

27 JUN 2006

P2DB-M-06116
Yvo vb



ROYAL HASKONING

SVASEK
HYDRAULICS

Simon vb
Roy

DETAILADVIES Eerste Bathpolder

Aan : Dennis Hordijk, RIKZ
Van : Erik Arnold
2e Lezer: Maarten Jansen
Datum : 23 juni 2006
Ref : MJA/06338/1340
Betreft : Opdracht 2006.06.37 van mantelovereenkomst RKZ-1563
Status : definitief
Aanvraag: Yvo Provoost

1 Inleiding

Het projectbureau Zeeweringen heeft in de planning staan om in 2010 de dijkbekleding van de Oosterscheldedijken bij Eerste Bathpolder te gaan vervangen. Momenteel wordt de toetsing van deze dijk geactualiseerd door het Waterschap.

Voor het ontwerp en de actualisatie van de toetsing is het van belang om de golfcondities, zoals vastgelegd in RIKZ\2001.006, 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 119.50 tot 122.75. Het detailadvies heeft betrekking op randvoorwaardenvakken 72b t/m 77.

De volgende onderdelen worden behandeld in het advies:

- Omschrijving en controle van de ligging van de randvoorwaardenvakken. Het projectbureau Zeeweringen heeft de dijkvakgrenzen aangepast; de nieuwe dijkvakgrenzen zijn meegenomen in dit detailadvies (randvoorwaarden veranderen niet, alleen coördinaten en dijkkilometring).
- Controle van de maatgevende golfbelastingen en waterstanden zoals vastgesteld in RIKZ\2001.006.
- 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

Dit detailadvies gaat over dijkvakken 72b t/m 77. Het gaat hierbij om het traject tussen dijkpalen 119.50 en 122.75. Het traject ligt aan de zuidkant van de Oosterschelde, ten westen van de Schelde-Rijnverbinding (Kreekrak). In Figuur 1 is de ligging van de dijkvakken gepresenteerd. In Tabel 1 staan de grenzen van de dijkvakken. Dijkkilometer 119.50 ligt in dijkvak 76; dijkkilometer 122.75 ligt in dijkvak 72b. Dijkvak 77 ligt buiten het ontwerptraject maar is wel meegenomen in dit detailadvies.



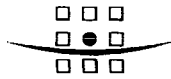
010410 2006 PZDB-M-06116

Detailadvies Eerste Bathpolder

010410 2006 PZDB-M-06116

010410
2006





ROYAL HASKONING

SVASEK
HYDRAULICS

Op het traject zijn enkele bijzondere obstakels aanwezig; in samenspraak met projectbureau Zeeweringen is besloten om als volgt met de bijzondere obstakels om te gaan:

- Voor dijkvak 74 en 75 ligt een haventje (Haven Rattekaai) met havendammen; de havendammen zijn in slechte conditie. De havendammetjes maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering en worden bij een maatgevende storm als 'verloren' beschouwd. Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvak 74 en 75 wordt dus geen rekening gehouden met afscherpende werking van de havendammen.
- Voor dijkvakken 72b t/m 77 ligt hoog voorland; de bodemligging varieert van NAP +1.3m tot NAP +3.4m. Golven ondervinden hinder van dit hoge voorland. De hoogteligging van het voorland is in het verleden reeds meegenomen in de golfberekeningen.

De uitvoerpunten van de berekening liggen globaal 50 meter uit de teen van de dijk. Het dijktraject vertoont een aantal knikken: dijkvakken 72b, 74 en 77 zijn zuidwest-noordoost georiënteerd, dijkvakken 73 en 76 zijn noordwest-zuidoost georiënteerd en dijkvak 75 is west-oost georiënteerd. Er zijn geen grote variaties aanwezig voor wat betreft de geometrie per dijkvak. Er is derhalve geen reden om de randvoorwaardenvakken aan te passen.

