

Update detailadvies Hollarepolder, Joanna Mariapolder

Aan : [redacted] (RWS)
 Van : [redacted] (Royal Haskoning)
 Tweede lezer : [redacted] (Svašek Hydraulics)
 Datum : 27 juli 2010
 Betreft : 2010.09B Update detailadvies Hollarepolder, Joanna Mariapolder
 Status : Definitief
 Ref. Royal Haskoning : 9V9006.A0/N0090/EARN/ILAN/Rott1

Let op: Dit detailadvies is een herziening van detailadvies Hollarepolder [ref. 16] en Joanna Mariapolder [ref 15]. In het kader van het Onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen zijn recentelijk nieuwe formules ontwikkeld voor het toetsen en ontwerpen van steenzettingen [ref 17]. Deze nieuwe ontwerpformules worden reeds gebruikt bij projectbureau Zeeweringen bij het ontwerp van dijkbekledingen. Met deze nieuwe ontwerpformules zijn nieuwe belastingfuncties bepaald [ref 18], waarmee in dit detailadvies de maatgevende golfcondities zijn bepaald. Deze nieuwe belastingfuncties zijn een verbetering van de drie klassieke belastingfuncties (Z1, Z2, Z3), zoals gebruikt in de voorgaande adviezen [ref 15 en 16].

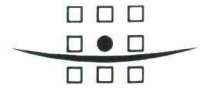
In dit detailadvies zijn de golfcondities beschreven voor de Hollarepolder, Joanna Mariapolder, welke betrekking heeft op het traject vanaf dijkkilometer 74.00 tot 78.70. Het ontwerptraac loopt van dijkkilometer 74.00 tot 77.50.

In dit detailadvies zijn de golfcondities beschreven voor Hollarepolder, Joanna Mariapolder. Het detailadvies is opgebouwd uit twee delen: het samenvattende advies (ontwerpwaarden) en de bijlagen (aanpak en resultaten). Voor achtergrondinformatie bij het detailadvies wordt verwezen naar [ref. 5 en 6]. Bij het detailadvies hoort ook een excel-spreadsheet met randvoorwaarden, waarin de randvoorwaarden in overeenstemming met dit advies zijn opgenomen [ref.7]. Tabel 1 geeft de dijkvaknummering coördinaten en dijkkilometrering (zie ook ref. 12)).

Tabel 1: Beschouwde dijkvakken

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrering (km)		Poldermaam
	van		tot		van	tot	
no.	x	y	x	y	van	tot	
123	69845	401910	67759	401681	74.00	76.15	Joanna Mariapolder / Hollarepolder
122c	67759	401681	66598	402369	76.15	77.60	Suzannapolder / Joanna Mariapolder
122b	66598	402369	66101	402979	77.60	78.70	Suzannapolder / Joanna Mariapolder

* zie vetgedrukte tekst bij aandachtspunten (pagina 2/22).



Tabel 2: Maatgevende golfcondities voor betonzuilen

Dijk- vak no.	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte (m)				Windrichting (°)			
	bij waterstand				bij waterstand				bij waterstand				nautisch bij			
	t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				waterstand t.o.v. NAP			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
123	-	0.45	0.75	1.06	-	2.73	3.42	4.18	-	0.9	1.9	2.9	-	315	300	300
122c	-	0.62	0.77	1.05	-	3.14	3.48	3.83	-	1.3	2.3	3.2	-	330	315	300
122b	0.79	0.96	1.04	1.04	3.06	3.27	3.57	3.68	8.9	10.9	11.9	12.9	300	330	315	315

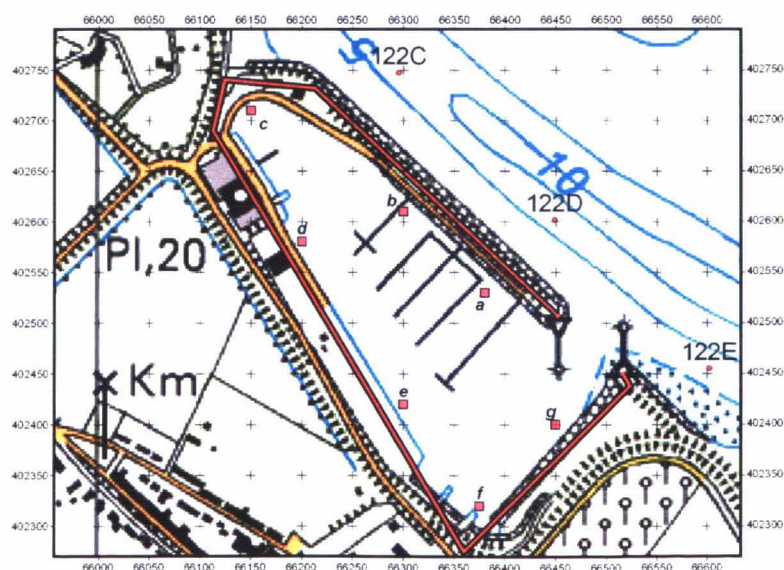
Aandachtspunten:

- **Geldigheid Tabel 2:** De in Tabel 2 opgenomen golfcondities zijn alleen geldig voor het ontwerp van **betonzuilen**. Deze golfcondities zijn bepaald op basis van nieuwe belastingfuncties [ref 18]. De maatgevende golfcondities zijn afhankelijk van de taludhelling en de constructie afhankelijke constante (F). Bij bepaling van de maatgevende golfcondities 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 afwijken. In dat geval dient contact te worden opgenomen met de adviesschrijver.
- Voor de verschillende bekledingstypen en faalmechanismen zijn vier verschillende belastingfuncties gebruikt om de maatgevende golfcondities te bepalen. Hierdoor dient voor het ontwerp per bekledingstypen en/of faalmechanisme een afzonderlijke tabel toegepast te worden.
 - (gekantelde) Betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen: Tabel 5.1 in bijlage 1
 - Betonzuilen: Tabel 2 of 5.2 in bijlage 1
 - Afschuiving en de bekledingstypen WAB, OSA, vol en zat gepenetreerde breuksteen: Tabel 5.3 in bijlage 1
 - Losse breuksteen van de kreukelberm: Tabel 5.4 in bijlage 1
- De stabiliteit van betonzuilen is het kleinst bij $\xi_{op} = 2$. Indien $\xi_{op} > 2$ en er is ondiep voorland voor de dijk aanwezig is, zijn de maatgevende golfcondities voor betonzuilen mogelijk niet de maatgevende golfcondities [ref 18]. Daarom moeten golfcondities waarvoor geldt $\xi_{op} > 2$ (bij de aanwezigheid van een hoog voorland) aangepast worden [ref 18], zodat geldt $\xi_{op} = 2$. Bij het beschouwde dijktraject is $\xi_{op} < 2$ en hoeven de golfcondities niet te worden bijgesteld.
- Indien de berekende $H_s \leq 0.25$ m en/of $T_{pm} \leq 2.5$ s zijn, zijn de betreffende golfcondities verhoogd naar $H_s = 0.25$ m en/of $T_{pm} = 2.5$, omdat de berekende golfcondities in die situaties mogelijk een onderschatting geven van de werkelijke optredende golfcondities [ref 9].
- Het westelijke deel van het dijktraject ligt aan diep water, namelijk de Krabbenkreek. Voor het oostelijke deel van het traject ligt een schor dat een dusdanige hoogte heeft dat alleen de lage schordelen met hoogwater worden overstroomd. Door het lage en hoge voorland verschilt het golfklimaat voor deze delen en **wordt geadviseerd voor het westelijke en oostelijke deel verschillende golfrandvoorwaarden te gebruiken. Dit houdt in dat het huidige dijkvak 122b oostelijk van de jachthaven, ter plaatse van dijkkilometer 70.6 wordt opgesplitst in dijkvak 122b en 122c (zie Figuur 1).**
- Voor dijkvak 122b ligt een haven (zie Figuur 2). Het projectbureau Zeeweringen overweegt om ook aan de binnenkant van de haven de bestaande bekledingen en kadewerken te versterken, en heeft daarom gevraagd om de golfcondities van de buitenkant te vertalen naar de binnenkant van de haven. In Tabellen 3 en 4 zijn de golfcondities gegeven in de havenmond en de haven (zie ook Bijlage 2). **Let op: de randvoorwaarden in de haven zijn niet bepaald met de nieuwe belastingfuncties per bekledingstype. Voor de randvoorwaarden in de haven zijn de klassieke belastingfuncties gebruikt ($H_s \cdot T_{pm}$, $H_s \cdot T_{pm}^2$ en $H_s^2 \cdot T_{pm}$).** De verschillen tussen de randvoorwaarden buiten de haven bepaald met de klassieke belastingfuncties en de nieuwe belastingfuncties zijn echter klein en daarom wordt verondersteld dat de golfrandvoorwaarden in Tabel 4.1 t/m 4.3 geldig zijn voor het ontwerp van de bekleding in de haven (zie ook bijlage 1, paragraaf 6). Merk daarnaast op dat deze golfcondities alleen te gebruiken zijn als de voorliggende havendammen bestand worden gemaakt tegen de 1/4000 jr golfcondities. Wanneer de voorliggende havendammen niet bestand worden gemaakt tegen de 1/4000jr golfcondities dan dienen de golfrandvoorwaarden van dijkvak 122b te worden gebruikt.

