

GOLFREFRACTIE VLISSINGEN

archiefexemplaar

door

W.H. Dofferhoff

Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging,
Afdeling Kustonderzoek

INHOUD

blz.

1. Inleiding	1
2. Refractie en de daaruit voortvloeiende golfhoogte- verhouding H/H_0	1
3. Diffractie en de daaruit voortvloeiende golfhoogte- verhouding H/H_0	3
4. Conclusie	6
Aanhangsel A	7
Aanhangsel B	9
Lijst van Symbolen	12
Lijst van Literatuur	14
Lijst van Bijlagen	15

1. Inleiding

Deze nota is opgesteld naar aanleiding van de brief, nr. 594, d.d. 5 maart 1971 (zie aanhangsel A), waarin het hoofd van de Studiedienst Vlissingen het verzoek richtte aan het hoofd van de Afdeling Kustonderzoek van de Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, de golfhoogteverhouding te berekenen voor de bestaande toestand (lange Nol) en de toestand met ingekorte Nol voor het badstrand te Vlissingen.

De toestand met ingekorte Nol wordt verkregen door de huidige Nol vanaf N.A.P. - 2,50 m over een afstand van 100 m onder een helling van 1:40 en boven N.A.P. onder een helling van 1:5 in te korten. Alle gegevens zijn verstrekt door de Studiedienst Vlissingen.

2. Refractie en de daaruit voortvloeiende golfhoogteverhouding H/H_0

Overeenkomstig de opgave van de Studiedienst Vlissingen is de golf-richting op de lichtenlijn 285° t.o.v. N. genomen. De golfperiode T is 9 sec en de golfhoogte in diep water H_0 is 4,30 m. De waterstand bij superstormvloed te Vlissingen is N.A.P. + 5,65 m. Voor de berekening is dit afgerond op N.A.P. + 6,00 m.

In bijlage 1a is het refractiediagram getekend, uitgaande van een lange Nol en in bijlage 1^b uitgaande van een verkorte Nol. De banen tussen de golfstralen zijn genummerd I t/m XI.

De gebruikte methode is beschreven door A.G. Tjallema, litt. [1].

De golflengte L_0 in diep water is $\frac{g}{2\pi} \cdot T^2$.

De golflengte L in ondiep water is $\frac{gT^2}{2\pi} \cdot \tanh \frac{2\pi h}{L}$.

De golflengte L in zeer ondiep water is $T \cdot \sqrt{gh}$ (volgens de lineaire theorie).

Als de diepte afneemt, wordt de golflengte kleiner, zodat de golfkammen die onder een bepaalde hoek de kust naderen, langzamerhand bijdraaien tot ze ongeveer evenwijdig met de kust lopen.

Het is te bewijzen dat de golfenergie E zich in de richting van de golfstralen met een groepsnelheid nC voortplant.

C is de voortplantingssnelheid van de individuele golf.

n is de verhouding groepsnelheid/voortplantingssnelheid.

E is de energie van de golven per eenheid van oppervlakte.

Buiten de brandingszone geldt dan (bij verwaarlozing van de bodemwrijving) dat $n_0 C_0 E_0 b_0 = n_1 C_1 E_1 b_1$ (zie figuur 1).

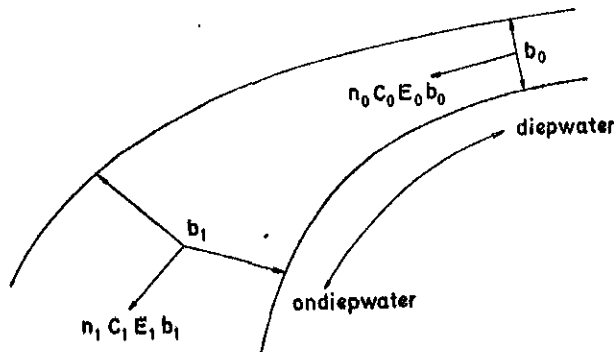


Fig. 1

Hieruit volgt:

$$E_1 = E_0 \cdot \frac{b_0}{b_1} \cdot \frac{n_0 C_0}{n_1 C_1}$$

Om de golfhoogteverhouding H_1/H_0 te bepalen worden E_0 en E_1 ingevoerd ($E_0 = 1/8 \rho g H_0^2$ en $E_1 = 1/8 \rho g H_1^2$), dan kan de golfhoogteverhouding worden beschreven als:

$$H_1/H_0 = \sqrt{E_1/E_0} = \sqrt{b_0/b_1} \cdot \sqrt{n_0 C_0/n_1 C_1}$$

$$H_0^*/H_0 = \sqrt{b_0/b_1} = K_R$$

$$H_1/H_0^* = \sqrt{n_0 C_0/n_1 C_1} = K_S$$

Zie "Zeegolven" van Groen, litt. [2].

Hierbij is:

- g de versnelling van de zwaartekracht = $9,81 \text{ m/sec}^2$
- ρ de dichtheid van het water in kg/m^3
- C de voortplantingssnelheid van de individuele golf in m/sec
- nC de voortplantingssnelheid van de energie in m/sec
- b de golflengte tussen twee golfstralen (zie figuur 1)
- K_R de Refractiecoëfficiënt
- K_S de Shoaling factor (die kan worden opgezocht met argument d/L_0 , zie "Shore protection planning and design, technical report no. 4").
- b_0 de golflengte in diep water
- b_1 de golflengte ter plaatse van de dieptelijn in ondiep water
- C_0 de voortplantingssnelheid in diep water
- C_1 de voortplantingssnelheid ter plaatse van de dieptelijn waar ook H_1 optreedt.

De K_S wordt bepaald voor iedere dieptelijn d die een golfkam snijdt (zie figuur 2).

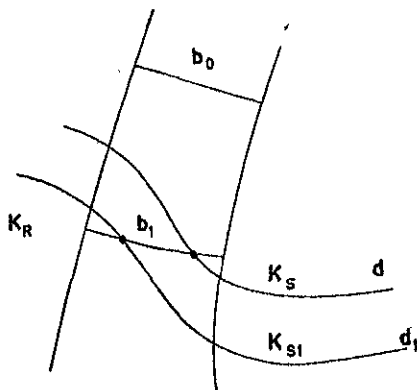


Fig. 2

$$H_1/H_0 = H_0^*/H_0 \cdot H_1/H_0^* = K_R \cdot K_S$$

Voor overzicht golfstralen zie bijl. 1^a en 1^b.

Voor berekening zie bijlagen 2^a en 2^b

3. Diffractie en de daaruit voortvloeiende golfhoogteverhouding H/H_0

Bij een golfrichting van 285° t.o.v. N. op de lichtenlijn zal diffractie alleen optreden in het gebied ten Oosten van de Nol (zie bijlagen 1a en 1b, baan VII^b).

Daar een golf door een obstakel wordt teruggekaatst zal achter dit obstakel, in dit geval de Nol, het water relatief rustig zijn (schaduwgebied voor de golfenergie). Zouden de golven ongehinderd doorlopen, dan zou er op het grensvlak met het schaduwgebied een verhang bestaan loodrecht op de voortplantingsrichting van de golven. Dit leidt tot stroming in die richting waardoor de golven zich gaan verstrooien en afbuigen. Op deze wijze komt er dus golfenergie het schaduwgebied

binnen. Dit wordt diffractie genoemd (zie fig. 3).

Dit verschijnsel treedt ook op bij licht en is onderzocht door Huygens, Fresnel en Sommerfeld. Wat betreft de theoretische behandeling wordt verwezen naar Groen, litt. [2], naar Lamb [3] en naar Putnam en Arthur [4]. Aan de hand van enkele figuren zal de wijze van berekenen van diffractie met behulp van de spiraal van Cornu weergegeven worden.

