



ROYAL HASKONING

05 FEB 2007

PRDB-M-07094

SVASEK
HYDRAULICS

DETAILADVIES Oosterlandpolder_revisie

Aan : Dennis Hordijk, RIKZ
Van : Erik Arnold/Pol van de Rest
2e Lezer: Maarten Jansen
Datum : 31 januari 2007
Ref : MJA/06291/1340
Betreft : Opdracht 2006.04.34 van mantelovereenkomst RKZ-1563
Status : Definitief
Aanvraag: Yvo Provoost/Erik Fiktorie

Dit detailadvies is een revisie van het detailadvies dd. 13 juni 2006, waarbij vak 148h op verzoek van PBZ is toegevoegd aan de tabellen. De resultaten voor de overige vakken (148i, 148j en 149) zijn niet veranderd.

1

Inleiding

Het projectbureau Zeeweringen heeft in de planning staan om de dijkbekleding van de Oosterscheldedijken bij Oosterlandpolder te gaan vervangen. Voor het ontwerp en de actualisatie van de toetsing is het van belang om de golfcondities, zoals vastgelegd in RIKZ2001.006, grondig te controleren en vast te stellen in een detailadvies. Dit detailadvies is op verzoek van het RIKZ opgesteld door Svašek Hydraulics/Royal Haskoning als onderdeel van de mantelovereenkomst RKZ-1563.

Het ontwerp zal gemaakt worden voor het dijktraject van dijkkilometer 32.20 tot 36.60. Het detailadvies heeft betrekking op randvoorwaardenvakken 148h t/m 149. Eerder zijn voor dit traject ook al randvoorwaarden afgegeven (Bruinissepolder, 2005.07.06h). Deze randvoorwaarden worden herzien, omdat er recent aangescherpte correctiefactoren bepaald zijn op basis van het rapport H4576 [lit 6], welke dienen ter compensatie van de door SWAN gemaakte fout.

De volgende onderdelen worden behandeld in het advies:

- Omschrijving en controle van de ligging van de randvoorwaardenvakken. De begrenzing is overeenkomstig het vorige advies (Bruinissepolder, 2005.07.06h).
- Controle van de maatgevende golfbelastingen en waterstanden zoals vastgesteld in RIKZ2001.006.
- Vergelijken golfcondities met al eerder afgegeven randvoorwaarden.
- Advies voor het gebruik van de drie tabellen met golfcondities.
- Bepalen van de bodemligging per dijkvak.
- Figuren + tabellen.

Doel van de werkzaamheden is om de hydraulische condities die voor het ontwerp gebruikt worden, te controleren en vast te stellen.

2

Omschrijving traject

Deze startnotitie gaat over de dijkvakken 148h t/m 149. Het ontwerp zal gemaakt worden voor het dijktraject van dijkkilometer 32.20 tot 36.60. Het traject ligt ten oosten van Ouwerkerk aan de noordkant van het Mastgat. In Figuur 1 is de ligging van de dijkvakken gepresenteerd. In Tabel 1 staan de grenzen van de dijkvakken. Dijkvakgrens 32,25 ligt op de grens van dijkvak 148j en 149, dijkvakgrens 36,60 ligt in dijkvak 148h.



011478 2007 PZDB-M-07044

i 200:Detailadvies Oosterlandpolder revisie

Op het traject zijn enkele bijzondere obstakels aanwezig:

- Op de grens van dijkvak 148j en 149 ligt een strekdam van de oude veerhaven. De strekdam maakt geen onderdeel uit van de primaire waterkering en is in overleg met Projectbureau Zeeweringen buiten beschouwing gelaten.
- Voor dijkvakken 148h t/m 149 ligt een slik (Slikken van Vianen). Golven ondervinden hinder van dit slik. De hoogteligging van het slik is meegenomen in de golfberekeningen (SWAN).

De uitvoerpunten van de berekening liggen globaal 50 meter uit de teen van de dijk en er zijn geen grote variaties aanwezig voor wat betreft de geometrie en golfbelasting per dijkvak. Er is derhalve geen reden om de indeling in randvoorwaardenvakken aan te passen.

3 Golfbelasting en waterstanden

3.1 Inleiding

De resultaat tabellen van "Golfberekeningen Oosterschelde, Rapport RIKZ/2001.006" [ref 1], vormen de basis voor de golfbelastingen en zijn gecorrigeerd op basis van nieuwe inzichten voor wat betreft transmissie door de kering, stroming en de bekende modelonnauwkeurigheid van het golfmodel SWAN [ref 6]. Overigens wordt de stroomcorrectie niet toegepast bij waterstanden boven NAP+3 m, omdat de Oosterscheldekering dan gesloten is.

Paragraaf 3.2 gaat in op de golfbelasting op basis van de bovengenoemde berekeningen (ref 1 en ref 2). Paragraaf 3.3 noemt de verschillen tussen de eerder afgegeven en de nieuwe ontwerpcondities. Paragraaf 3.4 zijn de waterstanden gegeven die bij het ontwerp gebruikt dienen te worden.

3.2 Golfbelasting

Tabellen 2.1 t/m 2.3 tonen de maatgevende waarden, gebaseerd op respectievelijk $H_s \cdot T_{pm}$, $H_s \cdot T_{pm}^2$, en $H_s^2 \cdot T_{pm}$. De in deze tabellen opgenomen condities bevatten reeds de correctie voor stroming en de nieuwe correctiewaarden ter compensatie van de bekende onderschatting van golfparameters door SWAN. Merk op dat de tabel op het eerste gezicht logische waarden vertoont: zowel de significante golfhoogte (H_s) als de golfperiode (T_{pm}) nemen bij alle dijkvakken toe bij een toenemende waterdiepte.

Bij dijkvakken 148i t/m 149 geeft SWAN de maatgevende windcondities (voor $H_s \cdot T_{pm}$) bij afluende wind (270° t/m 315°). Dit is hier niet realistisch en daarom zijn de afluende windrichtingen uitgesloten: windrichtingen 270° t/m 360° voor dijkvak 148i en 148j en 285° t/m 360° voor dijkvak 149. Na uitsluiten van deze windrichtingen is de maatgevende windrichting voor de dijkvakken 148i en 148j west-zuidwest (240°) en voor dijkvak 149 west (270°). Voor dijkvak 148h zijn geen richtingen uitgesloten, omdat voor dit vak (zonder uitsluiting van afluende windrichtingen) al een realistische windrichting maatgevend is.

Per dijkvak is ook de waterdiepte gegeven bij verschillende waterstanden. Uit Figuur 1 en Tabel 2.1 t/m 2.3 is duidelijk op te maken dat de dijkvakken aan ondiep water liggen; er ligt een slik voor. In het midden van het dijktraject (dijkvak 148i) ligt het slik hoger dan aan de oostkant (dijkvak 148h) en westkant (dijkvak 149). De significante golfhoogte

(H_s) is aan de west- en oostkant met name voor lagere waterstanden groter dan in het midden van het traject omdat de golven minder snel breken. In Figuur 2 is te zien dat het slik (Slikken van Viane) voor dijkvak 148i droog komt te liggen bij laag water (0m t.o.v. NAP).

