

30 JAN 2006

P2DB-M-06015



ROYAL HASKONING

**SVASEK**  
**HYDRAULICS**

Yvo Provoost vb  
Roy vld Voort vb  
Simon Verbeke vb

## DETAILADVIES Grevelingendam

Aan : Dennis Hordijk, RIKZ  
Van : Erik Arnold  
2e Lezer: Maarten Jansen  
Datum : 25 januari 2006  
Ref : MJA/06023/1340  
Betreft : Opdracht 2006.01.22 van mantelovereenkomst RKZ-1563  
Status : definitief  
Aanvraag: Yvo Provoost

1

### Inleiding

Het projectbureau Zeeweringen heeft in de planning staan om in 2006/2007 de dijkbekleding aan de Oosterschelde zijde van de Grevelingendam te 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 42.85 tot 47.30. Het detailadvies heeft betrekking op randvoorwaardenvakken 147a t/m 147d.

De volgende onderdelen worden behandeld in het advies:

- Omschrijving en controle van de ligging van de randvoorwaardenvakken op basis van de resultaten van opdracht 2004.07.01 en 2004.09.06 van de mantelovereenkomst. Recent zijn de dijkvakgrenzen op verzoek van het Projectbureau door RIKZ (in samenwerking met WZE) aangepast; de nieuwe dijkvakgrenzen zijn meegenomen in dit detailadvies (randvoorwaarden veranderen niet, alleen coördinaten en dijkkilometring). Alle tabellen zijn hierop aangepast, alleen figuur 1 komt nog niet precies overeen.
- Controle van de maatgevende golfbelastingen en waterstanden zoals vastgesteld in RIKZ\2001.006. Aanvullend hierop worden de in RIKZ\2003.044 geadviseerde correctiewaarden voor Hs en Tpm toegepast. Tevens zijn de in 2005 aangepaste randvoorwaarden [ref 2] waarbij-nieuwe inzichten voor wat betreft transmissie door de kering zijn meegenomen in het detailadvies verwerkt.
- 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.



010309 2006 PZDB-M-06015

Detailadvies Grevelingendam

## 2 Omschrijving traject

Het ontwerp zal gemaakt worden voor het traject tussen dijkpalen 42.85 en 47.30. In dit advies worden dijkvakken 147a t/m 147d beschouwd. Het traject de Grevelingendam, begint op de Philipsdam en loopt verder via de Grevelingendam tot aan de damaansluiting bij Bruinisse. In Figuur 1 is de ligging van de dijkvakken gepresenteerd. In Tabel 1 staan de grenzen van de dijkvakken. Dijkkilometer 42.85 ligt in dijkvak 147d en dijkkilometer 47.30 ligt in dijkvak 147a. Merk op dat in figuur 1 de dijkkilometring niet overeen komt met de dijkvakgrenzen. De dijkpalen zijn verschoven ten opzichte van de dijkvakken (ongeveer 100 meter).

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 147b ligt een haven met twee havenhoofden; de twee havenhoofden maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering en worden bij een maatgevende storm als 'verloren' beschouwd. Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvakken 147a en 147b wordt dus geen rekening gehouden met afscherpende werking van de havendammen.
- Loodrecht op dijkvak 147c staan twee strekdammen. De strekdammen maken echter geen onderdeel uit van de primaire waterkering en worden bij een maatgevende storm als 'verloren' beschouwd. Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvak 147c wordt dus geen rekening gehouden met deze strekdammen.
- Aan de westzijde van dijkvak 147d ligt de Grevelingensluis (inclusief haventje). Ter plaatse van de sluis is een dam aangelegd zodat de scheepvaart de sluis goed aan kan lopen (minder hinder van golven). Deze dam wordt niet versterkt en wordt onder maatgevende stormcondities als 'verloren' beschouwd. Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvak 147d wordt de dam dus niet meegenomen.
- Voor dijkvak 147c ligt de plaat 'Oude Tongen'; golven ondervinden hinder van deze plaat. Omdat de plaat de golfcondities voor de dijkvak 147c beïnvloedt is hier rekening mee gehouden, doordat deze plaat is opgenomen in de schematisatie van de bodem die in de SWAN berekeningen is gebruikt.

De uitvoerpunten van de berekening liggen globaal 50 meter uit de teen van de dijk; ter plaatse van de haven (dijkvak 147b) liggen de uitvoerpunten echter ongeveer 300 meter uit de teen van de dijk. Verder zijn er 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 resultaat Tabellen van "Golfberekeningen Oosterschelde, Rapport RIKZ/2001.006" [ref 1], vormen de basis voor de golfbelastingen en zijn herzien in 2005 [ref 2] waarbij nieuwe inzichten voor wat betreft transmissie door de kering en tevens de waterstand NAP+3m zijn meegenomen. De tabellen bevatten reeds de correctie voor stroming (van invloed op  $H_s$  en  $T_{pm}$ ) en de verhoging van  $T_{pm}$  met 1 seconde vanwege de bekende onderschatting van SWAN [ref 1]. 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). Vervolgens komen in paragraaf 3.3 de correcties aan de orde. Paragraaf 3.4 bespreekt het gebruik van de tabellen voor de boventafel. Paragraaf 3.5 behandelt de waterstanden.