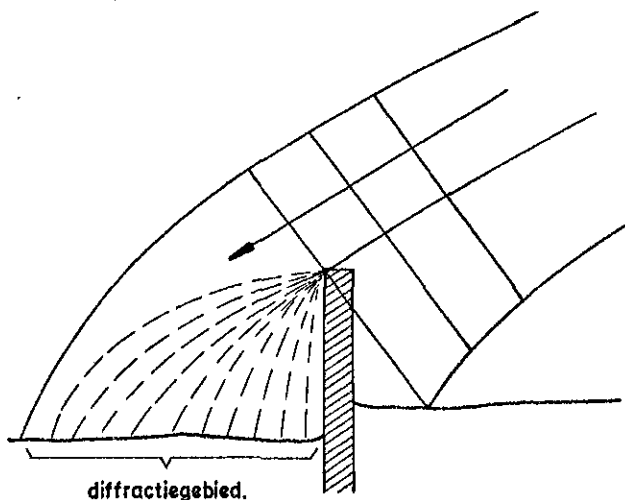


Fig. 3

Voor men de golfhoogteverhouding voor diverse punten in het diffractiegebied kan berekenen, moet eerst de golfhoogte bij de kop van de Nol bekend zijn. Deze rekenmethode is zowel voor de lange- als voor de korte Nol dezelfde.

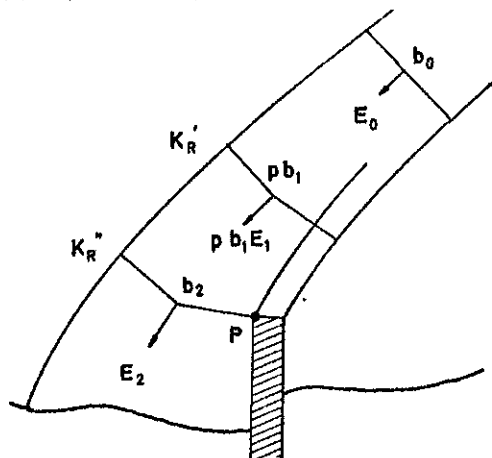


Fig. 4

Als de shoaling factor buiten beschouwing gelaten wordt krijgt men:

$$E_0 b_0 = E_1 b_1 \rightarrow E_1/E_0 = b_0/b_1 = (K_R')^2$$

$$E_1 b_1 p = E_2 b_2 \rightarrow E_2/E_1 = b_1 p/b_2 = (K_R'')^2$$

$$E_0 = 1/8 \rho g H_0^2$$

$$E_2 = 1/8 \rho g H_p^2$$

De refractiecoëfficiënt t.p.v. P is $\sqrt{E_2/E_0} = \sqrt{E_2/E_1} \cdot \sqrt{E_1/E_0} = K_R'' \cdot K_R'$.

Nu met shoaling factor t.p.v. P is de golfhoogteverhouding $H_p/H_0 = K_R'' \cdot K_R' \cdot K_S$.

De golfhoogte in P is $(H_p/H_0) \cdot H_0 = H_p$ (zie figuur 4).

Zie voor berekening golfhoogte in P (lange Nol) bijlage 3^a en voor de golfhoogte in Q (korte Nol) bijlage 3^b.

Nu de golfhoogte bij de kop van de Nol bekend is, is het mogelijk met behulp van de spiraal van Cornu, die voortvloeit uit de diffractietheorie litt. [3] en [4], de golfhoogte in diverse punten in het diffractiegebied te berekenen.

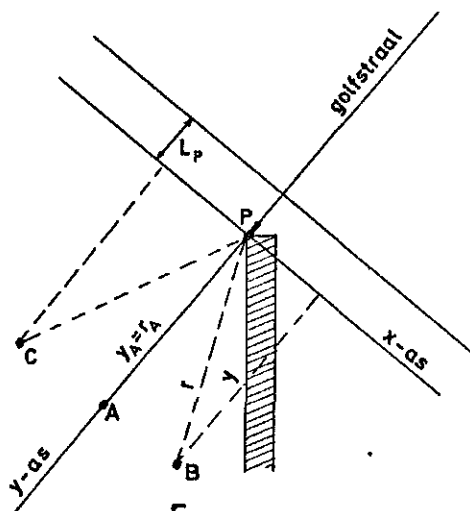


Fig. 5

Ligt nu een willekeurig punt B in het diffractiegebied, zie figuur 5, dan is het van belang te weten het verschil tussen r en y van B, uitgedrukt in golflengten. De verhouding tussen de golfhoogte in B (H_B) en de golfhoogte in P (H_P) is dan afhankelijk van het verschil tussen r en y en de golflengte L in punt P.

Daaruit volgt:

$$W = \frac{r - y}{L}$$

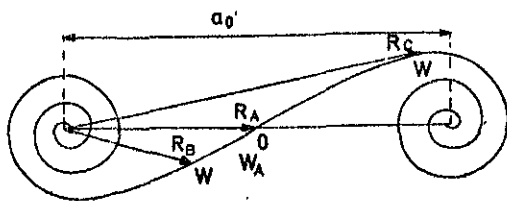


Fig. 6

Waarin: W is het faseverschil in punt B
 r is de voorstraal waarlangs de
 bijdrage van het bronnetje
 (P) komt in B.
 y is de y-coördinaat voor B.
 L is de golflengte t.p.v. P.

$\frac{H_B}{H_P} = f(W)$, dit verband wordt gegeven door de spiraal van Cornu (zie figuur 6 en bijlage 4).

Voor ieder willekeurig punt in het diffractiegebied, dus ook voor de punten A, B en C, is het bovengenoemde van toepassing.

Hieruit volgt voor punt A:

$$W_A = \frac{r_A - y_A}{L_P} = 0 \quad (\text{zie figuur 5})$$

Om de W waarden voor de diverse punten in het diffractiegebied te bepalen, worden voor de lange- en korte Nol in bijlage 1^a resp. bijlage 1^b de r's en y's, uitgedrukt in golflengten, opgemeten.

De golfhoogte H wordt voor ieder punt in het diffractiegebied op dezelfde wijze berekend, als hieronder voor punt A weergegeven.

$$\frac{H_A}{H_P} = f(W) = \frac{R_A}{a_0} \quad \text{dus}$$

$$H_A = \frac{R_A \cdot H_P}{a_0} \quad (\text{zie figuur 6})$$

H_P is de berekende golfhoogte in P, als er geen diffractie op zou treden.

R_A is de resulterende golf in A.

De golfhoogteverhouding in A, B en C (zie figuur 5) zijn resp.

H_A/H_0 , H_B/H_0 en H_C/H_0 .

Zie voor de berekening lange Nol (bestaande toestand) de bijlagen 3^a en 2^a en voor verkorte Nol (eventuele toekomstige toestand) de bijlagen 3^b en 2^b. Deze waarden zijn in een grafiek weergegeven zowel voor de bestaande Nol als voor de verkorte Nol in resp. bijlagen 5^a en 5^b.

4. Conclusie

Bij het beschouwen van bijlagen 1^a en 1^b zal duidelijk zijn dat het begrip diffractie nauwelijks op het gebied achter de Nol van toepassing is. Immers de Nol zal een groot deel van de golven die langs het talud van de Nol lopen weer reflecteren en een diffractieberekening mag alleen worden toegepast, als het talud volledig golfabsorberend en de diepte constant zou zijn. Toch is de berekening uitgevoerd, waarbij de refractie buiten beschouwing is gelaten, teneinde de grenzen te vinden waarbinnen de golfhoogte in het betreffende gebied waarschijnlijk zal liggen. Vrij zeker zal de werkelijke golfhoogte liggen tussen de getrokken en de streep-stiplijn in bijlage 5^a en 5^b.

Aangenomen is, dat diffractie optreedt tot het punt waar $W = r-y/L = 0,4$ (zie spiraal van Cornu, bijlage 4). Dit is de W in het punt waar de maximale golfhoogte optreedt die bij diffractie op kan treden, te weten $H = 1,17 H_0$, waarbij H_0 de golf is zonder diffractie. Vanaf dit punt is in bijlagen 5^a en 5^b een vloeiende lijn naar het refractiegebied getrokken. Op deze diffractieberekening wordt in het aanhangsel B nader ingegaan.

Berekend is de golfhoogte op de N.A.P.-lijn waar t.g.v. opzet een waterdiepte van ca. 6 m wordt aangehouden. De berekende golfhoogte is alleen in baan I (bijlagen 5^a en 5^b) iets hoger dan de golfhoogte in diep water, daar de golfstralen van baan I slechts weinig divergeren, waardoor de geringe invloed van de shoaling (1,032) toch nog overheerst. Immers, als de golfhoogteverhouding (H/H_0) gelijk is aan diep water dan geldt $K_S \cdot K_R = 1$, $K_S = 1,032$ dus $K_R = 1/1,032 = 0,9690$, maar op dieptelijn d_6 is $K_R = 0,97882$ en dan wordt de golfhoogteverhouding (H/H_0) ook groter zoals men ziet: $1,032 \times 0,97882 = 1,010$. Bij de banen II t/m VII divergeren de golfstralen zo sterk dat de golfhoogte aan de kust kleiner is dan de golfhoogte in diep water. Het gebied waarin de golfbanen I t/m VII^a liggen is wat betreft de golfhoogte zowel voor lange- als verkorte Nol gelijk gebleven.

