



ROYAL HASKONING

SVASEK
HYDRAULICS

=P2DB-M-05199

DETAILADVIES Onrustpolder

Aan : Dennis Hordijk, RIKZ
Van : Erik Arnold
2e Lezer: Maarten Jansen, Bram Blik
Datum : 2 december 2005
Ref : MJA/05372/1340
Betreft : Opdracht 2005.10.12 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 van de Onrustpolder te vervangen. Momenteel wordt de toetsing van deze dijk geactualiseerd in samenwerking met het Waterschap.

Het projectbureau heeft gevraagd om voor de Onrustpolder ontwerpwaarden te leveren voor het ontwerpen van steenbekledingen. Het dijktraject ligt buiten de Oosterscheldekering en is daarom niet opgenomen in de reguliere ontwerpwaarden voor de Oosterschelde (RIKZ\2001.006). Om toch aan de vraag van het projectbureau te kunnen voldoen heeft het RIKZ aanvullende data van verkennende SWAN berekeningen voor de Onrustpolder ter beschikking gesteld. Deze SWAN data heeft nadrukkelijk niet dezelfde status als de ontwerpwaarden voor de Oosterschelde en Westerschelde. Wel zijn de achterliggende berekeningen uitgevoerd volgens een vergelijkbare systematiek en met dezelfde versie van SWAN. De beslissing om de op basis van deze verkennende SWAN berekeningen bepaalde maatgevende condities te gebruiken voor het ontwerp ligt bij het projectbureau Zeeweringen. 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 'W36' (zie Figuur 1). Bij het begin van de Banjaard (het bungalowpark) gaat het dijktraject over in duin. In dit detailadvies zijn de randvoorwaarden bepaald ter plaatse van de dijk (dijkvak 1 t/m 3) en van de duin (dijkvak 4).

De volgende onderdelen worden behandeld in het advies:

- Omschrijving van de ligging van de randvoorwaardenvakken.
- Bepaling van de maatgevende golfbelastingen en waterstanden. Aangezien het dijktraject buiten de Oosterschelde ligt wordt gebruik gemaakt van verkennende SWAN berekeningen (SWAN-data zonder correcties) voor de Noordzee kust [ref 6]. De maatgevende condities kunnen niet met het programma Windwater bepaald worden en zijn dus handmatig bepaald en gecorrigeerd (golfperiode- en stromingscorrectie).
- Advies voor het gebruik van de drie tabellen met golfcondities.
- Bepalen van de bodemligging per dijkvak.
- Weergave ontwerpparameters in tabellen en figuren.

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



009278. 2005 PZDB-M-05199

iber 2Detailadvies Onrustpolder

2 Omschrijving traject

Het beschouwde traject ligt tussen de Veerse Gatdam en de aansluiting op de Oosterschelde-kering. Het bestaat uit dijkvak Onrustpolder (km 0,0 tot 2,0) en de jarkus raaien 200-300 van de zandige kust van Noord-Beveland. In dit detailadvies wordt dit dijkvak aangeduid met 'W36'.

De oriëntatie van de waterkering varieert in het beschouwde traject (het oostelijk deel van het dijktraject is noord-zuid georiënteerd en het zuidelijk deel noordoost-zuidwest). Daarom is in samenspraak met het projectbureau besloten om het dijktraject in 3 dijkvakken te delen. Voor het duintraject is nog een extra dijkvak opgenomen. De ligging van de dijkvakken zijn gepresenteerd in Figuur 1; de grenzen van de dijkvakken staan in Tabel 1.

De uitvoerpunten van de berekening liggen globaal 50 meter uit de teen van de dijk en het duin. De locatie van de uitvoerpunten en de indeling in dijkvakken is weergegeven in Figuur 1 van de bijlage.

3 Golfbelasting en waterstanden

3.1 Inleiding

De eerder genoemde verkennende berekeningen voor de Hollandse kust vormen de basis voor de in dit detailadvies bepaalde golfbelastingen. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met dezelfde versie van SWAN en identieke instellingen. De beschikbaar gestelde rekenresultaten zijn nog niet gecorrigeerd. In dit detailadvies zijn daarom alsnog correcties uitgevoerd voor stroming en de modelafwijking.

Om te komen tot ontwerpwaarden zijn de volgende stappen uitgevoerd:

- Beschrijving van golfklimaat (3.2)
- Toepassen van de correcties (3.3)
- Bepalen van de maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt (3.4)
- Bepalen van maatgevende uitvoerpunt per dijkvak (3.5)
- Controle $H_s/D=0,7$ (3.5)
- Afronden van waarden voor golfparameters (3.5)

3.2 Beschrijving golfklimaat

Door de geografische ligging van het duinvak en de dijkvakken (zie Figuur 1) kan ongehinderd golfgroei plaatsvinden vanuit het noordwesten. Golfgroei uit het zuiden en oosten is niet mogelijk door de oriëntatie van de vakken (noord-zuid en noordoost-zuidwest georiënteerd) en de Oosterschelde-kering. Om deze reden zijn bij het bepalen van de maatgevende golfbelastingen uitsluitend de windrichtingen tussen 240° en 360° beschouwd. In Figuur 3 zijn de golfcondities weergegeven bij een windrichting van 240° en 330°.

3.3 Correcties

Voor de Onrustpolder zijn de volgende correcties uitgevoerd:

- Stromingscorrectie: H_s is verhoogd met 0,07m en T_{pm} is verhoogd met 0,26s. De stromingscorrectie was voor het beschouwde traject niet beschikbaar en is daarom geschat op basis van de bekende gemiddelde stromingscorrectie gevonden voor de dijkvakken 2a, 3, 5a, 9 en 11 aan binnenzijde van de Oosterscheldekering. Hier verloopt de kust volgens een 'zaagtand' (zie Figuur 2). Dijkvakken 2a, 3, 5a, 9 en 11 liggen dicht aan de geul (dieper water en hogere stroomsnelheden) en vertonen mede hierdoor 'fysisch' gezien veel gelijkenis met de dijkvakken langs de Onrustpolder.
- Correctie van $T_{pm} +15\%$ (met een ondergrens van 1 seconde), komt uit ref. [3].

Er hoeft geen diepwater correctie op H_s uitgevoerd te worden omdat de Onrustpolder in de monding ligt. SWAN onderschat in de monding de T_{pm} met ca. 15%, echter de golfhoogte in de monding wordt wel correct door SWAN berekend.

3.4 Maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt

Tabellen 2.1 t/m 2.3 tonen de maatgevende waarden ter plaatse van de SWAN uitvoerpunten, gebaseerd op respectievelijk $H_s \cdot T_{pm}$, $H_s \cdot T_{pm}^2$, en $H_s^{2+} \cdot T_{pm}$. Deze tabellen bevatten reeds de correctie voor stroming en de verhoging van T_{pm} vanwege de bekende onderschatting van SWAN. Deze waarden zijn naar boven afgerond.

3.5 Maatgevende uitvoerpunt per dijkvak

Bij het vaststellen van de golfcondities per dijkvak is gebruik gemaakt van de maatgevende waarden op de SWAN uitvoerpunten (zie paragraaf 3.4). In Figuur 1 zijn de uitvoerpunten bij elk dijkvak weergegeven. Het uitvoerpunt dat de hoogste waarde heeft per belastinggeval ($H_s \cdot T_{pm}$, $H_s \cdot T_{pm}^2$, of $H_s^{2+} \cdot T_{pm}$) is representatief gesteld voor het hele dijkvak. De golfcondities op dit uitvoerpunt zijn maatgevend en gelden voor het dijkvak.

Tabellen 3.1 t/m 3.3 tonen de maatgevende waarden per dijkvak. De berekende golfparameters in deze tabellen zijn naar boven afgerond om onderschatting van de golfparameters (H_s en T_{pm}) te voorkomen. Daarnaast is per dijkvak gecontroleerd of de waarde $H_s/D=0.7$ wordt overschreden. Bij dijkvak 3 wordt deze waarde voor NAP+2m bij 2 belastinggevallen ($H_s \cdot T_{pm}$ en $H_s^{2+} \cdot T_{pm}$) overschreden. Hier is de H_s zodanig naar beneden bij gesteld dat voldaan wordt aan de waarde $H_s/D=0.7$ bij gegeven waterdiepte (zie grijze markering in de tabellen).