- Er is een overlap met het detailadvies Suzannapolder havendam St. Anna [ref 8], waarin de dijkvakken 121 t/m 122b zijn beschouwd. De randvoorwaarden voor dijkvak 122b die in dat advies zijn afgegeven zijn niet gelijk aan de randvoorwaarden in dit advies, doordat deze met andere belastingfuncties zijn bepaald. De randvoorwaarden van dit advies vervangen de eerder afgegeven waarden. De randvoorwaarden van detailadvies Suzannapolder havendam St. Anna staan ook op de planning om geüpdate te worden op basis van de nieuwe belastingfuncties per bekledingstype.



Figuur 1: Dijkvak 122b opgesplitst in dijkvakken 122b en 122c



Figuur 2: Uitvoerpunten en schematisatie haven

Tabel 3: Golfcondities in de havenmondning

Wind	Hs				Tpm				Dir				Dir mean
	0	2	3	4	0	2	3	4	0	2	3	4	
30	0.54	0.82	0.88	0.94	2.09	2.85	3.01	3.17	29	27	26	25	27
60	0.57	0.84	0.91	0.97	2.27	2.92	3.10	3.28	71	64	67	70	68
90	0.56	0.82	0.88	0.94	2.32	2.99	3.19	3.39	91	86	87	88	88
120	0.51	0.68	0.72	0.77	2.24	2.75	2.91	3.06	106	103	102	101	103
150	0.43	0.55	0.57	0.60	2.00	2.53	2.62	2.71	125	121	121	120	122
180	0.36	0.43	0.44	0.45	1.76	2.21	2.27	2.34	148	140	141	142	143
210	0.30	0.32	0.33	0.34	1.54	2.56	3.94	5.34	180	176	173	170	175
240	0.36	0.39	0.43	0.46	1.62	3.07	4.25	5.45	268	280	289	298	284
270	0.61	0.67	0.71	0.75	2.63	3.16	3.62	4.08	307	309	312	315	311
285	0.72	0.79	0.85	0.91	2.94	3.33	3.60	3.88	315	317	320	322	319
300	0.79	0.91	0.99	1.07	3.06	3.38	3.63	3.88	321	323	326	329	325
315	0.79	0.95	1.04	1.12	3.01	3.33	3.57	3.80	326	330	333	335	331
330	0.76	0.96	1.02	1.09	2.92	3.27	3.45	3.63	331	338	339	340	337
360	0.65	0.92	0.99	1.06	2.49	3.08	3.28	3.49	348	357	356	355	354

Hs = Significante golfhoogte [m], Tpm = gemiddelde piekperiode [s], Dir = golfrichting [nautische graden]

Tabel 4: Golfcondities in de haven (zie voor ligging van de uitvoerpunten a t m g Figuur 2, onderdeel van dijkvak 122b).

Tabel 4.1: Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm

Uitvoerpunt / Dijkvak no.	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Maatgevende windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	a	0,4	0,4	0,5	0,5	3,1	3,4	3,2	3,4	300	300	90
b	0,3	0,3	0,3	0,4	3,1	3,4	3,6	3,9	300	300	270	300
c	0,3	0,3	0,3	0,3	2,5	3,0	3,2	3,6	120	90	90	330
d	0,3	0,4	0,4	0,4	2,5	3,0	3,2	3,4	90	90	90	90
e	0,4	0,5	0,5	0,6	2,5	2,9	3,2	3,3	60	60	90	60
f	0,4	0,4	0,5	0,6	2,9	3,3	3,0	3,2	330	330	30	30
g	0,4	0,7	0,7	0,7	3,1	2,9	3,0	3,2	300	30	30	30

Tabel 4.2: Golfcondities me gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm*Tpm

Uitvoerpunt / Dijkvak no.	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Maatgevende windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	a	0,4	0,4	0,4	0,4	3,1	3,4	3,6	4,1	300	300	300
b	0,3	0,3	0,3	0,4	3,1	3,4	3,6	3,9	300	300	270	300
c	0,3	0,3	0,3	0,3	2,5	3,0	3,2	3,6	120	90	90	330
d	0,3	0,4	0,4	0,4	2,9	3,0	3,2	3,4	330	90	90	90
e	0,3	0,5	0,5	0,6	2,9	2,9	3,2	3,3	330	60	90	60
f	0,4	0,4	0,4	0,5	2,9	3,3	3,5	3,6	330	330	330	330
g	0,4	0,7	0,6	0,5	3,1	2,9	3,3	3,9	300	30	360	300

Tabel 4.3: Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Hs*Tpm

Uitvoerpunt / Dijkvak no.	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Maatgevende windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
a	0,4	0,4	0,5	0,5	3,1	3,4	3,2	3,4	300	300	90	90
b	0,3	0,3	0,3	0,4	3,1	3,4	3,6	3,9	300	300	270	300
c	0,3	0,3	0,3	0,3	2,5	3,0	3,2	3,6	120	90	90	330
d	0,3	0,4	0,4	0,4	2,5	3,0	3,2	3,4	90	90	90	90
e	0,4	0,5	0,5	0,6	2,5	2,9	3,2	3,3	60	60	90	60
f	0,4	0,4	0,5	0,6	2,9	3,3	3,0	3,2	330	330	30	30
g	0,4	0,7	0,7	0,7	3,1	2,9	3,0	3,2	300	30	30	30

