

Rijkswaterstaat
Bibliotheek
Directie Noord-Nederland

Rijkswaterstaat, Meet- en Adviesdienst.

Kruinhoogte dijkkruising
in de Wilhelminahaven.

September 1981

Notitie 81-26

Kruinhoogte dijkskruising in de Wilhelminahaven.

<u>Inhoud.</u>	<u>Blz.</u>
1. Inleiding.	1.
2. Oorspronkelijke kruinhoogteberekening.	2.
3. Dijkkruising ter plaatse van de losplaats voor de kolenvergassingsinstallatie.	3.
4. Conclusie.	6.
Referenties.	7.
Bijlagen.	7.

Datum: september 1981.

Opgemaakt door: ir. R. Akkerman.

1. Inleiding.

Ten behoeve van een eventueel te bouwen kolenvergassingsinstallatie in de Eemshaven is het noodzakelijk om in de Wilhelminahaven een losplaats te bouwen welke middels twee taluds ter weerszijde van de kruin de dijk kruist.

Verskillende alternatieven zijn hiervoor ontworpen, welke op verschillende hoogten door of over de dijk gaan.

Aangezien een reductie in de kruinhoogte van de kruising van groot belang is voor het verdere terreinbeslag van de losplaats is een nadere beschouwing van de oorspronkelijke kruinhoogteberekening uitgevoerd.

2. Oorspronkelijke kruinhoogteberekening.

Voorzover de archieven van de Meet- en Adviesdienst toereikend zijn is de oorspronkelijke berekening van de kruinhoogte van de dijken langs het Eemshavenbekken gereconstrueerd.

Een rapport met de volledige berekening ontbreekt.

Uitgaande van het basispeil van NAP + 5,90 m minus een economische reductie van 0,20 m ([1] en brief 1254/S van 5 juni 1968) is het ontwerppeil bepaald op NAP + 5,70 m.

Volgens [3] moet voor het dijkvak JH in de Wilhelminahaven wat nu in beschouwing is (zie bijlage 1) rekening gehouden worden met een minimale golfoploop welke gesteld wordt op 1,00 m.

Volgens een onderzoek met een electrisch analogon bij de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst (brief nr. 3019/S van 3 december 1969) dient bij dijkvak JH voor seiches met 0,50 m gerekend te worden. De configuratie in het analogon is hierbij afwijkend van de huidige configuratie van de Eemshaven. Aannemende dat voor de relatieve zeespiegelrijzing 0,15 cm zakking in rekening is gebracht lijkt de deterministische kruinhoogteberekening als volgt gereconstrueerd te kunnen worden:

Basispeil	NAP + 5,90 m
Economische reductie	NAP + 0,20 m
	<hr/>
Ontwerppeil	NAP + 5,70 m
Golfoploop	NAP + 1,00 m
Seiches	NAP + 0,50 m
Relatieve zeespiegelrijzing	NAP + 0,15 m
Onzekerheid c.q. afronding	NAP + 0,15 m
	<hr/>
Kruinhoogte	NAP + 7,50 m

3. Dijkkruising ter plaatse van de losplaats voor de kolenvergassingsinstallatie.

Voor de dijkkruising in de Wilhelminahaven (bijlage 1) is een ontwerptalud bepaald op 1:25 welke vanuit het havenbekken beginnend op NAP + 4,00 m de dijk loodrecht kruist.

De flauwe taludhelling geeft in eerste instantie in vergelijk tot de omringende dijken (helling 1:4) aanleiding tot een verlaging van de te verwachten golfoploop (evenredig met de tangens van de hellingshoek).

Bedacht dient te worden dat onder extreme (Delta) omstandigheden gerekend dient te worden volgens [1] op stormen tussen noord en west. Dit betekent dat voor vak JH de hoek tussen de voortplantingsrichting van de golven en de normaal op de dijk zo groot ($> 60^\circ$ à 70°) zal zijn dat er in feite sprake is van strijkgolven.

Volgens [4] dient voor deze gevallen bij een helling van 1:4 gerekend te worden op een golfoploop ter grootte van de significante golfhoogte.

Voor de golfgroei in diep water kan volgens [2] de in bijlage 2 gegeven grafiek worden gebruikt.

