



15 AUG 2005

Projectbureau Zeeweringen
t.a.v. ing S.P.J. Vereeke
postbus 1000
4330 ZW Middelburg

PROJECTBUREAU ZEEWERINGEN	ACTIE	INFO
PROJECTLEIDER		X
SECRETARISSE		
PROJECTSECRETARIS		X
MEDEWERKER FINANCIËN		
MEDEWERKER KWALITEIT		
TEAMLEIDER ONTWERP		
HOOFD UITVOERING		
COORDINATOR / BESTESCHRIJVER		
H.P. v. Wykhuizen	+bijl	X
S. Vereeke	+bijl	X
ARCHIEF		X
P2DP-B-05013		
CIRCULATIE MAP		

Contactpersoon

J.J. Jacobse

Datum

12 augustus 2005

Ons kenmerk

- 2005/05836

Onderwerp

levering def. rapport golfrandvoorwaarden Schorerpolder

Doorkiesnummer

070 311 4213

Bijlage(n)

3 rapporten

Uw kenmerk

Geachte heer Vereeke,

In augustus 2004 heeft u in het kader van ons project Dijkbekleding gevraagd om golfcondities te berekenen voor de dijk aan de Schorerpolder. Voor deze, in de Sloehaven gelegen dijk, waren geen ontwerpwaarden opgenomen in de reguliere ontwerpwaarden. In overleg met u heeft deze vraag geleid tot een uitbesteding aan Alkyon. Alkyon heeft met behulp van een combinatie van geavanceerde havenmodellen golfcondities bepaald voor diverse waterstanden en windrichtingen bij een 1/4000^{ste} windsnelheid.

Het voorliggende rapport beschrijft de uiteindelijke bepaling van de ontwerpwaarden op basis van de berekeningen van Alkyon. Het RIKZ heeft met behulp van het deterministische model Windwater ontwerpwaarden bepaald voor elk dijkvak van de Schorerpolder. Uiteindelijk heeft het RIKZ in april 2005 de ontwerpwaarden aangeleverd aan de ontwerper bij projectbureau Zeeweringen. Parallel hieraan heeft het RIKZ aan Svasek verzocht om de gevolgde aanpak en rapportage te beoordelen. In het voor u liggende definitieve rapport zijn de bevindingen en aanbevelingen uit deze review verwerkt. De uiteindelijke ontwerpwaarden zijn na april 2005 niet meer aangepast.

Hierbij lever ik u op uw verzoek in drievoud het werkdocument RIKZ\OS-2005.119W; "Golfcondities Schorerpolder bij een 1/4000^{ste} windsnelheid".

RIKZ Den Haag

Postadres Postbus 20907, 2500 EX 'S Gravenhage

Bezoekadres Kortenaerkade 1

Telefoon +31(0)70 3114311

Fax 070 311 4200

E-mail J.J.Jacobse@rikz.rws.minvenw.nl



009305 2005 PZDR-B-05013

(handLevering definitief rapport golfrandvoorwaarden Sc



2005/05836

Hoogachtend,

DE MINISTER VAN VERKEER EN WATERSTAAT,

Namens deze,

DE HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR RWS-Rijksinstituut voor Kust en Zee,

Namens deze,

Het Hoofd van de afdeling Veiligheid,

Ir. L. Voogt

Golfcondities Schorerpolder bij een 1/4000ste windsnelheid

t.b.v. het ontwerpen van dijkbekledingen

26 juli 2005



Golfcondities Schorerpolder bij een 1/4000ste windsnelheid

t.b.v. het ontwerpen van dijkbekledingen

26 juli 2005

In dit rapport worden op basis van de golfberekeningen, zoals deze door Alkyon uitgevoerd zijn in project A1366 "Ontwerp golfrandvoorwaarden Schorerpolder", deterministische ontwerpwaarden bepaald voor de dijk bij de Schorerpolder aan de binnenkant van de Sloehaven

Colofon

Uitgegeven door:

RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee\RIKZ

Informatie:

Telefoon: 070 311 4213

Fax: 070 311 4200

Auteur: J.J. Jacobse

Uitgevoerd door:



Alkyon: berekeningen, project A1366

Svasek: review conceptrapport RIKZ, project
cg/05090/1308

Datum: 26 juli 2005

Status: Definitief

Rapportnummer RIKZ\OS-2005.119W

Inhoudsopgave

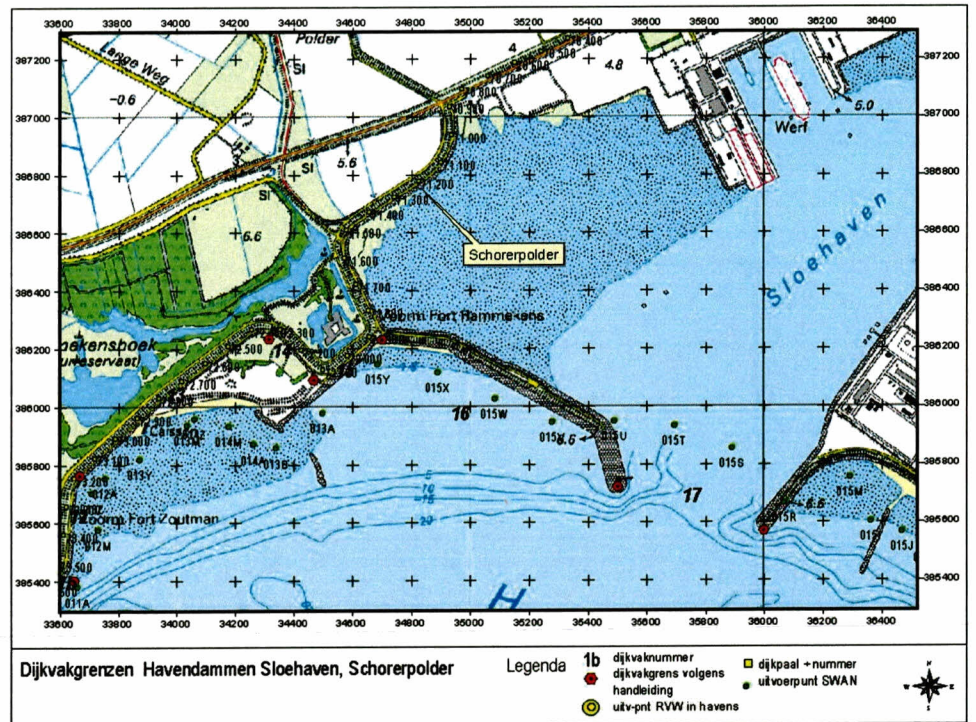
1.	Inleiding 5
1.1	Geografische ligging 5
1.2	Benodigde ontwerpwaarden 5
1.3	Vraagstelling en organisatie advies 6
1.4	Leeswijzer 7
2.	Golfberekeningen Schorerpolder 8
2.1	Modelopzet 8
2.2	Uitvoerlocaties 9
2.3	Doorgerekende condities 9
2.4	Uitvoer golfberekeningen 10
3.	Bepaling ontwerpwaarden Schorerpolder 11
3.1	Van berekeningen naar ontwerpwaarden 11
3.1.1.	Inleiding belastingsfunctie en Windwater 11
3.1.2.	Gebruik periodematen in Windwater 11
3.1.3.	Bepaling maatgevende combinatie met Windwater 12
3.2	Indeling uitvoerpunten in dijkvakken 13
3.3	Ontwerpwaarden per dijkvak 14
3.4	Controle golfcondities Windwater 14
3.4.1.	Controle golfperiode dijkvak 2 15
3.4.2.	Controle golfrichting bij dijkvak 1 15
3.4.3.	Controle lokaal opgewekte golven 16
4.	Conclusies & advies 17
	Bijlagen 19

1. Inleiding

1.1 Geografische ligging

Oostelijk van Vlissingen ligt de Sloehaven. Deze haven wordt afgeschermd door twee hoge havendammen die onderdeel uitmaken van de primaire waterkering. Aan de westkant van de haven, in de luwte van de Westelijke havendam, bevindt zich een ondiep gedeelte met daarachter een dijk. Deze dijk loopt vanaf de aansluiting van de Westelijke havendam op de dijk bij Fort Rammenkens tot achter het haventerrein van de Sloehaven (locatie Scheldepoort van Royal Schelde Group).

Figuur 1.1
Geografische ligging Schorerpolder



De dijkbekleding van de dijk om de Schorerpolder kon in de toetsing niet als "voldoende" getoetst worden. Daarom zal deze dijk in 2006/2007 versterkt worden.

1.2 Benodigde ontwerpwaarden

Voor het ontwerpen en dimensioneren van de nieuwe dijkbekleding zijn ontwerpwaarden nodig voor de 1/4000^{ste} golven. In 1997 en 1998 zijn voor de gehele Westerschelde golfberekeningen gemaakt met het golfmodel SWAN [Lit 1, Lit 2].

In de reguliere tabellen met ontwerpwaarden die aan projectbureau Zeeweringen opgeleverd zijn, zijn geen golfcondities opgenomen in havenbekkens. De reden hiervoor was het ontbreken van een eenvoudige methodiek om golfcondities in de haven te berekenen. Inmiddels is deze methodiek wel ontwikkeld [Lit 3] en in 2004 opgenomen in het Voorschrift Toetsen op Veiligheid. Hierbij gaat het om een eenvoudige vuistregelmethode die de golfcondities in de havenmonding vertaalt naar golfcondities bij de waterkering.

