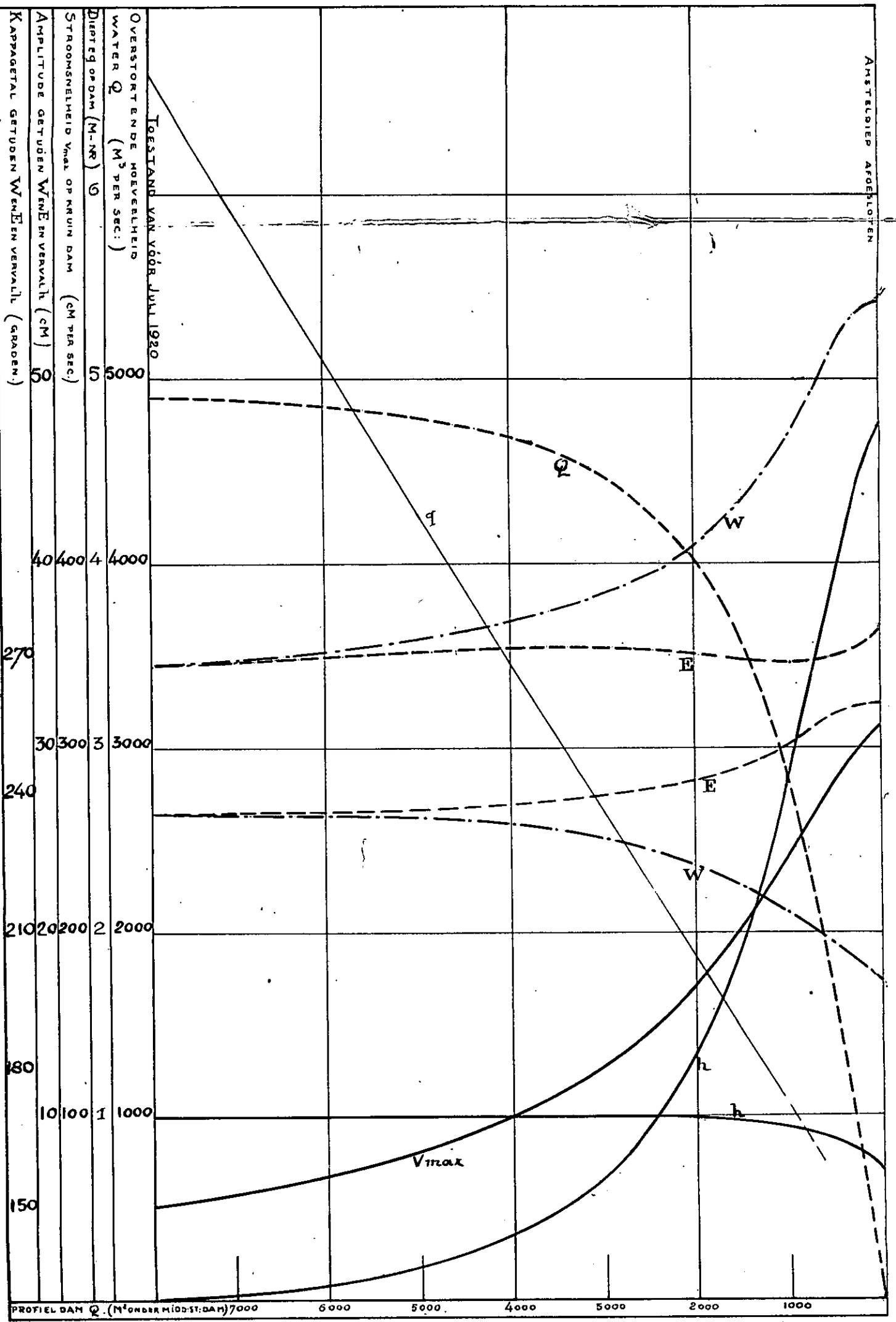


bx
76024

32
W. J. H. Thijssen
Aan de heer J. G. J. van der
de afdeeling van het
H. v. d. d. d.



WIJZIGING DER WATERBEWEGING GEDURENDE DE AFSLUITING VAN HET AMSTELDIEP





rijkswaterstaat bibliotheek
directie flevoland
postbus 600
8200 AP Lelystad



bx
76824



Stroom en getij gedurende de afsluiting van het Amsteldiep.

Op den stroom en de getijden ten noorden en ten zuiden van den afsluitdijk gedurende het leggen van dien dijk globaal te voorspellen kan worden uitgegaan van den toestand, die optreedt na voltooiing van de afsluiting.