### 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  $H_s^{2.5} \cdot T_{pm}$ . Deze tabellen bevatten reeds de correctie voor stroming en de verhoging van  $T_{pm}$  met 1 seconde vanwege de bekende onderschatting van SWAN. Merk op dat de tabel logische waarden vertoont: zowel de significante golfhoogte ( $H_s$ ) als de golfperiode ( $T_{pm}$ ) nemen vrijwel bij alle dijkvakken toe bij een toenemende waterdiepte. Bij de oostelijke dijkvakken is de golfperiode (dijkvak 147a en 147b) bij NAP+3m echter groter dan bij NAP+4m. Dit komt omdat bij deze dijkvakken een stromingscorrectie is toegepast. Voor dijkvak 147a en 147b zijn de golven bij stroming respectievelijk ca. 0,13m en 0,09m hoger en respectievelijk ca. 0,14s en 0,34s langer. Bij een waterstand van NAP +4m is de Oosterscheldekering gesloten en is er geen significante getijstroming.

Door de ligging van de Zijpe en de Krammer (zuidwest-noordoost georiënteerd) kan ongehinderd golfgroei plaatsvinden vanuit het zuidwesten (zie Figuur 2). Bij Bruinisse (overgang Zijpe naar Krammer) verbreedt de Oosterschelde. Door de verbreding wordt het meest westelijk gelegen dijkvak afgeschermd van golven uit het zuidwesten; dit geldt echter niet voor de drie oostelijk gelegen dijkvakken. Voor deze dijkvakken (147a, 147b en 147c) geldt dat de maatgevende windrichting uit het zuidwesten (240°) en het zuid-zuidwesten (210°) komt. Dijkvak 147d is afgeschermd tegen golven uit het zuidwesten en hier is oostenwind (90°) maatgevend (zie Figuur 3). Bij een lage waterstand (NAP +0m) ondervinden golven uit het oosten hinder van de 'Plaat Oude Tonge' en is wind uit het zuiden maatgevend (150° – 210°).

In het beschouwde traject zijn verschillende bijzondere obstakels aanwezig:

- *Haven aan oostzijde:* de golfcondities voor dijkvak 147b zijn bepaald op basis van uitvoerpunt '147D'. Dit uitvoerpunt ligt op de 'Plaat van Oude Tonge' aan de buitenzijde van het havenhoofd. De havenhoofden maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering en worden als 'verloren' beschouwd bij een maatgevende storm. Zonder de afscherpende werking van de dam is de belasting op uitvoerpunt '147D' representatief voor dijkvak 147b. Dijkvak 147a wordt ook door de havenhoofden (gedeeltelijk) afgeschermd van golven uit het zuidwesten. De golfcondities voor dijkvak 147a zijn bepaald op basis van uitvoerpunt '147C' (zie Figuur 1). Ook hier geldt dat zonder de afscherpende werking van de dam de belasting op uitvoerpunt '147C' representatief is voor dijkvak 147a.
- *Sluis aan westzijde:* ter plaatse van de Grevelingensluis (inclusief haventje) wordt de primaire waterkering gevormd door de sluis. De aansluitende strekdam maakt echter geen onderdeel uit van de primaire waterkering. De golfcondities van dijkvak 147d gelden dus voor de sluis en niet voor de dam.
- *Strekdammen en Plaat van Oude Tonge:* de golfcondities (met name de golfhoogte) voor dijkvakken 147c en 147d zijn minder zwaar dan voor dijkvakken 147a en 147b dit komt omdat voor dijkvak 147c een plaat ligt (hindert golven) en bij dijkvak 147d een andere windrichting maatgevend is (kortere strijklengte). De strekdammen voor dijkvak 147c liggen in de 'Plaat van Oude Tonge' en hebben nauwelijks invloed op de golfcondities.

Bij een toenemende waterstand zou je verwachten dat de waterdiepte toeneemt. Merk echter op dat dit niet geldt voor dijkvak 147c ( $H_s \cdot T_{pm}^2$ ): bij een waterstand van NAP +4m is de waterdiepte (2.3m) kleiner dan bij NAP +3m (3.0m). Dit kan verklaard worden door het feit dat de waterdiepte van dit dijkvak bepaald wordt op basis van 10 uitvoerpunten. Bij een lage waterstand is een ander uitvoerpunt (147J) maatgevend dan bij een hoge waterstand (147I). In Tabel 2.1 t/m 2.3 staat de waterdiepte van het uitvoerpunt met de maatgevende golfbelasting.

