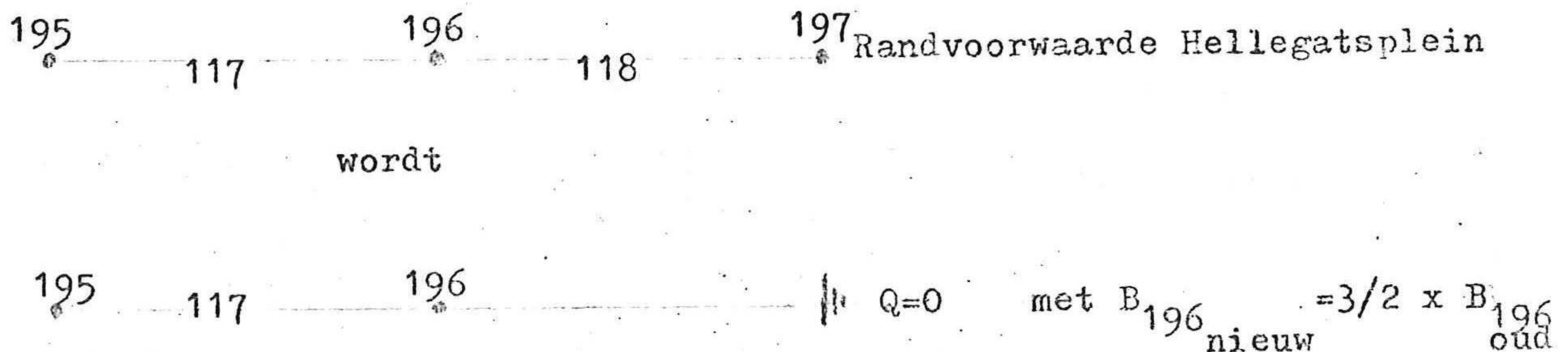
Nadat de ijking van het wiskundig model is verricht, is het zinvol een ander getij te gebruiken voor de berekening, en te bezien of de uitkomsten in dit geval even redelijk zijn als bij het ijkgetij van 10 september 1968.

Voor dit testen van ons model hebben we de volgende twee gevallen gebruikt:

- a. Er is door Rijkswaterstaat m.b.v. het IMPLIC-programma berekend welke waarden de waterstanden en de debieten zouden hebben, indien het Volkerak dicht zou zijn op 10 september 1968. Aangezien de IMPLIC-resultaten bij een open Volkerak veelal goed met de metingen overeenkomen, is het zinvol een dergelijke procedure ook voor het CHERIE-programma te volgen.
- b. Aangezien niettemin onder a. geen vergelijking met metingen mogelijk is, is een tweede berekening uitgevoerd met een gemeten getij van 7 oktober 1971, dus na de afsluiting van het Volkerak.

VI.1 Getijberekening voor een gesloten Volkerak op 10 september 1968.

Het afsluiten van het Volkerak voor het getij van 10 september 1968 is, programmatisch gezien, een eenvoudige zaak: de randvoorwaarden blijven gelijk, ter plaatse van de Volkerakdam wordt Q nul gesteld en de schematisatie als volgt gewijzigd:



Figuur VI-1

De uitkomsten van de berekening (EXPLIC 17) zijn geschetst :
de waterstanden op Bijlage VI.1 t/m VI.4,
en de debieten op Bijlage VI.5 t/m VI.8.

Vergelijken we onze uitkomsten met die van de IMPLIC-berekening dan blijkt het volgende:

a. Waterstanden. Bij hoogwater zijn de verschillen duidelijk minder dan bij een open Volkerak en bij laagwater zijn de verschillen vrijwel gelijk gebleven. Alleen in Steenbergse Sas zijn de verschillen bij laagwater toegenomen van 8 tot 18 cm.

b. Debieten. Ter plaatse van het Oosterschelde damtracé veranderen de verschillen nauwelijks. In Stavenisse, Vluchthaven Zijpe en Steenbergse Sas blijven de verschillen bij vloed vrijwel gelijk, terwijl de verschillen bij eb groter worden:

Stavenisse : van 7 naar 13%

Vluchthaven Zijpe : van 6 naar 14%

Steenbergse Sas : van 14 naar 19%.

Samenvattend kunnen we dus zeggen, dat de verschillen met de IMPLIC-berekening wat betreft de waterstanden bij hoogwater kleiner en wat betreft de debieten bij eb groter worden, en overigens in orde van grootte gelijk blijven.

Het is voorts interessant enige aandacht te geven aan de gevolgen van de afsluiting van het Volkerak. We zien het volgende:

a. Waterstanden. In de mond van de Oosterschelde veranderen de waterstanden nauwelijks. Voor enkele meetpunten achterin de Oosterschelde zijn de veranderingen in de onderstaande tabel weergegeven (EXPLIC 17 is vergeleken met EXPLIC 16).

Station	hoog- of laag- water	verandering v.d. waterstand	tijdstip hoog- of laagwater
Wemeldinge	h.w.	3 cm hoger	gelijk
	l.w.	4 cm lager	15 min later
Stavenisse	h.w.	4 cm hoger	15 min later
	l.w.	10 cm lager	15 min later
Vluchthaven Zijpe	h.w.	12 cm hoger	gelijk
	l.w.	24 cm lager	gelijk
Steenbergse Sas	h.w.	45 cm hoger	15 min later
	l.w.	80 cm lager	15 min eerder
Dintelsas	h.w.	67 cm hoger	gelijk
	l.w.	122 cm lager	30 min eerder

Het blijkt dat de vorm van de h-kromme vrijwel gelijk blijft, maar dat achterin het bekken in de richting van Hellegat een aanzienlijke toename van het getijverschil optreedt.

b. Debieten. Onderstaande tabel geeft de veranderingen in de debieten t.g.v. de afsluiting:

PLAATS	max. eb		max. vloed		tijdstip van de	
	o.V.	g.V.	o.V.	g.V.	l.w.k.	h.w.k.
Oosterscheldedamtracé	979	1061	983	1008	gelijk	5 min. eerder
Stavenisse	191	265	245	222	70 min. eerder	20 min. eerder
Vluchthaven Zijpe	134	196	190	159	90 min. eerder	45 min. eerder
Steenbergse Sas	89	78	97	72	120 min. eerder	100 min. eerder

Debieten in $100 \text{ m}^3/\text{sek.}$

o.V. = open Volkerak g.V. = gesloten Volkerak

l.w.k. = laagwaterkentering

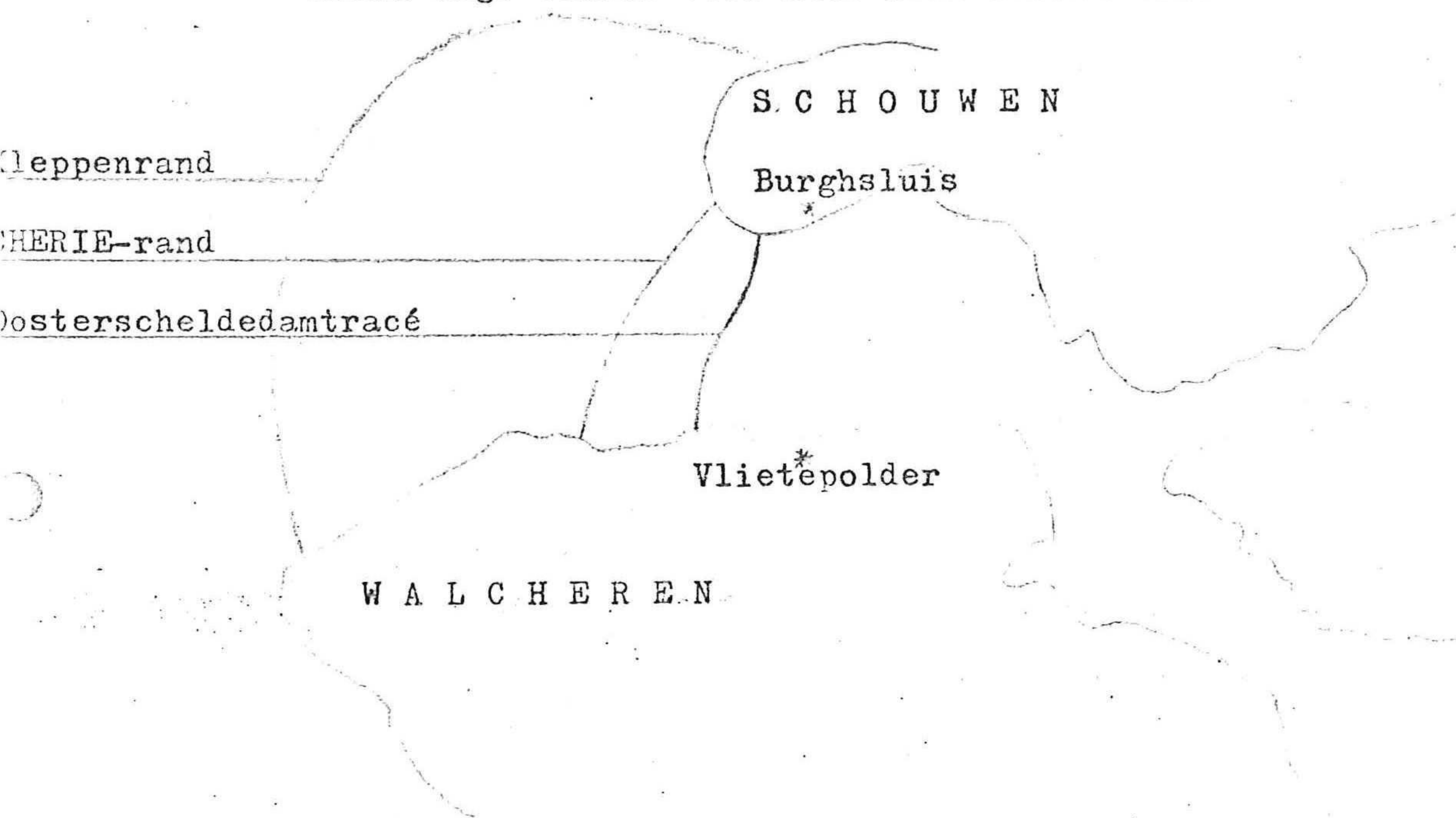
h.w.k. = hoogwaterkentering

We zien dus dat het maximale debiet door het Oosterscheldedamtracé bij eb groter en bij vloed

nauwelijks groter wordt. In Stavenisse en Vluchthaven Zijpe neemt het maximale ebdebiet toe, terwijl het maximale vloeddebiet afneemt. In Steenbergse Sas neemt zowel het maximale vloed- als ebdebiet af. Voorts valt op dat de eb korter en de vloed langer duurt. Zo wordt het verloop van Q bij eb puntiger en bij vloed vlakker.

VI.2 Getijberekening voor een gesloten Volkerak op 7 oktober 1971.

Voor het getij van 7 oktober 1971 zijn er op de zogenaamde kleppenrand (die ook voor het hydraulisch M-1000 model in het Waterloopkundig Laboratorium "De Voorst" wordt gebruikt) op verschillende plaatsen randvoorwaarden gegeven. De rand van ons model ligt echter veel meer naar binnen toe:



Figuur VI-2

De vraag is nu hoe we aan randvoorwaarden voor onze berekening komen. We zijn uitgegaan van de metingen van de waterstand in Burghsluis en Vlietepolder en hebben op basis van deze metingen een schatting gemaakt van de randvoorwaarden. Dit is als volgt gebeurd:

- voor het getij van 10 september 1968 zijn de randvoorwaarden in knooppunt 101 resp. 113 en de meting van de waterstand in Burghsluis resp. Vlietepolder geschetst.
- voor het getij van 7 oktober 1971 zijn de metingen van de waterstand in Burghsluis en Vlietepolder op transparantpapier geschetst.
- door bovengenoemde schetsen op elkaar te leggen kan door schatting aan de hand van het getij van 10 september 1968 het verloop van de randvoorwaarde in knooppunt 101 resp. 113 geschetst worden. De waarden van de waterstand kunnen om het half uur uit de grafiek worden afgelezen en getabelleerd. Door interpolatie worden de randvoorwaarden in de knooppunten 107, 108 en 111 verkregen (zie Hoofdstuk IV.2).

Er wordt nu een berekening uitgevoerd, waarvan de resultaten voor Burghsluis en Vlietepolder gelegd worden naast de meting. De verschillen blijken zelfs even op te lopen tot 20 cm. Daarom wordt er m.b.v. de resultaten van de berekening een nieuwe schatting gemaakt van de randvoorwaarden en opnieuw een berekening uitgevoerd: EXPLIC 20. Deze levert goede resultaten op voor de waterstand in Burghsluis en Vlietepolder (zie Bijlage VI.9). Op grond hiervan mag de konklusie getrokken worden, dat we een goede randvoorwaarde hebben gevonden.

Voor het getij van 7 oktober 1971 is alleen het vertikale getij op meerdere plaatsen gemeten. Beschouwen we de uitkomsten van de berekening voor de achtereenvolgende stations (zie de Bijlagen VI.10 t/m VI.19):

Station	afwijking van de meting		tijdstip h=N.A.P.	
	hoogwater	laagwater	h.w. → l.w.	l.w. → h.w.
Colijnsplaat	4 cm te laag	9 cm te hoog	12 min later	6 min eerder
Sluis Kats	6 cm te laag	8 cm te laag	12 min later	0
Wemeldinge	9 cm te laag	9 cm te laag	10 min later	0
Razernijpolder	24 cm te laag	12 cm te laag	8 min later	5 min later
Zierikzee	0	6 cm te hoog	15 min later	3 min eerder
Stavenisse	15 cm te laag	5 cm te laag	5 min later	0
Bruinisse	21 cm te laag	6 cm te laag	0	15 min eerder
Beneden Sas	24 cm te laag	4 cm te hoog	0	3 min later
Dintelsas	45 cm te laag	3 cm te laag	15 min eerder	10 min later

In grote lijnen blijken de afwijkingen in orde van grootte overeen te komen met de afwijkingen van EXPLIC 17. Achterin het Oosterscheldebekken zijn de afwijkingen tussen Stavenisse en Hellegatdam echter groter geworden. De oorzaak hiervan zoeken we in het feit dat de bodemligging in het Zijpe en het Volkerak als gevolg van de afsluiting van het Volkerak sterk is gewijzigd, en onze schematisatie derhalve niet meer up-to-date is. Overigens kunnen we zeggen dat ook deze getijberekening het natuurgetij redelijk goed weergeeft.

Tenslotte worden de resultaten van het onderzoek kort samengevat en hierbij enige opmerkingen gemaakt:

1. Het CHERIE-programma volgens de expliciete methode blijkt goed in staat te zijn de verticale en horizontale getijbeweging in de Oosterschelde weer te geven. De resultaten zijn vergeleken met de metingen slechts een weinig minder goed dan de resultaten van het IMPLIC-programma.

Niettemin hebben de volgende zaken, die inherent zijn aan het CHERIE-programma een negatieve invloed gehad op de nauwkeurigheid van de berekeningen:

- a. In de differentiaalvergelijkingen die de getijbeweging beschrijven, zijn de Bernoulliterm en de term ten gevolge van de Corioliskracht verwaarloosd. Uit een controleberekening (zie bijlage V.2) blijkt dat de bijdrage van de Bernoulliterm aan het verval over de desbetreffende tak tot bijna 3 cm kan oplopen. Eveneens is voor een breed bekken als de Oosterschelde bij een nauwkeurige berekening de Corioliskracht niet te verwaarlozen, getuige ook het feit dat in het eerder genoemde hydraulische M 1000 model speciale coriolistollen zijn aangebracht.
- b. Het CHERIE-programma is een eendimensionaal model. Door de tamelijk gedetailleerde schematisatie worden de negatieve effecten hiervan tot een minimum beperkt, en kan het model in zekere zin als een tweedimensionaal model worden beschouwd.
- c. Het CHERIE-programma heeft niet de mogelijkheid in zich een in de tijd variërende wind (wat betreft grootte en richting) in de berekening mee te nemen. Bij het hier gebruikte getij is de interne windinvloed gelukkig gering.
- d. Het CHERIE-programma stelt twee voorwaarden voor een goed verlopen van de berekening. Hoewel aan de voorwaarde voor

stabiliteit van het rekenproces kon worden voldaan, was het niet mogelijk om de negatieve invloeden van het niet geheel voldoen aan de tweede voorwaarde (weinig variatie in opeenvolgende taklengten) tot nul te reduceren.

2. De schematisatie van 1963-1965 is voor getijberekeningen van na 1969 niet geheel representatief meer voor het Oosterscheldebekken. Dit veroorzaakt vooral tussen Stavenisse en Hellegatdam en tussen Wemeldinge en Razernijpolder fouten in de berekening.
3. In verband met gebrek aan tijd en geld is op een gegeven moment het proces van ijking van het wiskundig model gestopt. Het is echter zeer zeker mogelijk door middel van een verdere ijking even goede resultaten te verkrijgen als met de IMPLIC-berekeningen.
4. Hoewel er een onlosmakelijk verband bestaat tussen het horizontale en het verticale getij, is in hoofdstuk V gebleken dat het mogelijk is de waterstanden zeer goed weer te geven, terwijl de debieten nogal onnauwkeurig worden benaderd. Ijking op de debieten leverde daarentegen ook tamelijk goede waterstanden op. De konklusie zou getrokken kunnen worden dat een ijking bij voorkeur via de debieten zou moeten plaatsvinden.
5. Om een indruk te verkrijgen van de waarde van dit onderzoek voor het berekenen van zandtransporten in het hoofdontwerp is een eenvoudige berekening gemaakt. In eenvoudige vorm ziet een zandtransportformule er als volgt uit:

$$s = a v^b, \text{ waarin } \begin{array}{l} s: \text{ zandtransport} \\ a: \text{ koëfficiënt} \\ v: \text{ snelheid van het water} \\ b: \text{ koëfficiënt tussen 4 en 5} \end{array}$$

Omdat we onze resultaten willen vergelijken met metingen is in de formule v vervangen door Q (de koëfficiënt a krijgt dus een andere waarde). Het fiktieve zandtransport wordt bepaald door integratie van de kromme Q^b .

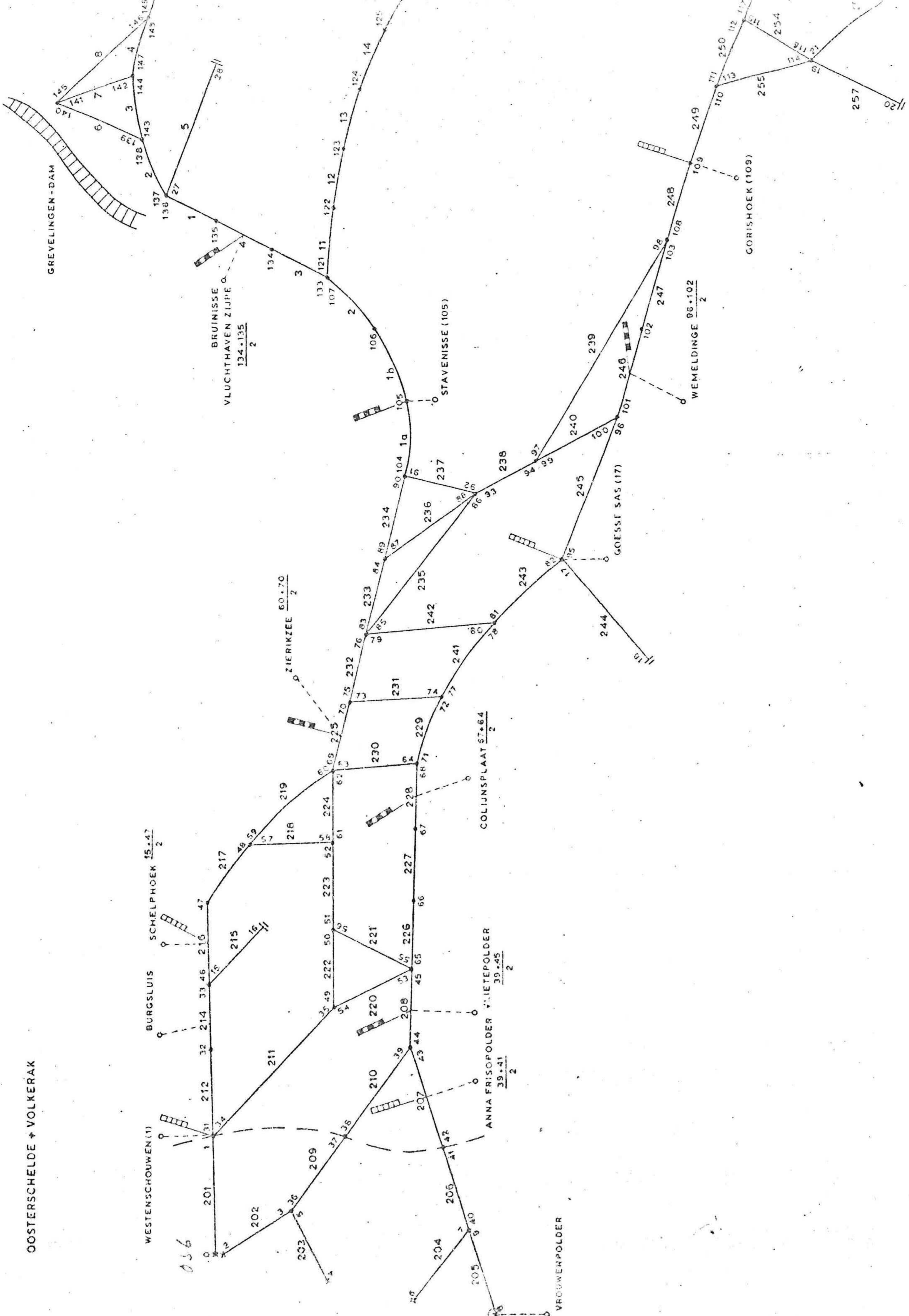
$$s_{\text{fiktief}} = \int_0^T Q^b dt$$

Voor de resultaten van de berekeningen, die met de komputer zijn verricht, wordt verwezen naar bijlage VII.1. Hieruit blijkt dat de beste CHERIE-berekening op het traject Stavenisse-Hellegatdam (EXPLIC 14) erg goede resultaten geeft. Dit biedt voor het hoofd-ontwerp gunstige perspectieven.

Minimale baklengten voor de schematisatie 1963/65.

Vak	lengte (meters)	a _r op N.A.P. (meters)	Δx _{min} (meters)	Vak	lengte (meters)	a _r op N.A.P. (meters)	Δx _{min} (meters)
" 201"	6080	12.10	1654	234	2600	15.48	1866
" 202"	3410	9.49	1447	237	1480	5.32	1084
203	3460	4.29	973	238	3620	10.15	1497
204	4210	11.67	1605	245	6590	17.03	1939
205	4320	11.10	1586	239	6540	5.76	1128
215	1710	6.29	1678	240	2890	6.04	1155
244	3440	3.81	917	246	1520	16.30	* 1897
257	6350	5.26	1078	247	1690	15.03	* 1821
256	6050	5.95	1146	1 ^a	2960	14.14	1767
253	5600	3.89	927	1 ^b	2960	21.74	2191
252 ^b	450	3.84	* 921	2 ^x	2440	13.72	1740
5 ^k	6470	5.17	1088	248	1800	15.01	* 1820
12 ^k	1830	4.44	990	249	3760	15.30	1838
11 ^k	2800	8.40	1362	250	1460	11.49	* 1593
13 ^k	2400	7.63	1298	255	2460	11.13	1567
14 ^k	4530	6.38	1187	254	2000	5.48	1100
15 ^k	4560	6.11	1161	251	4180	11.00	1558
212	2450	11.46	1590	252 ^a	1025	8.82	* 1396
214	1520	14.77	* 1806	11 ^E	3250	5.20	1071
211	5190	10.86	1548	12	2680	4.91	1041
209	2370	5.81	1132	13	1130	4.26	969
210	3320	4.53	1000	14	1250	4.67	1015
206	1570	14.50	* 1789	15	2120	2.97	810
207	3810	19.95	2098	16	2100	1.93	663
208	2400	19.37	2068	17	1600	1.95	656
216	4110	13.81	1746	18	2170	1.59	592
217	3280	15.65	1859	19	2640	2.16	690
222	1550	14.67	* 1799	20	1260	3.39	865
223	3180	12.51	1662	21 ^E	3200	3.19	839
220	2740	9.42	1442	3 ^z	3464	13.90	1752
221	4130	9.03	1412	4 ^z	1360	15.81	* 1868
218	2200	9.97	1483	1 ^k	1200	9.88	* 1477
219	3950	6.53	1201	2	1670	8.00	1329
224	1690	15.65	* 1859	6	1430	4.96	1046
230	1960	7.83	1315	7	1790	4.77	1026
226	4220	21.49	2178	3	1840	7.42	1280
227	2050	12.41	1655	8	3680	4.32	976
228	1870	9.88	1477	4	1730	8.35	1358
225	1530	27.02	* 2442	9	1230	8.08	* 1335
229	870	11.90	* 1621	10 ^k	2310	7.45	1282
231	1690	7.29	1268				
232	1490	20.34	* 2119				
241	2990	17.51	1966				
242	2930	9.56	1458				
243	2840	17.28	1958				
233	1310	15.18	* 1830				
235	3720	6.65	1212				
236	3170	8.35	1358				

OOSTERSCHELDE + VOLKERAK



WESTENSCHOUWEN (1)

BURGSLUIS

SCHELPHOEK $\frac{15.47}{2}$

BRUINISSE
VLUCHTHAVEN ZIJPE
 $\frac{134.135}{2}$

ZIERIKZEE
 $\frac{60.70}{2}$

COLIJNSPLAAT
 $\frac{57.64}{2}$

ANNA FRISOPOLDER
 $\frac{39.45}{2}$

VROUWENPOLDER

GOESSST SAS (17)

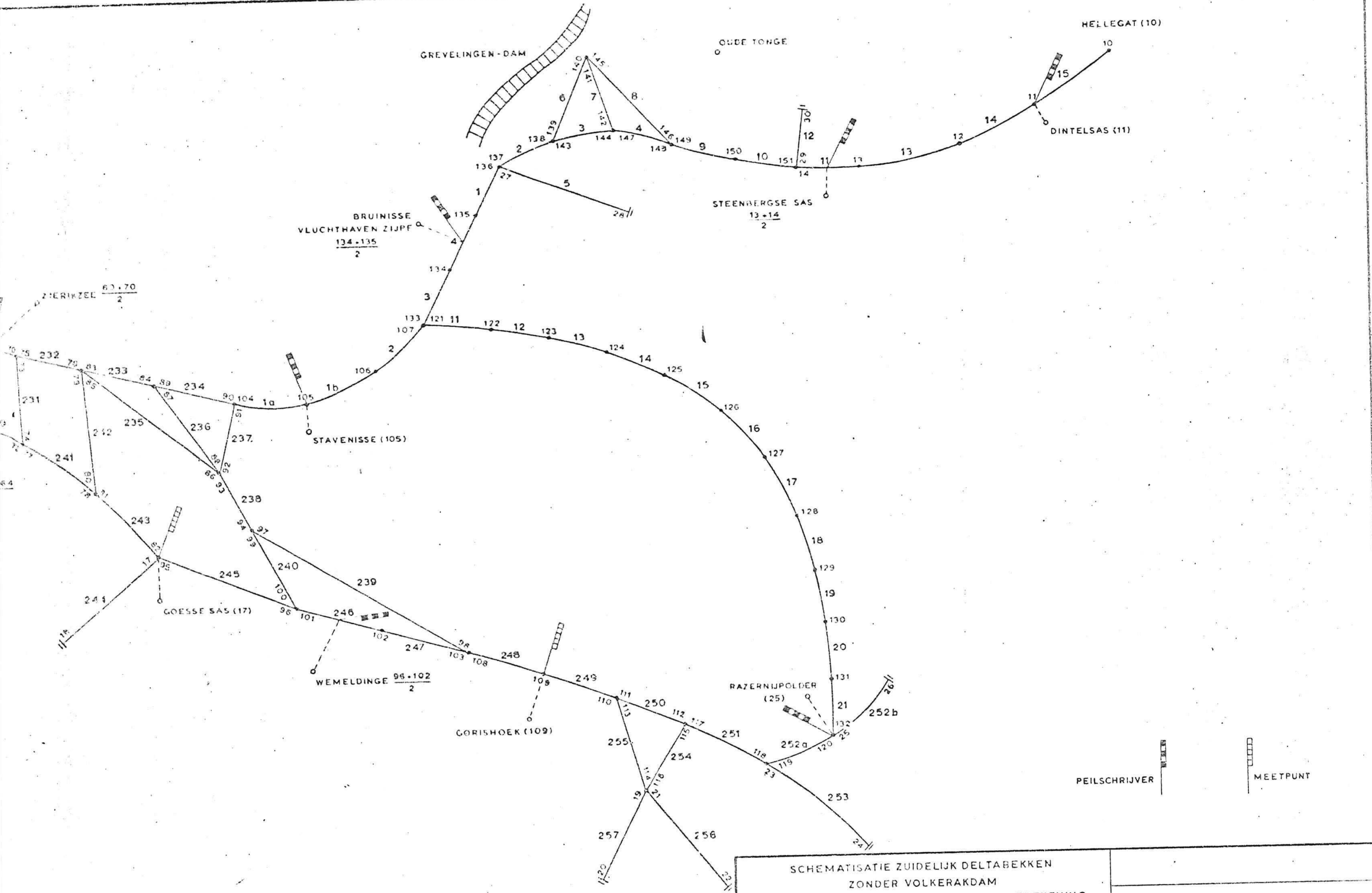
STAVENISSE (105)

WEMELDINGE
 $\frac{96.102}{2}$

GORISHOEK (109)

GREVELINGEN-DAM

056



SCHEMATISATIE ZUIDELIJK DELTABEKKEN ZONDER VOLKERAKDAM T.B.V. ÉÉN DIMENSIONALE DIFFERENTIEBEREKENING			
RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST Waterloopk. Afd. DELTAR			get. gez.
k.			
A3			Nr. 70.E 62