Merk op dat Tabellen 3.1 t/m 3.3 logische waarden vertonen: zowel de significante golfhoogte (H_s) als de golfperiode (T_{pm}) neemt toe bij een toenemende waterdiepte. De significante golfhoogte is voor dijkvakken die aan dieper water liggen (dijkvak 1) groter dan voor de overige vakken omdat de golven minder breken snel breken. Door de geografische ligging van het duinvak en de dijkvakken (zie Figuur 1) kan ongehinderd golfgroei plaatsvinden vanuit het noordwesten. De hoogste golven treden dan ook op bij noordwesten wind. Voor dijkvak 1 is de maatgevende windrichting iets westelijker dan voor de overige dijkvakken.

3.6 Waterstanden

In Tabel 4 zijn de peilen weergegeven die bij het ontwerp gebruikt dienen te worden. Deze ontwerppeilen zijn berekend door de basispeilen 1985 te verhogen met de zeespiegelrijzing voor 75 jaar (dus tot 2060). Tabel 4 bevat ook de gemiddeld hoog en laag waterstanden (GHW en GLW) (uit ref 5).

4 Bodemligging

Voor de Onrustpolder zijn de golfcondities bepaald voor de waterstanden NAP +2, NAP +4 en NAP +6 m. 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 +2m en NAP +4 m. Belangrijk voor deze extrapolatie is de controle of de bepaalde golfcondities realistisch zijn bij de aanwezige bodemdiepte. Hiervoor beschouwen we een representatieve bodemdiepte per dijkvak die als volgt gedefinieerd is:

representatieve bodemligging =
gemiddelde bodemligging over alle uitvoerpunten – standaardafwijking bodemligging over alle uitvoerpunten.

De representatieve bodemligging voor de dijkvakken is weergegeven in Tabel 5. De representatieve bodemligging voor dijkvak 1 is bepaald op basis van 2 uitvoerpunten. Door de grote verschillen in de bodemligging t.h.v. de uitvoerpunten is de standaard afwijking van de bodemligging voor deze dijkvakken vrij groot. Aangezien de representatieve hoogte van dijkvak 1 in lijn is met het bodemverloop in Figuur 1 (dijkvak 1 ligt dicht bij de geul en daardoor aan dieper water dan de overige dijkvakken) adviseren wij 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. In Tabel 5 is voor belastinggeval $H_s \cdot T_{pm}$ gecontroleerd of de waarde $H_s/D=0.7$ wordt overschreden. Bij een waterstand van NAP +1m (dijkvak 3), NAP +0m (dijkvak 2 en 3), -1m (dijkvak 2 en 4) wordt de waarde $H_s/D=0.7$ overschreden. Wij adviseren hier bij gegeven diepte de maximale H_s toe te passen, namelijk $H_s=0.9m$ (dijkvak 3) bij NAP +1m, $H_s=0.9m$ (dijkvak 2) en $H_s=0.2m$ (dijkvak 3) bij NAP 0m, $H_s=0.2$ (dijkvak 2) en $H_s=0.1m$ (dijkvak 4) bij NAP -1m.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit detailadvies zijn de randvoorwaarden bepaald voor 3 dijkvakken en 1 duinvak van de Onrustpolder. De randvoorwaarden voor het duinvak mogen niet gebruikt worden t.b.v. de toetsing van het duinprofiel omdat de randvoorwaarden zijn bepaald conform de methode van randvoorwaarden voor steenbekledingen. Voor de toetsing van het duinprofiel dient gebruik gemaakt te worden van de golfhoogte op diepwater.

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] Alkyon: Wave computations for the coast of the Netherlands, Alkyonrapport A480, 1999.

Figuren en Tabellen bij Detailadvies Onrustpolder

- **Figuur 1: Ligging dijkvakken langs Onrustpolder**
- **Figuur 2: Ligging beschouwde dijkvakken voor schatting stromingscorrectie**
- **Figuur 3: SWAN resultaten**

- **Tabel 1: Ligging dijkvakken met coördinaten**
- **Tabel 2: Maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt**
- **Tabel 3: Maatgevende golfbelasting per dijkvak**
- **Tabel 4: Ontwerppeilen**
- **Tabel 5: Bodemligging**

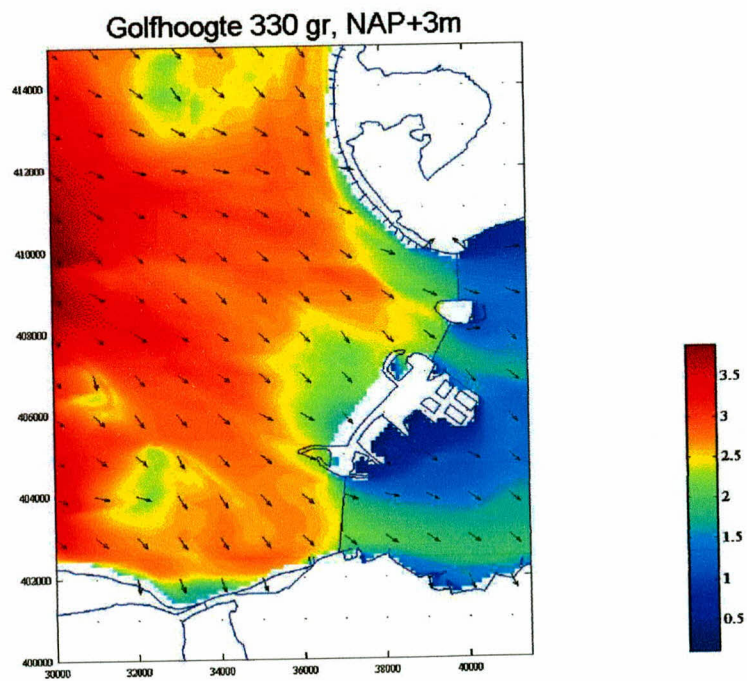
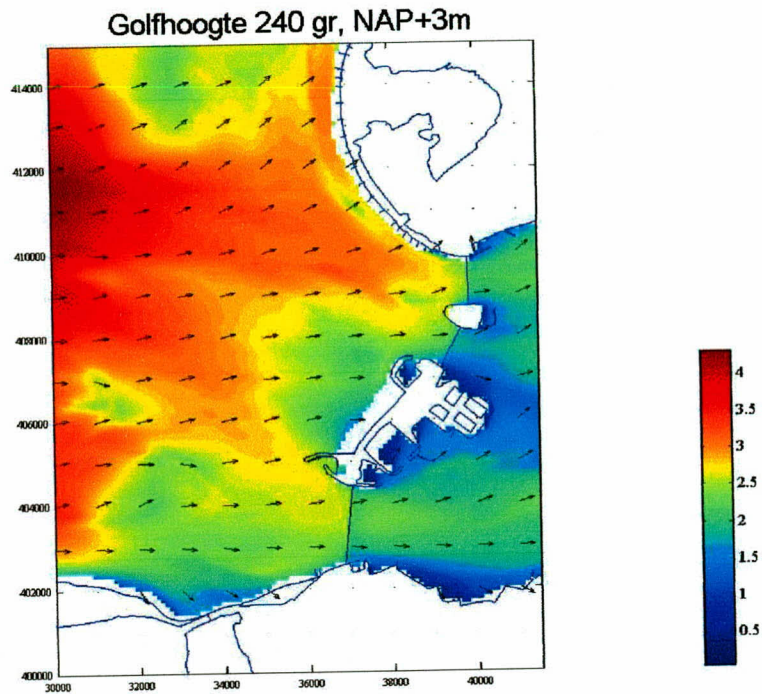
Figuur 1: Ligging dijkvakken langs Onrustpolder