Het diffractiegebied met de verkorte Nol is iets ongunstiger dan dat met de huidige Nol, zie bijlagen 3^{a,b} en 5^{a,b}. Vergelijking tussen bijlagen 5^a en 5^b geeft een indruk van de invloed van de veranderingen in diffractie. Als de haek die de richting van de golfstralen t.o.v. het Noorden aangeeft groter zou zijn, dan zou de invloed van de verkorte Nol t.o.v. de huidige Nol zeker ongunstiger worden maar toch niet veront- rustend.

RIJKSWATERSTAAT " 2 "
DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST VLISSINGEN

PRINS HENDRIKWEG 3
VLISSINGEN
TEL. 01184-2851-2852-3571

aanhangsel A

Aan de Directie Waterhuishouding en
Waterbeweging, Afdeling Kustonder-
zoek,
t.a.v. ir. W.Th.J.N.P. Bakker
Koningskade 25,
's-GRAVENHAGE

Uw kenmerk:

Uw brief van:

Ons kenmerk:

594

VLISSINGEN,

5 mrt. '71

Onderwerp:

Bijlagen: lerug
nieuw

Boulevards/Badstrand Vlissingen
Refractie/diffractieberekening

1. In aansluiting op het telefoongesprek van 3 maart j.l. tussen U en ir. A. de Visser van mijn dienst doe ik U in vier-
voud een afdruk toekomen van tek. A5-67.454 betreffende de
dieptelijnen en dieptecijfers naar opnamen van 1967.

Te Uwer informatie doe ik U tevens een afdruk van elk der
tekeningen A3-68.97; A4-67.601; 68.542; 69.2; 69.251; 70.9 en
70.569 met dieptelijnen en dieptecijfers van de na 1967 uit-
gevoerde peilingen van de Sardijngeul toekomen.

2. Daar de gemiddelde richting van de dieptelijnen voor
het Badstrand Vlissingen ongeveer 300° is zal de richting van
de golfstralen moeten worden aangenomen (op diep water, dus
b.v. in de as van de vaargeul; op de lichtenlijn) op 280° à 285° .
Op een der bijgevoegde afdrukken van tek. A5-67.454 is een
m.i. reële uitgangssituatie weergegeven.

3. Op de in lid 2 genoemde afdruk zijn eveneens de plaat-
sen aangegeven waarvan de golfhoogte als functie van de golf-
hoogte op diep water bepaald dient te worden.

- 4 -

4. De karakteristieken van de golf op diepwater zijn: $H=4,3$ m en $T=9,5$ s (dit overeenkomstig de veronderstellingen t.b.v. het model-onderzoek M 804 "Boulevard Vlissingen, verbetering westelijk gedeelte"). Door ir. N. Schoenmakers, die tot voor kort bij mijn dienst werkzaam was, zijn berekeningen uitgevoerd waaruit volgde dat een golf met $H=4,0$ m en $T=8$ s een reëler uitgangspunt zou bieden. Indien, naar Uw mening dit verschil in golfhogte en periode een duidelijk verschil in reductiefactoren zou kunnen betekenen zou een berekening van beide golfrefractiebeelden wenselijk zijn.

5. Indien bovengenoemde berekeningen tot aanvaardbare uitkomsten leiden dient de berekening ook uitgevoerd te worden voor het geval waarbij de Nol vanaf N.A.P. - 2,5 m over een afstand van 100 m onder een helling van 1 : 40, en boven N.A.P. onder een helling van 1 : 5 is ingekort.

6. De waterstand bij superstormvloed te Vlissingen is N.A.P. + 5,65 m. Deze waterstand dient bij de berekeningen te worden gebruikt.

Het Hoofd van de Studiedienst Vlissingen,

Vandaele

AANHANGSEL B

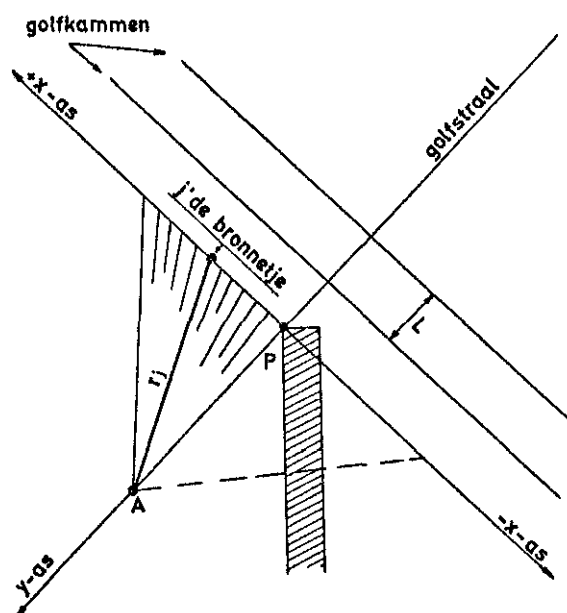


Fig. 1B

Het verschijnsel diffractie kan als volgt begrijpelijk worden gemaakt. Aangenomen wordt dat de golven bij de kop van een obstakel het diffractiegebied onder een hoek binnen komen. De kop van het obstakel wordt P genoemd. P wordt als oorsprong van het coördinatenstelsel gekozen. De x-as wordt loodrecht op de golfstraal van de schuin inkomende golven gelegd en de y-as in de richting van die golfstraal (zie figuur 1B).

Men stelle zich voor dat de golfkam die samenvalt met de x-as belegd is met oneindig veel puntbronnetjes (principe van Huygens) en dat deze puntbronnetjes langs voorstralen golfenergie uitzenden naar o.a. een punt A.

De voorstraal van puntbronnetje j naar A wordt aangeduid met r_j (zie figuur 1B). De golfcomponent van het j'de bronnetje wordt voorgesteld als de projectie op de horizontale as van een vektor met de lengte a_j en een fasehoek kr_j (zie figuur 2B).

De formule voor de uitwijking van het wateroppervlak in A t.g.v. de golfcomponent afkomstig van het j'de bronnetje is

$$\eta_j = a_j \cos(\omega t - kr_j), \text{ dit is de}$$

formule voor een lopende golf waarin:

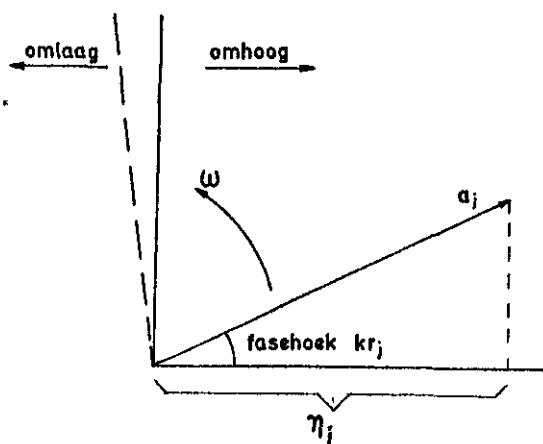


Fig. 2B

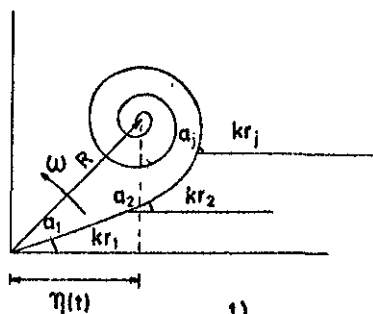
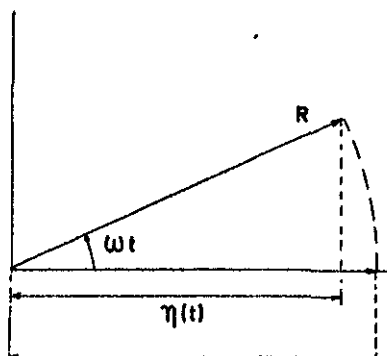