### 3.3 Correctie n.a.v. evaluatie golfcondities Westerschelde

In de Westerschelde [ref 3] is vastgesteld dat een correctie doorgevoerd moet worden op de  $H_s$  voor locaties aan diep water. Voor de Oosterschelde wordt dit ook gedaan. Uit Tabel 2 (golfcondities) kan worden afgelezen dat dijkvak 147a aan relatief diep water ligt (dieper dan NAP -4m). De golfcondities voor dijkvak 147a zijn bepaald op basis van uitvoerpunt '147C'. Dit uitvoerpunt ligt ongeveer 300m uit de teen van de dijk (meer dan de gebruikelijke 50m vanuit de teen). Omdat dijkvak 147a dicht bij de geul 'Krammer' ligt, moet rekening gehouden worden met zwaardere golfcondities. Dijkvakken 147b t/m 147d liggen aan relatief ondiep water (ondieper dan NAP -4m); deze dijkvakken zijn bovendien minder blootgesteld aan golven vanuit het zuidwesten. Bij deze dijkvakken hoeft daarom ook geen rekening te worden gehouden met zwaardere golfcondities.

Derhalve adviseren wij voor het beschouwde traject alleen voor dijkvak 147a rekening te houden met zwaardere golfcondities (golfhoogte +15%). Deze correctie is verwerkt in de tabellen 2.1 t/m 2.3.

### 3.4 Gebruik tabellen

De tabellen 2.1 t/m 2.3 worden gebruikt voor het ontwerp van de dijkbekleding. Wanneer de condities voor 3+ zwaarder zijn dan voor 4+ kan dit uitvoeringstechnisch problemen geven. Bovendien kan het door het projectbureau gebruikte toetsprogramma STEENTOETS hier niet goed mee omgaan (zie kennismemo K-05-08-28). Om na te gaan of deze situatie zich hier voordoet zijn de condities voor 3+ en 4+ hierop nagelopen. Gebleken is dat voor een enkel dijkvak (dijkvak 147a) zowel het product ( $H_s \cdot T_{pm}$ ) als de  $H_s$  voor 4+ kleiner is dan voor 3+. Voor enkele dijkvakken (147a en 147b) is echter de  $T_{pm}$  voor 4+ kleiner dan voor 3+. Hierbij moet bij het gebruik van Steentoets rekening gehouden worden.

### 3.5 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 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 de waterstanden opgenomen bij gemiddeld getij, springtij en doodtij (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 ( $H_s \cdot T_{pm}$ ,  $H_s \cdot T_{pm}^2$ , en  $H_s^2 \cdot T_{pm}$ ). 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  $H_s \cdot T_{pm}$ ,  $H_s \cdot T_{pm}^2$  en  $H_s^2 \cdot T_{pm}$  optreedt. Het advies is om als volgt te werk te gaan:

- Kijk welk dijkvak veel variatie tussen  $H_s \cdot T_{pm}$ ,  $H_s \cdot T_{pm}^2$  en  $H_s^2 \cdot T_{pm}$  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 aanzienlijk hoger uitpakken.

De verschillen tussen de belastinggevallen  $H_s \cdot T_{pm}$ ,  $H_s \cdot T_{pm}^2$ , en  $H_s^2 \cdot T_{pm}$  zijn klein. Dijkvakken 147b en 147c vertonen bij de verschillende belastinggevallen de grootste variatie. Voor dijkvak 147b geldt dat de steendiktes wat hoger uitvallen bij de verschillende waterstanden. Aangeraden wordt om voor dijkvak 147b 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 m.b.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 beschouwde traject-  
standaardafwijking bodemligging over alle uitvoerpunten van het beschouwde traject.

Merk op dat de bodemhoogte voor de verschillende dijkvakken onderling sterk varieert. Dijkvak 147a ligt aan dieper water dan de overige dijkvakken. Aangezien de representatieve hoogte van de beschouwde dijkvakken in lijn is met figuur 1, het meest oost gelegen dijkvak ligt 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 bij dijkvak 147b (NAP - 1m) en 147d (NAP -2m) de waarde overschreden (zie Tabel 5). Wij adviseren hier bij

gegeven diepte de fysische maximaal haalbare  $H_s$  toe te passen, namelijk  $H_s = 0.2\text{m}$  bij dijkvak 147b (voor NAP -1m) en  $H_s = 0.2\text{m}$  bij dijkvak 147d (voor NAP -2m).

