

Golfcondities haven Colijnsplaat bij versmalde havenopening

Definitief rapport

MB/06728/1417

19 december 2006

Document titel	Golfcondities haven Colijnsplaat bij versmalde havenopening
Verkorte Titel	Herberekening haven Colijnsplaat
Status	Definitief rapport
Datum	19 december 2006
Project naam	Herberekening haven Colijnsplaat
Project nummer	1417
Opdrachtgever	Project bureau Zeeweringen
Referentie	MB/06728/1417

Auteur	M.J.G. van den Boomgaard
Gecontroleerd door	P. vd Rest

SAMENVATTING

Projectbureau Zeeweringen heeft in september 2006 een studie laten verrichten naar de maatgevende golfcondities in de haven bij Colijnsplaat voor toetsing van de dijkbekleding in de haven [lit 1]. De maatgevende golfbelastingen resulteerde in een afkeur van deel van de bekleding in de haven. Naar aanleiding van een veldbezoek is door het RIKZ voorgesteld de havenmonding te versmallen (van 79m naar 40m). Deze versmalling zou een golfreductie ter plaatse van de dijkstukken in de haven kunnen opleveren, waardoor deze dijkstukken mogelijk wel aan de eisen voldoen. Projectbureau Zeeweringen heeft Svašek Hydraulics gevraagd om een herberekening uit te voeren met deze versmalde opening van de haven van Colijnsplaat, met behulp van de spreadsheet "Rekeninstrument - Golfbelasting in Havens - v2-0.xls".

De haven is zodanig geschematiseerd dat de spreadsheetmethode kan worden toegepast. Hierbij is de haven opgedeeld in een oostelijk en een westelijk deel (zie Figuur 3.1). Bij de berekeningen zijn langs de gehele binnenzijde van de haven uitvoerpunten gedefinieerd. Deze uitvoerpunten zijn karakteristieke punten van de dijkvakken. Daarna zijn de golfcondities in deze uitvoerpunten bepaald voor de windrichtingen 300°, 315°, 330°, 360°, 30°, 60° en 90° en voor de waterstanden NAP +0, +2, +3 en +4 meter. Uiteindelijk is voor de belastingfuncties $Z1 (=H_s * T_{pm})$, $Z2 (=H_s^2 * T_{pm})$ en $Z3 (=H_s * T_{pm}^2)$ de maatgevende windrichting per dijkvak bepaald.

Tabellen 0.1 t/m 0.4 geven voor de vier waterstanden NAP +0, +2, +3 en +4 m de maatgevende condities per dijkstuk op basis van de belastingfunctie Z1 weer. Deze belastingfunctie kan gebruikt worden voor het ontwerp van de dijkbekleding in de haven.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1= Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	0	1,6	5,4	300	327	4,9	0,9	0,6
2	3	0	1,6	5,4	300	327	3,2	0,6	0,4
3	6	0	1,6	5,4	300	72	2,7	0,5	0,3
4	7	0	1,4	4,4	60	68	2,2	0,5	0,4
	7	0	1,6	5,4	300	72	2,2	0,4	0,3
5	8	0	1,4	4,7	90	83	1,4	0,3	0,2
6	10,11	0	1,4	4,7	90	83	2,4	0,5	0,4
7	11,15	0	1,4	4,7	90	83	2,4	0,5	0,4
8	16, 17, 18	0	1,4	4,7	90	83	2,8	0,6	0,4

Tabel 0.1: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +0m.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1 Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	2	1,9	5,9	300	327	7,1	1,2	0,6
2	3	2	1,9	5,9	300	327	4,1	0,7	0,4
3	5	2	1,9	5,9	300	327	3,0	0,5	0,3
	6	2	1,9	5,9	300	72	3,0	0,5	0,3
4	7	2	1,9	5,9	300	327	3,0	0,5	0,3
5	8	2	1,9	5,9	300	72	2,4	0,4	0,2
6	10,11	2	1,5	5,0	90	83	2,5	0,5	0,3
7	11,15	2	1,5	5,0	90	83	2,5	0,5	0,3
8	18	2	1,5	5,0	90	83	4,0	0,8	0,5

Tabel 0.2: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +2m.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1 Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	3	2,1	6,2	300	327	8,1	1,3	0,6
2	3	3	2,1	6,2	300	327	5,0	0,8	0,4
3	5	3	2,1	6,2	300	327	3,7	0,6	0,3
	6	3	2,1	6,2	300	72	3,7	0,6	0,3
4	7	3	2,1	6,2	300	68	3,1	0,5	0,2
5	8	3	1,6	5,1	90	83	2,6	0,5	0,3
6	10,11	3	1,6	5,1	90	83	2,6	0,5	0,3
7	11,15	3	1,6	5,1	90	83	3,6	0,7	0,4
8	18	3	1,6	5,1	90	83	4,1	0,8	0,5
	16	3	2,1	5,9	315	334	4,1	0,7	0,3

Tabel 0.3: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +3m.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1 Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	4	2,1	5,4	300	327	6,5	1,2	0,6
2	3	4	2,1	5,4	300	327	4,9	0,9	0,4
3	5	4	2,1	5,4	300	327	3,8	0,7	0,3
	6	4	2,1	5,4	300	72	3,8	0,7	0,3
4	7	4	2,1	5,4	300	72	3,2	0,6	0,3
5	8	4	1,6	4,9	90	83	2,9	0,6	0,4
6	11	4	1,6	4,9	90	83	2,9	0,6	0,4
7	15	4	2,1	5,4	300	327	3,8	0,7	0,3
8	18	4	1,6	4,9	90	83	4,4	0,9	0,6

Tabel 0.4: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +4m.

Het blijkt dat de windrichting 300° voor de dijkstukken 1, 2, 3 en 4 vrijwel bij alle waterstanden en belastingsgevallen maatgevend is. In dijkstuk 3 en 4 is echter de windrichting 60° ook in enkele gevallen maatgevend, vooral bij belastingsgeval Z2 (H_s²*T_{pm}). Daarentegen is de windrichting 90° meestal maatgevend voor de dijkstukken

5, 6, 7 en 8. In enkele gevallen zijn voor deze dijkstukken de windrichtingen 300° en 315° maatgevend.

Een vergelijking van de golfcondities in de haven na het versmallen van de havenopening met de golfcondities in de haven bij de huidige breedte van de havenopening is beschreven in hoofdstuk 5. De golfhoogte H_s blijkt in vrijwel alle gevallen af te nemen door de monding van de haven te versmallen. Alleen bij dijkstuk 1 heeft het versmallen van de monding geen effect. Dit wordt veroorzaakt doordat dit dijkstuk relatief onbeschut ligt voor de maatgevende windrichtingen en zich dichtbij de monding bevindt. In de meeste dijkstukken neemt de golfhoogte echter wel af met 0.1 m tot 0.3 m.

INHOUDSOPGAVE

	Pag.
SAMENVATTING	I
1 INTRODUCTIE	1
2 UITGANGSPUNTEN	2
3 OPZET MODEL	3
3.1 Algemeen	3
3.2 Toepassing spreadsheetmethode	3
3.3 Aanpassingen op spreadsheetmethode	3
3.4 Invoer en opzet spreadsheetmethode	4
3.4.1 Batchberekening	4
3.4.2 Keuze uitvoerpunten	5
3.4.3 Haven bij Colijnsplaat in twee delen geschematiseerd	6
3.4.4 Manier van schematiseren	7
3.4.5 Actieve processen	8
3.4.6 Richtingsspreiding	8
3.4.7 Kruinhoogte en type dam voor transmissie	8
3.4.8 Golfrandvoorwaarden t.p.v. de haveningang en windsnelheden	9
3.4.9 Invoer in spreadsheet golfbelasting in havens	10
4 RESULTATEN	12
4.1 Algemeen	12
4.2 Resultaten per dijkstuk	12
5 VERGELIJKING RESULTATEN BIJ SMALLE EN BREDE HAVENOPENING	15
6 CONCLUSIES	17

1 INTRODUCTIE

Projectbureau Zeeweringen heeft in september 2006 een studie laten verrichten naar de maatgevende golfcondities in de haven bij Colijnsplaat voor toetsing van de dijkbekleding in de haven [lit 1]. De maatgevende golfbelastingen resulteerde in een afkeur van deel van de bekleding in de haven. Naar aanleiding van een veldbezoek is door het RIKZ voorgesteld de havenmondning te versmallen (van 79m naar 40m). Deze versmalling zou een golfreductie ter plaatse van de dijkstukken in de haven kunnen opleveren, waardoor deze dijkstukken mogelijk wel aan de eisen voldoen.

Projectbureau Zeeweringen heeft Svašek Hydraulics gevraagd om een herberekening uit te voeren met deze versmalde opening van de haven van Colijnsplaat. Hierbij zullen de maatgevende golfbelastingen, $Z1=H_s \cdot T_p$, $Z2=H_s^2 \cdot T_p$ en $Z3=H_s \cdot T_p^2$ per dijkstuk bepaald worden met behulp van de spreadsheet "Rekeninstrument - Golfbelasting in Havens - v2-0.xls". Op basis van de toetsresultaten voor beide situaties (smalle of brede havenopening) zal PBZ de keuze maken voor één van de twee alternatieven.