3 Golfbelasting en waterstanden

3.1 Inleiding

De resultaattabellen van "Golfberekeningen Oosterschelde, Rapport RIKZ/2001.006" [ref 1], vormen de basis voor de golfbelastingen en zijn gecorrigeerd op basis van nieuwe inzichten [ref 3 en 6] voor wat betreft transmissie door de kering, stroming en de bekende modelnauwkeurigheid van het golfmodel SWAN. 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 behandelt de waterstanden.

3.2 Golfbelasting

Tabellen 2.1 t/m 2.3 tonen de maatgevende waarden, gebaseerd op respectievelijk $H_s * T_{pm}$, $H_s * T_{pm}^2$, en $H_s^{2.2} * T_{pm}$. 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.

Voor dijkvakken 72b t/m 73 en 75 t/m 77 is de gebruikelijke aanpak toegepast voor de bepaling van de maatgevende belastingen [ref 1]. Volgens deze aanpak is voor vak 74 zuidwesten wind maatgevend. Omdat dit gezien de geografische ligging en de oriëntatie van het dijkvak niet realistisch is, is deze windrichting uitgesloten. Westenwind wordt zodoende maatgevend.

Door de ligging van het dijktraject aan de zuidkant van de Oosterschelde kan golfgroei plaats vinden over grote afstand uit noordwestelijke richting (zie Figuur 2). Voor vrijwel alle dijkvakken geldt dan ook dat noordwestelijke winden (285° tot 330°) maatgevend



zijn. Bij lage waterstanden (NAP +2m) is echter noorden wind (360°) maatgevend bij dijkvak 75 en 77. Dit komt omdat de golven die dijkvak 75 (uitvoerpunt 075Z) bereiken bij noordwesten wind meer hinder ondervinden van het hoge voorland dan bij noorden wind (zie Figuur 3). Bij dijkvak 77 verschillen de golfcondities nauwelijks bij een noorden (360°) of noordwesten (300°) wind (zie Figuur 3). De golfperiode bij noorden wind is net iets hoger, waardoor noorden wind maatgevend is. Hetzelfde geldt voor dijkvak 74 waar voor het belastingsgeval $H_s T_{pm} T_{pm}$ 270° maatgevend is.

Merk op dat de tabel logische waarden vertoont: zowel de significante golfhoogte (H_s) als de golfperiode (T_{pm}) nemen bij alle dijkvakken toe bij een toenemende waterdiepte. Voor de dijkvakken ligt hoog voorland, dat droogligt bij lage waterstanden. Door het hoge voorland en de geografische ligging van de beschouwde dijkvakken speelt stroming geen rol

3.3 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 die 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 doortij (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 belastingsgeval de maatgevende steendikte oplevert.
- Pas (de tabel behorende bij) dat belastingsgeval 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 belastingsgeval maakt dat geen verschil, maar de absolute waarden van de steendiktes kunnen hoger uitpakken.

De verschillen tussen de belastingsgevallen $H_s T_{pm}$, $H_s T_{pm}^2$, en $H_s^2 T_{pm}$ zijn klein. Dijkvak 74 vertoont de grootste variatie. Aangeraden wordt om voor dijkvak 74 uit Tabel 2.1 t/m 2.3 de maatgevende tabel te bepalen.



ROYAL HASKONING

SVASEK
HYDRAULICS

5

Bodemligging

Voor de Oosterschelde heeft het RIKZ golfcondities bepaald voor de waterstanden NAP +0m, NAP +2m, NAP +3m en NAP +4m. In detailadviezen worden normaalgesproken voor het ontwerpen van lage dijktafels, teenconstructies of kreukelbermen ook condities berekend voor NAP -1m en NAP -2 m. Dat is voor dit traject niet gedaan vanwege de hoge ligging van het voorland direct voor de beschouwde dijkvakken (zie representatieve bodemligging tabel 5). Ook zijn geen resultaten voor NAP, NAP+2m en NAP+3m afgeleid, omdat dit op basis van het golfbeeld niet goed mogelijk was.