Fig. 3B ¹⁾



$\eta(t) = \text{max. golfhoogte } R$

Fig. 4B

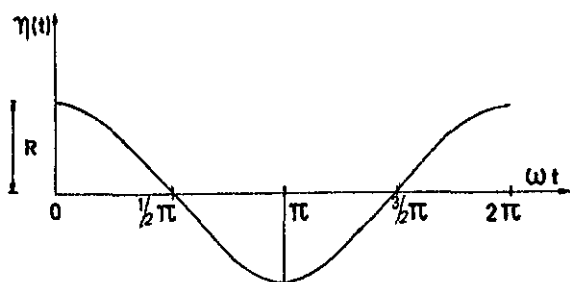


Fig. 5B

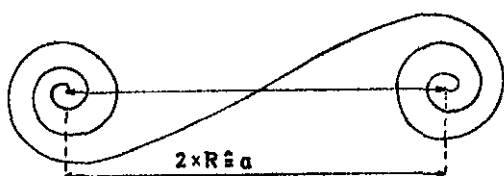


Fig. 6B

a_j is de amplitude van de j 'de golfcomponent

k is het golfgetal ($\frac{2\pi}{L}$)

ω is de rotatiesnelheid ($\frac{2\pi}{T}$)

Door de afzonderlijke vektoren, afkomstig van de individuele bronnetjes die ieder hun bijdragen in A geven te sommeren, verkrijgt men de resultante R die de amplitude van de golfbeweging in A aangeeft (zie figuur 3B). De projectie $\eta(t)$ van deze somvektor op de horizontale as stelt de uitwijking voor van het wateroppervlak.

Alle individuele vektoren roteren met de snelheid ω , de somvektor zal dit ook doen en op deze wijze ontstaat de op en neer gaande waterspiegel (zie figuren 4B en 5B). De maximale uitwijking in A treedt op indien deze vektor samenvalt met de horizontale as (zie figuur 4B).

Als men de maximale uitwijking stelt $t \hat{=} 0$, dan kan men de formule voorstellen als:

$$\eta(t) = \sum_j a_j \cdot \cos(\omega t - kr_j) = R \cos(\omega t)$$

Als er geen obstakel is, dus ook geen diffractie, dan zullen de bronnetjes die op de golfkam liggen langs de negatieve x -as hun bijdragen leveren in A (zie figuur 1B).

Door nu de resultante R afkomstig van de bronnetjes gelegen op de negatieve x -as te sommeren met de resultante R afkomstig van de bronnetjes gelegen op de positieve x -as, verkrijgt men de spiraal van Cornu (zie figuur 6B en bijlage 4).

¹⁾ Terwille van de duidelijkheid draait de spiraal in figuur 3B de andere kant op als normaal gebruikelijk is.

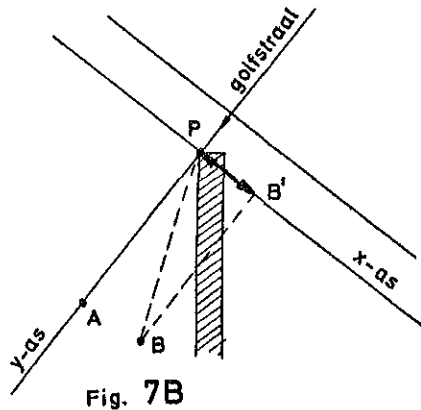


Fig. 7B

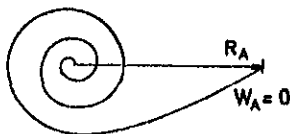


Fig. 8B

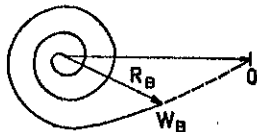


Fig. 9B

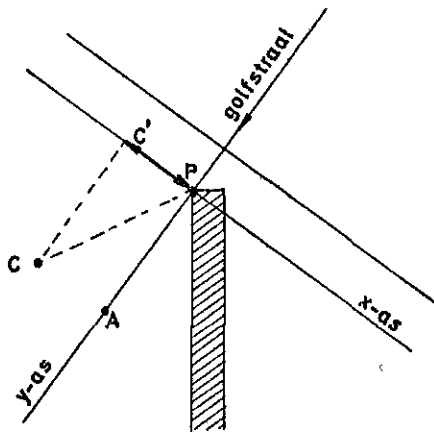


Fig. 10B

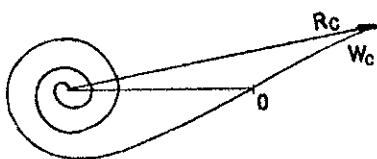


Fig. 11B

Als een willekeurig punt A op de y-as zou liggen en de y-as ligt in de richting van de inkomende golven, gaande door de kop van een obstakel P (zie figuur 7B), dan zouden alleen de puntbronnetjes op de positieve x-as hun bijdragen leveren. De puntbronnetjes op de andere helft, dus op de negatieve x-as, zouden geen bijdragen leveren. Dus de som van alle vektoren afkomstig van de bronnetjes gelegen langs de positieve x-as vormen de helft van de spiraal van Cornu (zie figuur 8B). En R_A zal de resulterende golf in A zijn $= \frac{1}{2} H_P$.

Als een punt b.v. B niet op de y-as zou liggen maar in het schaduwgebied zoals figuur 7B te zien geeft, dan zouden de puntbronnetjes gelegen langs PB' geen bijdrage leveren in B.

De invloed van puntbronnetjes PB' zal zijn $W_B O$, dus de vektoren tussen W_B en O leveren geen bijdrage aan de somvektor die de resulterende golf R_B in B weergeeft (zie figuur 9B).

Als een punt C niet op de y-as zou liggen maar buiten het schaduwgebied zoals figuur 10B te zien geeft, dan zouden de puntbronnetjes gelegen langs PC' ook hun bijdrage leveren in C. De invloed van puntbronnetjes PC' zal zijn $W_C O$, dus de vektoren tussen W_C en O leveren ook hun bijdragen aan de somvektor die de resulterende golf R_C in C weergeeft (zie figuur 11B).

LIJST VAN SYMBOLEN

a	Amplitude van de ongestoorde golf
a_j	Amplitude van de golf afkomstig uit het j'de bronnetje
b	Onderlinge afstand tussen twee golfstralen
b_o	Onderlinge afstand tussen twee golfstralen in diepwater
C	Voortplantingsnelheid van de individuele golf in m/sec
C_o	Voortplantingsnelheid van de individuele golf in diepwater
d	Diepte van het water (tot de bodem)
E	Energie van de golven per eenheid van oppervlakte ($1/8 \rho g H^2$)
E_o	Energie van de golven in diepwater
g	Versnelling van de zwaartekracht ($9,81 \text{ m/sec}^2$)
H	Golfhoogte
H_o	Golfhoogte in diepwater
H_o^*	Refractiecoëfficiënt x golfhoogte in diepwater ($K_R \cdot H_o$)
h	Waterdiepte
K_R	Refractiecoëfficiënt ($\sqrt{b/b_o}$)
K_S	Shoaling factor ($H_1/H_o^* = \sqrt{n_o C_o / n_1 C_1}$)
k	Golfgetal ($\frac{2\pi}{L}$)
L	Golflengte
L_o	Golflengte in diepwater ($C_o \cdot T$)
n	Verhouding groepssnelheid/voortplantingsnelheid (V/C)
R	Amplitude van de gediffracteerde golf

- r $\sqrt{x^2 + y^2}$ (gedefinieerd in figuur 10)
- T Golfperiode (sec)
- V Groepsnelheid of energie-voortplantingsnelheid in m/sec (nC)
- W Faseverschil tussen gediffracteerde en ongestoorde golf ($\frac{x - Y}{L}$)
- η Uitwijking wateroppervlak t.g.v. golf ($a \cos (wt - kr)$)
- ρ Dichtheid van het water in kg/m^3
- ω Rotatiesnelheid ($\frac{2\pi}{T}$)

LIJST VAN LITTERATUUR

- [1] A.G. Tjallema;
Refractie en Diffractie, deel I.
Het samenstellen van golfrefractie-diagrammen
Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging,
Afdeling Kustonderzoek, Studierapport W.W.K. 66-2.