Figuur 2: Ligging beschouwde dijkvakken voor schatting stromingscorrectie



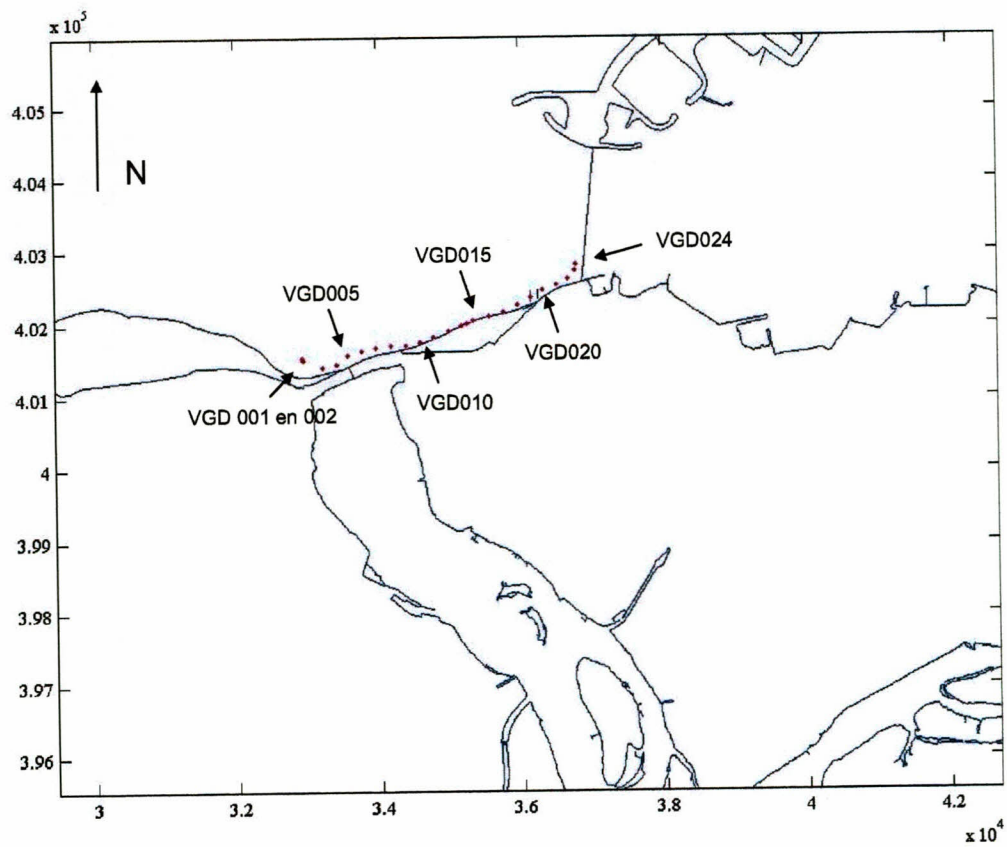
Figuur 3: SWAN resultaten



Tabel 1: Ligging dijkvakken met coördinaten

| Dijk- vak | Dijkvakecheldings- coördinaten tov Parijs (m) | | | | Poldernaam |
|--------------|--|--------|-------|--------|--------------|
| | van | | tot | | |
| | x | y | x | y | |
| no. | | | | | |
| 1 | 36875 | 402725 | 36800 | 402500 | Onrustpolder |
| 2 | 36800 | 402500 | 36425 | 402350 | Onrustpolder |
| 3 | 36425 | 402350 | 36000 | 402100 | Onrustpolder |
| 4 | 36000 | 402100 | 35500 | 401625 | Onrustpolder |

Tabel 2: Maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt



Tabel 2: Maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt

Tabel 2.1 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs/Tpm

| Dijkvak no. | Coördinaten tov Parijs (m) | | 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 | | |
|----------------|----------------------------|--------|--|-----|-----|---|------|------|---|------|------|---|-----|-----|
| | x | y | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m |
| VG001 | 32916 | 401536 | 1.4 | 2.2 | 2.8 | 9.2 | 11.2 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG002 | 32942 | 401515 | 1.4 | 2.1 | 2.8 | 9.2 | 11.1 | 12.3 | 2.8 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG003 | 33208 | 401408 | 1.1 | 1.9 | 2.7 | 8.9 | 11.1 | 12.3 | 2.2 | 4.2 | 6.2 | 360 | 360 | 330 |
| VG004 | 33405 | 401455 | 1.0 | 1.9 | 2.8 | 8.6 | 10.7 | 12.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG005 | 33569 | 401576 | 1.1 | 2.0 | 2.9 | 9.0 | 10.3 | 11.7 | 2.1 | 4.1 | 6.1 | 240 | 360 | 330 |
| VG006 | 33762 | 401645 | 1.2 | 2.1 | 2.9 | 8.7 | 10.0 | 11.4 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 240 | 360 | 330 |
| VG007 | 33966 | 401681 | 1.2 | 2.2 | 2.9 | 8.8 | 9.9 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 240 | 360 | 330 |
| VG008 | 34176 | 401708 | 1.4 | 2.2 | 2.9 | 7.5 | 9.8 | 11.0 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG009 | 34381 | 401716 | 1.5 | 2.3 | 2.9 | 7.6 | 9.5 | 10.9 | 3.3 | 5.3 | 7.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG010 | 34580 | 401745 | 1.4 | 2.3 | 3.0 | 7.7 | 9.6 | 11.0 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG011 | 34766 | 401821 | 1.5 | 2.4 | 3.0 | 7.8 | 9.6 | 10.9 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG012 | 34985 | 401913 | 1.5 | 2.4 | 3.1 | 7.9 | 9.5 | 10.9 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG013 | 35174 | 401974 | 1.6 | 2.5 | 3.2 | 8.2 | 9.8 | 11.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG014 | 35238 | 402015 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 3.1 | 5.1 | 7.1 | 330 | 330 | 330 |
| VG015 | 35331 | 402045 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 330 | 330 | 330 |
| VG016 | 35550 | 402102 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 7.9 | 9.7 | 11.1 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 330 | 330 | 330 |
| VG017 | 35760 | 402169 | 1.7 | 2.5 | 3.2 | 7.8 | 9.8 | 11.1 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 330 | 330 | 330 |
| VG018 | 35955 | 402263 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 330 | 330 | 330 |
| VG019 | 36132 | 402362 | 1.6 | 2.6 | 3.3 | 8.5 | 9.9 | 11.3 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG020 | 36305 | 402462 | 1.8 | 2.6 | 3.3 | 7.9 | 9.8 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 330 | 330 |
| VG021 | 36504 | 402541 | 1.9 | 2.6 | 3.1 | 7.7 | 9.4 | 10.8 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 330 | 330 | 330 |
| VG022 | 36659 | 402614 | 1.8 | 2.5 | 3.1 | 7.7 | 9.5 | 10.8 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 330 | 330 |
| VG023 | 36759 | 402728 | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 7.2 | 8.5 | 9.6 | 6.4 | 8.4 | 10.4 | 300 | 300 | 300 |
| VG024 | 36785 | 402826 | 2.6 | 3.0 | 3.4 | 7.0 | 8.1 | 9.3 | 12.7 | 14.7 | 16.7 | 300 | 300 | 300 |

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

| Dijkvak no. | Coördinaten tov Parijs (m) | | 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 | | |
|----------------|----------------------------|--------|--|-----|-----|---|------|------|---|------|------|---|-----|-----|
| | x | y | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m |
| VG001 | 32916 | 401536 | 1.4 | 2.2 | 2.8 | 9.2 | 11.2 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG002 | 32942 | 401515 | 1.4 | 2.1 | 2.8 | 9.2 | 11.1 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG003 | 33208 | 401408 | 1.0 | 1.9 | 2.7 | 9.5 | 11.1 | 12.3 | 2.2 | 4.2 | 6.2 | 240 | 360 | 330 |
| VG004 | 33405 | 401455 | 1.0 | 1.9 | 2.8 | 8.6 | 10.8 | 12.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 360 | 330 |
| VG005 | 33569 | 401576 | 1.1 | 2.0 | 2.9 | 9.0 | 10.3 | 11.7 | 2.1 | 4.1 | 6.1 | 240 | 360 | 330 |
| VG006 | 33782 | 401645 | 1.2 | 2.1 | 2.9 | 8.7 | 10.0 | 11.4 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 240 | 360 | 330 |
| VG007 | 33966 | 401881 | 1.2 | 2.2 | 2.9 | 8.8 | 9.9 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 240 | 360 | 330 |
| VG008 | 34176 | 401708 | 1.2 | 2.2 | 2.9 | 8.7 | 9.8 | 11.0 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 240 | 360 | 330 |
| VG009 | 34381 | 401716 | 1.5 | 2.2 | 2.9 | 7.6 | 9.7 | 10.9 | 3.3 | 5.3 | 7.3 | 360 | 360 | 330 |
| VG010 | 34580 | 401745 | 1.2 | 2.3 | 3.0 | 8.8 | 9.9 | 11.0 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 240 | 360 | 330 |
| VG011 | 34766 | 401821 | 1.5 | 2.3 | 3.0 | 7.8 | 9.8 | 10.9 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 360 | 330 |
| VG012 | 34985 | 401913 | 1.5 | 2.3 | 3.1 | 7.9 | 9.8 | 10.9 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 360 | 330 |
| VG013 | 35174 | 401974 | 1.6 | 2.4 | 3.2 | 8.2 | 10.1 | 11.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 360 | 330 |
| VG014 | 35238 | 402015 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 8.2 | 9.7 | 11.0 | 3.1 | 5.1 | 7.1 | 360 | 330 | 330 |
| VG015 | 35331 | 402045 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 8.2 | 9.7 | 11.0 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 360 | 330 | 330 |
| VG016 | 35550 | 402102 | 1.7 | 2.6 | 3.2 | 8.2 | 9.7 | 11.1 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 360 | 330 | 330 |
| VG017 | 35760 | 402169 | 1.6 | 2.5 | 3.2 | 8.3 | 9.8 | 11.1 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 330 | 330 |
| VG018 | 35955 | 402263 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 8.3 | 9.7 | 11.0 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 360 | 330 | 330 |
| VG019 | 36132 | 402362 | 1.6 | 2.3 | 3.3 | 8.5 | 10.4 | 11.3 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 360 | 330 |
| VG020 | 36305 | 402462 | 1.6 | 2.4 | 3.3 | 8.5 | 10.3 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 360 | 330 |
| VG021 | 36504 | 402541 | 1.7 | 2.6 | 3.1 | 8.2 | 9.4 | 10.8 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 360 | 330 | 330 |
| VG022 | 36659 | 402614 | 1.6 | 2.5 | 3.1 | 8.3 | 9.5 | 10.8 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG023 | 36759 | 402728 | 2.6 | 2.7 | 3.1 | 7.2 | 9.2 | 10.5 | 6.4 | 8.4 | 10.4 | 300 | 330 | 330 |
| VG024 | 36785 | 402826 | 2.6 | 2.7 | 3.1 | 7.0 | 8.8 | 10.2 | 12.7 | 14.7 | 16.7 | 300 | 330 | 330 |