Van diep water is in het algemeen sprake indien $D \geq \frac{1}{2} L$

Algemeen geldt:

$$T = \sqrt{\frac{2\pi}{g} L \coth \frac{2\pi D}{L}}$$

waarbij

D = waterdiepte (m)

L = golflengte (m)

T = golfperiode (s)

g = versnelling van de zwaartekracht (m/s^2)

Voor golfperioden van 2 tot 3 seconden en een waterdiepte van ca. 15 m wordt ruim voldaan aan het criterium voor diep water. Hieruit volgt dat voor de voortplantingssnelheid (C) van de individuele golf geldt:

$$C = 1,56 T$$

Tevens geldt voor de snelheid waarmee een groep golven zich verplaatst (C_g):

$$C_g = \frac{1}{2} C = 0,78 T$$

Golven met een periode van ca. 2 seconden hebben aldus voor een strijklengte van ca. 1300 m. 0,23 uur nodig om zich in de Wilhelminahaven in de lengterichting tot aan de losplaats te ontwikkelen.

Uit bijlage 2 blijkt dat deze duur in vergelijking tot de strijklengte de limitering van de golfgroei bepaald.

Bij een aanname van een windsnelheid van 25 m/s betekent dit dat een golfhoogte van ca. 0,7 m ontstaat. Voor de maatgevende windsnelheid (25 inplaats van 30 m/s) is in dit verband met de bijzondere omstandigheid van het samenvallen van de windrichting en de richting van het havenbekken rekening gehouden. Zonder reserve komt de kruinhoogteberekening dan uit op:

Basispeil	NAP + 5,90 m	
Economische reductie	NAP + 0,20 m	-
	<hr/>	
Ontwerppeil	NAP + 5,70 m	
Golfoploop	NAP + 0,70 m	
Seiches	NAP + 0,50 m	
Relatieve zeespiegelrijzing	NAP + 0,15 m	+
	<hr/>	
Kruinhoogte	NAP + 7,05 m	

Door de konstruktie van een talud met een helling van 1:25 ontstaat echter een uitstulping in het dijkprofiel met verticale wanden.

Door reflectie en resonantie is het theoretisch mogelijk dat hierdoor een 2 x zo grootte golfhoogte ontstaat.

De reserve van 0,45 m die nu in de huidige kruinhoogte van NAP + 7,50 m aanwezig is dient om deze reden dan ook gehandhaafd te blijven.

Hierbij worden eventuele overhoogten voor zettingen en klink buiten beschouwing gelaten, evenals de mogelijkheid tot het maken van coupures in de dijk.

Een conclusie die zich onmiddellijk opdringt is dat de golfoploop welke zich in de hiervoor geschetste omstandigheden ter plaatse van dijkvak GH (bijlage 1) manifesteert bij een taludhelling van 1:4 bepaald kan worden op

$$Z = 8 \times H_s \times \operatorname{tg} \alpha = 8 \times 0,7 \times 0,25 = 1,40 \text{ m.}$$

Dit betekent een 0,40 m grotere golfoploop dan welke in de oorspronkelijke berekening was aangenomen. Hierin was een overhoogte van 0,15 m opgenomen zodat volgens de huidige inzichten totaal uiteindelijk een 0,25 m te lage kruinhoogte is gerealiseerd.