Deze gedetailleerde vuistregelmethode kan toegepast worden voor alle havens mits deze voldoen aan de volgende voorwaarden:

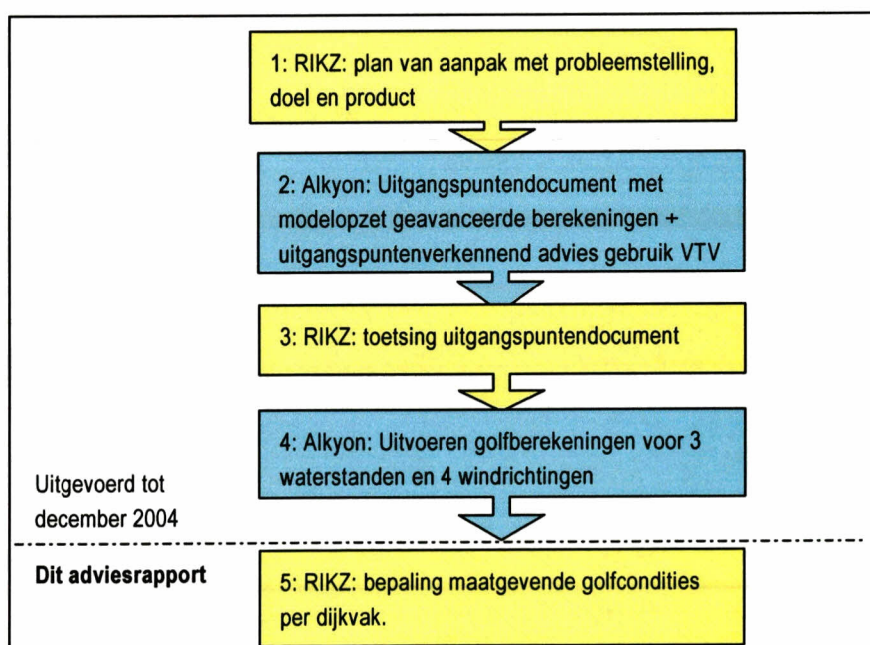
1. Geen significante invloed van reflectie t.g.v. verticale havenkaden.
2. Geen meervoudige diffractie
3. Geen golfbreking in het havenbekken.

Toepassing van deze criteria leert dat bij de Schorerpolder, waar wel sprake is van significante golfbreking, de gedetailleerde methode dus minder geschikt is en mogelijk (te) conservatieve resultaten op zal leveren. Indicatieve berekeningen tonen aan dat met de gedetailleerde methode voor windrichting 240° golfcondities berekend worden bij dijkpaal 71.2 van 1,5 meter respectievelijk 8,8 seconden. [Lit 4] Daarom heeft het RIKZ geadviseerd om voor deze dijk geavanceerde golfberekeningen te laten maken.

1.3 Vraagstelling en organisatie advies

Het projectbureau Zeeweringen heeft aan het RIKZ gevraagd om ontwerpwaarden af te leiden voor de dijk bij de Schorerpolder, waarbij gebruik gemaakt wordt van geavanceerde golfberekeningen. In september 2004 is bij twee ingenieursbureaus offerte aangevraagd voor het berekenen van golfcondities in het havenbekken. Eind september is aan Alkyon opdracht gegeven voor het bepalen van de golfcondities bij de Schorerpolder. In figuur 1.2 is de gevolgde aanpak schematisch weergegeven.

.....
 Figuur 1,2
 Organisatie advies Schorerpolder



1.4 Leeswijzer

In dit rapport zal niet specifiek ingegaan worden op de wijze waarop de roosterschematisatie opgezet is en de golfberekeningen met o.a. SWAN uitgevoerd zijn. Voor dergelijke details wordt verwezen naar het rapport A1366 van Alkyon [Lit 5]. Wel wordt in hoofdstuk twee weergegeven welke modellen er gebruikt zijn, voor welke condities er berekeningen uitgevoerd zijn, waar, en op welke wijze deze beschikbaar zijn. In hoofdstuk 3 worden vervolgens de maatgevende conditie per dijkvak bepaald. In het laatste hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan voor de toepassing van deze golfcondities in het ontwerp.

2. Golfberekeningen Schorerpolder

2.1 Modelopzet

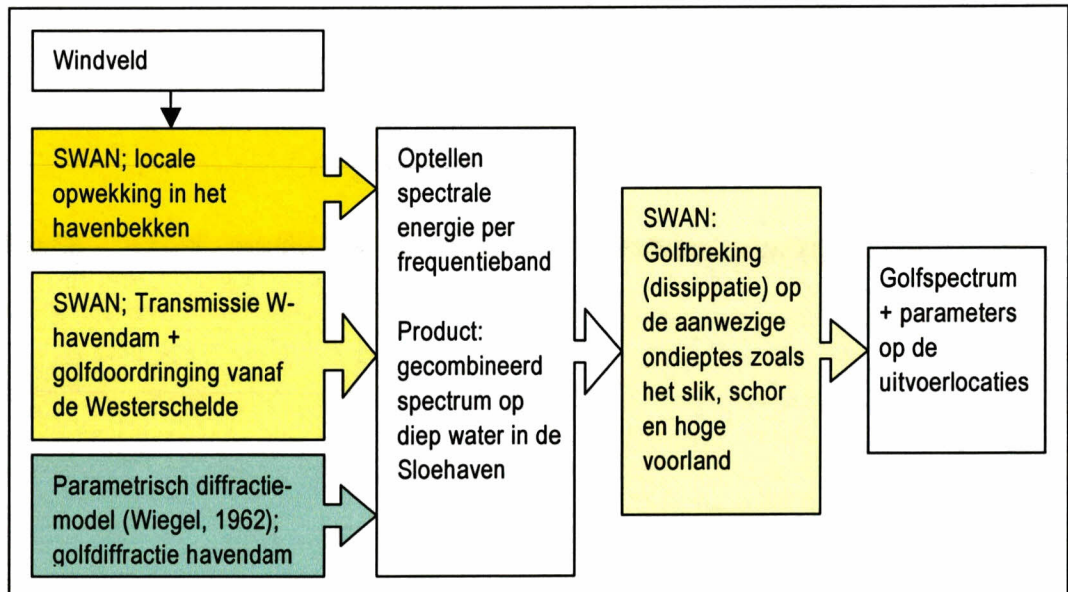
In de Sloehaven bij de Schorerpolder worden de golfcondities sterk bepaald door de volgende fysische processen:

- locale golfopwekking,
- diffractie van golfenergie om de havendammen,
- transmissie van golfenergie over de havendammen,
- refractie van golven bij het slik en schor voor de Schorerpolder,
- golfbreking op het ondiepe voorland en/of schor.

In het golfmodel SWAN (versie 40.31) zijn alle golfprocessen, m.u.v. de golfdiffractie, opgenomen. In de praktijk blijkt echter dat SWAN in vergelijkbare gebieden, waarbij zowel lokaal opgewekte golven als doordringende lange golven voorkomen, de golven sterk overschat (het zogenaamde whitcapping-probleem). Om toch een betrouwbare voorspelling te maken van de golfcondities heeft Alkyon voorgesteld om de processen ontkoppeld door te rekenen.

In figuur 2.1 is in een stroomschema aangegeven welke modellen achtereenvolgens toegepast zijn om te komen tot golfcondities bij de dijk bij de Schorerpolder

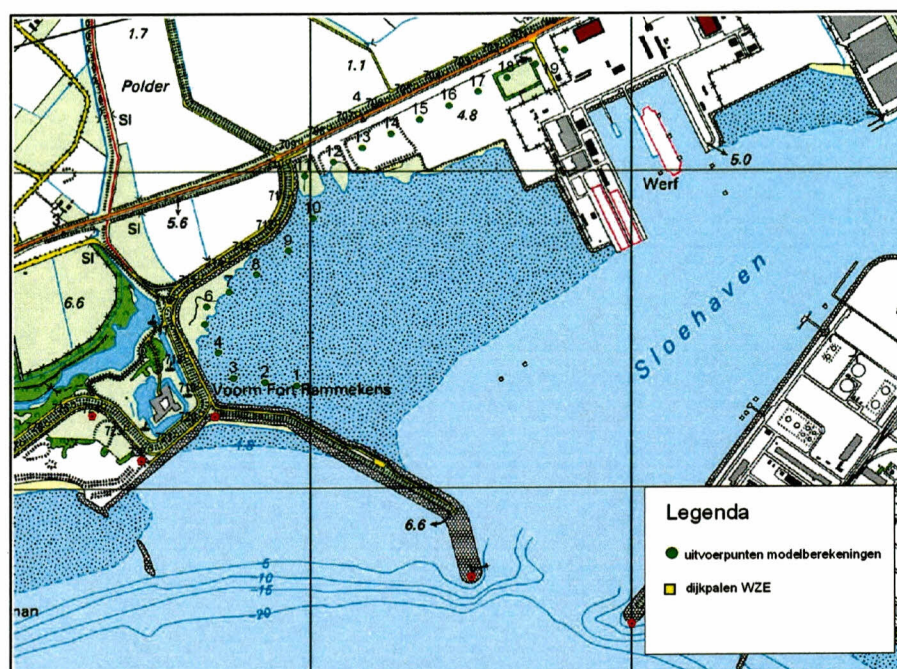
Figuur 2.1
Processchema geavanceerde berekeningen



2.2 Uitvoerlocaties

Voor de berekeningen zijn uitvoerlocaties gekozen op een afstand van 100 meter uit de kruin van de dijk (resp. 50 meter uit de teen van de constructie) met een kustlangse afstand van 100 meter. Deze uitvoerlocaties zijn weergegeven in figuur 2.1. Hoewel er alleen golfcondities nodig zijn voor de dijk bij de Schorerpolder (uitvoerpunten 6 tot 11) zijn er ook uitvoerlocaties meegenomen bij de aansluiting van de Westelijke havendam, en bij het hoge voorland oostelijk van de Schorerpolder.