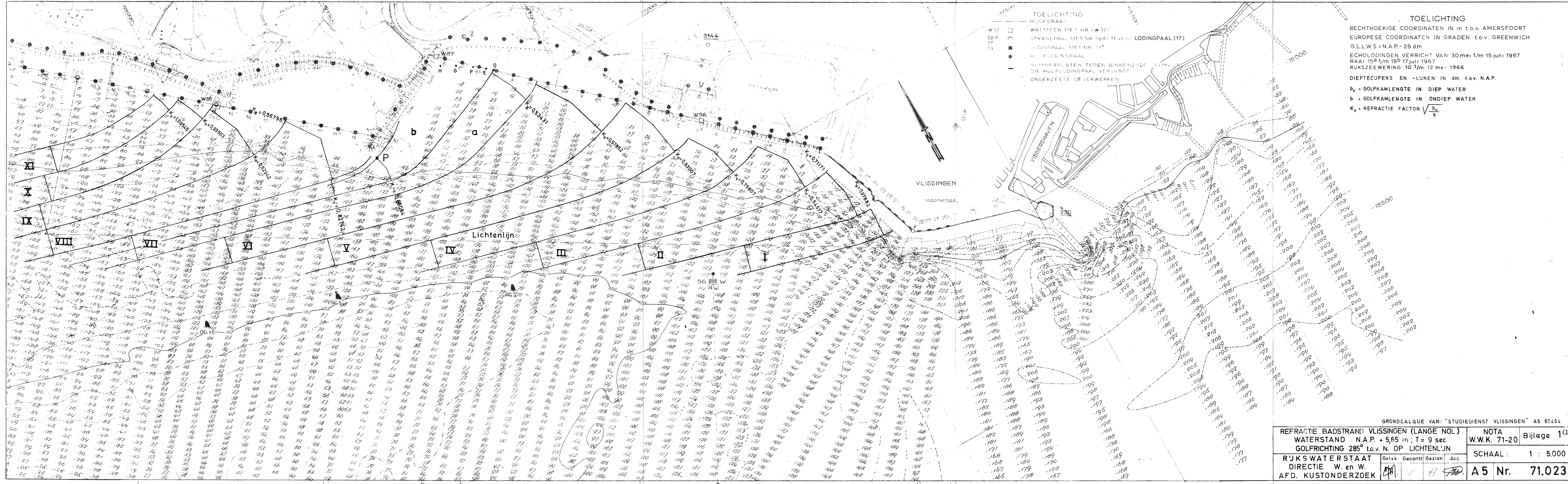
- [2] Dr. P. Groen en Dr. R. Dorrestein;
Zeegolven.
K.N.M.I., Opstellen op oceanografisch en maritiem meteorologisch
gebied, nr. 11.

- [3] H. Lamb;
Hydrodynamics.

- [4] J.A. Putnam and R.S. Arthur;
Diffraction of water waves by breakwaters.

LIJST VAN BIJLAGEN

- 1^a Golfrefractie badstrand Vlissingen (lange Nol).
Waterstand N.A.P. + 5,65 m; T = 9 sec.
Golfrichting 285° t.o.v. N. op lichtenlijn. A5 71.023
- 1^b Golfrefractie badstrand Vlissingen (korte Nol).
Waterstand N.A.P. + 5,65 m; T = 9 sec.
Golfrichting 285° t.o.v. N. op lichtenlijn. A5 71.151
- 2^a Berekening golfhoogteverhouding voor Badstrand
Vlissingen (lange Nol). A1 71.024
- 2^b Berekening golfhoogteverhouding voor Badstrand
Vlissingen (korte Nol). A1 71.025
- 3^a Berekening golfhoogte in het diffractiegebied
voor Badstrand Vlissingen (lange Nol). A1 71.204
- 3^b Berekening golfhoogte in het diffractiegebied
voor Badstrand Vlissingen (korte Nol). A1 71.205
- 4 Spiraal van Cornu. A1 71.183
- 5^a Golfhoogte badstrand Vlissingen t.p.v. N.A.P.-
lijn voor bestaande toestand. A1 71.206
- 5^b Golfhoogte badstrand Vlissingen t.p.v. N.A.P.-
lijn voor eventuele toekomstige toestand. A1 71.207



TOELICHTING

RECHTHOEKIGE COORDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT
EUROPESE COORDINATEN IN GRADEN t.o.v. GREENWICH
G.L.L.W.S = N.A.P. - 25 dm
ECHOLODINGEN VERRICHT VAN 30 mei t/m 15 juni 1967
RAAI 159 t/m 190 17 juli 1967
RUKSZEEWERING 10 t/m 12 mei 1966

DEIPTECUFERS EN -LUNEN IN dm. t.o.v. N.A.P.

b₀ = GOLFKAMLENTE IN DIEP WATER

b = GOLFKAMLENTE IN ONDIEP WATER

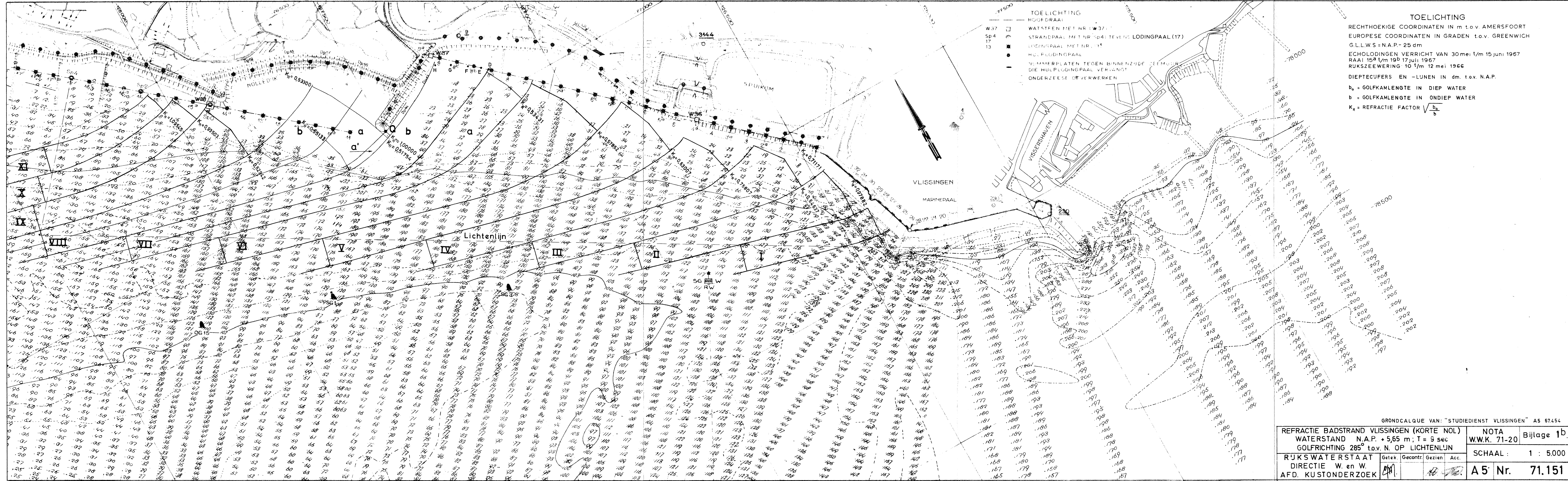
K_r = REFRACTIE FACTOR $\sqrt{\frac{b_0}{b}}$

GRONDCAIQUE VAN: "STUDIEDIENST VLISSINGEN" A5 67.454

REFRACTIE BADSTRAND VLISSINGEN (LANGE NOL)
WATERSTAND N.A.P. + 5,65 m; T = 9 sec
GOLFRICHTING 285° t.o.v. N. OP LICHTENLIJN

RUKSWATERSTAAT
DIRECTIE W. en W.
AFD. KUSTONDERZOEK

NOTA
W.W.K. 71-20
SCHAAL: 1 : 5.000
A5 Nr. 71.023



TOELICHTING
HOOFD DRAAI
W37
Sp4
17
13

WATSTEEN MET NR. W37
STRANDPAAL MET NR. Sp4 TEvens LODINGPAAL (17)
LODINGPAAL MET NR. 13
HULP LODINGPAAL
NUMMERPLATEN TEGEN BINNENZIDE ZEEMOER
DIE HULP LODINGPAAL VERVANGT
ONDERZEESE OF VERWERKEN