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

| Dijkvak no. | Coördinaten tov Parijs (m) | | 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 | | |
|----------------|----------------------------|--------|--|-----|-----|---|------|------|---|------|------|---|-----|-----|
| | x | y | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m |
| VG001 | 32916 | 401536 | 1.4 | 2.2 | 2.8 | 9.2 | 11.2 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG002 | 32942 | 401515 | 1.4 | 2.1 | 2.8 | 9.2 | 11.1 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG003 | 33208 | 401408 | 1.1 | 1.9 | 2.7 | 8.9 | 11.1 | 12.3 | 2.2 | 4.2 | 6.2 | 360 | 360 | 330 |
| VG004 | 33405 | 401455 | 1.1 | 1.9 | 2.8 | 8.2 | 10.7 | 12.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 285 | 330 | 330 |
| VG005 | 33569 | 401576 | 1.1 | 2.0 | 2.9 | 9.0 | 10.1 | 11.7 | 2.1 | 4.1 | 6.1 | 240 | 330 | 330 |
| VG006 | 33782 | 401645 | 1.3 | 2.1 | 2.9 | 7.4 | 10.0 | 11.4 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 360 | 330 |
| VG007 | 33966 | 401681 | 1.3 | 2.2 | 2.9 | 7.8 | 9.8 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG008 | 34176 | 401708 | 1.4 | 2.2 | 2.9 | 7.5 | 9.6 | 11.0 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 330 | 330 |
| VG009 | 34381 | 401716 | 1.5 | 2.3 | 2.9 | 7.6 | 9.5 | 10.9 | 3.3 | 5.3 | 7.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG010 | 34580 | 401745 | 1.4 | 2.3 | 3.0 | 7.7 | 9.6 | 11.0 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG011 | 34766 | 401821 | 1.5 | 2.4 | 3.0 | 7.8 | 9.6 | 10.9 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG012 | 34985 | 401913 | 1.6 | 2.4 | 3.1 | 7.6 | 9.5 | 10.9 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 330 | 330 |
| VG013 | 35174 | 401974 | 1.6 | 2.5 | 3.2 | 7.8 | 9.8 | 11.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 330 | 330 |
| VG014 | 35238 | 402015 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 3.1 | 5.1 | 7.1 | 330 | 330 | 330 |
| VG015 | 35331 | 402045 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 360 | 330 | 330 |
| VG016 | 35550 | 402102 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 7.9 | 9.7 | 11.1 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 330 | 330 | 330 |
| VG017 | 35780 | 402189 | 1.7 | 2.5 | 3.2 | 7.8 | 9.8 | 11.1 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 330 | 330 | 330 |
| VG018 | 35955 | 402283 | 2.0 | 2.7 | 3.3 | 7.5 | 9.3 | 10.6 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 315 | 315 | 315 |
| VG019 | 36132 | 402362 | 1.7 | 2.6 | 3.3 | 7.9 | 9.9 | 11.3 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 330 | 330 | 330 |
| VG020 | 36305 | 402462 | 1.8 | 2.7 | 3.3 | 7.5 | 9.4 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 315 | 315 | 330 |
| VG021 | 36504 | 402541 | 2.0 | 2.8 | 3.2 | 7.4 | 9.0 | 10.3 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 315 | 315 | 315 |
| VG022 | 36659 | 402614 | 1.8 | 2.6 | 3.3 | 7.4 | 8.8 | 9.9 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 300 | 300 | 300 |
| VG023 | 36759 | 402728 | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 7.2 | 8.5 | 9.6 | 6.4 | 8.4 | 10.4 | 300 | 300 | 300 |
| VG024 | 36785 | 402826 | 2.6 | 3.0 | 3.4 | 7.0 | 8.1 | 9.3 | 12.7 | 14.7 | 16.7 | 300 | 300 | 300 |

Tabel 3: Maatgevende golfbelasting per dijkvak

Tabel 3.1 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm

| Dijkvak no. | Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m) | | | | 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 | | |
|----------------|--|--------|-------|--------|--|-----|-----|---|-----|------|---|-----|------|---|-----|-----|
| | van | | tot | | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m |
| | x | y | x | y | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 36875 | 402725 | 36800 | 402500 | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 7.2 | 8.5 | 9.6 | 6.4 | 8.4 | 10.4 | 300 | 300 | 300 |
| 2 | 36800 | 402500 | 36425 | 402350 | 1.9 | 2.6 | 3.1 | 7.7 | 9.4 | 10.8 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 330 | 330 | 330 |
| 3 | 36425 | 402350 | 36000 | 402100 | 1.6 | 2.6 | 3.3 | 7.9 | 9.8 | 11.3 | 2.4 | 4.4 | 6.3 | 330 | 330 | 330 |
| 4 | 36000 | 402100 | 35500 | 401625 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 330 | 330 | 330 |

Tabel 3.2 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm*Tpm

| Dijkvak no. | Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m) | | | | 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 | | |
|----------------|--|--------|-------|--------|--|-----|-----|---|------|------|---|-----|------|---|-----|-----|
| | van | | tot | | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m |
| | x | y | x | y | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 36875 | 402725 | 36800 | 402500 | 2.6 | 2.7 | 3.1 | 7.2 | 9.2 | 10.5 | 6.4 | 8.4 | 10.4 | 300 | 330 | 330 |
| 2 | 36800 | 402500 | 36425 | 402350 | 1.7 | 2.6 | 3.1 | 8.2 | 9.4 | 10.8 | 3.2 | 5.2 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| 3 | 36425 | 402350 | 36000 | 402100 | 1.6 | 2.4 | 3.3 | 8.5 | 10.3 | 11.3 | 2.4 | 4.4 | 6.3 | 360 | 360 | 330 |
| 4 | 36000 | 402100 | 35500 | 401625 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 8.2 | 9.7 | 11.0 | 3.2 | 5.2 | 6.9 | 360 | 330 | 330 |

Tabel 3.3 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Hs*Tpm

| Dijkvak no. | Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m) | | | | 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 | | |
|----------------|--|--------|-------|--------|--|-----|-----|---|-----|------|---|-----|------|---|-----|-----|
| | van | | tot | | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m |
| | x | y | x | y | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 36875 | 402725 | 36800 | 402500 | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 7.2 | 8.5 | 9.6 | 6.4 | 8.4 | 10.4 | 300 | 300 | 300 |
| 2 | 36800 | 402500 | 36425 | 402350 | 2.0 | 2.6 | 3.3 | 7.4 | 9.0 | 9.9 | 3.2 | 5.2 | 6.4 | 315 | 315 | 300 |
| 3 | 36425 | 402350 | 36000 | 402100 | 1.6 | 2.7 | 3.3 | 7.5 | 9.4 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 315 | 315 | 330 |
| 4 | 36000 | 402100 | 35500 | 401625 | 2.0 | 2.7 | 3.3 | 7.5 | 9.3 | 10.6 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 315 | 315 | 315 |

