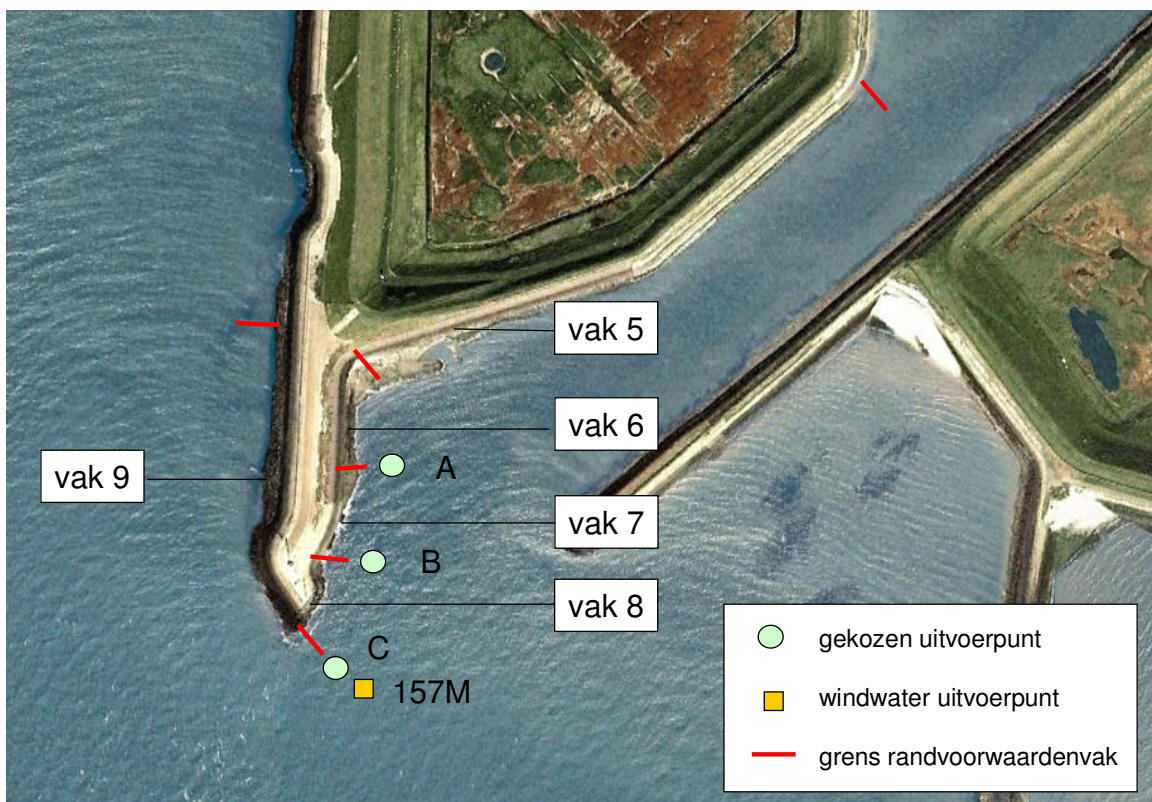


Aanvullend detailadvies binnenzijde westelijke strekdam en havenkanaal Zierikzee

Aan : Jan Willem Beijer en Yvo Provoost (Projectbureau Zeeweringen)
 Van : Erik Arnold (Royal Haskoning)
 Tweede lezer : Dennis Hordijk (Royal Haskoning)
 Datum : 1 april 2011
 Betreft : 2010.05D Aanvullend detailadvies binnenzijde westelijke strekdam en Havenkanaal Zierikzee
 Status : Definitief
 Ref. Royal Haskoning : 9V7794.A0/N0001/EARN/ILAN/Rott