Colijnsplaat ligt in de zuidwest hoek van de Oosterschelde, direct ten westen van de Zeelandbrug. De haven bestaat uit een lange westelijke en een korte oostelijke havendam. De oostelijke havendam bestaat aan de binnenzijde uit een damwand. Ook aan de zuidzijde van de haven is een verticale kade aanwezig. Het overige gedeelte van de kering langs de haven bestaat uit taluds, zie figuur 1.1. De versmalling van de havenmondning is gepland te bereiken door de twee aanwezige "strekdammetjes" aan het einde van de havendammen (zie groene cirkel figuur 1.1) te verhogen en gelijk te trekken met respectievelijk de westelijke en oostelijke havendammen. De versmalling heeft daardoor geen gevolgen voor de scheepvaart.



Figuur 1.1: Topografie Haven bij Colijnsplaat

Concreet is de vraagstelling voor deze opdracht:

Bepaal op basis van de golfcondities buiten de haven, de golfcondities langs de gehele binnenzijde van de haven bij Colijnsplaat met versmalde havenopening (mondingsbreedte gehalveerd) voor de windrichtingen 300°, 315°, 330°, 360°, 30°, 60° en 90° en voor de waterstanden NAP+0 m, +2, +3 en +4 meter.

Opgemerkt dient te worden dat in de huidige rapportage veel tekst letterlijk is overgenomen uit de voorgaande rapportage [lit1], om een rapport te creëren dat losstaand van de vorige rapportage te lezen is.

2 UITGANGSPUNTEN

- 1 Voor de gehele binnenzijde van de haven is met de spreadsheet methode de maatgevende golfbelasting bepaald voor de belastingfuncties $Z1=H_s \cdot T_p$, $Z2=H_s^2 \cdot T_p$, en $Z3=H_s \cdot T_p^2$.
- 2 Om meervoudige diffractie te voorkomen (o.a. westelijk deel van de binnenzijde van de westelijke havendam) is de berekening in twee stappen uitgevoerd. Daarbij is eerst de diffractie in het oostelijk deel van de haven uitgerekend. Eén van de uitvoerpunten in het oostelijke deel van de haven dient als invoer voor de diffractieberekening in het westelijk deel van de haven.
- 3 De golfbelasting is bepaald bij vier waterstanden (NAP+0, +2, +3 en +4 meter) en zeven windrichtingen (300°, 315°, 330°, 360°, 30°, 60° en 90°N).
- 4 Als invoer voor de spreadsheetmethode op de buitenrand is gebruik gemaakt van het detailadvies havenmondning Colijnsplaat [lit 2]. Hierin zijn de richtingsafhankelijke golfcondities in de havenmondning bepaald. Deze condities zijn gecorrigeerd voor stroming en de modelafwijking van SWAN.
- 5 De haven lay-out is naast de versmalling van de havenmondning identiek aan de lay-out gebruikt in het voorgaande onderzoek [lit1], inclusief hoogtes van de dammen en taludhellingen.
- 6 Aangenomen is dat de havendammen ook onder maatgevende stormcondities behouden blijven.
- 7 De golfrichting in de monding wordt voor alle drie de waterstanden gelijk verondersteld (de golfrichting behorende bij NAP+3 m).

3 OPZET MODEL

3.1 Algemeen

De spreadsheetmethode biedt de mogelijkheid om met relatief eenvoudige rekenregels de golfbelasting binnen een haven te bepalen. De methode leidt tot golfbelastingen die veelal zwaarder zijn dan wanneer de condities met geavanceerde modellen worden berekend. De methode voldoet derhalve aan het beginsel van het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) om van een grove naar een fijne benadering toe te werken waarbij de eenvoudige benadering de meest conservatieve resultaten geeft en de geavanceerde benadering de minst conservatieve. Bij het toepassen van de spreadsheet is gebruik gemaakt van het document "Golfbelastingen in havens en afgeschermd gebied", uitgegeven door het RIKZ [lit 3].

3.2 Toepassing spreadsheetmethode

Op basis van een aantal toetsstappen uit bovengenoemde handleiding, blijkt de spreadsheetmethode niet direct toegepast te kunnen worden, als de haven als één geheel wordt meegenomen (dit was ook het geval bij de berekeningen met de huidige breedte van de havenopening). De haven heeft dan een (te) complexe geometrie. De havengeometrie wordt complex verondersteld indien er sprake is van zogenoemde meervoudige diffractie of transmissie. Van meervoudige diffractie is sprake als er meerdere punten in een haven zijn te onderscheiden waar golven omheen diffracteren. Meervoudige diffractie kan optreden als de haven bij Colijnsplaat als één geheel wordt meegenomen (o.a. bij het westelijk deel van de binnenzijde van de westelijke havendam).

Door de haven in twee delen op te splitsen en beide apart (doch gekoppeld) te berekenen is de spreadsheetmethode wel toepasbaar. Hierbij bestaat het eerste deel uit het oostelijke deel van de haven bij Colijnsplaat, waar de golfcondities in de haven monding bij Colijnsplaat worden opgelegd (uit [lit 2]).

Het tweede deel bestaat uit het westelijke deel van de haven bij Colijnsplaat. De golfcondities die op dit deel worden opgelegd resulteren uit de berekeningen voor het oostelijke deel van de haven bij Colijnsplaat (de bepaling van deze condities wordt beschreven in paragraaf 3.4.3)

3.3 Aanpassingen op spreadsheetmethode

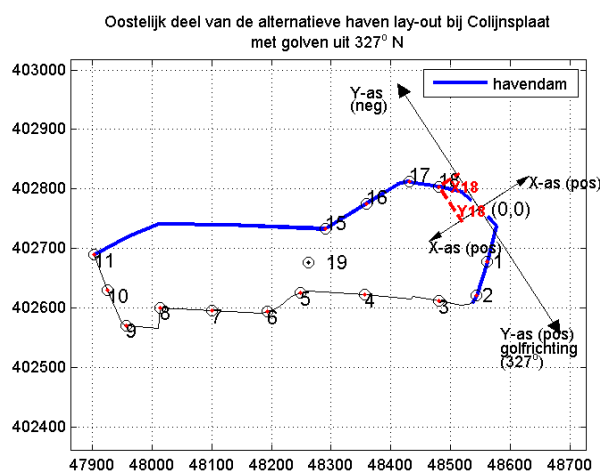
De spreadsheetmethode maakt gebruik van de diffractiediagrammen uit de handleiding [ref 3], welke zijn afgeleid uit de Shore Protection Manual [lit 4]. Er zijn echter een aantal situaties waarin de spreadsheet foutmeldingen en/of onnodig conservatieve waarden geeft met betrekking tot deze diagrammen. Daarom zijn de volgende aanpassingen doorgevoerd:

Indien $X/L_{0,p} > 6$ en $Y/L_{0,p} < 1$	→	$Y = 1.1 * L_{0,p}$
Indien $X/L_{0,p} > 3$ en $Y/L_{0,p} < 0.5$	→	$Y = 0.51 * L_{0,p}$
Indien $X/L_{0,p} < 1$ en $Y/L_{0,p} > 4$	→	$X = 1.1 * L_{0,p}$

Figuur 7.62 uit de Shore Protection Manual [lit 4] toont het diffractiediagram voor $B/L=1$ en een richtingsverspreiding van $S_{max}=10$. In dit figuur is duidelijk zien dat bij een waarde

van X/L tussen de 0.5 en 0.6 en een Y/L kleiner dan 0.1 de verschillende polygonen met de K_d waarde van 1 tot 0.5 bijna over elkaar vallen. De spreadsheetmethode neemt voor $B/L=1$ en een waarde van $X/L < 0.7$ en $Y/L < 0.1$ de meest conservatieve waarde van K_d namelijk 1 (zie lit 3 p65).

Daarnaast zijn voor de golfrichtingen 327° , 334° , 342° en 360° de Y/L waarden voor sommige uitvoerpunten van dijkvak 8 negatief omdat de havendam daar een stukje terug loopt t.o.v. de opening. In Figuur 4.1 is een voorbeeld gegeven; uitvoerpunt 18 ligt achter de oorsprong van het assenstelsel horend bij een golfrichting van 327° , hierdoor is de Y18 negatief. De diffractiediagrammen in de handleiding en dus ook in de Shore Protection Manual [lit 4] geven geen negatieve Y/L waarden. De spreadsheetmethode neemt bij negatieve Y/L waarde een conservatieve aanname van: $Y/L=0$.