WESTENSCHOUWEN

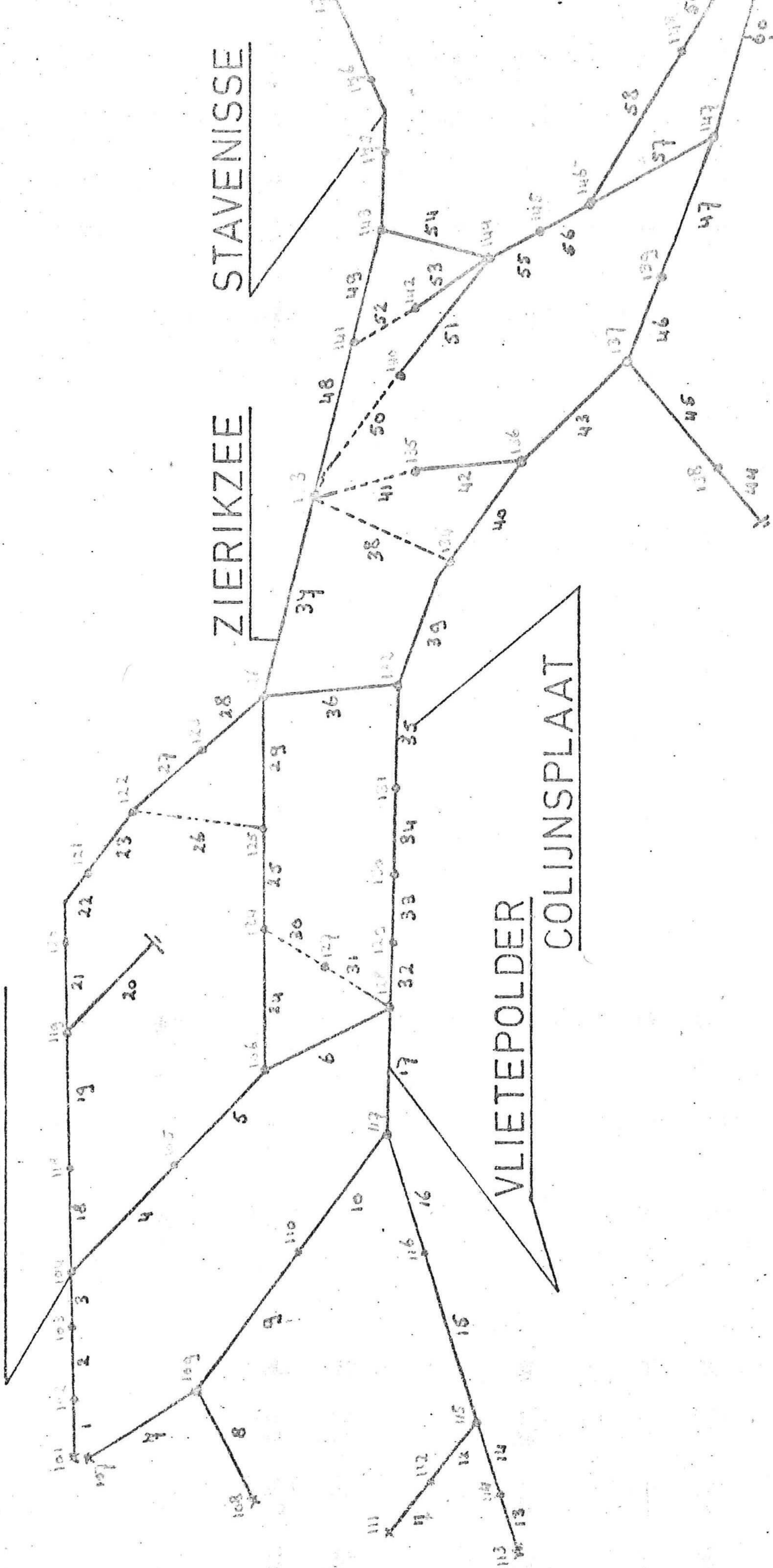
STAVENISSE

ZIERIKZEE

VLIETEPOLDER

COLIJNSPLAAT

WEMELDINGE

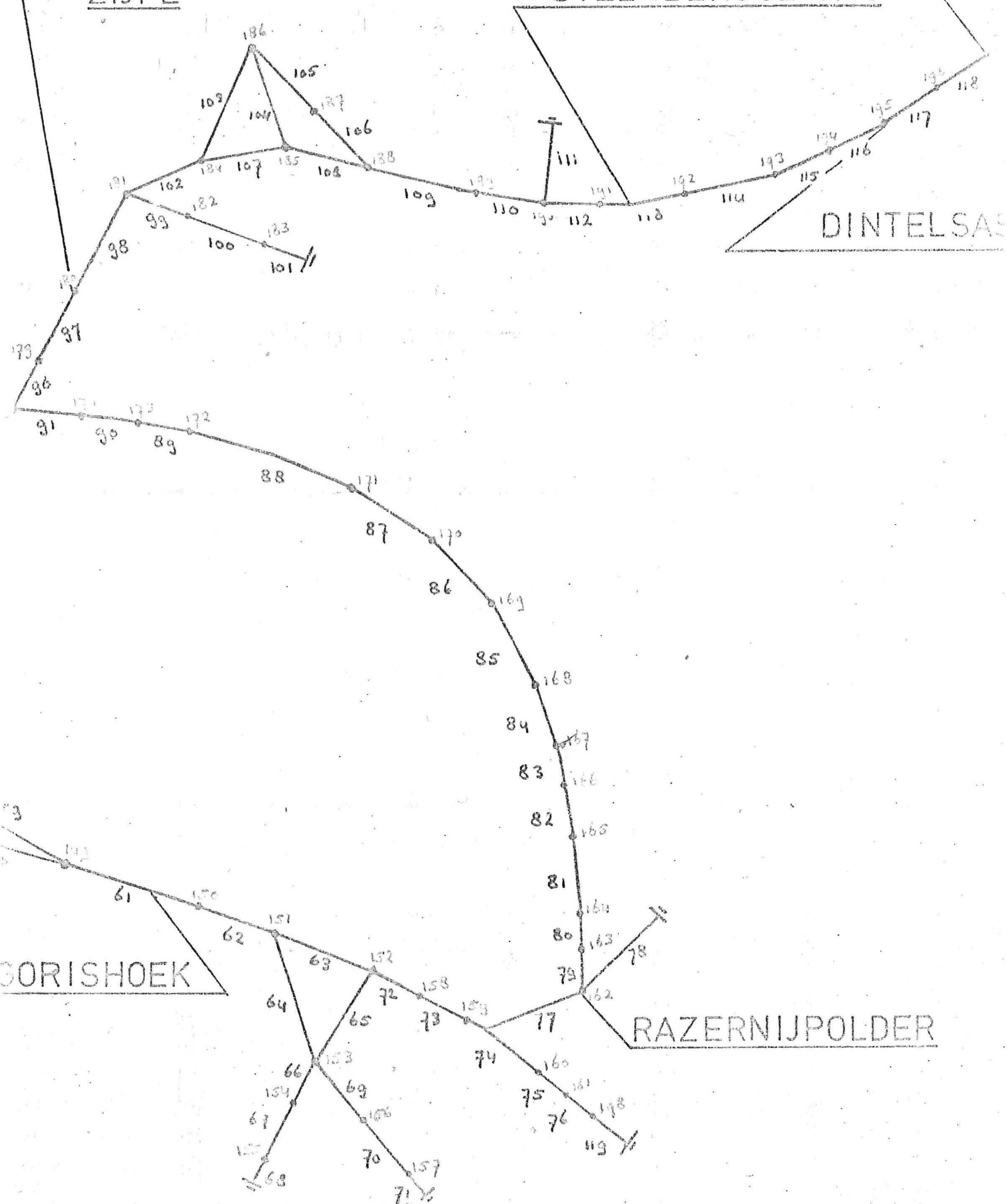


VLUCHTHAVEN
ZIJPE

HELLEGAT

STEENBERGSE SAS

DINTELSAS



VOK	Leig. (m)	NAP-3m	-2.5m	-2m	-1.5m	-1m	-0.5m	NAP	+0.5m	+1m	+1.5m	+2.0m	+2.5m	+3.0m	+3.5m	+4.0m	+4.5m	+5.0m	+5.5m	+6.0m	NAP-3m	-2.5m	-2.0m	-1.5m	-1.0m	-0.5m	NAP	+0.5m	+1.0m		
201	6080	22951	24086	25253	26450	27672	28913	30160	31421	32685	33954	35227	36517	37783	39066	40350	41637	42934	44212	45502	10220	10555	10889	11225	11562	11890	12200	12500	12833	13155	
202	3410	8972	9546	10144	10781	11453	12153	12870	13586	14306	15027	15749	16497	17198	17925	18653	19383	20113	20843	21573	754	794	844	860	887	914	944	973	1007	1037	
203	2460	2038	3643	4260	5041	5884	6773	7659	8554	9450	10342	11225	12120	13020	13913	14805	15699	16593	17493	18375	231	253	284	311	336	363	373	423	473	519	
204	4210	2283	24046	25247	26408	27757	29049	30342	31646	32949	34249	35549	36849	38149	39449	40749	42049	43349	44649	45949	1001	1001	1033	1065	1097	1129	1161	1193	1225	1257	
205	4320	17222	18262	19307	20425	21647	22887	24127	25395	26663	27950	29277	30614	31960	33310	34662	36015	37369	38723	40077	902	902	934	966	998	1030	1062	1094	1126	1158	1190
16	215	1710	2090	2345	2608	2887	3190	3509	4502	5007	5512	6017	6522	7027	7532	8037	8542	9047	9552	10057	418	418	450	482	514	546	578	610	642	674	
49	244	3440	551	642	848	970	1107	1261	1427	1592	1757	1922	2097	2252	2417	2582	2747	2912	3077	3242	311	311	343	375	407	439	471	503	535	567	
63	257	6350	1078	2183	2520	2894	3317	4312	4843	5370	5911	6448	6985	7518	8053	8588	9123	9658	10193	10728	325	325	357	389	421	453	485	517	549	581	
62	276	6050	4477	5115	5781	6495	7228	8071	10116	11306	12531	13756	14981	16206	17431	18656	19881	21106	22331	23556	366	366	398	430	462	494	526	558	590	622	
59	253	5600	281	341	410	488	572	759	857	954	1052	1149	1247	1344	1442	1539	1637	1734	1832	1929	255	255	287	319	351	383	415	447	479	511	
58	252	750	330	418	559	698	853	1197	1370	1543	1715	1888	2060	2233	2405	2578	2750	2923	3095	3267	165	165	197	229	261	293	325	357	389	421	
85	5	6470	700	814	945	1090	1255	1451	1642	2017	2233	2428	2624	2819	3015	3210	3406	3601	3797	3992	230	230	262	294	326	358	390	422	454	486	
95	12	1030	649	796	943	1167	1403	1645	2125	2369	2611	2852	3094	3335	3577	3818	4060	4301	4543	4784	540	540	572	604	636	668	700	732	764	796	
92	11	5800	5712	6229	6754	7287	7826	8372	8923	10070	10617	11305	12020	12749	13481	14217	14957	15700	16447	17198	540	540	572	604	636	668	700	732	764	796	
94	13	2700	5731	6324	6934	7549	8183	8833	9506	10905	11655	12467	13434	14629	15949	17382	18827	20282	21847	23422	483	483	515	547	579	611	643	675	707	739	
95	14	4530	5012	5722	6439	7172	7910	8662	9428	11074	11924	12805	13707	14617	15529	16442	17356	18271	19187	20103	350	350	382	414	446	478	510	542	574	606	
96	15	4560	3812	4377	4952	5545	6150	6765	7452	8901	9606	10410	11189	11977	12774	13572	14370	15169	15969	16769	343	343	375	407	439	471	503	535	567	600	
212	2460	13498	14195	14916	15647	16395	17157	17923	18725	19553	20406	21249	22092	22934	23777	24620	25463	26306	27149	27992	905	905	937	969	1001	1033	1065	1097	1129	1161	
214	1520	13233	13783	14346	14917	15506	16112	16741	17396	18021	18657	19304	19889	20492	21104	21725	22346	22967	23588	24209	1212	1212	1244	1276	1308	1340	1372	1404	1436	1468	
211	5130	11549	12199	12864	13538	14229	14939	15672	16430	17226	18057	18924	19809	20692	21573	22454	23334	24213	25092	25971	896	896	928	960	992	1024	1056	1088	1120	1152	
209	2370	5366	6116	6895	7700	8533	9390	10260	11152	12927	13815	14702	15580	16477	17365	18252	19139	20027	20915	21802	350	350	382	414	446	478	510	542	574	606	
210	3320	2159	2696	3267	3867	4477	5100	5742	6427	7164	7957	8789	9532	10394	11197	11999	12802	13604	14407	15209	344	344	376	408	440	472	504	536	568	600	
206	1570	33304	34649	36013	37367	39716	40442	41571	43011	44511	46067	47675	49239	50917	52543	54172	55802	57435	59069	60704	1225	1225	1257	1289	1321	1353	1385	1417	1449	1481	
207	3010	36652	37614	38592	39587	40601	41636	42694	43774	44875	45990	47109	48231	49354	50479	51604	52731	53859	54989	56120	1932	1932	1964	1996	2028	2060	2092	2124	2156	2188	
200	3400	39376	40531	41632	42668	44050	45239	46425	47636	48841	50050	51261	52474	53690	54907	56127	57349	58573	59799	61028	1712	1712	1744	1776	1808	1840	1872	1904	1936	1968	
17+19	216	4110	10522	10966	11382	11819	12266	12729	13196	14156	14637	15118	15599	16081	16564	17047	17530	18014	18499	18994	1327	1327	1359	1391	1423	1455	1487	1519	1551	1583	
19	217	3280	11732	12177	12634	13093	13557	14026	14523	15048	15525	16043	17118	17906	18697	19490	20285	21081	21879	22679	1295	1295	1327	1359	1391	1423	1455	1487	1519	1551	
24	222	1550	11327	11802	12289	12781	13290	13817	14366	14944	15552	16193	17548	18223	18936	19573	20248	20933	21598	22275	1205	1205	1237	1269	1301	1333	1365	1397	1429	1461	

k = Krammer-Volkerak -
 x) " 201" samengesteld uit 201D en of
 x) " 202" samengesteld uit 202 en of
 resp. 201D en 202.

13-11-10

Kombi-Quads VFA-Edite: ... b in m

	+2.0m	+2.5m	+3.0m	+3.5m	+4.0m	+4.5m	+5.0m	+5.5m	+6.0m	-1.5m	-1.0m	-0.5m	NAP	+0.5m	+1.0m	+1.5m	+2.0m	+2.5m	+3.0m	+3.5m	+4.0m	+4.5m	+5.0m	+5.5m	+6.0m
1	14.12	14.57	15.02	15.49	15.95	16.41	16.89	17.36	17.84	24.54	24.78	25.00	25.13	25.24	25.24	25.51	25.62	25.70	25.79	25.82	25.85	25.85	25.85	25.85	25.85
2	11.25	11.70	12.15	12.60	13.05	13.51	13.97	14.43	14.89	14.18	14.35	14.39	14.41	14.43	14.43	14.49	14.52	14.55	14.58	14.60	14.60	14.60	14.61	14.61	14.61
3	6.18	6.72	7.27	7.76	8.25	8.75	9.24	9.73	10.22	29.62	29.92	29.98	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
4	13.65	14.14	14.63	15.13	15.62	16.11	16.60	17.09	17.58	24.00	24.00	25.30	25.60	26.74	27.22	27.40	27.40	27.62	27.70	27.74	27.76	27.76	27.76	27.76	27.76
5	11.89	12.37	12.86	13.36	13.86	14.36	14.86	15.36	15.86	9.85	13.25	19.00	25.20	31.00	36.80	42.60	48.40	54.20	60.00	65.80	71.60	77.40	83.20	89.00	94.80
6	7.32	7.62	8.05	8.43	8.83	9.24	9.65	10.07	10.49	4.15	5.95	8.00	10.05	11.90	13.70	15.50	17.30	19.10	20.90	22.70	24.50	26.30	28.10	29.90	31.70
7	5.74	6.21	6.68	7.15	7.62	8.08	8.54	9.00	9.45	2.00	2.100	3.500	4.700	5.460	6.040	6.640	7.240	7.840	8.440	9.040	9.640	10.240	10.840	11.440	12.040
8	6.73	7.15	7.57	8.00	8.43	8.87	9.31	9.75	10.19	3.20	3.700	4.500	5.200	5.700	6.120	6.500	6.800	7.080	7.320	7.520	7.680	7.800	7.880	7.920	7.940
9	7.00	7.36	7.75	8.14	8.56	8.98	9.41	9.84	10.28	3.60	4.00	4.50	4.80	5.00	5.10	5.15	5.18	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20
10	5.77	6.23	6.69	7.14	7.58	8.02	8.46	8.89	9.35	1.22	1.148	1.172	1.204	1.275	1.572	1.935	2.299	2.663	3.027	3.391	3.755	4.119	4.483	4.847	5.211
11	9.51	9.93	10.36	10.79	11.21	11.63	12.05	12.47	12.89	1.577	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575	1.575
12	8.53	8.94	9.35	9.77	10.18	10.59	11.00	11.41	11.81	1.375	1.474	1.600	1.770	2.065	2.372	2.540	2.693	2.875	3.075	3.284	3.493	3.702	3.911	4.120	4.329
13	7.65	8.04	8.45	8.83	9.25	9.69	10.13	10.57	11.01	1.510	1.755	1.875	1.992	2.095	2.168	2.172	2.174	2.175	2.178	2.180	2.181	2.182	2.183	2.184	2.185
14	13.75	14.14	14.54	14.93	15.33	15.73	16.13	16.54	16.94	1.445	1.900	2.750	3.565	4.100	4.340	4.380	4.400	4.405	4.405	4.405	4.405	4.405	4.405	4.405	4.405
15	15.66	16.05	16.45	16.84	17.24	17.63	18.03	18.43	18.81	1.340	1.460	1.665	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670
16	12.52	12.91	13.31	13.71	14.11	14.51	14.91	15.31	15.71	1.635	1.710	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775
17	9.77	9.76	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	2.075	2.100	2.200	2.300	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
18	7.76	7.76	7.76	7.76	7.76	7.76	7.76	7.76	7.76	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725
19	14.73	15.19	15.67	16.15	16.62	17.10	17.58	18.06	18.54	2.000	2.190	2.300	2.395	2.485	2.565	2.635	2.695	2.745	2.785	2.825	2.865	2.905	2.945	2.985	3.025
20	10.39	10.39	10.39	10.39	10.39	10.39	10.39	10.39	10.39	2.400	2.475	2.540	2.605	2.662	2.715	2.765	2.815	2.865	2.915	2.965	3.015	3.065	3.115	3.165	3.215
21	15.62	16.10	16.58	17.06	17.54	18.02	18.50	18.98	19.46	1.020	1.125	1.240	1.350	1.455	1.505	1.507	1.509	1.511	1.513	1.515	1.516	1.517	1.518	1.519	1.520
22	16.75	17.16	17.56	17.96	18.36	18.76	19.16	19.56	19.96	9.90	10.10	10.65	11.45	12.25	13.25	14.45	15.80	16.38	16.50	16.52	16.55	16.58	16.60	16.63	16.65
23	15.92	16.24	16.56	16.88	17.20	17.52	17.84	18.16	18.48	1.688	1.745	1.788	1.825	1.855	1.885	1.915	1.945	1.975	2.005	2.035	2.065	2.095	2.125	2.155	2.185

11325 - 11110

50555
Africa

78

VAKGEGEVENS OOSTERSCHELDE

A in m²

Ar in m

VAK	2m	-1.5m	-1m	-0.5m	NAP	+0.5m	+1m	+1.5m	+2m	+2.5m	+3m	+3.5m	+4m	+4.5m	+5m	+5.5m	+6m	NAP-3m	-2.5m	-2m	-1.5m	-1m	-0.5m	NAP	+0.5m	+1m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
25	3100	2597	2275	2063	1914	31266	32650	34074	35562	37103	38694	40339	42034	43779	45569	47404	49284	51204	53069	54979	56934	58934	60974	63054	65174	67334	69534	71774	74074	76434	78854	81334	83874	86474	89134	91854	94634	97474	100374	103334	106354	109434	112574	115774	119034	122354	125734	129174	132674	136234	139854	143534	147274	151074	154934	158854	162834	166874	170974	175134	179354	183634	187974	192374	196834	201354	205934	210574	215274	220034	224854	229734	234674	239674	244734	249854	255034	260274	265574	270934	276354	281834	287374	292974	298634	304354	310134	315974	321874	327834	333854	339934	346074	352274	358534	364854	371234	377674	384174	390734	397354	404034	410774	417574	424434	431354	438334	445374	452474	459634	466854	474134	481474	488874	496334	503854	511434	519074	526774	534534	542354	550234	558174	566174	574234	582354	590534	598774	607034	615354	623734	632174	640674	649234	657854	666534	675274	684074	692934	701854	710834	719874	728974	738134	747354	756634	765974	775374	784834	794354	803934	813574	823274	833034	842854	852734	862674	872674	882734	892854	902974	913134	923354	933634	943974	954374	964834	975354	985934	996574	1007234	1017934	1028634	1039334	1050034	1060734	1071434	1082134	1092834	1103534	1114234	1124934	1135634	1146334	1157034	1167734	1178434	1189134	1199834	1210534	1221234	1231934	1242634	1253334	1264034	1274734	1285434	1296134	1306834	1317534	1328234	1338934	1349634	1360334	1371034	1381734	1392434	1403134	1413834	1424534	1435234	1445934	1456634	1467334	1478034	1488734	1499434	1510134	1520834	1531534	1542234	1552934	1563634	1574334	1585034	1595734	1606434	1617134	1627834	1638534	1649234	1659934	1670634	1681334	1692034	1702734	1713434	1724134	1734834	1745534	1756234	1766934	1777634	1788334	1799034	1809734	1820434	1831134	1841834	1852534	1863234	1873934	1884634	1895334	1906034	1916734	1927434	1938134	1948834	1959534	1970234	1980934	1991634	2002334	2013034	2023734	2034434	2045134	2055834	2066534	2077234	2087934	2098634	2109334	2120034	2130734	2141434	2152134	2162834	2173534	2184234	2194934	2205634	2216334	2227034	2237734	2248434	2259134	2269834	2280534	2291234	2301934	2312634	2323334	2334034	2344734	2355434	2366134	2376834	2387534	2398234	2408934	2419634	2430334	2441034	2451734	2462434	2473134	2483834	2494534	2505234	2515934	2526634	2537334	2548034	2558734	2569434	2580134	2590834	2601534	2612234	2622934	2633634	2644334	2655034	2665734	2676434	2687134	2697834	2708534	2719234	2729934	2740634	2751334	2762034	2772734	2783434	2794134	2804834	2815534	2826234	2836934	2847634	2858334	2869034	2879734	2890434	2901134	2911834	2922534	2933234	2943934	2954634	2965334	2976034	2986734	2997434	3008134	3018834	3029534	3040234	3050934	3061634	3072334	3083034	3093734	3104434	3115134	3125834	3136534	3147234	3157934	3168634	3179334	3190034	3200734	3211434	3222134	3232834	3243534	3254234	3264934	3275634	3286334	3297034	3307734	3318434	3329134	3339834	3350534	3361234	3371934	3382634	3393334	3404034	3414734	3425434	3436134	3446834	3457534	3468234	3478934	3489634	3500334	3511034	3521734	3532434	3543134	3553834	3564534	3575234	3585934	3596634	3607334	3618034	3628734	3639434	3650134	3660834	3671534	3682234	3692934	3703634	3714334	3725034	3735734	3746434	3757134	3767834	3778534	3789234	3800034	3810734	3821434	3832134	3842834	3853534	3864234	3874934	3885634	3896334	3907034	3917734	3928434	3939134	3949834	3960534	3971234	3981934	3992634	4003334	4014034	4024734	4035434	4046134	4056834	4067534	4078234	4088934	4100034	4110734	4121434	4132134	4142834	4153534	4164234	4174934	4185634	4196334	4207034	4217734	4228434	4239134	4249834	4260534	4271234	4281934	4292634	4303334	4314034	4324734	4335434	4346134	4356834	4367534	4378234	4388934	4400034	4410734	4421434	4432134	4442834	4453534	4464234	4474934	4485634	4496334	4507034	4517734	4528434	4539134	4549834	4560534	4571234	4581934	4592634	4603334	4614034	4624734	4635434	4646134	4656834	4667534	4678234	4688934	4700034	4710734	4721434	4732134	4742834	4753534	4764234	4774934	4785634	4796334	4807034	4817734	4828434	4839134	4849834	4860534	4871234	4881934	4892634	4903334	4914034	4924734	4935434	4946134	4956834	4967534	4978234	4988934	5000034	5010734	5021434	5032134	5042834	5053534	5064234	5074934	5085634	5096334	5107034	5117734	5128434	5139134	5149834	5160534	5171234	5181934	5192634	5203334	5214034	5224734	5235434	5246134	5256834	5267534	5278234	5288934	5300034	5310734	5321434	5332134	5342834	5353534	5364234	5374934	5385634	5396334	5407034	5417734	5428434	5439134	5449834	5460534	5471234	5481934	5492634	5503334	5514034	5524734	5535434	5546134	5556834	5567534	5578234	5588934	5600034	5610734	5621434	5632134	5642834	5653534	5664234	5674934	5685634	5696334	5707034	5717734	5728434	5739134	5749834	5760534	5771234	5781934	5792634	5803334	5814034	5824734	5835434	5846134	5856834	5867534	5878234	5888934	5900034	5910734	5921434	5932134	5942834	5953534	5964234	5974934	5985634	5996334	6007034	6017734	6028434	6039134	6049834	6060534	6071234	6081934	6092634	6103334	6114034	6124734	6135434	6146134	6156834	6167534	6178234	6188934	6200034	6210734	6221434	6232134	6242834	6253534	6264234	6274934	6285634	6296334	6307034	6317734	6328434	6339134	6349834	6360534	6371234	6381934	6392634	6403334	6414034	6424734	6435434	6446134	6456834	6467534	6478234	6488934	6500034	6510734	6521434	6532134	6542834	6553534	6564234	6574934	6585634	6596334	6607034	6617734	6628434	6639134	6649834	6660534	6671234	6681934	6692634	6703334	6714034	6724734	6735434	6746134	6756834	6767534	6778234	6788934	6800034	6810734	6821434	6832134	6842834	6853534	6864234	6874934	6885634	6896334	6907034	6917734	6928434	6939134	6949834	6960534	6971234	6981934	6992634	7003334	7014034	7024734	7035434	7046134	7056834	7067534	7078234	7088934	7100034	7110734	7121434	7132134	7142834	7153534	7164234	7174934	7185634	7196334	7207034	7217734	7228434	7239134	7249834	7260534	7271234	7281934	7292634	7303334	7314034	7324734	7335434	7346134	7356834	7367534	7378234	7388934	7400034	7410734	7421434	7432134	7442834	7453534	7464234	7474934	7485634	7496334	7507034	7517734	7528434	7539134	7549834	7560534	7571234	7581934	7592634	7603334	7614034	7624734	7635434	7646134	7656834	7667534	7678234	7688934	7700034	7710734	7721434	7732134	7742834	7753534	7764234	7774934	7785634	7796334	7807034	7817734	7828434	7839134	7849834	7860534	7871234	7881934	7892634	7903334	7914034	7924734	7935434	7946134	7956834	7967534	7978234	7988934	8000034	8010734	8021434	8032134	8042834	8053534	8064234	8074934	8085634	8096334	8107034	8117734	8128434	8139134	8149834	8160534	8171234	8181934	8192634	8203334	8214034	8224734	8235434	8246134	8256834	8267534	8278234	8288934	8300034	8310734	8321434	8332134	8342834	8353534	8364234	8374934	8385634	8396334	8407034	8417734	8428434	8439134	8449834	8460534	8471234	8481934	8492634	8503334	8514034	8524734	8535434	8546134	8556834	8567534	8578234	8588934	8600034	8610734	8621434	8632134	8642834	8653534	8664234	8674934	8685634	8696334	8707034	8717734	8728434	8739134	8749834	8760534	8771234	8781934	8792634	8803334	8814034	8824734	8835434	8846134	8856834	8867534	8878234	8888934	8900034	8910734	8921434	8932134	8942834	8953534	8964234	8974934	8985634	8996334	9007034	9017734	9028434	9039134	9049834	9060534	9071234	9081934	9092634	9103334	9114034	9124734	9135434	9146134	9156834	9167534	9178234	9188934	9200034	9210734	9221434	9232134	9242834	9253534	9264234	9274934	9285634	9296334	9307034	9317734	9328434	9339134	9349834	9360534	9371234	9381934	9392634	9403334	9414034	9424734	9435434	9446134	9456834	9467534	9478234	9488934	9500034	9510734	9521434	9532134	9542834	9553534	9564234	9574934	9585634	9596334	9607034	9617734	9628434	9639134	9649834	9660534	9671234	9681934	9692634	9703334	9714034	9724734	9735434	9746134	9756834	9767534	9778234	9788934	9800034	9810734	9821434	9832134	9842834	9853534	9864234	9874934	9885634	9896334	9907034	9917734	9928434	9939134	9949834	9960534	9971234	9981934	9992634	10003334	10014034	10024734	10035434

VAKGEVEENS OOSTERSCHELDE

A in m

Ar in m

VAN	NAP-3m	-2.5m	-2m	-1.5m	-1m	+0.5m	+1m	+1.5m	+2m	+2.5m	+3m	+3.5m	+4m	+4.5m	+5m	+5.5m	+6m	NAP-3m	-2.5m	-2m	-1.5m	-1m	+0.5m	+1m					
54	3760	2160	2135	2131	2391	2473	2556	2639	2721	2804	2915	3014	3104	3204	3294	3394	3484	3504	3674	3704	14.67	14.77	14.91	15.14	15.29	15.30	15.30	15.17	14.24
55	4200	8344	8733	9255	3726	10206	10640	11178	11662	12143	12637	13125	13613	14102	14592	15082	15572	16063	16553	17047	9.44	9.65	9.90	10.19	10.57	10.91	11.49	11.97	12.45
61	5750	5760	9277	9840	10445	11070	11705	12344	12975	13610	14245	14880	15515	16150	16785	17420	18055	18690	19325	19960	8.76	9.23	9.64	10.01	10.37	10.75	11.13	11.54	11.94
60	5000	1728	2018	2332	2666	3023	3408	3814	4219	4652	5077	5502	5927	6352	6777	7202	7627	8052	8477	8902	3.17	3.63	4.04	4.43	4.79	5.14	5.48	5.85	6.23
56	4100	3175	3342	3521	3719	3943	4244	4606	4993	5392	5795	6173	6571	6974	7357	7750	8143	8536	8929	9322	9.74	10.18	10.58	10.90	11.11	11.13	11.00	10.95	10.99
57	5200	2492	2691	2897	3109	3329	3560	3810	4073	4343	4617	4894	5166	5438	5710	5982	6254	6526	6799	7072	6.37	6.84	7.29	7.71	8.12	8.43	8.03	8.15	8.47
70	1020	1014	1181	1366	1567	1782	2011	2255	2514	2814	3185	3631	4127	4631	5155	5689	6241	6812	7412	8035	3.21	3.36	3.54	4.00	4.43	4.83	5.20	5.53	5.75
71	1130	613	758	923	1109	1312	1533	1786	2064	2472	2914	3370	3841	4328	4831	5349	5882	6430	6993	7572	2.01	3.02	3.28	3.74	4.17	4.56	4.91	5.18	5.31
72	13	353	445	527	608	689	761	824	878	934	991	1048	1105	1162	1219	1276	1333	1390	1447	1504	2.43	2.76	3.10	3.56	3.96	4.34	4.67	4.93	5.05
73	14	287	348	412	481	554	633	717	800	880	957	1032	1105	1178	1251	1324	1397	1470	1543	1616	1.35	1.41	1.51	1.94	2.32	2.67	2.97	3.26	3.65
74	15	110	166	222	282	345	409	478	545	610	674	737	799	861	922	982	1042	1102	1162	1222	0.38	0.48	0.65	0.91	1.31	1.67	1.99	2.34	2.75
75	16	6	34.5	63	93	123	153	183	213	243	273	303	333	363	393	423	453	483	513	543	1.10	1.09	1.02	0.95	1.26	1.58	1.95	2.37	2.80
76	17	16.5	38.5	60.5	82.5	104.5	126.5	148.5	170.5	192.5	214.5	236.5	258.5	280.5	302.5	324.5	346.5	368.5	390.5	412.5	0.00	0.16	0.36	0.56	0.80	1.24	1.59	2.00	2.42
77	18	0	57	84	111	138	165	192	219	246	273	300	327	354	381	408	435	462	489	516	0.50	0.56	0.63	0.93	1.16	1.76	2.16	2.53	2.90
78	19	7	34.5	62	89	116	143	170	197	224	251	278	305	332	359	386	413	440	467	494	1.54	1.61	1.86	2.31	2.67	3.04	3.39	3.74	4.06
79	20	102	123	143	163	183	203	223	243	263	283	303	323	343	363	383	403	423	443	463	1.52	1.55	1.77	2.20	2.58	2.90	3.19	3.46	3.81
80	21	300	219	239	259	279	299	319	339	359	379	399	419	439	459	479	499	519	539	559	11.39	11.86	12.37	12.74	13.15	13.34	13.90	14.26	14.61
81	22	346.5	1030.3	1075.3	1122.3	1171.2	1221.6	1273.8	1327.8	1383.1	1440.8	1500.0	1560.1	1621.2	1683.2	1746.2	1810.2	1875.2	1941.2	2008.2	13.24	13.71	14.17	14.61	15.04	15.43	15.81	16.16	16.50
82	23	346.5	878.2	910.3	944.4	978.9	1014.0	1051.2	1089.3	1130.8	1174.9	1214.9	1259.3	1301.9	1350.8	1397.8	1443.0	1489.4	1535.9	1582.5	7.44	7.93	8.39	8.82	9.21	9.57	9.88	10.20	10.52
83	24	1200	694.5	740.6	787.6	836.6	887.6	939.6	992.6	1048.6	1107.6	1169.6	1234.6	1292.6	1355.6	1422.6	1493.6	1568.6	1647.6	1729.6	5.17	5.66	6.15	6.63	7.10	7.55	8.00	8.44	8.85
84	25	1670	657.2	611.5	666.5	721.2	776.9	833.9	893.4	955.9	1021.9	1091.4	1164.4	1240.4	1319.4	1401.4	1486.4	1574.4	1665.4	1759.4	2.97	3.03	3.48	3.91	4.31	4.67	4.96	5.20	5.39
85	26	1430	866	866	1010	1176	1341	1520	1720	1949	2207	2483	2788	3034	3309	3595	3860	4116	4411	4607	2.43	2.90	3.32	3.75	4.13	4.40	4.77	5.01	5.22
86	27	1730	571	571	637	712	797	892	1007	1132	1267	1412	1567	1732	1907	2092	2287	2492	2707	2932	4.72	5.21	5.68	6.15	6.60	7.04	7.42	7.78	8.13
87	28	1800	571	571	637	712	797	892	1007	1132	1267	1412	1567	1732	1907	2092	2287	2492	2707	2932	2.24	2.68	3.15	3.44	3.70	3.99	4.32	4.69	5.07
88	29	1800	571	571	637	712	797	892	1007	1132	1267	1412	1567	1732	1907	2092	2287	2492	2707	2932	5.65	6.13	6.61	7.07	7.53	7.96	8.35	8.73	9.12
89	30	1730	649.0	707.7	766.6	825.5	884.4	943.3	1002.2	1061.1	1120.0	1178.9	1237.8	1296.7	1355.6	1414.5	1473.4	1532.3	1591.2	1650.1	5.73	6.21	6.66	7.07	7.44	7.78	8.08	8.15	8.30
90	31	2310	722.5	800.9	880.7	961.1	1042.1	1123.6	1205.6	1288.1	1371.1	1454.6	1538.6	1623.1	1708.1	1793.6	1879.6	1966.1	2053.1	2140.6	4.76	5.24	5.71	6.17	6.61	7.04	7.45	7.84	8.21

E = E andracht - Krabben kraak
 Z = K. R. d. d. - Mastgat - 27 pl.
 K = Kamer - Volk kraak

in m	1052	1080	1116	1175	1277	1420	1555	1806	2130	2212	2228	2335	2420	2500	2550	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200	4250	4300	4350	4400	4450	4500	4550	4600	4650	4700	4750	4800	4850	4900	4950	5000	5050	5100	5150	5200	5250	5300	5350	5400	5450	5500	5550	5600	5650	5700	5750	5800	5850	5900	5950	6000	6050	6100	6150	6200	6250	6300	6350	6400	6450	6500	6550	6600	6650	6700	6750	6800	6850	6900	6950	7000	7050	7100	7150	7200	7250	7300	7350	7400	7450	7500	7550	7600	7650	7700	7750	7800	7850	7900	7950	8000	8050	8100	8150	8200	8250	8300	8350	8400	8450	8500	8550	8600	8650	8700	8750	8800	8850	8900	8950	9000	9050	9100	9150	9200	9250	9300	9350	9400	9450	9500	9550	9600	9650	9700	9750	9800	9850	9900	9950	10000																																																	
33	15.82	16.31	16.80	17.29	17.78	18.27	18.76	19.24	19.73	20.22	20.71	21.20	21.69	22.18	22.67	23.16	23.65	24.14	24.63	25.12	25.61	26.10	26.59	27.08	27.57	28.06	28.55	29.04	29.53	30.02	30.51	31.00	31.49	31.98	32.47	32.96	33.45	33.94	34.43	34.92	35.41	35.90	36.39	36.88	37.37	37.86	38.35	38.84	39.33	39.82	40.31	40.80	41.29	41.78	42.27	42.76	43.25	43.74	44.23	44.72	45.21	45.70	46.19	46.68	47.17	47.66	48.15	48.64	49.13	49.62	50.11	50.60	51.09	51.58	52.07	52.56	53.05	53.54	54.03	54.52	55.01	55.50	55.99	56.48	56.97	57.46	57.95	58.44	58.93	59.42	59.91	60.40	60.89	61.38	61.87	62.36	62.85	63.34	63.83	64.32	64.81	65.30	65.79	66.28	66.77	67.26	67.75	68.24	68.73	69.22	69.71	70.20	70.69	71.18	71.67	72.16	72.65	73.14	73.63	74.12	74.61	75.10	75.59	76.08	76.57	77.06	77.55	78.04	78.53	79.02	79.51	80.00	80.49	80.98	81.47	81.96	82.45	82.94	83.43	83.92	84.41	84.90	85.39	85.88	86.37	86.86	87.35	87.84	88.33	88.82	89.31	89.80	90.29	90.78	91.27	91.76	92.25	92.74	93.23	93.72	94.21	94.70	95.19	95.68	96.17	96.66	97.15	97.64	98.13	98.62	99.11	99.60	100.09																																								
34	13.41	13.89	14.36	14.84	15.31	15.79	16.26	16.73	17.20	17.67	18.14	18.61	19.08	19.55	20.02	20.49	20.96	21.43	21.90	22.37	22.84	23.31	23.78	24.25	24.72	25.19	25.66	26.13	26.60	27.07	27.54	28.01	28.48	28.95	29.42	29.89	30.36	30.83	31.30	31.77	32.24	32.71	33.18	33.65	34.12	34.59	35.06	35.53	36.00	36.47	36.94	37.41	37.88	38.35	38.82	39.29	39.76	40.23	40.70	41.17	41.64	42.11	42.58	43.05	43.52	43.99	44.46	44.93	45.40	45.87	46.34	46.81	47.28	47.75	48.22	48.69	49.16	49.63	50.10	50.57	51.04	51.51	51.98	52.45	52.92	53.39	53.86	54.33	54.80	55.27	55.74	56.21	56.68	57.15	57.62	58.09	58.56	59.03	59.50	59.97	60.44	60.91	61.38	61.85	62.32	62.79	63.26	63.73	64.20	64.67	65.14	65.61	66.08	66.55	67.02	67.49	67.96	68.43	68.90	69.37	69.84	70.31	70.78	71.25	71.72	72.19	72.66	73.13	73.60	74.07	74.54	75.01	75.48	75.95	76.42	76.89	77.36	77.83	78.30	78.77	79.24	79.71	80.18	80.65	81.12	81.59	82.06	82.53	83.00	83.47	83.94	84.41	84.88	85.35	85.82	86.29	86.76	87.23	87.70	88.17	88.64	89.11	89.58	90.05	90.52	90.99	91.46	91.93	92.40	92.87	93.34	93.81	94.28	94.75	95.22	95.69	96.16	96.63	97.10	97.57	98.04	98.51	98.98	99.45	99.92	100.39																											
35	12.75	13.21	13.63	14.07	14.50	14.94	15.38	15.81	16.26	16.70	17.14	17.58	18.02	18.46	18.90	19.34	19.78	20.22	20.66	21.10	21.54	21.98	22.42	22.86	23.30	23.74	24.18	24.62	25.06	25.50	25.94	26.38	26.82	27.26	27.70	28.14	28.58	29.02	29.46	29.90	30.34	30.78	31.22	31.66	32.10	32.54	32.98	33.42	33.86	34.30	34.74	35.18	35.62	36.06	36.50	36.94	37.38	37.82	38.26	38.70	39.14	39.58	40.02	40.46	40.90	41.34	41.78	42.22	42.66	43.10	43.54	43.98	44.42	44.86	45.30	45.74	46.18	46.62	47.06	47.50	47.94	48.38	48.82	49.26	49.70	50.14	50.58	51.02	51.46	51.90	52.34	52.78	53.22	53.66	54.10	54.54	54.98	55.42	55.86	56.30	56.74	57.18	57.62	58.06	58.50	58.94	59.38	59.82	60.26	60.70	61.14	61.58	62.02	62.46	62.90	63.34	63.78	64.22	64.66	65.10	65.54	65.98	66.42	66.86	67.30	67.74	68.18	68.62	69.06	69.50	69.94	70.38	70.82	71.26	71.70	72.14	72.58	73.02	73.46	73.90	74.34	74.78	75.22	75.66	76.10	76.54	76.98	77.42	77.86	78.30	78.74	79.18	79.62	80.06	80.50	80.94	81.38	81.82	82.26	82.70	83.14	83.58	84.02	84.46	84.90	85.34	85.78	86.22	86.66	87.10	87.54	87.98	88.42	88.86	89.30	89.74	90.18	90.62	91.06	91.50	91.94	92.38	92.82	93.26	93.70	94.14	94.58	95.02	95.46	95.90	96.34	96.78	97.22	97.66	98.10	98.54	98.98	99.42	99.86	100.30													
36	7.25	7.47	7.90	8.34	8.78	9.22	9.66	10.10	10.55	10.99	11.43	11.87	12.31	12.75	13.19	13.63	14.07	14.51	14.95	15.39	15.83	16.27	16.71	17.15	17.59	18.03	18.47	18.91	19.35	19.79	20.23	20.67	21.11	21.55	21.99	22.43	22.87	23.31	23.75	24.19	24.63	25.07	25.51	25.95	26.39	26.83	27.27	27.71	28.15	28.59	29.03	29.47	29.91	30.35	30.79	31.23	31.67	32.11	32.55	32.99	33.43	33.87	34.31	34.75	35.19	35.63	36.07	36.51	36.95	37.39	37.83	38.27	38.71	39.15	39.59	40.03	40.47	40.91	41.35	41.79	42.23	42.67	43.11	43.55	43.99	44.43	44.87	45.31	45.75	46.19	46.63	47.07	47.51	47.95	48.39	48.83	49.27	49.71	50.15	50.59	51.03	51.47	51.91	52.35	52.79	53.23	53.67	54.11	54.55	54.99	55.43	55.87	56.31	56.75	57.19	57.63	58.07	58.51	58.95	59.39	59.83	60.27	60.71	61.15	61.59	62.03	62.47	62.91	63.35	63.79	64.23	64.67	65.11	65.55	65.99	66.43	66.87	67.31	67.75	68.19	68.63	69.07	69.51	69.95	70.39	70.83	71.27	71.71	72.15	72.59	73.03	73.47	73.91	74.35	74.79	75.23	75.67	76.11	76.55	76.99	77.43	77.87	78.31	78.75	79.19	79.63	80.07	80.51	80.95	81.39	81.83	82.27	82.71	83.15	83.59	84.03	84.47	84.91	85.35	85.79	86.23	86.67	87.11	87.55	87.99	88.43	88.87	89.31	89.75	90.19	90.63	91.07	91.51	91.95	92.39	92.83	93.27	93.71	94.15	94.59	95.03	95.47	95.91	96.35	96.79	97.23	97.67	98.11	98.55	98.99	99.43	99.87	100.31
37	5.53	5.58	5.85	6.16	6.50	6.86	7.22	7.58	7.94	8.30	8.66	9.02	9.38	9.74	10.10	10.46	10.82	11.18	11.54	11.90	12.26	12.62	12.98	13.34	13.70	14.06	14.42	14.78	15.14	15.50	15.86	16.22	16.58	16.94	17.30	17.66	18.02	18.38	18.74	19.10	19.46	19.82	20.18	20.54	20.90	21.26	21.62	21.98	22.34	22.70	23.06	23.42	23.78	24.14	24.50	24.86	25.22	25.58	25.94	26.30	26.66	27.02	27.38	27.74	28.10	28.46	28.82	29.18	29.54	29.90	30.26	30.62	30.98	31.34	31.70	32.06	32.42	32.78	33.14	33.50	33.86	34.22	34.58	34.94	35.30	35.66	36.02	36.38	36.74	37.10	37.46	37.82	38.18	38.54	38.90	39.26	39.62	39.98	40.34	40.70	41.06	41.42	41.78	42.14	42.50	42.86	43.22	43.58	43.94	44.30	44.66	45.02	45.38	45.74	46.10	46.46	46.82	47.18	47.54	47.90	48.26	48.62	48.98	49.34	49.70	50.06	50.42	50.78	51.14	51.50	51.86	52.22	52.58	52.94	53.30	53.66	54.02	54.38	54.74	55.10	55.46	55.82	56.18	56.54	56.90	57.26	57.62	57.98	58.34	58.70	59.06	59.42	59.78	60.14	60.50	60.86	61.22	61.58	61.94	62.30	62.66	63.02	63.38	63.74	64.10	64.46	64.82	65.18	65.54	65.90	66.26	66.62	66.98	67.34	67.70	68.06	68.42	68.78	69.14	69.50	69.86	70.22	70.58	70.94	71.30	71.66	72.02	72.38	72.74	73.10	73.46	73.82	74.18	74.54	7																		