TOELICHTING
RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT
EUROPESE COÖRDINATEN IN GRADEN t.o.v. GREENWICH
G.L.L.W.S = N.A.P. - 25 dm
ECHOLODINGEN VERRICHT VAN 30 mei t/m 15 juni 1967
RAAI 15^a t/m 19^a 17 juli 1967
RUKSZEWEERING 10 t/m 12 mei 1966
DIEPTECUFERS EN -LUNEN IN dm. t.o.v. N.A.P.
b₀ = GOLFKAMLENGTE IN DIEP WATER
b = GOLFKAMLENGTE IN ONDIEP WATER
K_R = REFRACTIE FACTOR $\sqrt{\frac{b_0}{b}}$

GRONDCAUQUE VAN: "STUDIEDIENST VLISSINGEN" A5 67.454			
REFRACTIE BADSTRAND VLISSINGEN (KORTE NOL)		NOTA	Bijlage 1b
WATERSTAND N.A.P. +5,65 m; T = 9 sec		W.W.K. 71-20	
GOLFRICHTING 285° t.o.v. N. OP LICHTENLIJN		SCHAAL:	1 : 5.000
RUKSWATERSTAAT		Getek.	Gecont.
DIRECTIE W. en W.		Gezien	Acc.
AFD. KUSTONDERZOEK		A5	Nr. 71.151

refractiecoëfficiënt K_R		
baan	b_o/b	$K_R = \sqrt{b_o/b}$
I	0,9581	0,97882
II	0,5065	0,71171
III	0,4178	0,64637
IV	0,5899	0,76807
V	0,3970	0,63007
VI	0,3348	0,57862
VII ^a	0,2857	0,53431
VIII	0,3225	0,56796
IX	0,3962	0,62942
X	0,8743	0,93503
XI	1,2000	1,09545

Berekening golfhoogteverhouding
voor badstrand Vlissingen
(lange Nol)

baan	b_o/b_1	$K_R' = \sqrt{b_o/b_1}$
VII ^b	0,6846	0,82742

baan	pb_1/b_2	$K_R'' = \sqrt{pb_1/b_2}$
VII ^b	0,4772	0,69084

H/H_o is berekend t.p.v. N.A.P.-lijn			
baan	K_g	x	$K_R = H/H_o$
I	1,032	0,97882	1,010
II	1,032	0,71171	0,734
III	1,032	0,64637	0,667
IV	1,032	0,76807	0,793
V	1,032	0,63007	0,650
VI	1,032	0,57862	0,597
VII ^a	1,032	0,53431	0,551
VIII	1,032	0,56796	0,568
IX	1,032	0,62942	0,650
X	1,032	0,93503	0,965
XI	1,032	1,09545	1,131

H/H_o t.p.v. N.A.P.-lijn	
punt	H/H_o
D	0,608
E	0,502
F	0,411
G	0,295
H	0,213

De punten D t/m F liggen
in baan VII^b

refractiecoëfficiënt K_R		
baan	b_o/b	$K_R = \sqrt{b_o/b}$
I	0,9581	0,97882
II	0,5065	0,71171
III	0,4178	0,64637
IV	0,5899	0,76807
V	0,3970	0,63007
VI	0,3348	0,57862
VII ^a	0,2857	0,53431
VIII ^a	0,2679	0,51754
VIII ^b	0,2841	0,53300
IX	0,3962	0,62942
X	0,8743	0,93503
XI	1,2000	1,09545

Berekening golfhoogteverhouding
voor badstrand Vlissingen
(korte Nol)

baan	b_o/b_1	$K_R' = \sqrt{b_o/b_1}$
VII ^a	0,3032	0,55133

baan	pb_1/b_2	$K_R'' = \sqrt{pb_1/b_2}$
VII ^a	1,0000	1,00000

H/H_o is berekend t.p.v. N.A.P.-lijn			
baan	K_B	x	$K_R = H/H_o$
I	1,032	0,97882	1,010
II	1,032	0,71171	0,734
III	1,032	0,64637	0,667
IV	1,032	0,76807	0,793
V	1,032	0,63007	0,650
VI	1,032	0,57862	0,597
VII ^a	1,032	0,53431	0,551
VIII ^a	1,032	0,51754	0,534
VIII ^b	1,032	0,53300	0,550
IX	1,032	0,62942	0,650
X	1,032	0,93503	0,965
XI	1,032	1,09545	1,131

H/H_o t.p.v. N.A.P.-lijn	
punt	H/H_o
D	0,655
E	0,587
F	0,462
G	0,363
H	0,214

De punten D t/m F liggen
in baan VII^b

Bijlage 2^b

Berekening golfhoogte in het diffractiegebied voor badstrand Vlissingen
(korte Nol)

De punten D t/m H liggen op N.A.P. - 6 m in golfbaan VII^b

$$L_0 = 126,5625 \text{ meter}$$

$$L_6 = 65,601 \text{ meter } (L = C \times T)$$

L_6 is de golflengte in punt Q

$$b_0/b_1 = 0,3032 \quad K_R' = \sqrt{b_0/b_1} = 0,55133$$

$$pb_1/b_2 = 1,0000 \quad K_R'' = \sqrt{pb_1/b_2} = 1,00000$$

$$K_s \text{ op } d_6 \text{ is } d_6/L_0 = H/H_0^* = 1,032$$

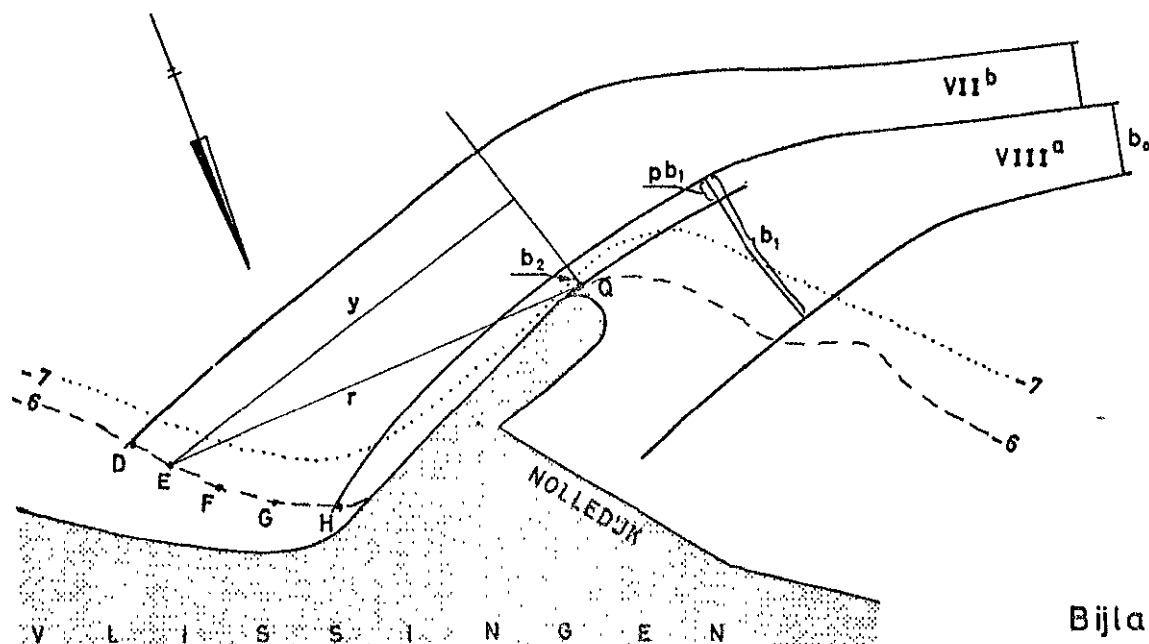
$$K_R' \cdot K_R'' \cdot K_s = H_6/H_0 \quad H_6 \text{ in golfbaan VIII}^a \text{ op } K_R'' =$$