1 Achtergrond & vraagstelling

Projectbureau Zeeweringen heeft in de planning staan om de steenbekleding van de dijk langs het havenkanaal van Zierikzee te vervangen door nieuwe bekleding. De monding van het havenkanaal is direct gelegen aan diep water (zie Figuur 1). De monding heeft een breedte van circa 160 meter. Twee strekdammen schermen het havenkanaal af; een zware dam aan de westkant en een minder zware dam aan de oostkant. Het projectbureau Zeeweringen overweegt om de westelijke strekdam te verzwaren. Voor de binnenzijde van de westelijke strekdam zijn echter nog geen golfbrandvoorwaarden bepaald en daarom heeft Projectbureau Zeeweringen gevraagd om de golfcondities in de monding van het havenkanaal door te vertalen naar de binnenkant van de westelijke strekdam. Hierbij is gebruik gemaakt van [ref. 1] waarin de golfcondities in het havenkanaal zijn bepaald.



Figuur 1: Havenkanaal Zierikzee (ligging randvoorwaardenvakken en uitvoerpunten)

Tabel 1: Beschouwde randvoorwaardenvakken (6 t/m 9)

Randvoorwaarden- vakken nr.	Dijkvakscheidingscoördinaten			
	t.o.v. Parijs (m)			
	van			tot
x	y	x	y	
6	51374	405951	51366	405874
7	51366	405874	51344	405817
8	51344	405817	51342	405792
9	51342	405792	51331	405973

2 Uitgangspunten en aannamen

Let op: In het kader van het Onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen zijn recentelijk nieuwe formules ontwikkeld voor het toetsen en ontwerpen van steenzettingen [ref 2]. Deze nieuwe ontwerpformules worden reeds gebruikt bij projectbureau Zeeweringen bij het ontwerp van dijkbekledingen. Met deze nieuwe ontwerpformules zijn nieuwe belastingfuncties bepaald [ref 3], waarmee in dit advies de maatgevende golfcondities zijn bepaald. Deze nieuwe belastingfuncties zijn een verbetering van de drie klassieke belastingfuncties (Z1, Z2, Z3). Daarnaast zijn de maatgevende golfcondities in dit advies bepaald met aangescherpte correctiefactoren [ref 4].

Uitvoerpunt 157M (872) is representatief gesteld voor de golfcondities in de monding van het havenkanaal. Dit punt ligt op relatief diep water en ligt niet beschermt achter de havendam (zie Figuur 1). In Tabel 2 zijn de golfcondities in de havenmond gegeven bij verschillende windrichtingen en waterstanden. De golfcondities zijn gecorrigeerd voor de invloed van stroming [ref 9 en 10]: H_s met 0,06 m en T_{pm} met 0,235 s. In dit advies zijn de windrichtingen 150 tot en met 285 graden beschouwd. Bij deze windrichtingen vindt over grote afstand golfgroei plaats en gelden dan ook zwaardere golfcondities dan voor de niet beschouwde richtingen.

Tabel 2: Golfcondities in de havenmond (uitvoerpunt 157M)

Wind NAP	H_s (m)				T_{pm} (s)			
	0m	+2m	+3m	+4m	0m	+2m	+3m	+4m
150	1.58	1.74	1.78	1.76	4.31	4.66	4.77	4.65
180	1.84	1.99	2.04	2.03	4.27	4.52	4.61	4.45
210	2.26	2.48	2.56	2.43	4.36	4.62	4.71	4.39
240	2.63	2.94	3.07	2.92	4.79	5.23	5.46	5.03
270	2.73	3.10	3.25	3.08	5.03	5.59	5.84	5.39
285	2.50	2.85	3.00	2.80	4.93	5.54	5.82	5.33

Voor de buitenzijde (randvoorwaardenvak 9) en de kop (randvoorwaardenvak 8) van de westelijke strekdam gelden de golfcondities van dijkvak 157b. Deze zijn bepaald in [ref 7 en 8].

De golfcondities aan de binnenzijde (randvoorwaardenvakken 6 en 7) van de strekdam zijn bepaald op basis van *blockfiles* waarin het ruimtelijk verloop van de golfhoogte en golfperiode is weergegeven rond de westelijke strekdam. In bijlage 1 zijn ter illustratie de figuren voor de golfhoogte opgenomen. De *blockfiles* zijn afkomstig uit [ref. 1] waarin de golfcondities in het havenkanaal zijn bepaald.