#### 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



**ROYAL HASKONING**

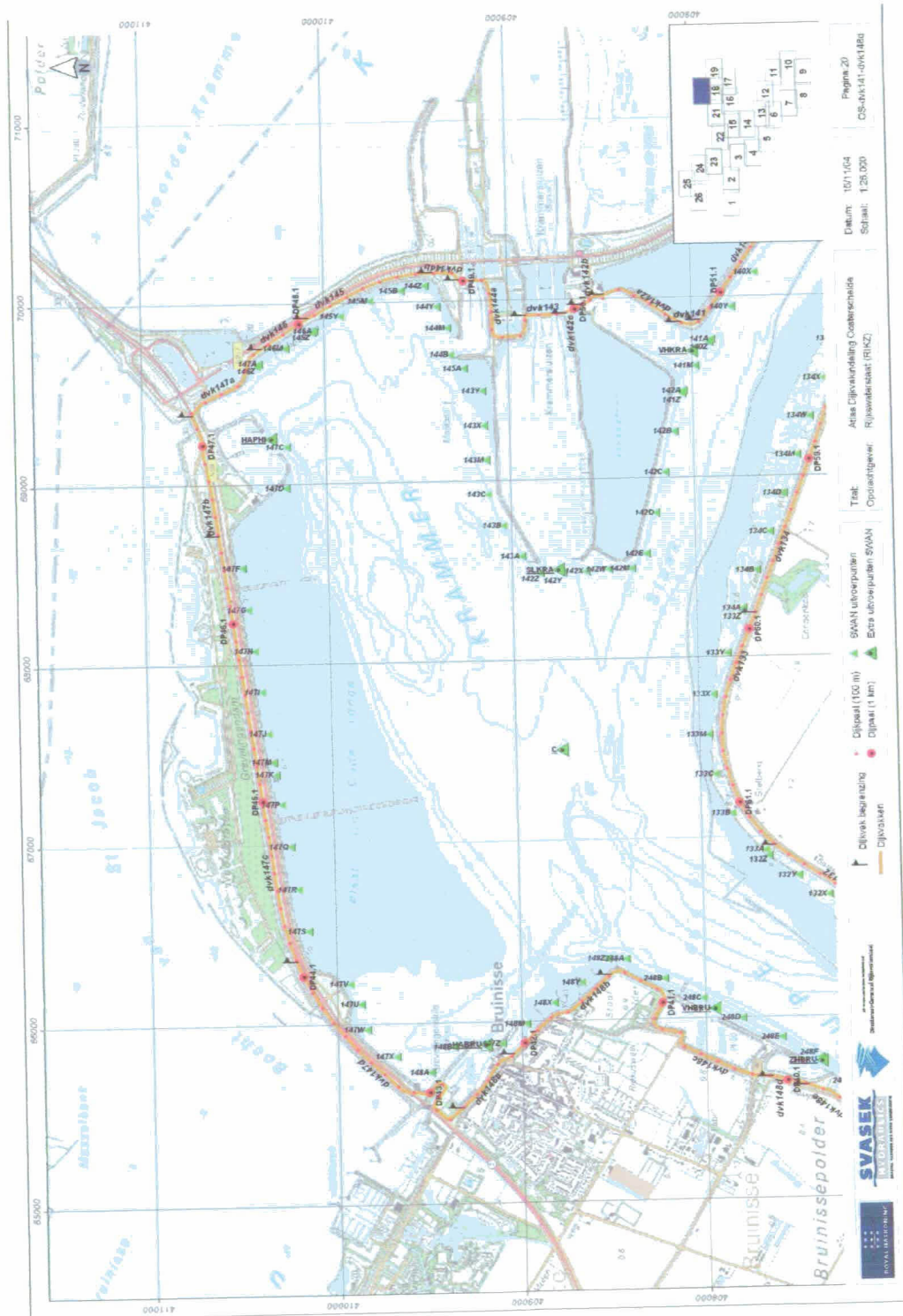


## **Figuren en Tabellen Grevelingendam**

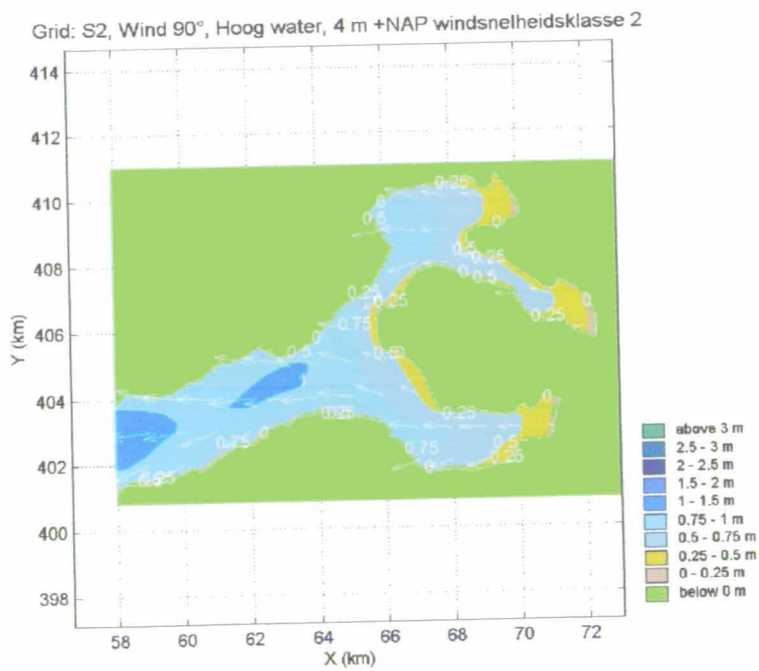
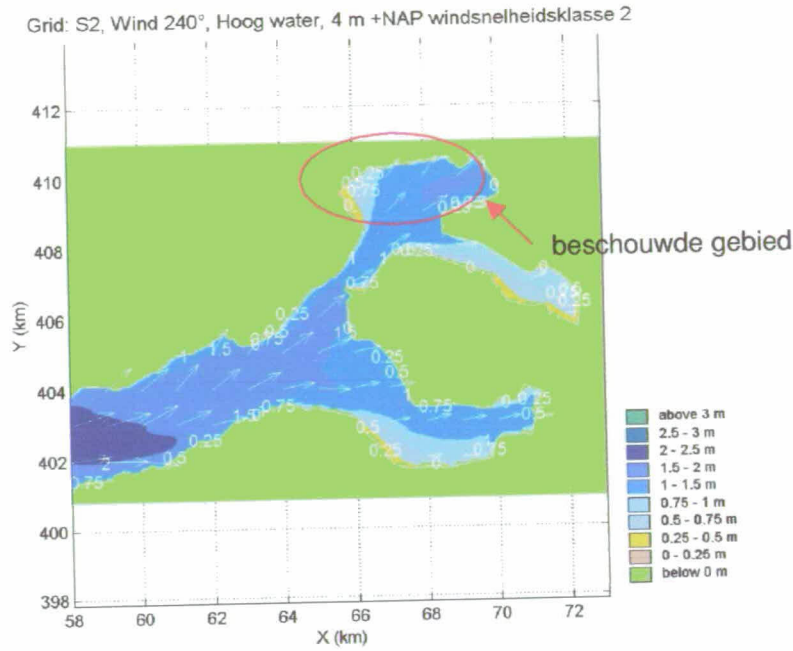
- **Figuur 1:** Ligging dijkvakken aan de Krammer
- **Figuur 2:** SWAN resultaten (groot rooster)
- **Figuur 3:** SWAN resultaten (fijn rooster)
  
- **Tabel 1:** Ligging dijkvakken met coördinaten en dijkkilometrering
- **Tabel 2:** Golfcondities
- **Tabel 3:** Ontwerppeilen
- **Tabel 4:** Steendiktes
- **Tabel 5:** Bodemligging