$$0,5513 \cdot 1,0000 \cdot 1,032 = 0,5689 \quad H_6 = H_6/H_0 \cdot H_0$$

$$H_6 = 0,5689 \cdot 4,3 = \underline{2,45 \text{ meter}}$$

De golfhoogte H_6 in punt Q is 2,45 meter

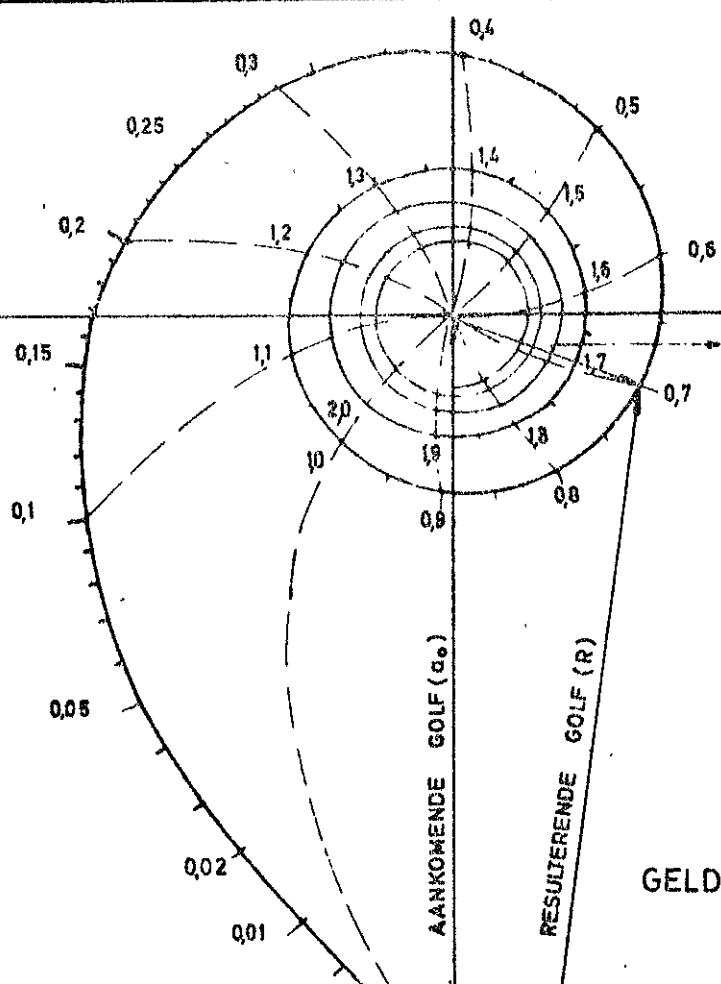
$w_D = \frac{r-y}{L_6} = + 0,290$	$H_D = \frac{R}{a_0} \cdot H_6 = \frac{230}{200} \cdot 2,45 = 2,818$	$H_D/H_0 = 0,655$
$w_E = \frac{r-y}{L_6} = + 0,168$	$H_E = \frac{R}{a_0} \cdot H_6 = \frac{206}{200} \cdot 2,45 = 2,524$	$H_E/H_0 = 0,587$
$w_F = \frac{r-y}{L_6} = + 0,061$	$H_F = \frac{R}{a_0} \cdot H_6 = \frac{162}{200} \cdot 2,45 = 1,985$	$H_F/H_0 = 0,462$
$w_G = \frac{r-y}{L_6} = + 0,015$	$H_G = \frac{R}{a_0} \cdot H_6 = \frac{127,5}{200} \cdot 2,45 = 1,562$	$H_G/H_0 = 0,363$
$w_H = \frac{r-y}{L_6} = - 0,023$	$H_H = \frac{R}{a_0} \cdot H_6 = \frac{75}{200} \cdot 2,45 = 0,919$	$H_H/H_0 = 0,214$



Bijlage 3^b

W

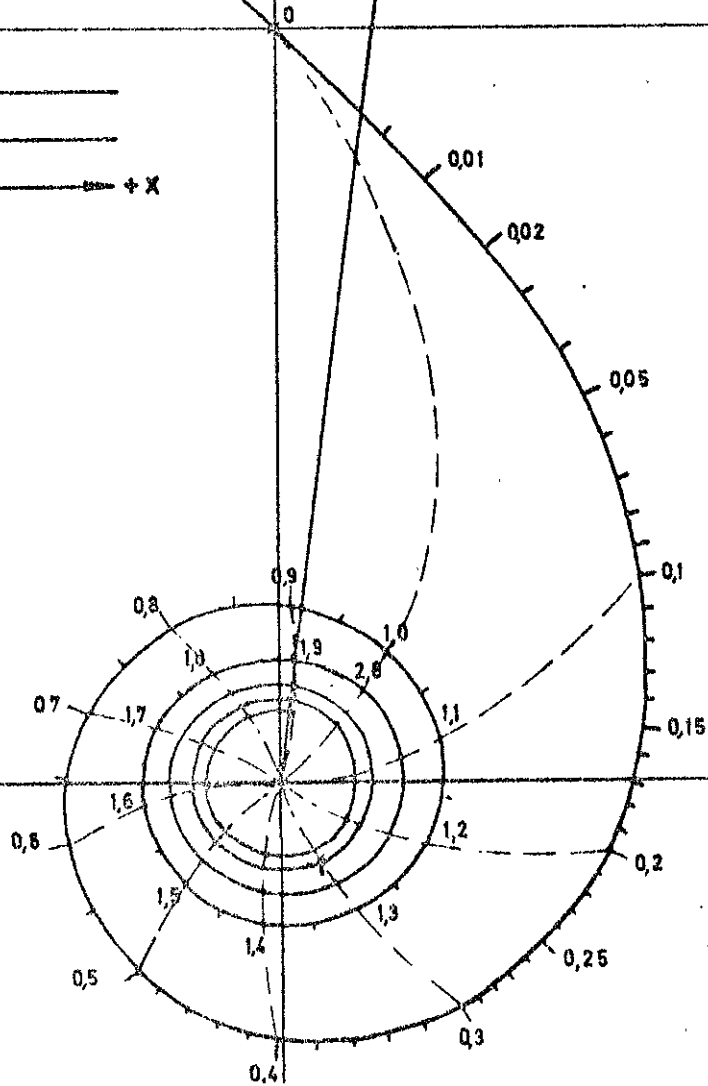
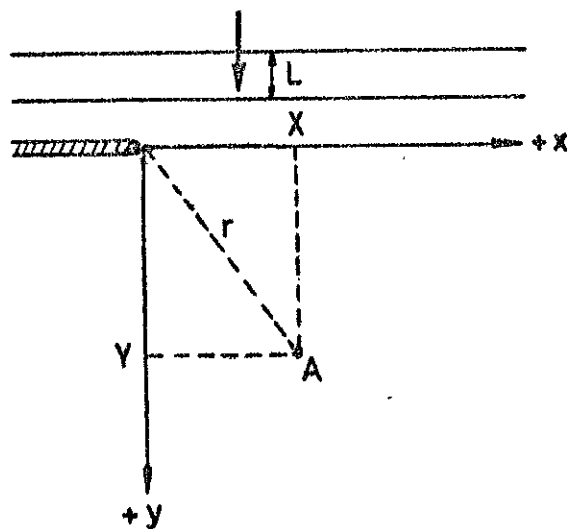
(VOOR $X > 0$)