Deze toestand wordt gegeven door de berekening B II (nota 14 tabel 7 en 11, kaartje 6). Volgens die berekening heeft men:

verticaal getij				
Plaats	amplitude	hooft- getal	coördinaten	
Breehorn	50.4 o.N.	198°	- 47.9	+ 19.91
Nederland	34.2 "	200°	- 90.9	+ 18.81
Bijstelsuis (Kolhorn)	36.5 "	260°	- 6.2	+ 36.91
Hedemblik	17.3 "	259°	- 3.2	+ 17.01
Stroom:				
Breehorn	$3.400 \times \frac{1200 H^3}{800}$	112°	- 1.3	- 3.21

Op dezen toestand kan nu verder geconcentreerd een stroom van Breehorn door het Amsteldiep over den in aanbouw zijnden afsluitdijk; verder door de Wieringemoer naar Hedemblik. Deze stroom heeft tot zijn beschrijving de getallen 19a en 19b van B II (Nota No. 14 tabel 3, kaartje 3).

Noemt men voorts het, dat het getij bij Breehorn en Hedemblik niet verandert, dan kan voor een bepaalde sterkte Q van den stroom worden berekend de verticale beweging h_1 , die ten gevolge van den stroom over ten noorden van den afsluitdijk moet optreden (uitgaande van Breehorn) en, uitgaande van Hedemblik, de overeenkomstige waarde h_2 ten zuiden van den dijk. Noemt men het niveauverschil dat bij $Q = 0$, dus bij volledige afsluiting, bestaat ter weerszijden van den dijk = H , dan zal bij een bepaalde stroom Q in de opening van den dijk

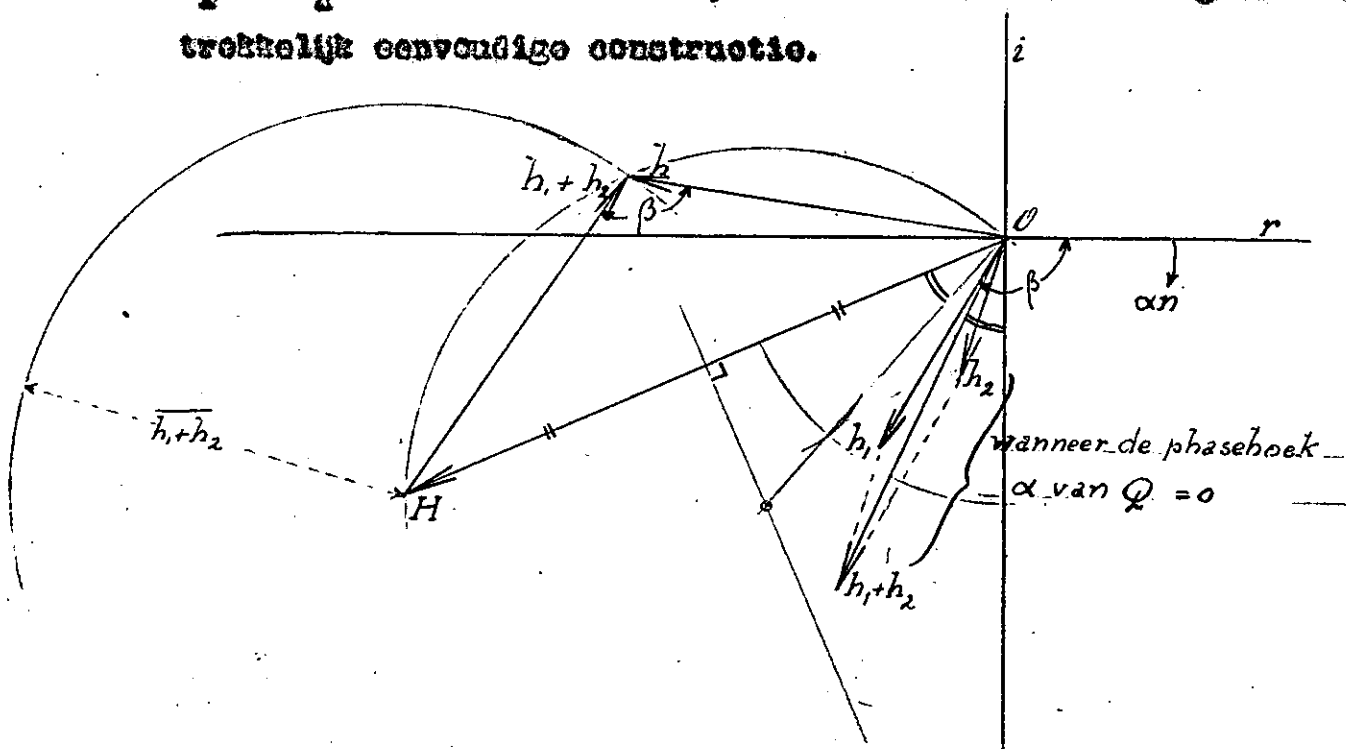
dijk converig zijn een verval : $h = H + h_1 + h_2$.

Q , evenal als h , H , h_1 en h_2 zijn sinusoidaal verloopen-
de grootheden van den vorm

$$A \cos n (t - \alpha)$$

A is de amplitude, n de hoeksnijheid van het getij, t de tijd
verloopen sinds het beginpunt der telling (b.v. waansloer-
gang door den meridiaan) en α de tijd die ligt tusschen het
beginpunt en het oogenblik waarop de betreffende grootheld
haar (positieve) maximum heeft bereikt.