Tabel 4: Ontwerppeilen

| Dijk- vak no. | Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m) | | | | Poldernaam | Zeespiegelrijzing 75 Jaar [m] | Basispeil 1985 [m] tov NAP | Ontwerppeil 2060 [m] tov NAP | GHW [m] tov NAP | GLW [m] tov NAP |
|-------------------------|--|----------|-------|----------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | x | van y | x | tot y | | | | | | |
| 1 | 36875 | 402725 | 36800 | 402500 | Onrustpolder | 0.55 | 5.10 | 5.65 | 1.55 | -1.31 |
| 2 | 36800 | 402500 | 36425 | 402350 | Onrustpolder | 0.55 | 5.10 | 5.65 | 1.55 | -1.31 |
| 3 | 36425 | 402350 | 36000 | 402100 | Onrustpolder | 0.55 | 5.10 | 5.65 | 1.55 | -1.31 |
| 4 | 36000 | 402100 | 35500 | 401625 | Onrustpolder | 0.55 | 5.10 | 5.65 | 1.55 | -1.31 |

Tabel 5: Bodemligging

| Dijk- vak | Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m) | | | | Poldernaam | Repr. bodemligging (m) t.o.v. NAP | Gemiddelde bodemligging (m) t.o.v. NAP | Bodemligging st. dev. (m) t.o.v. NAP |
|--------------|--|--------|-------|--------|--------------|--|---|---|
| | van | | tot | | | | | |
| | x | y | x | y | | | | |
| no. | | | | | | | | |
| 1 | 36875 | 402725 | 36800 | 402500 | Onrustpolder | -11.96 | -7.56 | 4.41 |
| 2 | 36800 | 402500 | 36425 | 402350 | Onrustpolder | -1.34 | -0.80 | 0.54 |
| 3 | 36425 | 402350 | 36000 | 402100 | Onrustpolder | -0.37 | -0.34 | 0.03 |
| 4 | 36000 | 402100 | 35500 | 401625 | Onrustpolder | -1.15 | -0.91 | 0.25 |

| 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 | | 0m | | +1m | | 0m | | +1m | | 0m | |
| | -1m | -2m | -1m | -2m | -1m | -2m | -1m | -2m | -1m | -2m | | |
| no. | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2.4 | 2.2 | 2.0 | 1.8 | 12.96 | 11.96 | 10.96 | 9.96 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 2 | 1.6 | 1.2 | 0.9 | - | 2.34 | 1.34 | 0.34 | - | 0.7 | 0.9 | 2.52 | - |
| 3 | 1.1 | 0.6 | - | - | 1.37 | 0.37 | - | - | 0.8 | 1.6 | - | - |
| 4 | 1.6 | 1.2 | 0.9 | - | 2.15 | 1.15 | 0.15 | - | 0.7 | 1.0 | 5.58 | - |



ROYAL HASKONING

06 DEC 2005

J.K. Bossenbraek /
Y. Provoost

SVASEK
HYDRAULICS

PZDB-M-05-199

DETAILADVIES Onrustpolder

Aan : Dennis Hordijk, RIKZ
Van : Erik Arnold
2e Lezer: Maarten Jansen, Bram Blik
Datum : 2 december 2005
Ref : MJA/05372/1340
Betreft : Opdracht 2005.10.12 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 van de Onrustpolder te vervangen. Momenteel wordt de toetsing van deze dijk geactualiseerd in samenwerking met het Waterschap.

Het projectbureau heeft gevraagd om voor de Onrustpolder ontwerpwaarden te leveren voor het ontwerpen van steenbekledingen. Het dijktraject ligt buiten de Oosterscheldekering en is daarom niet opgenomen in de reguliere ontwerpwaarden voor de Oosterschelde (RIKZ2001.006). Om toch aan de vraag van het projectbureau te kunnen voldoen heeft het RIKZ aanvullende data van verkennende SWAN berekeningen voor de Onrustpolder ter beschikking gesteld. Deze SWAN data heeft nadrukkelijk niet dezelfde status als de ontwerpwaarden voor de Oosterschelde en Westerschelde. Wel zijn de achterliggende berekeningen uitgevoerd volgens een vergelijkbare systematiek en met dezelfde versie van SWAN. De beslissing om de op basis van deze verkennende SWAN berekeningen bepaalde maatgevende condities te gebruiken voor het ontwerp ligt bij het projectbureau Zeeweringen. 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 'W36' (zie Figuur 1). Bij het begin van de Banjaard (het bungalowpark) gaat het dijktraject over in duin. In dit detailadvies zijn de randvoorwaarden bepaald ter plaatse van de dijk (dijkvak 1 t/m 3) en van de duin (dijkvak 4).

De volgende onderdelen worden behandeld in het advies:

- Omschrijving van de ligging van de randvoorwaardenvakken.
- Bepaling van de maatgevende golfbelastingen en waterstanden. Aangezien het dijktraject buiten de Oosterschelde ligt wordt gebruik gemaakt van verkennende SWAN berekeningen (SWAN-data zonder correcties) voor de Noordzee kust [ref 6]. De maatgevende condities kunnen niet met het programma Windwater bepaald worden en zijn dus handmatig bepaald en gecorrigeerd (golfperiode- en stromingscorrectie).
- Advies voor het gebruik van de drie tabellen met golfcondities.
- Bepalen van de bodemligging per dijkvak.
- Weergave ontwerpparameters in tabellen en figuren.

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

2 Omschrijving traject

Het beschouwde traject ligt tussen de Veerse Gatdam en de aansluiting op de Oosterschelde-kering. Het bestaat uit dijkvak Onrustpolder (km 0,0 tot 2,0) en de jarkus raaien 200-300 van de zandige kust van Noord-Beveland. In dit detailadvies wordt dit dijkvak aangeduid met 'W36'.

De oriëntatie van de waterkering varieert in het beschouwde traject (het oostelijk deel van het dijktraject is noord-zuid georiënteerd en het zuidelijk deel noordoost-zuidwest). Daarom is in samenspraak met het projectbureau besloten om het dijktraject in 3 dijkvakken te delen. Voor het duintraject is nog een extra dijkvak opgenomen. De ligging van de dijkvakken zijn gepresenteerd in Figuur 1; de grenzen van de dijkvakken staan in Tabel 1.

De uitvoerpunten van de berekening liggen globaal 50 meter uit de teen van de dijk en het duin. De locatie van de uitvoerpunten en de indeling in dijkvakken is weergegeven in Figuur 1 van de bijlage.

3 Golfbelasting en waterstanden

3.1 Inleiding

De eerder genoemde verkennende berekeningen voor de Hollandse kust vormen de basis voor de in dit detailadvies bepaalde golfbelastingen. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met dezelfde versie van SWAN en identieke instellingen. De beschikbaar gestelde rekenresultaten zijn nog niet gecorrigeerd. In dit detailadvies zijn daarom alsnog correcties uitgevoerd voor stroming en de modelafwijking.

Om te komen tot ontwerpwaarden zijn de volgende stappen uitgevoerd:

- Beschrijving van golfklimaat (3.2)
- Toepassen van de correcties (3.3)
- Bepalen van de maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt (3.4)
- Bepalen van maatgevende uitvoerpunt per dijkvak (3.5)
- Controle $H_s/D=0,7$ (3.5)
- Afronden van waarden voor golfparameters (3.5)

3.2 Beschrijving golfklimaat

Door de geografische ligging van het duinvak en de dijkvakken (zie Figuur 1) kan ongehinderd golfgroei plaatsvinden vanuit het noordwesten. Golfgroei uit het zuiden en oosten is niet mogelijk door de oriëntatie van de vakken (noord-zuid en noordoost-zuidwest georiënteerd) en de Oosterschelde-kering. Om deze reden zijn bij het bepalen van de maatgevende golfbelastingen uitsluitend de windrichtingen tussen 240° en 360° beschouwd. In Figuur 3 zijn de golfcondities weergegeven bij een windrichting van 240° en 330°.

3.3 Correcties

Voor de Onrustpolder zijn de volgende correcties uitgevoerd:

- Stromingscorrectie: H_s is verhoogd met 0,07m en T_{pm} is verhoogd met 0,26s. De stromingscorrectie was voor het beschouwde traject niet beschikbaar en is daarom geschat op basis van de bekende gemiddelde stromingscorrectie gevonden voor de dijkvakken 2a, 3, 5a, 9 en 11 aan binnenzijde van de Oosterscheldekering. Hier verloopt de kust volgens een 'zaagtand' (zie Figuur 2). Dijkvakken 2a, 3, 5a, 9 en 11 liggen dicht aan de geul (dieper water en hogere stroomsnelheden) en vertonen mede hierdoor 'fysisch' gezien veel gelijkenis met de dijkvakken langs de Onrustpolder.
- Correctie van $T_{pm} + 15\%$ (met een ondergrens van 1 seconde), komt uit ref. [3].

