

Memo

Werkgroep

Kennis



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Projectbureau Zeeweringen

Betreft (actie en nr.)
Invloed slibdepot Voorhaven HSW

Afschrift aan
Silvester Vermunt, Yvo Provoost

Vraagsteller

Datum

Beantwoord door
Sjaak Jacobse

Datum

Doorkiesnummer
070-3114213

Bijlage(n)
2

Status
DEFINITIEF

Kenmerk

Inleiding en vraagstelling

In 2004 is een ontwerp gemaakt voor het verbeteren van de dijkbekleding bij de Voorhaven van Hansweert. Bij dit ontwerp is rekening gehouden met de reducerende werking van de oosterlijke havendam en van de westelijke havendam [K-04-08-23]. De Westelijke havendam vormt de begrenzing van wat voor 1989 de oude ingang was van het Kanaal door Zuid-Beveland. Tijdens de aanleg van de nieuwe voorhaven is de oude voorhaven bestemd als slib- en speciedepot. [Bijlage 1]. In de eerder genoemde berekening is aangenomen dat de dijkbekleding rondom het slibdepot versterkt zal worden. Hierdoor zullen het slibdepot en de Westelijke havendam een sterk reducerende werking hebben op de golven in de Voorhaven.

Aangezien er twijfels zijn t.a.v. het versterken van de dijkbekleding rondom het slibdepot, heeft het projectbureau RIKZ gevraagd uit te zoeken in welke mate het slibdepot bijdraagt aan het golfklimaat in de Voorhaven.

Aanpak

De beantwoording van deze vraag is op de volgende wijze aangepakt:

- A. Testberekening golfbelasting Voorhaven zonder westelijke havendam/slibdepot
- B. Bepaling sterkte van het slibdepot.
- C. Bepaling golfbelasting in Voorhaven (Indien nodig)

Projectbureau Zeeweringen
Postadres p/a postbus 114, 4460 AC Goes
Bezoekadres p/a waterschap Zeeuwse Eilanden,
Piet-Heinstraat 77 Goes

Telefoon (0113) 24 13 70
Telefax (0113) 21 61 24

Het project Zeeweringen wordt uitgevoerd i.s.m. de Zeeuwse waterschappen en de provincie Zeeland.
Vanaf NS station richting centrum, na 150 m. rechts.

A) Testberekening golfbelasting voorhaven zonder slibdepot

Om te onderzoeken welke invloed het slibdepot heeft op de golfcondities voor de voorhaven zijn een berekening met slibdepot en een berekening zonder slibdepot gemaakt. Het uitvoeren van deze berekening houdt echter niet in dat het slibdepot onder maatgevende omstandigheden verdwenen zal zijn. De sterkte van het slibdepot zal onderzocht worden in deel B.

A1) Schematisatie

In bijlage 1 zijn vijf uitvoerlocaties weergegeven in het havenbekken. Hierbij is globaal aangegeven welke dijkstrekking zij vertegenwoordigen. Voor de berekeningen zonder slibdepot wordt aangenomen dat het gehele depot tussen de werf en de westelijke havendam niet bestaat. In de berekeningen wordt de voorhaven geschematiseerd met de in bijlage 1 aangegeven rode lijn. Het weglaten van de westelijke havendam heeft voor de Voorhaven tot gevolg dat de locatie van de "havenmondning" verschuift. In de berekeningen zonder slibdepot is de havenmondning geschematiseerd met de groen-gestippelde lijn op bijlage 1. Dit betekent direct dat voor het ontwerp van alle dijkbekleding zuidelijk van deze "havenmondning" de golfcondities niet gereduceerd worden.