3.3 Verschillen herziene golfbelastingen ten opzichte van vorig detailadvies d.d. 24 november 2005 (o.b.v. oude correctiewaarden)

Tabellen 2.4 t/m 2.6 geven een compleet overzicht van de verschillen, per dijkvak en per belastinggeval. Bij alle dijkvakken neemt de golfhoogte toe (ca. 0,1m) en de golfperiode af (ca. 0,5sec). De verschillen worden onder meer veroorzaakt doordat de correctiewaarden die toegepast worden op de SWAN resultaten bijgesteld zijn op basis van nieuwe inzichten [ref 6].

3.4 Waterstanden

In Tabel 3 zijn de ontwerppeilen weergegeven die bij het ontwerp gebruikt dienen te worden volgens Hydraulische Randvoorwaarden 2001 [ref 4]. Vanwege het sluiten van de stormvloedkering bij een waterstand boven NAP+3m neemt men in de Oosterschelde geen hoogwaterstijging t.o.v. zeespiegelrijzing in beschouwing. Het ontwerppeil is daardoor gelijk aan het toetspeil 2006 dat ook in de tabel is opgenomen. Tabel 3 bevat ook de gemiddeld hoog waterstand (GHW). Verder zijn opgenomen de waterstanden bij gemiddeld getij, springtij en doottij (uit [ref 5]).

4 **Gebruik tabellen voor ontwerp**

Op dit moment is nog niet duidelijk hoe het ontwerp van de nieuwe dijk zal zijn en welke bekleding toegepast zal worden. Omdat diverse dijkbekleding een ander faalgedrag hebben, zijn ontwerpwaarden bepaald voor een range aan golfbelastingen ($H_s * T_{pm}$, $H_s * T_{pm}^2$, en $H_s^2 * T_{pm}$). Bij elke golfbelasting zijn de golfcondities bepaald (zie Tabel 2.1 t/m 2.3). In eerste instantie zijn de indicatieve steendiktes bepaald om te zien of er veel variatie tussen $H_s * T_{pm}$, $H_s * T_{pm}^2$ en $H_s^2 * T_{pm}$ optreedt. Het advies is om als volgt te werk te gaan:

- Kijk welk dijkvak veel variatie tussen $H_s * T_{pm}$, $H_s * T_{pm}^2$ en $H_s^2 * T_{pm}$ vertoont.
- Kijk voor dat dijkvak welk belastinggeval de maatgevende steendikte oplevert.
- Pas (de tabel behorende bij) dat belastinggeval toe op alle dijkvakken.

De indicatieve steendiktes zijn te vinden in Tabellen 4.1 t/m 4.3. Zij zijn met het programma WindWater (versie 3.2.1) berekend. De steendiktes zijn bepaald met standaardinstellingen (representatieve taludhelling en een uniforme wrijvingloze bekleding). De steendiktes zijn gebaseerd op de originele waarden, dus vóór correctie. Voor de bepaling van het toe te passen belastinggeval maakt dat geen verschil, maar de absolute waarden van de steendiktes kunnen hoger uitpakken.

De verschillen tussen de belastinggevallen $H_s * T_{pm}$, $H_s * T_{pm}^2$, en $H_s^2 * T_{pm}$ zijn klein. Dijkvak 148h vertoont bij de verschillende belastinggevallen de grootste variatie. Aangeraden wordt om voor dijkvak 148h uit Tabel 2.1 t/m 2.3 de maatgevende tabel te bepalen.

5 Bodemligging

Voor de Oosterschelde heeft het RIKZ golfcondities bepaald voor de waterstanden NAP +0m, NAP +2m, NAP +3m en NAP +4m. Voor het ontwerpen van lage dijktafels, teenconstructies of kreukelbermen zijn regelmatig golfcondities nodig bij waterstanden lager dan NAP. Deze golfcondities worden bepaald d.m.v. extrapolatie van de golfcondities van NAP en NAP +2m. Belangrijk voor deze extrapolatie is de controle of de bepaalde golfcondities fysisch realistisch zijn t.o.v. de aanwezige bodemdiepte en de lokale golfsteilheid. Hiervoor beschouwen we een representatieve bodemdiepte per dijkvak die als volgt gedefinieerd is:

representatieve bodemligging =
gemiddelde bodemligging over alle uitvoerpunten van het dijkvak – standaardafwijking
bodemligging over alle uitvoerpunten van het dijkvak.

Merk op dat de bodemligging voor de verschillende dijkvakken varieert. In het midden van het dijktraject (dijkvak 148i) ligt de bodem hoger dan aan de oost- en westkant (dijkvak 148h en 149). Aangezien de representatieve hoogte van de beschouwde dijkvakken in lijn is met Figuur 1, de meest westelijk gelegen dijkvakken liggen aan dieper water dan overige dijkvakken, bevelen wij aan de gegeven waarden van Tabel 5 toe te passen.

Bij de extrapolatie naar lagere waterstanden mag de waarde $H_s/D=0.7$ niet overschreden worden. Voor het beschouwde dijktraject wordt deze waarde niet overschreden en is geen bijstelling van de golfhoogte vereist.

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 A1483r1
- [3] Jacobse, J.J.: '*Evaluatie van de ontwerpwaarden voor golfcondities in de Westerschelde*', d.d. 15 december 2003, ref RIKZ/2003.044
- [4] Ministerie van Verkeer en Waterstaat: '*Hydraulische Randvoorwaarden 2001*', December 2001
- [5] Jansen, M: '*Hoog- en laagwaterstand en ontwerppeil per dijkvak Oosterschelde*', d.d. 9 november 2004, werkdocument 2004.09.07 van mantelovereenkomst RKZ-1420
- [6] WL Delft: '*Correctiewaarden Zeeland, Fase 1: Bepaling correctiefuncties voor ontwerp*', d.d. augustus 2005, WL-rapport H4576