Er hoeft geen diepwater correctie op H_s uitgevoerd te worden omdat de Onrustpolder in de monding ligt. SWAN onderschat in de monding de T_{pm} met ca. 15%, echter de golfhoogte in de monding wordt wel correct door SWAN berekend.

3.4 Maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt

Tabellen 2.1 t/m 2.3 tonen de maatgevende waarden ter plaatse van de SWAN uitvoerpunten, gebaseerd op respectievelijk $H_s * T_{pm}$, $H_s * T_{pm}^2$, en $H_s^{2*} T_{pm}$. Deze tabellen bevatten reeds de correctie voor stroming en de verhoging van T_{pm} vanwege de bekende onderschatting van SWAN. Deze waarden zijn naar boven afgerond.

3.5 Maatgevende uitvoerpunt per dijkvak

Bij het vaststellen van de golfcondities per dijkvak is gebruik gemaakt van de maatgevende waarden op de SWAN uitvoerpunten (zie paragraaf 3.4). In Figuur 1 zijn de uitvoerpunten bij elk dijkvak weergegeven. Het uitvoerpunt dat de hoogste waarde heeft per belastinggeval ($H_s * T_{pm}$, $H_s * T_{pm}^2$, of $H_s^{2*} T_{pm}$) is representatief gesteld voor het hele dijkvak. De golfcondities op dit uitvoerpunt zijn maatgevend en gelden voor het dijkvak.

Tabellen 3.1 t/m 3.3 tonen de maatgevende waarden per dijkvak. De berekende golfparameters in deze tabellen zijn naar boven afgerond om onderschatting van de golfparameters (H_s en T_{pm}) te voorkomen. Daarnaast is per dijkvak gecontroleerd of de waarde $H_s/D=0.7$ wordt overschreden. Bij dijkvak 3 wordt deze waarde voor NAP+2m bij 2 belastinggevallen ($H_s * T_{pm}$ en $H_s^{2*} T_{pm}$) overschreden. Hier is de H_s zodanig naar beneden bij gesteld dat voldaan wordt aan de waarde $H_s/D=0.7$ bij gegeven waterdiepte (zie grijze markering in de tabellen).

Merk op dat Tabellen 3.1 t/m 3.3 logische waarden vertonen: zowel de significante golfhoogte (H_s) als de golfperiode (T_{pm}) neemt toe bij een toenemende waterdiepte. De significante golfhoogte is voor dijkvakken die aan dieper water liggen (dijkvak 1) groter dan voor de overige vakken omdat de golven minder breken snel breken. Door de geografische ligging van het duinvak en de dijkvakken (zie Figuur 1) kan ongehinderd golfgroei plaatsvinden vanuit het noordwesten. De hoogste golven treden dan ook op bij noordwesten wind. Voor dijkvak 1 is de maatgevende windrichting iets westelijker dan voor de overige dijkvakken.



ROYAL HASKONING

SVASEK
HYDRAULICS

3.6 Waterstanden

In Tabel 4 zijn de peilen weergegeven die bij het ontwerp gebruikt dienen te worden. Deze ontwerppeilen zijn berekend door de basispeilen 1985 te verhogen met de zeespiegelrijzing voor 75 jaar (dus tot 2060). Tabel 4 bevat ook de gemiddeld hoog en laag waterstanden (GHW en GLW) (uit ref 5).

4 Bodemligging

Voor de Onrustpolder zijn de golfcondities bepaald voor de waterstanden NAP +2, NAP +4 en NAP +6 m. 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 +2m en NAP +4 m. Belangrijk voor deze extrapolatie is de controle of de bepaalde golfcondities realistisch zijn bij de aanwezige bodemdiepte. Hiervoor beschouwen we een representatieve bodemdiepte per dijkvak die als volgt gedefinieerd is:

representatieve bodemligging =
gemiddelde bodemligging over alle uitvoerpunten – standaardafwijking bodemligging over alle uitvoerpunten.

De representatieve bodemligging voor de dijkvakken is weergegeven in Tabel 5. De representatieve bodemligging voor dijkvak 1 is bepaald op basis van 2 uitvoerpunten. Door de grote verschillen in de bodemligging t.h.v. de uitvoerpunten is de standaard afwijking van de bodemligging voor deze dijkvakken vrij groot. Aangezien de representatieve hoogte van dijkvak 1 in lijn is met het bodemverloop in Figuur 1 (dijkvak 1 ligt dicht bij de geul en daardoor aan dieper water dan de overige dijkvakken) adviseren wij 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. In Tabel 5 is voor belastinggeval $H_s \cdot T_{pm}$ gecontroleerd of de waarde $H_s/D=0.7$ wordt overschreden. Bij een waterstand van NAP -1m en -2m wordt de waarde $H_s/D=0.7$ bij dijkvak 1 overschreden. Wij adviseren hier bij gegeven diepte de maximale H_s toe te passen, namelijk $H_s=1.5m$ bij NAP -1m en $H_s=0.8m$ bij NAP -2m.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit detailadvies zijn de randvoorwaarden bepaald voor 3 dijkvakken en 1 duinvak van de Onrustpolder. De randvoorwaarden voor het duinvak mogen niet gebruikt worden t.b.v. de toetsing van het duinprofiel omdat de randvoorwaarden zijn bepaald conform de methode van randvoorwaarden voor steenbekledingen. Voor de toetsing van het duinprofiel dient gebruik gemaakt te worden van de golfhoogte op diepwater.

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] Alkyon: Wave computations for the coast of the Netherlands, Alkyonrapport A480, 1999.

Figuren en Tabellen bij Detailadvies Onrustpolder

- **Figuur 1: Ligging dijkvakken langs Onrustpolder**
- **Figuur 2: Ligging beschouwde dijkvakken voor schatting stromingscorrectie**
- **Figuur 3: SWAN resultaten**

- **Tabel 1: Ligging dijkvakken met coördinaten**
- **Tabel 2: Maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt**
- **Tabel 3: Maatgevende golfbelasting per dijkvak**
- **Tabel 4: Ontwerppeilen**
- **Tabel 5: Bodemligging**

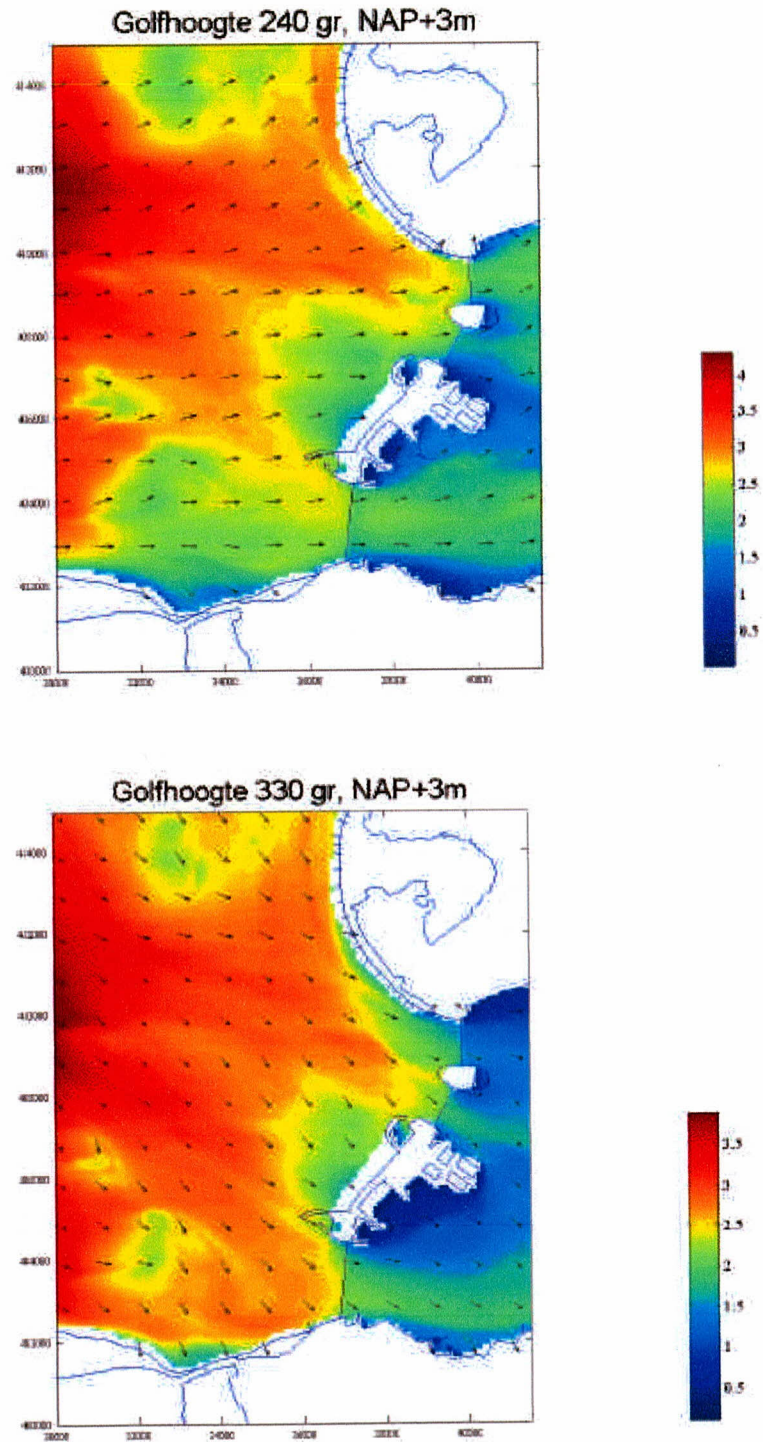
Figuur 1: Ligging dijkvakken langs Onrustpolder