A2) Golfcondities havenmondning

In bijlage 2.1 en 2.2 zijn golfcondities voor de monding van de Voorhaven weergegeven. In advies K-04-08-23 is aan PBZ geadviseerd om voor de voorhaven gebruik te maken van de zwaardere golfcondities uit bijlage 2.2. Uit recent onderzoek (RIKZ\2003.044) blijkt dat het golfmodel SWAN de golfhoogte, bij dijken direct aan diep water, met 15% onderschat. Daarom is het gebruik van zwaardere golfcondities voor de havenmondning geadviseerd. Indien gerekend wordt zonder slibdepot, komt de havenmondning verder van de geul te liggen. Hoewel de voorhaven ook diep is, is het golfklimaat hier anders. De ondiepten t.p.v. de Werf en het slibdepot zullen een beperkende invloed hebben op de golven, waardoor het golfklimaat afwijkt van dat aan diep water bij de Westerschelde. Voor de nieuwe positie van de havenmondning is het daarom niet nodig om de golfhoogte met 15% te corrigeren. In tabel 1 zijn de golfcondities weergegeven die gebruikt zijn voor het bepalen van de golfhoogte met de VTV methode voor rww. in havens. Er zijn berekeningen gemaakt voor windrichtingen 180° en 240° bij een waterstand van NAP +6 meter. Uit eerder berekeningen [K-04-08-23] blijken deze windrichtingen vaak maatgevend te zijn.

Tabel 1 *golfcondities in de monding van de Voorhaven*

	Met slibdepot		Zonder slibdepot	
	180°	240°	180°	240°
Golfhoogte	2.1 m.	2.8 m.	1.8 m.	2.5 m.
Golfperiode	5.4 s.	6.4 s.	5.4 s.	6.4 s.
Golfrichting	190°	240°	190°	240°

A3) resultaten berekeningen

Voor zowel de situatie met slibdepot als zonder slibdepot zijn voor 1 waterstand en 2 windrichtingen voor 5 uitvoerpunten de golfcondities in het havenbekken berekend. Als invoer voor de golven in de havenmondning is gebruik gemaakt van tabel 1. In bijlage 3 zijn alle detail m.b.t. deze berekeningen weergegeven. In tabel 2 zijn de resultaten van beide berekeningen weergegeven.

Tabel 2 golfcondities in de Voorhaven; bepaald met de VTV-methode voor rvw. in havens

uitv. pnt.	Wind	Hs met slibdepot			Hs zonder slibdepot		
		Monding Hs	Uitvoerpunt Hs	reductie Hs t.o.v. monding	Monding Hs	Uitvoerpunt Hs	reductie Hs t.o.v. monding
1	180	2.10	1.30	-38.1%	1.80	1.80	0.0%
2	180	2.10	1.40	-33.3%	1.80	1.60	-11.1%
3	180	2.10	1.10	-47.6%	1.80	1.20	-33.3%
4	180	2.10	1.00	-52.4%	1.80	1.00	-44.4%
5	180	2.10	1.10	-47.6%	1.80	1.30	-27.8%
1	240	2.80	1.90	-32.1%	2.50	2.50	0.0%
2	240	2.80	1.40	-50.0%	2.50	1.90	-24.0%
3	240	2.80	0.60	-78.6%	2.50	0.60	-76.0%
4	240	2.80	0.40	-85.7%	2.50	0.40	-84.0%
5	240	2.80	0.50	-82.1%	2.50	0.50	-80.0%

A4) Effect Slibdepot op de golfcondities

Het netto effect van het slibdepot op de golfcondities in de voorhaven is vast te stellen op basis van tabel 2. In de situatie zonder slibdepot komt het dijktraject bij uitvoerpunt 1 komt buiten de Voorhaven te liggen, en wordt dus veel zwaarder belast. Het grootste effect treedt op bij uitvoerpunt 2. Bij deze dijkstrekking werden de golven uit westelijke windrichtingen in belangrijke mate gereduceerd door het slibdepot. Voor maatgevende windrichtingen neemt de golfhoogte bij deze uitvoerpunten toe met 0,6 meter. In tabel 3 is het netto effect van het slibdepot op de golfcondities in het havenbekken weergegeven.