Figuur 2.1
Uitvoerlocaties geavanceerde berekeningen



2.3 Doorgerekende condities

In principe is het wenselijk om voor alle windrichtingen en waterstanden golfcondities te berekenen bij de Schorerpolder en op basis van deze gegevens de maatgevende condities te bepalen. Vanwege de rekenintensiteit van de ontkoppelde berekeningen is echter gekozen om voor de meest relevante windrichtingen golfberekeningen te maken. Hierbij is gekozen voor de windrichtingen 240°, 210°, 180° en 150°. Westelijker windrichtingen dan 240° worden vrijwel geheel door de dam afgeschermd, en zijn aflagdig bij de Schorerpolder. Ook bij oostelijke windrichtingen zullen nagenoeg geen golven vanuit de Westerschelde de Sloehaven binnendringen. Bij windrichting 120° zal weliswaar de strijklengte in de haven groot zijn, maar zullen nagenoeg geen golven vanuit de Westerschelde de haven bereiken. Deze windrichting zal dus geen hogere golfbelasting opleveren dan bij windrichting 150°. Hoewel noordelijke en oostelijke windrichtingen niet in de modelberekeningen meegenomen zijn, zal de invloed van locale

windgroei bij deze windrichtingen wel in dit rapport onderzocht worden. Hierbij verwijs ik naar paragraaf 3.4.3.

Wat betreft de doorgerekende waterstanden is afgeweken van de reguliere tabellen. Bij een waterstand van NAP+2 meter zijn de in figuur 2.1 weergegeven uitvoerpunten nagenoeg droog. Daarom is gekozen om berekeningen te maken voor waterstanden van NAP +3, +4 en +6 meter.

2.4 Uitvoer golfberekeningen

De resultaten van alle golfberekeningen bij 12 condities zijn geïntegreerd per uitvoerpunt in een numerieke verzameltabel. Hierin zijn per uitvoerlocatie de resultaten van 31 parameters weergegeven voor 4 windrichtingen en drie waterstanden. Naast deze verzameltabellen zijn de golfspectra op de uitvoerlocaties en het tweedimensionale golfbeeld voor alle berekeningen opgeslagen op CD.

3. Bepaling ontwerpwaarden Schorerpolder

3.1 Van berekeningen naar ontwerpwaarden

3.1.1. Inleiding belastingsfunctie en Windwater

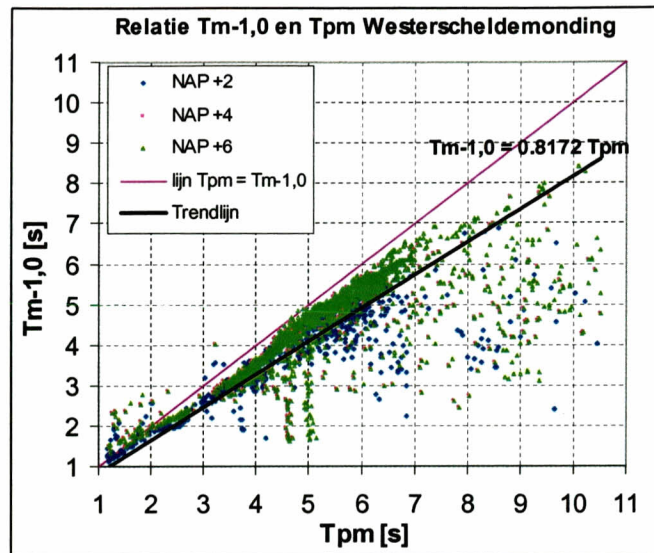
De golfberekeningen die door Alkyon uitgevoerd zijn resulteren in golfcondities per uitvoerpunt bij 4 windrichtingen voor drie waterstanden. Op basis van deze berekeningen dient bepaald te worden welke golfcondities naar verwachting de hoogste belasting op de dijk veroorzaken. Hierbij gaat het dus niet om individuele golfparameters, maar om de combinatie van golfhoogte en golfperiode die het meest kritisch is voor de dijk. Daarom wordt per windrichting het product van golfhoogte en golfperiode bepaald. Deze berekening is geïmplementeerd in het Matlab-programma Windwater [Lit 6] (Windwater2004 versie 3.2.1).

3.1.2. Gebruik periodematen in Windwater

Normaliter wordt de belasting berekend uit het product van de golfhoogte H_s en de golfperiode T_{pm} . De T_{pm} is een door RIKZ ontwikkelde piekperiode-maat die rekening houdt met de aanwezigheid van lange golven in het berekende spectrum. In het mondinggebied van de Westerschelde komen vaak meertoppige spectra voor, waarbij lange golven vanaf de Noordzee doordringen en golven lokaal opgewekt worden. Deze T_{pm} is echter minder geschikt voor grillige golfspectra waarbij veel spectrale ruis aanwezig is. Dit kan leiden tot irrealistisch hoge waarden van de piekperiode T_{pm} . Inherent aan het ontkoppeld berekenen van fysische processen is de aanwezigheid van meerdere energiedichtheidpieken in het golfspectrum. Het eindproduct van de ontkoppelde berekeningen is immers een spectrum wat bestaat uit energiepieken per fysisch proces. De T_{pm} is daarom bij deze spectra niet representatief voor de te verwachten piekperiode van de golven.

Daarom is er voor gekozen om niet de T_{pm} als maat voor de piekperiode te gebruiken, maar de gemiddelde golfperiode $T_{m-1,0}$. Deze gemiddelde golfperiode wordt ook gebruikt in de TAW leidraad voor golfoploop en golfoverslag [Lit 7], en heeft een sterke afhankelijkheid van de piekperiode. Voor golfspectra op de Noordzee (JONSWAP) is de verhouding tussen T_{pm} en $T_{m-1,0}$ ongeveer 1,1. Voor spectra waarbij golfbreking heeft plaatsgevonden (PM), of voor meertoppige spectra is deze verhouding 1,17. Omdat dit theoretische waarden zijn bij "hypothetische" golfspectra is de verhouding tussen beide periodematen ook bepaald voor 1/4000^{ste} omstandigheden op de Westerschelde. In figuur 3.1 is de verhouding tussen T_{pm} en $T_{m-1,0}$ weergegeven voor 100 uitvoerpunten uit Rand2001 tussen Vlissingen en Borselle bij 3 waterstanden en 14 windrichtingen.

Figuur 3.2
Verhouding $T_{pm}:T_{m-1,0}$



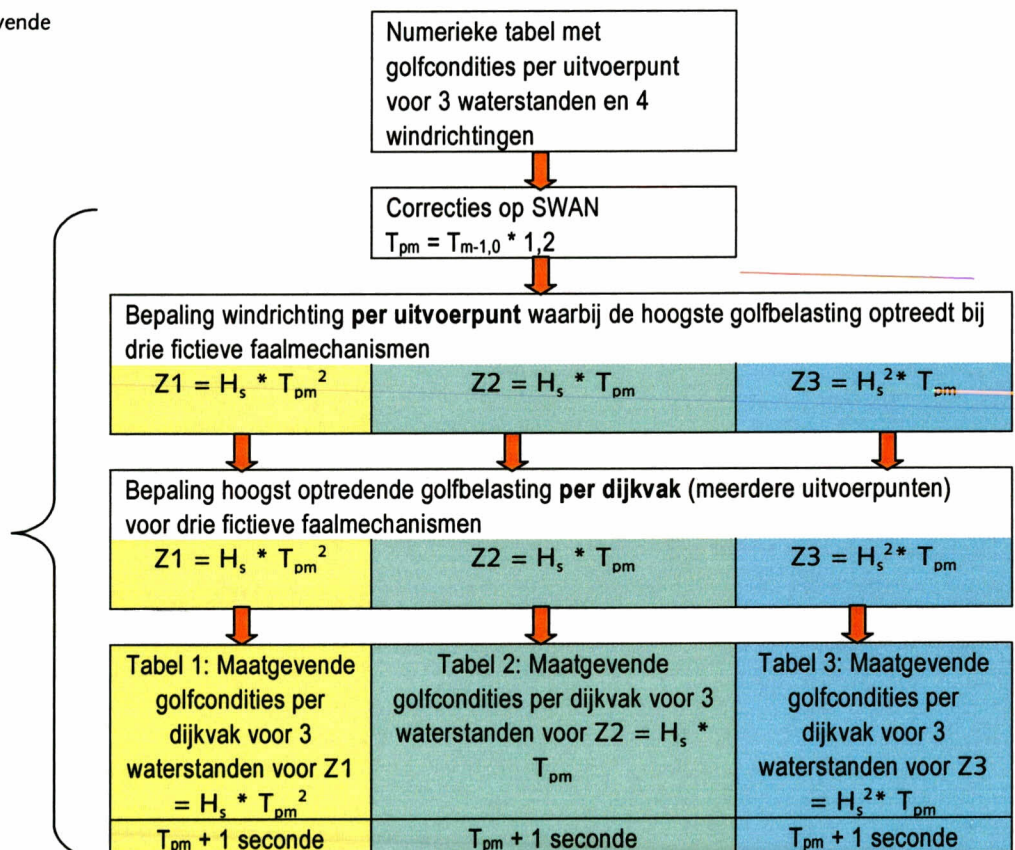
Analyse van dit figuur laat zien dat de $T_{m-1,0}$ gemiddeld 18,3% lager is dan de T_{pm} . Daarom is voor de Schorerpolder gekozen om de T_{pm} te bepalen door de $T_{m-1,0}$ met 1,2 te vermenigvuldigen.

3.1.3. Bepaling maatgevende combinatie met Windwater

In figuur 3.2 is schematisch aangegeven op welke wijze de golfbelastingen voor de Schorerpolder bepaald zijn.