Figuur 2: Ligging beschouwde dijkvakken voor schatting stromingscorrectie



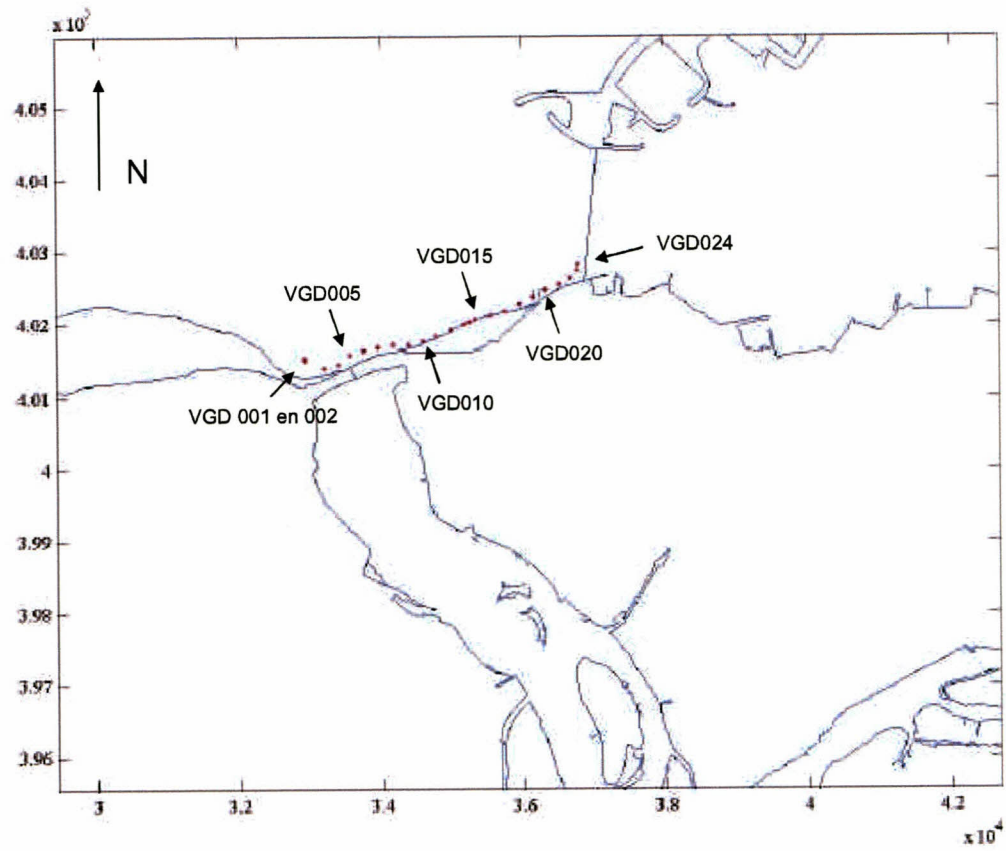
Figuur 3: SWAN resultaten



Tabel 1: Ligging dijkvakken met coördinaten

| Dijk- vak | Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m) | | | | Poldernaam |
|--------------|--|--------|-------|--------|--------------|
| | van | | tot | | |
| no. | x | y | x | y | |
| 1 | 36875 | 402725 | 36800 | 402500 | Onrustpolder |
| 2 | 36800 | 402500 | 36425 | 402350 | Onrustpolder |
| 3 | 36425 | 402350 | 36000 | 402100 | Onrustpolder |
| 4 | 36000 | 402100 | 35500 | 401625 | Onrustpolder |

Tabel 2: Maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt



Tabel 2: Maatgevende golfbelasting per uitvoerpunt

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

| Dijkvak no. | Coördinaten tov Parijs (m) | | 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 | | |
|----------------|----------------------------|--------|--|-----|-----|---|------|------|---|------|------|---|-----|-----|
| | x | y | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m |
| VG001 | 32916 | 401536 | 1.4 | 2.2 | 2.8 | 9.2 | 11.2 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG002 | 32942 | 401515 | 1.4 | 2.1 | 2.8 | 9.2 | 11.1 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG003 | 33208 | 401408 | 1.1 | 1.9 | 2.7 | 8.9 | 11.1 | 12.3 | 2.2 | 4.2 | 6.2 | 360 | 360 | 330 |
| VG004 | 33405 | 401455 | 1.0 | 1.9 | 2.8 | 8.6 | 10.7 | 12.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG005 | 33589 | 401576 | 1.1 | 2.0 | 2.9 | 9.0 | 10.3 | 11.7 | 2.1 | 4.1 | 6.1 | 240 | 360 | 330 |
| VG006 | 33782 | 401645 | 1.2 | 2.1 | 2.9 | 8.7 | 10.0 | 11.4 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 240 | 360 | 330 |
| VG007 | 33966 | 401881 | 1.2 | 2.2 | 2.9 | 8.8 | 9.9 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 240 | 360 | 330 |
| VG008 | 34176 | 401708 | 1.4 | 2.2 | 2.9 | 7.5 | 9.8 | 11.0 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG009 | 34381 | 401716 | 1.5 | 2.3 | 2.9 | 7.6 | 9.5 | 10.9 | 3.3 | 5.3 | 7.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG010 | 34580 | 401745 | 1.4 | 2.3 | 3.0 | 7.7 | 9.6 | 11.0 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG011 | 34766 | 401821 | 1.5 | 2.4 | 3.0 | 7.8 | 9.6 | 10.9 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG012 | 34985 | 401913 | 1.5 | 2.4 | 3.1 | 7.9 | 9.5 | 10.9 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG013 | 35174 | 401974 | 1.6 | 2.5 | 3.2 | 8.2 | 9.8 | 11.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG014 | 35238 | 402015 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 3.1 | 5.1 | 7.1 | 330 | 330 | 330 |
| VG015 | 35331 | 402045 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 330 | 330 | 330 |
| VG016 | 35550 | 402102 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 7.9 | 9.7 | 11.1 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 330 | 330 | 330 |
| VG017 | 35760 | 402189 | 1.7 | 2.5 | 3.2 | 7.8 | 9.8 | 11.1 | 2.8 | 4.6 | 6.6 | 330 | 330 | 330 |
| VG018 | 35955 | 402263 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 330 | 330 | 330 |
| VG019 | 36132 | 402362 | 1.6 | 2.6 | 3.3 | 8.5 | 9.9 | 11.3 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG020 | 36305 | 402462 | 1.8 | 2.6 | 3.3 | 7.9 | 9.8 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 330 | 330 |
| VG021 | 36504 | 402541 | 1.9 | 2.6 | 3.1 | 7.7 | 9.4 | 10.8 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 330 | 330 | 330 |
| VG022 | 36659 | 402614 | 1.8 | 2.5 | 3.1 | 7.7 | 9.5 | 10.8 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 330 | 330 |
| VG023 | 36759 | 402728 | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 7.2 | 8.5 | 9.6 | 6.4 | 8.4 | 10.4 | 300 | 300 | 300 |
| VG024 | 36785 | 402826 | 2.6 | 3.0 | 3.4 | 7.0 | 8.1 | 9.3 | 12.7 | 14.7 | 16.7 | 300 | 300 | 300 |