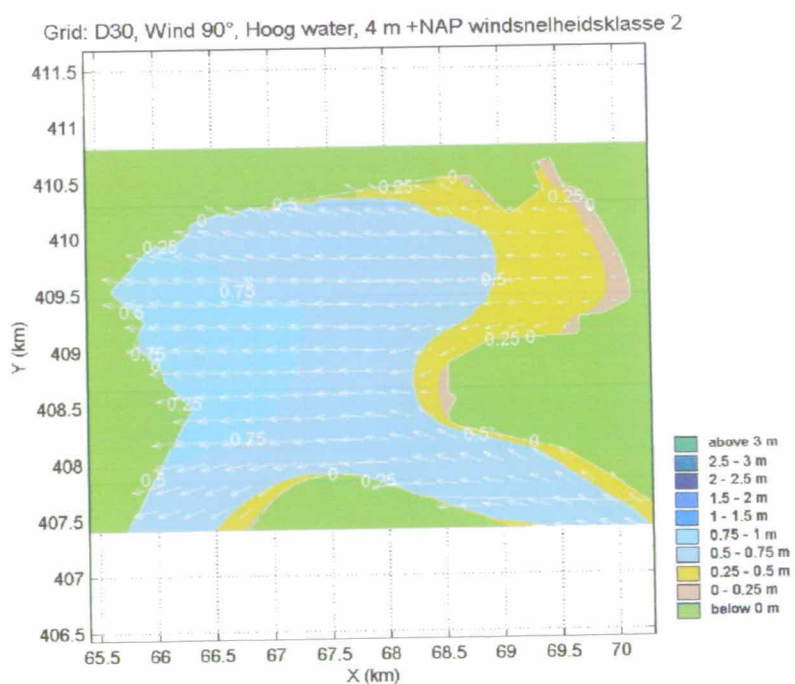
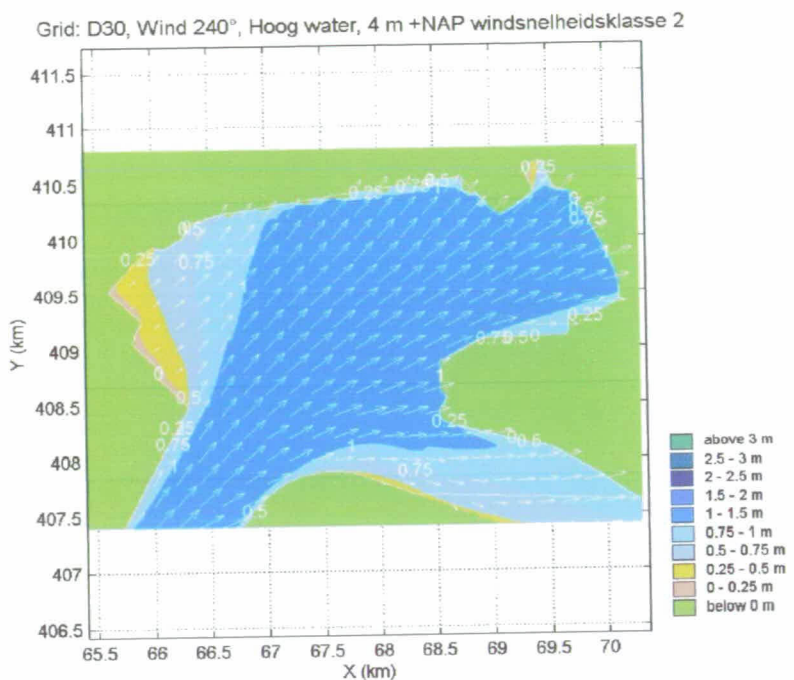
**Figuur 1 Ligging dijkvakken aan Kramer**



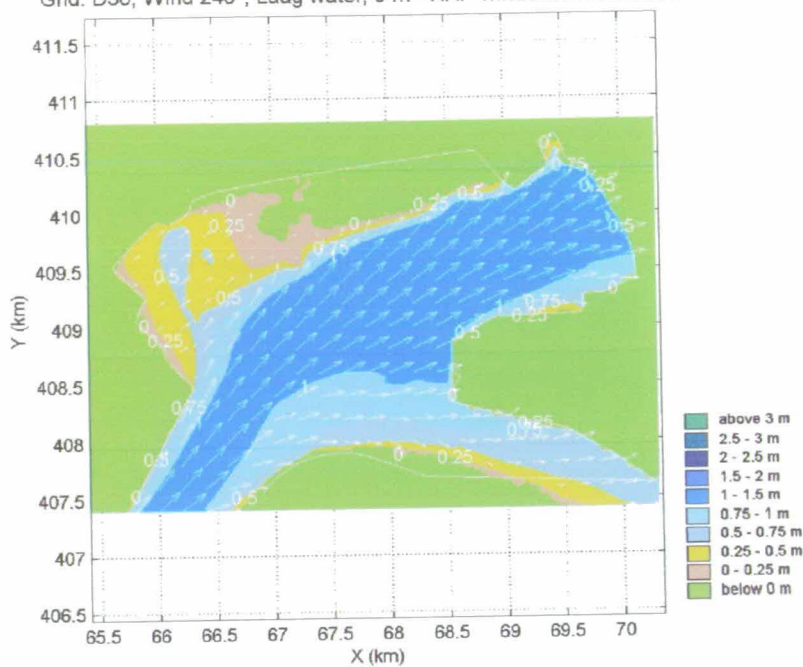
**Figuur 2: SWAN resultaten (groot rooster)**



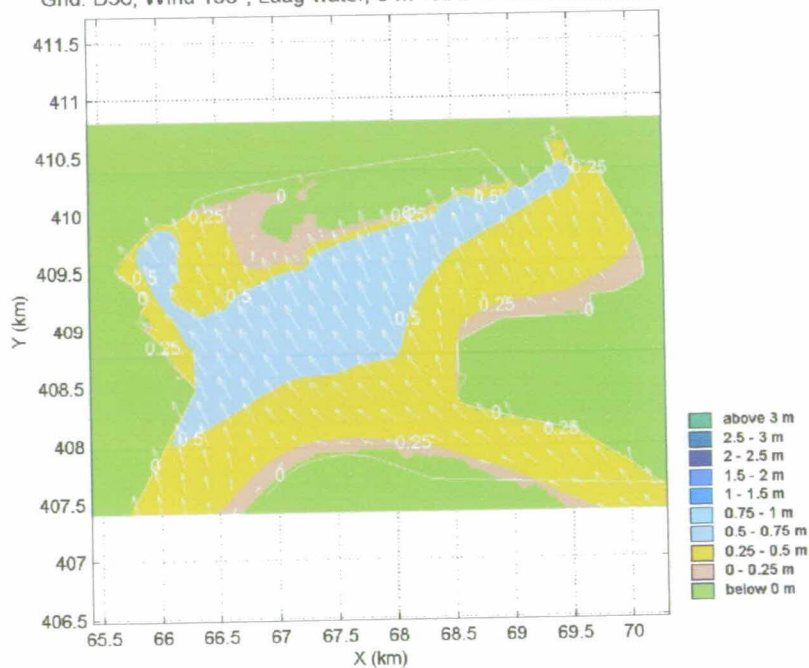
**Figuur 3: SWAN resultaten (detail rooster)**