ROYAL HASKONING

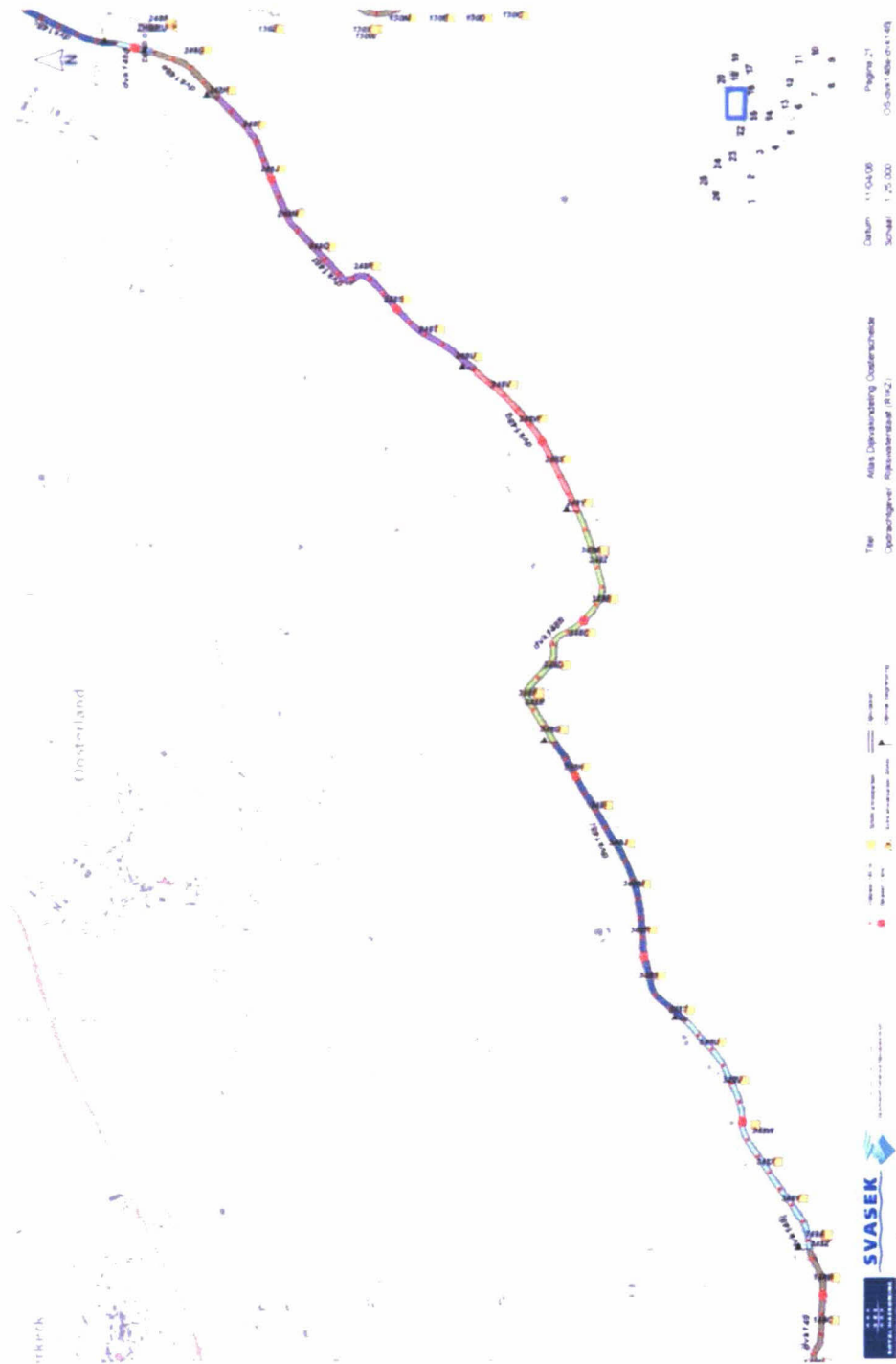
SVASEK
HYDRAULICS

Figuren en Tabellen

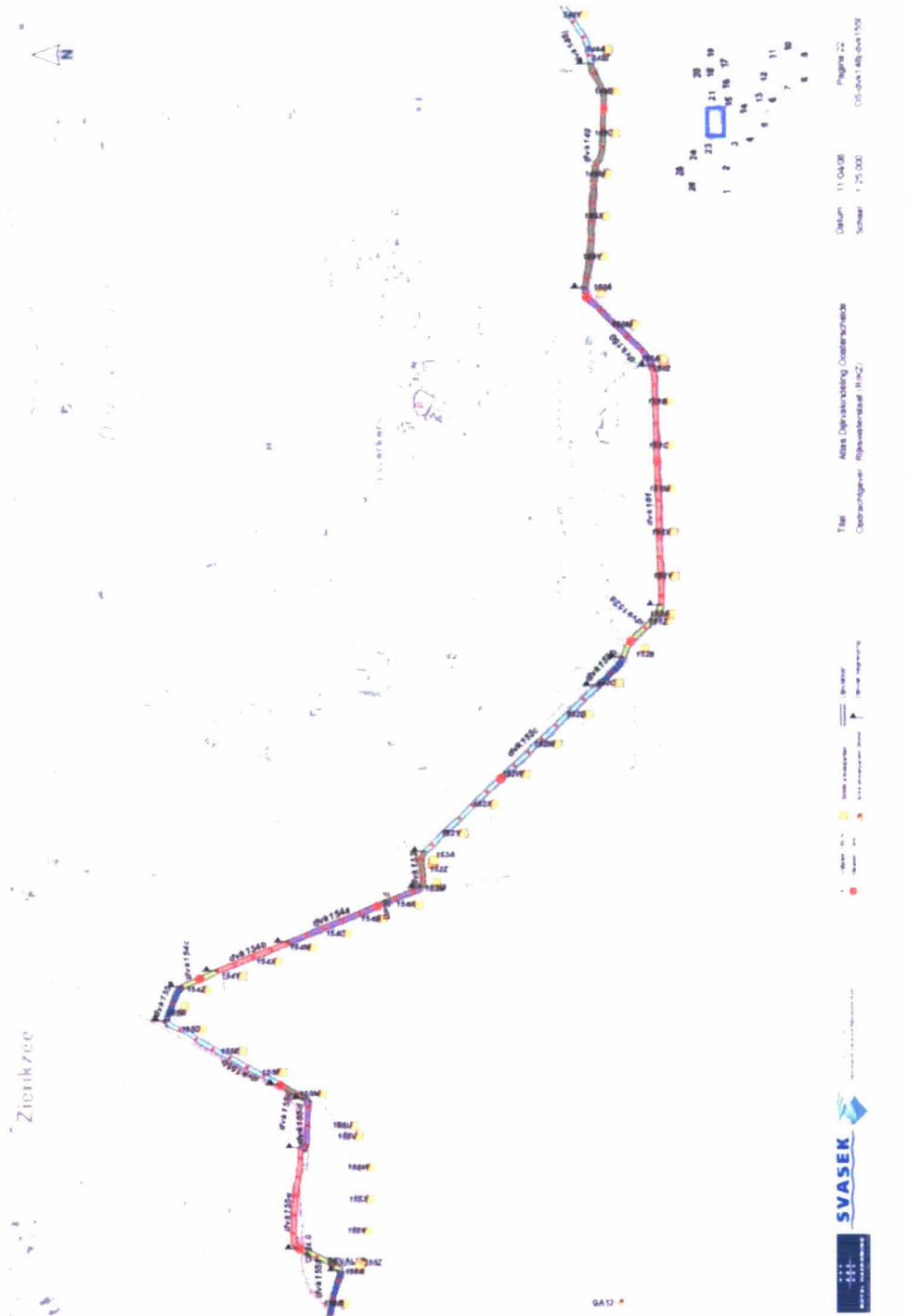
- Figuur 1: Ligging dijkvakken in Oosterschelde
- Figuur 2: SWAN resultaten (groot rooster)
- Figuur 3: SWAN resultaten (fijn rooster)