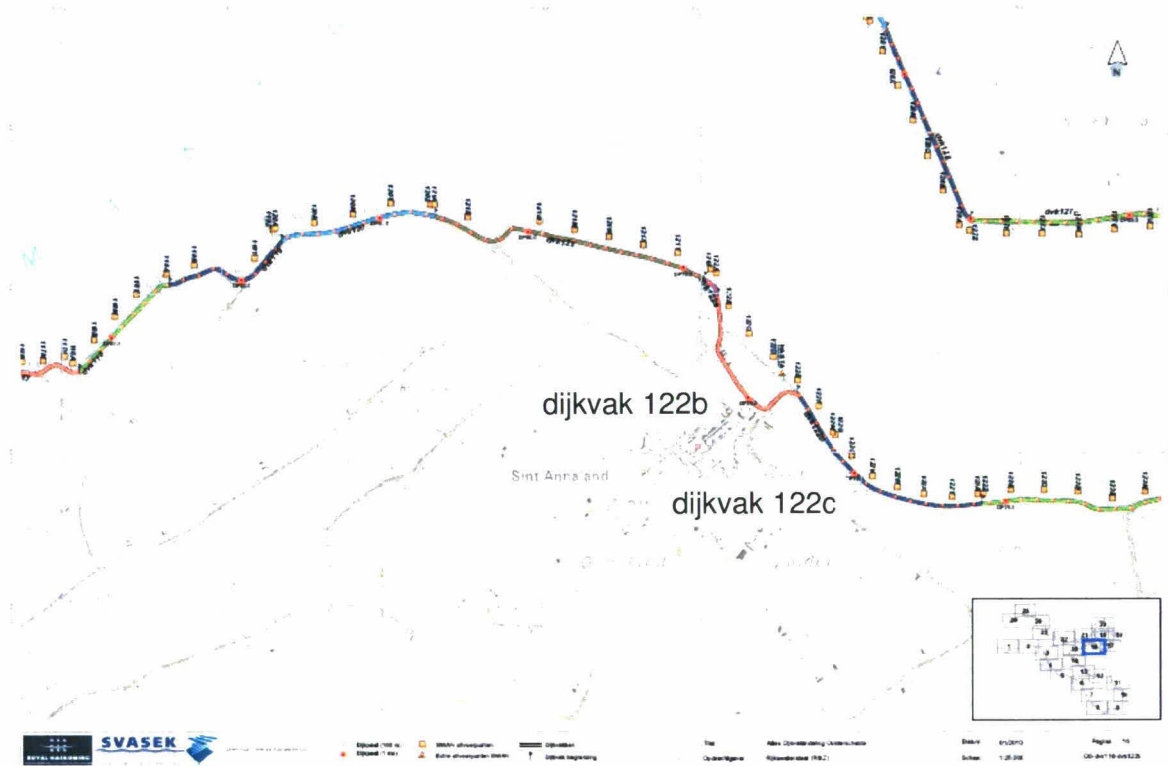
Opmerking:

- Randvoorwaarden in de haven zijn bepaald op basis van klassieke belastingfuncties ($H_s \cdot T_{pm}$, $H_s \cdot T_{pm}^2$ en $H_s^2 \cdot T_{pm}$).
- Indien de berekende $H_s \leq 0.3$ m en/of $T_{pm} \leq 2.5$ s zijn, zijn de betreffende golfcondities verhoogd naar $H_s = 0.3$ m en/of $T_{pm} = 2.5$ s (zie blauwe arcering in de Tabellen 4.1 t/m 4.3), omdat de berekende golfcondities in die situaties mogelijk een onderschatting geven van de werkelijke optredende golfcondities [ref 9].
- Bij een aantal dijkvakken is de golfperiode bij NAP +0m of +2m hoger dan bij NAP +2m of +3m (zie oranje arcering in de Tabellen 4.1 t/m 4.3).

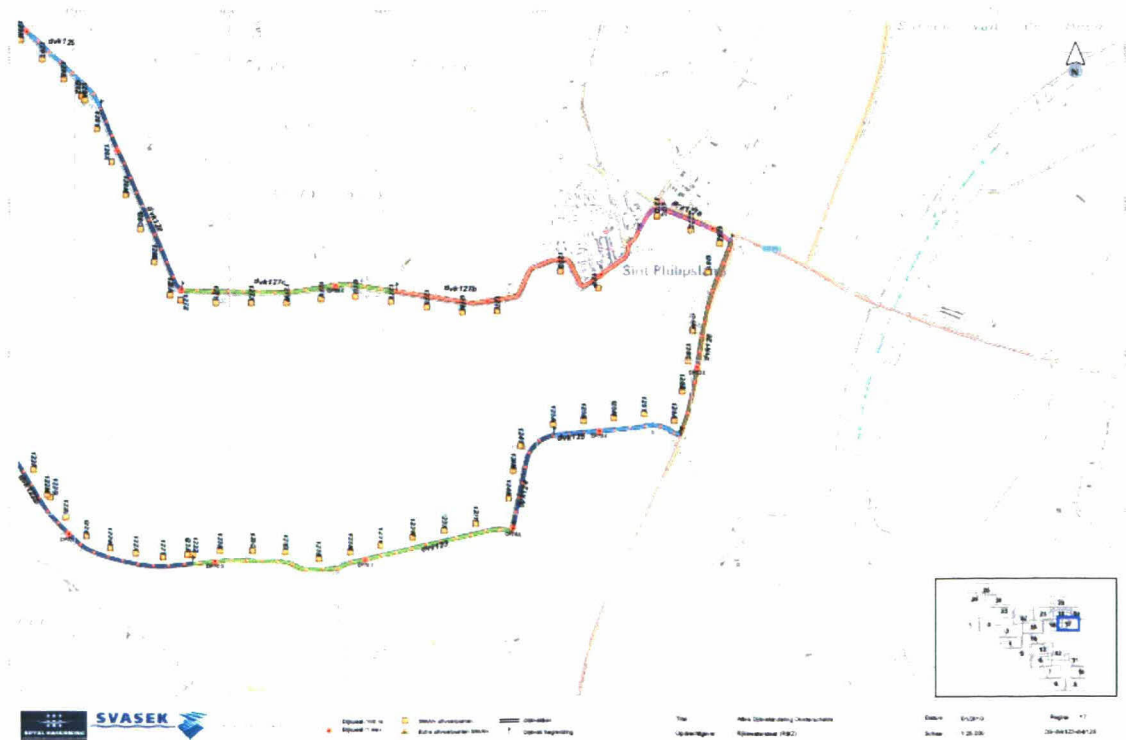
Tabel 5: Waterstanden en ontwerpeilen [ref. 4]

Dijk- vak no.	Poldernaam	Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW		Springtij		Doodtij	
			GLW [m] tov NAP	GLW [m] tov NAP	HW [m] tov NAP	LW [m] tov NAP	HW [m] tov NAP	LW [m] tov NAP
123	Joanna Mariapolder / Hollarepolder	3.9	1.65	-1.35	1.85	-1.4	1.35	-1.25
122c	Suzannapolder / Joanna Mariapolder	3.7	1.65	-1.40	1.85	-1.45	1.35	-1.25
122b	Suzannapolder / Joanna Mariapolder	3.7	1.65	-1.40	1.85	-1.45	1.35	-1.25

Figuur 3: Dijkvak 122b, 122c en 123



Merk op: de opsplitsing van dijkvak 122b in 122b en 122c is opgenomen in Figuur 3.



Bijlage 1: Aanpak en resultaten detailadvies

1 Ligging dijkvakken

Dit detailadvies gaat over de dijkvakken 122b, 122c en 123 (zie Figuur 3). Het tracé ligt ten oosten van Sint Annaland in het oostelijk deel van de Oosterschelde. Ten noorden van het traject ligt het Mastgat en de Krabbenkreek.

Er is een overlap met het detailadvies Suzannapolder havendam St. Anna [ref 8], waarin de dijkvakken 121 t/m 122b zijn beschouwd. De randvoorwaarden voor dijkvak 122b die in dat advies zijn afgegeven zijn niet gelijk aan de randvoorwaarden in dit advies, doordat deze met andere belastingfuncties zijn bepaald. De randvoorwaarden van dit advies vervangen de eerder afgegeven waarden. De randvoorwaarden van detailadvies Suzannapolder havendam St. Anna staan ook op de planning om geüpdate te worden op basis van de nieuwe belastingfuncties per bekledingstype.