Daar bij de overtoerting in het sluisgat de atmosferische
 Q steeds beantwoordt aan de oogenblikkelijke waarde h van het
verval, moeten Q en h gelijke phase, dus dezelfde waarde van
 α , hebben. Deze voorwaarde maakt het mogelijk voor een gege-
ven Q den geheelen toestand te bepalen. Stelt men Q , h , H ,
 h_1 en h_2 door vectoren voor, dan komt men tot de volgende be-
trekkelijk eenvoudige constructie.



H is eens en vooral bekend als het verschil der met Q H ge-
vonden getijden van Westerland en Buxtehude en heeft dus de
componenten:

$(- 50.9 + 6.2)$ en $(+ 18.8 - 36.0)i$ of $- 44.7 - 17.2 i$ of
 47.8 o.M. ampl. en $H = h = + 159^\circ$.

De absolute grootten van h_1 en h_2 en hunne phaseverschil-
len β met Q zijn uit gevende getijberekeningen in de jaaren 190

en 19 b te bepalen.

In 19 a bijvoorbeeld is het getij bij Ercehorn = o , de stroom zij daar S ; aan het andere einde der golf, dus bij Westerland is het getij h_1 , de stroom Q . Men heeft dan (nota II blz. 9) de betrekkingen:

$$h_1 = H_a \times o + H_b \times S \text{ en } Q = S_a \times o + S_b \times S, \text{ dus}$$

$$h_1 = \frac{H_a}{S_b} Q.$$

Evenzoo is in geval 19 b

$$h_2 = \frac{H_a}{S_1} Q$$

Samenvoeging geeft

$$h_1 + h_2 = Z Q.$$

De complexe groothed Z bepaalt hoeveel de grootte van $(h_1 + h_2)$ als het faseverschil β met Q .

Wanneer vanuit het eindpunt van de vector h de vector $(h_1 + h_2)$ in een noodnige richting wordt uitgezet dat hij met de resulteerende vector h den hoek β insluit, dan zal h dus gelijk gericht zijn met Q .

Wanneer men eenmaal zoover is, zijn alle onbekenden van het probleem onmiddellijk te vinden:

het verval voor den dyk h is uit de figuur direct af te lezen, waarmee ook de phase van den stroom Q , die immers gelijk aan die van h is, bekend is.

De vectoren h_1 en h_2 zijn nu ook dadelijk te construeren, en dan is het getij van

Westerland: Westerland van $U \text{ II} + h_1$

Dijkshoek: Kolhorn van $U \text{ II} - h_2$

de stroomsnelheid op den dam ongeveer $V = 45 \sqrt{\frac{V_b^2 + V_a^2}{2g}}$

V_b is de snelheid van het bovenwater en ongeveer te stellen op $12.5 Q$ (profiel buiten den dam ongeveer 8000 m^2).

De grootte F in m^2 . van het sluitgat waarbij deze toestand ontstaat is $F = 10^9 \frac{1}{V}$

en de gemiddelde diepte in dat sluitgat is c.M. onder N.A.P.

$$q = 10 + \frac{1}{12} V$$

daar de middenstand van de accopiegol op 10 e.M. onder H.A.P. en de breedte van het gat (van den rand van het Belgisch tot Wieringen) op 1200 Meter is te stellen.

Hierbij treden verscheidene moeilijkheden op. In de eerste plaats is de waterstand veranderlijk en dus de doorsnede F ook. Door aan te nemen dat de waterdiepte op den dam steeds gelijk is aan die bij den middenstand wordt een fout gemaakt. In de toestand van W II blijkt het maximum-niveaoverschil voor te komen bij standen te Westerland van ± 41 e.M. en te Dykkeluis van ∓ 7 e.M. ten opzichte van den middenstand. Bij overstorting van zuid naar noord is de waterstand in het gat dus 41 e.M. en bij overstorting van noord naar zuid 7 e.M. onder den middenstand, gemiddeld dus 24, of de helft van de amplitude van het verval. Voor de diepte q moet dus genomen worden

$$q = 10 + \frac{1}{12} F + \frac{1}{2} h.$$

Dit geldt ook voor andere toestanden.

Verder is vooral bij het aanderen van de voltoeiing van den dijk te constateren niet meer symmetrisch; door de mindere diepte op den dam zal bij eb de stroom q wat kleiner en het verval h wat grooter zijn dan bij vloed.

Bij zeer geringe diepte in het gat komt nog de kans op het ontstaan van een volkomen overlaat. Deze begint volgens de gangbare formules op te treden als de waterdiepte in het gat kleiner wordt dan $2 h$, dus in het uiterste geval als de diepte (onder 41 e.M. - middenstand, dus 51 e.M. - H.A.P.) 2×48 e.M.^{is}, dus als de dykkeluis ligt boven 147 e.M. - H.A.P.