- Tabel 1: Ligging dijkvakken
- Tabel 2: Golfcondities
- Tabel 3: Ontwerppeilen
- Tabel 4: Steendiktes
- Tabel 5: Bodemligging

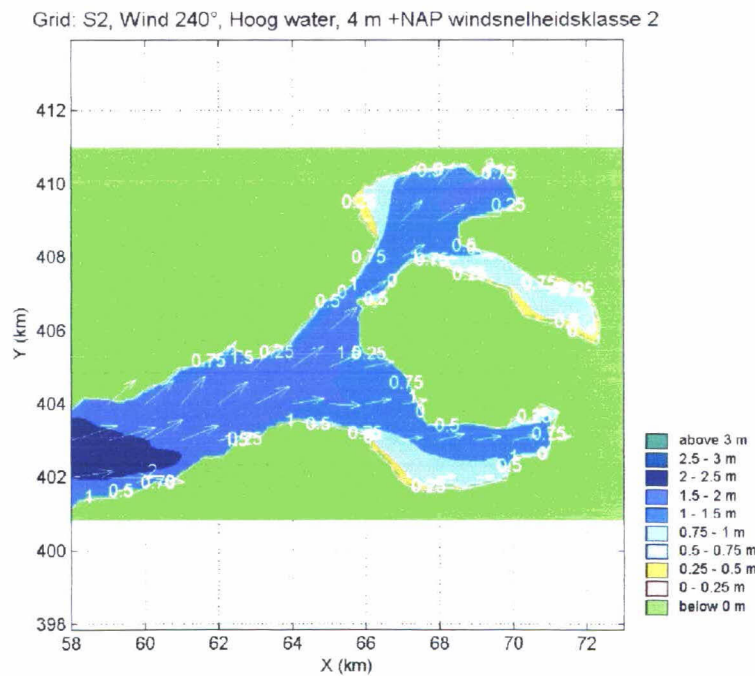
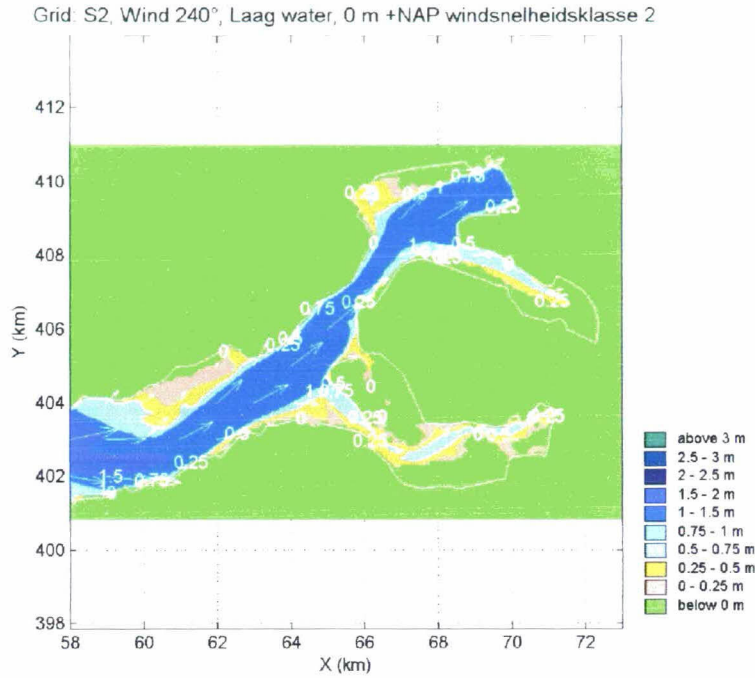
Figuur 1 Ligging dijkvakken in Oosterschelde (148i en 148j)



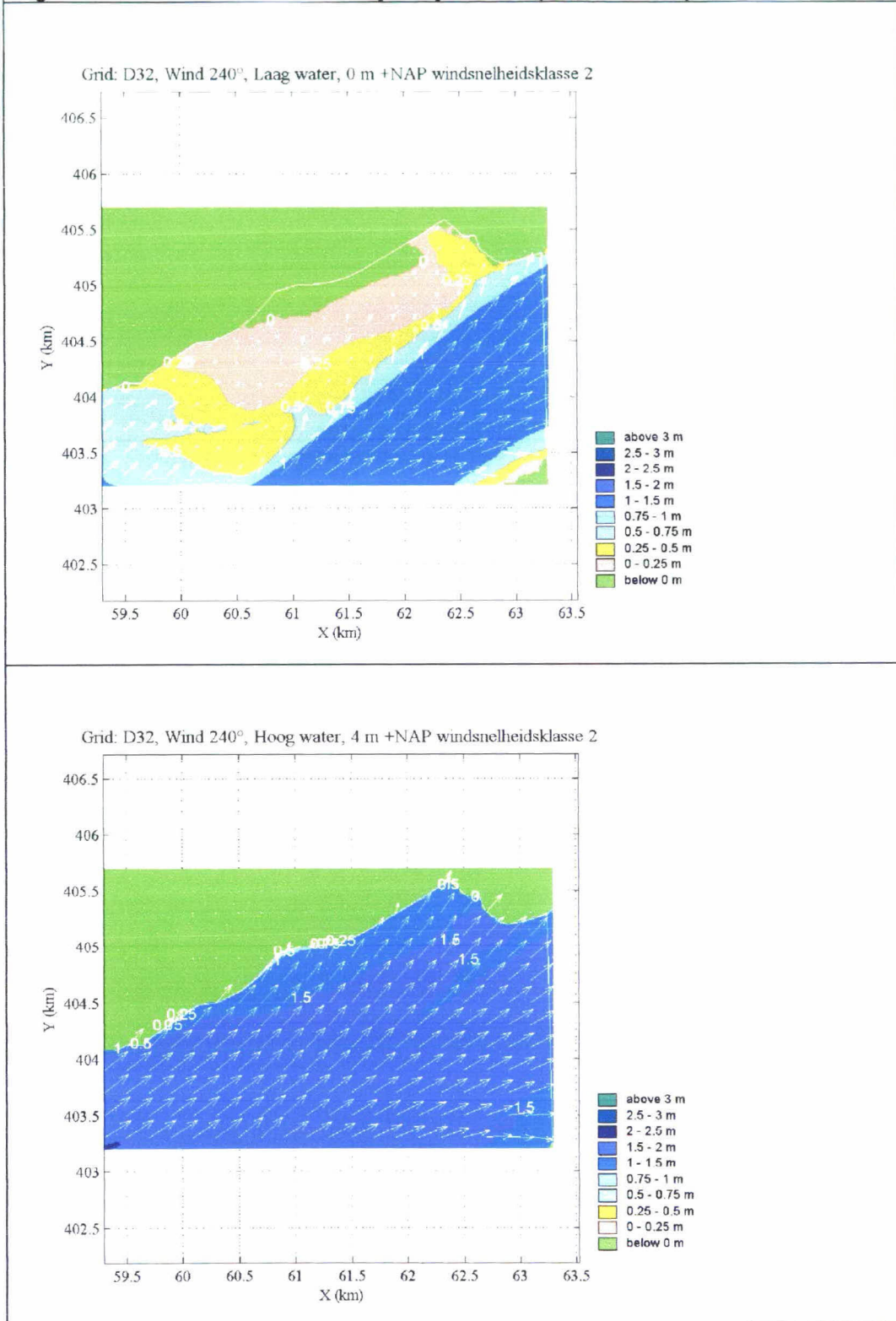
Figuur 1 Ligging dijkvakken in Oosterschelde (149)