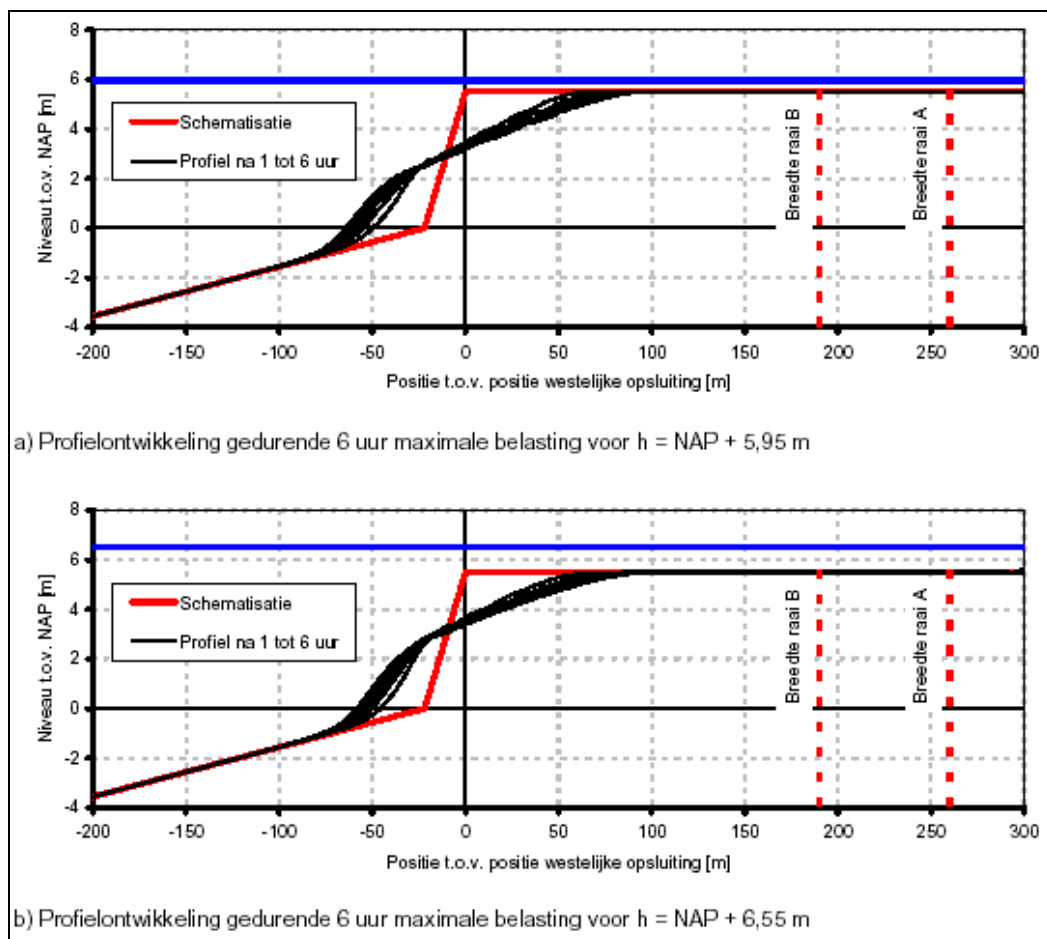
Tabel 2 Netto effect slibdepot

uitv. pnt.	Wind	Delta monding		Delta Uitvoerpunt	
		Hs [m]	T _{pm} [s]	Hs [m]	T _{pm} [s]
1	180	-0.30	0.0	0.50	0.0
2	180	-0.30	0.0	0.20	0.0
3	180	-0.30	0.0	0.10	0.0
4	180	-0.30	0.0	0.00	0.0
5	180	-0.30	0.0	0.20	0.0
1	240	-0.30	0.0	0.60	0.0
2	240	-0.30	0.0	0.50	0.0
3	240	-0.30	0.0	0.00	0.0
4	240	-0.30	0.0	0.00	0.0
5	240	-0.30	0.0	0.00	0.0

B) Sterkte Slibdepot

In opdracht van PBZ/RIKZ heeft Alkyon de sterkte van het slibdepot onderzocht. Over de sterkte van Slib in relatie tot afslag is relatief weinig bekend. Wel is bekend dat slib of specie altijd beter bestand is tegen erosie door water dan zand. Op basis van dit principe heeft het RIKZ voorgesteld om een afslagberekening te maken met het duinafslagmodel DUROSTA. In dit model wordt op basis van een gegeven golfbelasting op diep water en een bepaalde belastingsduur, een restprofiel bepaald. De afslagberekeningen door Alkyon zijn uitgevoerd in project A1435. Voor meer informatie over de wijze waarop deze berekeningen gemaakt zijn en specifieke resultaten verwijs ik naar rapport A1435, "Sterkteonderzoek Slibdepot Hansweert".