Figuur 4.1 Voorbeeld van een negatieve Y/L waarde

De twee bovenstaande conservatieve aannamen van de spreadsheetmethode resulteren in een onnodig conservatief beeld voor deze specifieke gevallen. Daarom is in overleg met het RIKZ besloten om voor bepaalde uitvoerpunten enkele windrichtingen uit te sluiten indien geldt:

1. $Y/L < 0$
2. $X/L < 0.7$ & $Y/L < 0.1$

Dit resulteert in een uitsluiting van de volgende golfrichtingen bij de specifieke uitvoerpunten:

Betreffende uitvoerpunten	Uitgesloten golfrichting
1	83
16	327
17	342, 334, 327
18	360, 342, 334, 327

3.4 Invoer en opzet spreadsheetmethode

3.4.1 Batchberekening

Omdat de golfcondities voor veel uitvoerpunten en voor veel verschillende condities (waterstanden en windrichting) bepaald moeten worden, is het aantal berekeningen

groot. Het rekeninstrument heeft een module waarin meerdere cases tegelijkertijd in één spreadsheet kunnen worden berekend. Deze zogenaamde batchberekening is voor de huidige opdracht toegepast. Elke 'case' (=regel in het bestand van de batchberekening) heeft betrekking op één invoerset (combinatie van 1 windrichting en 1 waterstand) en één uitvoerlocatie. In totaal zijn er voor vier waterstanden, zeven windrichtingen, en 19 uitvoerlocaties 532 cases berekend.

3.4.2 Keuze uitvoerpunten

Om een goede vergelijking te kunnen maken met de resultaten van de berekeningen met de huidige breedte van de havenopening zijn de berekeningen uitgevoerd ter plaatse van dezelfde 19 uitvoerpunten en 8 dijkvakken. De definiëring van de dijkvakken zijn hieronder nogmaals weergegeven:

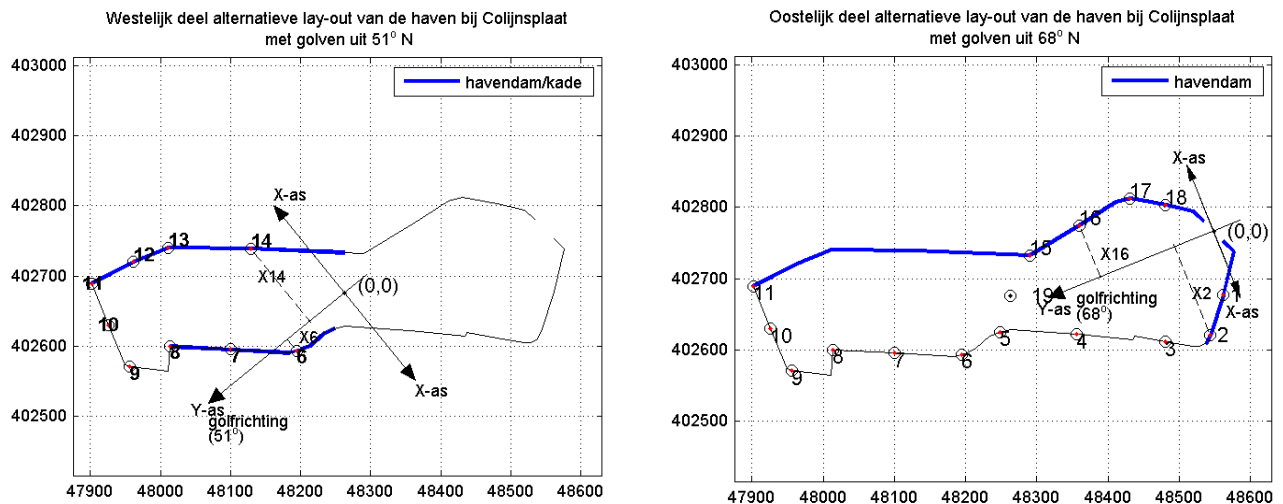
Dijkvak 1:	uitvoerpunten 1 en 2
Dijkvak 2:	uitvoerpunten 3 en 4
Dijkvak 3:	uitvoerpunten 5 en 6
Dijkvak 4:	uitvoerpunten 7 en 8
Dijkvak 5:	uitvoerpunten 8 en 9
Dijkvak 6:	uitvoerpunten 9, 10 en 11
Dijkvak 7:	uitvoerpunten 11, 12, 13, 14 en 15
Dijkvak 8:	uitvoerpunten 15, 16, 17 en 18

In Bijlage 3.1 zijn de uitvoerpunten, de dijkvakken en de schematisatie van de haven bij een versmalde havenopening weergegeven.

Bij de uitgevoerde berekeningen is uitgegaan van een situatie met twee havendammen. Het assenstelsel is gedefinieerd t.o.v. het midden van de opening tussen de twee havendammen, in de richting van de golven.

- De Y-as is gedefinieerd als zijnde de as die gelijkgericht is aan de inkomende golfrichting (positief in de richting van de golf).
- De X-as staat loodrecht op de Y-as. Hierbij zijn de X-waarden altijd positief.
- De oorsprong (O) van het assenstelsel ligt in het midden van de opening tussen de twee havendammen.

Figuur 3.1 geeft de definitie van het assenstelsel voor verschillende golfrichtingen van het westelijke en oostelijke deel van de haven weer.



Figuur 3.1: Definitie assenstelsels westelijk en oostelijk gedeelte alternatieve haven lay-out bij Colijnsplaat bij een golfrichting van respectievelijk 51° en 68°

3.4.3 Haven bij Colijnsplaat in twee delen geschematiseerd

De haven bij Colijnsplaat is in twee delen geschematiseerd (zie paragraaf 3.2) en in aparte spreadsheets berekend. Dit is conform de eerdere berekeningen met de huidige breedte van de havenopening bij Colijnsplaat [lit 2].

De golfcondities in de monding van de haven zijn bepaald in het detailadvies havenmondning Colijnsplaat [lit 2]. Deze golfcondities zijn opgelegd als randvoorwaarden bij de berekeningen voor het oostelijk deel van de haven.

De golfcondities die worden opgelegd bij de berekeningen voor diffractie in het westelijk deel van de haven komen voort uit de berekeningen van het oostelijk deel van de haven. Uitvoerpunt 19 (zie Figuur 3.1) is zodanig gekozen dat deze in de monding van het westelijke deel van de haven ligt. Hierdoor kan uitvoerpunt 19 als randvoorwaardepunt voor de berekeningen voor het westelijke deel van de haven beschouwd worden. De spreadsheetmethode berekent echter geen golfrichtingen op de uitvoerpunten. Met andere woorden, in uitvoerpunt 19 worden de golfrichtingen niet berekend. Deze moeten echter wel worden opgelegd voor de berekening van het westelijk deel van de haven. Hiertoe zijn de golfrichtingen in uitvoerpunt 19 als volgt geschat:

- **Windrichtingen 90°:**
Bij deze windrichting is de golfrichting in de havenmondning 83°. Bij deze golfrichting zal er weinig tot geen diffractie om de havendammen optreden, waardoor de golfrichting tussen de havenmondning van het oostelijk deel van de haven en het westelijke deel van de haven nauwelijks wijzigt. Bij deze windrichting is de golfrichting in het randvoorwaardepunt (uitvoerpunt 19) voor het oostelijke deel van de haven daarom ook toegepast in de monding van het westelijke deel van de haven bij Colijnsplaat.

- *Windrichtingen 60°, 30°, 360°, 330°, 315° en 300°:*
Bij deze windrichtingen kunnen de golfrichtingen zoals in het randvoorwaardepunt voor het oostelijk deel van de haven zijn toegepast niet in de monding van het westelijk deel worden opgelegd. Er zal namelijk bij deze golfrichtingen diffractie om de noordelijk havendam optreden, waardoor de golfrichting verandert. Besloten is om voor de golfrichting in uitvoerpunt 19 de hoek van lijn L te nemen, waarbij L de verbindingslijn is vanaf de havenmonding naar uitvoerpunt 19. De hoek tussen de lijn L en het noorden is 72°.

In Tabel 3.1 zijn de toegepaste wind- en golfrichtingen voor de randvoorwaardenpunten in het westelijke deel van de haven weergegeven:

Windrichting	Golfrichtingen	
	Randvoorwaardepunt 19	Havenmonding bij Colijnsplaat
300°	72°	327°
315°	72°	334°
330°	72°	342°
360°	72°	360°
30°	72°	30°
60°	72°	68°
90°	83°	83°

Tabel 3.1: Toegepaste wind – en golfrichtingen voor de randvoorwaardenpunten.

Bij de golfrichting 83° zijn de uitvoerpunten 6 t/m 11 (zie figuur 3.1) meegenomen in de berekeningen met het westelijk EN oostelijk deel van de haven. Dit omdat bij deze golfrichting maar één diffractiepunt aanwezig is voor deze uitvoerpunten, waardoor er geen reden is om de haven op te splitsen in een westelijk en oostelijk deel om een (te) complexe geometrie te vermijden.

Evenzo zijn bij de golfrichting 68° de uitvoerpunten 6 t/m 9 ook meegenomen in de berekeningen met het westelijk EN oostelijk deel van de haven. Voor de overige richtingen en uitvoerpunten is de haven zoals eerder beschreven gesplitst in een oostelijk en westelijk deel.

3.4.4 Manier van schematiseren

Voor alle cases is de haven geschematiseerd met twee havendammen. Hierbij speelt de (equivalente) breedte van de havenopening een rol. De opening van de alternatieve haven lay-out bij Colijnsplaat heeft een breedte van 40 m met een hoek van ca 45° t.o.v. het noorden.