Figuur 2: SWAN resultaten (groot rooster)



Figuur 3: SWAN resultaten westelijke dijkvakken (detail rooster)



Tabel 1 Ligging dijkvakken

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometring (km)		Poldernaam
	van		tot		van	tot	
no.	x	y	x	y	van	tot	
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	Oosterlandpolder / Vierbannepolder

Tabel 2: Golfcondities

Tabel 2.1 Gecorrigeerde golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm

Dijk- vak no.	Dijkvakscheldings- coördinaten tov Parijs (m)				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				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand t.o.v. NAP								spectrumvorm 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	+0m		+2m		+3m		+4m		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y	van	tot													van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot		
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	0.7	1.2	1.5	1.7	4.8	4.6	4.8	5.2	1.4	3.4	4.1	4.9	270	240	240	240	179	209	194	224	202	232	207	237	6	3	6	6
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	-	0.8	1.1	1.4	-	4.9	5.5	5.5	-	1.8	2.8	3.8	-	240	240	240	-	-	193	223	194	224	197	227	-	3	6	6
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	0.4	1.1	1.4	1.6	2.5	4.8	5.1	5.6	0.9	2.9	3.9	4.4	215	240	240	240	222	252	208	238	205	235	213	243	5	6	6	6
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	0.6	1.2	1.5	1.9	3.8	5.2	5.4	5.4	1.4	3.6	4.2	5.2	270	270	270	240	231	261	225	255	215	245	212	242	6	6	6	6

Tabel 2.2 Gecorrigeerde golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm*Tpm

Dijk- vak no.	Dijkvakscheldings- coördinaten tov Parijs (m)				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				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand t.o.v. NAP								spectrumvorm 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	+0m		+2m		+3m		+4m		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y	van	tot													van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot		
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	0.7	1.2	1.5	1.6	4.8	4.6	4.8	5.4	1.4	3.4	4.1	4.9	270	240	240	270	179	209	194	224	202	232	214	244	6	3	6	6
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	-	0.8	1.1	1.4	-	4.9	5.5	5.5	-	1.8	2.8	2.6	-	240	240	240	-	-	201	231	192	222	191	221	-	6	6	6
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	0.4	1.0	1.3	1.6	2.9	5.1	5.5	5.6	0.9	2.9	3.9	4.4	215	240	240	240	211	241	210	240	209	239	213	243	5	6	6	6
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	0.6	1.2	1.5	1.8	3.8	5.2	5.4	5.6	1.4	3.6	4.2	5.2	270	270	270	270	231	261	225	255	215	245	217	247	6	6	6	6

Tabel 2.3 Gecorrigeerde golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Hs*Tpm

Dijk- vak no.	Dijkvakscheldings- coördinaten tov Parijs (m)				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				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand t.o.v. NAP								spectrumvorm 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	+0m		+2m		+3m		+4m		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y	van	tot													van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot		
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	0.7	1.2	1.5	1.7	4.2	4.6	4.8	5.2	1.4	3.4	4.1	4.9	240	240	240	240	176	206	194	224	202	232	207	237	3	3	6	6
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	-	0.8	1.1	1.4	-	4.9	5.5	5.5	-	1.8	2.8	3.9	-	240	240	240	-	-	193	223	194	224	195	225	-	3	6	6
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	0.4	1.1	1.4	1.6	2.5	4.8	5.1	5.6	0.9	2.9	3.9	4.4	215	240	240	240	219	249	203	233	205	235	208	238	5	6	6	6
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	0.7	1.3	1.6	1.9	3.0	4.8	5.0	5.2	1.7	3.6	4.6	5.6	215	240	240	240	197	227	215	245	216	246	216	246	3	6	6	6

Tabel 2: Golfcondities (vervolg)

Tabel 2.4 Verschillen Hs en Tpm op basis van verhouding Hs en Tpm (groen: verschil $\leq -0.2\text{m}$ resp -0.3 s ; oranje: verschil $\geq 0.2\text{m}$ resp 0.3s)

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y										
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	-	0.1	0.1	0.1	-	-0.6	-0.6	-0.5
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	-	0.1	0.1	0.1	-	-0.5	-0.5	-0.5
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	0.0	0.1	0.1	0.1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.5
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	0.0	0.0	0.1	0.2	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5

Tabel 2.5 Verschillen Hs en Tpm op basis van verhouding $Hs \cdot Tpm \cdot Tpm$ (groen: verschil $\leq -0.2\text{m}$ resp -0.3 s ; oranje: verschil $\geq 0.2\text{m}$ resp 0.3s)

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y										
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	-	0.1	0.1	0.0	-	-0.6	-0.6	-0.3
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	-	0.1	0.1	0.1	-	-0.5	-0.5	-0.5
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	0.1	0.0	0.1	0.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.5
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5

Tabel 2.6 Verschillen Hs en Tpm op basis van verhouding $Hs \cdot Hs \cdot Tpm$ (groen: verschil $\leq -0.2\text{m}$ resp -0.3 s ; oranje: verschil $\geq 0.2\text{m}$ resp 0.3s)

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y										
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	-	0.1	0.1	0.1	-	-0.6	-0.6	-0.5
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	-	0.0	0.1	0.1	-	-0.1	-0.5	-0.5
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	0.0	0.1	0.1	0.1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.5
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.8	-0.5	-0.6	-0.6