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] '*Correctiewaarden Zeeland, Fase 1: Bepaling correctiefuncties voor ontwerp*', d.d. augustus 2005, WL-rapport H4576



ROYAL HASKONING

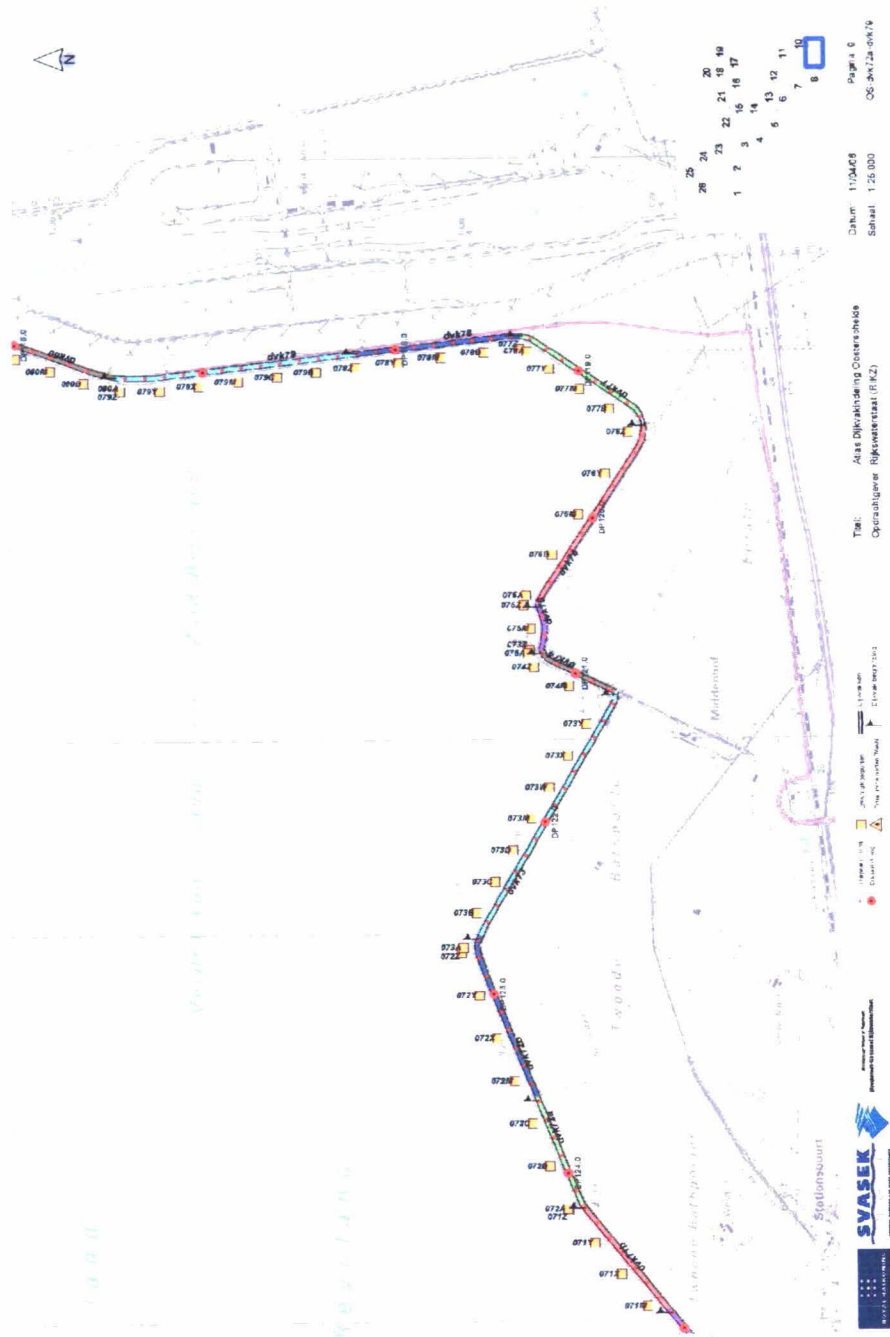


Figuren en Tabellen Eerste Bathpolder

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

- Tabel 1: Ligging dijkvakken met coördinaten en dijkkilometrering
- Tabel 2: Golfcondities
- Tabel 3: Ontwerppeilen
- Tabel 4: Steendiktes
- Tabel 5: Bodemligging