Modelproeven hebben aangetoond dat er dan nog geen sprake is van volkomen overlaat, en dat de benedenwaterstand nog van invloed zal zijn als de dam tot boven 1 Meter - H.A.P. is opgetrokken.

Een andere complicatie vormt het feit dat de over den dam stortende waterhoeveelheid niet overredig is met het verval maar met de vierkantswortel daarvan. Het gevolg daarvan

is, dat wanneer het verval een sinusoidal verloop heeft, de kromme van Q geen sinusoida is meer van den vorm $\pm A^2 \sqrt{\cos n(t-\alpha)}$, dus platter, is.

Daar bij de getyberekening van de gealen 19a en 19b gerekend is op eens gemiddelde waarde van den stroom van $\frac{2}{\pi}$ x de aangenomen amplitude en deze gemiddelde waarde feitelijk het getij bepaalt moet ook de gemiddelde waarde van $45 \sqrt{h + \frac{V_D^2}{2g}}$ gelijk zijn aan $\frac{2}{\pi}$ x de aangenomen amplitude van Q . Daaruit volgt dat bij het maximum verval h de stroom niet gelijk is aan die amplitude, maar $0.850 \times$ zoo groot is. Ook bij de bepaling van V_D moet dan met 0.850 worden vermenigvuldigt.

De maximale grootste snelheid op den den is dus

$$V_{max} = 45 \sqrt{\text{ampl. } h + \frac{(0.850 \times 12.5 \text{ ampl. } Q)^2}{2g}}$$

en het profiel F

$$F = 0.850 \times 10^5 \frac{\text{ampl. } Q}{V_{max}}$$

De berekening verloopt na als volgt:

I Berekening van h_1 en h_2 uit $\frac{H_0}{S_0} Q$

Uit geal 19 a (note 14 tabel 3) volgt bij $Q = 530 \text{ c.m.}^2/\text{sec}$

$Q=0$	$H_0 = 0$	$- 2.0181$	$H_0 = +0.933 + 0.1$	$h_1 = (0 - 2.2701)Q$
2	-1.745	- 2.1541	+ 0.932 + 0.0571	(- 2.010 - 2.1601)
4	-3.530	- 2.2981	+ 0.930 + 0.1141	(- 4.097 - 1.9341)
5	-4.405	- 2.3351	+ 0.929 + 0.1431	(- 5.005 - 1.7401)
6	-5.302	- 2.4351	+ 0.928 + 0.1721	(- 5.965 - 1.5121)
8	-7.040	- 2.6821	+ 0.923 + 0.2291	(- 7.855 - 0.8451)

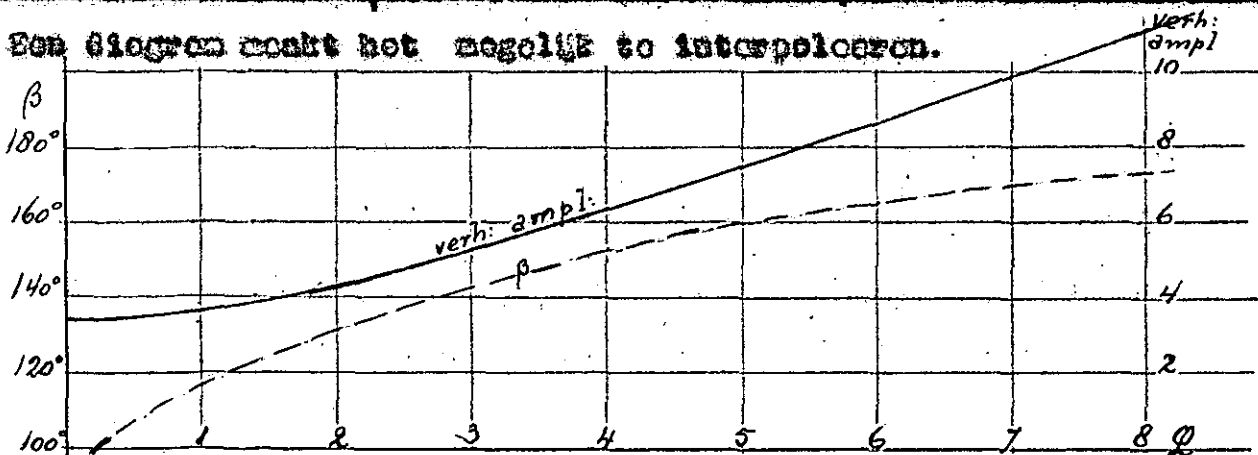
Geal 19b geeft:

$Q=0$	$H_0 = 0$	$- 1.0271$	$H_0 = +0.901 + 0.1$	$h_2 = (0 - 1.1391)Q$
2	- 0.664	- 1.0431	+ 0.899 + 0.0681	(- 0.826 - 1.1001)
4	- 1.330	- 1.0911	+ 0.893 + 0.1371	(- 1.630 - 0.9681)
5	- 1.661	- 1.1301	+ 0.891 + 0.1711	(- 2.033 - 0.8771)
6	- 1.990	- 1.1741	+ 0.888 + 0.2091	(- 2.409 - 0.7681)
8	- 2.650	- 1.2891	+ 0.882 + 0.2751	(- 3.150 - 0.4811)