2 Situatiebeschrijving

Langs het traject zijn enkele bijzondere objecten te onderscheiden (van zuid naar noord):

- **Schor:** Aan de oostzijde van het traject ligt voor de dijk een schor. In 2007 is een onderzoek uitgevoerd [ref. 13] naar de ontwikkeling van de in de Oosterschelde aanwezige schorren. Volgens de prognose zal de schorrand bij vak 122b en 123 iets richting de dijk teruglopen. De achteruitgang is echter minimaal en heeft voorsnog geen consequenties voor ontwerpwaarden tot 2060. Dit komt omdat de ontwerpwaarden van vak 122b gebaseerd zijn op een uitvoerpunt buiten het schor. In [ref. 14] wordt daarom aan PBZ geadviseerd de huidige golfcondities aan te houden.
- **Havendammen:** Ten oosten van Sint Annaland ligt een haven met twee havendammen (zie Figuur 4). Het projectbureau Zeeweringen overweegt om aan de binnenkant van de haven de bestaande bekledingen en kadewerken te versterken, en heeft daarom gevraagd om de golfcondities van de buitenkant te vertalen naar de binnenkant van de haven. De golfcondities in de havenmonding en de haven zijn beschreven in Bijlage 2. De golfcondities in Bijlage 2 gelden alleen als de voorliggende havendammen bestand worden gemaakt tegen de 1/4000 jr golfcondities. Anders moeten de randvoorwaarden aan buitenzijde worden genomen.
- **Opsplitsen dijkvak 122b:** Het westelijke deel van het oorspronkelijke dijkvak 122b ligt aan diep water, namelijk de Krabbenkreek. Voor het oostelijke deel ligt een schor die een dusdanige hoogte heeft dat alleen de lage schordelen met hoogwater worden overstroomd. Door het lage en hoge voorland verschilt het golfklimaat voor deze delen en wordt geadviseerd voor het westelijke en oostelijke deel verschillende golfcondities te gebruiken. Dit houdt in dat het oorspronkelijke dijkvak 122b oostelijk van de jachthaven, ter plaatse van dijkkilometer 77.6 wordt opgesplitst in dijkvak 122b en 122c (zie Figuur 1). Voor de bepaling van de golfcondities van dijkvak 122b zijn de WindWater uitvoerpunten 122B t/m 122E gebruikt en voor dijkvak 122c de uitvoerpunten 122F t/m 122Z.

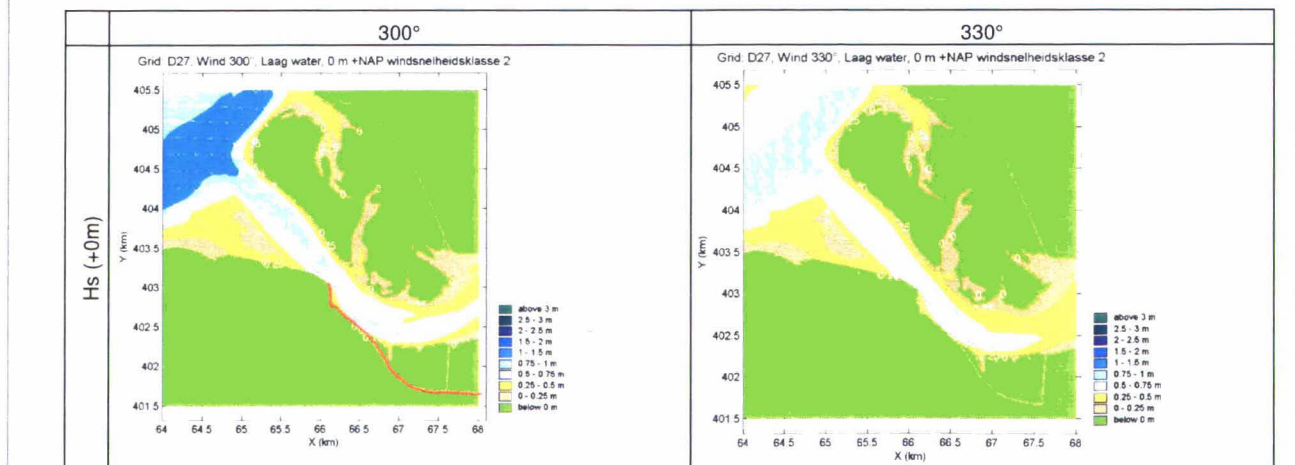


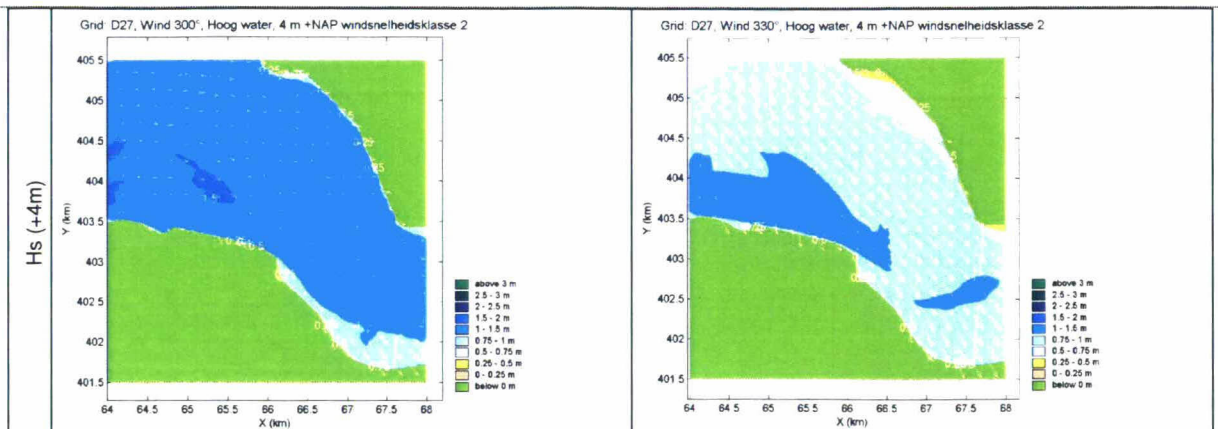
Figuur 4: Haven bij Sint Annaland

3 Golfcondities

Alle dijkvakken (122b t/m 123) in het beschouwde traject worden het zwaarst belast door golven bij windrichtingen tussen 300 en 330 graden. Bij deze windrichting kan in dit deel van de Oosterschelde golfgroei plaats vinden over een relatief grote afstand, namelijk over het Mastgat en de Krabbenkreek. Dit geldt echter niet voor de haven. De maatgevende windrichting voor de uitvoerpunten in de haven verschilt veel per uitvoerpunt en per waterstand. Dit wordt veroorzaakt doordat per uitvoerpunt, per golfrichting en per waterstand het aandeel van transmissie, diffractie en lokale golfgroei varieert (zie bijlage 2). In Figuur 5 wordt de golfhoogte weergegeven bij een waterpeil van NAP +0 meter en NAP +4m voor twee verschillende windrichtingen: 300 en 330 graden.

In het eerste figuur is het dijktraject rood weergegeven. Voor de zuidelijk gelegen dijkvakken ligt een schor dat droog komt te liggen bij laagwater (NAP +0m). Door het hoge voorland zijn de golfcondities voor dit deel minder zwaar.





Figuur 5: SWAN resultaten voor H_s bij een waterstand van NAP +0m en NAP +4m. Van links naar rechts met ruimende wind.

De resultaten van "Golfberekeningen Oosterschelde, Rapport RIKZ/2001.006" [ref 1], vormen de basis voor de golfbelastingen. Deze zijn naar aanleiding van nieuwe inzichten op het gebied van transmissie van golfenergie door de Oosterscheldekering, herzien in 2005 [ref 2]. De op basis van het rapport H4576 [ref 3] aangescherpte correctiefactoren, welke dienen ter compensatie van de door SWAN gemaakte fout, zijn voor alle waterstanden (zowel bij open als gesloten kering) toegepast bij de bepaling van de golfcondities.

Voor de verschillende bekledingstypen en faalmechanismen zijn vier verschillende belastingfuncties gebruikt om de maatgevende golfcondities te bepalen. Hierdoor dient voor het ontwerp per bekledingstypen en/of faalmechanisme een afzonderlijke tabel toegepast te worden. De tabellen 5.1 t/m 5.4 tonen de maatgevende golfcondities voor de verschillende bekledingstypen en faalmechanismen. Deze golfcondities zijn bepaald op basis van de belastingfuncties uit [ref 20]. De tabellen vertonen logische waarden: zowel de significante golfhoogte (H_s) als de golfperiode (T_{pm}) nemen toe bij een toenemende waterdiepte.

Tabel 5.1 is maatgevend voor (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen, Tabel 5.2 voor betonzuilen, Tabel 5.3 voor het mechanisme afschuiving en de bekledingstypen WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen en Tabel 5.4 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 5.2 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 afwijken. In dat geval dient contact te worden opgenomen met de adviesschrijver.