Figuur 1: Ligging dijkvakken



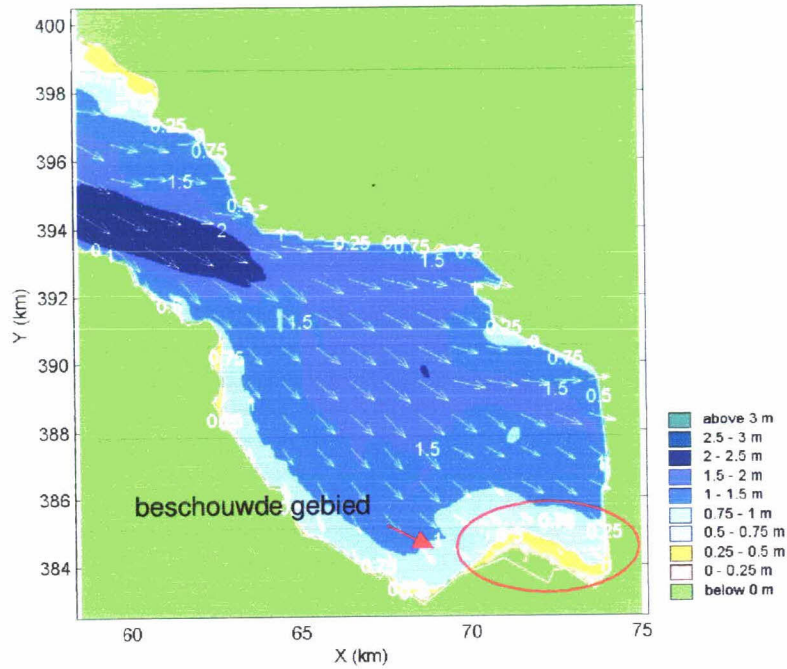


ROYAL HASKONING

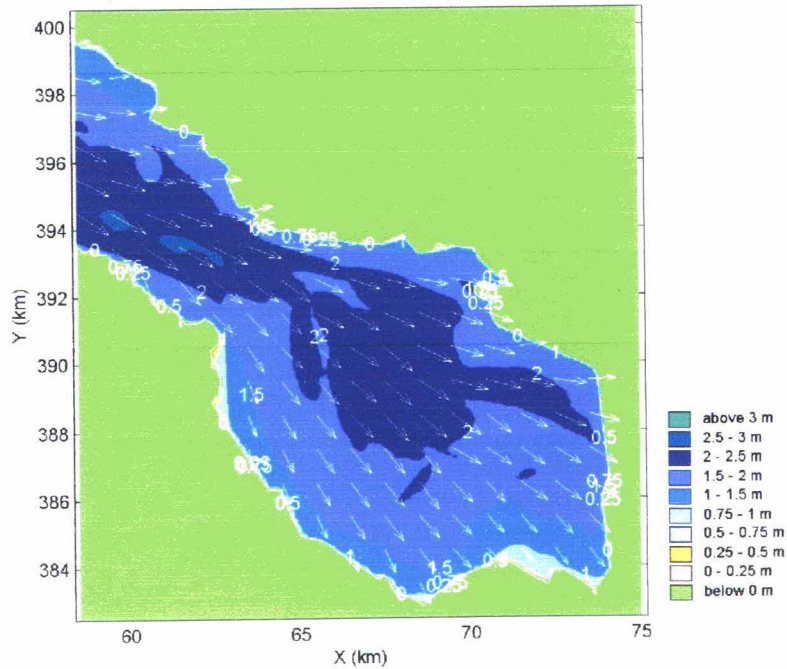
SVASEK
HYDRAULICS

Figuur 2: SWAN resultaten (groot rooster)

