

Memo

 Aan
 [Redacted]

Datum	Ons kenmerk	Aantal pagina's
26 april 2019	11201202-004-HYE-0003	5
Contactpersoon	Doorkiesnummer	E-mail

Onderwerp
 aanpassing Hydraulische Randvoorwaarden dijk IJsselmeerzijde Den Oever

datum	auteur	paraaf	review	paraaf	goedkeuring	paraaf
-------	--------	--------	--------	--------	-------------	--------

1 Inleiding

Volgens de bestaande Hydraulische Randvoorwaarden Afsluitdijk (HR Afsluitdijk v6.2) moet de steenbekleding van dijkvak 2 (zie Figuur 1.1), IJsselmeerzijde, getoetst worden voor hydraulische randvoorwaarden met een maximale golfhoogte van $H_{m0} = 0,42$ m bij 1/10.000 per jaar condities. De golfhoogte is laag in vergelijking met nabijgelegen dijkvakken aan de IJsselmeerzijde, zoals dijkvak 4, waarbij de maximale golfhoogte bij een herhalingstijd van 1/1000 jaar al 1,11 m bedraagt.

De randvoorwaarden voor de bekleding van de Afsluitdijk, IJsselmeerzijde zijn in Deltares/HKV (2013) bepaald. Voor dijkvak 2, IJsselmeerzijde is in 2013 bepaald dat locatie VK1_078_IJM maatgevend is voor steenbekleding, zie Figuur 1.1 en Tabel 1.1. Deze uitvoerlocatie, in combinatie met een dijkoriëntatie van 51°N is gebruikt om de randvoorwaarden voor steenbekleding te berekenen.

Dijkvak	Oriëntatie [°N]	Beschouwde uitvoerlocaties	Maatgevend steenbekleding
1	231	VK1_079_IJM	VK1_079_IJM
2	51	VK1_076_IJM VK1_077_IJM VK1_078_IJM VK1_079_IJM	VK1_078_IJM
3	143	VK1_076_IJM	VK1_076_IJM

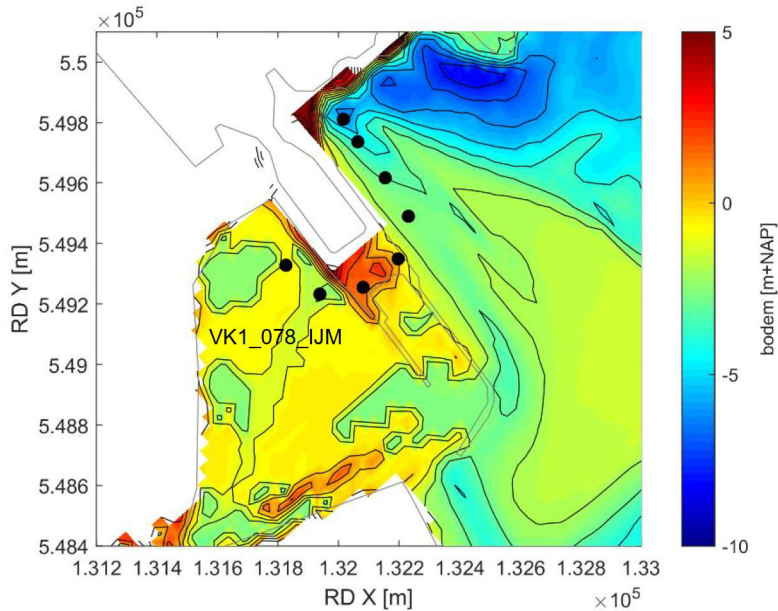
Tabel 1.1 Overzicht van gebruikte uitvoerlocaties dijkvakken 1 tot en met 3 in Deltares/HKV (2013).

Het niet geheel duidelijk waarom in Deltares/HKV (2013) uitvoerlocatie VK1_078_IJM als maatgevend is beschouwd en waarom geen uitvoerlocaties aan de oostkant van Den Oever zijn beschouwd. Locaties VK1_076_IJM en VK1_077_IJM zijn niet geschikt om te gebruiken voor de bepaling van de HR steenbekleding omdat deze locaties droog liggen bij de lage waterstanden, zie Figuur 1.2. Daarnaast zijn locaties VK1_078_IJM en VK1_079_IJM voor dijkvak 2 ook geen geschikte uitvoerlocaties, aangezien de aanwezigheid van een verhoogde

van het sluisencomplex Den Oever ervoor zorgt dat golven uit noordoostelijke richting deze locaties minder goed bereiken. Het is dan ook niet juist om locatie VK1_078_IJM als uitvoerlocatie voor dijkvak 2 te gebruiken.



Figuur 1.1 Dijkvakindeling (rood) en uitvoerlocaties bij Den Oever. De oranje pijlen geven de gebruikte dijkoriëntatie weer.



Figuur 1.2 Bodemligging uitvoerlocaties nabij Den Oever voor de WTI2011 SWAN berekeningen. Het sluiscomplex van Den Oever is in grijs weergegeven, maar vormde geen onderdeel van de WTI2011 berekening.

Om deze reden zijn nieuwe Hydraulische Randvoorwaarden nodig voor dijkvak 2 voor:

- Faalmechanisme stabiliteit van bekleding, type Steenzetting betonzuilen (normale golfsteilheid);
- Voor ontwerp, zichtjaren 2020 en 2070, met robuustheidstoelagen;
- Voor toetsing, zichtjaar 2020.

Aangezien de maatgevende uitvoerlocaties voor dijkvak 1 en 3 mogelijk ook niet representatief zijn voor deze dijkvakken ook nieuwe hydraulische randvoorwaarden bepaald.