Voor de in bijlage 4 weergegeven profieldoorsneden zijn afslagberekeningen gemaakt voor een belasting van 6 uur bij een waterstand van NAP 5,95 en NAP +6,55. In figuur 1 zijn de afslagprofielen weergegeven voor een belasting van 1 tot 6 uur.

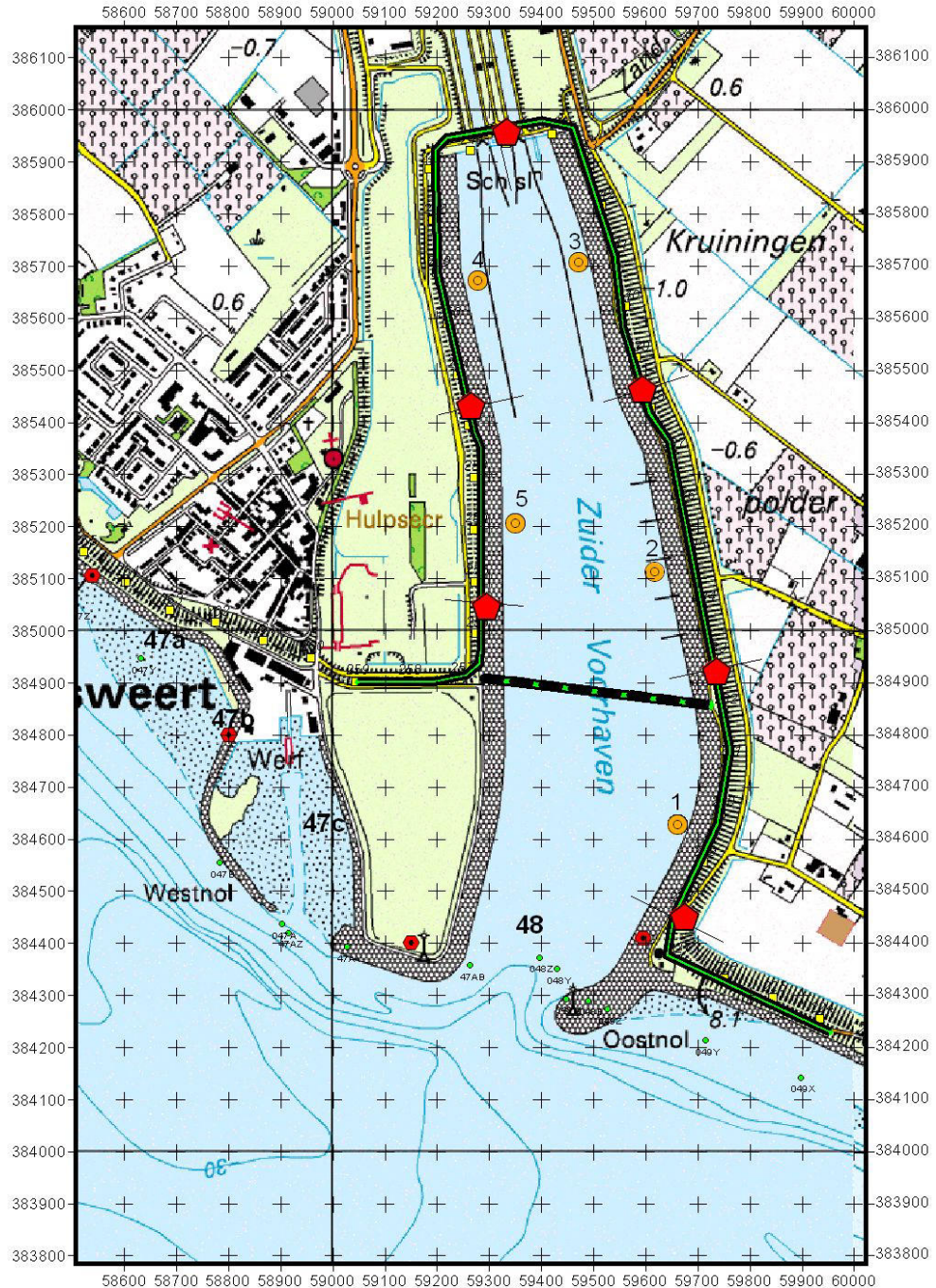





Zowel voor profiel A als voor profiel B blijft de afslag zeer beperkt. De afslaglijn ligt na 6 uur belasting maximaal 90 meter in het slibdepot. De erosiediepte is echter zeer gering. Op de locatie waar nu de ringdijk ligt zal 1,5 tot 2 meter van de hoogte van het slibdepot verdwijnen.