Figuur 3.3
Stroomschema bepaling maatgevende golfcondities

Geïmplementeerd in Windwater2004



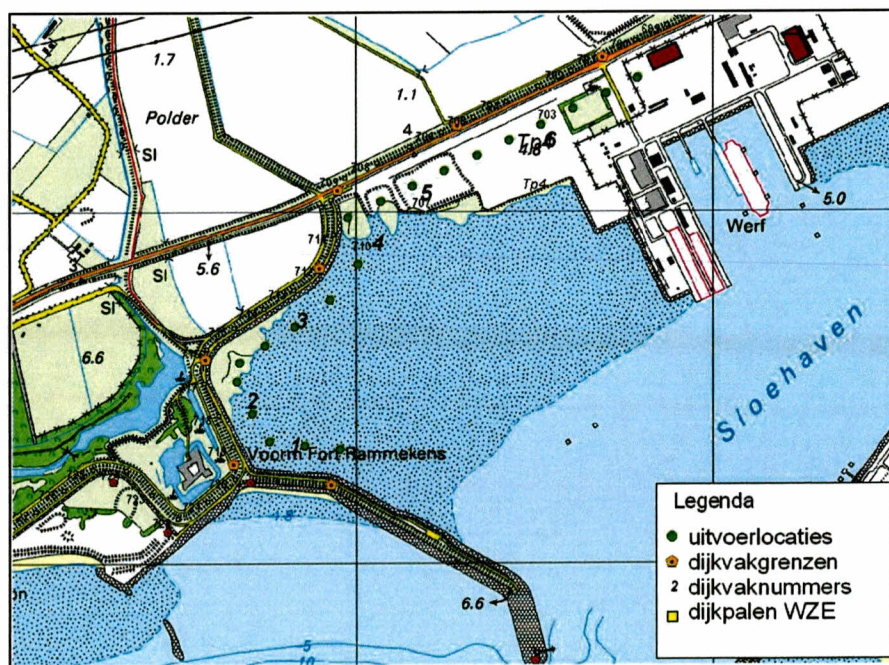
Het uiteindelijke product is dus per dijkvak een waarde voor de golfhoogte, golfperiode en golfrichting voor drie waterstanden. Bij de Westerschelde wordt alleen gebruik gemaakt van tabel 2 ($Z_2 = H_s * T_{pm}$).

3.2 Indeling uitvoerpunten in dijkvakken

Voor het ontwerp is het inefficiënt om te rekenen met golfcondities per 100 meter. Daarom wordt uitgegaan van een dijkvakbenadering, waarbij de hoogste golfbelasting representatief gekozen wordt voor het gehele dijkvak. De indeling van uitvoerpunten in dijkvakken gebeurt op basis van fysieke kenmerken en variatie in berekende golfparameters. In bijlage 1 en bijlage 2 zijn de berekende golfcondities (uit Windwater) per uitvoerpunt weergegeven voor resp. de significante golfhoogte en de piekperiode.

Op basis van fysieke kenmerken is een indeling in 5 dijkvakken aannemelijk. Dijkvak 1 zou dan bestaan uit het gedeelte van de Westelijke havendam. Het tweede dijkvak is het dijkgedeelte tussen de havendam en de Schorerpolder. Het derde is geheel de Schorerpolder. Het vierde ligt oostelijk van de Schorerpolder en heeft een gemiddeld hoog voorland. Bij het zeer hoge voorland is een vijfde dijkvak aannemelijk waarbij alleen golven te verwachten zijn bij NAP +6 meter. Deze indeling wordt onderbouwd door de figuren uit bijlage 1 en 2, met uitzondering van de Schorerpolder, waar de oostelijke uitvoerpunten qua resultaten afwijken van de westelijke. In figuur 3.4 is de indeling van uitvoerpunten in dijkvakken grafisch weergegeven die voor dit adviesrapport gebruikt is.

Figuur 3.4
Dijkvakken Schorerpolder



De grenzen van de dijkvakken t.o.v. de dijkpalen en het RD-stelsel zijn weergegeven in bijlage 3

3.3 Ontwerpwaarden per dijkvak

Voor de in figuur 3.3 weergegeven segmenten zijn met Windwater maatgevende golfcondities bepaald. Hierbij zijn de volgende instellingen gebruikt:

- $T_{pm} = T_{m-1,0} * 1,2$
- Geen stromingscorrectie
- Correctie met $T_{pm}+1$ seconden i.v.m. onderschatting golfperiode door SWAN
- Golfhoogte en golfperiode waarbij de hoek van inval groter is dan 80° worden gereduceerd d.m.v. een γ -factor ($Z = \gamma * H_s * T_{pm}$). De waarde voor γ is 1,0 voor een hoek van inval tot 80° , en loopt lineair af tot 0,3 bij 110° . Dit is een uiterst conservatieve aanname omdat bij een hoek van inval van 110° met een aangenomen richtingsverspreiding van gemiddeld 30° alle golven aflagdig zijn. Deze aanname is conservatiever dan de richtingsreductie voor golfoploop en golfoverslag [Lit 7]

In tabel 3.1 zijn de resultaten weergegeven per segment zoals deze door Windwater berekend zijn op basis van bovenstaande aannamen. De overige golfparameters zijn weergegeven in bijlage 3.

Tabel 3.1
Golfcondities per segment

Dijk- vak no.	Poldernaam	Hs waterstand t.o.v. NAP			Tm-10*1.2 waterstand t.o.v. NAP			Waterdiepte (m) waterstand t.o.v. NAP			Windrichting (°) nautisch		
		3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+
1	Aansluiting Westelijke havendam	0.2	0.3	0.3	3.4	6.0	5.6	6.0	7.3	9.3	240	240	240
2	Rammekens	0.5	0.7	0.7	6.3	4.7	4.7	2.9	3.9	7.7	240	150	180
3	Schorerpolder West	0.9	0.9	1.0	4.9	5.0	5.1	4.9	5.9	7.9	180	180	180
4	Schorerpolder Oost	1.0	1.0	1.1	4.8	5.1	5.2	4.4	5.4	6.1	180	180	180
5	St. Jooslandpolder West	0.4	0.8	1.1	5.4	5.3	5.5	2.6	3.6	5.1	240	210	210
6	St. Jooslandpolder Oost	-	-	0.7	-	-	5.6	-	-	3.8	-	-	240

3.4 Controle golfcondities Windwater

In de bovenstaande tabel zijn drie zaken die opvallen en dus grondig gecontroleerd moeten worden:

- 1) De hoge golfperiode bij dijkvak 2 voor de waterstand van NAP+3 meter. -> zie paragraaf 3.4.1
- 2) De opvallende maatgevende windrichting voor dijkvak 1. De maatgevende windrichting is 240° en de golfrichting is noordwestelijk, terwijl voor deze uitvoerpunten de bijdrage van transmissie over de Westelijke havendam niet is meegenomen in de eindresultaten [Lit 5]. Bij uitvoerpunt 1 en 2 wordt dus alleen de energie meegenomen die bijdraait door diffractie of lokaal opgewekt wordt. -> zie paragraaf 3.4.2
- 3) De lage golfhoogten bij dijkvak 1 en in mindere mate bij dijkvak 2. -> zie paragraaf 3.4.3

3.4.1. Controle golfperiode dijkvak 2

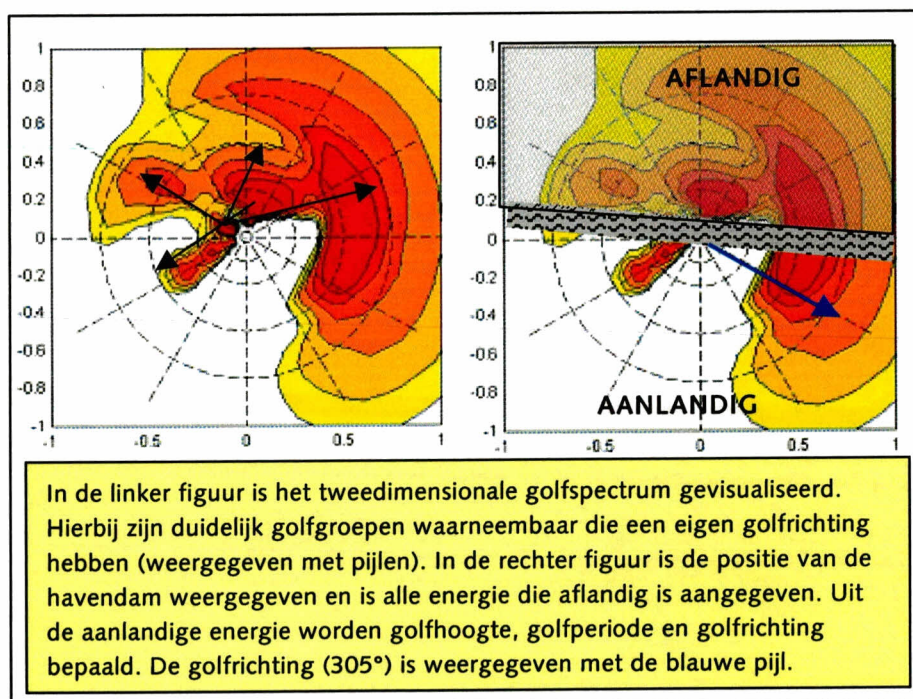
De hoge waarde van de golfperiode bij dijkvak 2 lijkt fysisch gezien irreëel en ontstaat door een grillige spectrale vorm waarbij veel laagfrequente energie aanwezig is. Deze laagfrequente energie bestaat uit golven die o.a. door diffractie en refractie bij dijkvak 2 komen. Kenmerkend hierbij is de lage golfhoogte. In bijlage 4.1 tot 4.4 zijn golfhoogte en golfperiode per windrichting weergegeven voor de uitvoerpunten van dijkvak 2. De hogere golfperioden bij windrichting 240° zijn zichtbaar bij beide uitvoerpunten.

Op basis van strijklengte is het aannemelijk dat de golfbelasting bij windrichting 150° wellicht maatgevend zal zijn voor dijkvak 2. Toch is dit niet het geval. De golfbelasting bij windrichting 150° is maar ca 5% lager, en wordt daarom niet maatgevend. De golfbelasting bij windrichting 240° wordt maatgevend, en bestaat uit een combinatie van een lage golfhoogte en een hoge golfperiode.