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

| Dijkvak no. | Coördinaten tov Parijs (m) | | 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 | | |
|----------------|----------------------------|--------|--|-----|-----|---|------|------|---|------|------|---|-----|-----|
| | x | y | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m |
| VG001 | 32916 | 401538 | 1.4 | 2.2 | 2.8 | 9.2 | 11.2 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG002 | 32942 | 401515 | 1.4 | 2.1 | 2.8 | 9.2 | 11.1 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG003 | 33208 | 401408 | 1.0 | 1.9 | 2.7 | 9.5 | 11.1 | 12.3 | 2.2 | 4.2 | 6.2 | 240 | 360 | 330 |
| VG004 | 33405 | 401455 | 1.0 | 1.9 | 2.8 | 8.6 | 10.8 | 12.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 360 | 330 |
| VG005 | 33569 | 401576 | 1.1 | 2.0 | 2.9 | 9.0 | 10.3 | 11.7 | 2.1 | 4.1 | 6.1 | 240 | 360 | 330 |
| VG006 | 33782 | 401645 | 1.2 | 2.1 | 2.9 | 8.7 | 10.0 | 11.4 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 240 | 360 | 330 |
| VG007 | 33966 | 401681 | 1.2 | 2.2 | 2.9 | 8.8 | 9.9 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 240 | 360 | 330 |
| VG008 | 34176 | 401708 | 1.2 | 2.2 | 2.9 | 8.7 | 9.8 | 11.0 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 240 | 360 | 330 |
| VG009 | 34381 | 401716 | 1.5 | 2.2 | 2.9 | 7.6 | 9.7 | 10.9 | 3.3 | 5.3 | 7.3 | 360 | 360 | 330 |
| VG010 | 34580 | 401745 | 1.2 | 2.3 | 3.0 | 8.8 | 9.9 | 11.0 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 240 | 360 | 330 |
| VG011 | 34786 | 401821 | 1.5 | 2.3 | 3.0 | 7.8 | 9.8 | 10.9 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 360 | 330 |
| VG012 | 34985 | 401913 | 1.5 | 2.3 | 3.1 | 7.9 | 9.8 | 10.9 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 360 | 330 |
| VG013 | 35174 | 401974 | 1.6 | 2.4 | 3.2 | 8.2 | 10.1 | 11.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 360 | 330 |
| VG014 | 35238 | 402015 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 8.2 | 9.7 | 11.0 | 3.1 | 5.1 | 7.1 | 360 | 330 | 330 |
| VG015 | 35331 | 402045 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 8.2 | 9.7 | 11.0 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 360 | 330 | 330 |
| VG016 | 35550 | 402102 | 1.7 | 2.6 | 3.2 | 8.2 | 9.7 | 11.1 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 360 | 330 | 330 |
| VG017 | 35780 | 402169 | 1.6 | 2.5 | 3.2 | 8.3 | 9.8 | 11.1 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 330 | 330 |
| VG018 | 35955 | 402263 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 8.3 | 9.7 | 11.0 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 360 | 330 | 330 |
| VG019 | 36132 | 402362 | 1.6 | 2.3 | 3.3 | 8.5 | 10.4 | 11.3 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 360 | 330 |
| VG020 | 36305 | 402462 | 1.6 | 2.4 | 3.3 | 8.5 | 10.3 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 360 | 330 |
| VG021 | 36504 | 402541 | 1.7 | 2.6 | 3.1 | 8.2 | 9.4 | 10.8 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 360 | 330 | 330 |
| VG022 | 36659 | 402614 | 1.6 | 2.5 | 3.1 | 8.3 | 9.5 | 10.8 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG023 | 36759 | 402728 | 2.6 | 2.7 | 3.1 | 7.2 | 9.2 | 10.5 | 6.4 | 8.4 | 10.4 | 300 | 330 | 330 |
| VG024 | 36785 | 402826 | 2.6 | 2.7 | 3.1 | 7.0 | 8.8 | 10.2 | 12.7 | 14.7 | 16.7 | 300 | 330 | 330 |

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

| Dijkvak no. | Coördinaten tov Parijs (m) | | 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 | | |
|----------------|----------------------------|--------|--|-----|-----|---|------|------|---|------|------|---|-----|-----|
| | x | y | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m | +2m | +4m | +6m |
| | VG001 | 32916 | 401536 | 1.4 | 2.2 | 2.8 | 9.2 | 11.2 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 |
| VG002 | 32942 | 401515 | 1.4 | 2.1 | 2.8 | 9.2 | 11.1 | 12.3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 360 | 330 |
| VG003 | 33208 | 401408 | 1.1 | 1.9 | 2.7 | 8.9 | 11.1 | 12.3 | 2.2 | 4.2 | 6.2 | 360 | 360 | 330 |
| VG004 | 33405 | 401455 | 1.1 | 1.9 | 2.8 | 8.2 | 10.7 | 12.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 285 | 330 | 330 |
| VG005 | 33589 | 401576 | 1.1 | 2.0 | 2.9 | 9.0 | 10.1 | 11.7 | 2.1 | 4.1 | 6.1 | 240 | 330 | 330 |
| VG006 | 33762 | 401845 | 1.3 | 2.1 | 2.9 | 7.4 | 10.0 | 11.4 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 360 | 330 |
| VG007 | 33966 | 401681 | 1.3 | 2.2 | 2.9 | 7.6 | 9.8 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 360 | 330 | 330 |
| VG008 | 34176 | 401708 | 1.4 | 2.2 | 2.9 | 7.5 | 9.6 | 11.0 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 360 | 330 | 330 |
| VG009 | 34381 | 401716 | 1.5 | 2.3 | 2.9 | 7.6 | 9.5 | 10.9 | 3.3 | 5.3 | 7.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG010 | 34580 | 401745 | 1.4 | 2.3 | 3.0 | 7.7 | 9.6 | 11.0 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG011 | 34786 | 401821 | 1.5 | 2.4 | 3.0 | 7.8 | 9.6 | 10.9 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 360 | 330 | 330 |
| VG012 | 34985 | 401913 | 1.6 | 2.4 | 3.1 | 7.6 | 9.5 | 10.9 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 330 | 330 |
| VG013 | 35174 | 401974 | 1.6 | 2.5 | 3.2 | 7.8 | 9.8 | 11.1 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 330 | 330 | 330 |
| VG014 | 35238 | 402015 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 3.1 | 5.1 | 7.1 | 330 | 330 | 330 |
| VG015 | 35331 | 402045 | 1.9 | 2.6 | 3.2 | 7.8 | 9.7 | 11.0 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 360 | 330 | 330 |
| VG016 | 35550 | 402102 | 1.8 | 2.6 | 3.2 | 7.9 | 9.7 | 11.1 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 330 | 330 | 330 |
| VG017 | 35760 | 402169 | 1.7 | 2.5 | 3.2 | 7.8 | 9.8 | 11.1 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | 330 | 330 | 330 |
| VG018 | 35955 | 402263 | 2.0 | 2.7 | 3.3 | 7.5 | 9.3 | 10.6 | 2.9 | 4.9 | 6.9 | 315 | 315 | 315 |
| VG019 | 38132 | 402362 | 1.7 | 2.6 | 3.3 | 7.9 | 9.9 | 11.3 | 2.3 | 4.3 | 6.3 | 330 | 330 | 330 |
| VG020 | 36305 | 402462 | 1.8 | 2.7 | 3.3 | 7.5 | 9.4 | 11.2 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 315 | 315 | 330 |
| VG021 | 36504 | 402541 | 2.0 | 2.6 | 3.2 | 7.4 | 9.0 | 10.3 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 315 | 315 | 315 |
| VG022 | 36659 | 402614 | 1.8 | 2.6 | 3.3 | 7.4 | 8.8 | 9.9 | 2.4 | 4.4 | 6.4 | 300 | 300 | 300 |
| VG023 | 36759 | 402728 | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 7.2 | 8.5 | 9.6 | 6.4 | 8.4 | 10.4 | 300 | 300 | 300 |
| VG024 | 36785 | 402826 | 2.6 | 3.0 | 3.4 | 7.0 | 8.1 | 9.3 | 12.7 | 14.7 | 16.7 | 300 | 300 | 300 |