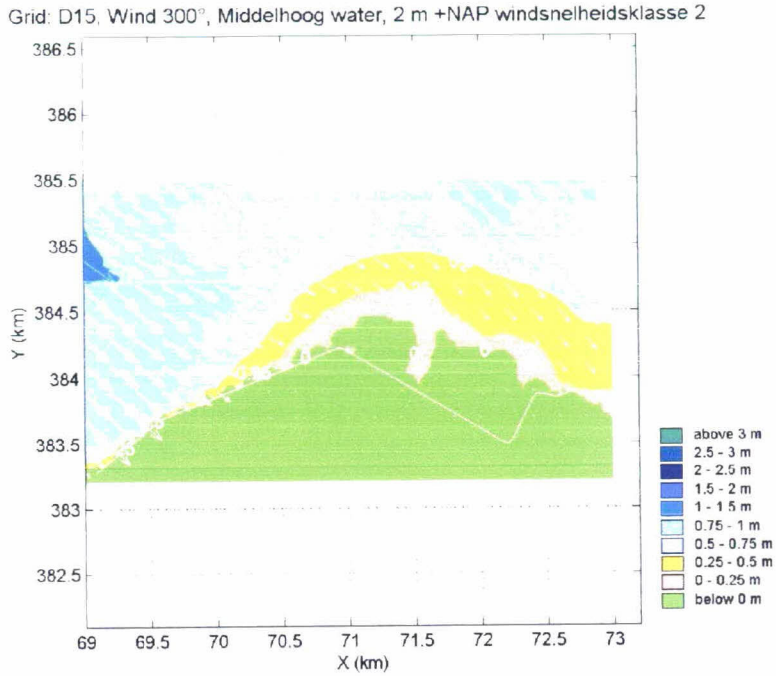
Grid: S3, Wind 300°, Middelhoog water, 2 m +NAP windsnelheidsklasse 2



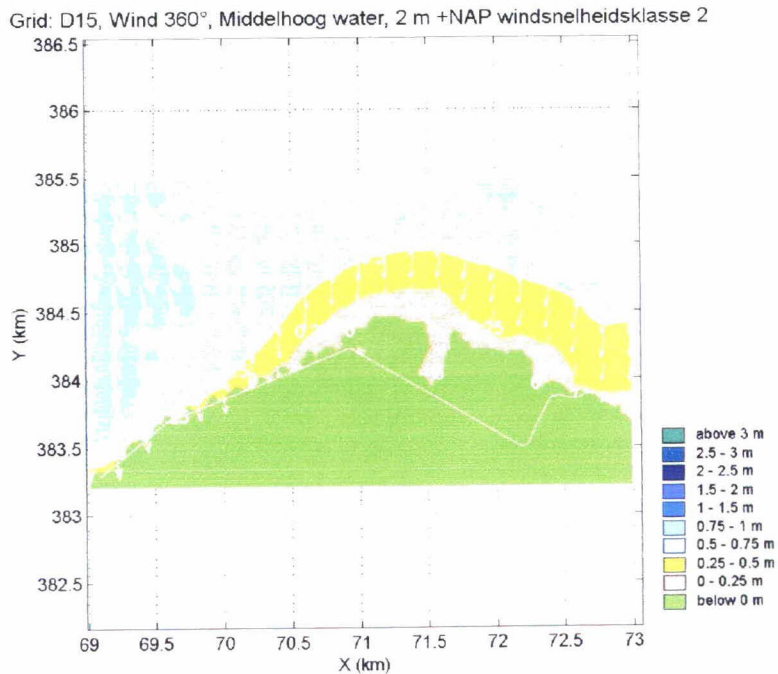
Grid: S3, Wind 300°, Hoog water, 4 m +NAP windsnelheidsklasse 2



Figuur 3: SWAN resultaten (dijkvakken 72b – 75)



Figuur 3: SWAN resultaten (dijkvakken 72b – 75)