Omvormen van A en A_r $\frac{1}{2}$ impliciete naar de expliciete methode.

	a	A_r	
1	201	2 9	$\frac{163}{200} * 224 + \frac{31}{200} * 223$
2	201	3 0	221
3	201	3 1	221
4	211	3 2	226
5	211	3 3	$\frac{202}{220} * 226 + \frac{18}{220} * 224$
6	220	3 4	224
7	202	3 5	228
8	203	3 6	230
9	$\frac{234}{300} * 209 + \frac{63}{300} * 210$	3 7	$\frac{153}{240} * 225 + \frac{117}{240} * 232$
10	210	3 8	231
11	204	3 9	$\frac{87}{162} * 229 + \frac{45}{162} * 241$
12	204	4 0	241
13	205	4 1	242
14	205	4 2	242
15	$\frac{154}{250} * 206 + \frac{43}{250} * 204$	4 3	243
16	204	4 4	244
17	208	4 5	244
18	212	4 6	245
19	$\frac{152}{182} * 214 + \frac{30}{182} * 212$	4 7	245
20	215	4 8	$\frac{32}{223} * 232 + \frac{131}{223} * 233 + \frac{60}{223} * 234$
21	216	4 9	234
22	$\frac{191}{280} * 216 + \frac{89}{280} * 214$	5 0	235
23	214	5 1	235
24	$\frac{155}{184} * 222 + \frac{29}{184} * 223$	5 2	236
25	223	5 3	236
26	218	5 4	234
27	219	5 5	238
28	219	5 6	238

87	240	86	16	
88	239	84	15	
89	239	88	$\frac{113}{238} * 13 + \frac{125}{238} * 14$	
90	$\frac{152}{321} * 246 + \frac{169}{321} * 247$	89	12	
91	$\frac{180}{302} * 248 + \frac{122}{302} * 249$	90	$\frac{115}{173} * 11 + \frac{58}{173} * 12$	
92	249	91	11	
93	$\frac{54}{200} * 249 + \frac{146}{200} * 250$	92	1 ^a (x)	
94	255	93	$\frac{119}{195} * 1^a + \frac{46}{195} * 1^b$	
95	254	94	1 ^b (x)	
96	254	95	2 (x)	
97	254	96	3 (x)	
98	254	94	$\frac{1465}{2000} * 3^x + \frac{535}{2000} * 4^x$	
99	256	98	$\frac{825}{2025} * 4^x + \frac{1200}{2025} * 1^x$	
100	256	99	5	
101	256	100	5	
102	251	101	5	
103	251	102	2 ^x	
104	253	103	6 ^k	
105	253	104	4 ^k	
106	253	105	8 ^k	
107	$\frac{102^5}{140} * 252^a + \frac{34^5}{140} * 251$	106	8 ^k	
108	252 ^b	104	3 ^k	
109	21	108	4 ^k	
110	21	109	$\frac{123}{180} * 9^k + \frac{54}{180} * 10^k$	
111	20	110	10 ^k	
112	19	111	12 ^k	
113	$\frac{104}{160} * 19 + \frac{56}{160} * 18$	112	11 ^k	115 - 14 ^k
114	18	113	$\frac{100}{180} * 11^k + \frac{80}{180} * 13^k$	116 - 14 ^k
115	14	114	13 ^k	117 - 15 ^k
				118 - 15 ^k
				119 - 253

- 01 - $1015 * 201$
 02 $2030 * 201$
 03 $2025 * 201$
 04 $1010 * 201 + 1045 * 212 + 1299^5 * 211$
 05 $2595 * 211$
 06 $1294^5 * 211 + 920 * 222 + 1340 * 220$
 07 $1705 * 202$
 08 $1730 * 203$
 09 $1705 * 202 + 1730 * 203 + 1500 * 209$
 10 $870 * 209 + 1975 * 210$
 11 $1052^5 * 204$
 12 $2105 * 204$
 13 $1080 * 205$
 14 $2160 * 205$
 15 $1052^5 * 204 + 1080 * 205 + 1250 * 206$
 16 $320 * 206 + 2340 * 207$
 17 $1345 * 210 + 1440 * 207 + 1200 * 202$
 18 $1345 * 212 + 610 * 214$
 19 $910 * 214 + 1710 * 215 + 1100 * 216$
 20 $2500 * 216$
 21 $510 * 216 + 2085 * 217$
 22 $1195 * 217 + 1100 * 218 + 987^5 * 219$
 23 $1975 * 219$
 24 $630 * 222 + 1580 * 223 + 1032^5 * 221$
 25 $1600 * 223 + 690 * 224 + 1100 * 218$
 26 $1000 * 224 + 1350 * 225 + 980 * 230 + 987^5 * 219$
 27 $2065 * 221$
 28 $1200 * 208 + 1370 * 220 + 1032^5 * 221 + 1100 * 226$
 29 $2200 * 226$
 30 $920 * 226 + 1115 * 227$
 31 $935 * 224 + 935 * 228$
 32 $935 * 225 + 980 * 230 + 810 * 229$
 33 $180 * 225 + 1490 * 232 + 795 * 233 + 845 * 231 + 982^5 * 242 + 930 * 235$
 34 $60 * 229 + 1870 * 241 + 845 * 231$
 35 $1965 * 242$
 36 $1120 * 241 + 982^5 * 242 + 1420 * 243$
 37 $1420 * 243 + 1170 * 244 + 1500 * 245$
 38 $2240 * 244$
 39 $3295 * 245$
 40 $1860 * 235$
 41 $515 * 233 + 1620 * 234 + 885 * 236$
 42 $1585 * 236$
 43 $1000 * 234 + 885 * 1^a + 440 * 237$
 44 $930 * 235 + 400 * 236 + 440 * 237 + 450 * 238$
 45 $1810 * 238$
 46 $1060 * 238 + 1445 * 240 + 1500 * 239$
 47 $1495 * 245 + 1445 * 240 + 1520 * 246 + 85 * 247$
 48 $3240 * 239$
 49 $1770 * 239 + 1605 * 247 + 1510 * 248$
 50 $290 * 248 + 2220 * 249$
 51 $1540 * 249 + 460 * 250 + 1380 * 255$
 52 $1000 * 250 + 1024^5 * 251 + 1000 * 254$
 53 $1380 * 255 + 1000 * 254 + 1250 * 257 + 1200 * 256$
 54 $2500 * 257$
 55 $2600 * 257$
 56 $2400 * 256$

$$2450 * 256$$

$$19075 * 251$$

$$1250 * 251 + 325 * 252^a + 800 * 253$$

$$1600 * 253$$

$$1600 * 253$$

$$400 * 252^a + 1450 * 252^b + 800 * 21$$

$$1600 * 21$$

$$800 * 21 + 630 * 20$$

$$630 * 20 + 800 * 19$$

$$1600 * 19$$

$$1365 * 18 + 240 * 19$$

$$805 * 18 + 800 * 17$$

$$800 * 17 + 1050 * 16$$

$$1050 * 16 + 1060 * 15$$

$$1060 * 15 + 1190 * 14$$

$$60 * 14 + 1130 * 13 + 1050 * 12$$

$$1630 * 12 + 285 * 11$$

$$1915 * 11$$

$$1860 * 1^a$$

$$1860 * 1^b + 215 * 1^a$$

$$1100 * 1^b + 1220 * 2^2$$

$$1220 * 2^k + 1050 * 11^E + 1000 * 3^2$$

$$2000 * 3^2$$

$$1875 * 1^k + 1360 * 4^2 + 464 * 3^2$$

$$10125 * 1^k + 835 * 2^k + 1100 * 5^k$$

$$2500 * 5^k$$

$$2840 * 5^k$$

$$835 * 2^k + 920 * 3^k + 415 * 6^k$$

$$920 * 3^k + 865 * 4^k + 895 * 7^k$$

$$415 * 6^k + 895 * 7^k + 920 * 8^k$$

$$1840 * 8^k$$

$$920 * 8^k + 865 * 4^k + 900 * 9^k$$

$$330 * 9^k + 1440 * 10^k$$

$$870 * 10^k + 1830 * 12^k + 900 * 11^k$$

$$1800 * 11^k$$

$$100 * 11^k + 1750 * 13^k$$

$$950 * 13^k + 11325 * 14^k$$

$$2265 * 14^k$$

$$11325 * 14^k + 1140 * 15^k$$

$$2280 * 15^k$$

$$1140 * 15^k$$

$$198 - 1600 * 253$$

Year	1.000m	-3,00	-2,50	-2,00	-1,50	-1,00	-0,50	N.A.R.	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
1	2,03	229,5	240,9	252,5	264,5	276,7	289,1	301,6	314,2	326,9	339,5	352,3	365,2	377,8	390,4	403,5	416,4	429,2	442,1	455,0
2	2,03	229,5	240,9	252,5	264,5	276,7	289,1	301,6	314,2	326,9	339,5	352,3	365,2	377,8	390,4	403,5	416,4	429,2	442,1	455,0
3	2,02	229,5	240,9	252,5	264,5	276,7	289,1	301,6	314,2	326,9	339,5	352,3	365,2	377,8	390,4	403,5	416,4	429,2	442,1	455,0
4	2,595	115,5	122,0	128,6	135,4	142,3	149,4	156,7	164,3	172,3	180,6	189,2	198,1	206,9	215,8	224,6	233,5	242,3	251,2	260,0
5	2,595	115,5	122,0	128,6	135,4	142,3	149,4	156,7	164,3	172,3	180,6	189,2	198,1	206,9	215,8	224,6	233,5	242,3	251,2	260,0
6	2,744	38,6	41,3	44,1	47,0	49,8	52,7	55,6	58,6	61,7	64,8	68,0	71,4	74,8	78,2	81,7	85,1	88,6	92,0	95,5
7	3,41	89,7	95,4	101,4	107,8	114,5	121,5	128,7	135,9	143,1	150,3	157,5	165,0	172,0	179,3	186,5	193,8	201,1	208,4	215,7
8	3,46	28,9	35,4	42,6	50,4	58,8	67,7	76,6	85,5	94,5	103,4	112,4	121,3	130,2	139,1	148,1	157,0	165,9	174,8	183,8
9	3,00	46,9	54,0	61,3	69,0	76,8	84,9	93,1	101,6	110,2	118,9	127,6	136,3	145,0	153,7	162,4	171,1	179,8	188,5	197,2
10	2,69	21,6	24,0	27,7	32,4	38,4	44,8	51,0	57,4	64,3	70,9	77,9	85,9	93,9	102,0	110,0	118,0	126,0	134,1	142,1
11	2,105	228,8	240,5	252,5	264,9	277,6	290,5	303,4	316,5	329,5	342,5	355,5	368,5	381,5	394,5	407,5	420,5	433,5	446,5	459,5
12	2,105	228,8	240,5	252,5	264,9	277,6	290,5	303,4	316,5	329,5	342,5	355,5	368,5	381,5	394,5	407,5	420,5	433,5	446,5	459,5
13	2,16	172,8	182,6	193,1	204,3	216,5	228,9	241,3	254,0	266,7	279,6	292,8	306,1	319,6	333,1	346,6	360,2	373,7	387,2	400,8
14	2,16	172,8	182,6	193,1	204,3	216,5	228,9	241,3	254,0	266,7	279,6	292,8	306,1	319,6	333,1	346,6	360,2	373,7	387,2	400,8
15	2,50	345,5	357,5	369,7	381,9	394,4	407,0	419,9	433,0	446,5	460,4	474,6	489,0	503,4	517,8	532,2	546,6	561,1	575,5	590,0
16	2,88	366,5	376,1	385,9	395,9	406,0	416,4	426,9	437,7	448,8	459,9	471,1	482,3	493,5	504,8	516,0	527,3	538,6	549,9	561,2
17	2,40	393,8	405,3	416,9	428,7	440,5	452,4	464,3	476,4	488,4	499,9	512,6	524,7	536,9	549,1	561,3	573,5	585,7	597,9	610,3
18	2,15	135,0	142,0	149,7	156,5	164,0	171,6	179,2	187,2	195,5	204,6	214,5	224,9	235,3	245,7	256,1	266,6	277,0	287,4	297,9
19	1,82	132,8	138,5	144,4	150,4	156,5	162,8	169,4	176,2	184,2	193,5	203,7	214,5	225,4	236,2	247,0	257,9	268,7	279,6	290,5
20	1,71	20,9	23,5	26,1	28,9	31,9	35,5	40,0	45,0	50,1	55,1	60,2	65,2	70,3	75,3	80,4	85,4	90,5	95,5	100,6
21	2,20	105,6	109,7	113,8	118,2	122,7	127,3	132,0	136,8	141,6	146,4	151,2	156,0	160,8	165,6	170,5	175,3	180,1	184,9	189,8
22	2,80	107,9	112,1	116,4	120,8	125,3	129,9	134,6	139,5	144,4	149,5	155,1	160,8	166,6	172,4	178,2	184,1	189,9	195,7	201,6
23	2,39	112,9	117,3	121,8	126,3	130,9	135,6	140,3	145,2	150,5	156,3	163,4	171,2	179,1	187,0	194,9	202,9	210,8	218,8	226,8
24	1,84	134,3	140,4	146,5	152,6	159,1	165,7	172,5	179,6	187,1	194,9	203,1	211,3	219,4	227,6	235,8	244,0	252,1	260,3	268,5
25	2,58	246,9	259,7	272,8	285,3	299,1	312,7	326,5	340,7	355,6	371,1	386,8	402,6	418,3	434,1	449,8	465,6	481,3	497,1	512,8
26	2,20	60,4	64,1	67,8	71,8	75,7	79,8	84,0	88,2	92,7	97,3	102,2	107,3	112,3	117,4	122,4	127,5	132,6	137,6	142,7
27	1,975	32,1	35,7	39,4	43,4	47,4	51,6	55,9	60,1	64,4	68,7	73,0	77,3	81,7	86,0	90,4	94,8	99,2	103,6	108,1
28	1,975	32,1	35,7	39,4	43,4	47,4	51,6	55,9	60,1	64,4	68,7	73,0	77,3	81,7	86,0	90,4	94,8	99,2	103,6	108,1
29	2,00	285,7	297,1	308,8	320,4	332,3	344,1	356,0	368,0	380,0	392,1	404,3	416,5	428,7	440,9	453,0	465,2	477,4	489,6	501,8
30	2,065	96,5	104,4	112,3	120,3	128,2	136,2	144,1	152,1	160,0	168,0	175,9	183,9	191,8	199,7	207,7	215,6	223,6	231,5	239,5
31	2,065	96,5	104,4	112,3	120,3	128,2	136,2	144,1	152,1	160,0	168,0	175,9	183,9	191,8	199,7	207,7	215,6	223,6	231,5	239,5
32	2,20	267,5	274,1	280,9	287,7	294,7	301,7	308,8	316,1	323,3	330,6	337,9	345,2	352,5	359,8	367,1	374,4	381,7	389,0	396,3
33	2,20	263,1	270,0	277,1	284,3	291,6	299,0	306,4	314,0	321,6	329,2	336,9	344,5	352,1	359,7	367,4	375,0	382,6	390,2	397,9
34	1,84	213,2	224,0	235,0	245,9	257,1	268,3	279,5	290,8	302,1	313,4	324,7	336,0	347,3	358,6	369,9	381,2	392,5	403,8	415,1
35	1,84	128,8	138,1	147,3	156,7	166,0	175,4	184,8	194,1	203,4	212,8	222,2	231,6	240,9	250,3	259,7	269,1	278,5	288,0	297,4
36	1,96	34,2	37,7	41,2	44,7	48,2	51,7	55,2	58,7	62,2	65,7	69,2	72,7	76,2	79,7	83,2	86,7	90,2	93,7	97,2
37	2,70	338,5	346,5	354,6	362,7	370,8	378,9	388,6	395,1	403,2	411,3	419,4	427,6	435,7	443,8	451,9	460,1	468,2	476,3	484,4
38	1,69	31,8	35,4	39,1	42,7	46,3	50,0	53,7	57,3	60,9	64,6	68,2	71,9	75,5	79,2	82,8	86,5	90,1	93,8	97,4

Week	Length in 1000m	-3.00	-2.50	-2.00	-1.50	-1.00	-0.50	N.A.P.	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
39	1.62	184.0	192.1	208.4	216.6	224.9	233.2	241.5	249.9	258.5	267.4	276.4	285.5	294.6	303.4	312.9	322.0	331.1	340.3	
40	2.24	211.0	218.2	225.4	240.1	244.5	255.0	262.5	270.2	278.3	286.9	296.0	305.1	314.2	323.4	332.5	341.4	350.9	360.1	
41	1.965	54.1	61.0	69.0	73.1	74.0	81.4	85.4	90.2	94.9	99.9	104.9	109.8	114.8	119.7	124.7	129.7	134.6	139.6	
42	1.965	54.1	61.0	69.0	73.1	74.0	81.4	85.4	90.2	94.9	99.9	104.9	109.8	114.8	119.7	124.7	129.7	134.6	139.6	
43	2.84	231.4	239.4	244.5	264.1	272.9	282.4	292.4	303.8	315.2	324.0	338.4	350.4	362.1	373.4	385.4	394.1	408.8	420.5	
44	1.10	5.5	6.4	8.5	9.4	11.1	12.6	14.3	15.9	17.6	19.2	20.9	22.5	24.2	25.8	27.5	29.1	30.8	32.4	
45	2.34	5.5	6.4	8.5	9.4	11.1	12.6	14.3	15.9	17.6	19.2	20.9	22.5	24.2	25.8	27.5	29.1	30.8	32.4	
46	3.00	230.6	238.4	246.9	263.5	272.0	280.9	290.5	301.1	312.2	323.4	334.4	346.0	354.3	368.4	380.1	391.5	402.9	414.3	
47	3.59	230.6	238.4	246.9	263.5	272.0	280.9	290.5	301.1	312.2	323.4	334.4	346.0	354.3	368.4	380.1	391.5	402.9	414.3	
48	2.23	240.2	249.1	258.1	276.4	285.5	294.4	303.8	313.0	322.2	331.4	340.5	349.7	358.9	368.1	377.2	386.4	395.6	404.8	
49	2.00	191.2	198.5	213.1	220.5	227.9	235.3	242.4	250.1	257.5	265.0	272.4	279.8	287.2	294.6	302.0	309.4	316.9	324.3	
50	1.86	24.4	24.9	34.6	38.0	41.6	45.2	48.9	52.9	57.4	63.1	69.6	76.2	82.4	89.3	95.9	102.4	109.0	115.5	
51	1.86	24.4	24.9	34.6	38.0	41.6	45.2	48.9	52.9	57.4	63.1	69.6	76.2	82.4	89.3	95.9	102.4	109.0	115.5	
52	1.44	44.0	44.4	54.6	58.3	62.1	66.0	70.0	74.2	78.6	83.0	87.5	92.0	96.4	100.9	105.4	109.8	114.3	118.8	
53	1.40	44.0	44.4	54.6	58.3	62.1	66.0	70.0	74.2	78.6	83.0	87.5	92.0	96.4	100.9	105.4	109.8	114.3	118.8	
54	1.48	9.1	11.0	13.0	14.8	20.6	23.6	26.8	30.0	33.2	36.5	39.4	42.9	46.1	49.3	52.5	55.7	59.0	62.2	
55	1.50	60.2	64.2	72.5	76.9	81.6	86.8	93.2	100.4	109.2	118.4	128.4	138.4	148.4	158.4	168.4	178.4	188.4	198.4	
56	2.12	60.2	64.2	72.5	76.9	81.6	86.8	93.2	100.4	109.2	118.4	128.4	138.4	148.4	158.4	168.4	178.4	188.4	198.4	
57	2.89	14.4	19.6	24.2	26.4	29.1	31.4	34.4	37.2	40.1	43.2	46.2	49.2	52.3	55.3	58.3	61.4	64.4	67.5	
58	3.00	16.3	18.6	23.6	26.4	29.6	33.5	37.4	42.0	46.3	50.6	54.9	59.2	63.5	67.8	72.1	76.4	80.7	85.0	
59	3.54	16.3	18.6	23.6	26.4	29.6	33.5	37.4	42.0	46.3	50.6	54.9	59.2	63.5	67.8	72.1	76.4	80.7	85.0	
60	3.21	241.9	282.3	292.8	314.2	325.1	336.4	348.4	361.2	374.4	387.6	400.4	413.9	427.0	440.2	453.3	466.5	479.6	492.8	
61	3.02	239.8	249.0	258.4	274.9	288.1	298.8	310.5	323.0	336.3	350.3	364.4	379.2	393.8	408.4	422.9	437.5	452.1	466.6	
62	2.00	216.1	223.6	231.3	244.3	255.6	264.0	272.8	282.0	291.5	301.0	310.5	320.0	329.5	339.0	348.5	358.0	367.5	377.0	
63	2.00	119.3	124.6	130.0	141.3	147.0	152.9	158.8	164.8	171.0	177.1	183.2	189.4	195.5	201.6	207.8	213.9	220.1	226.2	
64	2.46	84.6	92.8	98.4	110.4	114.1	123.4	129.8	136.1	142.5	148.8	155.2	161.5	167.9	174.2	180.6	186.9	193.3	199.6	
65	2.00	14.3	20.2	23.3	30.2	34.1	38.1	42.3	46.5	50.8	55.0	59.3	63.5	67.8	72.0	76.3	80.5	84.8	89.0	
66	2.50	18.8	21.8	28.9	33.2	37.9	43.1	48.4	53.8	59.1	64.5	69.8	75.2	80.5	85.9	91.2	96.5	101.9	107.3	
67	2.50	18.8	21.8	28.9	33.2	37.9	43.1	48.4	53.8	59.1	64.5	69.8	75.2	80.5	85.9	91.2	96.5	101.9	107.3	
68	1.35	18.8	21.8	28.9	33.2	37.9	43.1	48.4	53.8	59.1	64.5	69.8	75.2	80.5	85.9	91.2	96.5	101.9	107.3	
69	2.40	44.8	51.2	54.8	64.9	80.4	90.4	101.2	113.1	125.3	137.6	149.8	162.1	174.3	186.6	198.8	211.1	223.3	235.6	
70	2.40	44.8	51.2	54.8	64.9	80.4	90.4	101.2	113.1	125.3	137.6	149.8	162.1	174.3	186.6	198.8	211.1	223.3	235.6	
71	1.25	44.8	51.2	54.8	64.9	80.4	90.4	101.2	113.1	125.3	137.6	149.8	162.1	174.3	186.6	198.8	211.1	223.3	235.6	
72	2.055	31.8	33.4	35.2	39.5	42.4	46.1	50.0	53.9	57.9	61.8	65.7	69.6	73.6	77.5	81.4	85.4	89.3	93.2	
73	1.45	31.8	33.4	35.2	39.5	42.4	46.1	50.0	53.9	57.9	61.8	65.7	69.6	73.6	77.5	81.4	85.4	89.3	93.2	
74	1.60	2.8	3.4	4.1	5.4	6.6	7.6	8.6	9.5	10.5	11.5	12.5	13.4	14.4	15.4	16.4	17.3	18.3	19.3	
75	1.60	2.8	3.4	4.1	5.4	6.6	7.6	8.6	9.5	10.5	11.5	12.5	13.4	14.4	15.4	16.4	17.3	18.3	19.3	

max	1000m	-3.00	-2.50	-2.00	-1.50	-1.00	-0.50	N.R.P.	+0.50	+1.00	+1.50	+2.00	+2.50	+3.00	+3.50	+4.00	+4.50	+5.00	+5.50	+6.00
76	1,60	2,8	3,4	4,1	4,9	5,4	6,6	4,6	8,6	9,5	10,5	11,5	12,5	13,4	14,4	15,4	16,4	17,3	18,3	19,3
77	1,40	2,6,8	2,6,7	3,2,7	3,2,7	3,5,0	3,4,4	4,0,2	4,3,2	4,6,2	4,9,3	5,2,4	5,5,4	5,8,5	6,1,5	6,4,6	6,7,6	7,0,6	7,3,7	7,6,8
78	0,45	3,3	4,4	5,6	7,0	8,5	10,3	12,0	13,4	15,4	17,2	18,3	20,6	22,3	24,1	25,8	27,5	29,2	31,0	32,7
79	1,60	1,6	2,2	3,0	3,9	4,9	6,1	7,4	8,9	10,4	12,0	13,5	15,1	16,7	18,2	19,8	21,3	22,9	24,5	26,0
80	1,60	1,6	2,2	3,0	3,9	4,9	6,1	7,4	8,9	10,4	12,0	13,5	15,1	16,7	18,2	19,8	21,3	22,9	24,5	26,0
81	1,26	1,0	1,4	1,9	2,4	3,1	3,7	4,4	5,1	5,8	6,6	7,4	8,2	9,0	9,8	10,6	11,4	12,2	13,0	13,8
82	1,60	0,1	0,3	0,6	1,2	1,9	2,7	3,5	4,5	5,4	6,5	7,6	8,8	10,0	11,2	12,5	13,7	14,9	16,1	17,4
83	1,60	0,1	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,1	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,1	10,2	11,3	12,4	13,5	14,6	15,7
84	1,61	0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,6	2,4	3,3	4,1	5,0	5,8	6,7	7,5	8,4	9,2	10,1	10,9	11,8	12,7
85	1,60	0,2	0,4	0,6	1,1	1,7	2,6	3,6	4,6	5,6	6,6	7,6	8,6	9,6	10,6	11,7	12,7	13,7	14,7	15,7
86	2,10	0,1	0,3	0,6	1,3	2,0	2,9	4,0	5,2	6,5	7,7	9,0	10,2	11,5	12,7	14,0	15,2	16,5	17,7	19,0
87	2,12	1,1	1,4	2,2	3,0	4,0	5,0	6,1	7,5	8,8	10,2	11,5	12,9	14,2	15,6	16,9	18,3	19,6	21,0	22,3
88	2,38	3,2	3,9	5,5	7,9	11,3	14,4	18,5	22,2	28,1	33,9	41,3	46,6	50,8	51,4	56,4	61,4	66,5	71,5	76,6
89	2,10	6,1	7,3	8,5	9,9	11,3	12,9	14,5	16,4	18,4	21,6	24,7	27,8	30,8	33,9	36,9	40,0	43,0	46,1	49,2
90	1,43	8,8	10,3	11,9	13,7	15,6	17,7	19,9	22,2	25,0	28,4	32,4	36,7	41,1	45,5	49,9	54,3	58,6	63,0	67,4
91	2,12	10,1	11,8	13,7	15,7	17,8	20,1	22,6	25,1	28,1	31,9	36,3	41,3	46,3	51,4	56,4	61,4	66,5	71,5	76,6
92	1,44	161,7	168,9	176,1	183,4	190,8	198,5	206,7	215,4	225,8	236,2	246,8	257,5	268,2	278,8	289,5	300,2	310,9	321,7	332,4
93	1,95	161,5	164,8	173,9	180,0	186,3	192,7	199,5	207,1	215,7	225,0	235,0	245,2	255,3	265,5	275,8	286,0	296,2	306,5	316,7
94	2,20	161,4	166,2	170,5	174,8	179,2	183,6	188,4	193,6	199,9	207,4	216,5	225,9	235,3	244,7	254,2	263,7	273,2	282,7	292,2
95	2,44	115,4	120,7	126,0	131,4	136,9	142,5	148,3	154,8	161,9	170,0	179,2	189,2	199,7	210,1	220,6	231,1	241,6	252,1	262,6
96	2,00	98,6	103,0	107,5	112,3	117,1	122,2	127,4	132,8	138,3	144,1	150,2	156,2	162,9	169,2	175,6	182,0	188,4	194,7	201,1
97	2,00	94,9	99,0	103,1	107,5	112,0	116,6	121,4	126,4	131,6	136,9	142,5	148,1	154,2	160,1	166,0	171,9	177,8	183,7	189,7
98	2,025	43,0	46,9	51,0	55,2	59,6	64,3	69,3	74,5	79,8	85,3	90,9	96,7	102,7	109,1	115,9	122,2	128,4	134,7	140,9
99	2,20	4,0	8,1	12,6	17,5	22,6	27,9	33,4	39,1	44,9	50,8	56,8	62,9	69,2	75,7	82,1	88,4	94,7	101,0	107,2
100	2,80	4,0	8,1	12,6	17,5	22,6	27,9	33,4	39,1	44,9	50,8	56,8	62,9	69,2	75,7	82,1	88,4	94,7	101,0	107,2
101	1,47	4,0	8,1	12,6	17,5	22,6	27,9	33,4	39,1	44,9	50,8	56,8	62,9	69,2	75,7	82,1	88,4	94,7	101,0	107,2
102	1,64	5,7	6,2	6,7	7,1	7,4	8,3	8,9	9,5	10,1	10,8	11,5	12,3	13,1	13,9	14,6	15,4	16,2	17,0	17,8
103	1,43	4,2	8,7	10,2	11,8	13,4	15,2	17,2	19,5	22,1	24,8	27,6	30,3	33,1	35,9	38,6	41,4	44,1	46,9	49,6
104	1,49	5,4	6,9	8,2	9,6	11,0	12,6	14,3	16,2	18,4	20,7	23,0	25,2	27,5	29,8	32,0	34,3	36,6	38,9	41,1
105	1,84	4,8	6,0	7,2	8,6	10,1	11,9	14,5	15,8	17,7	19,6	21,5	23,4	25,3	27,2	29,1	31,0	32,9	34,9	36,8
106	1,84	4,8	6,0	7,2	8,6	10,1	11,9	14,5	15,8	17,7	19,6	21,5	23,4	25,3	27,2	29,1	31,0	32,9	34,9	36,8
107	1,84	5,2,4	5,8,1	6,3,8	6,9,6	7,5,6	8,1,8	8,8,5	9,5,5	10,3,0	11,0,6	11,8,3	12,5,9	13,3,5	14,1,2	14,8,8	15,6,5	16,4,1	17,1,7	17,9,4
108	1,43	5,5,3	6,0,2	6,5,3	7,0,4	7,5,6	8,1,0	8,6,8	9,2,9	9,9,0	10,5,2	11,1,4	11,7,5	12,3,7	12,9,9	13,6,0	14,2,2	14,8,4	15,4,5	16,0,7
109	1,80	6,4,3	7,3,4	8,0,4	8,7,5	9,4,9	10,2,7	11,1,1	12,0,3	13,1,2	14,3,6	15,7,0	17,1,1	18,5,7	20,0,6	21,5,6	23,0,7	24,5,7	26,0,8	27,5,9
110	1,44	4,2,4	8,0,1	8,8,1	9,6,2	10,4,6	11,3,3	12,2,3	13,1,4	14,1,4	15,2,8	16,4,1	17,5,1	18,6,8	20,0,9	21,4,5	22,8,2	24,3,9	25,9,5	27,5,2
111	1,83	6,5	8,0	9,4	11,7	14,0	16,5	20,3	21,3	23,7	26,1	28,5	30,9	33,4	35,8	38,2	40,6	43,0	45,4	47,8
112	1,80	5,4,1	6,2,3	6,7,5	7,2,9	7,8,3	8,3,7	8,9,2	9,4,9	10,0,7	10,6,7	11,3,1	12,0,2	12,6,2	13,2,9	13,9,4	14,6,7	15,4,2	16,1,9	16,9,7

rank	length in 1000m	FL 50m 100m																			
		-3.00	-2.50	-2.00	-1.50	-1.00	-0.50	N.A.P	+0.50	+1.00	+1.50	+2.00	+2.50	+3.00	+3.50	+4.00	+4.50	+5.00	+5.50	+6.00	
13	1,80	54,2	62,4	68,3	74,0	79,9	85,8	91,8	98,0	104,4	111,1	118,2	126,5	136,8	148,3	160,2	172,2	184,2	196,1	208,1	220,1
14	1,90	54,3	63,2	69,3	75,5	81,8	88,3	95,1	101,9	109,1	116,6	124,4	134,3	146,3	159,5	173,0	186,6	200,2	213,8	227,5	241,5
15	2,265	50,1	54,2	64,4	71,4	79,1	86,6	94,5	102,5	110,4	119,2	128,1	137,1	146,2	155,3	164,4	173,6	182,7	191,9	201,0	210,0
16	2,265	50,1	54,2	64,4	71,4	79,1	86,6	94,5	102,5	110,4	119,2	128,1	137,1	146,2	155,3	164,4	173,6	182,7	191,9	201,0	210,0
17	2,28	58,1	63,8	69,5	75,5	81,5	87,9	94,5	101,6	89,0	96,6	104,2	111,9	119,8	127,7	135,4	143,4	151,4	159,7	167,7	175,7
18	2,28	38,1	43,8	49,5	55,5	61,5	67,9	74,5	81,6	89,0	96,6	104,2	111,9	119,8	127,7	135,4	143,4	151,4	159,7	167,7	175,7
19	0,80	2,8	3,4	4,1	4,9	5,7	6,6	7,6	8,6	9,5	10,5	11,5	12,5	13,4	14,4	15,4	16,4	17,3	18,3	19,3	20,3