Hierbij is het volgende stappenplan gevolgd:

1. Voor de windrichtingen 150 t/m 285 graden zijn op basis van de blockfiles allereerst de golfcondities voor de waterstanden NAP +0, +2, +3 en +4m, bepaald op de in Figuur 1 aangegeven uitvoerpunten (A, B en C);
2. Vervolgens is per windrichting de verhouding bepaald tussen de golfcondities op de uitvoerpunten A en B en het uitvoerpunt in de monding (C):
 - $(H_s (A) / H_s (C))$ en $(H_s (B) / H_s (C))$;
 - $(T_p (A) / T_p (C))$ en $(T_p (B) / T_p (C))$.
3. Daarna zijn de golfcondities per windrichting verschaald naar het uitvoerpunt in de monding (157M) volgens de volgende formulering:
 - $H_s = H_s (157M) * (H_s (A \text{ of } B) / H_s (C))$;
 - $T_{pm} = T_{pm} (157M) * (T_p (A \text{ of } B) / T_p (C))$.
4. Ten slotte zijn voor alle randvoorwaardenvakken de maatgevende windrichtingen en bijbehorende golfcondities bepaald per bekledingstype op basis van nieuwe belastingfuncties [ref 3]. Voor randvoorwaardenvak 6 is uitvoerpunt A en voor randvoorwaardenvak 7 is uitvoerpunt B representatief gesteld.

3 Golfrandvoorwaarden binnenzijde westelijke havendam

De tabellen 3.1 t/m 3.4 tonen de maatgevende golfcondities voor randvoorwaardenvakken 6 t/m 9 voor verschillende bekledingstypen en faalmechanismen. Deze golfcondities zijn bepaald op basis van de belastingfuncties uit [ref 3]. Voor de meeste dijkvakken geldt dat de golfhoogte en golfperiode bij NAP +3m hoger is dan bij NAP +4m (zie oranje arcering in Tabellen 3.1 t/m 3.4). Dit komt omdat bij NAP +4m de kering gesloten is, waardoor geen golfdoordringing vanaf de Noordzee plaatsvindt en er bovendien geen stromingscorrectie van toepassing is. Voor Tabel 3.3: afschuiving, WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen geldt dat bij lagere waterstanden de golfperiode hoger is dan bij hogere waterstanden. Dit komt omdat bij dit bekledingstype de maatgevende windrichting uitsluitend gebaseerd is op de golfhoogte. Hierdoor kan een golfhoogte met een kleine golfperiode maatgevend worden.

Merk op als je het verloop van de golfperiode over de windrichtingen bekijkt dat voor de binnenzijde van de westelijke strekdam geldt dat de golfperiode voor de windrichtingen 240 t/m 270 graden hoger is dan voor de windrichting 180 graden. Hierdoor wordt als je de combinatie H_s en T_{pm} (Tabel 3.1, 3.2 en 3.4) beschouwd de westelijke windrichtingen maatgevend (240 t/m 270 graden). Hierdoor heb je aan de binnenkant van de strekdam te maken met strijkgolven. In dit geval draaien de golven ongeveer 90 graden bij. Als gerekend wordt met schuine inval van golven moet gecontroleerd worden dat golven uit die richting geen zwaardere belasting opleveren. Bij tabel 3.3 wordt de maatgevende windrichting uitsluitend gebaseerd op H_s ($Z_6 = H_s$) en zijn de windrichtingen 180 t/m 240 graden maatgevend.

Tabel 3.1 is maatgevend voor (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen, Tabel 3.2 voor betonzuilen, Tabel 3.3 voor het mechanisme afschuiving en de bekledingstypen WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen en Tabel 3.4 voor losse breuksteen van de kreukelberm.

De maatgevende golfcondities voor betonzuilen zijn afhankelijk van de taludhelling en de constructie afhankelijke constante (F). Bij bepaling van de maatgevende golfcondities in Tabel 3.2 is uitgegaan van een taludhelling van 1:3,5 en een F-waarde van 6. Indien de taludhelling in het ontwerp steiler is dan 1:3,0 of flauwer dan 1:4,5 of de F-waarde is niet gelijk aan 6 kunnen de maatgevende golfcondities veranderen. In dat geval dient contact te worden opgenomen met de adviesschrijver.