Scenario:

Q	$h_1 + h_2$	verhouding amplituden	phasevercchil
0	0 - 3.409 i	3.41	- 93°
2	- 2.836 - 3.280 i	4.25	- 131°
4	- 9.667 - 2.902 i	6.36	- 153°
5	- 7.538 - 2.617 i	7.49	- 160°
6	- 8.374 - 2.272 i	8.66	- 165°
8	-11.995 - 1.326 i	11.10	- 173°

Dez diagram maakt het mogelijk te interpoleren.



Bij het bepalen van $(h_1 + h_2)$ als functie van Q moet er in rekening mede worden gehouden, dat er behalve Q in de gelien nog de streem loopt, die correspongt to bij den toestand 7 II. Deze streem heeft gemiddeld $2,5 \text{ à } 3 \times 1000 \text{ m}^3/\text{sec.}$ amplitudo maar verschilt in beide gelien aanstreeks 45° in phase met Q, zoodat voor het bepalen van den toestand moet worden gerekend met ongeveer $Q + 2$.

Voor $Q = 2$, wordt dus de verhouding der amplitudo 6.36, dus ampl. $h_1 + h_2 = 12.72 \text{ o.H.}$, het phasovercchil β met $Q = - 131^\circ$.

Op deze wijze wordt gevonden:

Q	0	1	2	3	4	4.5	4.7	4.85	5
ampl. $(h_1 + h_2)$	0	9.3	12.7	22.4	34.6	41.7	44.7	46.9	49.4
phasovercchil β	-131°	-143°	-153°	-160°	-165°	-167°	-168°	-168°	-169°

Bij $Q = 4.905$ is de amplitudo van $(h_1 + h_2)$ gelijk aan

die

die van H gescheiden, m.o.v. er is een goede overstorting
meer en dit is dus de toestand vóór de afdamping van het
Amsteldiep. De streok $Q = 4.905$ moet dan gelijk zijn aan die
bij B II voor Doeterland is gevonden (4.6) . Op het verschil
zal nog worden teruggekomen.

De constructie voor h en de phase van Q kan nu worden
uitgevoerd (figuur van blz. 2) en de gevonden amplituden
van h kunnen worden gebruikt in de volgende tabel, waarin

$$V_b = 0.850 \times 12.5 \text{ ampl. } Q \text{ (c.m./sec.)}$$

$$V_{\max} = 45 \sqrt{\text{ampl. } h + \frac{V_b^2}{2g}} \text{ (c.m./sec.)}$$

$$P = 85000 \times \text{ampl. } Q: V_{\max} \text{ (} \mu^2 \text{)}$$

$$Q = 10 + \frac{1}{12} P + \frac{1}{2} \text{ ampl. } h \text{ (c.m. - D.A.P.)}$$

Ampl. Q	V_b	$\frac{V_b^2}{2g}$	ampl. h	V_{\max}	P	Q
0	0	0	47.8	311	0	-
1	12	0.1	43.7	298	285	-
2	24	0.2	36.4	272	625	-
3	36	0.5	26.4	233	1095	114
4	47.5	0.9	13.9	173	1965	160
4.5	53.5	1.2	6.6	126	3040	270
4.7	56	1.3	3.4	97	4120	335
4.85	57.7	1.3	1.1	70	5390	501
4.905	58.4	1.4	0	53	7880	666

Deze uitkomsten zijn in beeld gebracht in het bijgevoegde diagram.

Bij springtij, dat ongeveer 20% sterker is dan een gemiddeld tij, zal de snelheid V_{\max} 10% groter zijn; bij zeer sterke springtijden (40% meer dan gemiddeld) kunnen de strekken tot 12% sterker worden. Hoortentoon is bij een doodtij de strek 10% zwakker, dan normaal, bij zeer zwakke tijen tot 15%.

Het is nu van belang na te gaan hoe de getijden van Westerland en Ewijkeluis gedurende de afsluiting zullen veranderen. Door deze getijden gedurende de afsluiting geregeld waar te nemen kan steeds een eerste controle op de getijberekeningen worden verkregen.