Tabel 3: GHW-standen en ontwerppeilen

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometring (km)		Poldernaam	Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW [m] tov NAP	GLW [m] tov. NAP	Springtij		Doodtij	
	van		tot		van	tot					HW	LW	HW	LW
	x	y	x	y							[m] tov NAP	[m] tov. NAP	[m] tov NAP	[m] tov. NAP
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	3.70	1.55	-1.40	1.75	-1.45	1.30	-1.25
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	3.70	1.55	-1.40	1.75	-1.40	1.25	-1.25
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	3.70	1.55	-1.35	1.75	-1.40	1.25	-1.25
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	Oosterlandpolder / Vierbannepolder	3.55	1.50	-1.35	1.70	-1.40	1.25	-1.20

Tabel 4: Steendiktes bij golfcondities

Tabel 4.1 Steendikten bij golfcondities horend bij verhouding Hs*Tpm

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Poldernaam	Steendikte (Indicatief) bij waterstand t.o.v. NAP			
	no.	van x	y	tot x	y	van		tot	+0m	+2m	+3m
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	0.12	0.17	0.20	0.24
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	-	0.13	0.18	0.22
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	0.07	0.17	0.20	0.24
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	Oosterlandpolder / Vierbannenpolder	0.10	0.20	0.23	0.26

Tabel 4.2 Steendikten bij golfcondities horend bij verhouding Hs*Tpm*Tpm

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Poldernaam	Steendikte (Indicatief) bij waterstand t.o.v. NAP			
	no.	van x	y	tot x	y	van		tot	+0m	+2m	+3m
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	0.12	0.17	0.20	0.24
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	-	0.13	0.17	0.21
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	0.06	0.17	0.20	0.24
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	Oosterlandpolder / Vierbannenpolder	0.10	0.20	0.23	0.26

Tabel 4.3 Steendikten bij golfcondities horend bij verhouding Hs*Hs*Tpm

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Poldernaam	Steendikte (Indicatief) bij waterstand t.o.v. NAP			
	no.	van x	y	tot x	y	van		tot	+0m	+2m	+3m
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	0.12	0.17	0.20	0.24
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	-	0.13	0.18	0.22
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	0.06	0.17	0.20	0.24
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	Oosterlandpolder / Vierbannenpolder	0.09	0.19	0.23	0.26

Tabel 5: Bodemligging

Dijk- vak	Dijkvakscheldings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrering (km)		Poldernaam	Representatieve bodemligging [m] tov NAP	Gemiddelde bodemligging [m] tov NAP	Stand.dev. bodemligging [m] tov. NAP
	van		tot		van	tot				
	x	y	x	y	van	tot				
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	-1.28	-0.68	0.60
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	0.26	0.86	0.61
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	-0.75	-0.52	0.24
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	Oosterlandpolder / Vierbannepolder	-1.60	-1.42	0.18

Dijk- vak	Dijkvakscheldings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrering (km)		Poldernaam	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		D (m) bij waterstand t.o.v. NAP		Hs/D bij waterstand t.o.v. NAP	
	van		tot		van	tot		-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m
	x	y	x	y	van	tot							
148h	63298	405339	62128	405453	36.60	35.20	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	--	0.50	--	0.28	--	1.80
148i	62128	405453	60717	404797	35.20	33.60	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	--	--	--	--	--	--
148j	60717	404797	59555	404167	33.60	32.25	Aansl. G.dam tot aan dp 6 Oosterlandpldr	--	--	--	--	--	--
149	59555	404167	58387	404199	32.25	31.05	Oosterlandpolder / Vierbannepolder	--	0.30	--	0.60	--	0.50

Let op: Geelgearceerde Hs-waarde dient te worden bijgesteld op basis van $Hs/D = 0.7$

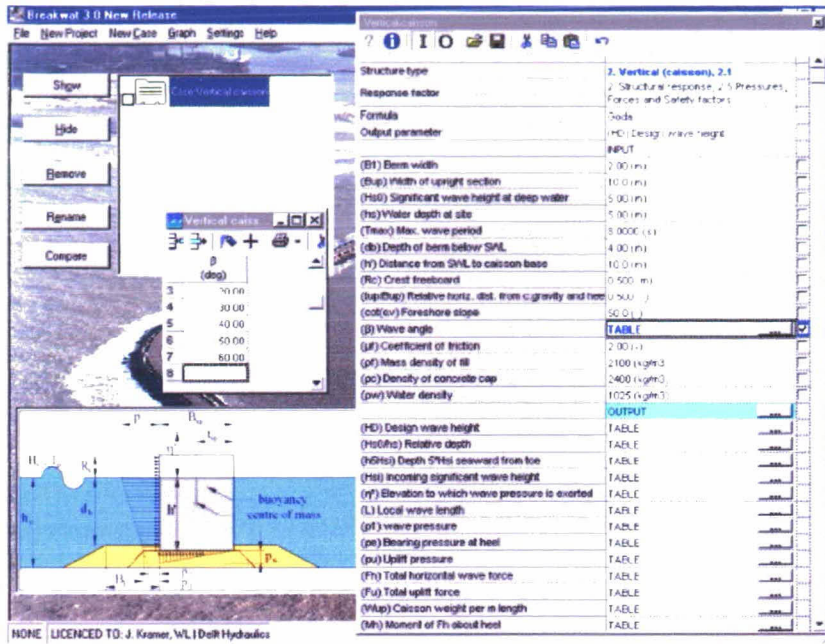


Figure 7. Case: vertical caisson, scenario: different incident wave angles

references

Battjes, J.A. and Groenendijk, H.W., 2000. Wave height distributions on shallow foreshores. Coastal Engineering, 40. p. 161-182.

Goda, Y., 1985. Random seas and design of maritime structures. University of Tokyo Press.

Groenendijk, H.W. and Van Gent, M.R.A., 1999. Shallow foreshore wave height statistics: a predictive model for the probability of exceedance of wave heights. Also: WL | Delft Hydraulics Report No. H3351

US Army Corps of Engineers (1984). Shore Protection Manual.

Van der Meer, J.W., 1988. Rock slopes and gravel beaches under wave attack. PhD Thesis. Delft University of Technology. Also: WL | Delft Hydraulics Communication No. 396.

Wallast, I. and Van Gent, M.R.A., 2002. Stability of near-bed structures under waves and currents. ICCE 2002. ASCE.