De stabiliteit van betonzuilen is het kleinst bij $\xi_{op} = 2$. Bij $\xi_{op} > 2$ en aanwezig ondiep voorland dienen golfcondities over het algemeen te worden bijgesteld [ref 3]. Dat is voor dit traject echter niet het geval.

Tabel 3.1 Maatgevende golfcondities voor (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen

Randvoorwaarden- vakken	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte [m]				Windrichting			
	bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP				nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
9	2.73	3.10	3.25	3.08	5.03	5.59	5.84	5.39	15.2	17.2	18.2	19.2	270	270	270	270
8	2.73	3.10	3.25	3.08	5.03	5.59	5.84	5.39	15.2	17.2	18.2	19.2	270	270	270	270
7	2.26	2.55	2.61	2.52	4.91	5.47	5.70	5.25	5.3	7.3	8.3	9.3	270	270	270	270
6	1.63	2.07	2.12	1.99	5.09	5.18	5.29	4.75	2.5	4.5	5.5	6.5	240	240	240	240

Tabel 3.2 Maatgevende golfcondities voor betonzuilen

Randvoorwaarden- vakken	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte [m]				Windrichting			
	bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP				nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
9	2.73	3.10	3.25	3.15	5.03	5.59	5.84	5.24	15.2	17.2	18.2	25.6	270	270	270	270
8	2.73	3.10	3.25	3.15	5.03	5.59	5.84	5.24	15.2	17.2	18.2	25.6	270	270	270	270
7	2.34	2.61	2.72	2.59	4.71	5.17	5.38	4.96	5.3	7.3	8.3	9.3	240	240	240	240
6	1.63	2.07	2.12	1.99	5.09	5.18	5.29	4.75	2.5	4.5	5.5	6.5	240	240	240	240

Tabel 3.3 Maatgevende golfcondities voor afschuiving, WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen

Randvoorwaarden- vakken	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte [m]				Windrichting			
	bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP				nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
9	2.73	3.10	3.27	3.15	5.03	5.59	5.64	5.24	15.2	17.2	24.6	25.6	270	270	270	270
8	2.73	3.10	3.27	3.15	5.03	5.59	5.64	5.24	15.2	17.2	24.6	25.6	270	270	270	270
7	2.34	2.61	2.72	2.59	4.71	5.17	5.38	4.96	5.3	7.3	8.3	9.3	240	240	240	240
6	1.63	2.08	2.12	2.02	4.79	4.71	4.26	4.36	2.5	4.5	5.5	6.5	210	210	180	210

Tabel 3.4 Maatgevende golfcondities voor losse breuksteen kreukelberm

Randvoorwaarden- vakken	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte [m]				Windrichting			
	bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP				nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
9	2.73	3.10	3.25	3.15	5.03	5.59	5.84	5.24	15.2	17.2	18.2	25.6	270	270	270	270
8	2.73	3.10	3.25	3.15	5.03	5.59	5.84	5.24	15.2	17.2	18.2	25.6	270	270	270	270
7	2.34	2.55	2.72	2.52	4.71	5.47	5.38	5.25	5.3	7.3	8.3	9.3	240	270	240	270
6	1.63	2.07	2.12	1.99	5.09	5.18	5.29	4.75	2.5	4.5	5.5	6.5	240	240	240	240

4 Golf Randvoorwaarden havenkanaal Zierikzee

De golfperiode voor randvoorwaardenvak 5 was oorspronkelijk hoger dan in de monding van het havenkanaal (157M). Op basis van de voor het voorliggende advies uitgevoerde analyse wordt geconcludeerd dat hier sprake is van enige overschatting van de golfperiode. Daarom raden wij aan voor randvoorwaardenvak 5 dezelfde golf randvoorwaarden te gebruiken als voor randvoorwaardenvak 6 (zie Tabel 4.1 t/m 4.4). Op basis van deze notitie zijn de golfcondities in [ref. 5 en 6] voor randvoorwaardenvak 5 aangepast.