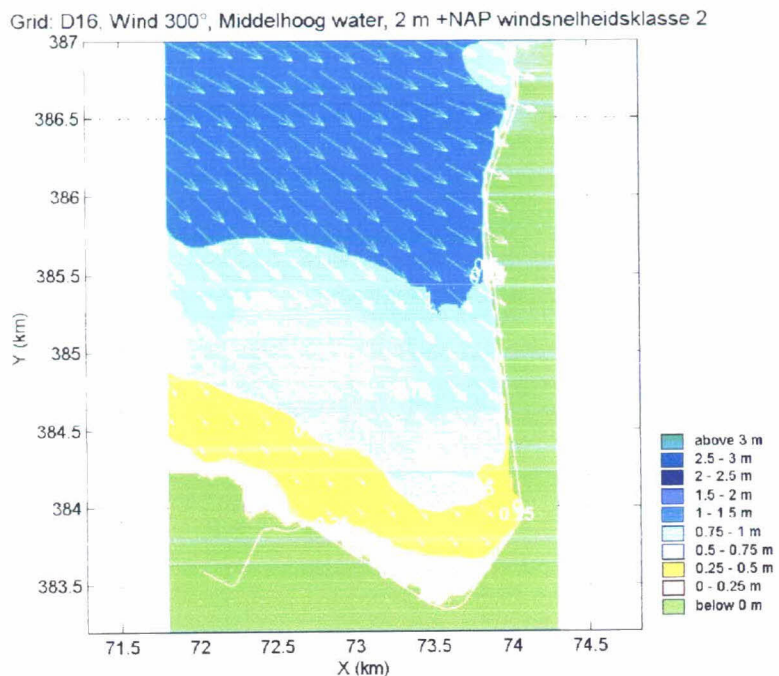




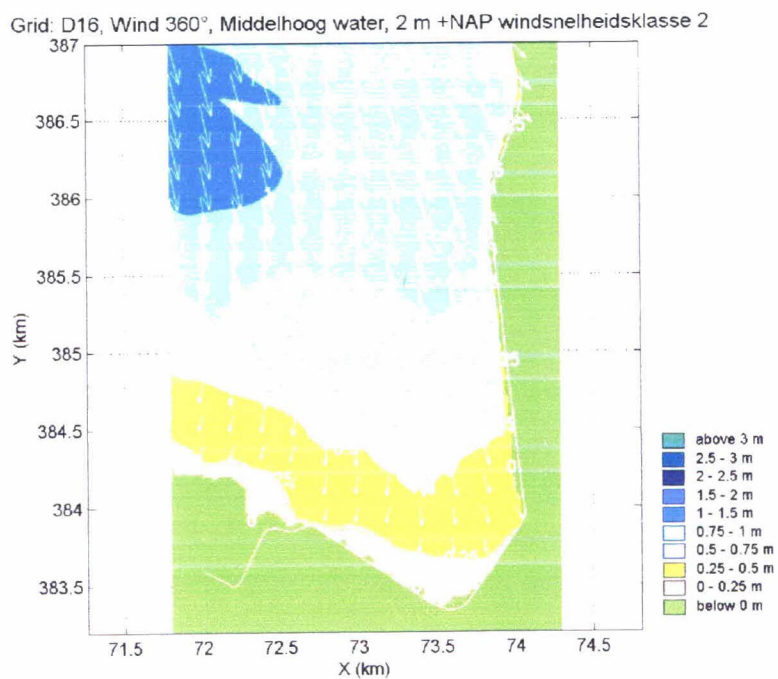
ROYAL HASKONING

SVASEK
HYDRAULICS

Figuur 3: SWAN resultaten (dijkvakken 76 – 77)



Figuur 3: SWAN resultaten (dijkvakken 76 – 77)



Tabel 1: Ligging dijkvakken met coördinaten en dijkkilometrerings

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Poldermaam
	van		tot		van	tot	
no.	x	y	x	y	van	tot	
72b	70131	383883	70969	384183	123.60	122.70	Tweede Bathpolder
73	70969	384183	72225	383460	122.70	121.25	Tweede Bathpolder
74	72225	383460	72439	383842	121.25	120.80	Eerste Bathpolder
75	72439	383842	72680	383860	120.80	120.55	Eerste Bathpolder
76	72680	383860	73614	383309	120.55	119.45	Eerste Bathpolder
77	73614	383309	74083	383933	119.45	118.65	Oesterdam