Bij de cases met het oostelijk deel van de haven worden de berekeningen uitgevoerd met de volgende twee havendammen (zie Figuur 3.1):

- 1) de lange dam aan de noordzijde van de haven
- 2) de korte dam aan de oostzijde van de haven

Bij de cases met de westelijk deel van de haven worden de berekeningen uitgevoerd met de volgende twee havendammen (zie Figuur 3.1):

- 1) een deel van de lange dam aan de noordzijde van de haven
- 2) een deel van de kade aan de zuidzijde van de haven

In Tabel 3.2 is de equivalente breedte van de twee opgesplitste delen van de haven bij Colijnsplaat bij de verschillende windrichtingen gegeven.

Windrichting [°N]	Oostelijk deel haven		Westelijk deel haven	
	Golfrichting [°N]	B_{eq} [m]	Golfrichting [°N]	B_{eq} [m]
300	327°	8,5	72°	109
315	334°	13	72°	109
330	342°	18	72°	109
360	360°	28,5	72°	109
30	30°	38,5	72°	109
60	68°	36,5	72°	109
90	83°	31	83°	114

Tabel 3.2: Equivalente breedte van de havenopeningen bij verschillende windrichtingen

3.4.5 Actieve processen

De volgende processen zijn geactiveerd bij de golfdoordringingsberekeningen:

- diffractie
- transmissie
- interactie transmissie en diffractie
- lokale golfgroei

De golfhoogtebeperking door ondiepe voorlanden is dus niet geactiveerd, omdat deze door vanwege de diepte van de haven niet relevant is. Daarnaast is er een aantal processen dat mogelijk wel een rol speelt, maar niet is opgenomen in het rekeninstrument. Dat zijn refractie, reflectie, dissipatie en triad en quadruplet interacties.

3.4.6 Richtingsverspreiding

De binnendringende golfenergie is in meer of mindere mate verspreid over het richtingendomein (richtingsverspreiding van golfenergie). In het algemeen hebben lange deininggolven minder richtingsverspreiding dan locale windgolven. De aanbevolen waarden voor de spreidingsparameter S_{max} is 10 voor windgolven en 75 voor deininggolven. Op advies van de handleiding ([lit 3] pag 23) hebben wij hier een waarde van $S_{max}=10$ toegepast.

3.4.7 Kruinhoogte en type dam voor transmissie

Verondersteld wordt dat de kades in de haven geen golfenergie doorlaten, waardoor deze als ondoorlatend en oneindig hoog worden beschouwd. Er kan wel transmissie over de havendammen optreden.

De spreadsheetmethode heeft de beperking dat wanneer er sprake is van twee havendammen, de twee dammen van hetzelfde type moeten zijn. Uit de gegevens van Project Bureau Zeeweringen volgt:

- De havendam aan de noordzijde van de haven (inclusief “het strekdammetje”) heeft een talud van 1:3 en wordt als ondoorlatend verondersteld. De kruinhoogte van deze dam ligt op + 4.6m NAP.
- De havendam aan de oostzijde van de haven (inclusief “het strekdammetje”) is een stalen damwand en het plateau ligt op NAP + 4.65m.

Gekozen is voor het type dam: een gladde dichte dam met flauw talud (1:3 - 1:5) waarbij de kruinhoogte op NAP +4.6m ligt. Hierbij kan transmissie over de dam optreden.

Let op: Bij de berekeningen is de havenopening versmald, waarbij aangenomen is dat de versmalling een doortrekking van de huidige dammen betekend.

3.4.8 Golfrandvoorwaarden t.p.v. de haveningang en windsnelheden

De golfrandvoorwaarden t.p.v de havenmonding en de windsnelheden zijn overgenomen uit het detailadvies havenmonding Colijnsplaat [lit 2].

Als golfrandvoorwaarden worden de H_s , T_{pm} en de hoofdrichting van het golfveld in de havenmond opgegeven. De golfrandvoorwaarden in de havenmonding zijn weergegeven in Tabel 3.3. Deze randvoorwaarden worden gebruikt voor de berekening van het oostelijk deel van de haven.

De golfrichting is eigenlijk niet gelijk voor de vier waterstanden, maar varieert met enkele graden (zie lit 2). Voor alle berekeningen is echter een gelijke golfrichting voor alle waterstanden toegepast, namelijk de richting die behoort bij NAP+ 3 m.

Golffcondities haven monding (voor het oostelijk deel van de haven)												
Wind-richting	NAP			NAP+2m			NAP+3m			NAP+4m		
	H_s [m]	T_{pm} [s]	Golf-Richting* [°N]	H_s [m]	T_{pm} [s]	Golf-Richting* [°N]	H_s [m]	T_{pm} [s]	Golf-richting [°N]	H_s [m]	T_{pm} [s]	Golf-Richting* [°N]
300	1,6	5,4	327	1,9	5,9	327	2,1	6,2	327	2,1	5,4	327
315	1,6	5,1	334	1,9	5,6	334	2,1	5,9	334	2,0	5,2	334
330	1,5	4,7	342	1,9	5,3	342	2,0	5,6	342	2,0	5,1	342
360	1,5	4,4	360	1,7	4,8	360	1,8	4,9	360	1,8	4,7	360
30	1,3	4,1	30	1,5	4,3	30	1,5	4,4	30	1,5	4,2	30
60	1,4	4,4	68	1,5	4,6	68	1,6	4,7	68	1,6	4,5	68
90	1,4	4,7	83	1,5	5,0	83	1,6	5,1	83	1,6	4,9	83

* Hier zijn de golfrichtingen van NAP+3m aangehouden

Tabel 3.3: Golffcondities Havenmondning bij Colijnsplaat.

Zoals beschreven in paragraaf 3.4.3. wordt uitvoerpunt 19 als randvoorwaarde-punt voor de berekeningen van het westelijke deel van de haven beschouwd. De golffcondities in uitvoerpunt 19 zijn weergegeven in Tabel 3.4. Er bestaan alleen verschillen in de golffhoogten in vergelijking met de huidige havenopening, omdat de

golfrichtingen gelijk worden verondersteld. Daarnaast blijven de golfperiodes met de spreadsheet methode altijd onveranderd. De golfhoogten berekend met de huidige havenopening [lit 5] is in Tabel 3.4 in het rood weergegeven. De golfhoogte blijkt op uitvoerpunt 19 niet in alle gevallen af te nemen. De afname van H_s is van 0 tot 0,2 m.

Golfcondities uitvoerpunt 19 (voor het westelijk deel van de haven)												
Wind-richting	NAP			NAP+2m			NAP+3m			NAP+4m		
	H_s [m]	T_{pm} [s]	Golf-richting [°N]	H_s [m]	T_{pm} [s]	Golf-richting [°N]	H_s [m]	T_p [s]	Golf-richting [°N]	H_s [m]	T_{pm} [s]	Golf-richting [°N]
300	0.4/ 0,4	5,4	72	0.5/ 0,5	5,9	72	0.6/ 0,6	6,2	72	0.8/ 0,8	5,4	72
315	0.3/ 0,3	5,1	72	0.4/ 0,4	5,6	72	0.6/ 0,6	5,9	72	0.6/ 0,6	5,2	72
330	0.3/ 0,3	4,7	72	0.3/ 0,3	5,3	72	0.5/ 0,5	5,6	72	0.6/ 0,6	5,1	72
360	0.3/ 0,3	4,4	72	0.3/ 0,3	4,8	72	0.4/ 0,4	4,9	72	0.6/ 0,6	4,7	72
30	0.3/ 0,5	4,1	72	0.4/ 0,5	4,3	72	0.4/ 0,5	4,4	72	0.5/ 0,6	4,2	72
60	0.5/ 0,6	4,4	72	0.5/ 0,7	4,6	72	0.6/ 0,7	4,7	72	0.7/ 0,8	4,5	72
90	0.5/ 0,6	4,7	83	0.5/ 0,6	5,0	83	0.6/ 0,7	5,1	83	0.7/ 0,7	4,9	83

Tabel 3.4: Golfcondities uitvoerpunt 19 alternatieve haven lay-out bij Colijnsplaat (rood= golfcondities in uitvoerpunt 19 met de huidige haven lay-out).

De windsnelheden, overgenomen uit [lit 2], staan weergegeven in Tabel 3.5.

windrichting [graden N]	Windsnelheid [m/s]
300	31
315	28
330	25
360	21
30	19
60	20
90	19

Tabel 3.5: Windsnelheden per windrichting.