Het getij van Westerland is $(50.9 + 18.8 i) + h_1$
 en dat van Ewijkeluis $(- 6.2 + 36.0 i) - h_2$
 h_1 en h_2 zijn uit de figuur van dia. 2 af te lezen. Zoodra de vortoren ($h_1 + h_2$) zijn geconstrueerd kunnen ook die van h_1 worden geteekend, h_2 is dan het verschil der beide vortoren. De resultaten zijn :

$\theta =$	0		1		2		3		4	
	r	i	r	i	r	i	r	i	r	i
H	-44.7	- 17.2	-44.7	-17.2	-44.7	-17.2	-44.7	-17.2	-44.7	-17.2
h	-44.7	- 17.2	-41.7	-12.9	-39.2	- 8.7	-29.8	- 5.9	-15.0	- 2.4
h_1+h_2	0	0	+ 3.0	+ 4.3	+ 9.4	+ 8.5	+18.9	+11.7	+31.1	+14.8
$H + h_1$	-44.7	- 17.2	-42.7	-14.1	-37.6	-10.8	-31.0	- 8.0	-22.9	- 6.4
h_1	0	0	+ 2.0	+ 3.1	+ 6.9	+ 6.4	+13.1	+ 8.0	+21.8	+10.8
h_2	0	0	+ 1.0	+ 1.2	+ 2.5	+ 2.1	+ 5.8	+ 3.7	+ 9.3	+ 4.0
estrel.	-50.9	+ 18.2	-48.9	+21.9	-44.0	+25.2	-37.8	+27.4	-29.1	+29.6
Wijkel.	- 6.2	+ 36.0	- 7.2	+34.8	- 8.7	+33.9	-12.0	+32.9	-19.5	+32.0
	ampl.	happa	ampl.	k	a	k	a	k	a	k
estrel.	54.2	2039	53.6	2040	50.9	2160	46.7	2160	41.5	2250
Wijkel.	36.5	2600	35.5	2580	35.0	2560	35.0	2590	35.0	2440
h	47.8	1590	43.6	1630	36.4	1660	26.4	1680	13.8	1700
$\theta =$	4.5		4.7		4.85		4.965			
	r	i	r	i	r	i	r	i		
H	-44.7	- 17.2	-44.7	-17.2	-44.7	-17.2	-44.7	-17.2	gegeven	
h	- 6.5	- 1.2	- 3.3	- 0.6	- 1.0	- 0.2	0	0	afgelesen	
h_1+h_2	+ 38.2	+ 16.0	+41.4	+16.0	+43.7	+17.0	+44.7	+17.2	uit diagr. - H + h.	
$H + h_1$	-18.0	- 5.4	-19.6	-5.1	-14.7	- 5.0	-12.9	- 4.9	afgelesen uit diagr. - H + (H+h ₁)	
h_1	+26.7	+ 11.8	+29.1	+12.1	+30.7	+12.2	+31.8	+12.3	(H ₁ +h ₂)-h ₁	
h_2	+11.5	+ 4.2	+12.9	+ 4.5	+13.0	+ 4.8	+12.9	+ 4.9	(-50.9+28.5)	
estrel.	-24.2	+ 30.6	-21.8	+30.9	-20.2	+31.0	-19.1	+31.1	+18.81+h ₁	
Wijkel.	-17.7	+ 31.6	-18.7	+31.5	-19.2	+31.2	-19.1	+31.1	(-6.21+h ₂)	
	ampl.	happa	a	k	a	k	a	k	a	k
estrel.	38.0	2320	37.8	2350	36.0	2370	36.0	2380		
Wijkel.	36.3	2410	36.5	2390	35.9	2380	36.5	2380		
h	6.6	1700	3.3	1700	1.0	1700	0	-		

I. Uit de coördinaten berekende amplitudes van h zijn niet
 taur) - op afrekeningfeuten van hoogte 0.1 e.M. na - ge-
 lij n de rechtstreeke opgemeten waarden van de vorige tabel.

De grootheden voor $Q = 4935$ moeten overeenkomen met den
 t. land vóór de afrekening. Dit kan op 2 wijzen worden beacr-
 doi .d, n.l. met de berekening 2 II en met de werkelijkheid.

De berekening 2 II geeft de volgende waarden (Nota 14,
 tabel 11)

	verticaal getij				stroom			
	r	i	ampl.	k	r	i	ampl.	k
Erechorn	-41.2	+ 139	43.5	199°	- 5.8	- 0.5	5.8	175°
Westerland	-19.3	+ 22.9	27.6	236°	- 4.4	+ 1.3	4.6	196°
Hedenblik	- 5.2	+ 18.7	19.4	254°	- 0.3	+ 3.3	3.3	269°

Het getij Westerland is dus wel op dezelfde tijd, maar
 niet onbelangrijk sterker, dan 2 II aangeeft. Hiervoor zijn
 twee oorzaken aan te wijzen. In de eerste plaats is uitgegaan
 van het getij Erechorn en Hedenblik, zooals die door 2 II wa-
 ren gegeven, en dan niet hetzelfde als bij 2 II. Door de af-
 sluiting van het Amsteldiep neemt de amplitude bij de Erechorn
 met ongeveer 17% toe; te Hedenblik neemt zij 11% af en valt
 het getij 9° (= 10 minuten) later. De berekening is door een en
 ander van een te sterk getij in Westerland uitgegaan. Hoeveel
 te sterk is niet gemakkelijk te zeggen, men kan aannemen, dat
 bij een juiste aanname van de getijden Erechorn en Hedenblik
 voor $Q = 4.935$ te Westerland niet 36.5 maar 34.5 e.M. wordt
 gevonden.