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	
	no.	x	van y	x	tot y	van					tot	HW [m] tov NAP	LW [m] tov NAP	HW [m] tov NAP
72b	70144	383888	70955	384181	123.65	122.75	Tweede Bathpolder	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
73	70955	384181	72240	383469	122.75	121.25	Tweede Bathpolder	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
74	72240	383469	72428	383827	121.25	120.85	Eerste Bathpolder	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
75	72428	383827	72698	383854	120.85	120.60	Eerste Bathpolder	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
76	72698	383854	73626	383316	120.60	119.50	Eerste Bathpolder	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
77	73626	383316	74080	383914	119.50	118.70	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40

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			
	van		tot		van	tot		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y							
72b	70131	383883	70969	384183	123.6	122.7	Tweede Bathpolder	-	-	0.09	0.18
73	70969	384183	72225	383460	122.7	121.25	Tweede Bathpolder	-	-	-	0.15
74	72225	383460	72439	383842	121.25	120.8	Eerste Bathpolder	-	-	-	0.11
75	72439	383842	72680	383860	120.80	120.55	Eerste Bathpolder	-	0.05	0.10	0.16
76	72680	383860	73614	383309	120.55	119.45	Eerste Bathpolder	-	0.05	0.10	0.16
77	73614	383309	74083	383933	119.45	118.65	Oesterdam	-	0.06	0.11	0.18

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			
	van		tot		van	tot		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y							
72b	70131	383883	70969	384183	123.60	122.70	Tweede Bathpolder	-	-	0.09	0.18
73	70969	384183	72225	383460	122.70	121.25	Tweede Bathpolder	-	-	-	0.15
74	72225	383460	72439	383842	121.25	120.80	Eerste Bathpolder	-	-	-	0.10
75	72439	383842	72680	383860	120.80	120.55	Eerste Bathpolder	-	0.05	0.10	0.16
76	72680	383860	73614	383309	120.55	119.45	Eerste Bathpolder	-	0.05	0.10	0.16
77	73614	383309	74083	383933	119.45	118.65	Oesterdam	-	0.06	0.11	0.18

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			
	van		tot		van	tot		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y							
72b	70131	383883	70969	384183	123.60	122.70	Tweede Bathpolder	-	-	0.09	0.18
73	70969	384183	72225	383460	122.70	121.25	Tweede Bathpolder	-	-	-	0.15
74	72225	383460	72439	383842	121.25	120.80	Eerste Bathpolder	-	-	-	0.10
75	72439	383842	72680	383860	120.80	120.55	Eerste Bathpolder	-	0.05	0.10	0.16
76	72680	383860	73614	383309	120.55	119.45	Eerste Bathpolder	-	0.05	0.10	0.16
77	73614	383309	74083	383933	119.45	118.65	Oesterdam	-	0.06	0.11	0.18

Tabel 5: Bodemligging

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrering		Poldernaam	Repr. bodemligging (m)	Gemiddelde bodemligging (m)	Bodemligging st. dev. (m)
	van	tot		van	tot	t.o.v. NAP				
no.	x	y	x	y	van	tot				
72b	70131	383883	70969	384183	123.60	122.70	Tweede Bathpolder	1.72	1.87	0.15
73	70969	384183	72225	383460	122.70	121.25	Tweede Bathpolder	2.03	2.21	0.18
74	72225	383460	72439	383842	121.25	120.80	Eerste Bathpolder	2.78	2.90	0.12
75	72439	383842	72680	383860	120.80	120.55	Eerste Bathpolder	1.50	2.39	0.89
76	72680	383860	73614	383309	120.55	119.45	Eerste Bathpolder	1.47	1.71	0.24
77	73614	383309	74083	383933	119.45	118.65	Oesterdam	1.36	1.49	0.13