11/11/11

Bank	-300	-250	-200	-150	-100	-50	NAP	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
1	2000	10,20	10,55	10,89	11,25	11,62	12,00	12,40	12,83	13,25	13,60	14,07	15,02	15,49	15,95	16,41	16,89	17,36	17,84
2	2050	10,20	10,55	10,89	11,25	11,62	12,00	12,40	12,83	13,25	13,60	14,07	15,02	15,49	15,95	16,41	16,89	17,36	17,84
3	2020	10,20	10,55	10,89	11,25	11,62	12,00	12,40	12,83	13,25	13,60	14,07	15,02	15,49	15,95	16,41	16,89	17,36	17,84
4	2595	8,96	9,30	9,60	9,90	10,10	10,38	10,86	11,32	12,15	12,91	14,57	15,02	15,49	16,13	16,55	17,00	17,45	17,90
5	2595	8,96	9,30	9,60	9,90	10,10	10,38	10,86	11,32	12,15	12,91	14,57	15,02	15,49	16,13	16,55	17,00	17,45	17,90
6	2740	7,05	7,40	7,80	8,22	8,65	9,04	9,42	9,74	10,20	10,58	10,93	10,82	11,31	11,79	12,27	12,75	13,23	13,70
7	3410	7,54	7,94	8,44	8,60	8,87	9,14	9,49	9,92	10,37	11,25	11,70	12,15	12,60	13,05	13,51	13,97	14,43	14,89
8	3460	2,31	2,59	2,84	3,11	3,36	3,49	4,29	4,49	5,45	6,28	6,78	7,24	7,46	8,25	8,46	9,24	10,22	10,22
9	3000	3,34	3,66	4,02	4,39	4,43	5,12	5,54	6,00	6,88	7,35	8,31	8,79	9,24	9,45	10,24	10,72	11,60	11,60
10	2690	2,14	2,42	2,78	3,20	3,57	4,04	4,53	4,97	5,46	6,15	6,60	7,02	7,47	7,91	8,38	8,82	9,29	9,75
11	2105	10,01	10,16	10,33	10,55	10,82	11,17	11,67	12,17	13,16	13,65	14,14	14,63	15,13	15,62	16,11	16,60	17,09	17,58
12	2105	10,01	10,16	10,33	10,55	10,82	11,17	11,67	12,17	13,16	13,65	14,14	14,63	15,13	15,62	16,11	16,60	17,09	17,58
13	2160	9,02	9,50	9,94	10,33	10,67	11,03	11,40	11,78	12,52	12,89	13,24	13,66	14,06	14,46	14,88	15,30	15,72	16,15
14	2160	9,02	9,50	9,94	10,33	10,67	11,03	11,40	11,78	12,52	12,89	13,24	13,66	14,06	14,46	14,88	15,30	15,72	16,15
15	2500	14,97	15,28	15,59	15,88	16,14	16,38	16,53	16,62	16,80	17,06	17,53	18,00	18,48	18,95	19,43	19,91	20,38	20,87
16	2680	19,22	19,55	19,84	19,70	19,82	19,91	19,95	20,04	20,57	20,99	21,47	21,94	22,42	22,89	23,37	23,84	24,30	24,78
17	2400	14,12	14,47	14,84	18,21	18,59	18,97	19,37	19,79	20,68	21,15	21,61	22,07	22,52	22,98	23,44	23,89	24,35	24,80
18	2150	9,85	10,02	10,26	10,53	10,85	11,17	11,46	11,94	12,48	13,11	13,43	13,44	14,14	14,51	14,89	15,26	15,68	16,08
19	1820	11,45	12,17	12,61	13,03	13,45	13,84	14,22	14,60	14,98	15,07	15,19	15,34	15,56	15,80	16,05	16,30	16,62	16,94
20	1710	4,18	4,66	5,11	5,54	5,91	6,16	6,29	6,40	6,99	7,32	7,68	8,05	8,43	8,83	9,24	9,65	10,07	10,49
21	2200	13,24	13,24	13,24	13,32	13,39	13,52	13,61	14,20	15,14	15,62	16,10	16,58	17,04	17,52	18,00	18,48	18,95	19,43
22	2600	13,17	13,30	13,46	13,64	13,86	14,07	14,34	14,78	15,62	15,98	16,34	16,71	17,08	17,47	17,87	18,24	18,68	19,08
23	2390	12,95	13,43	13,87	14,34	14,86	15,23	15,65	16,04	16,65	16,76	16,86	16,93	17,16	17,35	17,58	17,82	18,09	18,36
24	1840	11,68	12,16	12,63	13,09	13,52	13,94	14,33	14,70	15,33	15,63	15,47	16,30	16,65	17,02	17,39	17,74	18,15	18,54
25	2580	9,69	10,18	10,66	11,14	11,61	12,07	12,51	12,93	13,42	14,11	14,52	14,93	15,34	15,74	16,20	16,63	17,07	17,51
26	2200	8,34	8,54	8,81	9,11	9,42	9,71	9,97	10,14	10,19	10,11	10,60	11,09	11,58	12,06	12,55	13,03	13,52	14,00
27	1975	4,61	4,81	5,08	5,34	5,67	6,07	6,53	6,94	7,42	8,38	8,85	9,31	9,77	10,21	10,67	11,12	11,58	12,03
28	1975	4,61	4,81	5,08	5,34	5,67	6,07	6,53	6,94	7,42	8,38	8,85	9,31	9,77	10,21	10,67	11,12	11,58	12,03
29	2000	12,65	12,98	13,30	13,70	14,20	14,68	15,16	15,65	16,60	14,08	14,55	18,03	18,51	18,99	19,47	19,95	20,42	20,90
30	2065	6,04	6,56	7,06	7,55	8,00	8,54	9,03	9,52	10,50	10,99	11,48	11,97	12,46	12,95	13,43	13,92	14,41	14,89
31	2065	6,04	6,56	7,06	7,55	8,00	8,54	9,03	9,52	10,50	10,99	11,48	11,97	12,46	12,95	13,43	13,92	14,41	14,89
32	2200	20,33	20,53	20,68	20,83	21,02	21,23	21,49	21,74	22,12	23,08	23,54	24,05	24,58	25,01	25,49	25,97	26,45	26,93
33	2200	19,48	19,69	19,86	20,03	20,24	20,44	20,75	21,04	21,40	22,37	22,86	23,34	23,82	24,30	24,78	25,26	25,74	26,22
34	1870	9,93	10,32	10,69	11,08	11,49	11,94	12,41	12,88	13,34	14,35	14,85	15,34	15,83	16,32	16,82	17,31	17,80	18,29
35	1870	6,96	7,41	7,90	8,40	8,89	9,38	9,88	10,34	11,35	11,84	12,34	12,83	13,32	13,80	14,29	14,78	15,27	15,76
36	1960	5,02	5,39	5,88	6,34	6,86	7,35	7,83	8,32	9,20	9,76	10,24	10,72	11,20	11,67	12,15	12,62	13,09	13,56
37	2700	21,34	21,81	22,26	22,73	23,19	23,65	24,13	24,59	25,06	26,02	26,51	26,99	27,44	27,90	28,34	28,80	29,27	29,73
38	1800	4,41	4,84	5,33	5,82	6,31	6,80	7,29	7,74	8,71	9,22	9,70	10,18	10,66	11,13	11,61	12,08	12,56	13,03

Week	Days	-3.00	-2.50	-2.00	-1.50	-1.00	-0.50	N A P	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
39	1620	11,43	12,17	12,63	13,10	13,56	14,03	14,50	14,97	15,44	15,88	16,31	16,72	17,14	17,57	18,00	18,44	18,86	19,20	19,71
40	2240	14,64	15,15	15,64	16,12	16,58	17,05	17,51	17,97	18,41	18,81	19,17	19,50	19,86	20,22	20,59	20,97	21,35	21,73	22,12
41	1965	4,46	4,81	8,17	8,53	8,92	9,24	9,56	9,72	9,72	9,54	10,06	10,54	11,03	11,52	12,00	12,49	12,97	13,46	13,94
42	1965	4,46	4,81	8,17	8,53	8,92	9,24	9,56	9,72	9,72	9,54	10,06	10,54	11,03	11,52	12,00	12,49	12,97	13,46	13,94
43	2840	14,66	15,14	15,61	16,07	16,52	16,92	17,28	17,59	17,85	18,11	18,38	18,62	18,98	19,31	19,65	19,99	20,35	20,71	21,00
44	1100	3,11	3,40	3,59	3,70	3,76	3,78	3,81	4,30	4,78	5,26	5,74	6,21	6,68	7,15	7,62	8,08	8,54	9,00	9,44
45	2840	3,11	3,40	3,59	3,70	3,76	3,78	3,81	4,30	4,78	5,26	5,74	6,21	6,68	7,15	7,62	8,08	8,54	9,00	9,44
46	3000	14,24	14,75	15,23	15,70	16,16	16,61	17,03	17,40	17,69	17,98	18,27	18,59	18,91	19,25	19,60	19,95	20,31	20,68	21,05
47	3590	14,24	14,75	15,23	15,70	16,16	16,61	17,03	17,40	17,69	17,98	18,27	18,59	18,91	19,25	19,60	19,95	20,31	20,68	21,05
48	2230	13,42	13,83	14,26	14,70	15,16	15,61	16,08	16,56	17,05	17,54	18,03	18,52	19,00	19,49	19,98	20,47	20,95	21,43	21,91
49	2000	13,21	13,54	13,96	14,40	14,85	15,32	15,78	16,24	16,75	17,24	17,72	18,21	18,70	19,19	19,67	20,15	20,63	21,11	21,59
50	1860	3,98	4,46	4,91	5,36	5,80	6,23	6,65	7,04	7,38	7,62	7,89	8,24	8,57	8,94	9,24	9,54	9,82	10,07	10,31
51	1860	3,98	4,46	4,91	5,36	5,80	6,23	6,65	7,04	7,38	7,62	7,89	8,24	8,57	8,94	9,24	9,54	9,82	10,07	10,31
52	1970	6,39	6,73	7,11	7,48	7,82	8,11	8,35	8,54	8,69	8,80	9,29	9,78	10,26	10,75	11,23	11,72	12,20	12,68	13,17
53	1400	6,39	6,73	7,11	7,48	7,82	8,11	8,35	8,54	8,69	8,80	9,29	9,78	10,26	10,75	11,23	11,72	12,20	12,68	13,17
54	1480	2,60	3,09	3,56	4,03	4,49	4,92	5,32	5,69	6,02	6,34	6,65	6,97	7,31	7,68	8,05	8,43	8,82	9,21	9,64
55	1500	4,71	8,19	8,64	9,08	9,50	9,87	10,15	10,30	10,35	10,32	10,31	10,39	10,53	10,73	10,97	11,25	11,55	11,85	12,21
56	2120	4,71	8,19	8,64	9,08	9,50	9,87	10,15	10,30	10,35	10,32	10,31	10,39	10,53	10,73	10,97	11,25	11,55	11,85	12,21
57	2690	4,01	4,36	4,73	5,10	5,44	5,74	6,04	6,28	6,44	6,61	7,10	7,59	8,07	8,55	9,04	9,52	10,00	10,47	10,94
58	3000	3,69	4,15	4,58	4,98	5,33	5,60	5,76	5,97	6,24	6,60	6,95	7,33	7,72	8,11	8,52	8,94	9,35	9,77	10,24
59	3540	3,69	4,15	4,58	4,98	5,33	5,60	5,76	5,97	6,24	6,60	6,95	7,33	7,72	8,11	8,52	8,94	9,35	9,77	10,24
60	3210	13,05	13,45	13,85	14,26	14,70	15,18	15,63	16,04	16,42	16,79	17,17	17,56	17,96	18,34	18,79	19,20	19,63	20,05	20,46
61	3020	13,24	13,56	13,88	14,22	14,58	14,90	15,13	15,26	15,28	15,60	15,91	16,23	16,56	16,90	17,24	17,64	18,03	18,42	18,81
62	2000	14,68	14,67	14,77	14,91	15,11	15,29	15,30	15,17	14,84	15,33	15,82	16,31	16,80	17,29	17,78	18,27	18,76	19,24	19,71
63	2000	10,85	11,01	11,21	11,46	11,80	12,17	12,52	12,83	13,10	13,58	14,06	14,54	15,02	15,50	15,98	16,46	16,94	17,41	17,88
64	2460	8,46	9,23	9,64	10,01	10,34	10,75	11,13	11,54	11,94	12,36	12,78	13,21	13,63	14,04	14,50	14,94	15,38	15,81	16,24
65	2000	3,17	3,63	4,04	4,43	4,79	5,14	5,48	5,85	6,23	6,63	7,05	7,47	7,90	8,34	8,78	9,22	9,66	10,10	10,55
66	2500	3,25	3,70	4,10	4,45	4,75	5,00	5,26	5,59	5,95	6,33	6,73	7,15	7,54	8,00	8,43	8,84	9,31	9,75	10,20
67	2500	3,25	3,70	4,10	4,45	4,75	5,00	5,26	5,59	5,95	6,33	6,73	7,15	7,54	8,00	8,43	8,84	9,31	9,75	10,20
68	1650	3,25	3,70	4,10	4,45	4,75	5,00	5,26	5,59	5,95	6,33	6,73	7,15	7,54	8,00	8,43	8,84	9,31	9,75	10,20
69	2400	3,66	4,13	4,58	5,00	5,39	5,64	5,95	6,16	6,34	6,66	7,00	7,36	7,75	8,14	8,56	8,94	9,31	9,75	10,20
70	2400	3,66	4,13	4,58	5,00	5,39	5,64	5,95	6,16	6,34	6,66	7,00	7,36	7,75	8,14	8,56	8,94	9,31	9,75	10,20
71	1250	3,66	4,13	4,58	5,00	5,39	5,64	5,95	6,16	6,34	6,66	7,00	7,36	7,75	8,14	8,56	8,94	9,31	9,75	10,20
72	2055	4,44	10,18	10,58	10,90	11,11	11,13	11,00	10,95	10,94	11,11	11,24	11,48	11,72	11,99	12,24	12,58	12,89	13,22	13,55
73	1450	9,44	10,18	10,58	10,90	11,11	11,13	11,00	10,95	10,94	11,11	11,24	11,48	11,72	11,99	12,24	12,58	12,89	13,22	13,55
74	1600	2,55	2,62	2,79	3,01	3,24	3,55	3,89	4,34	4,84	5,31	5,77	6,23	6,69	7,14	7,58	8,02	8,46	8,89	9,33
75	1600	2,55	2,62	2,79	3,01	3,24	3,55	3,89	4,34	4,84	5,31	5,77	6,23	6,69	7,14	7,58	8,02	8,46	8,89	9,33
76	1600	2,55	2,62	2,79	3,01	3,24	3,55	3,89	4,34	4,84	5,31	5,77	6,23	6,69	7,14	7,58	8,02	8,46	8,89	9,33

col	Sample	-300	-250	-200	-150	-100	-0.50	NAP	+0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50		
77	1400	4,24	4,43	8,14	8,56	8,92	9,20	9,41	9,63	9,88	10,16	10,46	10,78	11,13	11,48	11,84	12,21	12,58	12,95	13,33	
78	750	1,65	2,09	2,48	2,83	3,13	3,46	3,84	4,25	4,66	5,08	5,51	5,93	6,35	6,74	7,19	7,60	8,02	8,42	8,83	
79	1600	1,52	1,55	1,44	2,20	2,58	2,90	3,19	3,46	3,81	4,19	4,59	4,99	5,40	5,81	6,22	6,63	7,04	7,45	7,86	
80	1600	1,52	1,55	1,44	2,20	2,58	2,90	3,19	3,46	3,81	4,19	4,59	4,99	5,40	5,81	6,22	6,63	7,04	7,45	7,86	
81	1260	1,54	1,61	1,86	2,31	2,67	3,04	3,39	3,74	4,06	4,42	4,78	5,15	5,52	5,89	6,26	6,63	7,00	7,37	7,74	
82	1600	0,50	0,56	0,63	0,93	1,36	1,76	2,16	2,53	2,90	3,25	3,58	3,91	4,21	4,51	4,81	5,11	5,41	5,71	6,01	
83	1600	0,33	0,42	0,54	0,80	1,19	1,58	1,96	2,34	2,74	3,11	3,48	3,84	4,18	4,52	4,86	5,19	5,53	5,87	6,21	
84	1610	0,00	0,16	0,36	0,56	0,88	1,24	1,59	2,00	2,43	2,86	3,29	3,71	4,12	4,53	4,94	5,35	5,76	6,17	6,58	
85	1600	1,10	1,09	1,02	0,95	1,26	1,58	1,95	2,34	2,80	3,23	3,66	4,08	4,50	4,92	5,34	5,76	6,18	6,60	7,02	
86	2100	0,38	0,48	0,65	0,91	1,31	1,64	1,99	2,34	2,75	3,17	3,60	4,03	4,45	4,87	5,29	5,71	6,13	6,55	6,97	
87	2120	1,35	1,41	1,51	1,94	2,32	2,67	2,97	3,26	3,65	4,02	4,42	4,83	5,24	5,65	6,06	6,47	6,88	7,29	7,70	
88	2380	2,34	2,62	2,92	3,38	3,78	4,15	4,48	4,72	4,86	5,00	5,25	5,55	5,87	6,21	6,54	6,92	7,28	7,63	8,00	
89	2100	2,81	3,02	3,28	3,74	4,17	4,56	4,91	5,18	5,31	5,38	5,58	5,85	6,16	6,50	6,87	7,22	7,58	7,94	8,30	
90	1730	3,08	3,25	3,45	3,91	4,34	4,74	5,10	5,41	5,60	5,70	5,80	5,98	6,23	6,54	6,88	7,21	7,54	7,84	8,16	
91	2120	3,21	3,36	3,54	4,00	4,43	4,83	5,20	5,53	5,75	5,86	5,91	6,05	6,24	6,56	6,88	7,20	7,52	7,84	8,16	
92	1770	11,42	11,91	12,38	12,85	13,31	13,75	14,14	14,46	14,71	14,97	15,24	15,55	15,85	16,18	16,53	16,89	17,25	17,62	18,00	
93	1950	14,41	14,90	15,36	15,82	16,28	16,71	17,10	17,41	17,63	17,79	17,89	18,03	18,20	18,40	18,63	18,89	19,15	19,43	19,70	
94	2200	19,09	19,54	20,02	20,47	20,92	21,35	21,74	22,04	22,20	22,20	22,03	21,92	21,88	21,88	21,93	22,02	22,13	22,27	22,47	22,70
95	2440	10,92	11,47	11,94	12,41	12,87	13,31	13,72	14,08	14,34	14,52	14,62	14,69	14,80	14,96	15,16	15,38	15,64	15,91	16,20	16,50
96	2000	11,39	11,86	12,34	12,74	13,15	13,54	13,90	14,26	14,61	14,91	15,20	15,48	15,80	16,14	16,48	16,83	17,19	17,56	17,90	18,20
97	2000	11,82	12,35	12,85	13,24	13,66	14,02	14,34	14,64	15,12	15,41	15,71	15,99	16,31	16,64	16,97	17,32	17,68	18,03	18,33	18,63
98	2025	9,80	10,28	10,74	11,18	11,59	11,96	12,30	12,63	12,96	13,26	13,51	13,80	14,10	14,43	14,76	15,11	15,47	15,84	16,20	16,50
99	2200	3,30	3,44	4,10	4,40	4,65	4,86	5,17	5,50	5,84	6,24	6,63	7,02	7,42	7,82	8,22	8,62	9,02	9,42	9,80	10,20
100	2800	3,30	3,44	4,10	4,40	4,65	4,86	5,17	5,50	5,84	6,24	6,63	7,02	7,42	7,82	8,22	8,62	9,02	9,42	9,80	10,20
101	1470	2,30	3,44	4,10	4,40	4,65	4,86	5,17	5,50	5,84	6,24	6,63	7,02	7,42	7,82	8,22	8,62	9,02	9,42	9,80	10,20
102	1670	5,14	5,66	6,15	6,63	7,10	7,55	8,00	8,44	8,85	9,19	9,49	9,83	10,17	10,53	10,88	11,29	11,71	12,13	12,55	13,00
103	1430	2,54	3,03	3,48	3,91	4,31	4,64	4,96	5,20	5,39	5,68	6,00	6,36	6,73	7,11	7,50	7,90	8,31	8,72	9,10	9,50
104	1790	2,43	2,90	3,32	3,75	4,13	4,48	4,74	5,01	5,22	5,53	5,88	6,24	6,62	7,01	7,40	7,80	8,20	8,60	9,00	9,40
105	1840	2,24	2,68	3,15	3,44	3,78	3,99	4,37	4,69	5,04	5,46	5,84	6,28	6,69	7,10	7,51	7,92	8,33	8,74	9,10	9,50
106	1840	2,24	2,68	3,15	3,44	3,78	3,99	4,37	4,69	5,04	5,46	5,84	6,28	6,69	7,10	7,51	7,92	8,33	8,74	9,10	9,50
107	1840	4,42	5,21	5,68	6,15	6,60	7,04	7,42	7,78	8,13	8,53	8,89	9,19	9,50	10,13	10,56	10,99	11,43	11,86	12,30	12,70
108	1730	5,65	6,13	6,61	7,04	7,53	7,96	8,35	8,73	9,12	9,51	9,95	10,34	10,80	11,23	11,64	12,12	12,56	13,00	13,40	13,80
109	1800	5,42	5,90	6,36	6,78	7,18	7,55	7,88	8,12	8,24	8,40	8,56	8,74	8,96	9,22	9,51	9,83	10,18	10,55	10,95	11,30
110	1740	4,46	5,24	5,41	6,14	6,61	7,04	7,45	7,80	8,21	8,40	8,69	8,94	9,22	9,43	9,62	9,83	10,18	10,55	10,95	11,30
111	1850	2,36	2,81	3,18	3,44	3,72	4,06	4,45	4,80	5,25	5,64	6,09	6,52	6,94	7,38	7,80	8,23	8,66	9,08	9,50	9,90
112	1800	5,60	6,08	6,56	7,03	7,44	7,95	8,40	8,84	9,24	9,66	10,01	10,25	10,53	10,83	11,16	11,50	11,83	12,16	12,50	12,80

Werk	-5.00	-2.50	-2.00	-1.50	-1.00	-0.50	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
113	1800	5,28	5,44	6,24	6,41	7,14	7,62	8,06	8,44	8,90	9,28	9,88	9,95	10,10	10,31	10,54	10,86	11,14
114	1900	4,09	5,38	5,85	6,32	6,74	7,21	7,63	8,05	8,44	8,80	9,24	9,35	9,51	9,73	10,00	10,29	10,61
115	2265	3,58	4,06	4,55	5,02	5,49	5,95	6,38	6,82	7,24	7,64	8,05	8,28	8,72	9,16	9,60	10,05	10,48
116	2265	3,58	4,06	4,55	5,02	5,49	5,95	6,38	6,82	7,24	7,64	8,05	8,28	8,72	9,16	9,60	10,05	10,48
117	2280	3,43	3,91	4,38	4,85	5,30	5,72	6,11	6,49	6,86	7,25	8,12	8,83	9,25	9,69	10,13	10,54	11,01
118	2280	3,43	3,91	4,38	4,85	5,30	5,72	6,11	6,49	6,86	7,25	8,12	8,83	9,25	9,69	10,13	10,54	11,01
119	800	2,55	2,62	2,79	3,01	3,24	3,55	3,89	4,34	4,84	5,31	6,69	7,14	7,58	8,02	8,46	8,89	9,31

Bijlage IV

	-3.00	-2.50	-2.00	-1.50	-1.00	-0.50	N.A.P.	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
101	23,3	24,1	24,6	24,9	25,2	25,4	25,5	25,6	25,8	25,9	26,0	26,1	26,2	26,2	26,2	26,2	26,3	26,3	26,3
102	46,4	48,1	49,1	49,8	50,3	50,8	51,0	51,2	51,6	51,8	52,0	52,2	52,4	52,4	52,5	52,5	52,5	52,5	52,6
103	46,6	48,0	49,0	49,4	50,2	50,6	50,9	51,1	51,4	51,4	51,9	52,0	52,2	52,3	52,3	52,3	52,4	52,4	52,4
104	54,4	56,3	58,1	60,3	62,8	65,4	68,5	70,8	72,6	72,9	73,0	73,1	73,2	73,3	73,3	73,3	73,4	73,4	73,4
105	33,5	34,1	34,8	36,1	37,9	40,6	43,3	45,4	47,2	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5
106	32,9	33,6	34,3	35,4	37,4	39,5	41,6	43,8	45,4	45,9	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0
107	20,4	22,1	23,5	24,2	24,5	24,5	24,6	24,6	24,4	24,4	24,8	24,8	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9
108	23,4	26,8	30,3	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9
109	66,4	72,2	78,3	80,4	81,9	82,0	82,1	82,1	82,2	82,2	82,3	82,3	82,4	82,4	82,4	82,4	82,4	82,4	82,4
110	41,4	44,1	55,2	62,3	68,3	72,4	75,1	76,4	77,8	78,3	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4
111	26,4	29,5	30,6	31,2	31,5	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6
112	53,3	58,9	61,2	62,4	63,0	63,1	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
113	24,6	25,9	26,4	26,9	27,1	27,3	27,6	28,2	28,9	29,4	29,4	29,8	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
114	49,2	51,8	53,4	53,8	54,2	54,6	55,3	56,4	57,8	58,8	59,4	59,4	59,8	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9
115	84,4	89,1	91,4	93,1	94,9	96,4	97,8	99,3	100,9	102,4	103,5	104,0	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4
116	54,4	55,4	57,2	59,2	61,2	62,9	64,3	65,2	65,9	66,6	67,2	67,5	67,9	68,0	68,2	68,3	68,5	68,5	68,6
117	43,9	49,4	86,2	92,5	98,1	102,4	104,9	106,6	107,9	108,4	109,2	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4
118	25,4	27,0	30,8	33,1	35,4	42,6	49,1	53,8	56,3	56,6	56,4	56,8	56,8	56,9	56,9	56,9	56,9	56,9	56,9
119	30,4	33,5	40,5	45,2	53,6	72,4	91,5	111,9	131,0	135,4	135,6	135,4	135,4	135,8	135,8	135,8	135,9	135,9	135,9
120	20,8	22,6	25,5	28,1	31,0	33,8	36,3	37,3	37,6	37,4	37,4	37,8	37,8	37,9	37,9	38,0	38,0	38,1	38,1
121	22,4	23,3	24,6	25,8	27,4	29,8	31,3	35,2	40,6	41,8	42,0	42,1	42,2	42,2	42,3	42,4	42,5	42,5	42,6
122	25,2	26,6	28,2	29,4	30,4	31,3	32,4	35,1	38,4	39,6	39,4	39,8	39,8	39,9	39,9	40,0	40,1	40,1	40,2
123	13,6	15,1	16,6	17,4	17,5	17,6	17,6	17,4	17,4	17,8	17,8	17,9	17,9	18,0	18,0	18,1	18,2	18,2	18,2
124	62,5	63,4	64,3	65,8	67,8	69,9	72,2	74,6	76,6	76,6	76,6	76,6	76,6	76,6	76,6	76,6	76,6	76,6	76,6
125	64,0	65,4	66,8	68,5	70,4	72,2	74,3	76,8	79,2	79,3	79,3	79,3	79,3	79,3	79,3	79,3	79,3	79,3	79,3
126	56,1	57,4	59,1	59,9	60,2	60,4	60,6	60,8	61,0	61,1	61,3	61,4	61,5	61,4	61,8	61,9	62,0	62,1	62,2
127	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8
128	66,1	64,1	68,1	69,9	71,3	72,3	73,2	74,1	76,6	76,3	76,6	76,6	76,9	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0
129	28,9	29,3	30,0	31,5	32,4	33,4	34,2	35,0	35,9	36,5	36,4	36,4	36,8	36,9	36,9	37,0	37,0	37,0	37,1
130	35,9	36,6	37,5	38,4	39,0	39,4	39,8	40,2	40,6	40,9	41,0	41,0	41,1	41,1	41,2	41,3	41,4	41,4	41,4
131	34,3	34,8	36,4	38,4	38,4	38,8	38,8	38,9	38,9	39,0	39,0	39,1	39,1	39,1	39,2	39,2	39,3	39,3	39,3
132	38,1	38,6	38,4	38,8	38,9	38,9	38,9	39,0	39,0	39,0	39,1	39,1	39,1	39,1	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2
133	64,3	65,3	66,4	68,5	71,0	73,1	75,3	78,5	78,9	79,5	80,0	80,1	80,2	80,3	80,4	80,5	80,5	80,6	80,6
134	34,0	34,3	34,4	35,3	36,0	37,4	39,0	40,9	41,9	42,2	42,3	42,3	42,4	42,4	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5
135	15,0	15,4	15,8	16,4	17,1	17,9	18,9	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
136	46,0	47,2	48,8	51,6	55,1	58,8	62,0	64,2	64,9	65,1	65,2	65,2	65,3	65,3	65,4	65,4	65,5	65,5	65,5
137	40,3	50,9	53,3	58,3	65,4	73,4	80,9	84,9	86,5	87,8	87,4	87,5	87,8	87,8	88,0	88,1	88,2	88,3	88,4

211095

	-3.00	-2.50	-2.00	-1.50	-1.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
138	5.3	6.0	4.0	9.4	13.5	18.2	22.8	27.0	29.1	29.4	29.6	29.7	29.9	30.0	30.1	30.3	30.3
139	53.0	54.0	55.4	59.0	64.6	40.8	48.1	81.9	82.6	83.2	83.3	83.4	83.6	83.7	83.8	83.9	84.0
140	11.5	12.4	13.3	14.3	15.4	16.8	19.5	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4
141	39.1	39.8	40.6	43.1	46.6	48.3	49.4	51.0	51.5	51.6	51.6	51.7	51.7	51.7	51.8	51.8	51.8
142	10.9	11.3	11.6	12.0	12.5	13.1	13.8	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2
143	29.5	30.4	32.4	35.3	39.0	43.0	46.9	48.8	48.9	49.0	49.0	49.1	49.2	49.2	49.3	49.3	49.3
144	19.1	20.4	22.8	25.5	30.0	36.2	43.4	49.6	49.6	49.6	49.7	49.7	49.7	49.8	49.8	49.8	49.8
145	14.4	15.3	16.6	19.0	25.3	33.9	42.6	50.0	50.1	50.1	50.2	50.2	50.3	50.3	50.4	50.4	50.4
146	21.3	23.2	25.4	29.2	35.4	44.4	53.8	68.1	68.9	69.1	69.1	69.2	69.3	69.3	69.4	69.4	69.4
147	68.3	69.6	41.1	44.3	49.3	85.1	91.4	94.5	95.0	95.3	95.4	95.5	95.6	95.7	95.8	95.8	95.8
148	14.4	16.4	19.3	23.5	28.8	36.6	44.1	60.8	65.4	64.5	64.6	64.7	64.7	64.8	64.9	64.9	64.9
149	81.0	89.3	105.9	124.8	148.5	170.4	186.9	202.4	205.2	206.8	207.1	207.4	207.7	208.0	208.2	208.4	208.4
150	66.4	83.8	102.2	114.2	124.6	134.6	148.4	150.6	151.2	151.4	151.7	152.0	152.2	152.4	152.5	152.7	152.7
151	61.3	43.4	85.4	91.5	96.9	104.2	110.5	111.0	111.3	111.5	111.6	111.8	111.9	112.0	112.1	112.2	112.2
152	21.9	24.5	28.1	30.5	32.3	33.5	34.1	34.5	34.5	34.7	34.7	34.8	34.8	34.9	35.0	35.0	35.0
153	51.3	60.0	41.2	84.4	104.5	121.8	138.8	167.4	174.3	184.9	185.7	186.0	186.3	186.6	186.9	187.1	187.1
154	20.8	24.0	36.5	52.5	68.5	83.8	98.3	136.5	146.5	152.8	153.8	154.0	154.3	154.5	154.8	154.9	154.9
155	21.6	28.1	38.0	54.6	71.2	84.1	102.2	142.0	152.4	158.9	159.9	160.2	160.4	160.7	160.9	161.0	161.0
156	38.6	46.3	56.2	72.0	89.0	108.0	124.2	146.9	156.0	165.0	165.6	165.9	166.2	166.6	167.0	167.2	167.2
157	39.4	44.3	54.3	73.5	90.9	110.3	129.9	149.9	159.3	168.4	169.1	169.4	169.7	170.0	170.5	170.7	170.7
158	14.1	15.8	18.9	22.4	25.0	26.9	27.4	28.4	28.4	28.6	28.6	28.7	28.8	28.9	29.0	29.0	29.0
159	11.6	13.2	15.4	18.8	22.1	25.2	27.3	31.1	31.2	31.3	31.4	31.4	31.5	31.6	31.7	31.7	31.7
160	2.2	2.8	3.6	5.1	4.9	11.5	14.4	21.4	21.4	21.5	21.5	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
161	2.2	2.8	3.6	5.1	4.9	11.5	14.4	21.4	21.4	21.5	21.5	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
162	5.1	5.9	6.9	9.5	12.3	14.9	17.5	29.6	29.6	29.7	29.8	29.8	29.8	29.9	29.9	29.9	29.9
163	1.8	2.2	2.4	3.3	4.1	4.8	5.4	4.5	4.8	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.4	8.4
164	1.4	1.7	2.0	2.4	2.9	3.3	3.4	4.8	5.0	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4
165	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.5	2.4	2.4	3.0	3.3	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6
166	0.3	0.8	1.6	2.1	2.4	2.6	2.9	3.5	3.9	4.4	4.4	4.5	4.5	4.6	4.6	4.7	4.7
167	0.0	0.3	0.8	1.4	2.0	2.6	3.1	5.2	5.8	6.4	6.5	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8	6.8
168	0.1	0.4	0.8	1.5	2.3	3.0	3.4	5.4	5.9	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.7	6.7	6.7
169	0.3	0.8	1.5	2.3	3.1	4.0	5.1	7.9	9.2	10.6	10.7	10.7	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9
170	1.0	1.4	2.6	3.3	4.1	5.4	8.0	14.0	18.6	23.2	23.3	23.3	23.4	23.5	23.5	23.6	23.6
171	2.2	2.4	3.1	3.6	4.5	6.0	9.1	19.8	24.0	27.4	27.4	27.8	27.9	27.9	28.0	28.0	28.0
172	4.1	4.8	5.5	6.8	8.8	11.1	13.5	21.4	26.2	30.4	30.5	30.6	30.6	30.6	30.7	30.7	30.7
173	4.5	4.9	5.4	6.1	4.3	9.9	12.6	19.1	23.3	24.4	24.6	24.7	24.7	24.8	24.8	24.8	24.8
174	6.2	6.9	4.6	8.6	12.4	18.1	15.1	21.0	21.9	22.0	22.2	22.2	22.2	22.2	22.3	22.3	22.3

	-3.00	-2.50	-2.00	-1.50	-1.00	-0.50	NAP	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
45	26,4	24,2	28,5	30,3	32,9	36,6	39,4	40,5	40,9	41,0	41,1	41,2	41,3	41,3	41,4	41,5	41,6	41,7	41,8
46	18,4	19,1	19,4	21,2	23,4	24,3	32,4	34,2	41,6	42,2	42,4	42,5	42,6	42,7	42,8	42,9	43,0	43,1	43,2
47	22,1	22,6	23,3	24,8	24,4	31,0	36,6	42,3	44,8	48,9	49,3	49,4	49,5	49,6	49,8	49,8	50,0	50,1	50,2
48	24,9	26,4	24,8	29,6	32,0	36,2	42,5	49,5	55,9	54,9	58,5	58,7	58,9	59,0	59,1	59,2	59,4	59,5	59,6
49	14,4	18,8	20,1	21,0	22,0	24,1	28,1	33,0	36,8	38,3	38,8	39,1	39,2	39,3	39,4	39,5	39,6	39,6	39,7
50	15,4	16,9	18,1	19,0	19,9	20,9	22,3	24,3	26,2	24,0	24,5	24,7	24,8	24,8	24,9	28,0	28,1	28,2	28,3
51	23,4	26,8	30,1	33,1	36,2	38,5	41,1	48,3	56,2	58,5	59,1	59,3	59,4	59,5	59,6	59,7	59,8	59,9	60,0
52	5,5	4,3	9,2	12,1	15,4	18,1	20,9	24,9	32,4	26,6	24,6	34,6	27,4	34,8	34,8	34,9	34,9	34,9	34,9
53	6,3	8,3	10,5	13,9	14,4	20,8	24,0	28,6	34,1	42,0	43,1	43,2	43,3	43,3	43,3	43,5	43,5	43,5	43,5
54	21,8	22,4	23,6	24,8	26,2	24,4	28,9	32,4	35,2	35,4	35,5	35,6	35,7	35,7	35,8	35,8	35,9	35,9	36,0
55	21,2	22,2	23,3	24,4	26,4	24,4	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2
56	6,3	7,1	8,3	10,3	12,9	14,5	16,4	14,4	14,9	18,1	18,3	18,4	18,6	18,6	18,7	18,7	18,8	18,8	18,9
57	3,9	4,6	5,4	8,4	12,5	13,9	15,6	15,8	15,9	16,1	16,4	16,4	16,8	16,9	16,9	17,0	17,0	17,1	17,1
58	20,6	21,9	24,6	28,3	31,8	36,4	42,1	45,3	46,0	46,1	46,3	46,5	46,6	46,7	46,7	46,7	46,8	46,8	46,9
59	25,6	24,0	28,9	30,6	32,0	35,0	39,8	44,6	54,1	66,4	46,1	46,2	46,4	46,5	46,6	46,6	46,7	46,7	46,7
60	28,1	30,4	34,6	39,9	42,5	45,1	48,4	55,4	68,3	46,3	84,4	84,4	84,9	88,0	88,2	88,2	88,3	88,4	88,5
61	18,5	19,1	19,4	20,2	20,4	21,1	21,4	23,0	28,3	34,4	41,4	41,4	41,8	41,9	41,9	41,9	42,0	42,0	42,1
62	21,5	22,1	23,2	24,4	25,2	25,9	26,8	30,6	34,1	43,9	49,0	49,8	50,0	50,0	50,1	50,2	50,2	50,5	50,4
63	24,2	28,0	29,2	30,5	31,5	32,4	33,2	35,8	40,0	43,8	46,5	46,9	44,1	44,1	44,2	44,3	44,3	44,4	44,4
64	32,1	33,3	34,4	35,7	36,9	34,8	38,6	39,8	41,4	42,0	42,2	42,3	42,4	42,4	42,5	42,5	42,6	42,6	42,7
65	29,1	30,5	32,0	33,5	35,3	34,2	39,5	43,4	44,8	50,0	51,8	53,9	56,2	56,3	56,4	56,5	56,6	56,7	56,7
66	26,1	24,6	29,5	31,4	33,6	36,5	40,4	44,1	54,1	54,9	61,4	65,6	40,1	40,2	40,3	40,5	40,6	40,7	40,7
67	13,1	13,8	14,8	15,4	16,8	18,2	20,2	23,5	24,0	29,0	30,4	32,8	35,0	35,1	35,2	35,2	35,3	35,3	35,4
68	2,2	2,8	3,6	5,1	4,9	11,5	14,4	18,9	21,4	21,4	21,5	21,5	21,5	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,7