De stabiliteit van betonzuilen is het kleinst bij $\xi_{op} = 2$. Indien $\xi_{op} > 2$ en er is ondiep voorland voor de dijk aanwezig is, zijn de maatgevende golfcondities voor betonzuilen mogelijk niet de maatgevende golfcondities [ref 18]. Daarom moeten golfcondities waarvoor geldt $\xi_{op} > 2$ (bij de aanwezigheid van een hoog voorland) aangepast worden [ref 18], zodat geldt $\xi_{op} = 2$. Voor het beschouwde dijktraject geldt in alle gevallen dat $\xi_{op} < 2$ en daarom hoeven de golfcondities niet te worden bijgesteld.

Tabel 5.1 Maatgevende golfcondities voor (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen

Dijk- vak no.	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			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	123	-	0.45	0.75	1.06	-	2.73	3.42	4.18	-	0.9	1.9	2.9	-	315	300
122c	-	0.59	0.77	1.05	-	3.38	3.48	3.83	-	1.3	2.3	3.2	-	300	315	300
122b	0.79	0.95	1.04	1.04	3.06	3.33	3.57	3.68	8.9	10.9	11.9	12.9	300	315	315	315

Tabel 5.2 Maatgevende golfcondities voor betonzuilen

Dijk- vak no.	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			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	123	-	0.45	0.75	1.06	-	2.73	3.42	4.18	-	0.9	1.9	2.9	-	315	300
122c	-	0.62	0.77	1.05	-	3.14	3.48	3.83	-	1.3	2.3	3.2	-	330	315	300
122b	0.79	0.96	1.04	1.04	3.06	3.27	3.57	3.68	8.9	10.9	11.9	12.9	300	330	315	315

Tabel 5.3 Maatgevende golfcondities voor afschuiving, WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen

Dijk- vak no.	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			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	123	-	0.45	0.75	1.06	-	2.73	3.42	4.18	-	0.9	1.9	2.9	-	315	300
122c	-	0.62	0.77	1.05	-	3.14	3.27	3.83	-	1.3	2.3	3.2	-	330	315	300
122b	0.79	0.96	1.04	1.04	3.01	3.25	3.53	3.65	8.9	5.9	6.9	7.9	315	330	315	315

Tabel 5.4 Maatgevende golfcondities voor losse breuksteen kreukelberm

Dijk- vak no.	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			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	123	-	0.45	0.75	1.06	-	2.73	3.42	4.18	-	0.9	1.9	2.9	-	315	300
122c	-	0.61	0.77	1.05	-	3.25	3.48	3.83	-	1.3	2.3	3.2	-	315	315	300
122b	0.79	0.96	1.04	1.04	3.06	3.27	3.57	3.68	8.9	10.9	11.9	12.9	300	330	315	315

4 Waterstanden

In Tabel 6 zijn de ontwerppeilen weergegeven die bij het ontwerp gebruikt dienen te worden. Vanwege de aanwezigheid van een afsluitbare stormvloedkering wordt in de Oosterschelde geen toeslag voor zeespiegelrijzing in het ontwerp meegenomen. Ook de buistoten en seiches worden buiten beschouwing gelaten. Het ontwerppeil is daardoor vergelijkbaar met de gehanteerde toetspeilen. Tabel 6 bevat ook de gemiddelde hoge en gemiddeld lage waterstand (GHW en GLW). Verder zijn de waterstanden opgenomen bij gemiddeld getij, springtij en doottij (uit [ref 4]).

Tabel 6: Waterstanden en ontwerppeilen

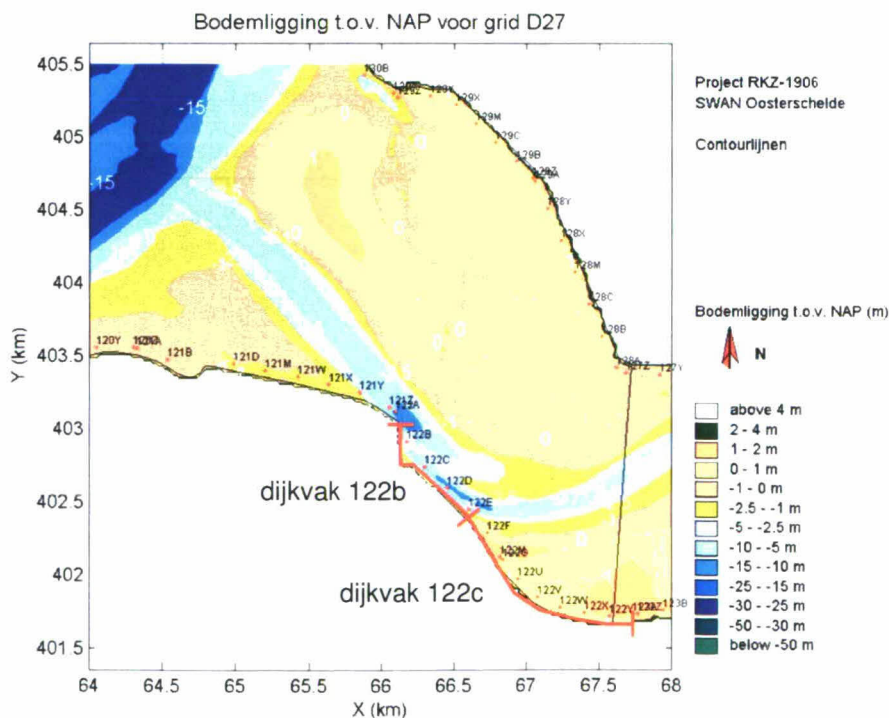
Dijk- vak no.	Poldernaam	Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW GLW		Springtij		Doodtij	
			[m]	[m]	HW	LW	HW	LW
			[m] tov NAP	[m] tov NAP	[m] tov NAP	[m] tov NAP	[m] tov NAP	[m] tov NAP
123	Joanna Mariapolder / Hollarepolder	3.9	1.65	-1.35	1.85	-1.4	1.35	-1.25
122c	Suzannapolder / Joanna Mariapolder	3.7	1.65	-1.40	1.85	-1.45	1.35	-1.25
122b	Suzannapolder / Joanna Mariapolder	3.7	1.65	-1.40	1.85	-1.45	1.35	-1.25

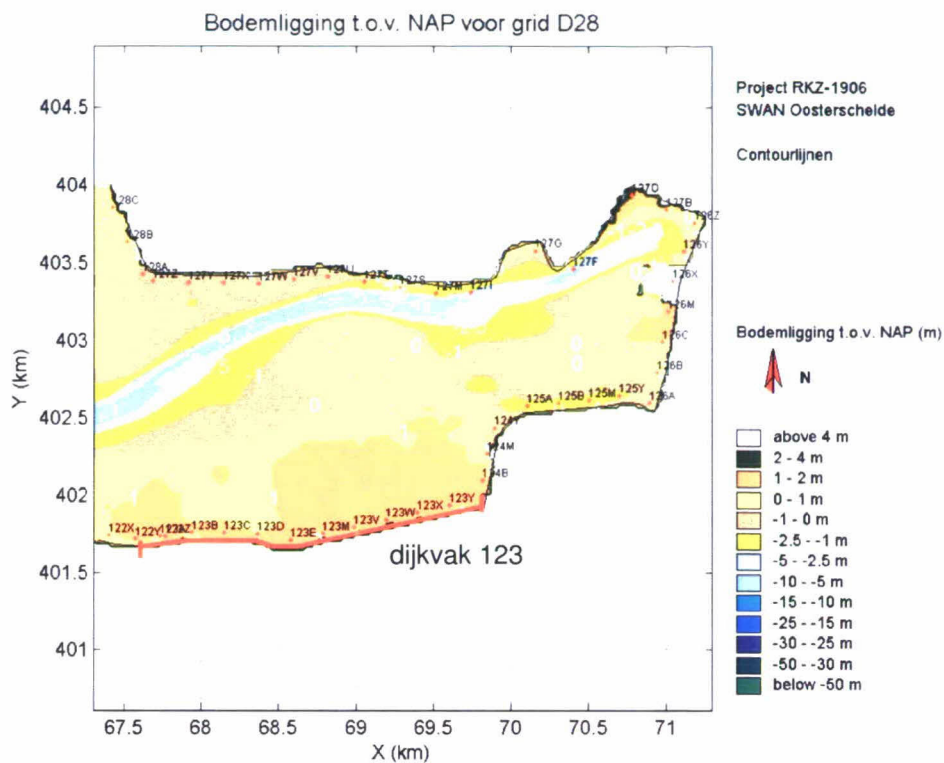
5 Bodemligging en golfcondities lagere waterstanden

De representatieve bodemligging [ref. 5 en 6] voor de dijkvakken is weergegeven in Tabel 7. Buitendijs van dijkvak 122c en 123 (zie Figuur 6, 122F t/m 122Z) ligt begroeid hoog voorland (schor) en geldt dat de bodemligging boven NAP 0 meter ligt. Voor dijkvak 122b ligt de Krabbenkreek en ligt de bodem lager, namelijk op NAP -4m of dieper (zie Figuur 6, 122B t/m 122E).