4. Conclusie.

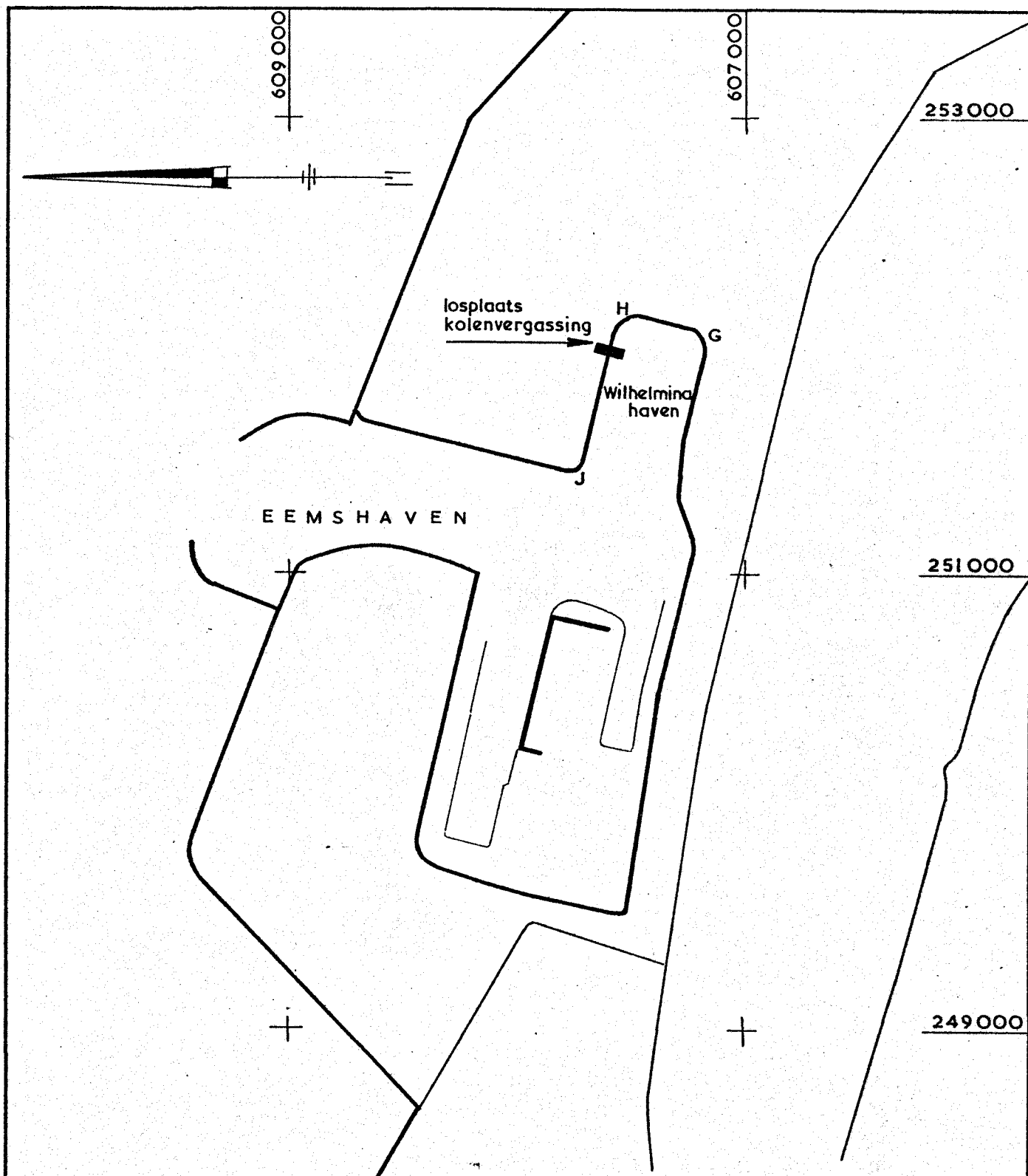
Indien geen afbreuk aan de veiligheid van de huidige dijk rond de Wilhelminahaven gedaan kan worden, dient de kruinhoogte van de kruising van een te bouwen losplaats gehandhaafd te blijven op NAP + 7,50 m.

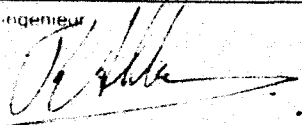

Referenties.