B-1000 IV

vert. yely

Oesterschelde VI (gecorrigeerd)

Knooppunt

101 + 104

.00	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55
-152	-150	-147	-144	-141	-138	-135	-129	-125	-121	-117	-112
-108	-103	-99	-97	-89	-84	-74	-74	-69	-63	-56	-50
-42	-35	-27	-18	-10	2	13	23	39	53	67	82
95	109	120	128	135	133	142	144	146	147	148	149
149	148	147	146	144	141	140	138	135	133	130	128
125	122.5	120	118	116	114	112	109	107	105	102	99
96	93	89	84	78	72	65	57	49	40	32	23
15	7	0	-7	-14	-22	-27	-34	-40	-47	-53	-60
-66	-72	-77	-83	-88	-93	-98	-103	-108	-112	-115	-119
-122	-125	-128	-131	-133	-135	-136	-137	-138	-138	-138	-138
-137	-135	-133	-130	-127	-125	-123	-121	-120	-119	-119	-119
-119	-113	-110	-117.5	-117	-116	-115	-114	-113	-112	-110	-108
-106	-103	-101	-93	-95	-92	-89	-85	-82	-79	-77	-74
-70	-66	-63	-59	-55	-51	-47	-42.5	-38	-33	-27.5	-22
-16	-10	-5	1	7	14	21	30	38	50	60	72
32	35	105	115	123	131	138	144	149	153	156	158
160	161	161	160	159	158	157	155	152.5	150	147.5	144
141	138.5	136	133	130	127.5	125	122	119	117	114	112
109	105	100	96	91	85	79	72	65	58	50	43
36	28	21	14	6	-2	-9	-17	-24	-32	-38	-45
-51	-50	-65	-72	-78	-85	-91	-97	-103	-100	-113	-110
-122	-127	-131	-136	-140	-144	-147	-150	-153	-156	-158	-160
-162	-164	-165	-166	-166	-166	-166	-165	-163	-162	-161	-160
-158	-157	-155	-154	-153	-152	-151	-151	-150	-149	-148	-148

10 september 1968

Vertikaal getij Observatiepunt 108

min	.00	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55
0	-150	-148	-145	-141	-138	-135	-131	-126	-123	-119	-115	-110
1	-106	-101	-97	-92	-87	-82	-77	-71	-66	-60	-54	-47
2	-39	-32	-24	-15	-7	5	16	31	41	54	71	86
3	99	113	124	133	140	144	147	150	152	153	153	154
4	154	153	152	151	149	148	146	144	141	139	136	134
5	132	129	127	124	122	120	117	114	111	109	105	102
6	98	95	91	85	79	74	67	59	51	43	35	26
7	19	11	3	-4	-11	-19	-25	-32	-38	-45	-51	-58
8	-64	-71	-76	-83	-88	-93	-99	-104	-109	-113	-117	-121
9	-124	-128	-131	-134	-136	-139	-140	-141	-142	-142	-142	-142
10	-141	-139	-137	-134	-131	-129	-127	-125	-123	-122	-121	-120
11	-119	-118	-118	-117	-116	-115	-114	-113	-111	-110	-108	-106
12	-104	-101	-99	-96	-93	-90	-87	-83	-80	-77	-75	-71
13	-67	-63	-60	-56	-52	-48	-43	-39	-34	-29	-24	-18
14	-12	-7	-1	5	11	18	26	35	44	56	66	78
15	88	101	111	121	129	137	144	150	155	158	161	162
16	164	164	164	163	162	161	159	157	154	153	151	148
17	145	142	140	137	134	132	129	126	123	120	117	114
18	111	107	102	99	93	88	83	76	69	62	55	48
19	41	32	25	18	9	1	-6	-15	-22	-30	-36	-44
20	-49	-56	-63	-70	-77	-84	-90	-96	-102	-107	-112	-117
21	-122	-127	-131	-136	-141	-145	-149	-152	-155	-159	-161	-164
22	-166	-168	-169	-170	-171	-171	-171	-170	-168	-167	-165	-164
23	-162	-161	-158	-157	-155	-154	-152	-152	-150	-149	-147	-146

10 september 1968

Vertikale getij knooppunt 111

min	.00	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55
0	-148	-145	-142	-138	-135	-131	-128	-123	-120	-116	-112	-108
1	-104	-99	-95	-90	-85	-80	-75	-69	-64	-57	-51	-43
2	-37	-28	-21	-11	-3	9	19	33	45	61	75	91
3	103	118	128	134	144	149	153	155	157	158	159	159
4	159	158	157	156	155	153	151	149	147	145	143	141
5	138	135	133	131	128	125	122	118	116	112	109	104
6	101	97	93	87	81	75	69	62	54	46	38	30
7	22	14	7	-2	-9	-17	-22	-30	-36	-43	-50	-57
8	-63	-70	-76	-83	-88	-94	-99	-105	-110	-115	-118	-123
9	-124	-130	-134	-138	-140	-142	-144	-145	-146	-147	-147	-147
10	-146	-144	-142	-139	-136	-134	-131	-129	-127	-125	-123	-122
11	-120	-118	-117	-116	-115	-114	-112	-111	-110	-108	-106	-104
12	-101	-99	-97	-94	-91	-88	-85	-82	-79	-76	-72	-69
13	-65	-61	-57	-52	-48	-44	-40	-35	-31	-25	-20	-15
14	-9	-3	2	9	15	23	30	41	49	62	72	84
15	94	104	114	124	135	144	150	157	161	164	165	164
16	164	164	164	166	165	164	163	161	157	156	154	151
17	149	146	144	142	139	136	133	131	127	124	121	117
18	113	109	106	101	97	91	86	80	74	67	59	52
19	45	37	30	21	13	4	-3	-12	-20	-28	-34	-42
20	-48	-55	-62	-69	-75	-82	-88	-95	-101	-107	-112	-117
21	-121	-126	-131	-137	-141	-146	-150	-155	-159	-162	-165	-167
22	-169	-172	-174	-175	-175	-175	-175	-174	-173	-171	-170	-168
23	-166	-164	-162	-160	-158	-156	-154	-152	-150	-148	-146	-145

SLUDGE IX. 10

.00	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55
-144	-143	-139	-135	-132	-128	-125	-121	-118	-114	-110	-106
-102	-97	-93	-89	-84	-80	-75	-66	-61	-54	-48	-40
-34	-25	-18	-8	0	12	22	36	47	65	79	95
107	122	132	142	149	154	156	157	157	164	164	164
104	107	102	101	100	99	97	95	93	89	85	80
145	142	140	137	134	131	127	123	120	116	112	107
103	92	84	83	82	77	71	64	56	49	41	33
26	18	10	1	-6	-14	-20	-28	-34	-41	-48	-55
-61	-69	-75	-83	-88	-94	-100	-106	-111	-116	-120	-125
-123	-133	-137	-141	-143	-146	-148	-149	-150	-151	-151	-151
-150	-148	-146	-143	-140	-138	-135	-133	-130	-128	-125	-123
-120	-113	-107	-103	-101	-100	-100	-100	-100	-106	-104	-102
-94	-97	-95	-92	-89	-86	-83	-80	-77	-74	-70	-66
-62	-58	-54	-49	-45	-41	-36	-31	-27	-21	-16	-11
-5	0	6	13	19	27	35	40	55	68	78	90
-100	113	123	133	141	150	156	163	167	169	170	171
171	170.5	170	169	168	167	165	163	161	159	157	155
152.5	150	148	146	143	140	137.5	135	131	127	124	119
115	111	103	103	93	84	90	84	79	71	64	57
00	41	54	25	16	7	-1	-10	-18	-26	-32	-40
-48	-52	-60	-67	-74	-81	-87	-94	-100	-106	-111	-116
-121	-126	-131	-137	-142	-147	-152	-157	-161	-165	-168	-171
-173	-171	-178	-174	-180	-186	-180	-174	-172	-176	-174	-172
-170	-160	-165	-163	-160	-150	-155	-152	-150	-140	-148	-149

gecorrigeerd

Khooppunt
194

.00	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55
-126	-127	-128	-129	-130	-131	-132	-133	-134	-135	-137	-138
-138	-138	-137	-136	-135	-134	-133	-131	-129	-127	-123	-120
-117	-113	-110	-106	-102	-99	-96	-93	-90	-87	-83	-80
-77	-73	-70	-66	-62	-57	-52	-46	-41	-35	-29	-21
-14	-6	1	10	18	28	37	46	54	65	73	80
87	93	97	101	104	107	110	112	114	116	118	120
122	124	126	128	130	132	133	134	135	135	135	134
133	132	131	129	127	125	123	120	117	113	110	106
101	97	93	88	84	79	74	69	64	59	54	49
43	38	33	28	23	17	12	8	4	0	-2	-7
-10	-13	-17	-20	-23	-27	-30	-34	-38	-42	-45	-49
-53	-57	-60	-63	-66	-69	-72	-74	-76	-78	-80	-82
-84	-85	-87	-88	-89	-90	-91	-92	-93	-94	-95	-96
-97	-97.5	-98	-98.5	-99	-99.5	-100	-99	-98	-96	-94	-91
-89	-86	-83	-79	-76	-71	-67	-64	-60	-57	-54	-51
-48	-44	-40	-37	-34	-31	-28	-24	-20	-15	-11	-6
-1	5	11	18	24	31	38	45	53	62	69	76
83	90	96	102	107	112	116	120	123	125	127	129
131	133	134	136	137	138	139	139	140	141	142	142
142	141	140	139	138	135	133	130	127	123	120	116
112	108	103	99	94	90	85	80	75	70	66	61
56	51	47	42	38	33	28	23	19	15	10	5
1	-3	-7	-11	-15	-19	-23	-27	-30	-34	-38	-42
-46	-50	-54	-58	-62	-65	-68	-71	-75	-79	-82	-85

De "Exacte Methode"

De z.g. Exacte Methode is voor het eerst toegepast in de periode, waarin de Enkelvoudige Harmonische Methode (Lorentz) is ontwikkeld. De nu wat misleidende naam is een gevolg van het feit dat de termen in de differentiaal-vergelijkingen niet gelineariseerd worden. In eerste instantie werd gebruik gemaakt van reeksontwikkelingen naar x volgens Taylor. Later werd ingezien dat een eenvoudiger benadering mogelijk is, door bij het integreren naar x een "middelwaarde-stelling" toe te passen.

In het onderstaande wordt eerst het principe van de methode kort aangegeven, waarbij de laatstbedoelde benadering wordt gevolgd.

Daarna wordt m.b.v. reeksontwikkelingen volgens Taylor nagegaan wat de orde van grootte is van de "fouten", die bij het toepassen van de middelwaarde-stelling worden gemaakt.

Tenslotte worden enkele opmerkingen gemaakt over de betekenis van de methode op dit moment.

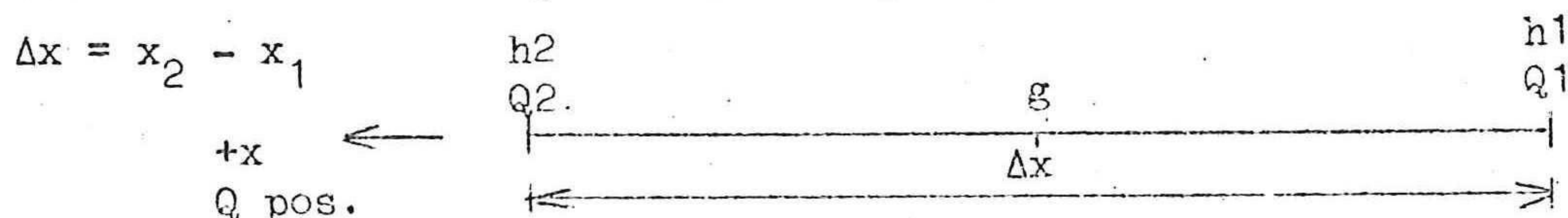
$$\text{Bew. verg.} \quad : \quad \frac{\partial h}{\partial x} = -m \frac{\partial Q}{\partial t} \mp w Q^2 + b_e Q \frac{\partial h}{\partial t} \quad \text{----(1)}$$

$$\text{Cont. verg.} \quad : \quad \frac{\partial Q}{\partial x} = -b \frac{\partial h}{\partial t} \quad \text{----(2)}$$

$$h(x, t), Q(x, t); m = \frac{1}{g A}, w = \frac{1}{C^2 A^2 a_r}, b_e = \frac{2b}{g A^2} \text{ en } b \text{ zijn functies van } x \text{ en } t.$$

Zoals op het kollege wordt besproken, wordt een riviergedeelte verdeeld in vakken met een beperkte lengte. Voor elk vak wordt een representatief dwarsprofiel en een waarde voor de koëfficiënt C vastgesteld.

Na een dergelijke schematisatie kunnen de factoren m , w , b_e en b voor een bepaald vak konstant worden gesteld in de x -richting. De variatie van deze factoren met de tijd t kan worden verdisconteerd. Beschouwd wordt een vak met de vaklengte Δx (zie figuur).



Integratie door toepassing van de "middelwaarde-stelling":

Partiële integratie van de verg. (1) en (2) naar x geeft:

$$\int \frac{\partial h}{\partial x} dx = \int -m \frac{\partial Q}{\partial t} dx \mp \int w Q^2 dx + \int b_e Q \frac{\partial h}{\partial t} dx$$

$$\int \frac{\partial Q}{\partial x} dx = \int -b \frac{\partial h}{\partial t} dx$$

(integr. grenzen x_1 en x_2 staat voor $\int_{x_1}^{x_2}$)

$$\int_{x_1}^{x_2} F dx = F(g) \cdot (x_2 - x_1) = F(g) \cdot \Delta x$$

Passen we de middelwaarde-stelling toe dan mogen we schrijven:

$$h_2 - h_1 = -\Delta x \cdot m \cdot \dot{Q}(g) + \Delta x \cdot w \cdot Q^2(g) + \Delta x \cdot b_e \cdot Q(g) \cdot \dot{h}(g) \quad \text{-----(3)}$$

$$Q_2 - Q_1 = -\Delta x \cdot b \cdot \dot{h}(g) \quad \dot{h} = \frac{\partial h}{\partial t} \quad \text{-----(4)}$$

of:

$$\dot{Q} = \frac{\partial Q}{\partial t}$$

$$h_2 = h_1 - M \cdot \dot{Q}(g) + W \cdot Q^2(g) + B_e \cdot Q(g) \cdot \dot{h}(g) \quad \text{-----(5)}$$

$$Q_2 = Q_1 - B \cdot \dot{h}(g) \quad M = m \Delta x = \frac{\Delta x}{gA} \quad \text{-----(6)}$$

$$W = w \Delta x \quad B_e = b_e \Delta x \quad B = b \Delta x$$

De ligging van het punt g op het interval $x_1 - x_2$ is afhankelijk van het verloop van de funktie onder een integraalteken. Omdat g steeds in het midden van het vak wordt gekozen, wordt een fout geïntroduceerd.

De vergelijkingen (5) en (6) geven op elk tijdstip betrekkingen tussen de funkties $h_2(t)$ en $Q_2(t)$ op vakgrens 2 en de funkties $h_1(t)$ en $Q_1(t)$ op de vakgrens 1.

De factoren M , W , B_e en B (functies van t) worden bepaald door de vaklengte Δx en de vorm van het representatief dwarsprofiel van elk vak. Het verloop van deze factoren met de waterstand kan grafisch worden weergegeven.

Tijdens een berekening kan de waarde voor elk der factoren worden ingevoerd door deze af te lezen bij de momentane waarde van hg .

De waarden voor Q_g , Q_g , h_g en h_g worden bepaald uit het verloop van de funkties $h(t)$ en $Q(t)$ in het midden van een vak.

Als wordt aangenomen dat de funkties h en Q lineair verlopen over een vak, zijn h_g en Q_g steeds het gemiddelde van h_1 en h_2 resp. Q_1 en Q_2 .

Zoals uit het bovenstaande blijkt is de voorbereiding van een oplossing volgens de z.g. exacte methode erg eenvoudig. Op het kollege wordt een praktische toepassing van de oplossingsmethode besproken. Zoals daarbij blijkt zijn aan het vinden van een oplossing nog wel enige moeilijkheden verbonden.

Hierna worden eerst enige opmerkingen gemaakt over de nauwkeurigheid van de benadering m.b.v. de vergelijkingen (3) en (4).

In het algemeen is het mogelijk om een inzicht in de nauwkeurigheid van een differentie-benadering te verkrijgen, door de daarbij gebruikte uitdrukkingen te vergelijken met uitdrukkingen, die kunnen worden verkregen m.b.v. reeksontwikkelingen volgens Taylor.

Het is mogelijk om voor een vak met lengte Δx voor h_2 en h_1 de volgende uitdrukkingen te schrijven:

$$h_2 = h_g + \frac{\Delta x}{2} \frac{\partial h_g}{\partial x} + \frac{\Delta x^2}{4 \cdot 2!} \frac{\partial^2 h_g}{\partial x^2} + \frac{\Delta x^3}{8 \cdot 3!} \frac{\partial^3 h_g}{\partial x^3} + \dots \quad (7)$$

$$h_1 = h_g - \frac{\Delta x}{2} \frac{\partial h_g}{\partial x} + \frac{\Delta x^2}{4 \cdot 2!} \frac{\partial^2 h_g}{\partial x^2} - \frac{\Delta x^3}{8 \cdot 3!} \frac{\partial^3 h_g}{\partial x^3} + \dots$$

----- aftrekken geeft dan:

$$h_2 - h_1 = \Delta x \frac{\partial h_g}{\partial x} + \frac{\Delta x^3}{4 \cdot 3!} \frac{\partial^3 h_g}{\partial x^3} + \dots \quad (8)$$

De uitdrukking (8) kan worden vergeleken met de uitdrukking (3), waarin de termen in het rechterlid samen gelijk zijn aan $\Delta x \frac{\partial h_g}{\partial x}$. Doet men dit dan blijkt dat de verwaarlozing in de benadering (3) kan worden uitgedrukt als:

$$+ \frac{\Delta x^3}{4 \cdot 3!} \frac{\partial^3 h_g}{\partial x^3} + \dots \quad (9)$$

Het is mogelijk om $\frac{\partial^3 h_g}{\partial x^3}$ te bepalen door de bew. verg. (1) tweemaal naar x te differentieren.

Men kan b.v. schrijven:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = -m \frac{\partial^2 Q}{\partial t \partial x} + 2 w Q \frac{\partial Q}{\partial x} + \dots \quad (10)$$

De bijdrage van de Bernoulli-term wordt verwaarloosd.

Als we rekening houden met de cont. verg. (2) kan voor (10) geschreven worden:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = -m b \frac{\partial^2 h}{\partial t^2} + 2 b w Q \frac{\partial h}{\partial t} \quad (11)$$

Hoewel we hier niet verder op ingaan, blijkt uit (10) en (11) hoe hogere afgeleiden (in een reeks van Taylor (7)) kunnen worden uitgedrukt met behulp van de vergelijkingen (1) en (2). Bij de eerste toepassingen van de methode ging men op deze wijze te werk.

Als men in de reeks (7) voor h_g de functie h_1 en voor $\frac{\Delta x}{2} = \Delta x$ neemt, dan vindt men een uitdrukking die met de vergelijking (3) kan worden vergeleken. Voor een ongeveer gelijke nauwkeurigheid zou men van de reeks de term met de tweede afgeleide moeten meenemen.

Omdat het bepalen van de hogere afgeleiden veel tijd vergde, werd in de praktijk later gewerkt met de vergelijkingen (3) en (4).

Bij het bespreken van een uitgewerkt voorbeeld (toetsprobleem) zal blijken dat men bij het toepassen van de exacte methode voor praktische problemen op enige moeilijkheden stuit.

Vooraf om didaktische redenen is deze benadering echter ook nu nog van belang.

De benaderingsmethode scheidt de mogelijkheid om op eenvoudige wijze controleberekeningen uit te voeren:

- a. ter beoordeling van meetresultaten;
- b. bij het beoordelen van resultaten, die met een computerberekening worden verkregen.

JANUARI 1972, C. Verspuy.

h_{150}	h_{181}	h_g	$\Delta \sigma_g / \Delta t$	$\sigma_{g,0}$	$\Delta \sigma_g / \Delta t$	R	σ_r	k	W	B	m	B_e	$W_{A,2,1}$	$W_{A,2,2}$	$\sigma_{g,0}$
5.00	125	129	133°	.685	149.6	1.444	113.5	13.16	34	52.2	330.8	52.4	.0979	.0263	.0054
6.00	159	159	159	.204	22.0	2.248	116.0	13.31	34	52.3	333.4	50.6	.0248	.0405	.0008
7.00	133	138	135°	-.954	15.4	2.333	113.4	13.17	34	52.2	331.1	52.2	.0011	.0424	-.0008
8.00	54	65	61	-2.889	-97.9	2.389	105.4	12.40	45	68.4	308.3	56.6	-.0291	.0468	.0160
9.00	-46	-39	-42°	-2.164	-133.2	0	95.1	12.01	45	68.1	269.0	60.6	-.0415	0	.0145
10.00	-120	-112	-116	-1.422	-132.5	-.044	88.2	11.46	45	64.6	251.9	66.0	-.0841	-.0017	.0151
11.00	-162	-158	-160	0	-109.8	-1.222	84.4	11.09	45	64.2	239.3	68.5	-.0684	-.0299	0
12.00	-113	-145	-144	.806	-57.9	-1.222	85.4	11.23	45	64.3	244.0	64.4	-.0182	-.0294	-.0002
13.00	-105	-107	-105	1.417	-13.9	-1.389	89.2	11.55	45	64.4	255.0	65.3	-.0009	-.0321	-.0013
14.00	-50	-53	-51°	1.278	38.8	-9.17	94.2	11.95	34	51.4	266.9	61.3	.0109	-.0201	.0030
15.00	0	-6	-3	1.417	42.5	-1.111	99.0	12.28	34	51.6	248.4	54.9	.0332	-.0232	.0059
16.00	45	62	68°	2.442	131.4	-2.000	106.1	12.45	34	52.0	311.8	56.5	.0906	-.0389	.0184
17.00	150	140	145	1.164	166.0	+2.861	114.8	13.23	34	52.3	332.3	51.4	.1142	.0155	.0100
18.00	164	168	164°	0	93.4	2.417	114.3	13.35	34	52.4	334.3	49.5	.0352	.0425	0
19.00	144	148	146	-1.444	19.1	2.306	114.9	13.24	34	52.3	332.5	51.3	-.0015	.0414	-.0014
20.00	43	81	44	-2.422	-88.4	2.248	106.8	12.81	45	68.8	315.8	56.4	-.0229	.0634	.0136

KONTROLE BEREKENING

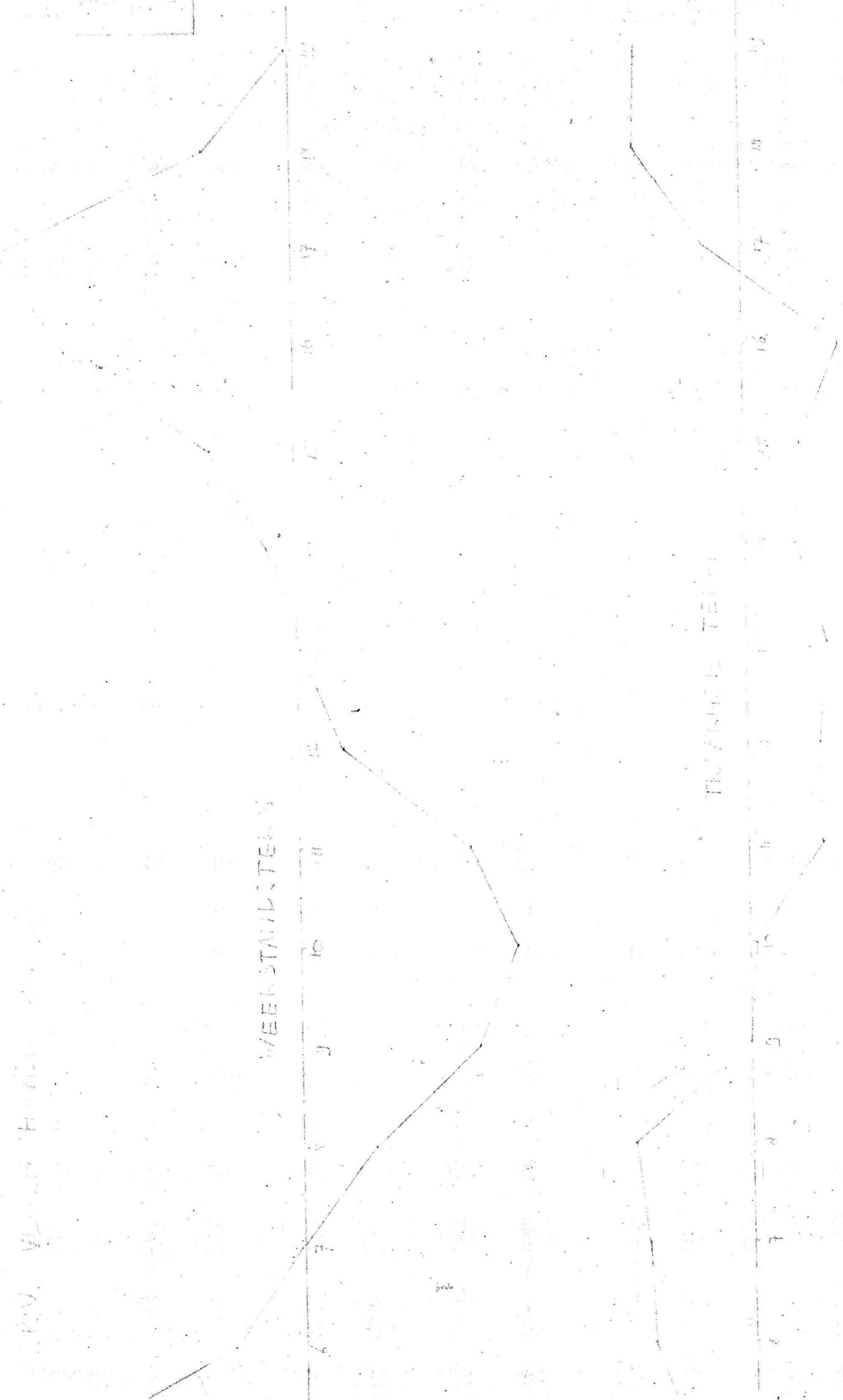
VOOR EXPLIC 1 - VLUCHTHAVEN ZIJF

1000
350
09

REV. 1/1/1911

WEEBSTALLSTERN

TRAGHIL TEIN



melheden in de
Eendracht.

Warty Apr

Knooppunt 168.

		173	155	+18	-26	-63	-84	-100		
				+38	+1	-34				
				+14	+26	+10	-16			
+17	+33	+32	+34	+43	+34	+29	+23	+22	+18	
-0	+10	+16	+24	+39	+37	+42	+54	+66	+58	
-22	-21	-9	+4	+25	+35	+51	+68	+86	+74	
				-4	+19	+45	+70			
				-17	+10	+41	+71			
				-22	+11	+46	+76			
				-17	+17	+54	+77			
				-10	+22	+59	+66			
		!	-29	-9	+21	+53	+47	+37		
		↓	-25	-7	+16	+43	+34	+23		
	-28	-52	-20	-5	+12	+31	+1	-11		
+24	+13	-26	-17	-14	-20	-28	-17	-13	-15	
+33	+31	+30	+2	-24	-23	-29	-22	-17	-13	
+30	+33	+42	+18	-9	-21	-31	-25	-26	-27	
+34	+38	+43	+28	+14	-16	-40	-37	-36	-33	
	+39	+44	+32	+15	-16	-39	-38	-36	-32	
	+36	+37	+28	+14	-10	-30	-33	-34	-31	
	+32	+32	+25	+15	-5	-22	-30	-36	-35	
	+34	+32	+24	+14	-5	-22	-35	-46	-43	
	+41	+37	+27	+12	-8	-28	-43	-61	-61	
	+56	+48	+36	+16	-10	-35	-59	-85	-79	
	+75	+55	+51	+26	-8	-39	-68	-89	-71	
	+69	+62	+56	+41	+11	-18	-52	-64	-46	
	+44	+42	+43	+44	+27	+11	-5	-16	-13	
+12	+25	+26	+31	+42	+36	+36	+39	+42	+31	
-3	+6	+12	+21	+40	+40	+46	+54	+65	+57	
-25	-27	-18	-6	+18	+31	+46	+65	+81	+70	
-38	-48	-40	-29	-12	+11	+35	+63	+90	+82	

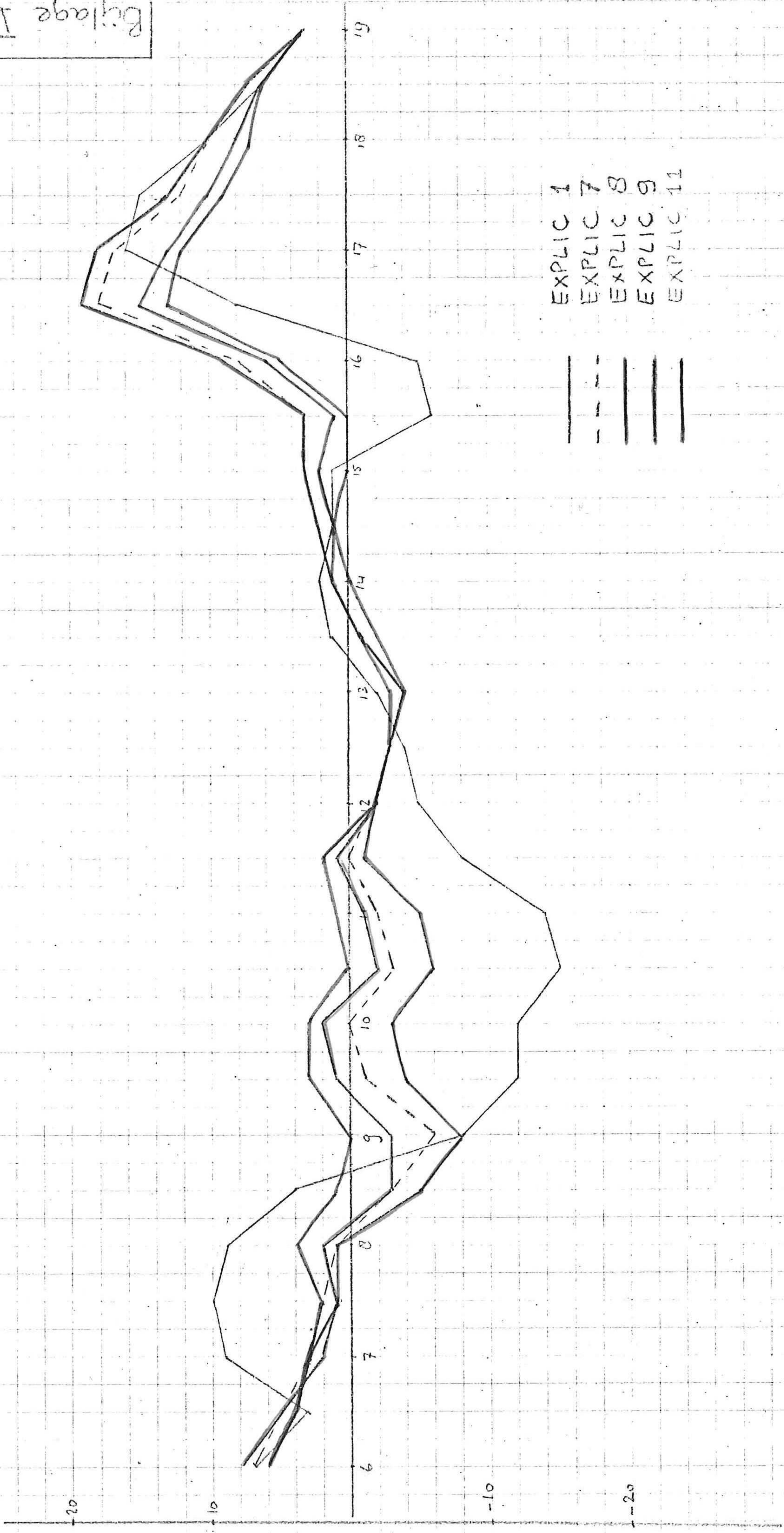
Debiet, in 100 m³/sec

				+0.4	-1.3					
				+1.9	+1					
				+2.4	+1.8					
				+2.4	+2.5					
				+2.1	+2.7					
				+1.3	+2.3					
				-.2	+1.1					
				-.6	+1.5					
				-.6	+1.5					
				-.4	+1.5					
				-.1	+1.5					
				-.1	+1.3					
				-.1	+1.2					
				-.0	+1.1					
				-.1	-.2					
				-.2	-.3					
				-.1	-.3					
				+1.1	-.2					
				+1.2	-.3					
				+1.2	-.3					
				+1.3	-.2					
				+1.4	-.2					
				+1.4	-.4					