Resumerend kan gesteld worden dat het slibdepot zeer sterk is en de te verwachten afslag zeer beperkt is. Hierdoor zal het slibdepot zijn afschermende werking voor de Voorhaven optimaal houden, en hoeven geen aanvullende berekeningen gemaakt te worden voor de golfbelasting bij een sterk gereduceerd slibdepot. (stap C)

Bijlage 1 Topografie Voorhaven Hansweert

Schematisatie Voorhaven Hansweert zonder slibdepot



-  Indicatieve grenzen dijkvakken Voorhaven
-  Uitvoerpunten VTV methode rvw in havens
-  Schematisatie havenmondning zonder slibdepot

Bijlage 2: Golfcondities in monding Voorhaven Hansweert

Bijlage 2.1 Golfcondities zonder correctie Hs; n.a.v. RIKZ\2003.044

Voorhaven Hansweert									
	NAP +2m			NAP +4m			NAP +6m		
	Hs[m]	Tpm[s]	Golfrichting [°]	Hs[m]	Tpm[s]	Golfrichting [°]	Hs[m]	Tpm[s]	Golfrichting [°]
150	1.3	5	160	1.4	5.2	160	1.5	5.3	160
180	1.5	5	180	1.7	5.3	180	1.8	5.4	190
210	1.7	5.2	220	2	5.7	220	2.3	5.9	220
240	1.9	5.5	240	2.2	6	240	2.5	6.4	240
270	1.9	5.7	260	2.1	6.1	260	2.3	6.3	250

Bijlage 2.2 Golfcondities na correctie Hs; n.a.v. RIKZ\2003.044

Voorhaven Hansweert; na Hindcast									
	NAP +2m			NAP +4m			NAP +6m		
	Hs[m]	Tpm[s]	Golfrichting [°]	Hs[m]	Tpm[s]	Golfrichting [°]	Hs[m]	Tpm[s]	Golfrichting [°]
150	1.4	5	160	1.6	5.2	160	1.7	5.3	160
180	1.7	5	180	1.9	5.3	180	2.1	5.4	190
210	2	5.2	220	2.3	5.7	220	2.6	5.9	220
240	2.1	5.5	240	2.5	6	240	2.8	6.4	240
270	2.1	5.7	260	2.4	6.1	260	2.6	6.3	250

Bijlage 3.1

Invoer en resultaten spreadsheetberekening golfrandvoorwaarden in havens en afgeschermd gebied conform RIKZ\2004.001 en VTV BEREKENINGEN MET SLIBDEPOT

Project: Voorhaven HSW MET slibdepot										
Case	Checkboxes					Algemeen				
Naam	DiffRACTIE	Transmissie	Interactie	Lokale Golfgroei	Hoog voorland	Hs	Tp	Dominante richting golfveld	Waterstand	L0
1_6_180a	WAAR	WAAR	WAAR	WAAR	ONWAAR	2.10	5.40	10	6.00	45.53
2_6_180a	WAAR	WAAR	WAAR	WAAR	ONWAAR	2.10	5.40	10	6.00	45.53
3_6_180a	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.10	5.40	10	6.00	45.53
4_6_180a	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.10	5.40	10	6.00	45.53
5_6_180a	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.10	5.40	10	6.00	45.53
1_6_240a	WAAR	WAAR	WAAR	WAAR	ONWAAR	2.80	6.40	10	6.00	63.95
2_6_240a	WAAR	WAAR	WAAR	WAAR	ONWAAR	2.80	6.40	10	6.00	63.95
3_6_240a	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.80	6.40	10	6.00	63.95
4_6_240a	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.80	6.40	10	6.00	63.95
5_6_240a	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.80	6.40	10	6.00	63.95