Tabel 4.1: Maatgevende golfcondities voor (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen

Dijkvak nr.	Dijkvakscheidings- coördinaten t.o.v. Parijs				Dijk kilometrerings (km)		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y	van	tot																
5	51377	405998	51700	406150	18.75	19.15	1.63	2.07	2.12	1.99	5.09	5.18	5.29	4.75	2.2	4.2	5.2	6.2	240	240	240	240
4	51700	406150	52000	406375	19.15	19.60	0.67	1.05	1.26	1.51	2.50	3.85	4.36	4.70	2.3	4.7	5.7	6.7	240	240	240	210
3	52000	406375	52775	407000	19.60	20.60	0.67	0.83	0.92	0.99	2.50	2.86	3.11	3.40	4.0	6.0	7.0	8.0	240	240	240	240
2	52775	407000	52088	406300	20.60	21.70	0.65	0.80	0.90	0.99	2.50	2.77	3.08	3.46	3.2	5.2	6.2	7.2	240	240	240	240
1	52088	406300	51773	406003	21.70	22.15	0.69	1.02	1.48	1.78	2.50	4.42	4.95	5.33	3.9	4.3	5.3	6.3	240	180	210	240

Tabel 4.2: Maatgevende golfcondities voor betonzuilen

Dijkvak nr.	Dijkvakscheidings- coördinaten t.o.v. Parijs				Dijk kilometrerings (km)		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y	van	tot																
5	51377	405998	51700	406150	18.75	19.15	1.63	2.07	2.12	1.99	5.09	5.18	5.29	4.75	2.3	4.2	5.2	6.2	240	240	240	240
4	51700	406150	52000	406375	19.15	19.60	0.67	1.05	1.26	1.51	2.50	3.85	4.36	4.70	2.3	4.7	5.7	6.7	240	240	240	210
3	52000	406375	52775	407000	19.60	20.60	0.67	0.83	0.92	0.99	2.50	2.86	3.11	3.40	4.0	6.0	7.0	8.0	240	240	240	240
2	52775	407000	52088	406300	20.60	21.70	0.65	0.80	0.90	0.99	2.50	2.77	3.08	3.46	3.2	5.2	6.2	7.2	240	240	240	240
1	52088	406300	51773	406003	21.70	22.15	0.69	1.07	1.48	1.80	2.50	4.06	4.95	5.20	3.9	4.3	5.3	6.3	240	210	210	210

Tabel 4.3: Maatgevende golfcondities voor afschuiving, WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen

Dijkvak nr.	Dijkvakscheidings- coördinaten t.o.v. Parijs				Dijk kilometrerings (km)		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y	van	tot																
5	51377	405998	51700	406150	18.75	19.15	1.63	2.08	2.12	2.02	4.79	4.71	4.26	4.36	2.3	4.2	5.2	6.2	210	210	180	210
4	51700	406150	52000	406375	19.15	19.60	0.67	1.05	1.26	1.51	2.50	3.85	4.33	4.70	2.3	4.7	5.7	6.7	240	240	210	210
3	52000	406375	52775	407000	19.60	20.60	0.67	0.83	0.92	0.99	2.50	2.86	3.11	3.40	4.0	6.0	7.0	8.0	240	240	240	240
2	52775	407000	52088	406300	20.60	21.70	0.65	0.80	0.90	0.99	2.50	2.77	3.08	3.46	3.2	5.2	6.2	7.2	240	240	240	240
1	52088	406300	51773	406003	21.70	22.15	0.69	1.08	1.48	1.80	2.50	3.88	4.95	5.20	3.9	4.3	5.3	6.3	240	240	210	210