3.4.2. Controle golfrichting bij dijkvak 1

De golfrichting bij dijkvak 1 lijkt strijdig te zijn met de windrichting. Bij deze windrichting ontstaan er dus golven met een noordwestelijke golfrichting. In de postprocessing van de berekeningen voor uitvoerpunt 1 en 2 wordt nog een extra stap uitgevoerd. Omdat bij deze uitvoerpunten golven optreden die vanaf twee kanten de dijk naderen (inkomende golven en overslaande golven) zijn alleen de golven meegenomen die aanlandig zijn. In figuur 3.5 wordt schematisch geïllustreerd hoe deze correctieslag uitgevoerd is, en hoe de noordwestelijke windrichtingen ontstaan bij NAP+6 meter.

Figuur 3.5
Controle golfrichting bij dijkvak 1



Hierdoor is het dus wel realistisch dat bij zuidwestelijke wind golven ontstaan met een noordwestelijke windrichting bij dijkvak 1. Het gaat hier echter wel om een relatief klein deel van de golven. Het merendeel van de golven zal aflandig zijn. Bij zuidoostelijke windrichtingen is de golfhoogte bij uitvoerpunt 1 wel aanmerkelijk hoger (0,5 meter bij

150°), maar is de hoek van inval t.o.v. de dijk 160°, en zijn dus aflandig. Per saldo wordt daarom de golfbelasting bij windrichting 240° maatgevend.

3.4.3. Controle lokaal opgewekte golven

De in tabel 3.1 weergegeven golfcondities zijn bepaald voor windrichtingen tussen zuidoost en zuidwest (150° - 240°). Hierdoor is de maatgevende belasting bij de dijkvakken 1 en 2 behoorlijk laag.

Uit oogpunt van zorgvuldigheid is nagegaan of voor deze dijkvakken de lokaal opgewekte golfhoogte bij oostelijke windrichtingen niet kan leiden tot een hogere golfbelasting dan bij de doorgerkende windrichtingen. In tabel 3.2 zijn golfhoogtes en golfperiodes weergegeven die berekend zijn voor de lokaal opgewekte golven. De golfhoogte is bepaald op basis van de strijklengte (formule van Wilson), de golfperiode is bepaald op basis van een aangenomen golfsteilheid van 5%. Resterend blijft de vraag welke waterstand op kan treden bij oostelijke windrichtingen. Uit de richtingsafhankelijke statistiek voor hoogwaterstanden [Lit 8] volgt dat de waterstand bij oostelijke windrichtingen voor station Vlissingen 0,66 maal de maximaal optredende waterstand is. Indien deze verhouding ook aangenomen wordt voor de Sloehaven volgt hieruit een maximale waterstand van $5,90 \cdot 0,66 = \text{NAP} + 3,90\text{m}$. Voor waterstanden hoger dan NAP+4 meter is de lokaal opgewekte golfhoogte dus niet meer relevant omdat de waterstand bij deze windrichtingen niet hoger wordt dan NAP+4 meter. Daarom wordt de controle voor lokale windgroei alleen toegepast voor de waterstanden NAP+3 en NAP+4 meter.

Tabel 3.2
Controle lokale golfgroei oostelijke wind

Dijk- vak no.	Poldernaam	Golfcondities bij windsector	Strijk lengte [m]	U10 [m/s]	Hs waterstand t.o.v. NAP			Tp waterstand t.o.v. NAP			Hs*Tp waterstand t.o.v. NAP		
					3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+
1	Aansluiting Westelijke havendam	150-240°			0.15	0.26	0.30	3.34	5.95	5.54	0.51	1.52	1.63
		60-120°	1400-1900	24	0.71			3.02			2.14		
2	Rammekens	150-240°			0.4	0.7	0.7	6.3	4.6	4.7	2.6	3.1	3.1
		60-120°	1600-2000	24	0.71			3.02			2.14		
3	Schorerpolder West	150-240°			0.8	0.9	1.0	4.8	5.0	5.0	4.0	4.4	4.9
		60-120°	1500-1800	24	0.77			3.14			2.42		

Uit deze controleberekening volgt dus dat voor dijkvak 1 voor de waterstanden NAP+3 en NAP +4 oostelijke wind maatgevend is. Bij deze windrichting treedt een zwaardere golfbelasting op van dijkvak 1 dan bij de windrichtingen 150° tot 240°. Bij de overige dijkvakken en bij een waterstand van NAP +6 meter zijn dus de binnendringende golven maatgevend.

4. Conclusies & advies

Voor de dijken bij de Schorerpolder zijn golfberekeningen gemaakt met een geavanceerd model. Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor windrichtingen 150°, 180°, 210° en 240° bij waterstanden van NAP+3, NAP+4 en NAP+6 meter.

In dit adviesrapport zijn op basis van deze berekeningen ontwerpwaarden per dijkvak-segment bepaald. Hierbij zijn de volgende stappen doorlopen:

- Controle aanpak en resultaten Alkyon
- Berekening maatgevende windrichting per uitvoerpunt
- Indeling uitvoerpunten in dijkvak-segmenten
- Berekening maatgevende golfcondities per dijkvaksegment
- Controle afwijkende waarden golfperiode en golfrichting
- Controle invloed lokaal opgewekte golven

Voor de bepaling van ontwerpwaarden is gebruik gemaakt van het deterministische programma Windwater, waarbij golfcondities bepaald zijn voor de grenstoestandfunctie $Z=H_s \cdot T_p$. In verband met de sterke gepiekttheid van de golfspectra is als maat voor de piekperiode $1,2 \cdot T_{m,10}$ aangehouden.

Op basis van dit rapport en de onderliggende berekeningen van Alkyon wordt geadviseerd om voor het ontwerp van de Schorerpolder uit te gaan van de in tabel 4.1 en 4.2 weergegeven ontwerpwaarden.

Tabel 4.1
Ontwerpwaarden Schorerpolder 1 van 2

Dijk- vak no.	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerig (km)		Poldernaam	Hs waterstand t.o.v. NAP			Tp waterstand t.o.v. NAP		
	van x	y	tot x	y	van	tot		3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+
1	34930	386225	34655	386284	-	71.850	Aansluiting Westelijke havendam	0.8	0.8	0.3	3.1	3.1	5.6
2	34655	386284	34576	386583	71.850	71.525	Rammekens	0.5	0.7	0.7	6.3	4.7	4.7
3	34576	386583	34897	386842	71.525	71.100	Schorerpolder West	0.9	0.9	1.0	4.9	5.0	5.1
4	34897	386842	34948	387064	71.100	70.850	Schorerpolder Oost	1.0	1.0	1.1	4.8	5.1	5.2
5	34948	387064	35283	387246	70.850	70.450	St. Jooslandpolder West	0.4	0.8	1.1	5.4	5.3	5.5
6	35283	387246	35690	387440	70.450	70.000	St. Jooslandpolder Oost	-	-	0.7	-	-	5.6

Tabel 4.2
Ontwerpwaarden Schorerpolder 2 van 2

Dijk- vak no.	Poldernaam	Waterdiepte (m) waterstand t.o.v. NAP			Windrichting (°) nautisch			golfriichtingsband nautisch (°)						golfinvalshoek β		
		3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+	3 m+		4m+		6m+		3 m+	4m+	6m+
								van	tot	van	tot	van	tot			
1	Aansluiting Westelijke havendam	6.0	7.3	9.3	90	90	240	45	75	45	75	289	319	60	60	86
2	Rammekens	2.9	3.9	7.7	240	150	180	112	142	130	160	113	143	47	65	58
3	Schorerpolder West	4.9	5.9	7.9	180	180	180	102	132	102	132	104	134	23	23	21
4	Schorerpolder Oost	4.4	5.4	6.1	180	180	180	97	127	98	128	104	134	18	17	9
5	St. Jooslandpolder West	2.6	3.6	5.1	240	210	210	97	127	94	124	80	110	38	41	55
6	St. Jooslandpolder Oost	-	-	3.8	-	-	240	-	-	-	-	67	97	-	-	68

Referenties

In dit rapport zijn verwijzingen opgenomen naar onderstaande documenten

- Lit1 Andorka Gál, J.H. J.C.M. de Jong, A.T. Kamsteen, J.G. de Ronde
Golfrandvoorwaarden op de Westerschelde gegeven een 1/4000^{ste}
windsnelheid
RIKZ/97.046
1997
- Lit2 Andorka Gál, J.H. J.C.M. de Jong, A.T. Kamsteen, J.G. de Ronde
Golfrandvoorwaarden op de Westerschelde gegeven een 1/4000^{ste}
windsnelheid (deel 2)
RIKZ/98.018
1998
- Lit3 RWS\Rijksinstituut voor Kust en Zee
Golfbelastingen in havens en afgeschermd gebied
RIKZ\2004.001
Januari 2004
- Lit 4 Jacobse, J.J.
Golfcondities Westelijke havendam Sloehaven en Schorerpolder
Werkgroep Kennis, K-04-08-21
Augustus 2004
- Lit 5 Haas, E. de, D.P. Hurdle
Ontwerp golfrandvoorwaarden Schorerpolder
Alkyon, project A1366
November 2004
- Lit 6 Dekker, P.
Handleiding en technische documentatie Windwater2004
Xi-advies
Februari 2005
- Lit 7 TAW
Technisch Rapport Golfoploop en Golfoverslag bij Dijken
November 2002
- Lit 8 Roskam, A.P., J. Hoekema, J.J.W. Seijffert
Richtingsafhankelijke extreme waarden voor HW-standen golfhoogten
en golfperioden
RIKZ\2000.040
December 2000