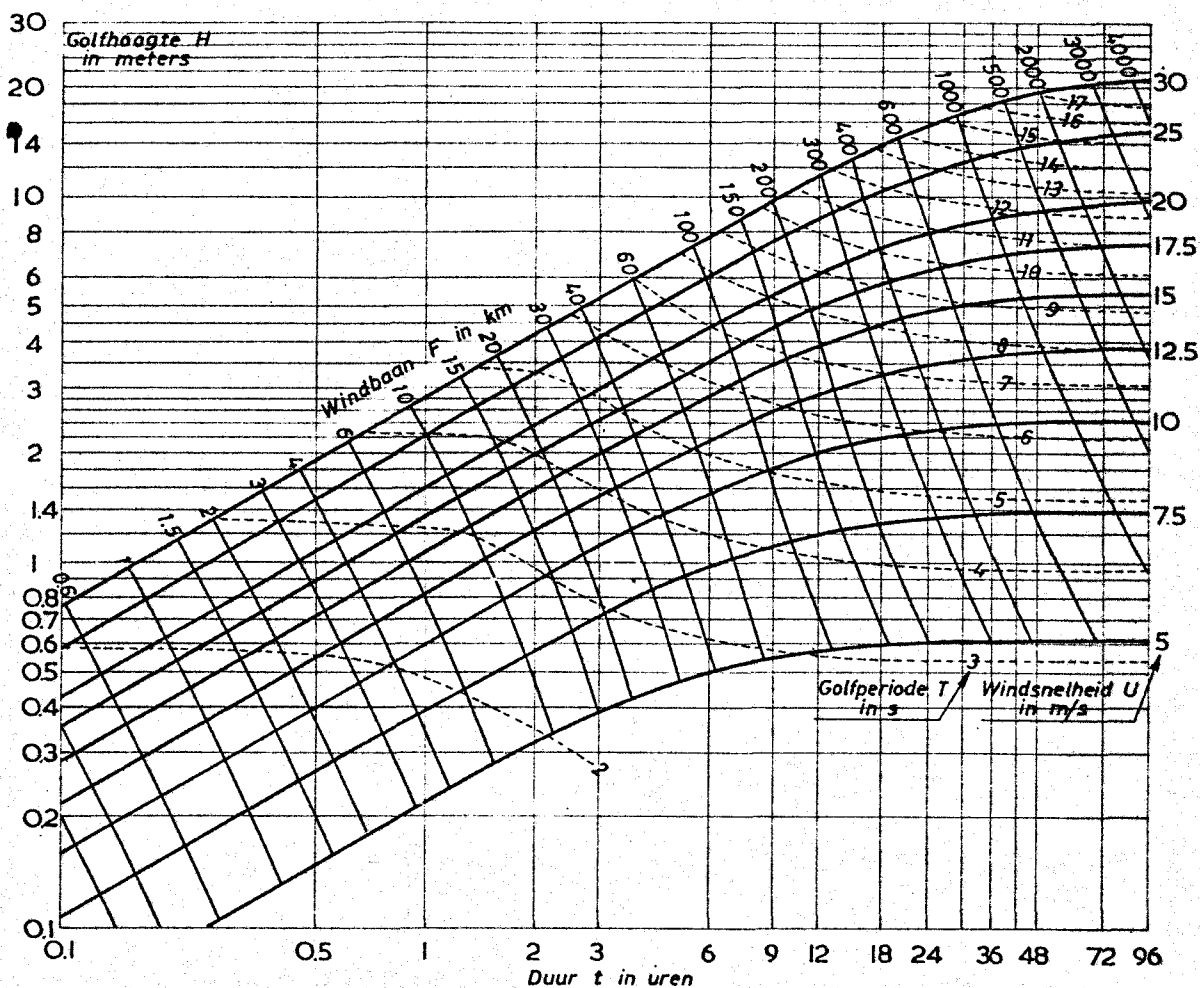
- [1] Rapport van de Deltacommissie. Deel I.
- [2] Groen. P en Dorrestein. R
Zeegolven 1976.
- [3] Studiedienst Delfzijl.
Beschouwing betreffende de te verwachten golfhoogten in de
Eemshaven en de daarmee verbandhoudende golfaanval op de
dijken rond de havenkom.
Memorandum 69-1.
- [4] Studiedienst Hoorn.
Golfoploop bij strijkgolven.
Notitie 79.H.226.

Bijlagen.

- 1. Dijkkruising Wilhelminahaven.
- 2. Grafiek ter bepaling van de significante golfhoogte.

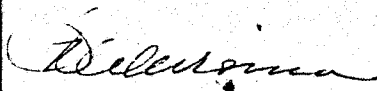



De ingénieur 			RIJKSWATERSTAAT		DIRECTIE GRONINGEN meet- en adviesdienst Delfzijl	
			EEMSHAVEN		Bijlage I	
Get	Gew	Gec	Dijkkruising Wilhelminahaven		Schaal 1:25000	
					A I	Bl. 276



Grafiek ter bepaling van de significante golfhoogte H en golfperiode T in zeeegang uit de windsnelheid U en de duur t of de windbaan F .

Ontleend aan: Zeegolven van Groen en Dorrestein [2]

De ingenieur:				RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE GRONINGEN meet- en adviesdienst Delfzijl	
					
EEMSHAVEN				Bijlage 2	
Get.	Gew.	Gec.	Gez.	Grafiek ter bepaling van de significante golfhoogte	
79.11.26		H. v. d. ...			
42				A 1	79.437