3.4.9 Invoer in spreadsheet golfbelasting in havens

- Checkboxes: Diffractie: WAAR
Transmissie: WAAR
Interactie: WAAR
Lokale Golfgroei: WAAR
Hoog voorland: ONWAAR
- Algemeen: H_s : Overgenomen uit Tabel 3.3 & 3.4
 T_p : Overgenomen uit Tabel 3.3 & 3.4 (T_{pm})
Dominante golfrichting: Overgenomen uit Tabel 3.3 & 3.4 (= golfrichting voor NAP+3 m)

	Waterstand: <i>Output:</i>	Overgenomen uit Tabel 3.3 & 3.4 L_0
• Diffractie:	Aantal dammen: S_{max} : B_{eq} : X: Y: <i>Output:</i>	2 (in alle gevallen) 10 Zie Tabel 3.2 Component dwars op de golfrichting van de afstand opgemeten tussen havendam en uitvoerpunt (altijd positief) Component in de golfrichting van de afstand opgemeten tussen havendam en uitvoerpunt B/L , <i>Diagram</i> , X/L , Y/L , K_d
• Transmissie:	Kruinhoogte/ Type dam: <i>Output:</i>	NAP + 4,6m Gladde dichte dam met flauw talud (1:3 - 1:5). $alpha_reken$, $beta_reken$, <i>vrijboord</i> , K_t , K_{dt}
• Golfgroei:	F: U_{10} : <i>Output:</i>	Opgemeten afstand tegengesteld aan de windrichting tussen uitvoerpunt en snijpunt met havendam of kade. Windsnelheid overgenomen van Tabel 3.5 $F_{dimensieloos}$, H_{s-1g} , E_{1g}
• Hoog voorland:		n.v.t.
	<i>Berekeningsresultaten:</i>	<i>golfhoogte, golfperiode</i>

4 RESULTATEN

4.1 Algemeen

De berekeningsresultaten van de spreadsheetmethode zijn de golfhoogte en golfperiode op alle uitvoerpunten. De uitvoerparameters zijn gegeven met één cijfer achter de komma, ondanks dat deze zijn weergegeven met twee cijfers achter de komma (tweede cijfer achter de komma is ALTIJD nul). De golfperiode is altijd gelijk (zij het afgerond met één cijfer achter de komma) aan de ingevoerde golfperiode en wordt dus overschat.

In bijlagen 3.2a t/m 3.2d en 3.3a t/m 3.3d zijn alle resultaten te vinden, per windrichting, waterstand en uitvoerpunt. Naast de invoer, de berekende golfhoogte en golfperiode zijn vier extra kolommen toegevoegd. De eerste hiervan, de waarde H_{bin}/H_{bui} geeft de verhouding weer tussen de lokale golfhoogte binnen in de haven en de golfhoogte aan de buitenrand van de haven. De volgende drie kolommen zijn de belastingfuncties Z1, Z2 en Z3 met andere woorden $H_s * T_{pm}$, $H_s^2 * T_{pm}$ en $H_s * T_{pm}^2$. De onderste rij bevat telkens de maatgevende waarde voor H_s , Z1, Z2, en Z3.

4.2 Resultaten per dijkstuk

In de praktijk zal niet voor elk uitvoerpunt een andere dijkbekleding worden toegepast. Daarom is de gehele binnenzijde van de haven bij Colijnsplaat opgedeeld in dijkstukken zoals beschreven staat in paragraaf 3.4.2.

Vervolgens zijn de maatgevende windrichting, maatgevende uitvoerpunt en waterstand per dijkvak bepaald, op basis van Z1, Z2, Z3 en H_s . In Bijlage 3.4 t/m 3.7 is een compleet overzicht van de maatgevende waarden gegeven. Tabellen 4.1 t/m 4.5 geven voor de vier waterstanden NAP +0, +2, +3 en +4m de maatgevende waarden voor belastinggeval Z1.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H_s buiten [m]	T_{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1= Max ($H_s * T_{pm}$) binnen	H_s binnen [m]	H_s binnen / H_s buiten
1	1	0	1,6	5,4	300	327	4,9	0,9	0,6
2	3	0	1,6	5,4	300	327	3,2	0,6	0,4
3	6	0	1,6	5,4	300	72	2,7	0,5	0,3
4	7	0	1,4	4,4	60	68	2,2	0,5	0,4
	7	0	1,6	5,4	300	72	2,2	0,4	0,3
5	8	0	1,4	4,7	90	83	1,4	0,3	0,2
6	10,11	0	1,4	4,7	90	83	2,4	0,5	0,4
7	11,15	0	1,4	4,7	90	83	2,4	0,5	0,4
8	16, 17, 18	0	1,4	4,7	90	83	2,8	0,6	0,4

Tabel 4.1: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +0m.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1 Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	2	1,9	5,9	300	327	7,1	1,2	0,6
2	3	2	1,9	5,9	300	327	4,1	0,7	0,4
3	5	2	1,9	5,9	300	327	3,0	0,5	0,3
	6	2	1,9	5,9	300	72	3,0	0,5	0,3
4	7	2	1,9	5,9	300	327	3,0	0,5	0,3
5	8	2	1,9	5,9	300	72	2,4	0,4	0,2
6	10,11	2	1,5	5,0	90	83	2,5	0,5	0,3
7	11,15	2	1,5	5,0	90	83	2,5	0,5	0,3
8	18	2	1,5	5,0	90	83	4,0	0,8	0,5

Tabel 4.2: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +2m.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1 Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	3	2,1	6,2	300	327	8,1	1,3	0,6
2	3	3	2,1	6,2	300	327	5,0	0,8	0,4
3	5	3	2,1	6,2	300	327	3,7	0,6	0,3
	6	3	2,1	6,2	300	72	3,7	0,6	0,3
4	7	3	2,1	6,2	300	68	3,1	0,5	0,2
5	8	3	1,6	5,1	90	83	2,6	0,5	0,3
6	10,11	3	1,6	5,1	90	83	2,6	0,5	0,3
7	11,15	3	1,6	5,1	90	83	3,6	0,7	0,4
8	18	3	1,6	5,1	90	83	4,1	0,8	0,5
	16	3	2,1	5,9	315	334	4,1	0,7	0,3

Tabel 4.3: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +3m.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1 Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	4	2,1	5,4	300	327	6,5	1,2	0,6
2	3	4	2,1	5,4	300	327	4,9	0,9	0,4
3	5	4	2,1	5,4	300	327	3,8	0,7	0,3
	6	4	2,1	5,4	300	72	3,8	0,7	0,3
4	7	4	2,1	5,4	300	72	3,2	0,6	0,3
5	8	4	1,6	4,9	90	83	2,9	0,6	0,4
6	11	4	1,6	4,9	90	83	2,9	0,6	0,4
7	15	4	2,1	5,4	300	327	3,8	0,7	0,3
8	18	4	1,6	4,9	90	83	4,4	0,9	0,6

Tabel 4.4: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +4m.

Het blijkt dat de windrichting 300° voor de dijkstukken 1, 2, 3 en 4 vrijwel bij alle waterstanden en belastingsgevallen maatgevend is. In dijkstuk 3 en 4 is echter de windrichting 60° ook in enkele gevallen maatgevend, vooral bij belastingsgeval Z2 (H_s²*T_{pm}). Daarentegen is de windrichting 90° meestal maatgevend voor de dijkstukken

5, 6, 7 en 8. In enkele gevallen zijn voor deze dijkstukken de windrichtingen 300° en 315° maatgevend.

Verscheidene aspecten spelen een rol bij de bepaling van de maatgevende condities. Om te beginnen zijn de golfrandvoorwaarden in de monding van de haven verschillend per windrichting. De golven buiten de haven zijn het hoogste bij de windrichting 300°, waardoor deze in de haven ook vaak nog maatgevend is. Bovendien is de windsnelheid voor golven uit het 300° maximaal, en neemt af naar het noord- noordoostelijke richtingen (zie Tabel 3.2). Tenslotte is natuurlijk de ligging van het dijkstuk ten opzichte van de havendammen en de golfrichting van belang. Bij een beschutte ligging zullen de lokale golven over het algemeen kleiner zijn.

Transmissie

Bij de havendammen aan de noord- en oostzijde van de haven bij Colijnsplaat kan transmissie over de havendammen plaatsvinden. Zelfs bij een waterstand lager dan de kruinhoogte kan beperkte transmissie optreden.

Bij de hoogste waterstand (NAP +4m) is het vrijboord 0,6 m, en bedraagt de $K_t = 0,25$ voor de (buiten)golffhoogtes $H_s = 1,5$ m en een $K_t = 0,28$ voor $H_s = 2,0$ m en $H_s = 2,1$ m.

De bijdrage van transmissie aan de golffhoogtereductie ($K_{d,t}$) is over het algemeen klein ten opzichte van de bijdrage van diffractie.

Diffractie

De K_d -waarde die de spreadsheet berekent blijkt maximaal 1 te zijn. Dit ligt in de lijn der verwachting.

Voor verschillende golfrichtingen bekijken we nu de K_d waarde voor bijvoorbeeld uitvoerpunt 15, bij een waterstand van NAP +2m, zie Tabel 4.5. Naarmate de golfrichting van het noordwesten naar het noordoosten draait komen de golven rechter de haven in en neemt de diffractie af en neemt de K_d waarde dus toe.

windrichting	golfrichting (voor NAP+2m)	K_d
300°	327°	0,2
315°	334°	0,2
330°	342°	0,2
360°	360°	0,15
30°	30°	0,20
60°	68°	0,21
90°	83°	0,30

Tabel 4.5: K_d afhankelijk van windrichting voor locatie 15 (oostelijk deel van de haven) bij NAP+2m.