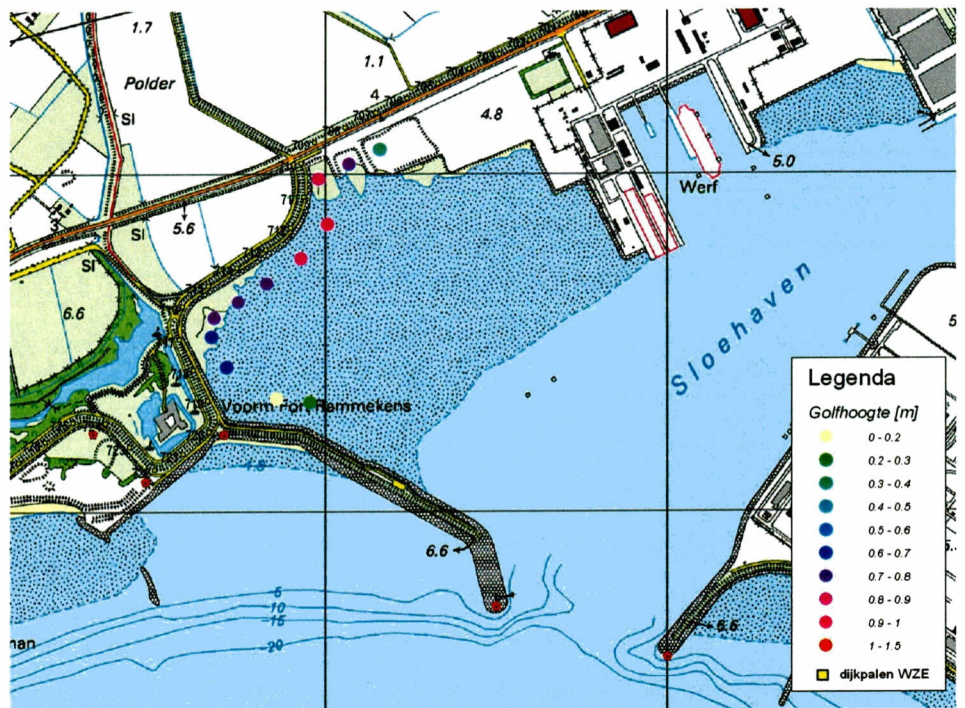
Bijlagen

Lijst van opgenomen bijlagen

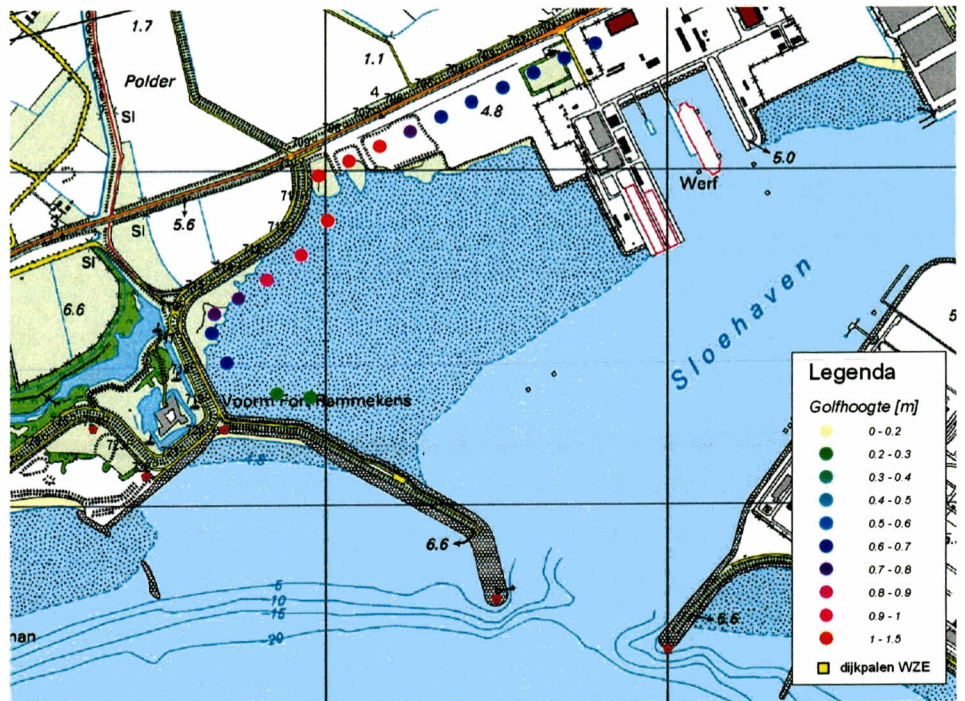
Bijlage	omschrijving	pagina
1.1	Visualisatie golfhoogte per uitvoerpunt NAP+4 meter	20
1.2	Visualisatie golfhoogte per uitvoerpunt NAP+6 meter	20
2.1	Visualisatie golfperiode per uitvoerpunt NAP+4 meter	21
2.2	Visualisatie golfperiode per uitvoerpunt NAP+6 meter	21
3	Uitvoer Windwater2004 per dijkvak-segment	22
4.1	Windroos-plot golfbelasting uitvoerpunt 4, NAP +3 meter	23
4.2	Windroos-plot golfbelasting uitvoerpunt 5, NAP +3 meter	23
4.3	Windroos-plot golfbelasting uitvoerpunt 4, NAP +4 meter	24
4.4	Windroos-plot golfbelasting uitvoerpunt 5, NAP +4 meter	24
5.1	Golfspectrum (2d) uitvoerpunt 1, 210°, NAP +6 meter	25
5.2	Golfspectrum (2d) uitvoerpunt 1, 240°, NAP +6 meter	26

1. Visualisatie golfhoogte per uitvoerpunt

Bijlage 1.1
Hs bij NAP +4m



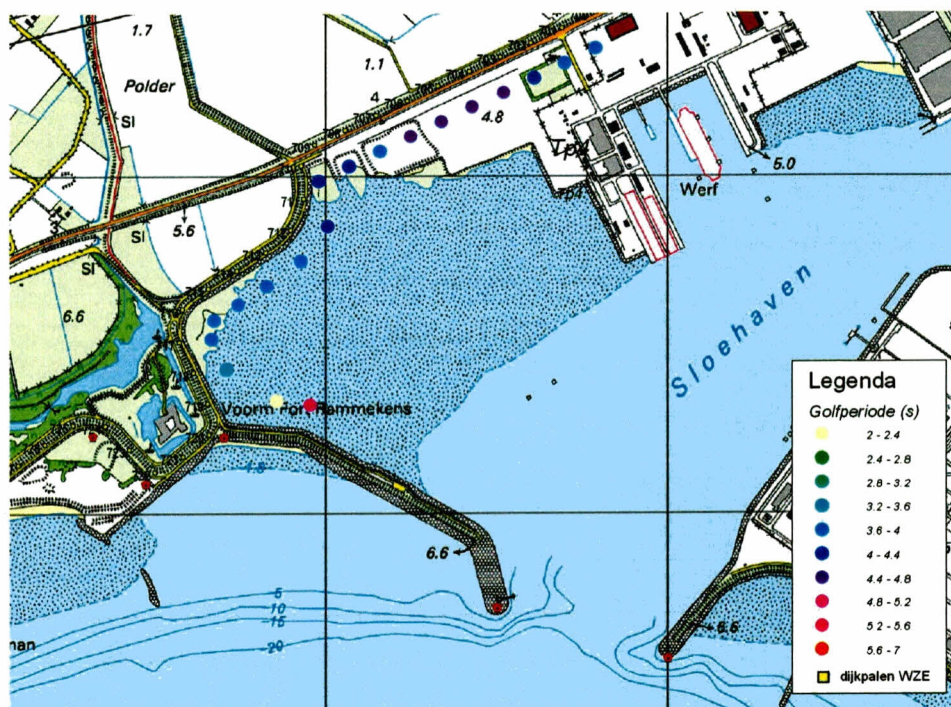
Bijlage 1.2
Hs bij NAP +6m



2. Visualisatie golfperiode per uitvoerpunt

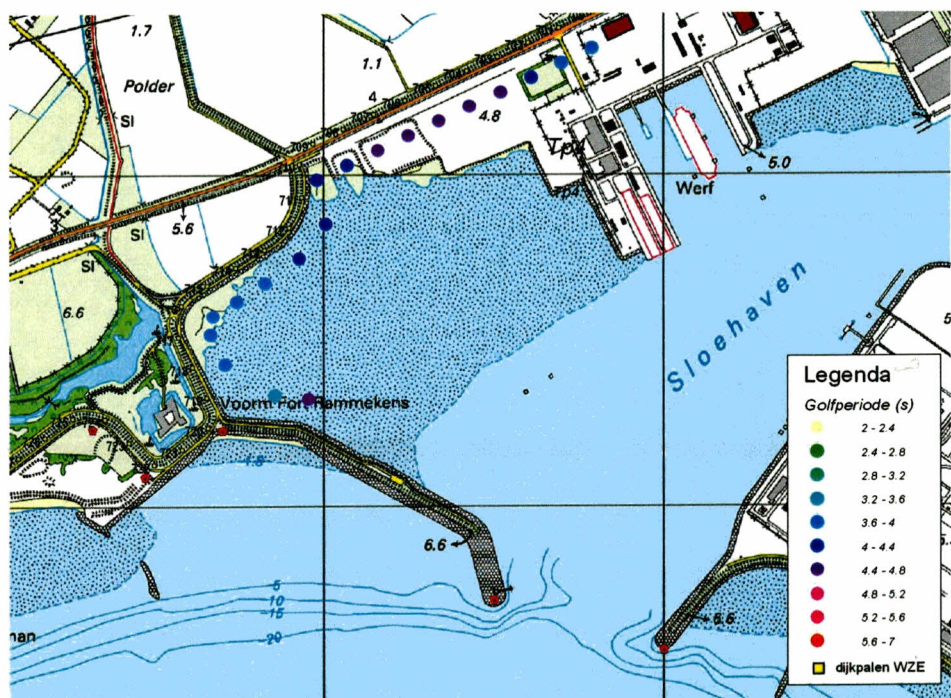
Bijlage 2.1

Tp bij NAP +4m
(zonder correctie +1 secondel)