Tabel 4.4: Maatgevende golfcondities voor losse breuksteen kreukelberm

Dijkvak nr.	Dijkvakscheidings- coördinaten t.o.v. Parijs				Dijk kilometrerings (km)		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y	van	tot																
5	51377	405998	51700	406150	18.75	19.15	1.63	2.07	2.12	1.99	5.09	5.18	5.29	4.75	2.3	4.2	5.2	6.2	240	240	240	240
4	51700	406150	52000	406375	19.15	19.60	0.67	1.05	1.26	1.51	2.50	3.85	4.36	4.70	2.3	4.7	5.7	6.7	240	240	240	210
3	52000	406375	52775	407000	19.60	20.60	0.67	0.83	0.92	0.99	2.50	2.86	3.11	3.40	4.0	6.0	7.0	8.0	240	240	240	240
2	52775	407000	52088	406300	20.60	21.70	0.65	0.80	0.90	0.99	2.50	2.77	3.08	3.46	3.2	5.2	6.2	7.2	240	240	240	240
1	52088	406300	51773	406003	21.70	22.15	0.69	1.07	1.48	1.78	2.50	4.06	4.95	5.33	3.9	4.3	5.3	6.3	240	210	210	240

Opmerking:

- Bij randvoorwaardenvak 5 in het havenkanaal is de golfhoogte en golfperiode bij NAP +3m hoger dan bij NAP +4m. Voor Tabel 4.3 geldt dat de golfperiode bij NAP 0m en NAP +2m hoger is dan bij NAP +3m (zie oranje arcering in Tabel 4).
- Indien de berekende $H_s \leq 0.25$ m en/of $T_{pm} \leq 2.5$ s zijn, wordt geadviseerd de betreffende golfcondities te verhogen naar $H_s = 0.25$ m en/of $T_{pm} = 2.5$ s (zie de blauwe markering in Tabel 4.1 t/m 4.4), omdat de berekende golfcondities in die situaties mogelijk een onderschatting geven van de werkelijke optredende golfcondities [ref 11].

5 Golfrandvoorwaarden havenkanaal Zierikzee (betonzuilen, geldig voor taludhelling 1:2,5)

Voor randvoorwaardenvakken 3 en 5 geldt dat de taludhelling buiten het geldigheidsbereik valt (taludhelling steiler dan 1:3.0, zie paragraaf 3). De bestekshelling bedraagt hier namelijk 1:2.6, waarbij het bovenste deel van het talud wat flauwer is en het onderste deel wat steiler. Het steilste deel bedraagt 1:2.5. In Tabel 5 zijn de golfcondities bepaald voor betonzuilen bij een taludhelling van 1:2.5.

Tabel 5: Maatgevende golfcondities voor betonzuilen

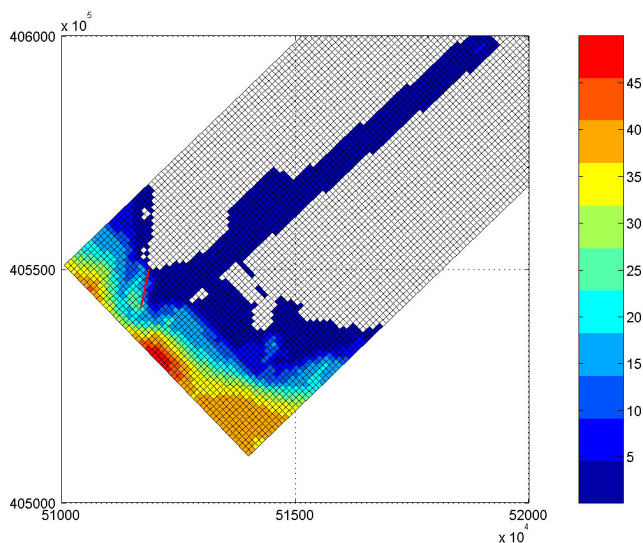
Dijkvak nr.	Dijkvakscheidings- coördinaten t.o.v. Parijs van tot				Dijk kilometrerings (km) van tot		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	x	y	x	y	van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	5	51377	405998	51700	406150	18.75	19.15	1.53	2.07	2.12	1.99	4.99	5.18	5.29	4.75	2.2	4.2	5.2	6.2	270	240	240
4	51700	406150	52000	406375	19.15	19.60	0.67	0.98	1.17	1.39	2.50	3.97	4.44	4.86	2.3	4.7	5.0	6.7	240	270	240	180
3	52000	406375	52775	407000	19.60	20.60	0.67	0.83	0.92	0.99	2.50	2.86	3.11	3.40	4.0	6.0	7.0	8.0	240	240	240	240
2	52775	407000	52088	406300	20.60	21.70	0.65	0.80	0.90	0.99	2.50	2.77	3.08	3.46	3.2	5.2	6.2	7.2	240	240	240	240
1	52088	406300	51773	406003	21.70	22.15	0.69	1.02	1.48	1.65	2.50	4.42	4.95	5.37	3.9	4.3	5.3	6.3	240	180	210	180