Bijlage V.4

VLUCHTHAVEN ZIJPE

VERSCHILLEN IN CM TUSSEN METING EN BEREKENING



STEENBERGSE SAS

VERSCHILLEN IN CM TUSSEN METING EN BEREKENING

20

10

6

7

9

10

11

12

12

14

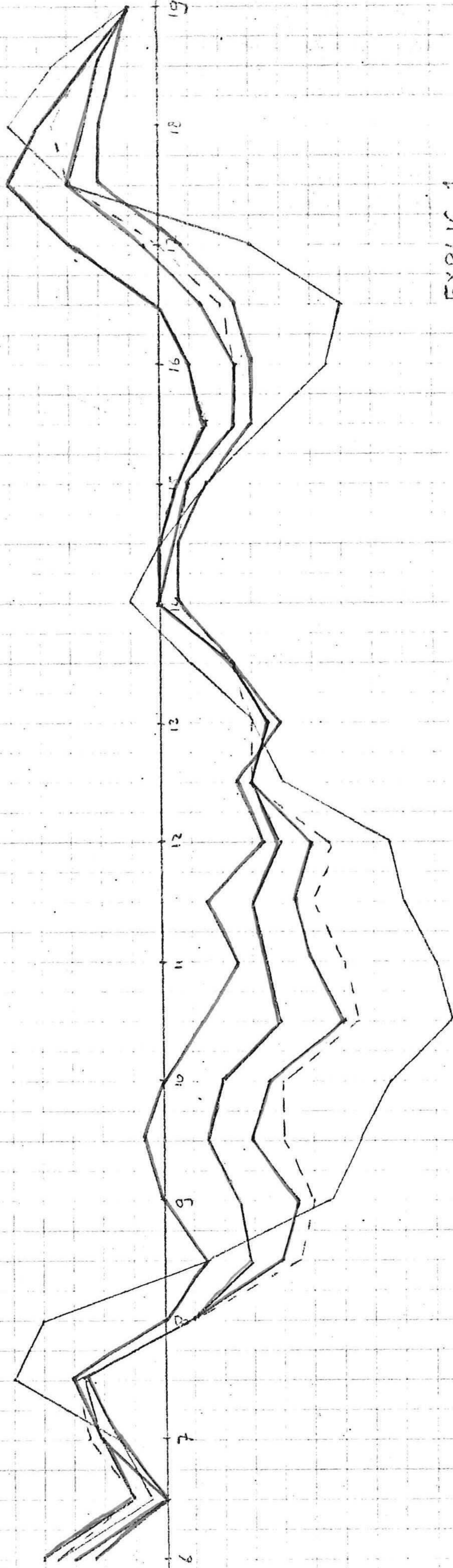
15

16

18

19

EXPLIC 1
EXPLIC 7
EXPLIC 8
EXPLIC 9
EXPLIC 11

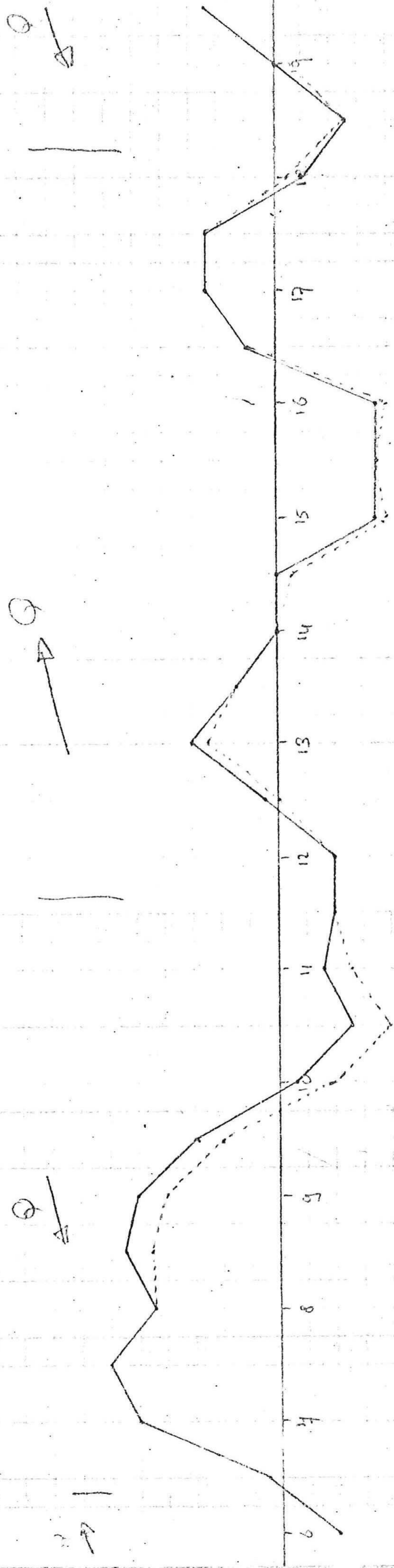


Bylage V. 6

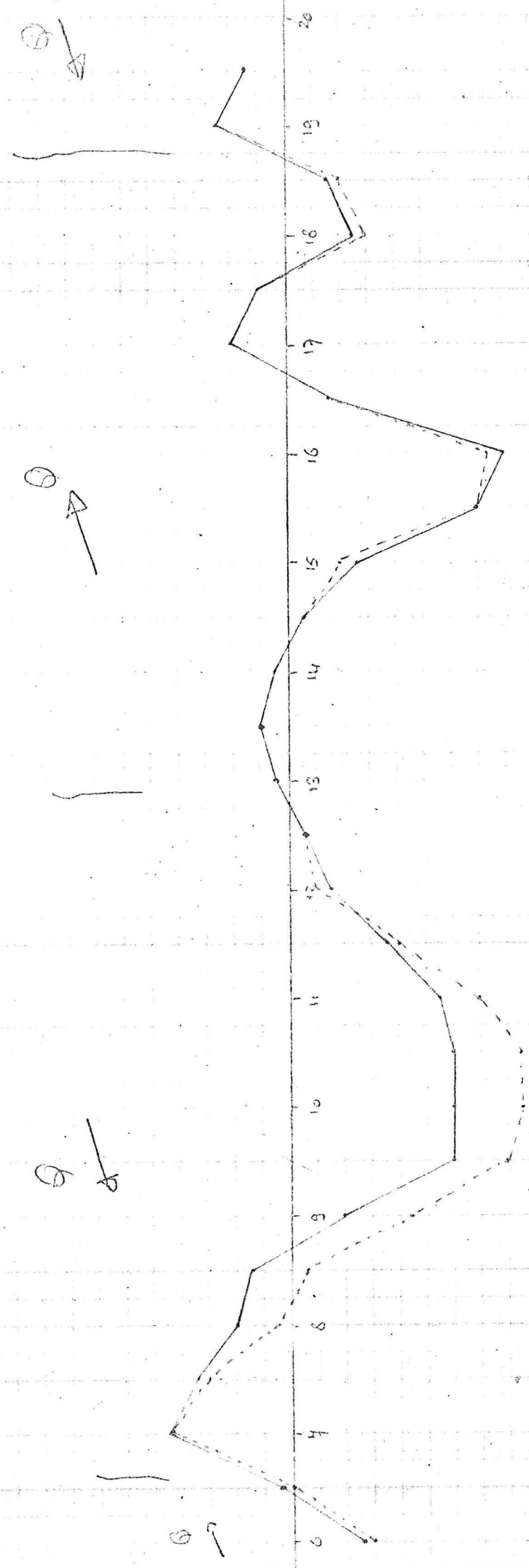
Afwijkingen van de berekening t.o.v de meting

EXPLIC. 12

Bijlage V



afwijkingen van de berekening t.o.v. meting



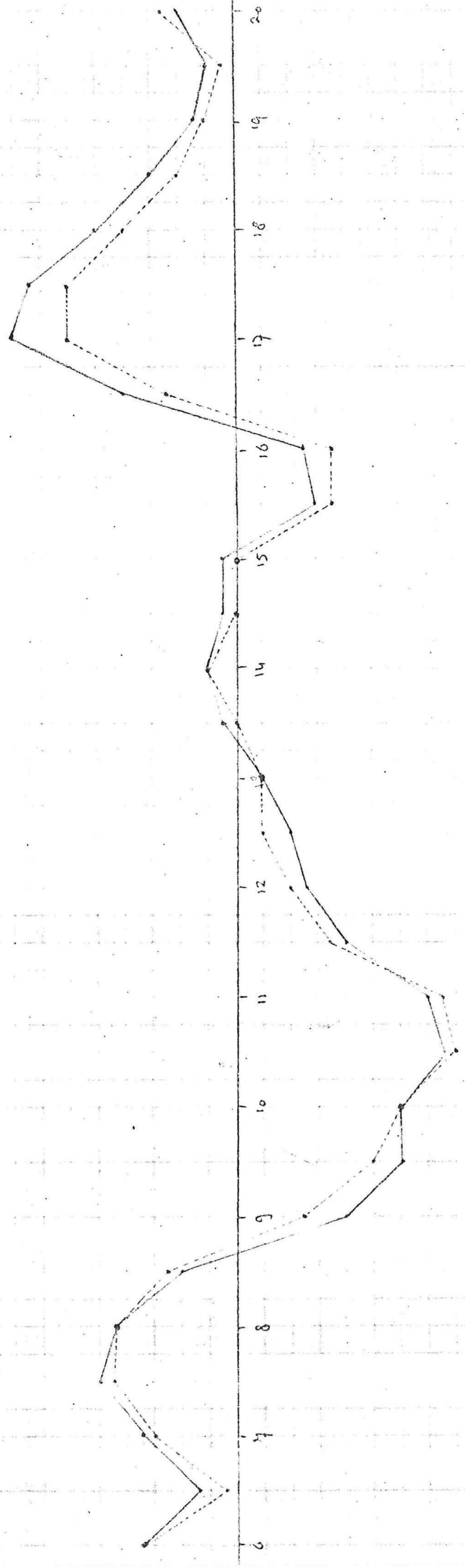
afwijkingen van de berekening t.o.v de meting

... EXPLIC 12

Bylage IV.9

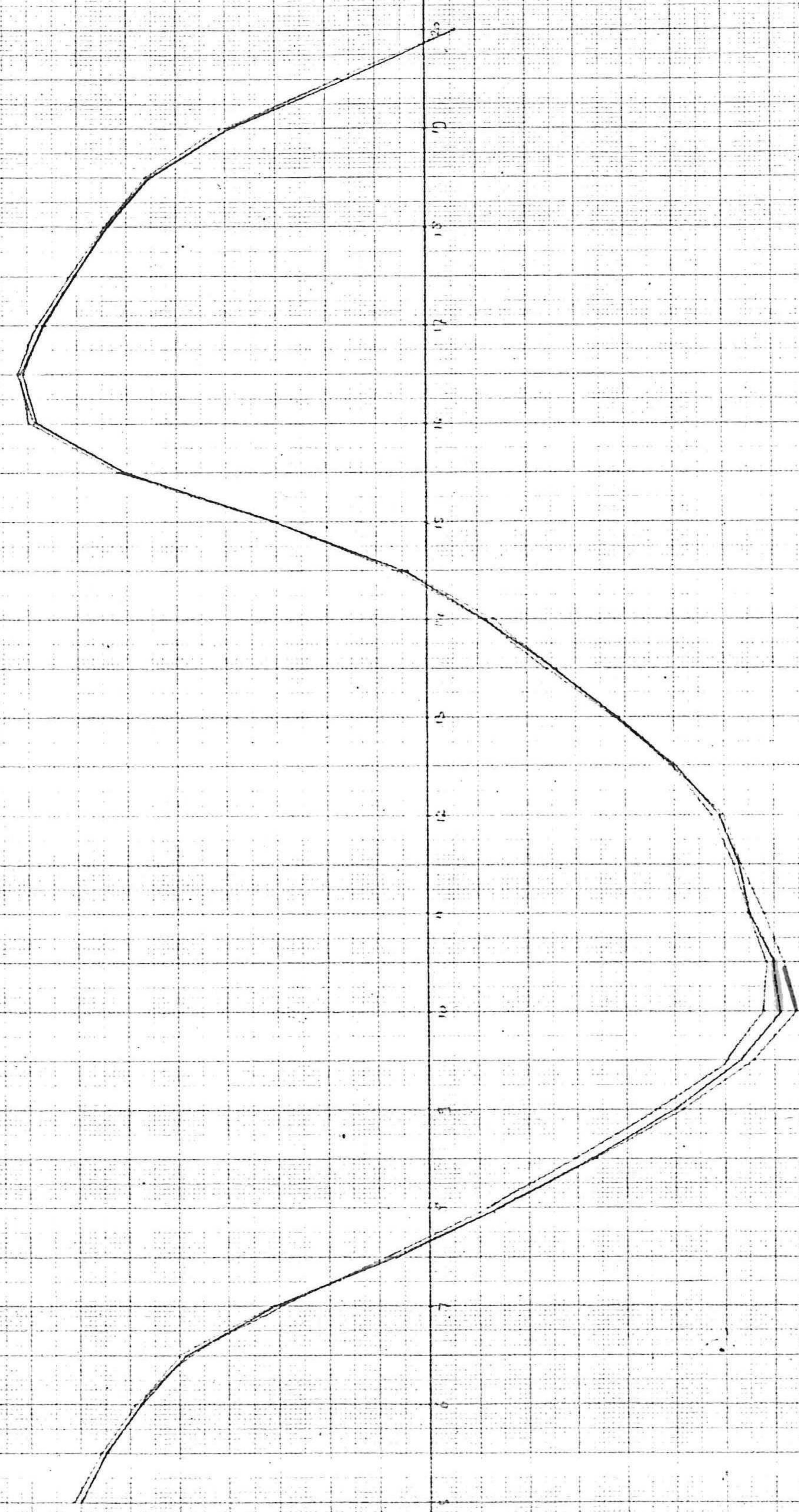
EXPLIC 1 p = 1994

EXPLIC 12 p = 1995



Bylage V.10

to in een 1:20000 N.A.P.

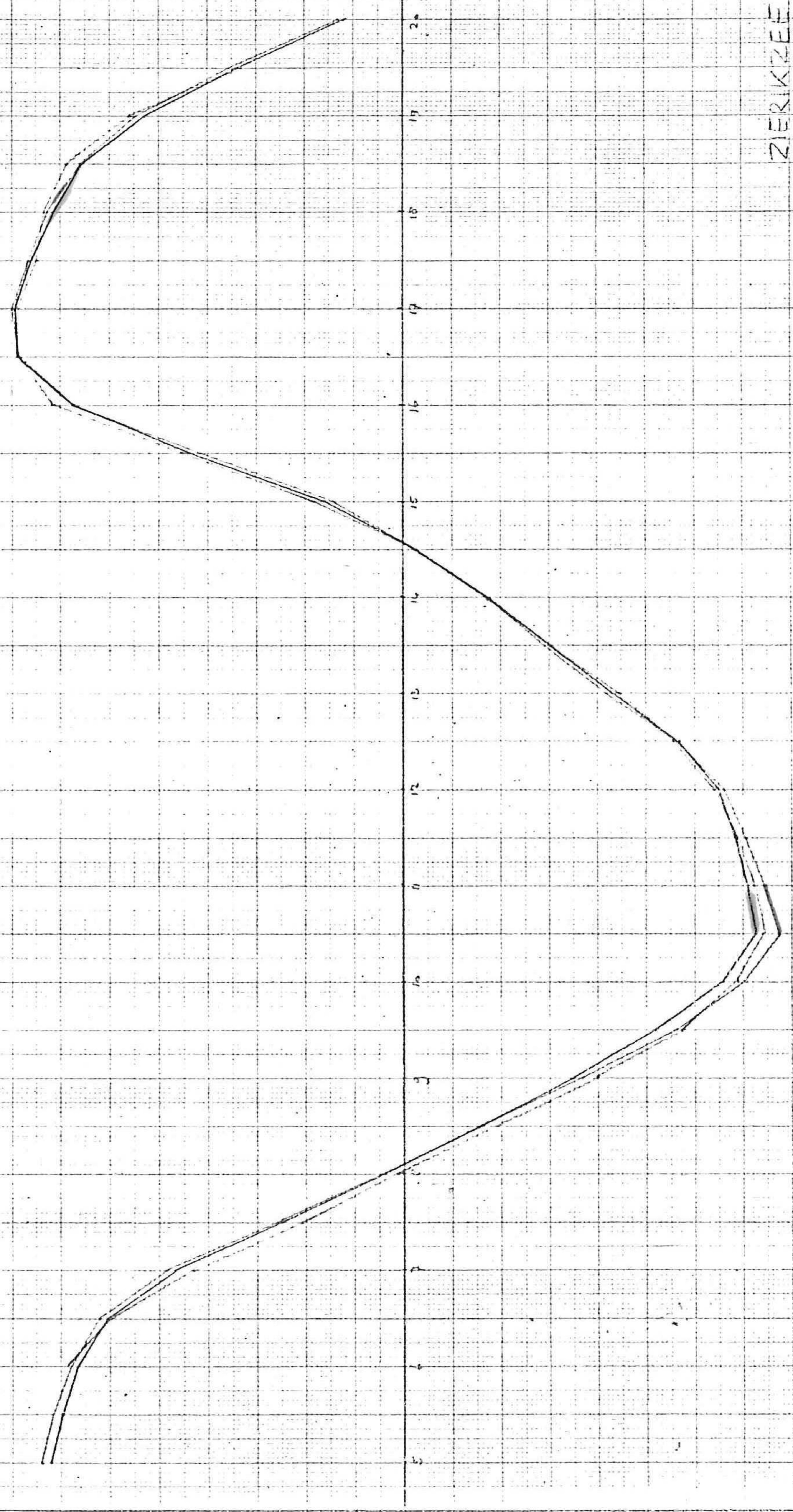


VLIETEPOLDER : 10-9-1968

——— MELING
 ——— IMPLIC
 ——— CADERE (EXPLIC 16)

h. de con. t. av. N.A.P.

2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
-200
-400
-600
-800
-1000
-1200
-1400
-1600
-1800
-2000



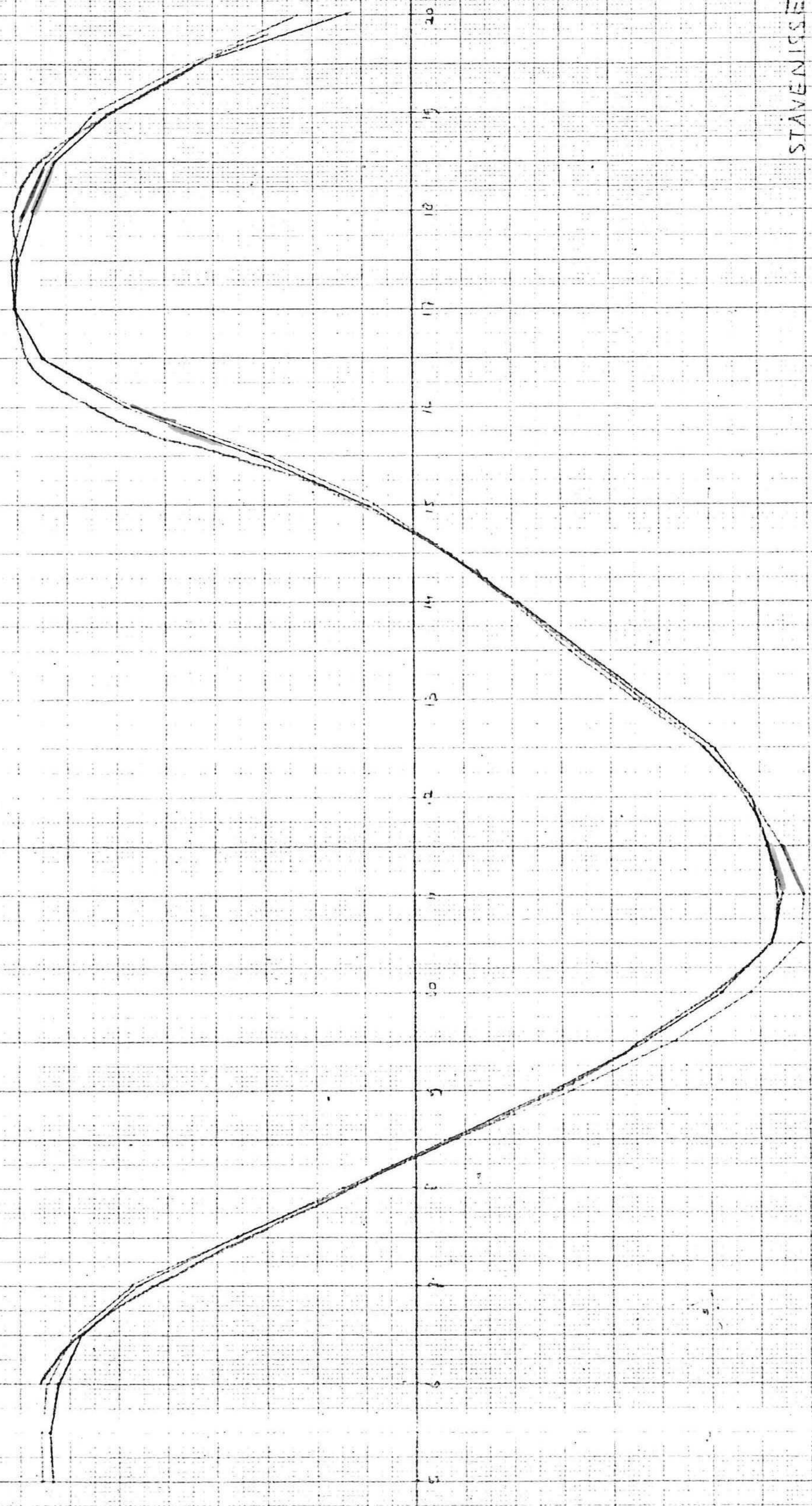
ZIERIKZEE : 10-9-1968

METING
 IMPLIC
 CHERIE (EXPLIC 16)

BILDUNG

St. in Comp. for H.A.P.

200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200



STÄVENISSE : 10-9-1968

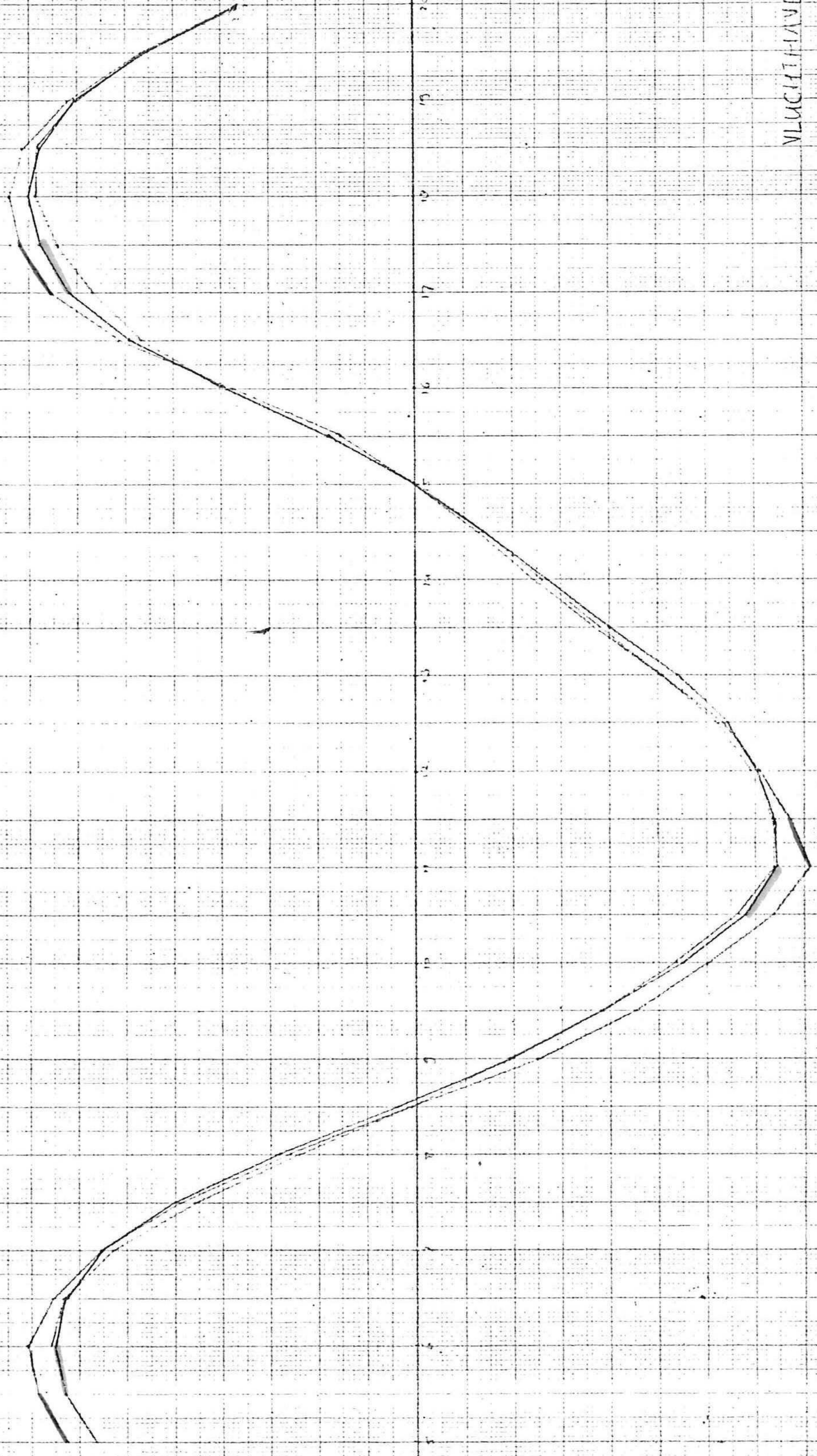
METING

IMPLIC

EXPLICIT (EXPLICIT)

ZITINGE 2.

Water van 1000 N.A.P.



VLUCHTHAVEN ZUPE : 10-9-1968

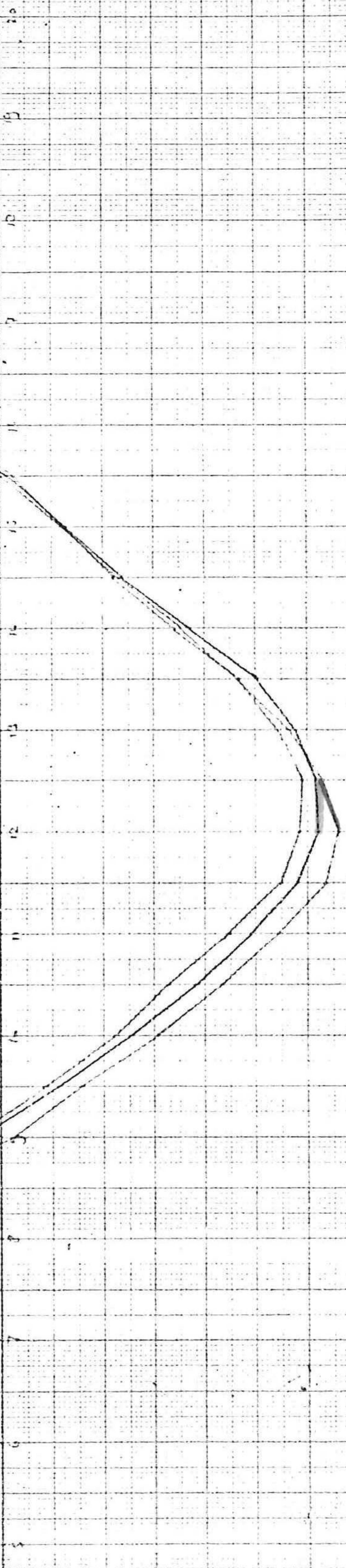
METING

IMPLIC

CHURKA (EXPLICIT)

h m m East NAP

200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
-140
-160
-180
-200



STEENBERGE SALID 9.1968

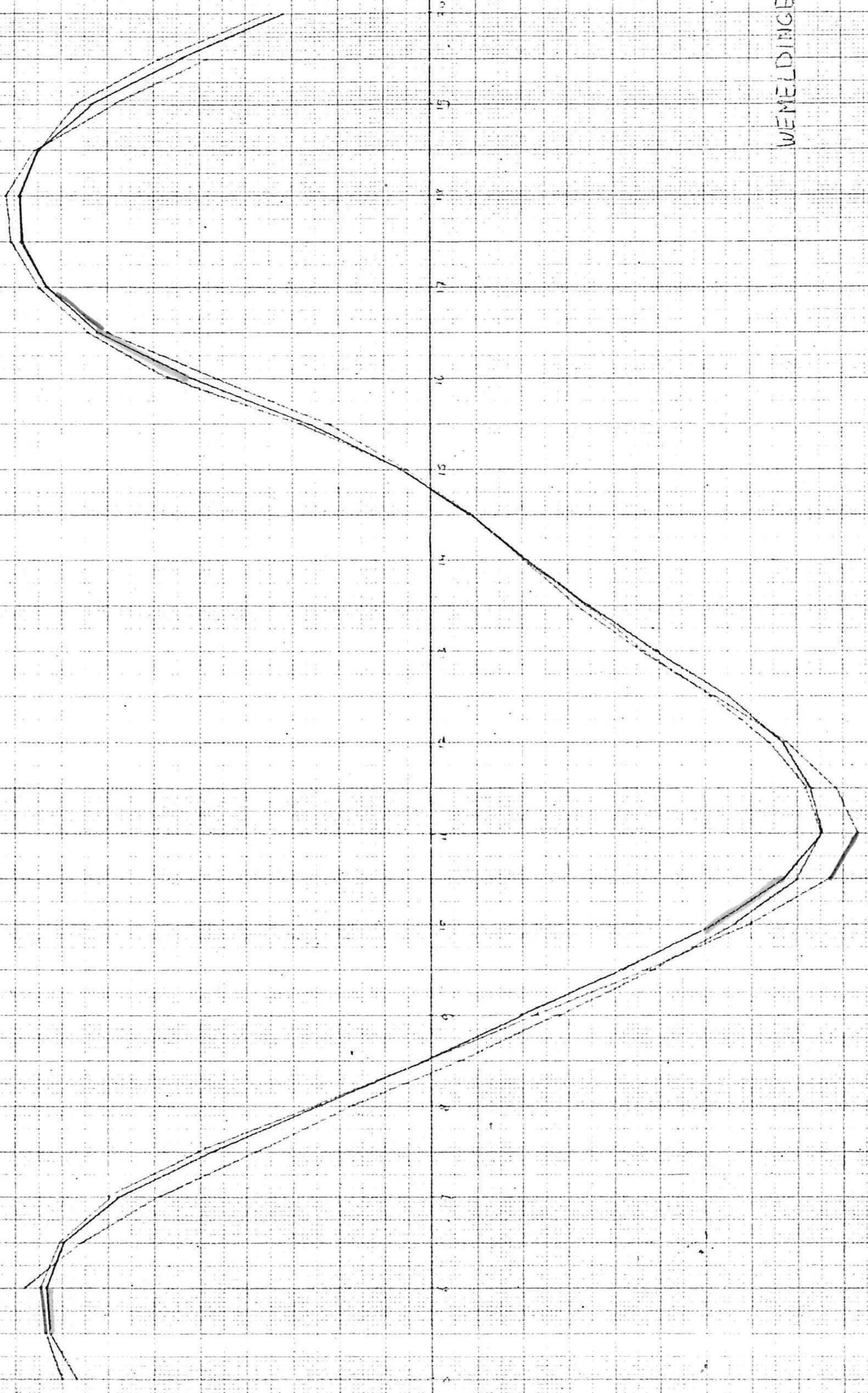
METING

IMPLIC

GHEBIE (EXPLICIT)

BILDE 2.1

h in cm. from N.F.P

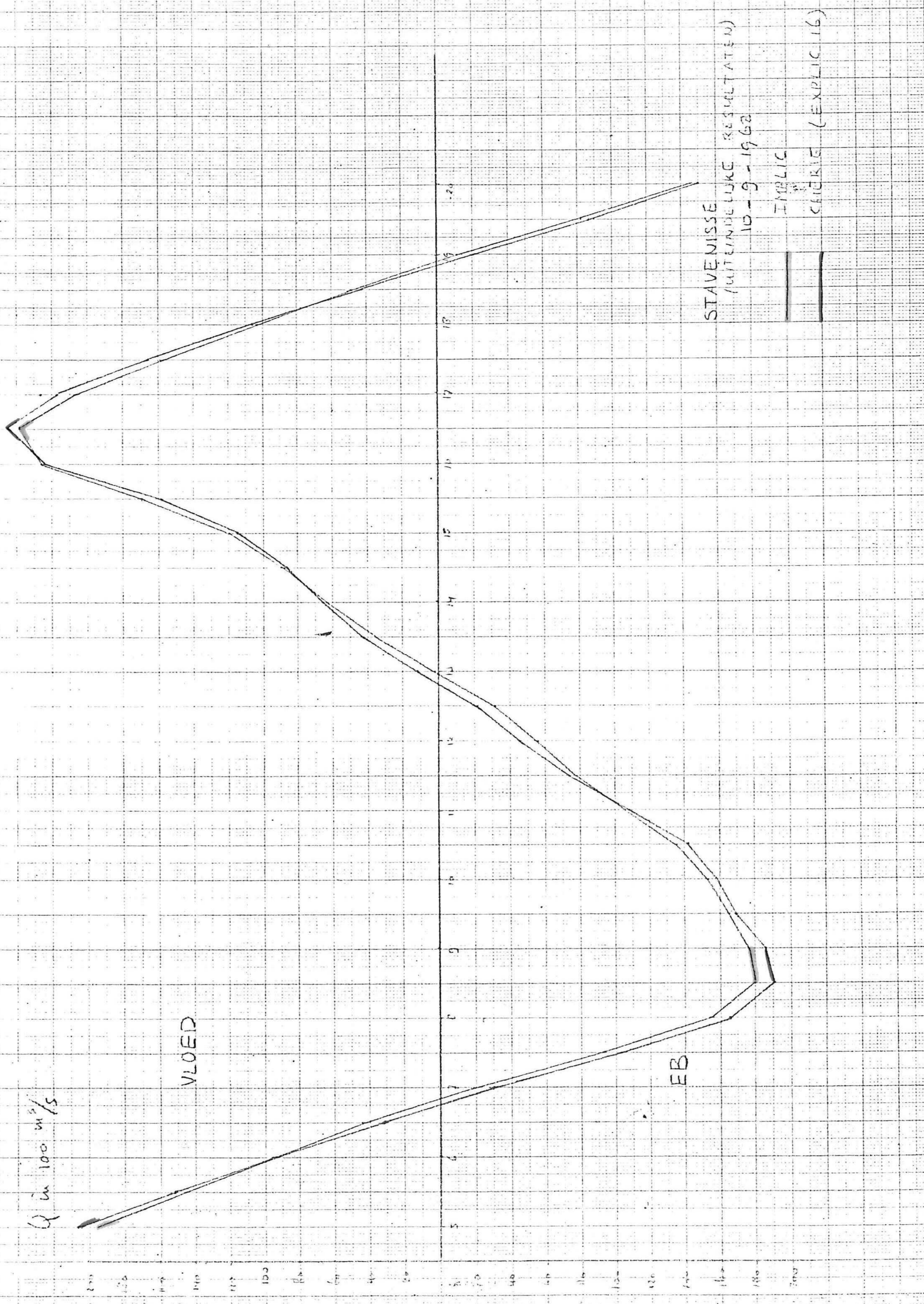


WELDING: 12-9-1967

METIVA

IMPLIC

CHERIE (EXPLICIT)

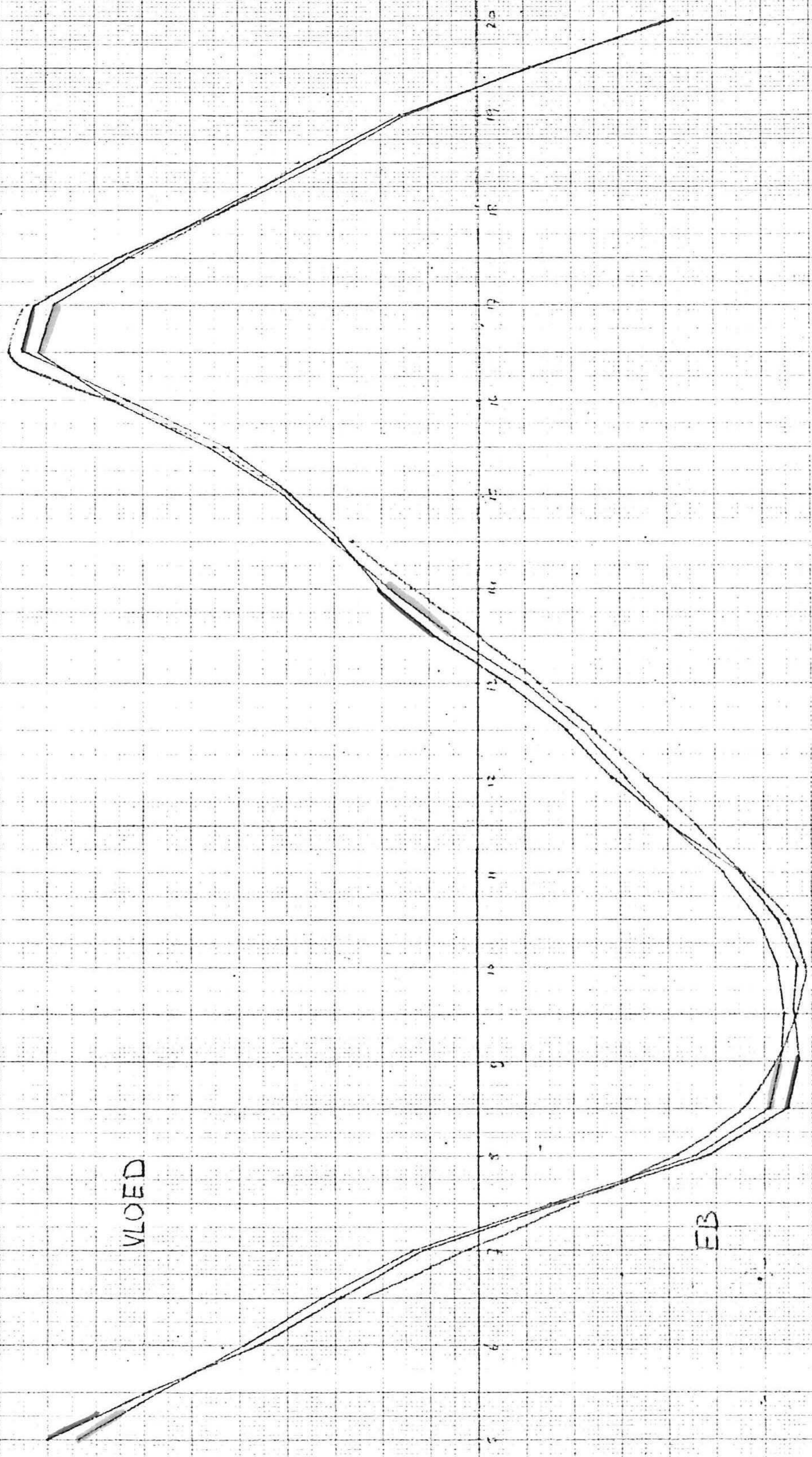


Q in $100 \text{ m}^3/\text{s}$

180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
-140
-160
-180

VLOED

EB

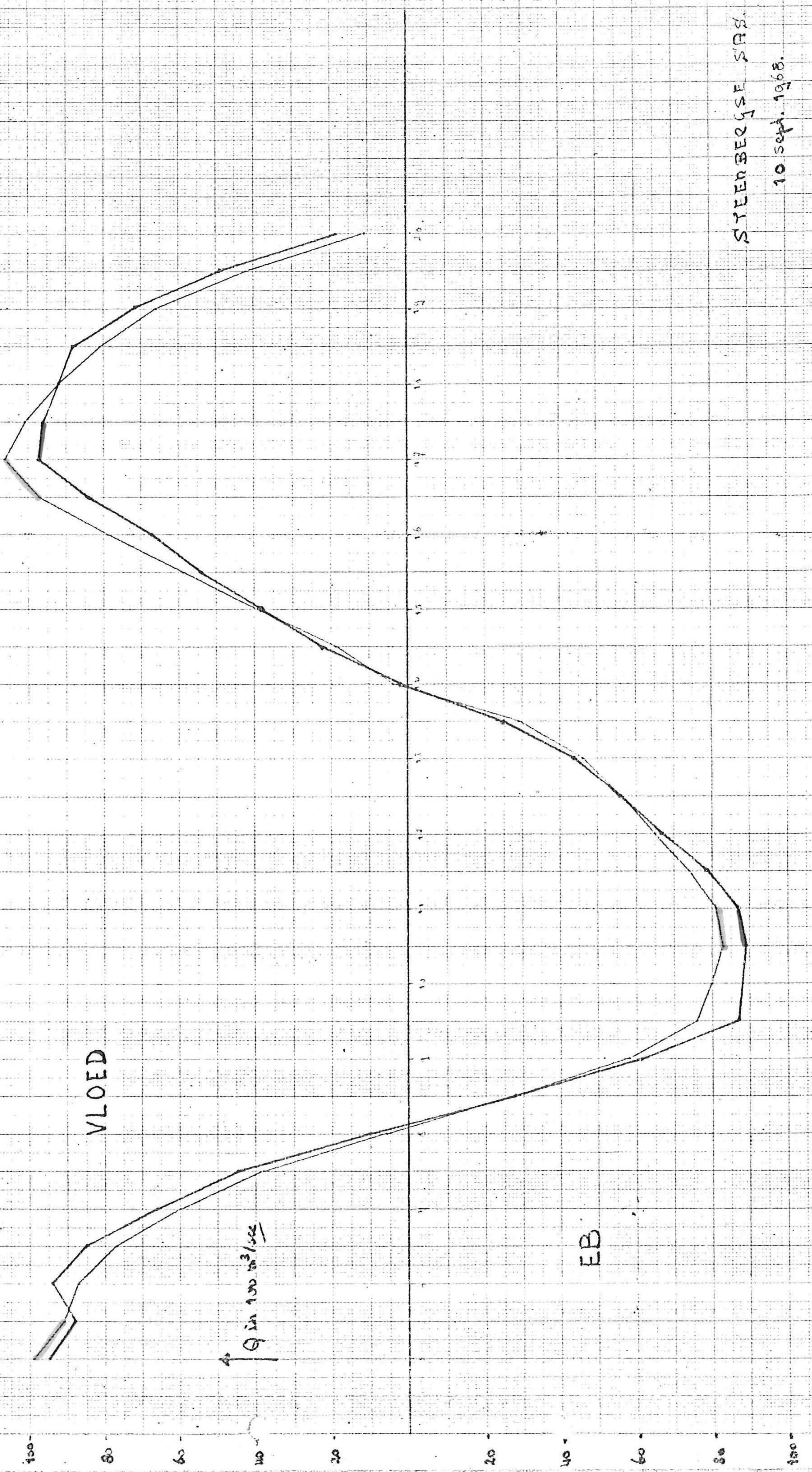


VLUCHTHAVEN ZISPE:
(MIDDELIJKE RESULTATEN)
10-9-1968

METING

IMPLIC

EXPLICIT (EXPLICIT 16)



STENBERGSE SAS.