Tabel 7: Bodemligging

Dijk- vak no.	Poldernaam	Repr. bodemligging (m) t.o.v. NAP	Gemiddelde bodemligging (m) t.o.v. NAP	Bodemligging st. dev. (m) t.o.v. NAP
123	Joanna Mariapolder / Hollarepolder	1.07	1.26	0.18
122c	Suzannapolder / Joanna Mariapolder	0.41	0.73	0.32
122b	Suzannapolder / Joanna Mariapolder	-8.53	-6.16	2.38





Figuur 6: Bodemligging rond dijktraject

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 8 en 9 is voor de maatgevende golfcondities voor losse breuksteen (Tabel 5.4) gecontroleerd of de waarden $H_s/D=0.7$ en $H_s/L_0=0.06$ worden overschreden. Voor alle dijkvakken geldt dat de voorwaarde $H_s/D=0.7$ en $H_s/L_0=0.06$ niet worden overschreden. De golfcondities die weergegeven zijn bij een waterstand van NAP -1m en -2m zijn bepaald door de golfcondities die horen bij een waterstand van NAP 0m en NAP +2m lineair naar beneden te extrapoleren.

Tabel 8: Controle criterium $H_s/D=0.7$

Dijk- vak	Hs [m]		D [m]		Hs/D		Hs en bijgestelde Hs [m]	
	bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand	
	t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP	
no.	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m
123	-	-	-	-	-	-	-	-
122c	-	-	-	-	-	-	-	-
122b	0.62	0.71	6.53	7.53	0.09	0.09	0.62	0.71

Tabel 9: Controle criterium $H_s/L_0=0.06$

Dijk- vak	Hs [m]		Aan te houden Tpm [s]		Lo [m]		Hs/L0		Aan te houden Hs [m]	
	bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand	
	t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP	
no.	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m
123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122b	0.62	0.71	2.85	2.96	12.67	13.62	0.049	0.052	0.62	0.71

6 Vergelijking klassieke belastingfuncties met nieuwe belastingfunctie per bekledingstype

In deze paragraaf zijn voor een aantal bekledingstypen de verschillen in golfrandvoorwaarden inzichtelijk gemaakt indien deze worden bepaald op basis van de nieuwe belastingfuncties in plaats van de klassieke belastingfuncties. In WindWater2010 zijn zowel de klassieke als de nieuwe belastingfuncties geprogrammeerd (zie Tabel 10), waardoor de golfrandvoorwaarden op basis van beide sets gemakkelijk met elkaar vergeleken kunnen worden.

Tabel 10: Belastingfuncties

Klassieke belastingfuncties	
Z1	Hs:Tpm (veelal geldig voor betonzuilen)
Z2	Hs:Tpm*Tpm
Z3	Hs*Hs:Tpm (veelal geldig voor betonblokken en asfalt)
Belastingfuncties per bekledingstype	
Z4	(gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen
Z5	betonzuilen
Z6	afschuiving, asfalt (OSA en WAB), vol en zat gepenetreerde breuksteen
Z7	losse breuksteen kreukelberm

In tabel 11.1 en 11.2 zijn de verschillen in golfrandvoorwaarden gegeven. Voor betonblokken en betonzuilen neemt de golfhoogte (H_s) met enkele centimeter op of af. De golfperiode (T_{pm}) verschilt maximaal 0.3s. De grootste verschillen blijken veroorzaakt te worden door het maatgevend worden van een andere windrichting (waarbij bij een toenemende H_s een afnemende T_{pm} optreedt en vice versa).

Tabel 11.1: Verschil in randvoorwaarden (gekantelde) betonblokken (Z4-Z3)

Dijk- vak no.	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			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	123	-	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-	0.0	0.0	0.0	-	0	0
122c	-	-0.02	0.00	0.00	-	0.14	0.00	0.00	-	0.0	0.0	0.0	-	-15	0	0
122b	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0	-15	0	0

Tabel 11.2: Verschil in golfrandvoorwaarden betonzuilen (Z5-Z1)

Dijk- vak no.	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			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	123	-	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-	0.0	0.0	0.0	-	0	0
122c	-	0.03	0.00	0.00	-	-0.24	0.00	0.00	-	0.0	0.0	0.0	-	30	0	0
122b	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0	15	0	0

Bijlagen 2: Ontwerprandvoorwaarden in de havenmonding en de haven bij Sint Annaland

1 Vraagstelling

Projectbureau Zeeweringen heeft in de planning om de bekleding van de Hollarepolder en Joanna Mariapolder (deels) te vervangen door nieuwe bekleding. De Jachthaven van St. Annaland vormt een belangrijk onderdeel van dit dijktraject. De Jachthaven is waarschijnlijk een oude werkhaven uit de tijd van de aanleg van de Deltawerken en is direct gelegen aan diep water. Twee vrij zware havendammen schermen de haven af; een lange dam aan de westkant en een korte dam aan de oostkant. De monding heeft een breedte van ca. 75 meter. Het projectbureau Zeeweringen overweegt om ook aan de binnenkant van de haven de bestaande bekledingen en kadewerken te versterken, en heeft daarom gevraagd om de golfcondities in de monding van de haven door te vertalen naar de binnenkant van de haven.

Let op: de randvoorwaarden in de haven zijn niet bepaald met de nieuwe belastingsfuncties per bekledingstype [ref 18]. Voor de randvoorwaarden in de haven zijn de klassieke belastingsfuncties gebruikt ($H_s \cdot T_{pm}$, $H_s \cdot T_{pm}^2$ en $H_s^2 \cdot T_{pm}$). De verschillen tussen de randvoorwaarden bepaald met de klassieke belastingsfuncties en de nieuwe belastingsfuncties zijn echter klein en daarom zijn de golfcondities in Tabel 4.1 t/m 4.3 geldig voor het ontwerp van steenbekledingen in de haven (zie ook bijlage 1, paragraaf 6). Merk daarnaast op dat deze golfcondities alleen te gebruiken zijn als de voorliggende havendammen bestand worden gemaakt tegen de 1/4000 jr golfcondities.

2 Uitgangspunten en aannamen

De golfcondities zijn berekend met behulp van de spreadsheet "Rekeninstrument -Golfbelasting in Havens - v2-0.xls" volgens de handleiding van het RIKZ [ref 10], de zogenaamde VTV-methode. De in het VTV opgenomen methode voor golven in havens en afgeschermd gebied leent zich goed voor het doorrekenen van een dergelijke haven, omdat we te maken hebben met een diepe haven met een eenvoudige geometrie.

Uitvoerpunt 122D (zie Figuur 7) is representatief gesteld voor de golfcondities in de havenmond, omdat dit punt op diep water ligt en in de richting waar de maatgevende golven vandaan komen. De golfcondities van de havenmond zijn weergegeven in tabel 3.