Er blijft dan nog een verschil van 7 e.M. in de amplitude
 over. Dit wordt veroorzaakt door het feit, dat de toestand
 die ontstaat door op 2 II den stroom $Q = 4.935$ te superpo-
 neeren niet identiek is met die van 2 II. Bij deze laatste be-
 rekening is aangenomen dat de Heringermeer (19 b) met het
 oostwaarts gelegen deel van de Zuidzee (geal 17) alleen
gevoelbaar

gemeenschap heeft bij Hedenblik, terwijl bij de berekening W II die gemeenschap bij den Oever, dus op een plaats met sterker getybeweging is gelegd. In de werkelijkheid bestaat de communicatie natuurlijk langs de geheele lijn Den Oever - Hedenblik en het getij te Westerland moet dus vóór Juli 1920 een amplitude hebben gehad, die tusschen 27.6 en 34.5 c.M. inligt. Dit is ook zoo; de waarnemingen geven voor de amplitude van het M_2 - getij 32.5 c.M. Voor het kappagetal is 225 gevonden.

Wat den stroom betreft, de door superpositie verkregen amplitude wijkt slechts weinig af van die door de directe berekening S II is gevonden (4.6 en $4.9 \times 1000 \text{ m}^3/\text{sec.}$)

De fasen verschillen echter belangrijk n.l. 26° of bijna een uur. Dit verschil staat in onmiddellijk verband met de afwijking van het verticale getij en kan dus ook aan denzelfden oorzaak worden toegeschreven. Ook hier blijkt de werkelijke toestand tusschen beide in te liggen; uit de in 1920 verrichte stroommetingen is afgeleid: ampl. $Q =$ ongeveer $5 \times 1000 \text{ m}^3/\text{sec.}$, kappagetal = onstreeks 185° .

Een blik in de tabel van blz. 6 en op het diagram doet zien dat de in den zomer van 1920 uitgevoerde betengeling van het Amsteldiep een merkbare wijziging van getij en stroom tengevolge moet hebben gehad. De diepte q van het Amsteldiep (het Bolgaard, waarover bijna geen stroom trekt, buiten beschouwing gelaten) is door de betengeling verminderd tot ongeveer 4 Meter onder D.A.P., het profiel F tot onstreeks 4600 m^2 , waaruit volgt, dat daaraan de toestand van $Q =$ ongeveer 4.75 is ingetreden.

Dan is de toestand deze:

- 1) De stroom Q is afgenomen met ongeveer 3% ,
- 2) De tijdstippen van kontering (kappagetal τ) zijn niet veranderd,
- 3) De stroom snelheid V_{max} op den dag is onstreeks 90 c.M./sec.
- 4) Het getij te Westerland is versterkt met 4 à 5% ,
- 5) De vervroeging van dat getij is onmerkbaar (5 minuten).

- 6) Het getij te Sijcholaia is niet merkbaar veranderd,
- 7) Het verval op den Jan 2 heeft een amplitude van ongeveer 3 e.m.

Al deze verschijnselen zijn gemeten. Hierover kan het volgende worden medegedeeld:

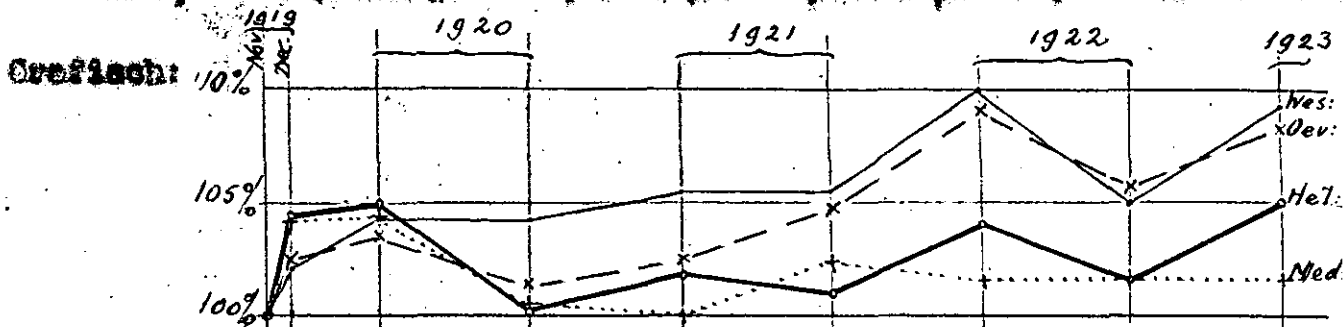
- 1°. De uitkomsten van de in October 1920 na de voltooiing van de betingelingswerken verrichte stroommetingen zijn niet nauwkeurig genoeg om een verandering van enkele procenten te kunnen constateren. De metingen van 1922 en 1923 hebben aangetoond dat de eeuwigheid in de meetruel ten noorden van de dammen bij dezelfde getijsterkte enkele procenten (3 à 4%) is veranderd. Daar tegenover staat een afname van de grootte van het meetprofiel van ongeveer 7%, omdat de afstand van den oever 3 à 43 bedraagt.
- 2°. Wijziging van de tijdstippen van hooftoring is niet waargenomen.
- 3°. De amplitude der eeuwigheid op de dammen kan bij een gemiddeld getij op 85 à 90 e.m./sec. worden gesteld. Bij het kleine verval op de dammen heeft de eeuwigheid van het bevoeren nog een vrij grooten invloed. Er is dan ook op de plaats waar de Jan het diepste gedeelte van het Ansteldiep kruist een sterkere stroom gemeten dan tegenover de ondiepe plassen.
- 4°. De uit korte waarnemingenreekten berekende harmonische constanten zijn niet voldoende nauwkeurig om de kleine veranderingen, waaraan het hier gaat, met zekerheid kan te zeggen. Om het berekenen van een lange reeks, d.v. een half jaar, te ontkomen is de versterking van het getij afgeleid uit de halfjaarlijkse gemiddelden van de getijrijzing die een niet-harmonische grootheid.