6 Bodemligging en golfcondities lagere waterstanden

De representatieve bodemligging [ref. 9 en 10] voor de dijkvakken is weergegeven in Tabel 6. De bodemhoogte voor de verschillende randvoorwaardenvakken varieert onderling sterk. De randvoorwaardenvakken 7 t/m 9 liggen aan dieper water (dieper dan NAP -10m) dan de overige randvoorwaardenvakken. De representatieve bodemligging is in lijn met Figuur 2 en hoeft daarom niet te worden aangepast.

Tabel 6: Bodemligging

Dijk- vak	Repr. bodemligging (m)	Gemiddelde bodemligging (m)	Bodemligging st. dev. (m)
no.	t.o.v. NAP	t.o.v. NAP	t.o.v. NAP
9	-21.69	-18.40	3.29
8	-21.69	-18.40	3.29
7	-10.46	-10.46	0.00
6	-3.58	-3.07	0.51
5	-4.31	-3.33	0.98
4	-2.52	-2.30	0.22
3	-4.14	-3.84	0.31
2	-4.38	-3.75	0.64
1	-3.64	-3.06	0.58



Figuur 2: Bodemligging rond de westelijke strekdam en havenkanaal

Bij de extrapolatie naar lagere waterstanden mogen de waarden $H_s/D=0.7$ en $H_s/L_0=0.06$ (= golfsteilheid) niet worden overschreden. In Tabel 7 en 8 is voor de maatgevende golfcondities voor losse breuksteen (Tabel 3.4 en 4.4) gecontroleerd of de waarden $H_s/D=0.7$ en $H_s/L_0=0.06$ worden overschreden. Voor randvoorwaardenvak 6 wordt de voorwaarde $H_s/D=0.7$ bij een waterstand van NAP -2m overschreden (zie grijze arcering in Tabel 7). Voor dit randvoorwaardenvak is de golfhoogte H_s naar beneden bijgesteld (zie kolom 5 van Tabel 7).

Voor randvoorwaardenvakken 7 t/m 9 wordt de voorwaarde $H_s/L_0=0.06$ bij een waterstand van NAP -2m en NAP -1m overschreden (zie grijze arcering Tabel 8). Voor deze randvoorwaardenvakken is de golfhoogte H_s naar beneden bijgesteld. De geadviseerde golfcondities zijn aangegeven in de derde en zesde kolom van Tabel 8.

Voor vakken 1 t/m 4 is de golfperiode verhoogd naar $T_{pm} = 2.5$ s (zie blauwe arcering in Tabel 8), omdat de berekende golfcondities in die situaties mogelijk een onderschatting geven van de werkelijke optredende golfcondities [ref 11].