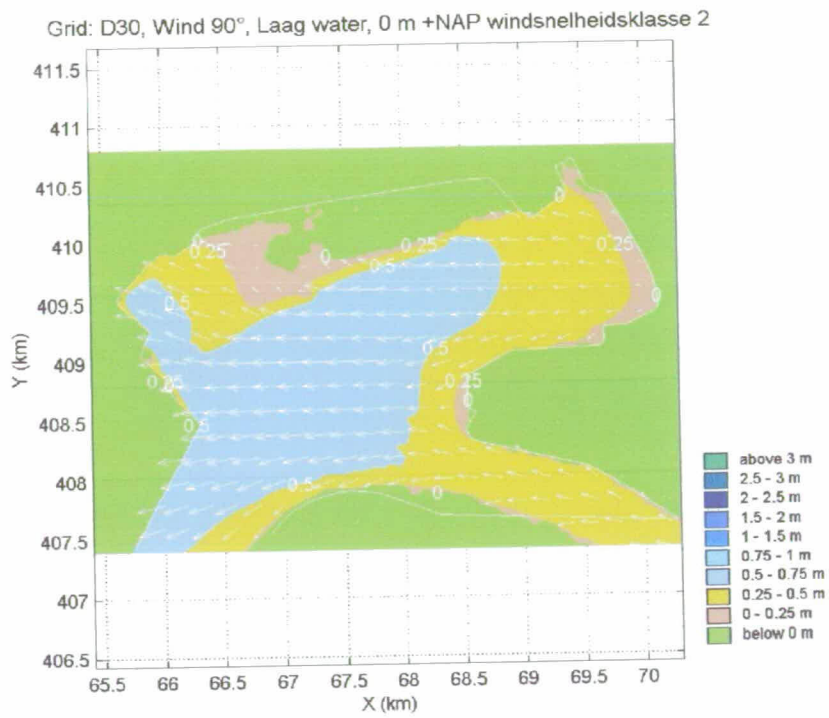


Grid: D30, Wind 240°, Laag water, 0 m +NAP windsnelheidsklasse 2



Grid: D30, Wind 150°, Laag water, 0 m +NAP windsnelheidsklasse 2





**Tabel 1: Ligging dijkvakken met coördinaten en dijkkilometrering**

Dijk- vak	Dijkvakscheldings- coördinaten tov Parls (m)				Dijk kilometrering (km)		Poldermaam
	van		tot		van	tot	
no.	x	y	x	y	van	tot	
147a	69751	410347	69384	410731	47.75	47.15	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse
147b	69384	410731	68714	410596	47.15	46.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse

## Tabel 2: Golfcondities

Tabel 2.1 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Tpm

Dijk- vak no.	Dijkvakcheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerling (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				goffrichtingsband 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				
	x	y	x	y															van	tot	van	tot	van	tot	van	tot					van	tot	van	tot
147a	69751	410347	69384	410731	47.75	47.15	1.3	1.5	1.5	1.4	4.7	4.9	5.0	4.9	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240	204	234	208	238	210	240	212	242	3	3	3	3
147b	69384	410731	68714	410596	47.15	46.50	0.7	1.2	1.3	1.3	5.1	5.2	5.2	4.8	1.3	3.3	4.3	5.3	240	240	240	240	174	204	195	225	202	232	208	238	3	3	3	3
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	-	0.7	0.9	1.1	-	4.1	4.3	4.5	-	2.0	3.0	4.0	-	210	210	210	-	-	185	215	186	216	187	217	-	3	3	3
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	0.6	0.8	0.8	0.9	3.4	3.8	3.9	4.0	1.9	4.6	5.6	6.6	150	90	90	90	136	166	90	120	89	118	88	118	3	3	3	3