2 Methode

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van Hydra-Zoet versie 1.3.1. Daarbij is als invoer een waterstanddatabase uit de WTI2011 gebruikt ("VWK01 IJsselmeer WTI2011 Tm-1,0 met 1.09.mdb"). Het dijkprofiel heeft geen invloed op het faalmechanisme stabiliteit van bekledingen. De in 2013 gebruikte dijkprofielen zijn aangehouden voor de berekening van de HR.

Om de maatgevende belasting te bepalen voor dijkvakken 1 tot en met 3, zijn op verschillende locaties de HR voor steenzetting betonzuilen bepaald. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de dijkorientatie, de beschouwde uitvoerlocaties en de maatgevende uitvoerlocaties per dijkvak. De maatgevende uitvoerlocatie is bepaald door Hydra-Zoet berekeningen te maken voor elk van de beschouwde uitvoerlocaties en de locatie met de maximale belastingsfunctie¹ te selecteren.

¹ De belastingsfunctie voor bekledingen is gedefinieerd als $S = H_{m0}^a \cdot T_p^b \cdot (\cos \beta)^c$, waarbij H_{m0} de significante golfhoogte is, T_p de piekperiode en β de hoek van golfval. a , b en c zijn faalmechanisme-afhankelijke coëfficiënten. Voor steenzetting betonzuilen is $a = 0,83$; $b = 0,33$ en $c = 0,67$.

Dijkvak	Oriëntatie [°N]	Beschouwde uitvoerlocaties	Maatgevend steenbekleding
1	231	VK1_077_IJM VK1_078_IJM VK1_079_IJM	VK1_078_IJM
2	51	VK1_072_IJM VK1_073_IJM VK1_074_IJM VK1_075_IJM VK1_076_IJM	VK1_075_IJM
3	143	VK1_072_IJM VK1_073_IJM VK1_074_IJM VK1_075_IJM VK1_076_IJM	VK1_075_IJM

Tabel 2.1 Overzicht van uitvoerlocaties dijkvakken 1 tot en met 3 zoals gebruikt in deze studie

Voor de ontwerprandvoorwaarden zijn de ontwerpmarges toegepast, zoals gedefinieerd in Deltares/HKV (2013). Voor de IJsselmeerzijde zijn de ontwerpmarges 0,40 m voor de waterstand (robuustheidstoets van 0,30 m en toeslag voor slingeren van 0,10 m) en 10% op de golfparameters (H_{m0} en T_p). Aangezien de 0,40 m ontwerpmarge op de waterstand niet verwaarloosd kan worden, is hier ook voor bekledingen rekening mee gehouden. In de voorgaande studies is dit op verschillende manieren gedaan:

- Conform Deltares/HKV (2013), waarbij de maximum golfhoogte/golfperiode genomen is voor de ontwerpmarges +0 en +0,4 m.
- Conform Levvel (2019), waarbij de maximum golfhoogte en de bijbehorende parameters bepaald zijn voor de ontwerpmarges -0,2; +0; +0,2 en + 0,4. Aangezien in Levvel (2019) gekeken is naar golfklap asfalt en nu wordt gekeken naar een faalmechanisme waarbij de piekperiode en de golfrichting ook een rol spelen, is in deze studie de methode aangepast en is gekeken naar maximale belastingsfunctie.

Voor beide methodes zijn de resultaten gepresenteerd.

Tot slot is rekening gehouden met verschillende zichtjaren. Voor zichtjaar 2020 betreft de meerpeilstijging 0,0 m. Voor 2070 betreft de meerpeilstijging 0,24 m.

3 Resultaten

De resultaten zijn gepresenteerd in de meegeleverde excel-sheet 'aanvullende HR IJsselmeerzijde vakken 1_2_3.xlsx'. In dit document zijn de volgende randvoorwaarden gegeven voor steenzetting betonzuilen, zichtjaren 2020 en 2070:

- 1 De nieuwe HR zonder ontwerpmarges;
- 2 De oude HR met ontwerpmarges;
- 3 De nieuwe HR met ontwerpmarges conform de methode gevolgd in Deltares/HKV(2013);
- 4 De nieuwe HR met ontwerpmarges conform de methode gevolgd in Levvel (2019).

Aangezien de maatgevende uitvoerlocaties, die gebruikt zijn in deze studie, verschillen van de maatgevende uitvoerlocaties uit Deltares/HKV (2012), zijn er significante verschillen te zien in de resultaten voor dijkvakken 2 en 3. Bijvoorbeeld moet de steenbekleding van dijkvak 2, IJsselmeerzijde, volgens de nieuwe HR getoetst worden voor hydraulische randvoorwaarden

Datum
26 april 2019

Ons kenmerk
11201202-004-HYE-0003

Pagina
5 van 5

met een maximale golfhoogte van $H_{m0} = 1,14$ m bij 1/10.000 per jaar condities in plaats van 0,42 m.

Literatuur

Deltares/HKV (2013). Hydraulische Randvoorwaarden voor het ontwerp van de versterking van de Afsluitdijk. Deltares rapport 1207150-000-HYE-0009, April 2013.

Levvel (2019). Aanvulling HR Kunstwerken IJsselmeerzijde – Faalmechanisme Golfklap, Project Afsluitdijk. ASD-MEM-0080, revisie B, definitief, 22 maart 2019.

Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2017). Hydraulische Randvoorwaarden Afsluitdijk, v6.2, 1 november 2017.

Kopie aan