SPIRAAL VAN CORNU

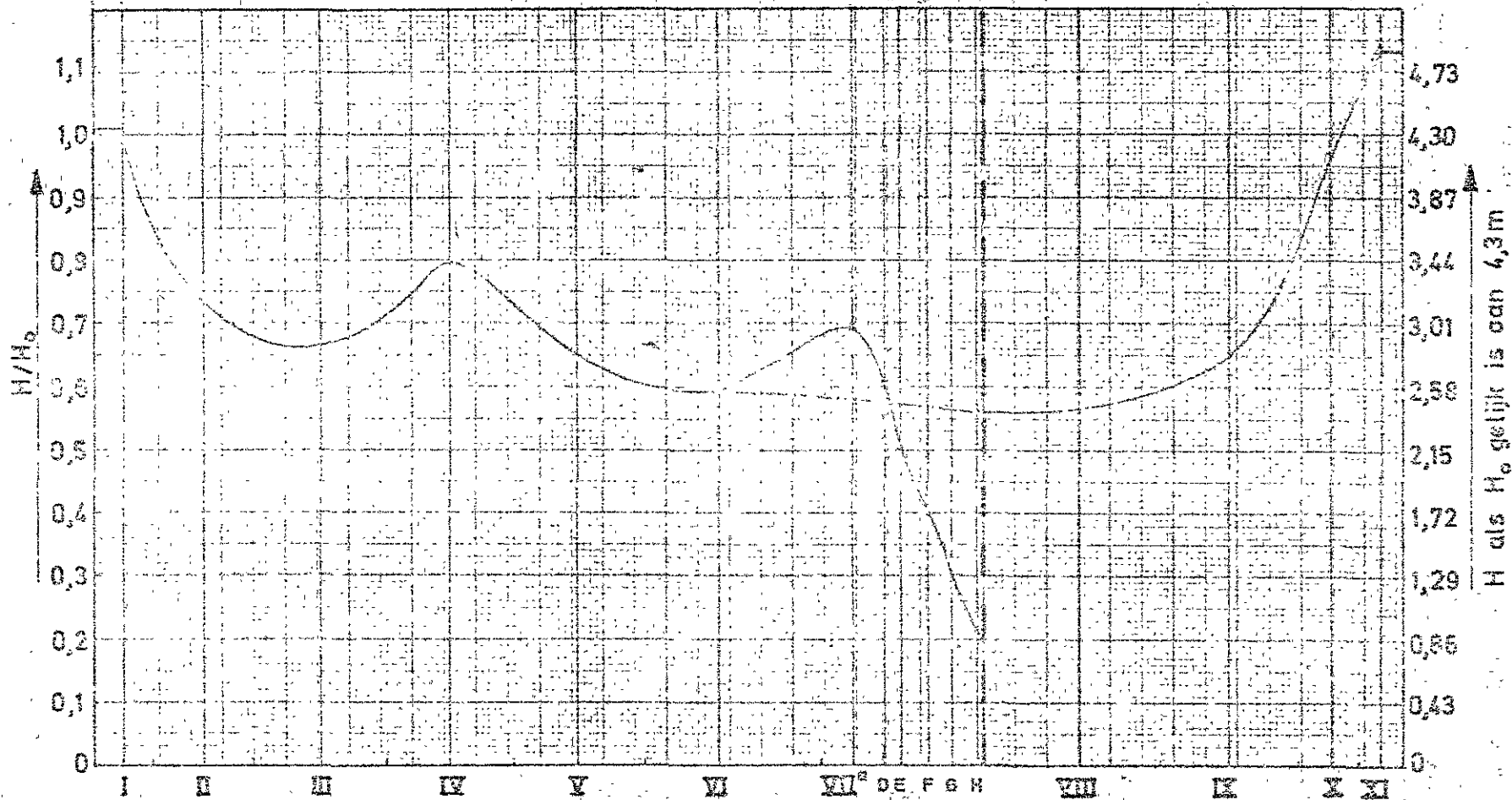
$$W = \frac{r - y}{L}$$

GELDIG ALS $W \ll Y$

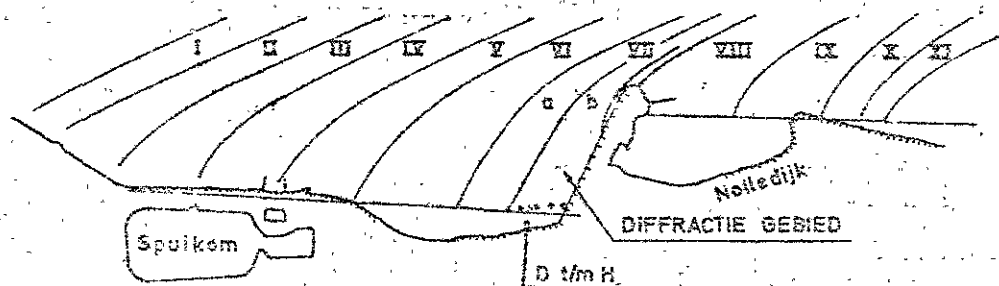


W
(VOOR $X < 0$)

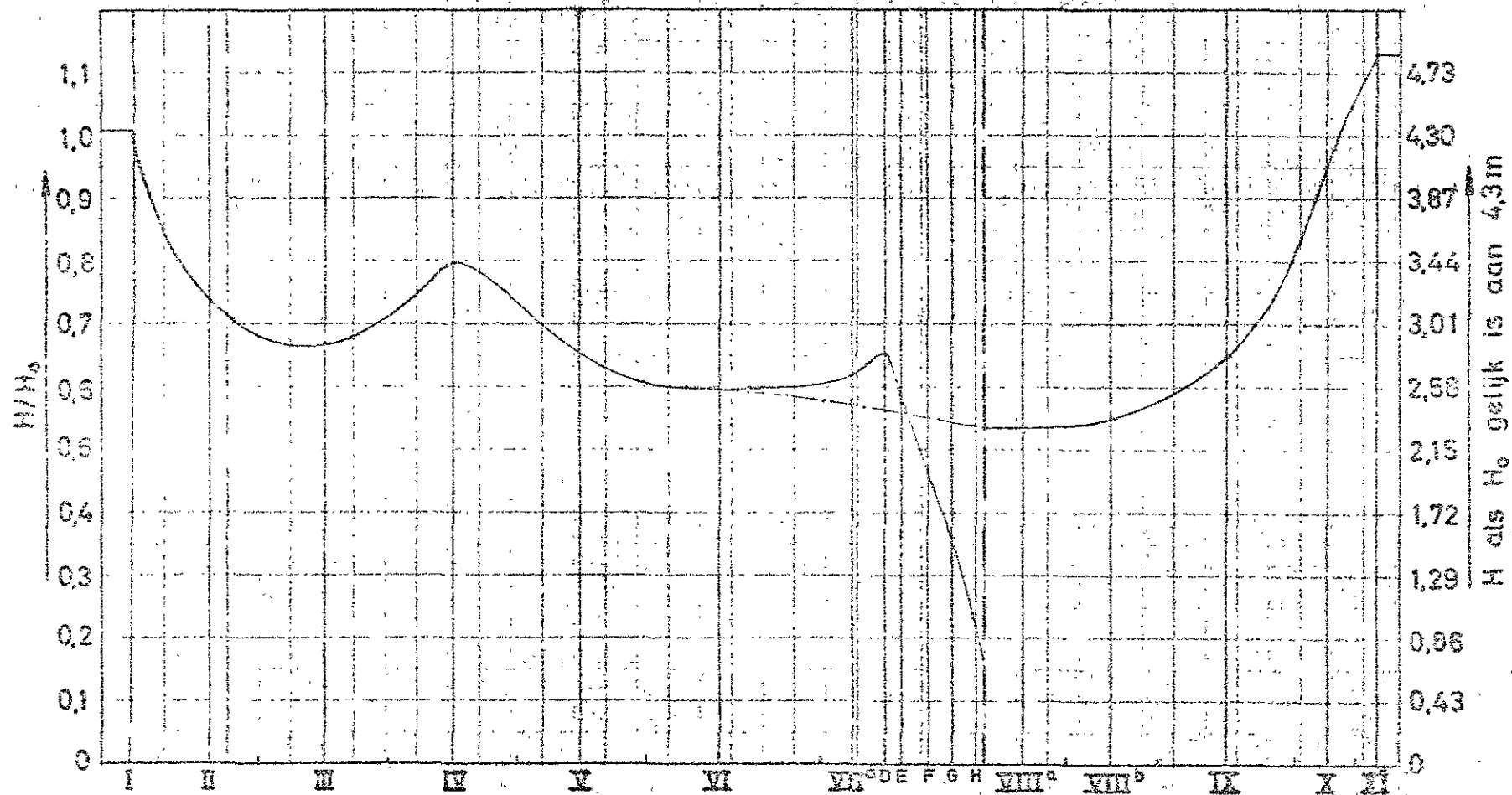
GOLFHOOGTE BADSTRAND VLISSINGEN t.p.v. N.A.P.-lijn VOOR BESTAANDE TOESTAND



$T = 9 \text{ sec}$
 Invalshoek 285° tov. N. op lichtenlijn
 Opzet = N.A.P. +5,65m
 Golfhoogte in diepwater: $H_0 = 4,3 \text{ m}$



GOLFHOOGTE BADSTRAND VLISSINGEN t.p.v. N.A.P.-lijn VOOR EVENTUELE TOEKOMSTIGE TOESTAND



$T = 9 \text{ sec}$
 Invalshoek 225° t.o.v. N. op lichtlijn
 Opzet = N.A.P. + 5,65 m.
 Golfhoogte in diepwater: $H_0 = 4,3 \text{ m.}$