Tabel 2.2 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Tpm\*Tpm

Dijk- vak no.	Dijkvakcheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerling (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				goffrichtingsband 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				
147a	69751	410347	69384	410731	47.75	47.15	1.3	1.5	1.5	1.4	4.7	4.9	5.0	4.9	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240	204	234	208	238	210	240	212	242	3	3	3	3
147b	69384	410731	68714	410596	47.15	46.50	0.7	1.2	1.3	1.3	5.1	5.2	5.2	4.8	1.3	3.3	4.3	5.3	240	240	240	240	174	204	195	225	202	232	208	238	3	3	3	3
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	-	0.7	0.9	1.0	-	4.3	4.5	5.0	-	2.0	3.0	2.3	-	240	240	240	-	-	187	227	198	228	187	227	-	3	3	3
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	0.6	0.8	0.8	0.9	3.4	3.8	3.9	4.0	1.9	4.6	5.6	6.6	150	90	90	90	136	166	90	120	89	118	88	118	3	3	3	3

Tabel 2.3 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Hs\*Tpm

Dijk- vak no.	Dijkvakcheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerling (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				goffrichtingsband 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				
147a	69751	410347	69384	410731	47.75	47.15	1.3	1.5	1.5	1.4	4.7	4.9	5.0	4.9	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240	204	234	208	238	210	240	212	242	3	3	3	3
147b	69384	410731	68714	410596	47.15	46.50	0.7	1.2	1.3	1.3	5.0	5.1	5.1	4.8	1.3	3.3	4.3	5.3	240	240	240	240	174	204	195	225	202	232	208	238	3	3	3	3
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	-	0.7	0.9	1.1	-	4.1	4.3	4.5	-	2.0	3.0	4.0	-	210	210	210	-	-	185	215	186	216	187	217	-	3	3	3
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	0.6	0.8	0.8	0.9	3.2	3.8	3.9	4.0	2.0	4.6	5.6	6.6	210	90	90	90	184	214	90	120	89	119	88	118	3	3	3	3

**Tabel 3: GHW-standen en ontwerppellen**

Dijk- vak	Dijkvaksheldings- coördinaten tov Parfje (m)				Dijk klometrerang (km)		Poldermaam	Ontwerppell [m] tov NAP	GHW [m] tov NAP	GLW [m] tov. NAP	Springtij		Doodtij	
	van x	y	tot x	y	van	tot					HW [m] tov NAP	LW [m] tov. NAP	HW [m] tov NAP	LW [m] tov. NAP
147a	69751	410347	69384	410731	47.75	47.15	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Brulnisse	3.70	1.60	-1.45	1.80	-1.50	1.35	-1.30
147b	69384	410731	68714	410596	47.15	46.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Brulnisse	3.70	1.60	-1.45	1.80	-1.50	1.35	-1.30
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Brulnisse	3.70	1.60	-1.45	1.80	-1.50	1.35	-1.25
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Brulnisse	3.70	1.60	-1.40	1.80	-1.45	1.30	-1.25





## Tabel 4: Steendiktes bij golfcondities

Tabel 4.1 Steendikten bij golfcondities horend bij verhouding Hs\*Tpm

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrefng (km)		Poldernaam	Steendikte (Indicatief) bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y							
147a	68751	410347	68384	410731	47.75	47.15	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.17	0.19	0.20	0.20
147b	68384	410731	68714	410596	47.15	46.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.12	0.19	0.20	0.21
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	-	0.11	0.14	0.16
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.08	0.11	0.12	0.12

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

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrefng (km)		Poldernaam	Steendikte (Indicatief) bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y							
147a	68751	410347	68384	410731	47.75	47.15	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.17	0.19	0.20	0.20
147b	68384	410731	68714	410596	47.15	46.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.12	0.19	0.20	0.21
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	-	0.11	0.13	0.16
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.08	0.11	0.12	0.12

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

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrefng (km)		Poldernaam	Steendikte (Indicatief) bij waterstand t.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y							
147a	68751	410347	68384	410731	47.75	47.15	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.17	0.19	0.20	0.20
147b	68384	410731	68714	410596	47.15	46.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.12	0.19	0.20	0.20
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	-	0.11	0.14	0.16
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.08	0.11	0.12	0.12



Tabel 5: Bodemligging

Dijk- vak	Dijkvakacheldings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerig (km)		Poldermaam	Repr. bodemligging (m)	Gemiddelde bodemligging (m)	Bodemligging st. dev. (m)
	van		tot		van	tot				
no.	x	y	x	y	van	tot				
147a	69751	410347	69384	410731	47.75	47.15	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	-7.50	-7.50	0.00
147b	69384	410731	68714	410596	47.15	46.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	-1.32	-1.32	0.00
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	0.37	1.20	0.83
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	-2.36	-1.99	0.37

Dijk- vak	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		D [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Hs/D bij waterstand t.o.v. NAP	
	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m
147a	1.2	1.1	6.5	5.5	0.2	0.2
147b	0.5	0.2	0.3	-	1.4	-
147c	-	-	-	-	-	-
147d	0.5	0.4	1.4	0.4	0.4	1.1