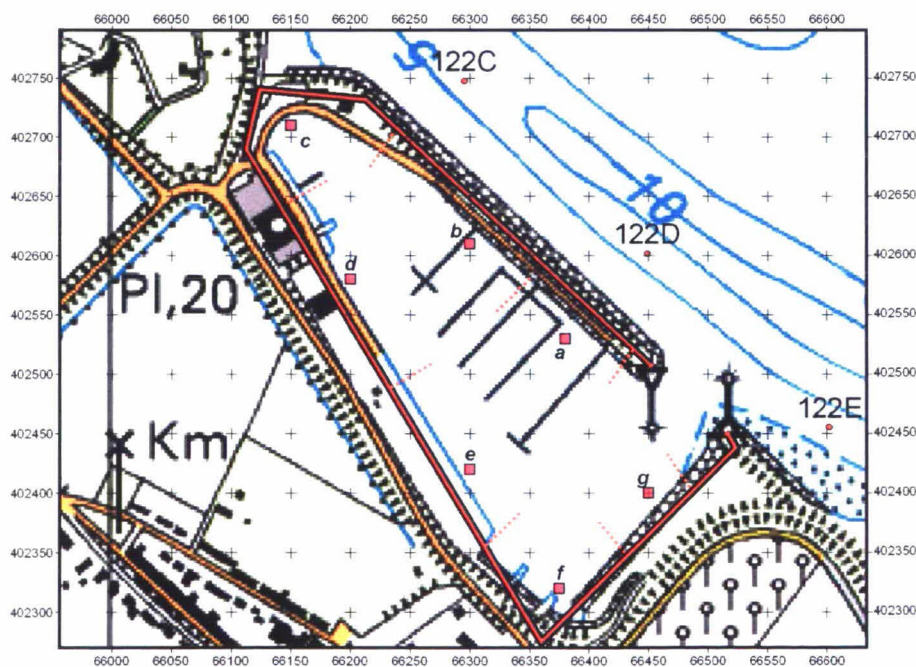
Voor de windrichtingen 270 t/m 120 graden zijn de golfcondities voor waterstanden NAP+0, +2, +3 en +4m doorvertaald naar golfcondities in de haven. Hierbij zijn de volgende aannamen gedaan:

- De golfrichting wordt voor de 4 verschillende waterstanden gelijk gekozen, en alleen per windrichting gevarieerd.
- Er zijn 7 uitvoerlocaties in deze haven meegenomen genaamd a t/m g (zie Figuur 7), die overeenkomen met gelijknamige dijkvakken in de haven, waarvan de dijkvakgrenzen in Figuur 7 met een rode stippellijn zijn weergegeven.
- Voor de breedte van de monding is voor alle waterstanden 75 meter aangehouden, de equivalente openingsbreedte is afhankelijk van de golfrichting.
- In de berekeningen is rekening gehouden met diffractie, transmissie over de dam en lokale golfgroei. Diffractie is echter niet meegenomen bij uitvoerpunt a t/m d voor de windrichtingen 270 t/m 360 graden, en bij uitvoerpunt e voor de windrichting 270 graden. Uit een eerdere studie [ref 11] blijkt namelijk dat de spreadsheetmethode in die betreffende situaties (negatieve Y-waarde) onnodig conservatieve waarden als uitvoer geeft. Transmissie is in de volgende situaties buiten beschouwing gelaten (uitvoerpunten c en d, 270 t/m 315 graden; uitvoerpunt e, 90 en 120 graden; uitvoerpunt f, 60 t/m 120 graden; uitvoerpunt g, 30 t/m 120 graden), omdat

de betreffende uitvoerpunten bij bijbehorende wind/golfrichtingen zich niet in de transmissiezone bevinden [ref 10].

- De voorliggende dammen blijven onder maatgevende stormcondities (1/4.000 jr) behouden.
- De hoogte van de voorliggende dam is NAP + 4.5m, waarbij voor de berekening van de bijdrage van transmissie aan de golfcondities ter plaatse van de uitvoerpunten, de dam beschouwd is als een gladde dichte dam met een flauw talud. De bijbehorende coëfficiënten zijn: $\alpha = 2.4$ en $\beta = 0.40$. Door de hoogte van de dam heeft transmissie over de dam alleen invloed op de golfcondities ter plaatse van de uitvoerpunten bij waterstanden van NAP+3m en NAP+4m, waarbij bij een waterstand NAP+3m de invloed zeer gering is.
- Er zijn geen hoge voorlanden (kaden) in de berekeningen meegenomen, omdat alle kaden smaller zijn dan een golflengte.
- Voor de maatgevende windsnelheden zijn de waarden aangehouden die gelden voor het binnengebied van de Oosterschelde [ref 1].
- In eerdere studies is gebleken dat in een aantal situaties de spreadsheet foutmeldingen en/of onnodig conservatieve waarden geeft met betrekking tot de diffractie diagrammen in de spreadsheet [ref 11]. Daarom zijn een aantal aanpassingen aan de spreadsheet doorgevoerd volgens de memo van ref 11.

Figuur 7: Uitvoerpunten en schematisatie haven



3 Golfvandvoorwaarden in de havenmond

In Tabel 3 zijn de golfcondities in de havenmond gegeven bij verschillende windrichtingen en waterstanden. Deze zijn gebaseerd op de golfcondities van uitvoerpunt 122D (zie Figuur 7), waarbij de golfcondities zijn gecorrigeerd voor de stromingscorrectie [ref 5, 6] van dijkvak 122b (stromingscorrectie: H_s met 0,0855 m en T_{pm} met 0,123 s). Bij windrichtingen 300, 315 en 330 graden kan golfgroei plaatsvinden over grote afstand, namelijk over het Mastgat en de Krabbenkreek. Voor deze windrichtingen geldt dan ook dat de golfcondities het zwaarst zijn in de monding van de haven. De haven is echter zo ontworpen dat golven uit westelijke windrichtingen het golfklimaat in de haven minimaal beïnvloeden.

Tabel 3: Golfcondities in de havenmondning

Wind	Hs				T _{pm}				Dir				Dir mean
	0	2	3	4	0	2	3	4	0	2	3	4	
30	0.54	0.82	0.88	0.94	2.09	2.85	3.01	3.17	29	27	26	25	27
60	0.57	0.84	0.91	0.97	2.27	2.92	3.10	3.28	71	64	67	70	68
90	0.56	0.82	0.88	0.94	2.32	2.99	3.19	3.39	91	86	87	88	88
120	0.51	0.68	0.72	0.77	2.24	2.75	2.91	3.06	106	103	102	101	103
150	0.43	0.55	0.57	0.60	2.00	2.53	2.62	2.71	125	121	121	120	122
180	0.36	0.43	0.44	0.45	1.76	2.21	2.27	2.34	148	140	141	142	143
210	0.30	0.32	0.33	0.34	1.54	2.56	3.94	5.34	180	176	173	170	175
240	0.36	0.39	0.43	0.46	1.62	3.07	4.25	5.45	268	280	289	298	284
270	0.61	0.67	0.71	0.75	2.63	3.16	3.62	4.08	307	309	312	315	311
285	0.72	0.79	0.85	0.91	2.94	3.33	3.60	3.88	315	317	320	322	319
300	0.79	0.91	0.99	1.07	3.06	3.38	3.63	3.88	321	323	326	329	325
315	0.79	0.95	1.04	1.12	3.01	3.33	3.57	3.80	326	330	333	335	331
330	0.76	0.96	1.02	1.09	2.92	3.27	3.45	3.63	331	338	339	340	337
360	0.65	0.92	0.99	1.06	2.49	3.08	3.28	3.49	348	357	356	355	354

4 Golftrandvoorwaarden in de haven

Met de VTV methode voor golven in havens en afgeschermd [ref 10] gebieden zijn de golfcondities vanaf de havenmondning doorvertaald naar 7 uitvoerpunten in de haven.