Dat de K_d waarden bij de windrichtingen 300° tot 330° hoger is dan bij 360° heeft te maken met de veel hogere T_{pm} waarden bij de windrichtingen 300° tot 330° wat resulteert in een grote golflengte en dus lagere B/L, X/L en Y/L waarden.

5 VERGELIJKING RESULTATEN BIJ SMALLE EN BREDE HAVENOPENING

In de Tabellen 4.6 t/m 4.9 zijn de maatgevende golfcondities voor de verschillende dijkstukken in de haven voor belastingsgeval Z1 weergegeven, voor zowel de huidige lay-out (brede monding) als de aangepaste lay-out (smalle monding). De golfcondities in de haven met de huidige breedte van de havenopening komen uit het rapport "Revisie detailadvies haven Colijnsplaat" d.d. 15 december 2006 [lit 5].

De golfhoogte H_s blijkt in vrijwel alle gevallen af te nemen door de monding van de haven te versmallen. Alleen bij dijkstuk 1 heeft het versmallen van de monding geen effect. Dit wordt veroorzaakt doordat dit dijkstuk relatief onbeschut ligt voor de maatgevende windrichtingen en zich dichtbij de monding bevindt. In de meeste dijkstukken neemt de golfhoogte echter wel af met 0.1 m tot 0.3 m.

Dijkstuk	Smalle monding					Brede monding				
	H_s buiten [m]	H_s binnen [m]	H_s binnen / H_s buiten	T_{pm} [s]	Wind richting [°]	H_s buiten [m]	H_s binnen [m]	H_s binnen / H_s buiten	T_{pm} [s]	Wind richting [°]
1	1,6	0,9	0,6	5,4	300	1,6	0,9	0,6	5,4	300
2	1,6	0,6	0,4	5,4	300	1,5	0,8	0,5	4,4	360
3	1,6	0,5	0,3	5,4	300	1,4	0,7	0,5	4,4	60
4	1,4	0,5	0,4	4,4	60	1,4	0,6	0,4	4,4	60
	1,6	0,4	0,3	5,4	300					
5	1,4	0,3	0,2	4,7	90	1,4	0,6	0,4	4,4	60
6	1,4	0,5	0,4	4,7	90	1,4	0,6	0,4	4,7	90
7	1,4	0,5	0,4	4,7	90	1,4	0,6	0,4	4,7	90
8	1,4	0,6	0,4	4,7	90	1,4	0,9	0,6	4,7	90

Tabel 4.6: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP+ 0m voor een smalle en een brede monding

Dijkstuk	Smalle monding					Brede monding				
	H_s buiten [m]	H_s binnen [m]	H_s binnen / H_s buiten	T_{pm} [s]	Wind richting [°]	H_s buiten [m]	H_s binnen [m]	H_s binnen / H_s buiten	T_{pm} [s]	Wind richting [°]
1	1,9	1,2	0,6	5,9	300	1,9	1,2	0,6	5,9	300
2	1,9	0,7	0,4	5,9	300	1,9	0,7	0,4	5,9	300
3	1,9	0,5	0,3	5,9	300	1,5	0,7	0,5	5,0	90
	1,9	0,5	0,3	5,9	300					
4	1,9	0,5	0,3	5,9	300	1,5	0,7	0,5	4,6	60
5	1,9	0,4	0,2	5,9	300	1,5	0,7	0,5	4,6	60
6	1,5	0,5	0,3	5,0	90	1,5	0,7	0,5	4,6	60
7	1,5	0,5	0,3	5,0	90	1,5	0,7	0,5	5,0	90
8	1,5	0,8	0,5	5,0	90	1,9	0,9	0,6	5,0	90

Tabel 4.7: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +2m voor een smalle en een brede monding

Dijkstuk	Smalle monding					Brede monding				
	H _s buiten [m]	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	H _s buiten [m]	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten	T _{pm} [s]	Wind richting [°]
1	2,1	1,3	0,6	6,2	300	2,1	1,3	0,6	6,2	300
2	2,1	0,8	0,4	6,2	300	2,1	0,8	0,4	6,2	300
3	2,1	0,6	0,3	6,2	300	2,1	0,6	0,3	6,2	300
	2,1	0,6	0,3	6,2	300	2,1	0,6	0,3	6,2	300
4	2,1	0,5	0,2	6,2	300	1,6	0,7	0,4	4,7	60
5	1,6	0,5	0,3	5,1	90	1,6	0,7	0,4	4,7	60
6	1,6	0,5	0,3	5,1	90	1,6	0,7	0,4	4,8	60
7	1,6	0,7	0,4	5,1	90	1,6	0,8	0,5	5,1	90
8	1,6	0,8	0,5	5,1	90	1,6	1,0	0,6	5,1	90
	2,1	0,7	0,3	5,9	315	1,6	1,0	0,6	5,1	90

Tabel 4.8: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP+3m voor een smalle en een brede monding

Dijkstuk	Smalle monding					Brede monding				
	H _s buiten [m]	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	H _s buiten [m]	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten	T _{pm} [s]	Wind richting [°]
1	2,1	1,2	0,6	5,4	300	2,1	1,2	0,6	5,4	300
2	2,1	0,9	0,4	5,4	300	2,1	0,9	0,4	5,4	300
3	2,1	0,7	0,3	5,4	300	1,6	0,8	0,5	4,9	90
	2,1	0,7	0,3	5,4	300					
4	2,1	0,6	0,3	5,4	300	1,6	0,8	0,5	4,5	60
5	1,6	0,6	0,4	4,9	90	1,6	0,8	0,5	4,5	60
6	1,6	0,6	0,4	4,9	90	1,6	0,8	0,5	4,9	90
7	2,1	0,7	0,3	5,4	300	1,6	0,8	0,5	4,9	90
8	1,6	0,9	0,6	4,9	90	1,6	1,1	0,7	4,9	90

Tabel 4.9: Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1 voor de waterstand NAP +4m voor een smalle en een brede monding

6 CONCLUSIES

De belangrijkste conclusies die uit de verkregen resultaten getrokken kunnen worden zijn:

- Het blijkt dat de windrichting 300° voor de dijkstukken 1, 2, 3 en 4 vrijwel bij alle waterstanden en belastingsgevallen maatgevend is. In dijkstuk 3 en 4 is echter de windrichting 60° ook in enkele gevallen maatgevend, vooral bij belastingsgeval Z2 ($H_s^{2*}T_{pm}$). Daarentegen is de windrichting 90° meestal maatgevend voor de dijkstukken 5, 6, 7 en 8. In enkel gevallen zijn voor deze dijkstukken de windrichtingen 300° en 315° maatgevend.
- De golfhoogte H_s blijkt in vrijwel alle gevallen af te nemen door de monding van de haven te versmallen. Alleen bij dijkstuk 1 heeft het versmallen van de monding geen effect. Dit wordt veroorzaakt doordat dit dijkstuk relatief onbeschut ligt voor de maatgevende windrichtingen en zich dichtbij de monding bevindt. In de meeste dijkstukken neemt de golfhoogte echter wel af met 0.1 m tot 0.3 m. Soms is ook een andere wind/golfrichting maatgevend.