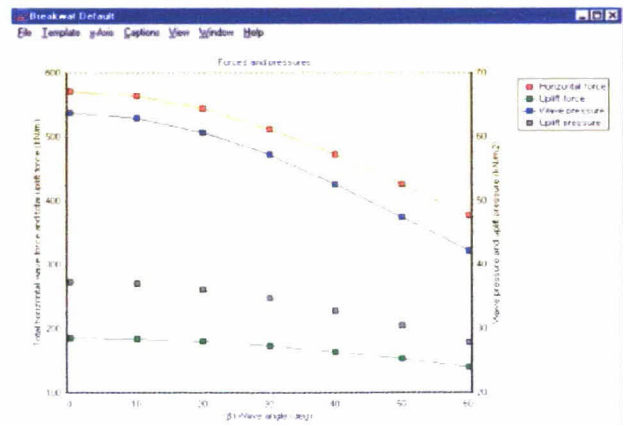
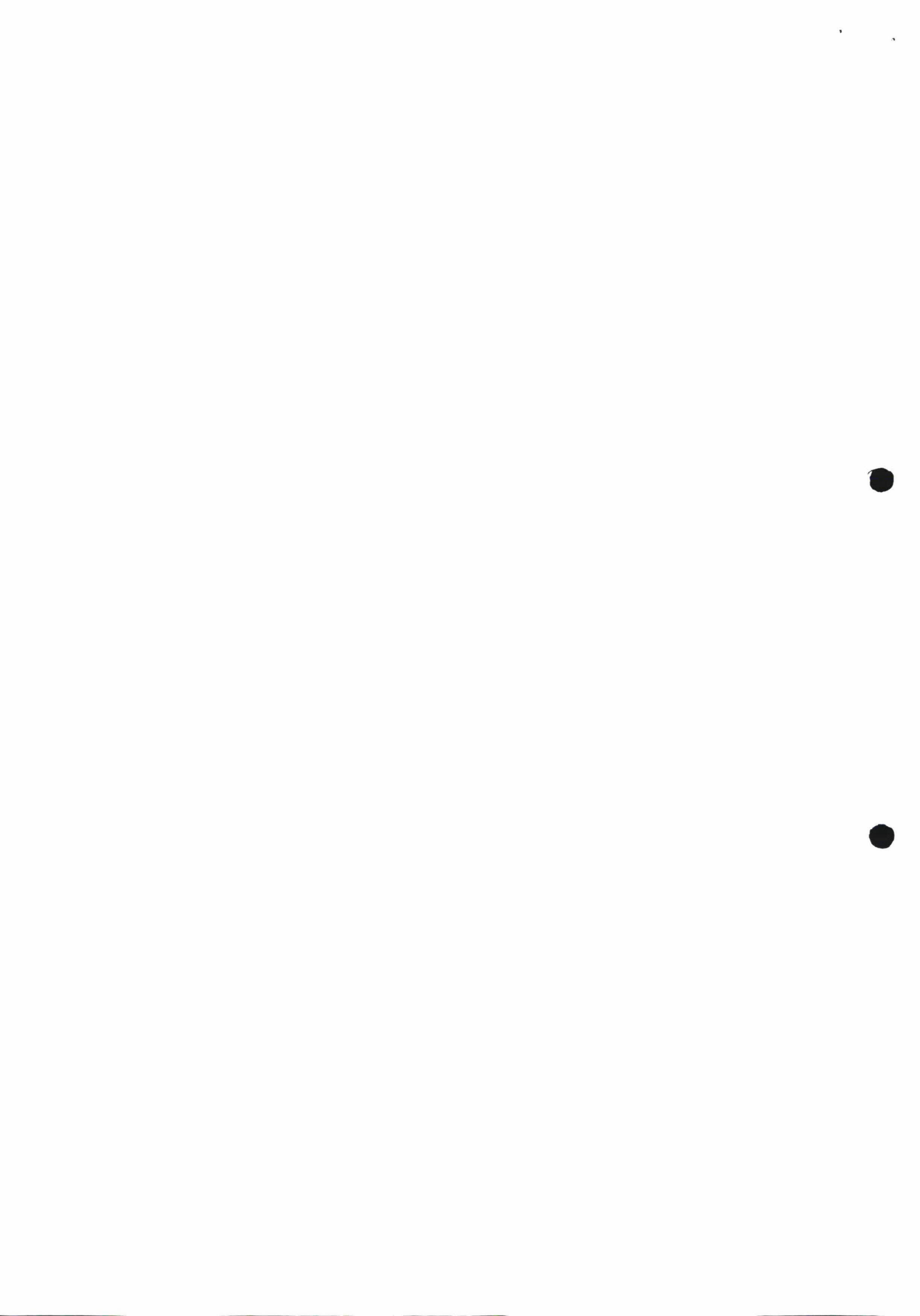


Figure 6. Forces and pressures acting on vertical caisson at different incident wave angles

WL | Delft Hydraulics

Decisive advice: from multidisciplinary policy studies to design and technical assistance on all water-related issues.

Rotterdamseweg 185
 p.o. box 177
 2600 MH Delft
 The Netherlands
 telephone +31 15 285 85 85
 telefax +31 15 285 85 82
 e-mail info@wldelft.nl
 internet www.wldelft.nl

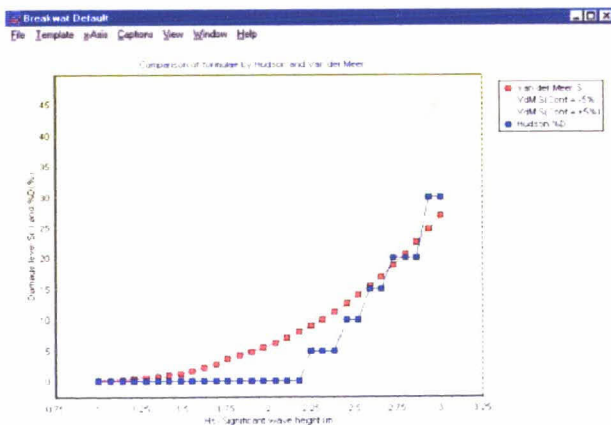


	Hudson	Van der Meer
Structure type	1 Rubble mound structure, 1.1 Jorve	1 Rubble mound structure, 1.1 Jorve
Response factor	2 Structural response, 2.1 Rock arm	2 Structural response, 2.1 Rock arm
Formula	Hudson	Van der Meer
Output parameter	(%D) Percent damage	(%S) Damage level
(col) Slope angle (-)	2.00	2.00
(P) Horizontal Permeability factor (-)		0.200
(pa) Armour density (kg/m3)	2600	2600
(pw) Water density (kg/m3)	1025	1025
(KD) Stability coefficient (-)	4.00	
(N) Number of incident waves (-)		8000.0
(Tm) Mean wave period (s)		8.30
(H2%Ms) Wave height ratio (-)		1.40
(aHs) Wave height factor (-)	1.00	
(Conf) Confidence bands (-)	TABLE1	
(Prob) Input table (-)		
(y) Number of years (year)		
(SEQ_STORMS) Cumulative damage input table (-)	TABLE2	TABLE2
(Hs) Significant wave height (m)		1000.0
(MSD) 50% Armour mass (kg)	1000.0	1000.0
(%D) Percent damage (%)	TABLE3	
(PFY) Damage prob. in y years (PFY) (%)	OUTPUT	OUTPUT
(m)		TABLE4
(S) Damage level (m)		TABLE5
(D) Buoyant mass density (m)		TABLE6
(Dn50) Nominal rock size (m)	TABLE7	TABLE7
(Dn) Breaker parameter (m)		TABLE8
(sm) Wave steepness (m)		TABLE9
(Hs/Dn50) Stability number (m)	TABLE10	TABLE11
(Plunging) Output table for Plunging waves (-)		
(Surging) Output table for Surging waves (-)		
(Breaker) Output table for Breaker parameter (-)		
(R) Reliability Table (-)		
GRAPH (-)		

Figure 3. Comparison of formulae by Hudson and Van der Meer

The output consists of values for several parameters, a range of values for certain parameters or a graph. If one input parameter is specified with a range, the output can be displayed in a graph. Other output ranges can be added to an existing graph and the appearance of a graph can be edited. It is also possible to compare the output of several cases with drag-and-drop facilities (see Figure 3 and Figure 4).