Bijlage 2.2

Tp bij NAP +6m
(zonder correctie +1 secondel)



3. Resultaten Windwater2004 per dijkvak

Bijlage 3.1

Indeling en naamgeving dijkvakken
Schorerpolder

Dijk- vak no.	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Poldernaam
	van		tot		van	tot	
	x	y	x	y			
1	34930	386225	34655	386284	-	71.850	Aansluiting Westelijke havendam
2	34655	386284	34576	386583	71.850	71.525	Rammekens
3	34576	386583	34897	386842	71.525	71.100	Schorerpolder West
4	34897	386842	34948	387064	71.100	70.850	Schorerpolder Oost
5	34948	387064	35283	387246	70.850	70.450	St. Jooslandpolder West
6	35283	387246	35690	387440	70.450	70.000	St. Jooslandpolder Oost

Bijlage 3.2

Golfcondities Hs, Tpm, Waterdiepte en
Mg. windrichting

Dijk- vak no.	Poldernaam	Hs waterstand t.o.v. NAP			Tm-10*1.2 waterstand t.o.v. NAP			Waterdiepte (m) waterstand t.o.v. NAP			Windrichting (°) nautisch		
		3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+
1	Aansluiting Westelijke havendam	0.2	0.3	0.3	3.4	6.0	5.6	6.0	7.3	9.3	240	240	240
2	Rammekens	0.5	0.7	0.7	6.3	4.7	4.7	2.9	3.9	7.7	240	150	180
3	Schorerpolder West	0.9	0.9	1.0	4.9	5.0	5.1	4.9	5.9	7.9	180	180	180
4	Schorerpolder Oost	1.0	1.0	1.1	4.8	5.1	5.2	4.4	5.4	6.1	180	180	180
5	St. Jooslandpolder West	0.4	0.8	1.1	5.4	5.3	5.5	2.6	3.6	5.1	240	210	210
6	St. Jooslandpolder Oost	-	-	0.7	-	-	5.6	-	-	3.8	-	-	240

LET OP: Zie voor dijkvak 1 de aangepaste resultaten in hoofdstuk 4

Bijlage 3.3

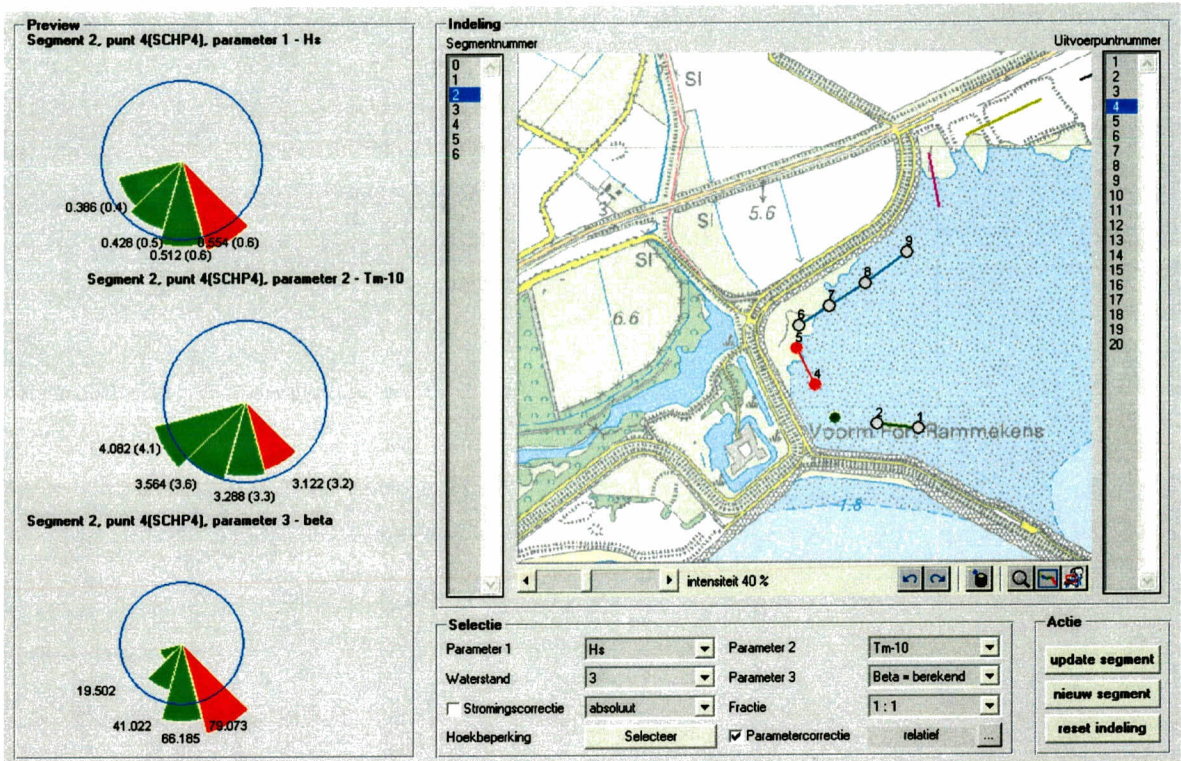
Golfcondities Golfrichting, hoek van
inval en spectrale vorm

Dijk- vak no.	Poldernaam	golfrichtingsband nautisch (°)						golfinvalshoek β			spectrum vorm		
		3 m+		4m+		6m+		3 m+	4m+	6m+	3 m+	4m+	6m+
		van	tot	van	tot	van	tot						
1	Aansluiting Westelijke havendam	311	341	295	325	289	319	43.8	79.6	85.7	6	6	6
2	Rammekens	112	142	130	160	113	143	46.7	64.8	57.9	6	6	6
3	Schorerpolder West	102	132	102	132	104	134	23.1	23.1	20.7	6	6	4
4	Schorerpolder Oost	97	127	98	128	104	134	18.0	17.5	8.9	6	6	4
5	St. Jooslandpolder West	97	127	94	124	80	110	38.3	40.6	54.5	5	3	3
6	St. Jooslandpolder Oost	-	-	-	-	67	97	-	-	67.9	-	-	2