Project: Voorhaven HSW MET slibdepot																
Case	DiffRACTIE											Transmissie				
Naam	Aantal dammen	Smax	B _{eq}	X	Y	B/L	Diagram	X/L	Y/L	Kd	Kruinhoogte	Typedam	Alpa_reken	Beta_reken	Vrijboord	Kt
1_6_180a	2	10	266.6667	256	433	5.86	0.00	5.61	9.52	0.49	5.50	4:Gladde dic	2.40	0.40	-0.50	0.45
2_6_180a	2	10	266.6667	111	844	5.86	0.00	2.44	18.55	0.49	5.50	4:Gladde dic	2.40	0.40	-0.50	0.45
3_6_180a	2	10	266.6667	122	1389	5.86	0.00	2.68	30.51	0.45	5.50	4:Gladde dic	0.00	0.00	0.00	1.00
4_6_180a	2	10	266.6667	322	1333	5.86	0.00	7.08	29.29	0.39	5.50	4:Gladde dic	0.00	0.00	0.00	1.00
5_6_180a	2	10	266.6667	144	822	5.86	0.00	3.17	18.06	0.49	5.50	4:Gladde dic	0.00	0.00	0.00	1.00
1_6_240a	2	10	211.1111	167	489	3.30	0.00	2.61	7.64	0.53	5.50	4:Gladde dic	2.40	0.40	-0.50	0.43
2_6_240a	2	10	211.1111	578	644	3.30	0.00	9.03	10.08	0.27	5.50	4:Gladde dic	2.40	0.40	-0.50	0.43
3_6_240a	2	10	211.1111	1156	800	3.30	0.00	18.07	12.51	0.15	5.50	4:Gladde dic	0.00	0.00	0.00	1.00
4_6_240a	2	10	211.1111	1233	589	3.30	0.00	19.29	9.21	0.13	5.50	4:Gladde dic	0.00	0.00	0.00	1.00
5_6_240a	2	10	211.1111	722	411	3.30	0.00	11.29	6.43	0.18	5.50	4:Gladde dic	0.00	0.00	0.00	1.00

Project: Voorhaven HSW MET slibdepot																
Case	Interactie	Lokale golfgroei					Hoog voorland					Berekeningsresultaten			DiffRACTIE	
Naam	Kd,t	F	U10	Fdimensie loos	Hs_lg	Elg	Hoogte voorland	Lengte voorland	WATERDIEPTE op voorland	Lv/L0	Hmax	Golfhoogte	Golfperiode	Golfhoek		
1_6_180a	0.63	0	23.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	1.05	1.30	5.40	0.00	Nee	
2_6_180a	0.63	556	23.00	10.30	0.41	0.01			0.00	0.00	1.05	1.40	5.40	0.00	Ja	
3_6_180a	0.00	1389	23.00	25.76	0.64	0.03			0.00	0.00	1.05	1.10	5.40	0.00	Ja	
4_6_180a	0.00	1333	23.00	24.73	0.62	0.02			0.00	0.00	1.05	1.00	5.40	0.00	Nee	
5_6_180a	0.00	833	23.00	15.45	0.50	0.02			0.00	0.00	1.05	1.10	5.40	0.00	Ja	
1_6_240a	0.64	444	31.00	4.54	0.49	0.02			0.00	0.00	1.05	1.90	6.40	0.00	Nee	
2_6_240a	0.49	333	31.00	3.40	0.43	0.01			0.00	0.00	1.05	1.40	6.40	0.00	Nee	
3_6_240a	0.00	244	31.00	2.50	0.37	0.01			0.00	0.00	1.05	0.60	6.40	0.00	Nee	
4_6_240a	0.00	0	31.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	1.05	0.40	6.40	0.00	Nee	
5_6_240a	0.00	0	31.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	1.05	0.50	6.40	0.00	Nee	

Bijlage 3.2

Invoer en resultaten spreadsheetberekening golfrandvoorwaarden in havens en afgeschermd gebied conform RIKZ\2004.001 en VTV BEREKENINGEN ZONDER SLIBDEPOT