10 sept. 1968.

— IMPLIC

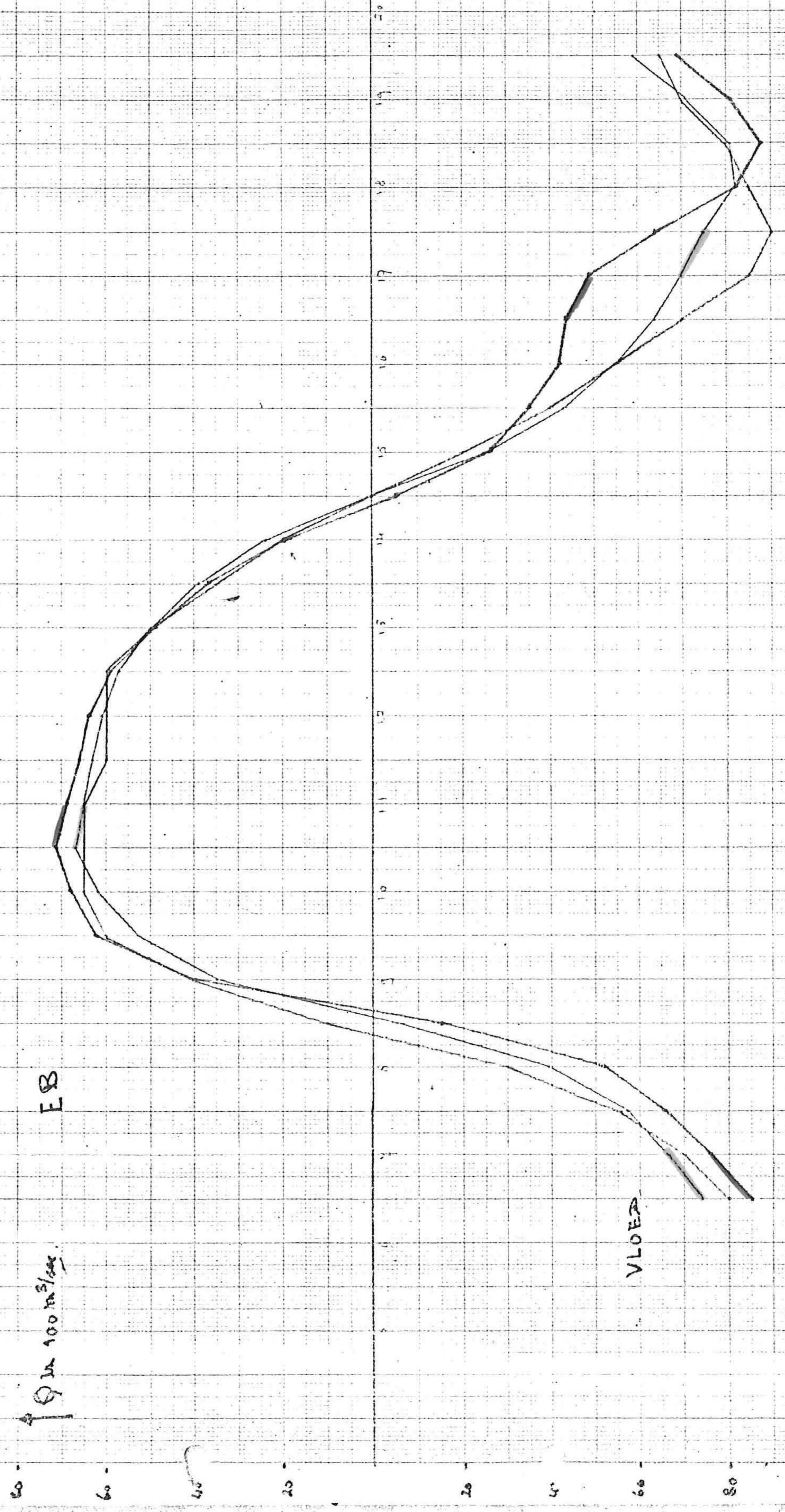
— CHERIE (EXPLIC 16)

BLANK II

↑ Q in 100 m³/sec.

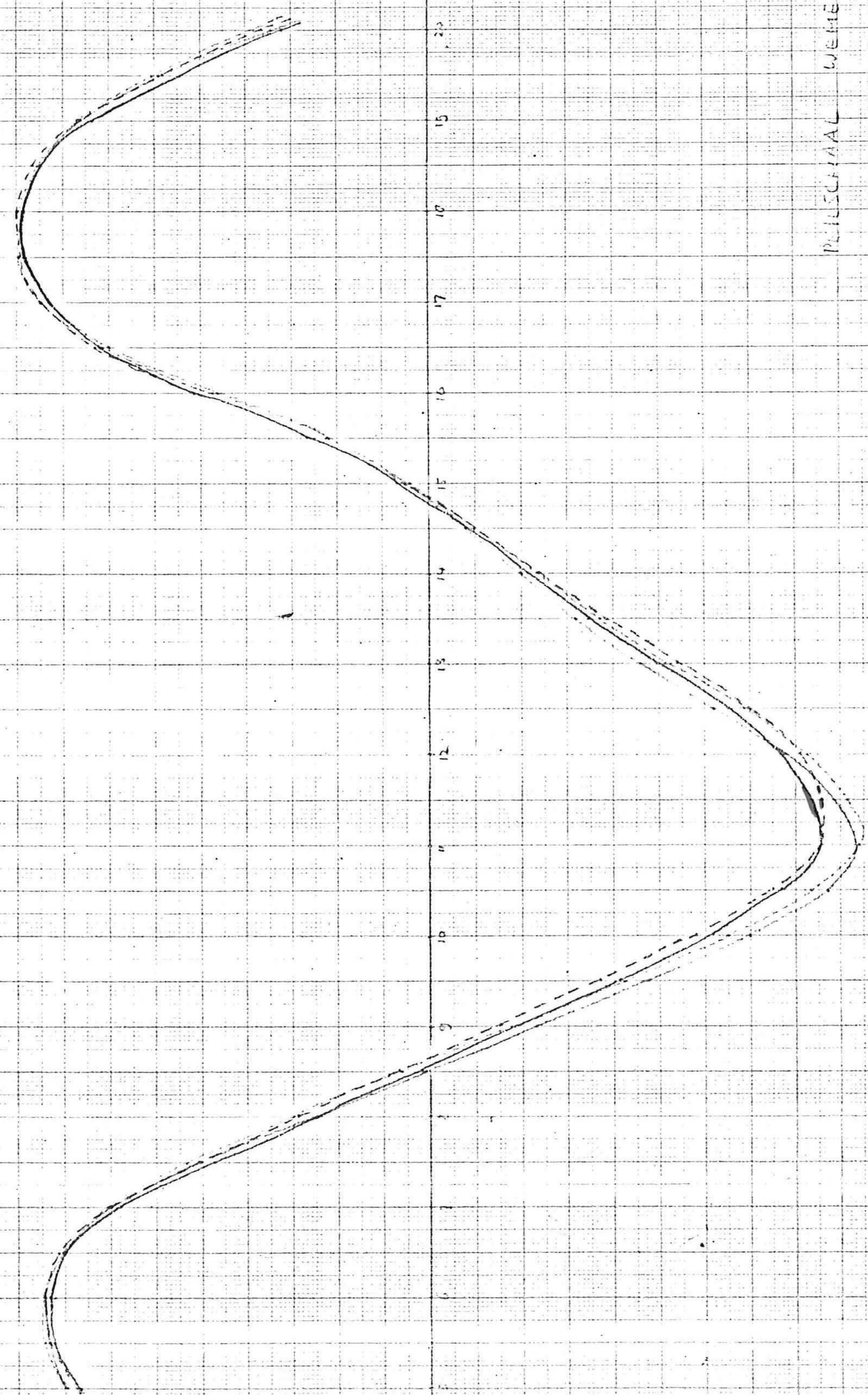
EB

VLOEP



MUUXA Vdlegat
 10 SEPT. 1968.
 — 10 SEPT. 1968.
 — IMPLIC.
 — CHERIE (EARLICH 46)

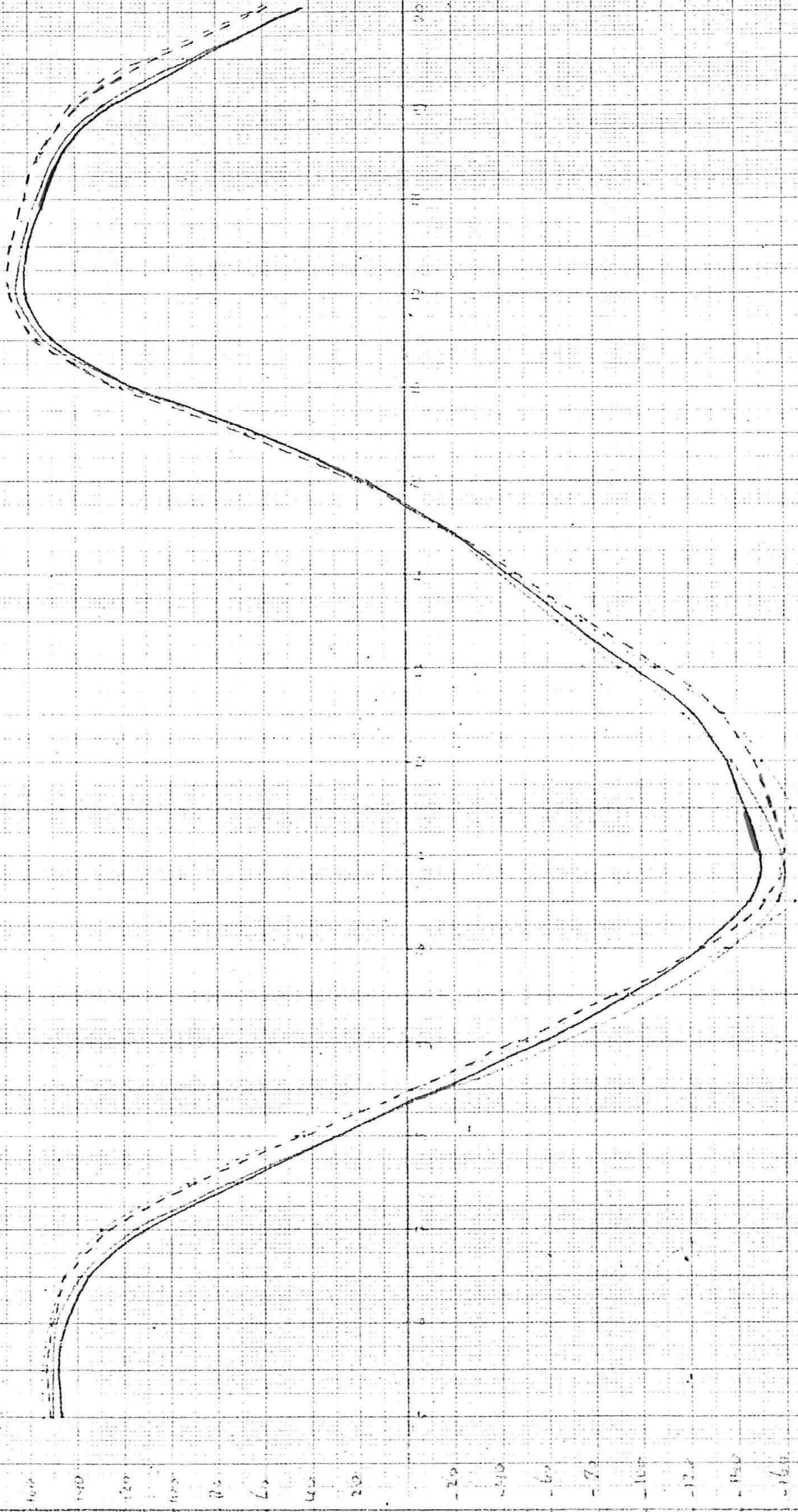
1. de 1ste curve



PERISCHMAL WEMELDINGE

- IMPLIC. OPEN VOLKERAK
- - - IMPLIC. GEKLOTEN VOLKERAK
- · - · EXPLIC. 16 OPEN VOLKERAK
- · · EXPLIC. 19 GEKLOTEN VOLKERAK

h. 10. 50

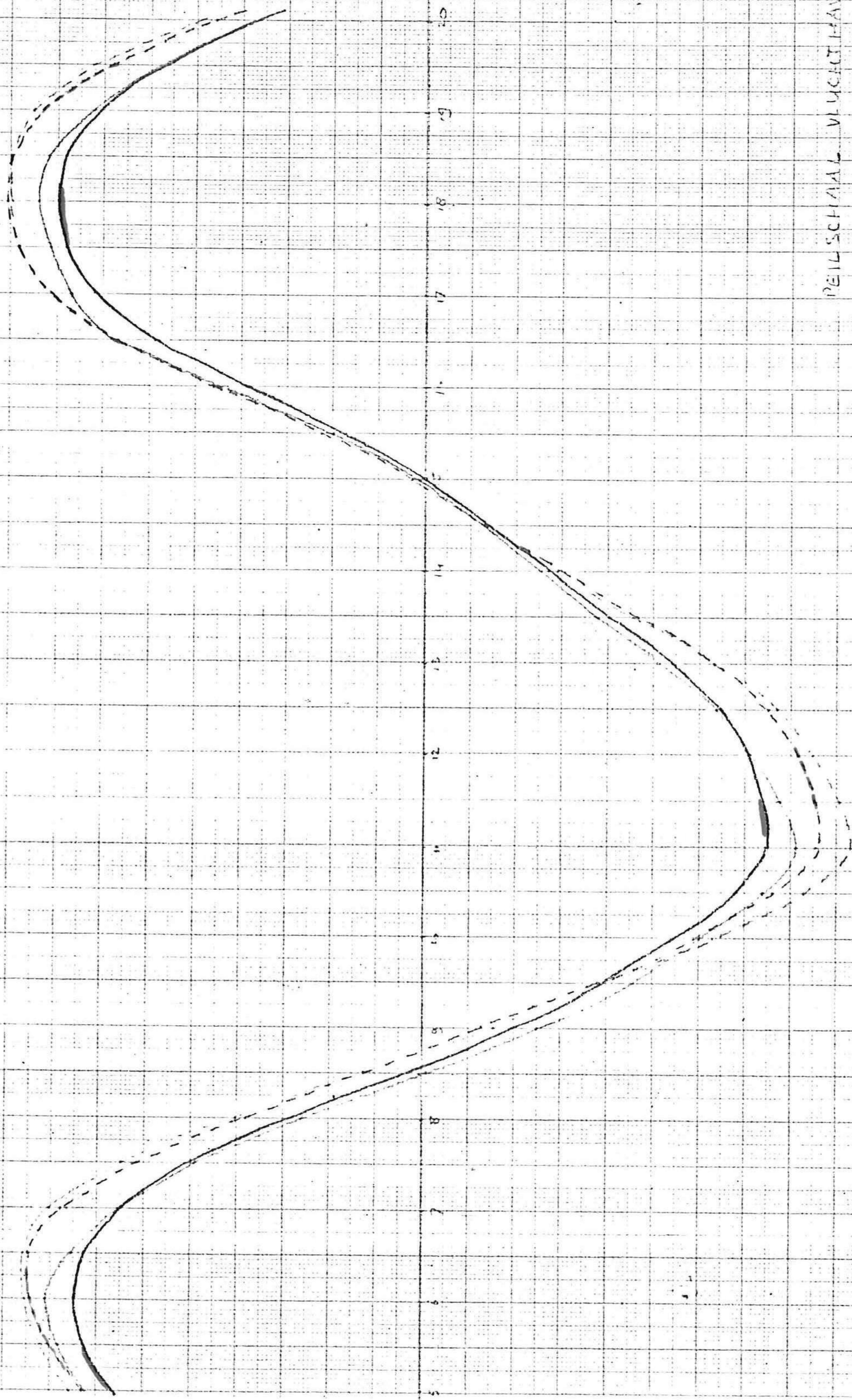


PEILSCHAAL STAVENISSE

- IMPLIC OPEN VOLKERAK
- IMPLIC GESLOTEN VOLKERAK
- EXPLIC OPEN VOLKERAK
- EXPLIC GESLOTEN VOLKERAK

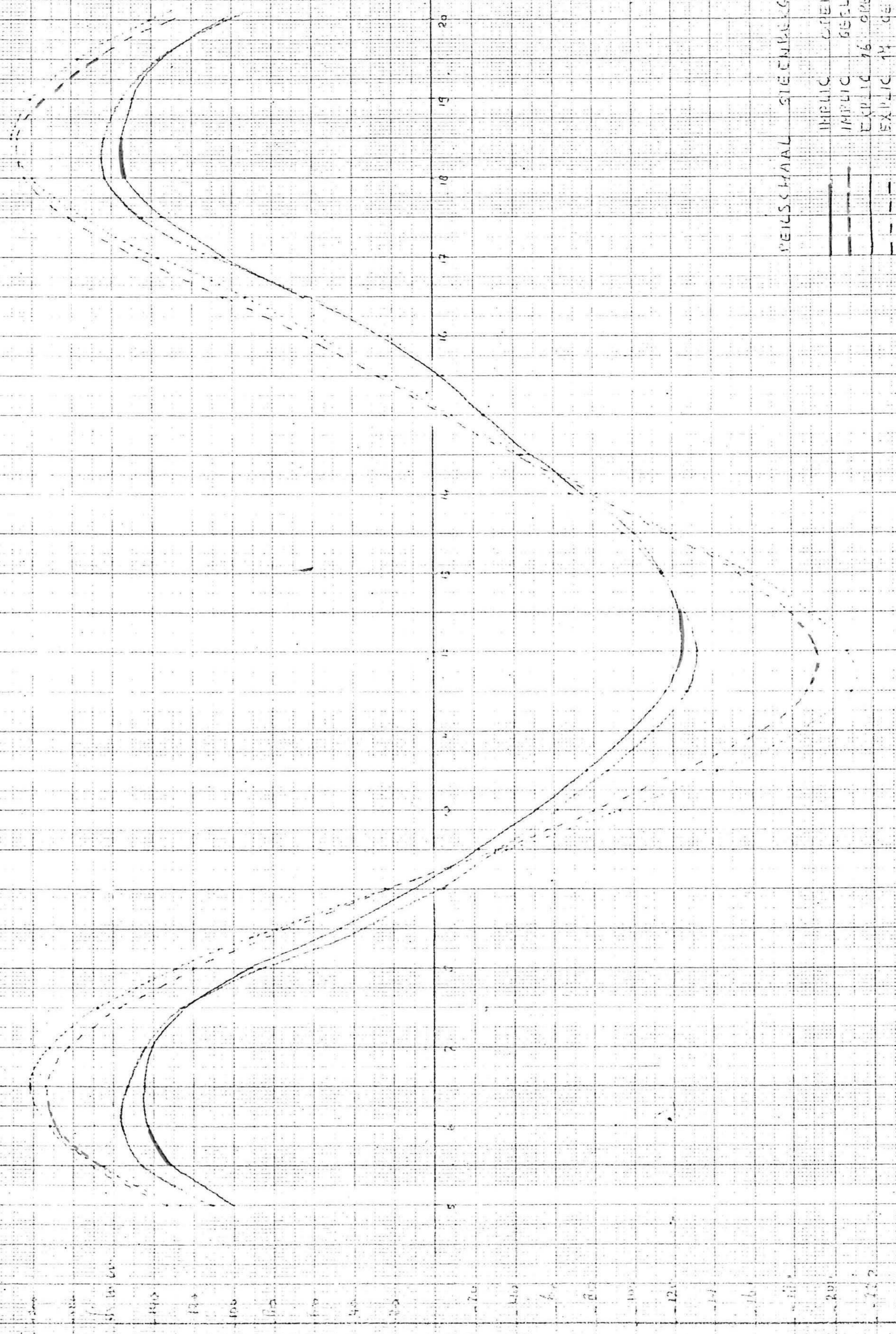
in cm

180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
-140
-160
-180
-200



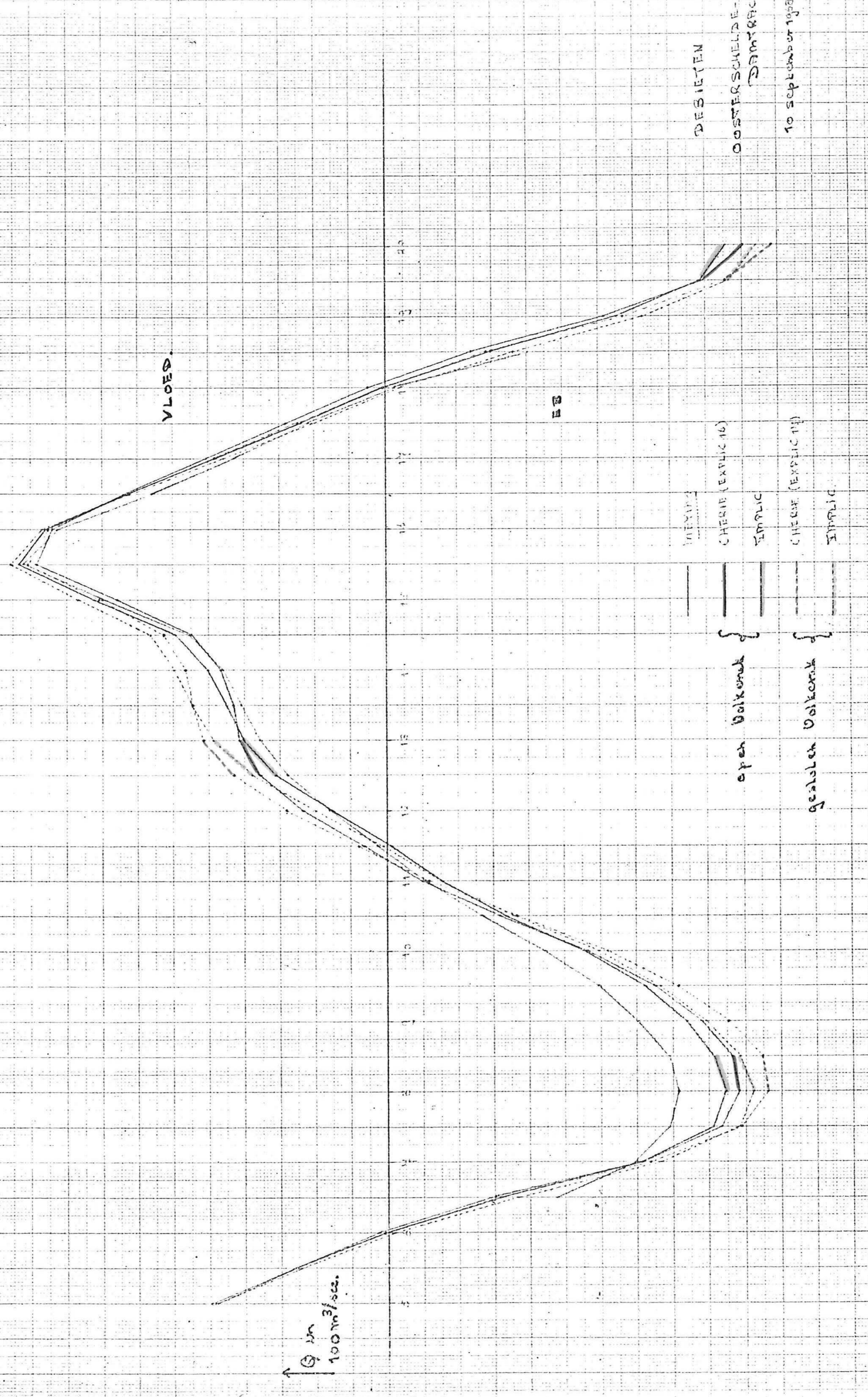
PEILSCHNITT VLUCHTHAVEN RIJSE

- IMPLIC OREN VOLKERAK
- - - IMPLIC GESLOTEN VOLKERAK
- · - · - EXPLIC 16 OREN VOLKERAK
- · - · - EXPLIC 17 GESLOTEN VOLKERAK



PELSSMAAL STEENBERGSE SAS

- IMPLIC. STEN VOLKERAK
- IMPLIC. GELOOTEN VOLKERAK
- EXPLIC. 16. OPEN VOLKERAK
- EXPLIC. 14. GELOOTEN VOLKERAK



VLOED.

DEBIETEN

OOSTERSCHIEDER-DAMTRAC

10 SEPTEMBER 1953

MEXICO

CHERIE (EXPLICIT 10)

SIMPLIC

CHERIE (EXPLICIT 11)

SIMPLIC

open volkomen

gevolen volkomen

Q in 100 m³/sec.

VLOED

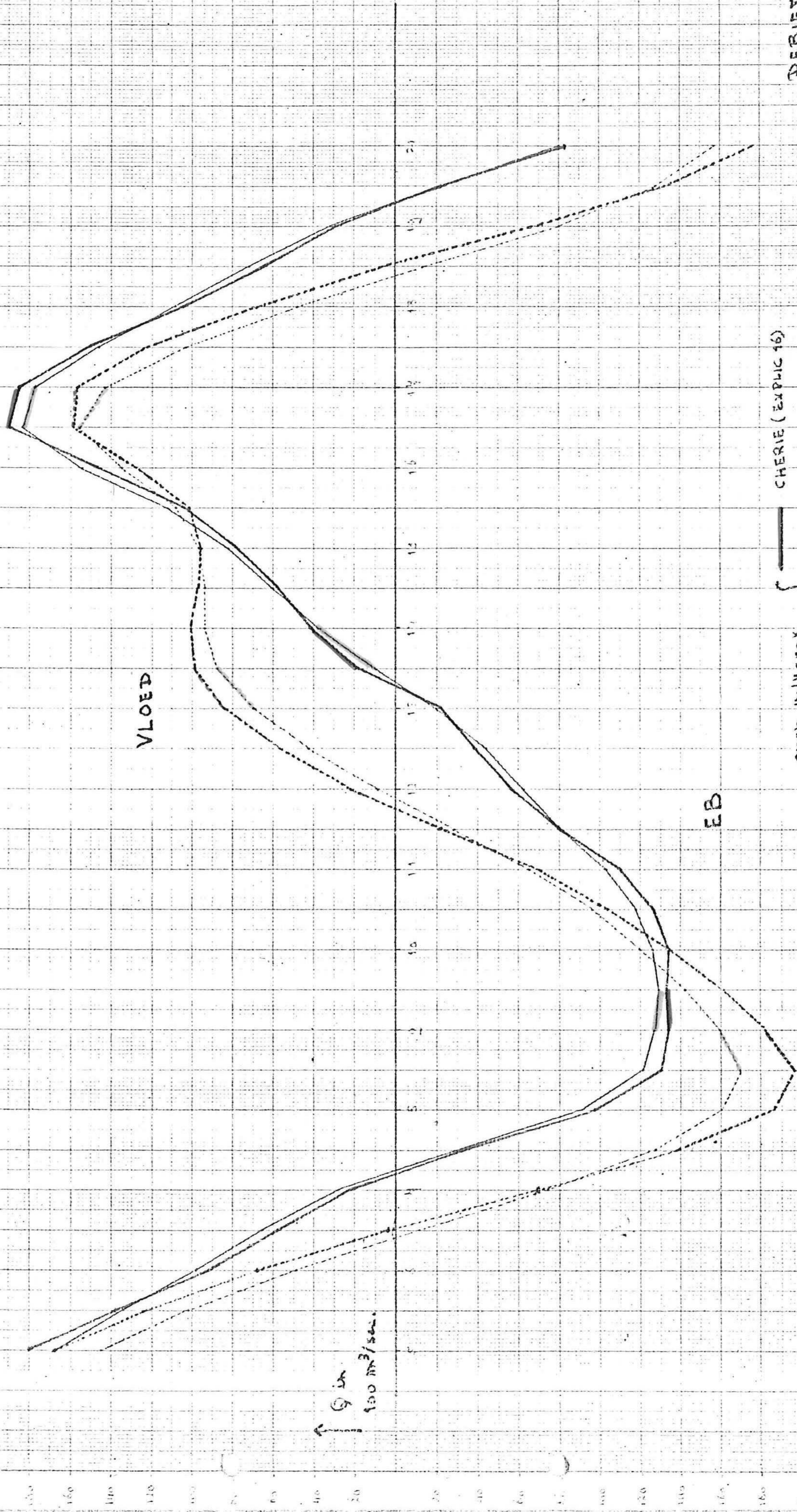
EB

DEBIEVEN
STAVEHISSE.

10 september 1968.

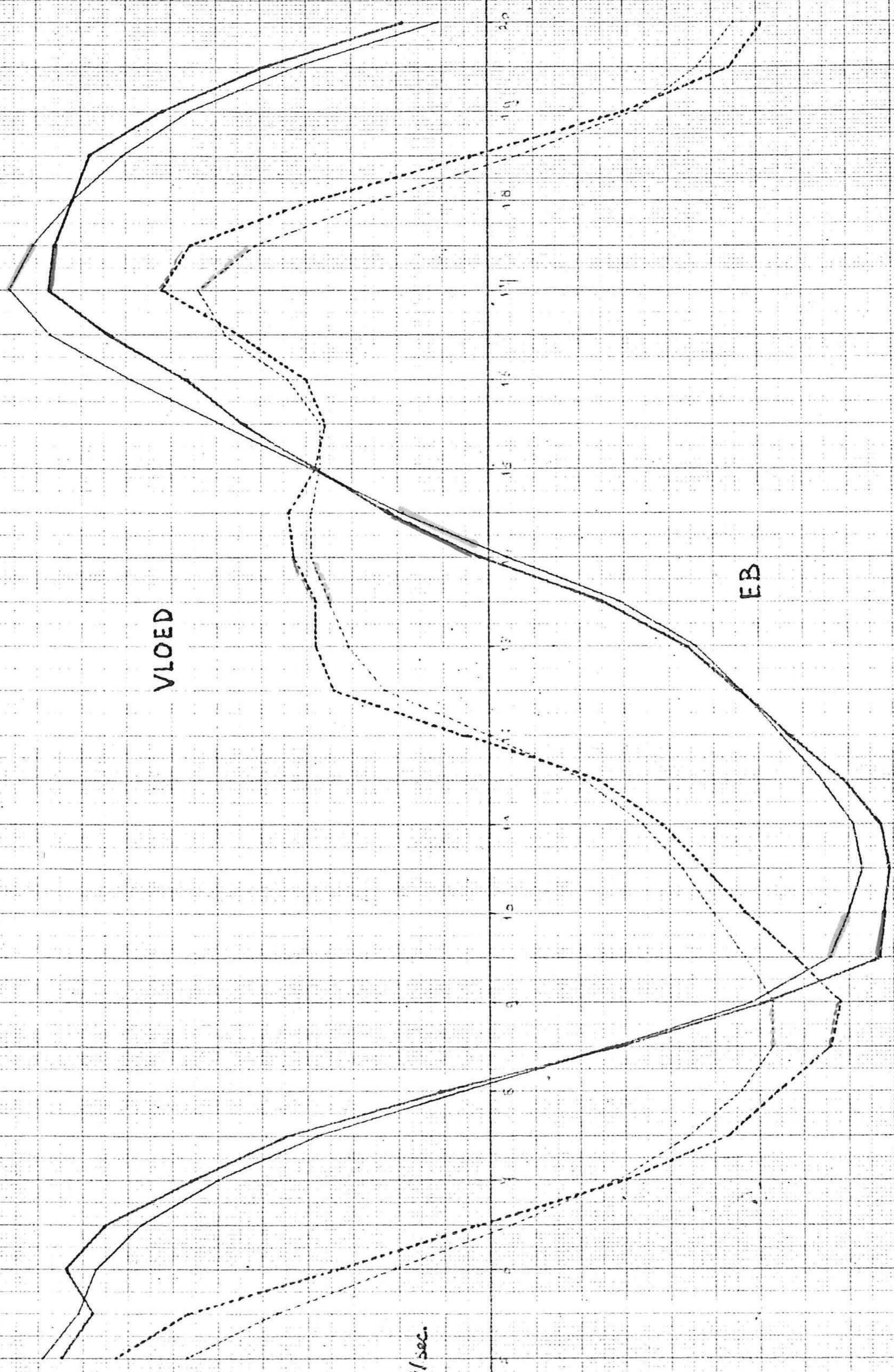
↑ Q in
 $100 \text{ m}^3/\text{sec}$

open volkerak {	—	CHERIE (EXPLIC 16)
	—	IMPLIC
gesloten volkerak {	—	CHERIE (EXPLIC 14)
	—	IMPLIC



DEBIEVEN

VLUCHTHAVEN ZIJPE.
10 SEPTEMBER 1968.



VLOED

EB

↑ Q in
100 m³/sec.