4. Golfcondities dijkvak 2, waterstand NAP +3 en +4 meter (zonder correctie Tpm+1s)

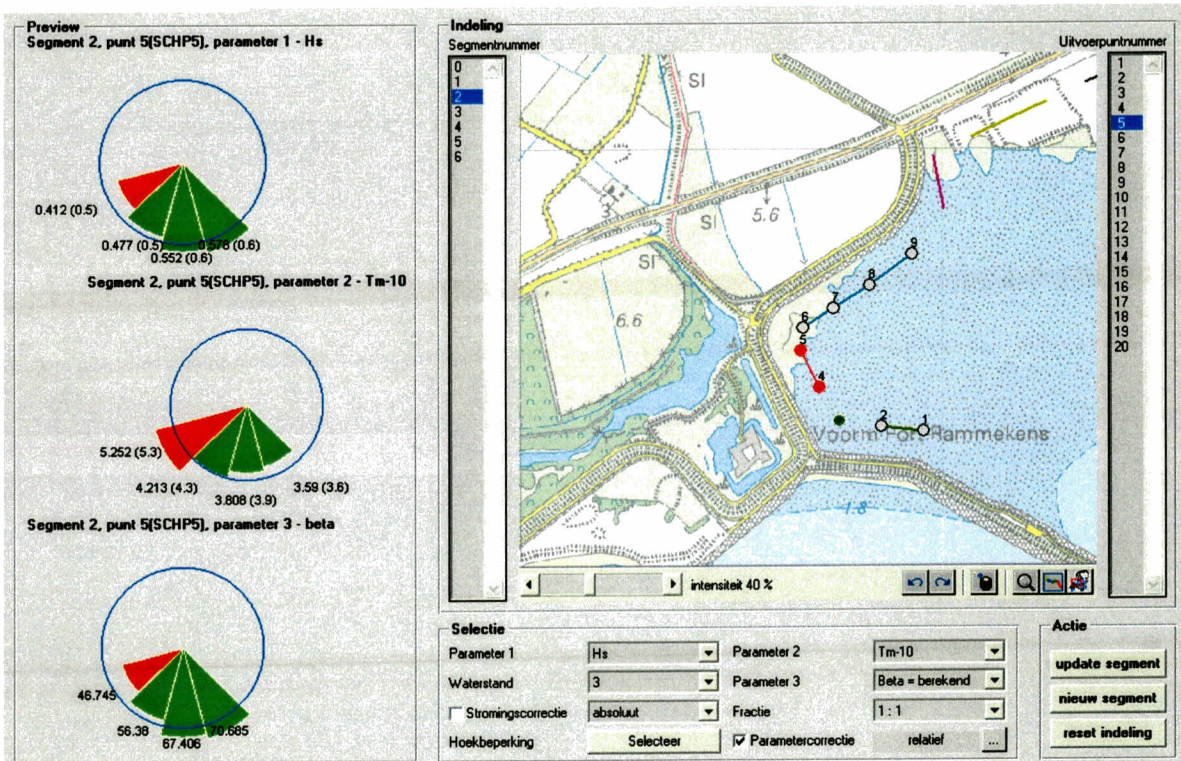
Bijlage 4.1

Uitvoerpunt 4 , NAP +3 meter

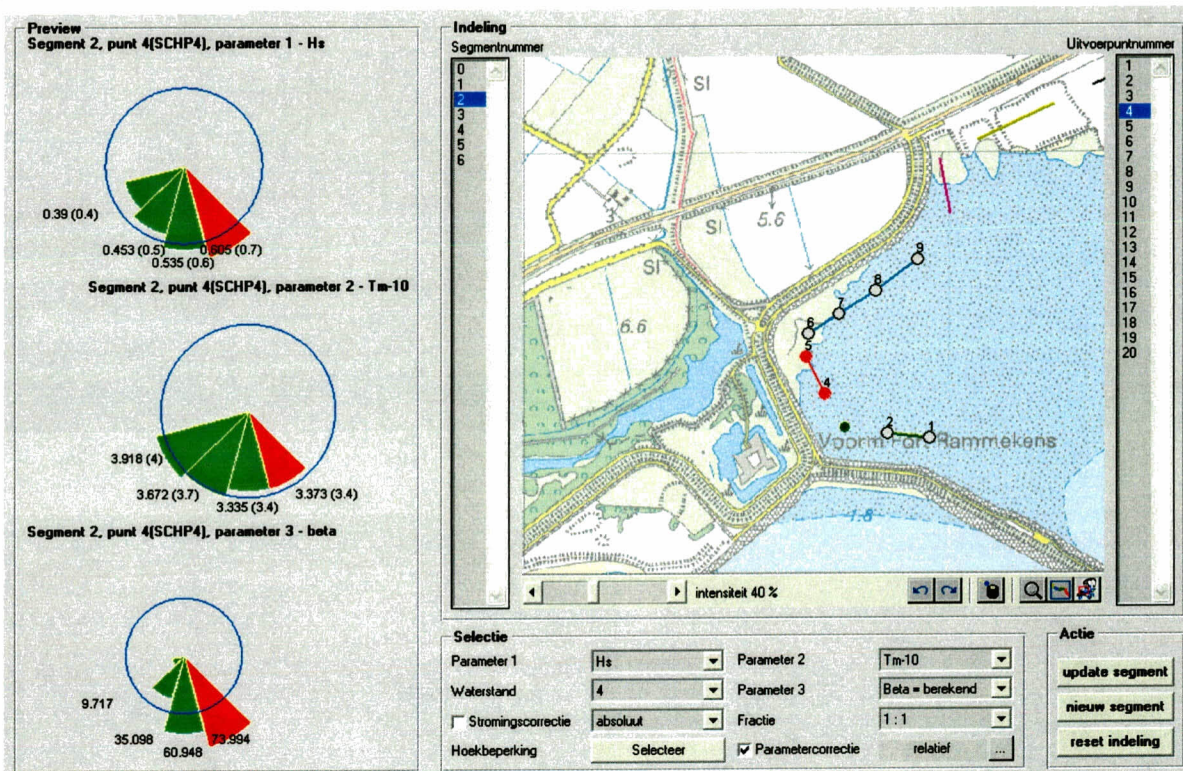


Bijlage 4.2

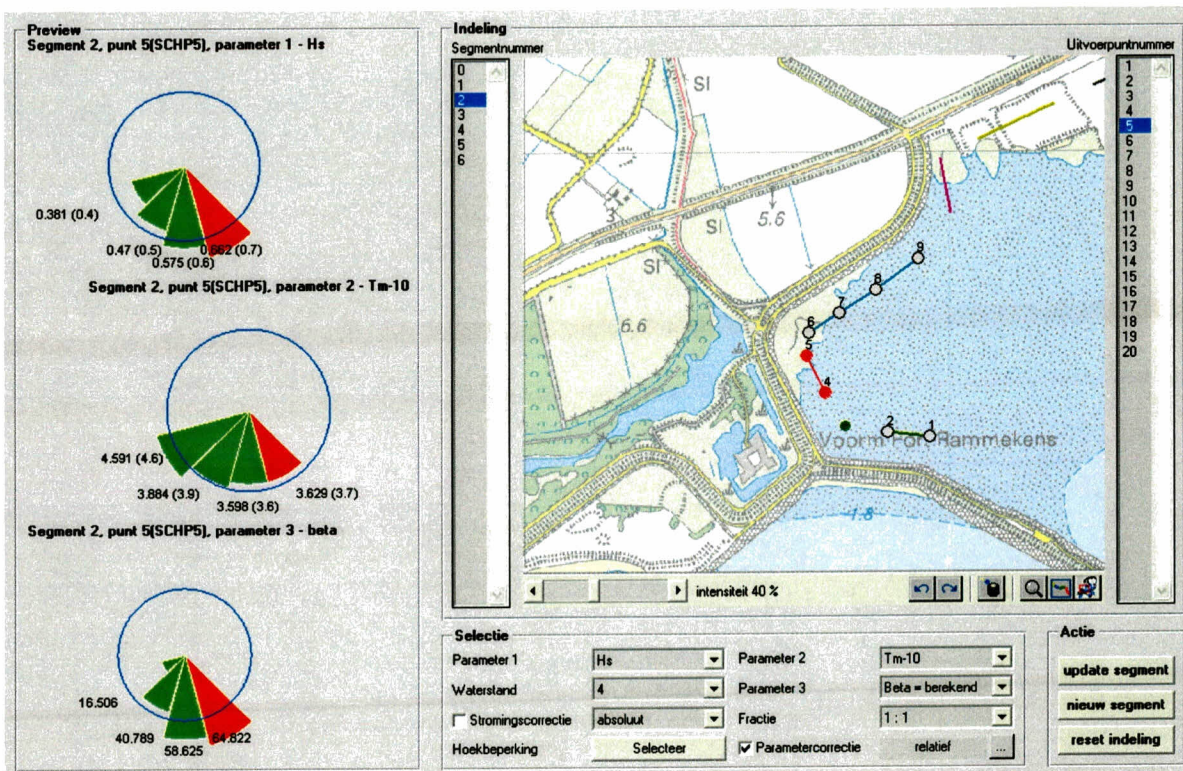
Uitvoerpunt 5, NAP +3 meter



Bijlage 4.3
 uitvoerpunt 4, NAP +4 meter



Bijlage 4.4
 uitvoerpunt 5, NAP +4 meter



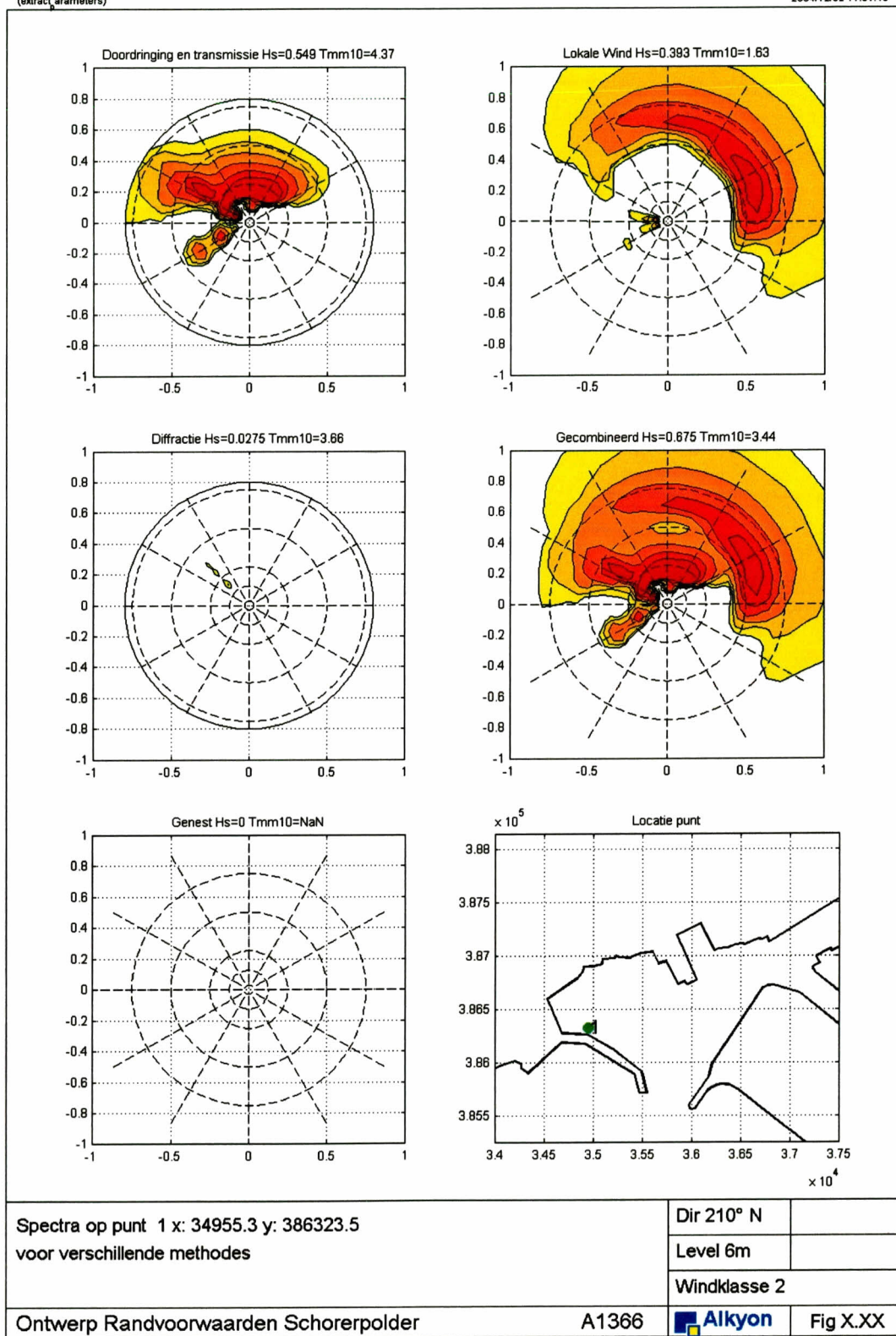
5. Golfspectrum dijkvak 1, NAP +6 bij 210° en 240°

Bijlage 5.1

Golfspectrum Uitvoerpunt 1, 210°

(extract parameters)

2004/12/02 11:31:49



Bijlage 5.2
Golfspectrum Uitvoerpunt 1, 240°

(extract parameters)

2004/12/02 11:35:56