Figure 4. Comparison of formulae by Hudson and Van der Meer in a graph



help in BREAKWAT 3.0

While using BREAKWAT 3.0, it is possible at any time to activate the extensive help function. The help function gives access to several documents, namely a user manual, a technical manual, a list of references and a list of symbols.

The user manual supports more experienced users of BREAKWAT 3.0 as well as first-time users. In this manual some program-specific terms are defined, such as the program structure, the general screen layout, the graphical capabilities and the I/O procedures. An example calculation is also given, including a tailor-made graphical presentation of the results.

The technical manual describes the technical background of all the items included in BREAKWAT 3.0.

PC requirements

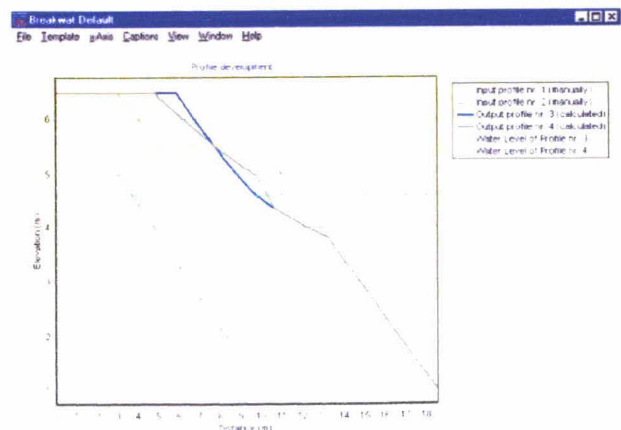
BREAKWAT 3.0 runs on the following operating systems:

- Microsoft Windows 95-98-ME-2000-NT-XP

The minimum required hardware is:

- Pentium III processor, 500 MHz
- 128 Mb internal memory
- At least 50 Mb free space on hard disk

Figure 5. Profile development



for whom?

BREAKWAT 3.0 will be useful for everyone who, even if occasional, is involved in the conceptual design of breakwater structures. This includes for example teaching (universities), design (consultants), testing (research institutes) or construction (contractors) environments.

BREAKWAT 3.0 is an ideal tool for those people who wish to apply the results of the latest research and development and wish to do this quickly and efficiently.

general features of BREAKWAT 3.0

BREAKWAT 3.0 is a windows based product. It is programmed in the Visual Basic 6.0 program language. The main general features of BREAKWAT 3.0 are:

- Flexible set-up, easy to implement new modules and formulae
- Report-ready graphical presentation of results, see Figure 1
- Ability to work with input and output files
- Possibility to calculate and compare more than one scenario at one time (sensitivity analysis)
- Ability to copy data to and from clipboard, to be used for instance in Microsoft Excel
- 'Hard' and 'soft' limits to validity of formulae ('hard': no answer outside range of validity, 'soft': answer with warning if outside range of validity)
- Extensive digital help function

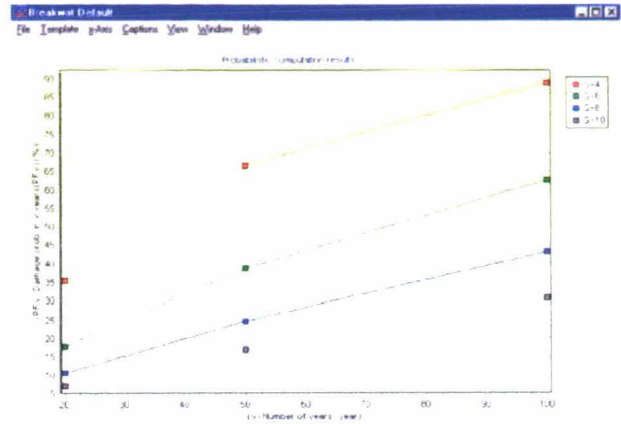


Figure 1. Graphical output of probabilistic calculation of armour layer stability

appearance of BREAKWAT 3.0

The program starts by displaying the BREAKWAT 3.0 window. In the menu bar several options can be selected, see Figure 2. It is possible to work with a single case as well as with a project that consists of several cases. After selecting a specific case, a definition sketch appears in the screen with the parameters used in that specific calculation.

The required input for the calculations consists of values for the various parameters, such as wave height, period, stone mass, grading, water depth, etc. In some cases a range of values for a certain input parameter can be given in an input table.



Figure 2. Starting screen of BREAKWAT 3.0

BREAKWAT 3.0

Tool for conceptual design of breakwater structures

applications

For more than 10 years earlier versions of BREAKWAT have been widely used as a tool to guide and assist in the design of many types of breakwaters. In these 10 years new developments in the technical aspects of breakwater design as well as developments in the user-friendliness of computer programs in general have taken place. The development of BREAKWAT 3.0 incorporates many of those new improvements.

With BREAKWAT 3.0 a conceptual design can be made for statically stable structures, like rubble mound breakwaters with an armour layer of rock or concrete units, as well as for dynamically stable structures, like berm breakwaters, reef type structures and near-bed structures. It is also possible to make calculations for vertical (caisson) structures.

BREAKWAT 3.0 uses modern design formulae to perform calculations to the hydraulic response:

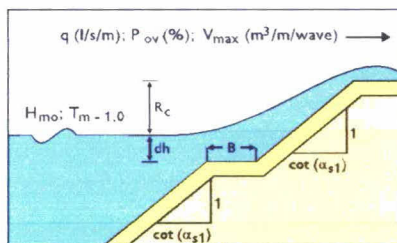
- wave height distribution
- wave run-up
- wave overtopping
- wave transmission

or to the structural response:

- rock stability of armour layer and toe berm
- stability of concrete armour units (Cube, Tetrapod, Dolosse, Accropode, Core-Loc™)

of several types of structures:

- statically stable structures (rubble mound breakwaters)
- dynamically stable structures (berm breakwaters, reef-type structures, near-bed structures)
- vertical (caisson) breakwaters



Definition sketch of wave overtopping event in BREAKWAT 3.0