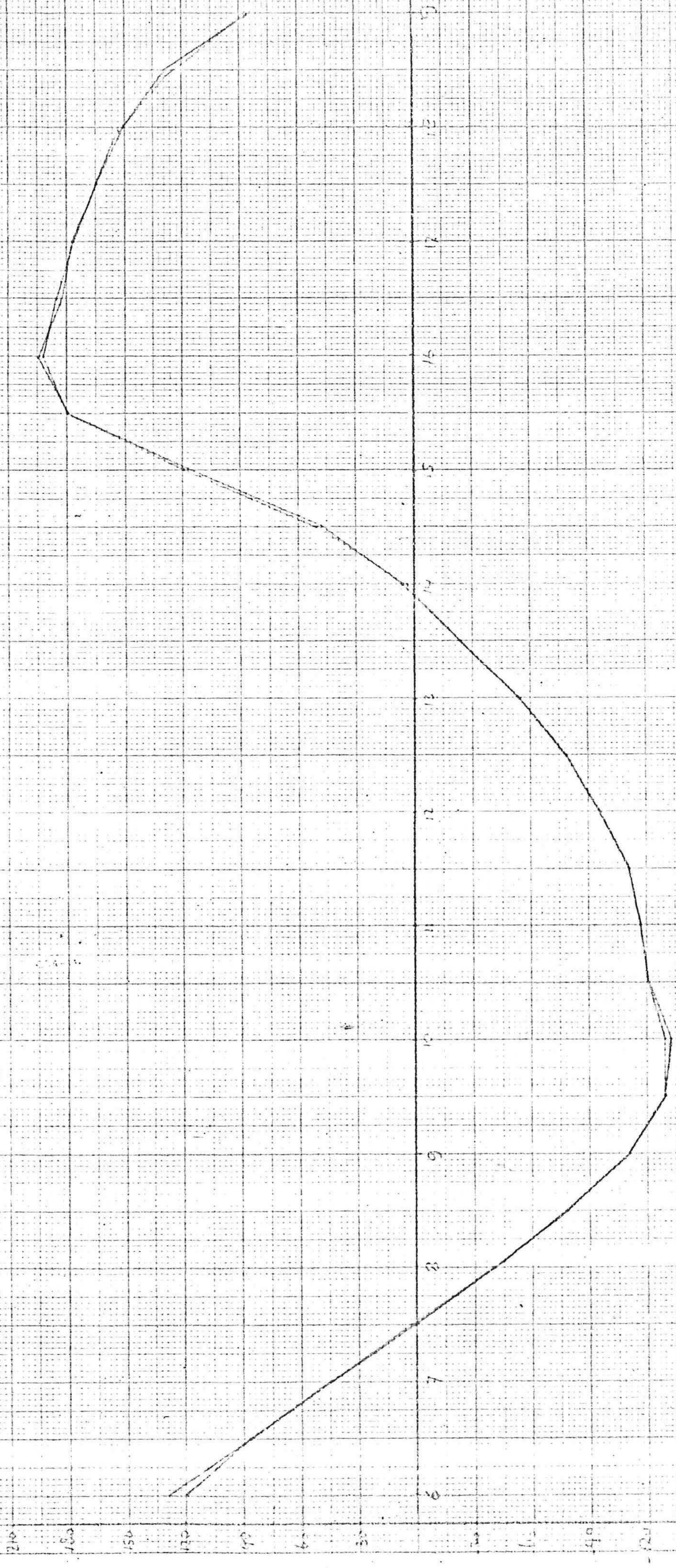
DEBIETEN
 STEENBERGSE SRS
 10 SEPTEMBER 1968.

open volkerak {
 ———— CHERIE (EXPLIC 16)
 ———— IMPLIC

gesloten volkerak {
 - - - - CHERIE (EXPLIC 17)
 - - - - IMPLIC

101 104	108	111	113
-135	-124	-122	-116
-103	-96	-89	-82
-82	-44	-65	-54
-35	-26	-14	-8
14	19	20	22
111	120	130	139
145	149	182	186
165	142	148	185
162	164	141	146
144	150	155	161
130	134	138	142
129	126	123	120
96	92	89	85
55	49	42	36
3	-2	-6	-11
-43	-41	-39	-34
-83	-85	-84	-89
-112	-115	-118	-121
-131	-133	-136	-138
-133	-136	-140	-143
-114	-121	-124	-128
-106	-104	-109	-110
-104	-106	-108	-100
-96	-93	-91	-88
-49	-44	-45	-43
-65	-63	-60	-54
-41	-38	-35	-32
-13	-10	-6	-3
18	24	29	35
80	88	96	104
154	168	149	190
191	198	204	211
188	191	195	198
180	182	186	188
166	168	140	142
153	153	152	152
134	132	129	124
93	92	90	89
42	39	34	35
-1	-4	-8	-11
-50	-52	-56	-58
-64	-44	-88	-98
-100	-110	-120	-130
-124	-136	-145	-154
-141	-144	-154	-160
-134	-143	-149	-155
-129	-133	-136	-140
-122	-123	-123	-124
-116	-116	-114	-114

W. in con. low 1511P

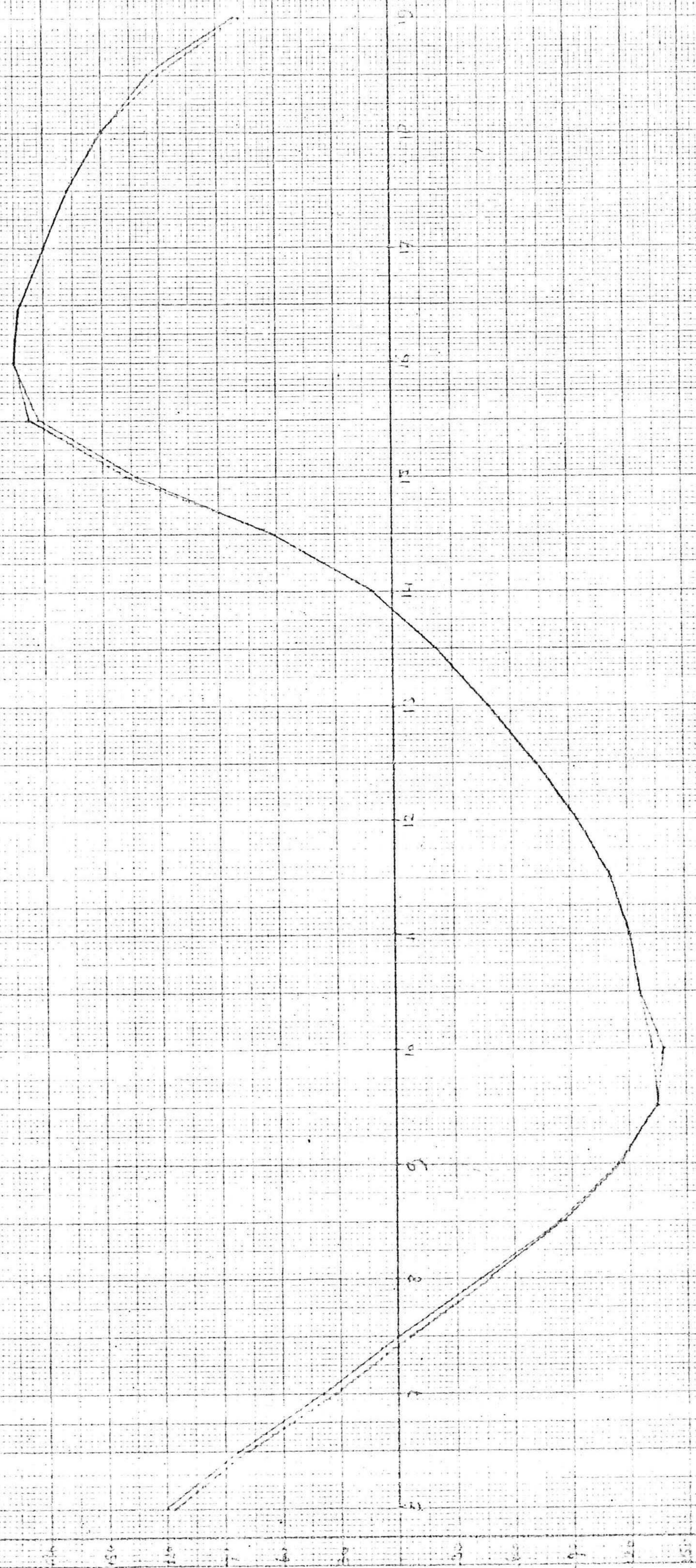


PEILSCHIAAL BURGHSLUIS

7-10-1971

METING
EXPLIC 20

h in cm tov. NAP

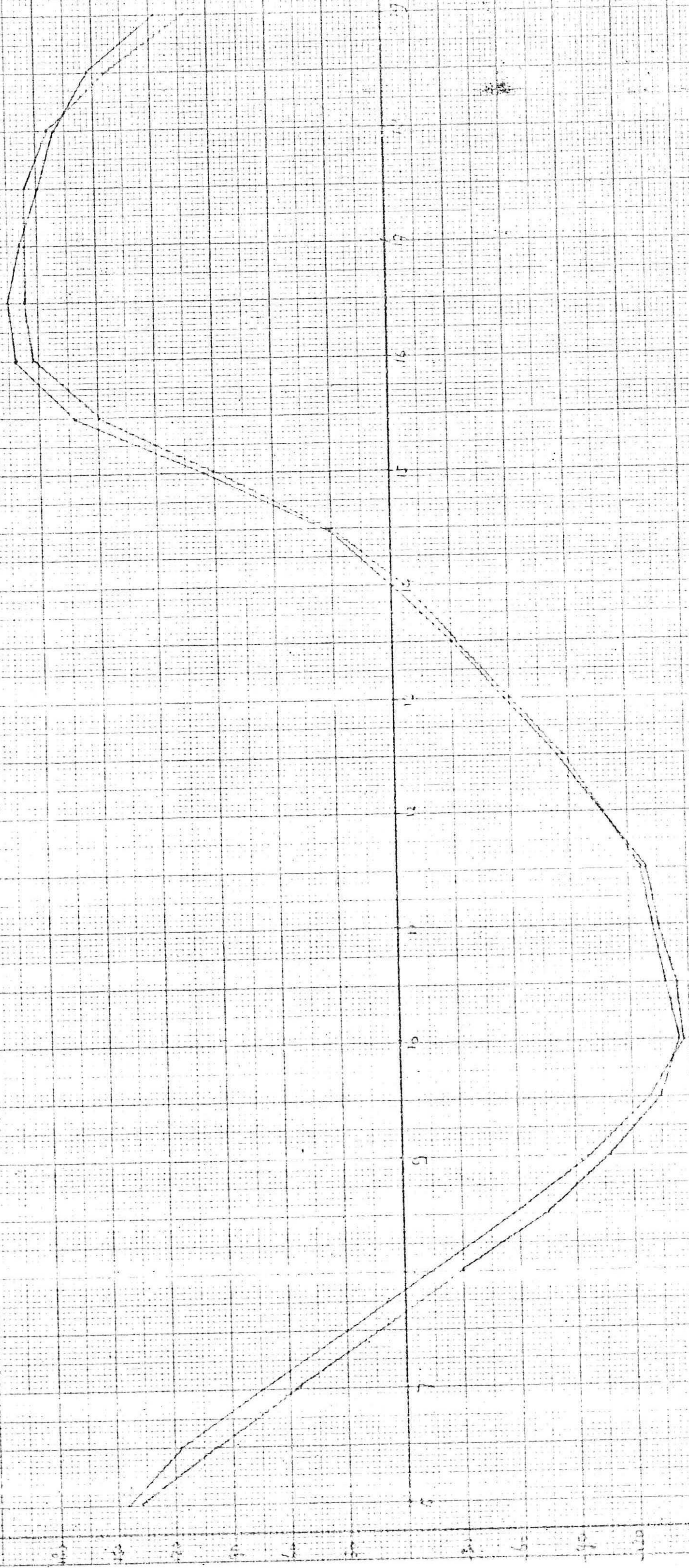


DEILSCHIJN VLIET-EPOLDER
7-10-1971

METING
EXPLIC 20

25/10/71

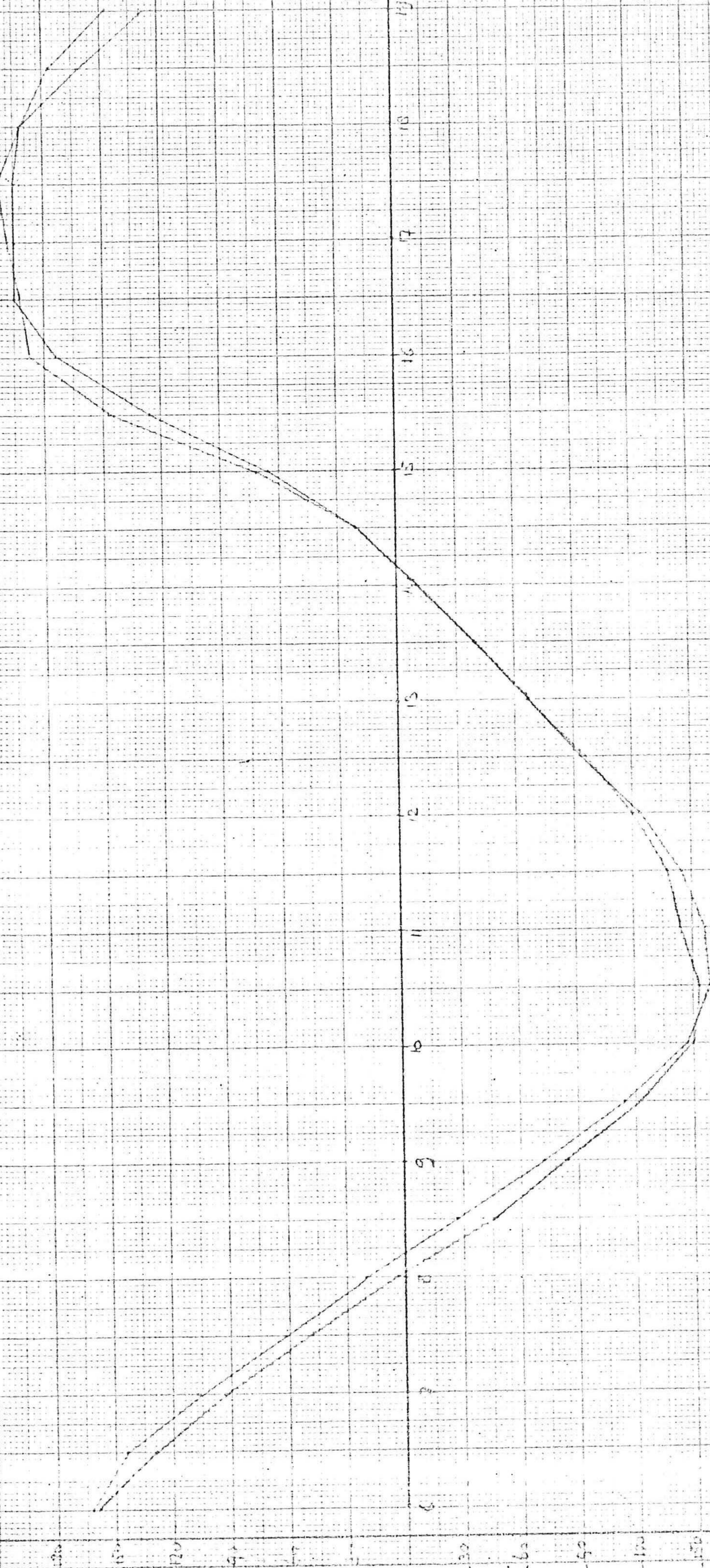
LAURENCE LOW MAP



PERSONAL COLLINSKRAMT
7-10-1971
METING
EXPLOR 20

By [Signature]

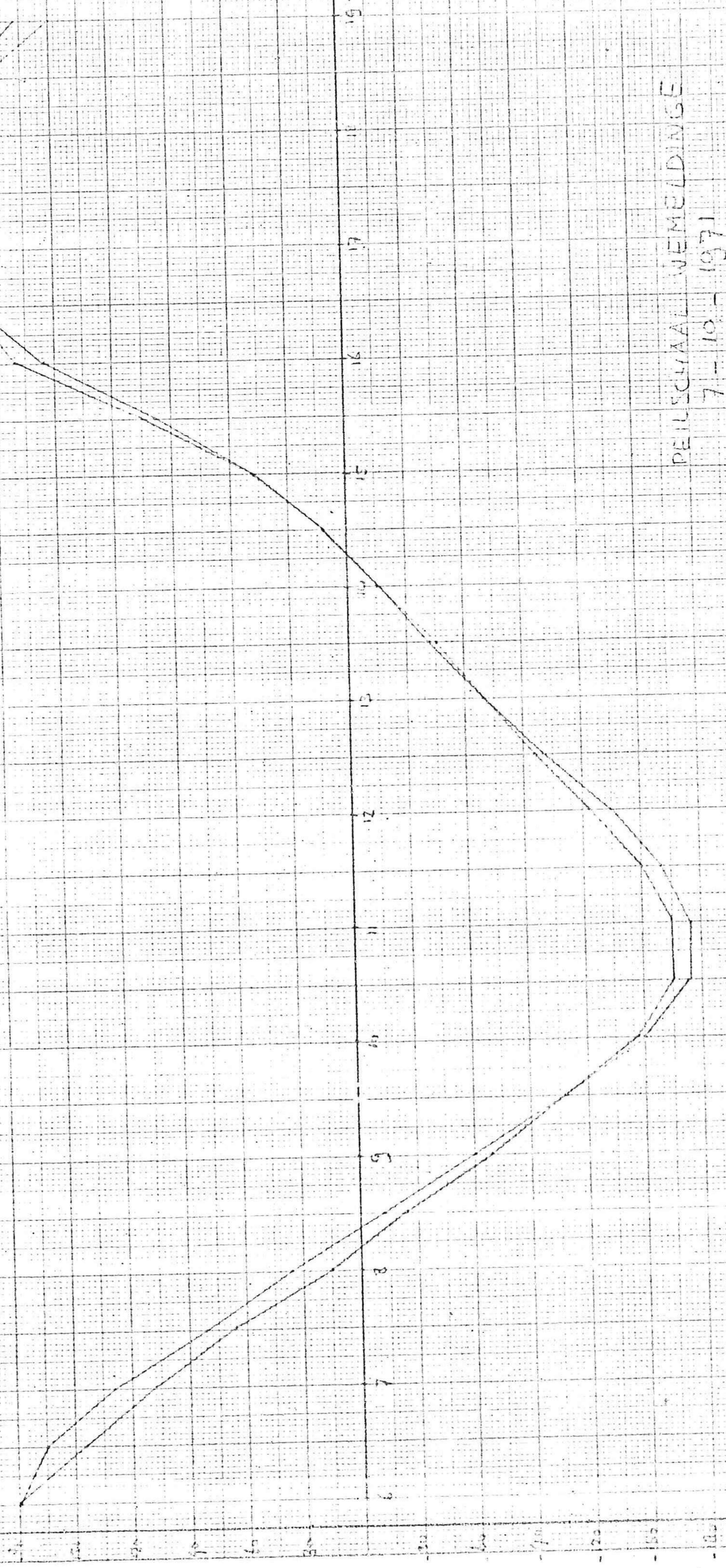
to van een luiden NAF



PEILSCHAAAL SLOUIS KATS
7-10-1971

— METING
- - - EXPLICIT

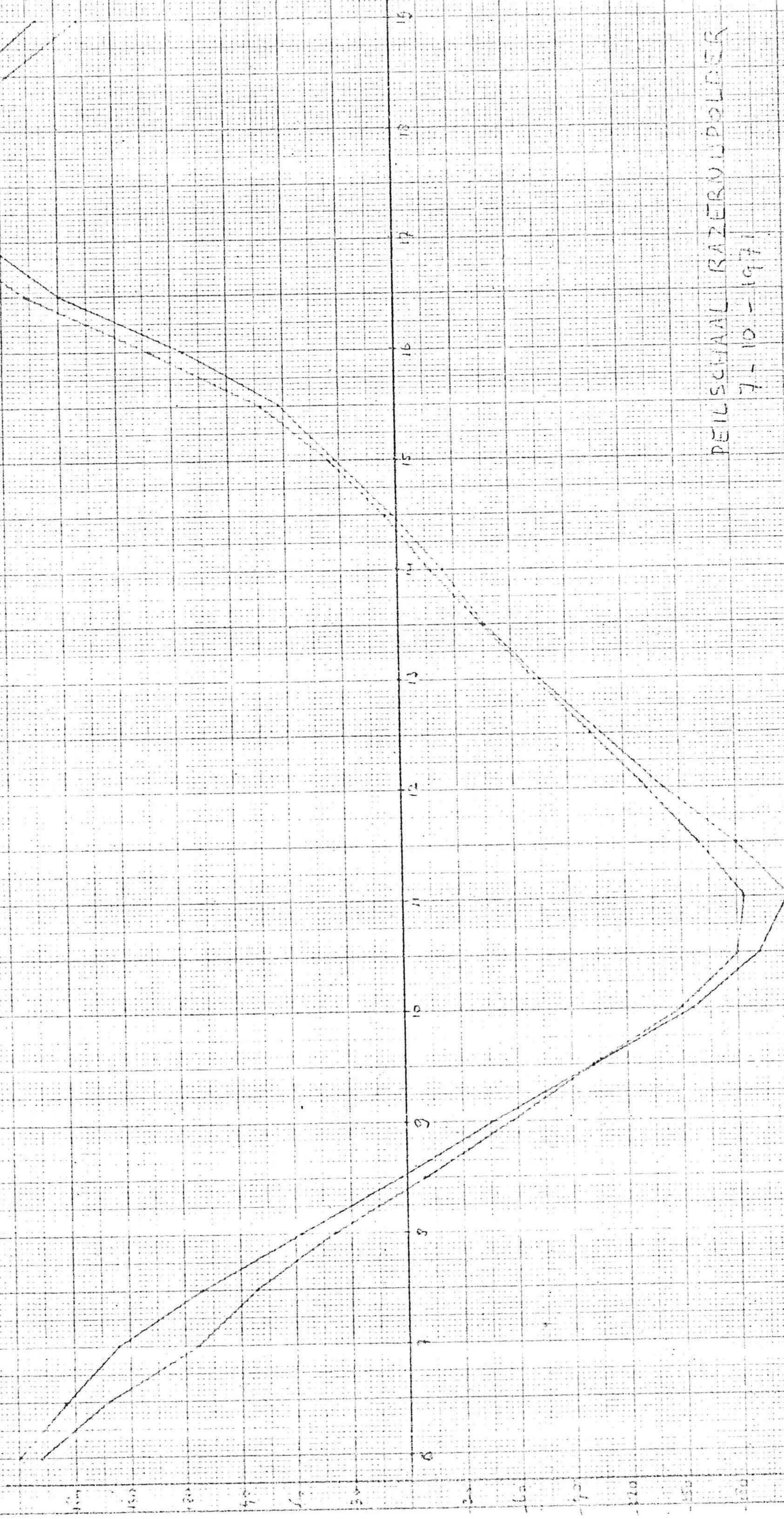
h in cm t.o.v. NAP



PEILSCHAAAL WEMELDINGE
7-10-1971
METING
EXPLIC 20

Bijlage III

6 in over 6.0 v NAP



PEILSCHIJNAL BAZERVELDPOELDER
7-10-1971
METING
EXPLIC 20

Subsoil

C

C

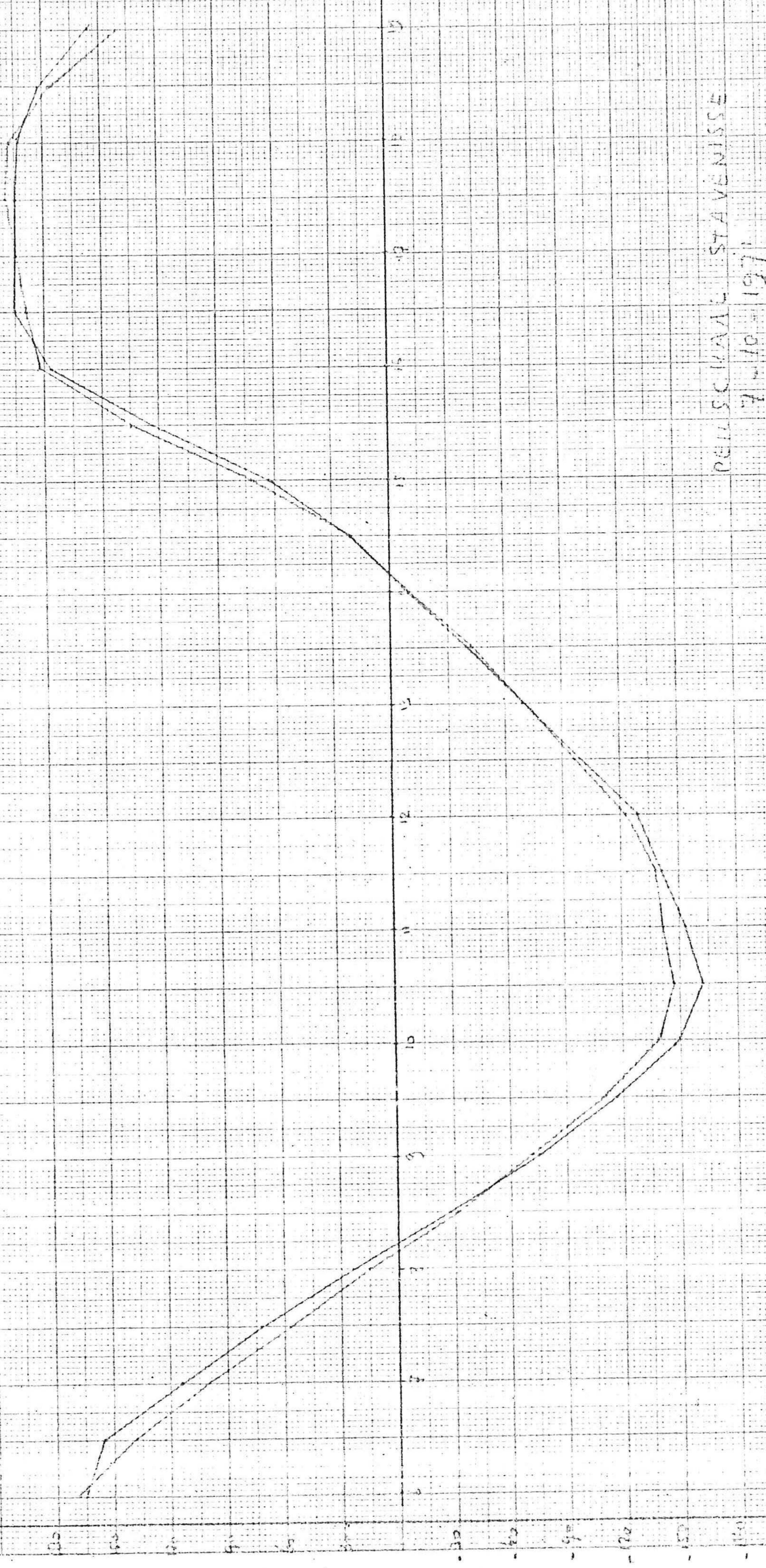
h in cm 1.50 NAP.



PEILSCHWAAR BIERIKZEE
1-10-1971

METING
EXPLIC 2D

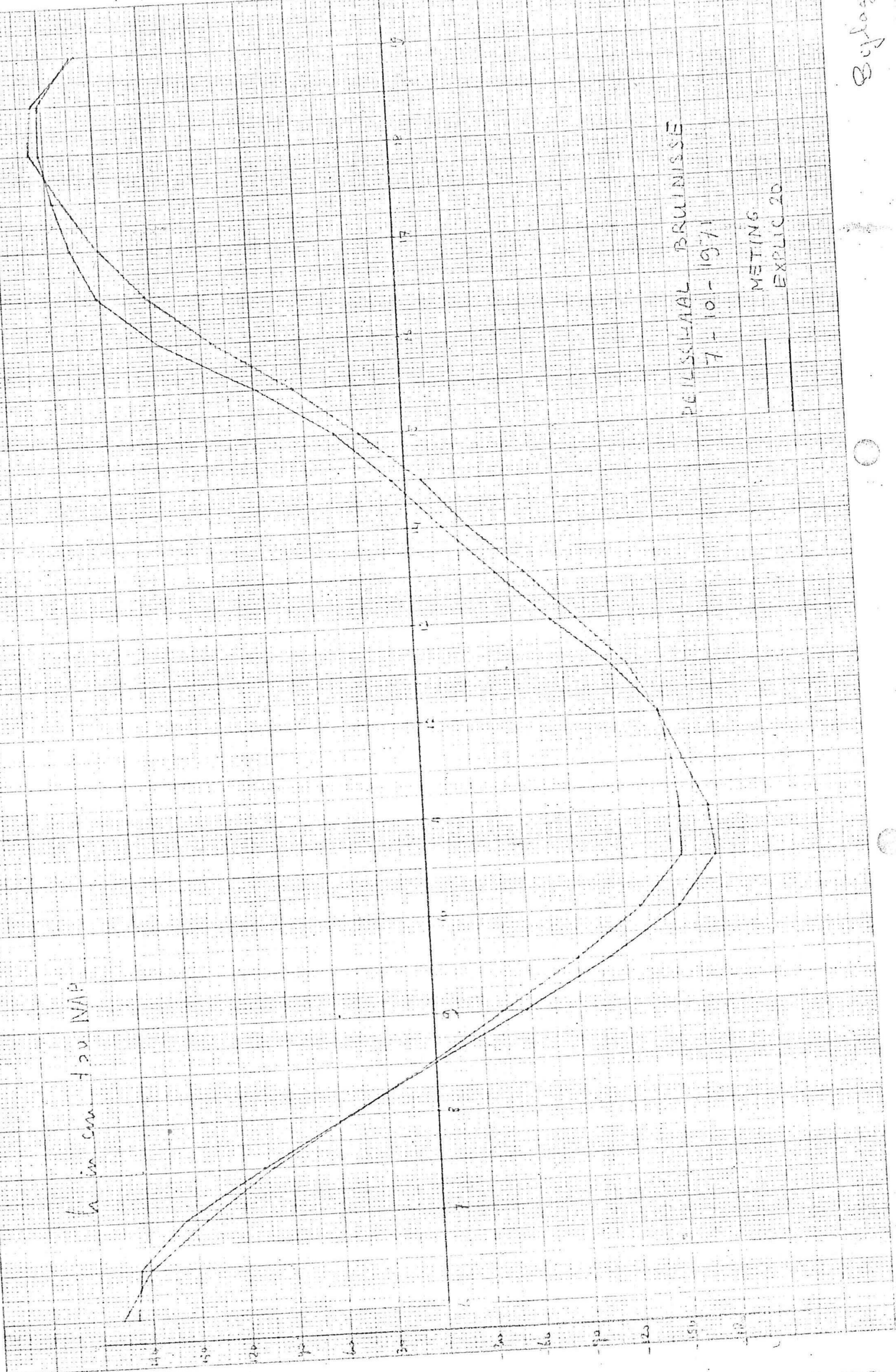
h in cm from NAP



RELIËSCHEVAL STAVENISSE
7-10-1971

— METING
- - - EXPLIC 20

h in cm + 20 NAP

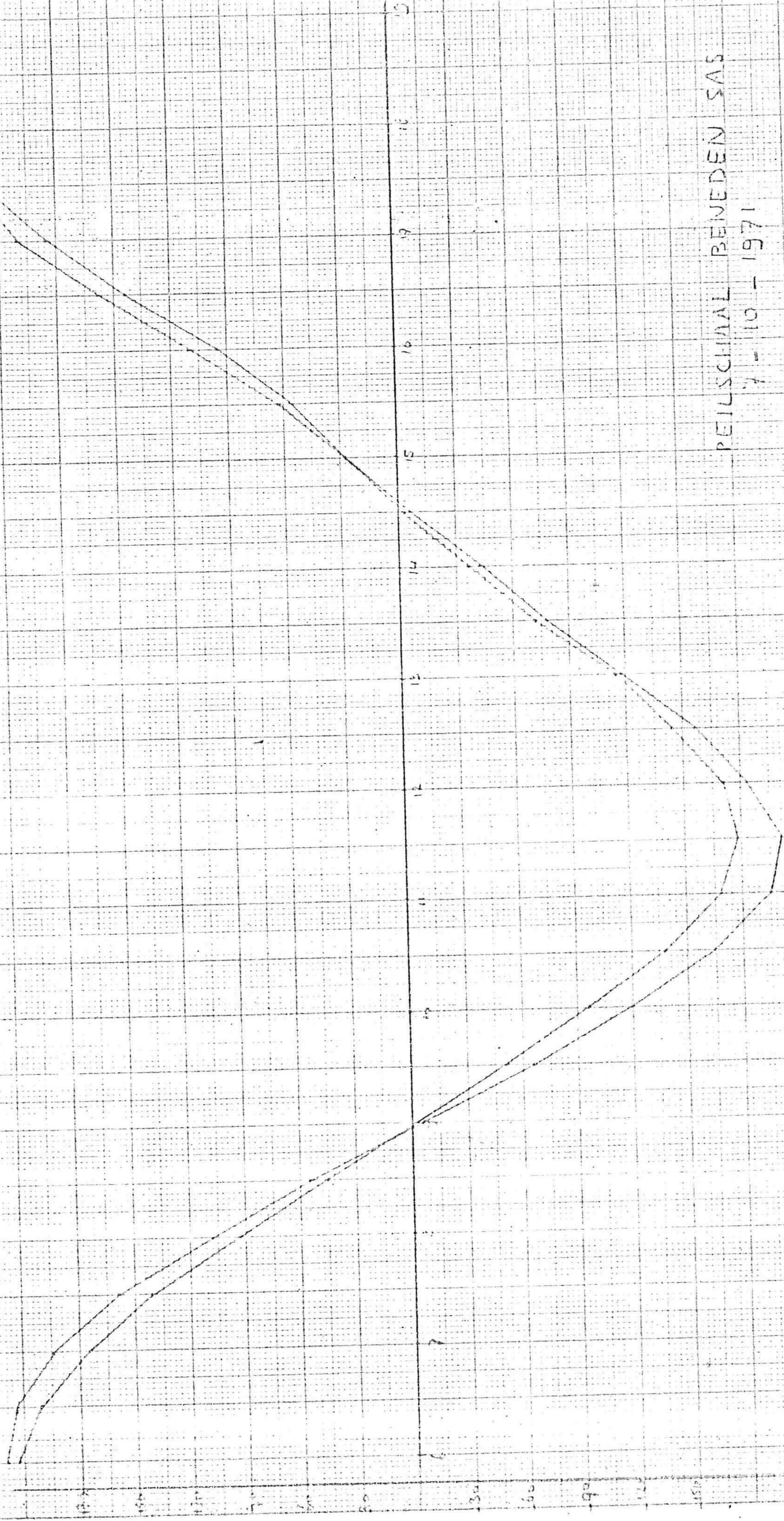


PEILSCHAAL BRUINISSE
7-10-1971

METING
EXPLIC 20

Boylor

h in cm, t.o.v. NAP



PEILSCHIJAL BEMEDEN SAS
7 - 10 - 1971

METING
EXPLIC 20

Bijlage

0

0

BEREKENING VAN DE FIKTIEVE ZANDTRANSPORTEN.

Onderstaande tabel geeft de fiktieve zandtransporten volgens:

$$S_{\text{fiktief}} = \int_0^T Q^b dt$$

		METING	IMPLIC	EXPLIC 14	EXPLIC 16
S_f te Vluchthaven Zijpe	b=4	$4.37 \cdot 10^{12}$	$3.71 \cdot 10^{12}$	$4.26 \cdot 10^{12}$	$3.58 \cdot 10^{12}$
	b=5	$9.12 \cdot 10^{14}$	$7.18 \cdot 10^{14}$	$8.74 \cdot 10^{14}$	$7.48 \cdot 10^{14}$
S_f te Midden Hellegat	b=4	$3.13 \cdot 10^{11}$	$1.88 \cdot 10^{11}$	$2.31 \cdot 10^{11}$	$1.28 \cdot 10^{11}$
	b=5	$2.91 \cdot 10^{13}$	$1.61 \cdot 10^{13}$	$2.11 \cdot 10^{13}$	$1.28 \cdot 10^{13}$
$S_{f, \text{Vl.Z.}} - S_{f, \text{M.H.}} = \Delta S_f$	b=4	$4.06 \cdot 10^{12}$	$3.52 \cdot 10^{12}$	$4.03 \cdot 10^{12}$	$3.45 \cdot 10^{12}$
	b=5	$8.83 \cdot 10^{14}$	$7.02 \cdot 10^{14}$	$8.53 \cdot 10^{14}$	$7.35 \cdot 10^{14}$

De uitkomsten van IMPLIC en EXPLIC 14 en 16 wijken met de volgende percentages af van de meetresultaten:

		IMPLIC	EXPLIC 14	EXPLIC 16
S_f te Vluchthaven Zijpe	b=4	-15.2	-2.4	-18.2
	b=5	-21.3	-4.2	-18.0
S_f te Midden Hellegat	b=4	-40.0	-26.4	-59.2
	b=5	-44.6	-27.5	-56.0
ΔS_f	b=4	-13.3	-0.6	-15.0
	b=5	-20.5	-3.4	-16.7