Literatuur

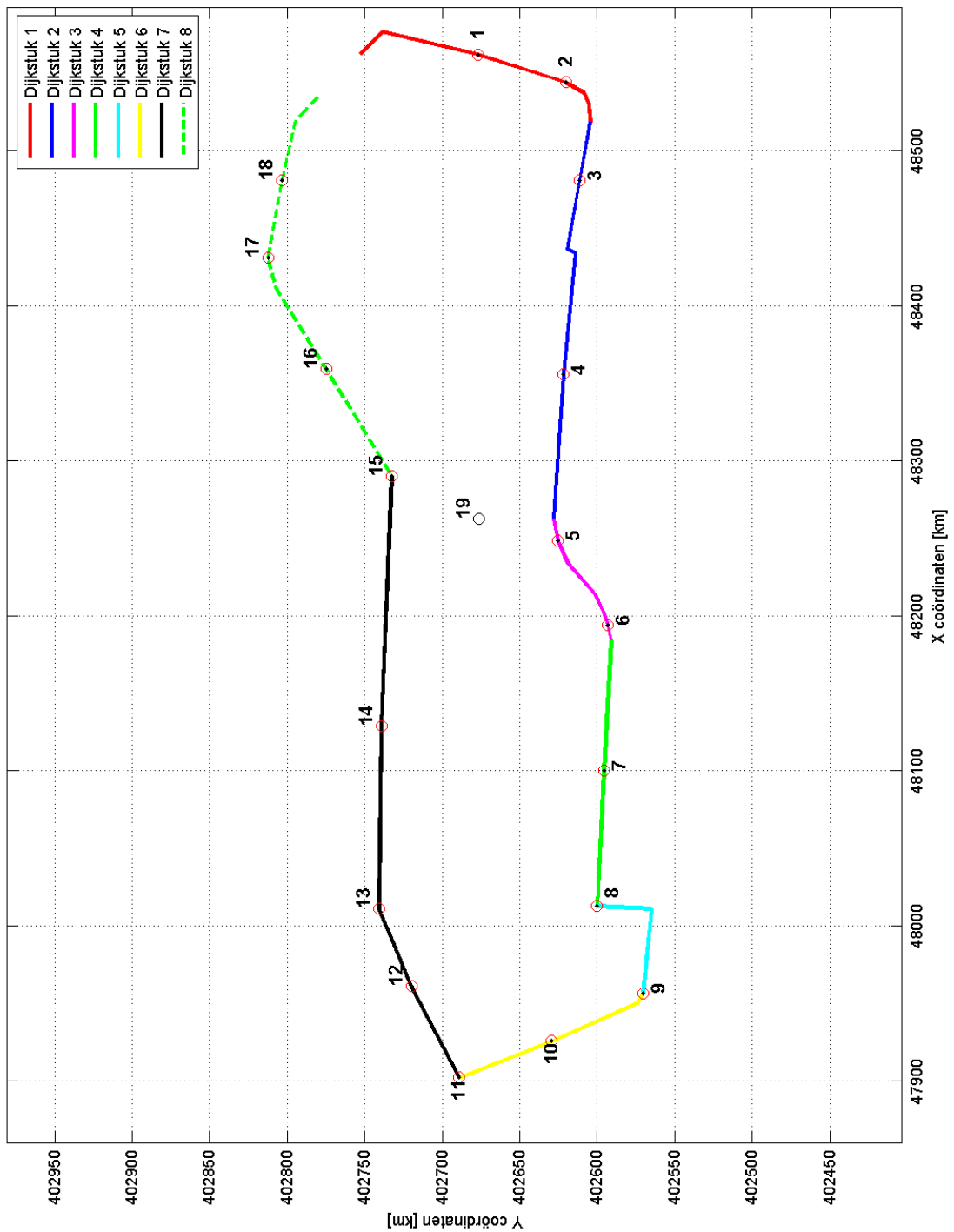
- [1] Svašek Hydraulics
Golfcondities in de haven bij Colijnsplaat
MB/06504/1340; Opdracht 2006.08.43, van mantelovereenkomst RKZ-1563,
d.d. september 2006

- [2] Svašek Hydraulics
Detail advies havenmonding Colijnsplaat
MJA/06182/1340; Opdracht 2006.03.31 van mantelovereenkomst RKZ-1563,
d.d. 1 juni 2006

- [3] RIKZ 2004
Golfbelastingen in havens en afgeschermd gebied
RIKZ\2004.001 , d.d. 15 februari 2004-12-21

- [4] Coastal Engineering Research Center, Department of the Army, 1984
Shore Protection Manual

- [5] Svašek Hydraulics
Revisie detailadvies haven Colijnsplaat
PvdR/06727/1417; Herberekening golfcondities haven Colijnsplaat t.g.v.
aanpassing rekenmethode
d.d. 15 december 2006



Bijlage 3.3b: Resultaten Westelijk deel haven Waterstand NAP+ 2m

Invoer							Uitvoer				
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	90	83	0.5	5	2	0.3	0.7	1.5	0.5	7.5	
7	90	83	0.5	5	2	0.3	0.7	1.5	0.5	7.5	
8	90	83	0.5	5	2	0.4	0.7	2.0	0.8	10.0	
9	90	83	0.5	5	2	0.3	0.5	1.5	0.5	7.5	
10	90	83	0.5	5	2	0.4	0.7	2.0	0.8	10.0	
11	90	83	0.5	5	2	0.4	0.7	2.0	0.8	10.0	
12	90	83	0.5	5	2	0.3	0.7	1.5	0.5	7.5	
13	90	83	0.5	5	2	0.2	0.5	1.0	0.2	5.0	
14	90	83	0.5	5	2	0.3	0.7	1.5	0.5	7.5	
Maximale waarde van							Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²	
							0.4	2.0	0.8	10.0	

Invoer							Uitvoer				
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	330	72	0.3	5.3	2	0.3	1.0	1.6	0.5	8.4	
7	330	72	0.3	5.3	2	0.3	1.0	1.6	0.5	8.4	
8	330	72	0.3	5.3	2	0.3	1.0	1.6	0.5	8.4	
9	330	72	0.3	5.3	2	0.2	0.7	1.1	0.2	5.6	
10	330	72	0.3	5.3	2	0.1	0.3	0.5	0.1	2.8	
11	330	72	0.3	5.3	2	0.1	0.3	0.5	0.1	2.8	
12	330	72	0.3	5.3	2	0.1	0.3	0.5	0.1	2.8	
13	330	72	0.3	5.3	2	0.1	0.3	0.5	0.1	2.8	
14	330	72	0.3	5.3	2	0.1	0.3	0.5	0.1	2.8	
Maximale waarde van							Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²	
							0.3	1.6	0.5	8.4	

Invoer							Uitvoer				
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	60	72	0.6	4.6	2	0.4	0.7	1.8	0.7	8.5	
7	60	72	0.6	4.6	2	0.4	0.7	1.8	0.7	8.5	
8	60	72	0.6	4.6	2	0.4	0.7	1.8	0.7	8.5	
9	60	72	0.6	4.6	2	0.4	0.7	1.8	0.7	8.5	
10	60	72	0.6	4.6	2	0.3	0.5	1.4	0.4	6.3	
11	60	72	0.6	4.6	2	0.2	0.3	0.9	0.2	4.2	
12	60	72	0.6	4.6	2	0.2	0.3	0.9	0.2	4.2	
13	60	72	0.6	4.6	2	0.2	0.3	0.9	0.2	4.2	
14	60	72	0.6	4.6	2	0.3	0.5	1.4	0.4	6.3	
Maximale waarde van							Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²	
							0.4	1.8	0.7	8.5	

Invoer							Uitvoer				
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	315	72	0.4	5.6	2	0.4	1.0	2.2	0.9	12.5	
7	315	72	0.4	5.6	2	0.4	1.0	2.2	0.9	12.5	
8	315	72	0.4	5.6	2	0.3	0.8	1.7	0.5	9.4	
9	315	72	0.4	5.6	2	0.2	0.5	1.1	0.2	6.3	
10	315	72	0.4	5.6	2	0.2	0.5	1.1	0.2	6.3	
11	315	72	0.4	5.6	2	0.2	0.5	1.1	0.2	6.3	
12	315	72	0.4	5.6	2	0.2	0.5	1.1	0.2	6.3	
13	315	72	0.4	5.6	2	0.2	0.5	1.1	0.2	6.3	
14	315	72	0.4	5.6	2	0.2	0.5	1.1	0.2	6.3	
Maximale waarde van							Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²	
							0.4	2.2	0.9	12.5	

Invoer							Uitvoer				
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	30	72	0.4	4.3	2	0.3	0.8	1.3	0.4	5.5	
7	30	72	0.4	4.3	2	0.3	0.8	1.3	0.4	5.5	
8	30	72	0.4	4.3	2	0.3	0.8	1.3	0.4	5.5	
9	30	72	0.4	4.3	2	0.3	0.8	1.3	0.4	5.5	
10	30	72	0.4	4.3	2	0.2	0.5	0.9	0.2	3.7	
11	30	72	0.4	4.3	2	0.2	0.5	0.9	0.2	3.7	
12	30	72	0.4	4.3	2	0.2	0.5	0.9	0.2	3.7	
13	30	72	0.4	4.3	2	0.2	0.5	0.9	0.2	3.7	
14	30	72	0.4	4.3	2	0.2	0.5	0.9	0.2	3.7	
Maximale waarde van							Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²	
							0.3	1.3	0.4	5.5	

Invoer							Uitvoer				
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	300	72	0.5	5.9	2	0.5	1.0	3.0	1.5	17.4	
7	300	72	0.5	5.9	2	0.5	1.0	3.0	1.5	17.4	
8	300	72	0.5	5.9	2	0.4	0.8	2.4	0.9	13.9	
9	300	72	0.5	5.9	2	0.3	0.6	1.8	0.5	10.4	
10	300	72	0.5	5.9	2	0.3	0.6	1.8	0.5	10.4	
11	300	72	0.5	5.9	2	0.2	0.4	1.2	0.2	7.0	
12	300	72	0.5	5.9	2	0.3	0.6	1.8	0.5	10.4	
13	300	72	0.5	5.9	2	0.3	0.6	1.8	0.5	10.4	
14	300	72	0.5	5.9	2	0.3	0.6	1.8	0.5	10.4	
Maximale waarde van							Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²	
							0.5	3.0	1.5	17.4	