Tabel 7: Controle criterium $H_s/D \leq 0.7$

Dijk- vak no.	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		D [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Hs/D bij waterstand t.o.v. NAP		Hs en bijgestelde Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP	
	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m
	9	2.36	2.55	19.69	20.69	0.12	0.12	2.36
8	2.36	2.55	19.69	20.69	0.12	0.12	2.36	2.55
7	2.13	2.24	8.46	9.46	0.25	0.24	2.13	2.24
6	1.19	1.41	1.58	2.58	0.75	0.55	1.11	1.41
5	1.19	1.41	2.31	3.31	0.52	0.43	1.19	1.41
4	0.29	0.48	0.52	1.52	0.56	0.32	0.29	0.48
3	0.51	0.59	2.14	3.14	0.24	0.19	0.51	0.59
2	0.50	0.58	2.38	3.38	0.21	0.17	0.50	0.58
1	0.31	0.50	1.64	2.64	0.19	0.19	0.31	0.50

Tabel 8: Controle criterium Hs/Lo ≤ 0.06

Dijk- vak no.	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Aan te houden T _{pm} [s] bij waterstand t.o.v. NAP		Lo [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Hs/Lo bij waterstand t.o.v. NAP		Aan te houden Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP	
	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m
	9	2.36	2.55	4.47	4.75	31.17	35.20	0.08	0.07	1.88
8	2.36	2.55	4.47	4.75	31.17	35.20	0.08	0.07	1.88	2.12
7	2.13	2.24	3.95	4.33	24.34	29.25	0.09	0.08	1.47	1.76
6	1.11	1.41	5.00	5.05	39.00	39.71	0.03	0.04	1.11	1.41
5	1.19	1.41	5.00	5.05	39.00	39.71	0.03	0.04	1.19	1.41
4	0.29	0.48	2.50	2.50	9.75	9.75	0.03	0.05	0.29	0.48
3	0.51	0.59	2.50	2.50	9.75	9.75	0.05	0.06	0.51	0.59
2	0.50	0.58	2.50	2.50	9.75	9.75	0.05	0.06	0.50	0.58
1	0.31	0.50	2.50	2.50	9.75	9.75	0.03	0.05	0.31	0.50

Referenties

- [1.] Royal Haskoning, Lansen, J. en Arnold, E.: *'Golfrandvoorwaarden Havenkanaal Zierikzee'*, 9R2599.N0/R0002/EARN/MJANS/Rott1, d.d. 19 september 2006.
- [2.] Deltares, Klein Breteler, M.: *'Belastingfunctie voor keuze maatgevende golfcondities'*, d.d. 21 oktober 2009.
- [3.] Svašek Hydraulics, van de Rest, P.: *'Memo Nieuwe belastingfuncties steenbekledingen'* d.d. 18 januari 2010, PvdR/09358/1573/D.
- [4.] Svašek Hydraulics, van de Rest, P.: *'Update correctiewaarden Zeeland'*, d.d november 2010, kenmerk: 1585/U10250/D/PvdR.
- [5.] Royal Haskoning en Svasek Hydraulics: *'Update detailadvies Havenkanaal en Inlaag Zuidhoek (2010.15G)'*, 1 april 2011.
- [6.] Royal Haskoning en Svasek Hydraulics; *'Factsheet update Havenkanaal en Inlaag Zuidhoek.xls (2010.15G)'*, 1 april 2011.
- [7.] Royal Haskoning en Svasek Hydraulics: *'Update detailadvies Borrendamme (2010.01C)'*, 1 november 2010.
- [8.] Royal Haskoning; *'Factsheet update detailadvies Borrendamme.xls (2010.01C)'*, 1 november 2010.
- [9.] Royal Haskoning en Svašek Hydraulics: *'Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 1 van 2: Checklist detailadviezen'*, d.d. 23 november 2007.
- [10.] Royal Haskoning en Svašek Hydraulics: *'Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 2 van 2: Achtergrond detailadviezen'*, d.d. 23 november 2007.
- [11.] Deltares, Groenendaal, E.: *'Toepassen minimale Hs en Tpm voor hydraulische advisering aan Projectbureau Zeeweringen'*, maart 2008, kenmerk H5102/EG/01.

Bijlage 1: Ruimtelijke verdeling van golfhoogtes (blockfiles)

waterstand [m t.o.v. NAP]	windrichting [nautische graden]
0 (N)	150
2 (L)	180
3 (K)	210
4 (M)	240
	270
zoho -> zonder westelijke strekdam	285

Gecombineerd in de naam van de figuren als:

WSwaterstandWRwindrichting.