Project: Voorhaven HSW ZONDER slibdepot										
Case	Checkboxes					Algemeen				
Naam	Diffractie	Transmissie	Interactie	Lokale Golfgroei	Hoog voorland	Hs	Tp	Dominante richting golfveld	Waterstand	L0
1_6_180b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	1.80	5.40	10	6.00	45.53
2_6_180b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	1.80	5.40	10	6.00	45.53
3_6_180b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	1.80	5.40	10	6.00	45.53
4_6_180b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	1.80	5.40	10	6.00	45.53
5_6_180b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	1.80	5.40	10	6.00	45.53
1_6_240b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.50	6.40	10	6.00	63.95
2_6_240b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.50	6.40	10	6.00	63.95
3_6_240b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.50	6.40	10	6.00	63.95
4_6_240b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.50	6.40	10	6.00	63.95
5_6_240b	WAAR	ONWAAR	ONWAAR	WAAR	ONWAAR	2.50	6.40	10	6.00	63.95

Project: Voorhaven HSW ZONDER slibdepot																	
Case	Diffractie											Transmissie					
Naam	Aantal dammen	Smax	B _{eq}	X	Y	B/L	Diagram	X/L	Y/L	Kd	Kruinhoogte	Typedam	Alpa_reken	Beta-reken	Vrijboord	Kt	
1_6_180b	2	10	422	0	0	9.27	0.00	0.00	0.00	1.00	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	
2_6_180b	2	10	422	67	244	9.27	0.00	1.46	5.37	0.90	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	
3_6_180b	2	10	422	178	811	9.27	0.00	3.90	17.82	0.60	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	
4_6_180b	2	10	422	389	744	9.27	0.00	8.54	16.35	0.50	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	
5_6_180b	2	10	422	222	228	9.27	0.00	4.88	5.00	0.70	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	
1_6_240b	2	10	222	0	0	3.47	0.00	0.00	0.00	1.00	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	
2_6_240b	2	10	222	122	211	3.47	0.00	1.91	3.30	0.72	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	
3_6_240b	2	10	222	700	411	3.47	0.00	10.95	6.43	0.19	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	
4_6_240b	2	10	222	811	233	3.47	0.00	12.68	3.65	0.15	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	
5_6_240b	2	10	222	322	11	3.47	0.00	5.04	0.17	0.19	5.50	4:Gladde d	0.00	0.00	0.00	1.00	

Project: Voorhaven HSW ZONDER slibdepot																
Case	Interactie	Lokale golfgroei					Hoog voorland				Berekeningsresultaten			Diffractie:X		
Naam	Kd,t	F	U10	Fdimensie loos	Hs_lg	Elg	Hoogte voorland	Lengte voorland	waterdiepte op voorland	Lv/L0	Hmax	Golfhoogte	Golfperiode	Golfhoek		
1_6_180b	0.00	0	23.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	1.05	1.80	5.40	0.00	Ja	
2_6_180b	0.00	244	23.00	4.53	0.27	0.00			0.00	0.00	1.05	1.60	5.40	0.00	Ja	
3_6_180b	0.00	833	23.00	15.45	0.50	0.02			0.00	0.00	1.05	1.20	5.40	0.00	Nee	
4_6_180b	0.00	800	23.00	14.84	0.49	0.01			0.00	0.00	1.05	1.00	5.40	0.00	Nee	
5_6_180b	0.00	256	23.00	4.74	0.28	0.00			0.00	0.00	1.05	1.30	5.40	0.00	Nee	
1_6_240b	0.00	0	31.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	1.05	2.50	6.40	0.00	Ja	
2_6_240b	0.00	389	31.00	3.97	0.46	0.01			0.00	0.00	1.05	1.90	6.40	0.00	Nee	
3_6_240b	0.00	244	31.00	2.50	0.37	0.01			0.00	0.00	1.05	0.60	6.40	0.00	Nee	
4_6_240b	0.00	0	31.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	1.05	0.40	6.40	0.00	Nee	
5_6_240b	0.00	0	31.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	1.05	0.50	6.40	0.00	Ja	

Bijlage 4: profieldoorsneden slibdepot