In Tabellen 4.1 t/m 4.3 zijn de maatgevende golfcondities gegeven, gebaseerd op $H_s \cdot T_{pm}$, $H_s \cdot T_{pm}^2$ en $H_s^{2+T_{pm}}$. Indien de berekende $H_s \leq 0.3$ m en/of $T_{pm} \leq 2.5$ s zijn, zijn de betreffende golfcondities verhoogd naar $H_s = 0.3$ m en/of $T_{pm} = 2.5$ s (zie blauwe arcering in de Tabellen 4.1 t/m 4.3). De berekende golfcondities van die specifieke situaties geven mogelijk een onderschatting van de werkelijke optredende golfcondities. Onder bepaalde omstandigheden zouden namelijk hogere golfbelastingen kunnen voorkomen dan de berekende waarden, door bijvoorbeeld scheepsgolven of slingeren die altijd in een haven aanwezig zijn [ref 10].

De golfcondities nemen geleidelijk toe bij hogere waterstanden, en dichtbij de monding, vooral aan de oostelijk zijde van de haven zijn de maatgevende golfcondities hoger dan achterin de haven.

De maatgevende windrichting voor de uitvoerpunten in de haven verschilt veel per uitvoerpunt en per waterstand. Dit wordt veroorzaakt doordat per uitvoerpunt, per golfrichting en per waterstand het aandeel van transmissie, diffractie en lokale golfgroei varieert. Transmissie heeft bijvoorbeeld alleen invloed op de golfcondities ter plaatse van de uitvoerpunten bij waterstanden van NAP+3m en NAP+4m, maar echter niet bij alle golfrichtingen (zie paragraaf 2 en ref 10). Daarnaast heeft diffractie ter plaatse van een aantal uitvoerpunten geen invloed op de golfcondities (zie paragraaf 2 en ref 11). Locale golfgroei is afhankelijk van de strijklengte en daardoor van de ligging van het uitvoerpunt en de windrichting. Ter plaatse van uitvoerpunt a is bijvoorbeeld bij lage waterstanden windrichting 300 graden maatgevend. Dit wordt veroorzaakt door de relatief grote invloed van lokale golfgroei, ondanks dat diffractie en transmissie geen invloed hebben op de golfcondities bij deze windrichting. De lokale opgewekte golven (windrichting 300 graden) veroorzaken in dit geval dus hogere golfbelastingen dan de golven die via de monding dit uitvoerpunt bereiken (diffractie bij oostelijke windrichtingen).

Bij hogere waterstanden heeft transmissie wel invloed op de golfcondities van uitvoerpunt a en daardoor wordt een oostelijke windrichting maatgevend. De golven die via de monding (som van transmissie en diffractie bij oostelijke windrichtingen) dit uitvoerpunt bereiken zijn dus groter dan de lokaal opgewekte golven (westelijke windrichtingen). Doordat de golfcondities per uitvoerpunt bepaald worden door de som van de drie processen transmissie, diffractie en lokale golfgroei, welke alle drie per waterstand en windrichting een andere invloed hebben (of geen invloed hebben)

ontstaat er veel variatie in maatgevende windrichting.

Tabel 4.1: Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm

Uitvoerpunt / Dijkvak	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Maatgevende windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP				
	no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
a		0,4	0,4	0,5	0,5	3,1	3,4	3,2	3,4	300	300	90	90
b		0,3	0,3	0,3	0,4	3,1	3,4	3,6	3,9	300	300	270	300
c		0,3	0,3	0,3	0,3	2,5	3,0	3,2	3,6	120	90	90	330
d		0,3	0,4	0,4	0,4	2,5	3,0	3,2	3,4	90	90	90	90
e		0,4	0,5	0,5	0,6	2,5	2,9	3,2	3,3	60	60	90	60
f		0,4	0,4	0,5	0,6	2,9	3,3	3,0	3,2	330	330	30	30
g		0,4	0,7	0,7	0,7	3,1	2,9	3,0	3,2	300	30	30	30

Tabel 4.2: Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm*Tpm

Uitvoerpunt / Dijkvak	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Maatgevende windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP				
	no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
a		0,4	0,4	0,4	0,4	3,1	3,4	3,6	4,1	300	300	300	270
b		0,3	0,3	0,3	0,4	3,1	3,4	3,6	3,9	300	300	270	300
c		0,3	0,3	0,3	0,3	2,5	3,0	3,2	3,6	120	90	90	330
d		0,3	0,4	0,4	0,4	2,9	3,0	3,2	3,4	330	90	90	90
e		0,3	0,5	0,5	0,6	2,9	2,9	3,2	3,3	330	60	90	60
f		0,4	0,4	0,4	0,5	2,9	3,3	3,5	3,6	330	330	330	330
g		0,4	0,7	0,6	0,5	3,1	2,9	3,3	3,9	300	30	360	300

Tabel 4.3: Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Hs*Tpm

Uitvoerpunt / Dijkvak	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Maatgevende windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP				
	no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
a		0,4	0,4	0,5	0,5	3,1	3,4	3,2	3,4	300	300	90	90
b		0,3	0,3	0,3	0,4	3,1	3,4	3,6	3,9	300	300	270	300
c		0,3	0,3	0,3	0,3	2,5	3,0	3,2	3,6	120	90	90	330
d		0,3	0,4	0,4	0,4	2,5	3,0	3,2	3,4	90	90	90	90
e		0,4	0,5	0,5	0,6	2,5	2,9	3,2	3,3	60	60	90	60
f		0,4	0,4	0,5	0,6	2,9	3,3	3,0	3,2	330	330	30	30
g		0,4	0,7	0,7	0,7	3,1	2,9	3,0	3,2	300	30	30	30

Referenties

- [1.] Kamsteeg, A.T. et al: '*Golfberekeningen Oosterschelde*', RIKZ/2001.006
- [2.] Alkyon: '*Update golfcondities RAND2001 beïnvloedingsgebied OS-kering, Herberekening westelijke winden*', d.d. augustus 2005, Alkyonrapport
- [3.] WL Delft: '*Correctiewaarden Zeeland, Fase 1: Bepaling correctiefuncties voor ontwerp*', d.d. augustus 2005.
- [4.] Jansen, M: '*Hoog- en laagwaterstand en ontwerppeil per dijkvak Oosterschelde*', d.d. januari 2010, RKZ-1906.016 van mantelovereenkomst RKZ-1906.
- [5.] 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.
- [6.] 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.
- [7.] Royal Haskoning en Svašek Hydraulics: '*2010.09B Factsheet Update Hollarepolder Joanna Mariapolder.xls*', d.d. 27 juli 2010.
- [8.] Royal Haskoning en Svašek Hydraulics: '*Detailadvies Suzannapolder, havendam St.Anna (RKZ-1906.013_H)*', d.d. 20 november 2009.
- [9.] Deltares, Groenendaal, E: '*Toepassen minimale Hs en Tpm voor hydraulische advisering aan Projectbureau Zeeweringen*', maart 2008, kenmerk H5102/EG/01.
- [10.] RIKZ: '*Golfbelastingen in havens en afgeschermd gebied*' RIKZ\2004.001, d.d. 15 februari 2004.
- [11.] Svašek Hydraulics in opdracht van RIKZ, van de Rest, P: '*Memo inventarisatie problemen spreadsheet havens*' d.d. 13 augustus 2007
- [12.] Royal Haskoning en Svašek Hydraulics: '*Overzichtskaart Oosterschelde en Westerschelde (RKZ1906.25)*', mei 2010.
- [13.] Jacobse, J.J.: '*Prognose van Schor en slikontwikkelingen in de Oosterschelde*', 2007.
- [14.] Hordijk, D.: '*Prognose schor en slikontwikkelingen Oosterschelde*', 21 maart 2007.
- [15.] Royal Haskoning en Svašek Hydraulics: '*Detailadvies 'RKZ-1906.017_C_Revisie_Joanna_Mariapolder*', d.d. 20 november 2009.
- [16.] Royal Haskoning en Svašek Hydraulics: '*Detailadvies 'opdracht20060535 Hollarepolder*', d.d. 13 juni 2006.
- [17.] Deltares, Klein Breteler, M.: '*Belastingfunctie voor keuze maatgevende golfcondities*', d.d. 21 oktober 2009.
- [18.] Svašek Hydraulics, van de Rest, P.: '*Memo Nieuwe belastingfuncties steenbekledingen*' d.d. 18 januari 2010, PvdR/09358/1573/D.