Men vindt

Periode:	1919		1920		1921		1922		1923
	Nov	Dec	totale	halfj.	1e h.j.	2e h.j.	1e h.j.	2e h.j.	1e h.j.
Helder	119.4	120.8	121 ²	119 ⁶	117 ⁵	116 ⁶	120 ⁴	117 ³	121 ¹
den Oever	84.4	85.6	87 ⁶	85 ⁶	86 ⁴	88 ³	92 ²	89 ²	91 ⁴
Westerland	74.1	75.7	77.3	77.2	78.2	78.2	82.7	77.8	81.3
Hedenblik	56.4	57.8	59.9	56.7	56.4	57.7	57.3	57.3	57.3

Zoude men de getijvloeiing uit in S van die van November 1919, dan kent er:

Helder	100.0	104.9	105.0	109.3	101.0	101.0	104.4	101.0	109.0
den Oever	100.0	102.9	103.8	101.4	102.4	104.8	109.1	105.7	108.3
Westerland	100.0	102.7	104.3	104.2	105.9	105.2	110.0	109.0	109.3
Hedenblik	100.0	104.2	104.4	100.9	100.0	102.3	101.0	101.0	101.6



Maar er is geen twijfel aan: de getijvloeiing in Westerland is toegenomen. In het 1e halfjaar van 1923 zijn de getijden relatief op alle 4 stations even sterk, maar deersa is Oosterland voortdurend sterker. Het verschil - gemiddeld 4.3% over het tijdvak 1 Juli 1920 - 1 Juli 1923 - komt overeen met het berekende.

Het getij van den Oever schijnt ook een weinig te zijn versterkt tengevolge van de beteugeling; het verschil met Helder bedraagt intusschen slechts 2.3% en wordt sterk overvleugeld door de nu verandering die er in den zomer van 1921 begonnen werden bij de oostpunt van Nieringen (haven, riedijk sluisvat)

hebben

hebben veroorzaakt.

Het getij van Helderlijk schijnt reeds door de betoegeling van het anteleidig met $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{3}$ te zijn verzwakt; de verken bij een Sever hebben deze verswakking duidelijker gemaakt. Zij schijnt thans ten opzichte van Helder 2½ te bedragen.

Het opvallend duidelijk tegengestelde verloop van de lijnen van Helderlijk en Helder is geen toeval; het staat in verband met de jaarlijkse oetening van een middenstroom in de Rijn van de Duitse Rijn, waarvan de voortplanting der getijden afhangt.

5°) Wysiging van het kappgetal van H_2 te Westerland is nog niet geconstateerd. Harmonische analyse van de getijlijnen over een maand kon deze kleine verschillen niet aantijpen. De enige reden hier zal zijn het tijverschil tusschen laagwater Westerland en Helder over lange perioden te middelen. In ieder geval is de verandering zeer klein.

6°) Waarnemingen met dieptemeters in de haven van Rijkholuis in 1922 en 1923 hebben doen zien dat het getij daar vrijwel gelijk is aan dat te Westerland vóór de betoegeling. Deze waarnemingen van Rijkholuis van vóór Juli 1920 zijn niet beschikbaar.

7°) Vergelijking van de diagrammen van de onder 6°) genoemde dieptemeters met de gelijktijdig opgetekende getijlijnen van de regetrekkende peiltoon te Westerland doet zien dat het verloop op de zinnen inderdaad van de orde van grootte van 3 e.m. is. Door de beide waarnemingspunten aan verschillende kanten van het vaarwater liggen moest een correctie voor de essenteling van de cards worden aangebracht.

Alles tezamen genomen is de overeenstemming tusschen berekening en vertelheid voldoende.

Rijkholuis, 5/8 November 1923.

(n. g.) J. Th. Thijsse.