Invoer							Uitvoer				
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	360	72	0.3	4.8	2	0.3	1.0	1.4	0.4	6.9	
7	360	72	0.3	4.8	2	0.3	1.0	1.4	0.4	6.9	
8	360	72	0.3	4.8	2	0.2	0.7	1.0	0.2	4.6	
9	360	72	0.3	4.8	2	0.2	0.7	1.0	0.2	4.6	
10	360	72	0.3	4.8	2	0.2	0.7	1.0	0.2	4.6	
11	360	72	0.3	4.8	2	0.1	0.3	0.5	0.0	2.3	
12	360	72	0.3	4.8	2	0.1	0.3	0.5	0.0	2.3	
13	360	72	0.3	4.8	2	0.1	0.3	0.5	0.0	2.3	
14	360	72	0.3	4.8	2	0.2	0.7	1.0	0.2	4.6	
Maximale waarde van							Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²	
							0.3	1.4	0.4	6.9	

Bijlage 3.3d: Resultaten Westelijk deel haven Waterstand NAP+ 4m

Invoer						Uitvoer					
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	90	83	0.7	4.9	4	0.5	0.7	2.5	1.2	12.0	
7	90	83	0.7	4.9	4	0.5	0.7	2.5	1.2	12.0	
8	90	83	0.7	4.9	4	0.4	0.6	2.0	0.8	9.6	
9	90	83	0.7	4.9	4	0.4	0.6	2.0	0.8	9.6	
10	90	83	0.7	4.9	4	0.4	0.6	2.0	0.8	9.6	
11	90	83	0.7	4.9	4	0.5	0.7	2.5	1.2	12.0	
12	90	83	0.7	4.9	4	0.4	0.6	2.0	0.8	9.6	
13	90	83	0.7	4.9	4	0.4	0.6	2.0	0.8	9.6	
14	90	83	0.7	4.9	4	0.4	0.6	2.0	0.8	9.6	
Maximale waarde van						Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²		
						0.5	2.5	1.2	12.0		

Invoer						Uitvoer					
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	330	72	0.6	5.1	4	0.5	0.8	2.6	1.3	13.0	
7	330	72	0.6	5.1	4	0.4	0.7	2.0	0.8	10.4	
8	330	72	0.6	5.1	4	0.4	0.7	2.0	0.8	10.4	
9	330	72	0.6	5.1	4	0.3	0.5	1.5	0.5	7.8	
10	330	72	0.6	5.1	4	0.3	0.5	1.5	0.5	7.8	
11	330	72	0.6	5.1	4	0.3	0.5	1.5	0.5	7.8	
12	330	72	0.6	5.1	4	0.3	0.5	1.5	0.5	7.8	
13	330	72	0.6	5.1	4	0.3	0.5	1.5	0.5	7.8	
14	330	72	0.6	5.1	4	0.3	0.5	1.5	0.5	7.8	
Maximale waarde van						Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²		
						0.5	2.6	1.3	13.0		

Invoer						Uitvoer					
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	60	72	0.8	4.5	4	0.6	0.8	2.7	1.6	12.2	
7	60	72	0.8	4.5	4	0.6	0.8	2.7	1.6	12.2	
8	60	72	0.8	4.5	4	0.5	0.6	2.3	1.1	10.1	
9	60	72	0.8	4.5	4	0.5	0.6	2.3	1.1	10.1	
10	60	72	0.8	4.5	4	0.5	0.6	2.3	1.1	10.1	
11	60	72	0.8	4.5	4	0.4	0.5	1.8	0.7	8.1	
12	60	72	0.8	4.5	4	0.4	0.5	1.8	0.7	8.1	
13	60	72	0.8	4.5	4	0.4	0.5	1.8	0.7	8.1	
14	60	72	0.8	4.5	4	0.4	0.5	1.8	0.7	8.1	
Maximale waarde van						Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²		
						0.6	2.7	1.6	12.2		

Invoer						Uitvoer					
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	315	72	0.6	5.2	4	0.5	0.8	2.6	1.3	13.5	
7	315	72	0.6	5.2	4	0.5	0.8	2.6	1.3	13.5	
8	315	72	0.6	5.2	4	0.4	0.7	2.1	0.8	10.8	
9	315	72	0.6	5.2	4	0.3	0.5	1.6	0.5	8.1	
10	315	72	0.6	5.2	4	0.3	0.5	1.6	0.5	8.1	
11	315	72	0.6	5.2	4	0.3	0.5	1.6	0.5	8.1	
12	315	72	0.6	5.2	4	0.3	0.5	1.6	0.5	8.1	
13	315	72	0.6	5.2	4	0.3	0.5	1.6	0.5	8.1	
14	315	72	0.6	5.2	4	0.3	0.5	1.6	0.5	8.1	
Maximale waarde van						Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²		
						0.5	2.6	1.3	13.5		

Invoer						Uitvoer					
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	30	72	0.5	4.2	4	0.4	0.8	1.7	0.7	7.1	
7	30	72	0.5	4.2	4	0.4	0.8	1.7	0.7	7.1	
8	30	72	0.5	4.2	4	0.4	0.8	1.7	0.7	7.1	
9	30	72	0.5	4.2	4	0.3	0.6	1.3	0.4	5.3	
10	30	72	0.5	4.2	4	0.3	0.6	1.3	0.4	5.3	
11	30	72	0.5	4.2	4	0.3	0.6	1.3	0.4	5.3	
12	30	72	0.5	4.2	4	0.3	0.6	1.3	0.4	5.3	
13	30	72	0.5	4.2	4	0.3	0.6	1.3	0.4	5.3	
14	30	72	0.5	4.2	4	0.3	0.6	1.3	0.4	5.3	
Maximale waarde van						Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²		
						0.4	1.7	0.7	7.1		

Invoer						Uitvoer					
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	300	72	0.8	5.4	4	0.7	0.9	3.8	2.6	20.4	
7	300	72	0.8	5.4	4	0.6	0.8	3.2	1.9	17.5	
8	300	72	0.8	5.4	4	0.5	0.6	2.7	1.4	14.6	
9	300	72	0.8	5.4	4	0.4	0.5	2.2	0.9	11.7	
10	300	72	0.8	5.4	4	0.4	0.5	2.2	0.9	11.7	
11	300	72	0.8	5.4	4	0.4	0.5	2.2	0.9	11.7	
12	300	72	0.8	5.4	4	0.4	0.5	2.2	0.9	11.7	
13	300	72	0.8	5.4	4	0.4	0.5	2.2	0.9	11.7	
14	300	72	0.8	5.4	4	0.4	0.5	2.2	0.9	11.7	
Maximale waarde van						Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²		
						0.7	3.8	2.6	20.4		

Invoer						Uitvoer					
Loc	Wind dir	Golf dir	Hs ₁₉ [m]	Tpm [s]	wl	Hs _{bin} [m]	Hbin/H19	H*T	H ² *T	H*T ²	
6	360	72	0.6	4.7	4	0.5	0.8	2.4	1.2	11.0	
7	360	72	0.6	4.7	4	0.4	0.7	1.9	0.8	8.8	
8	360	72	0.6	4.7	4	0.4	0.7	1.9	0.8	8.8	
9	360	72	0.6	4.7	4	0.4	0.7	1.9	0.8	8.8	
10	360	72	0.6	4.7	4	0.3	0.5	1.4	0.4	6.6	
11	360	72	0.6	4.7	4	0.3	0.5	1.4	0.4	6.6	
12	360	72	0.6	4.7	4	0.3	0.5	1.4	0.4	6.6	
13	360	72	0.6	4.7	4	0.3	0.5	1.4	0.4	6.6	
14	360	72	0.6	4.7	4	0.3	0.5	1.4	0.4	6.6	
Maximale waarde van						Hs _{bin}	H*T	H ² *T	H*T ²		
						0.5	2.4	1.2	11.0		

Bijlage 3.4a Maatgevende golfbelastingen NAP 0m

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1= Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	0	1,6	5,4	300	327	4,9	0,9	0,6
2	3	0	1,6	5,4	300	327	3,2	0,6	0,4
3	6	0	1,6	5,4	300	72	2,7	0,5	0,3
4	7	0	1,4	4,4	60	68	2,2	0,5	0,4
	7	0	1,6	5,4	300	72	2,2	0,4	0,3
5	8	0	1,4	4,7	90	83	1,4	0,3	0,2
6	10,11	0	1,4	4,7	90	83	2,4	0,5	0,4
7	11,15	0	1,4	4,7	90	83	2,4	0,5	0,4
8	16, 17, 18	0	1,4	4,7	90	83	2,8	0,6	0,4

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z2 Max(H _s ² * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	0	1,6	5,4	300	327	4,4	0,9	0,6
2	3	0	1,6	5,4	300	327	1,9	0,6	0,4
3	6	0	1,6	5,4	300	72	1,4	0,5	0,3
4	7	0	1,4	4,4	60	68	1,1	0,5	0,4
5	8	0	1,4	4,7	90	83	0,4	0,3	0,2
6	10,11	0	1,4	4,7	90	83	1,2	0,5	0,4
7	11,15	0	1,4	4,7	90	83	1,2	0,5	0,4
8	16, 17, 18	0	1,4	4,7	90	83	1,7	0,6	0,4

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z2

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z3 Max (H _s * T _{pm} ²) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	0	1,6	5,4	300	327	26,2	0,9	0,6
2	3	0	1,6	5,4	300	327	17,5	0,6	0,4
3	6	0	1,6	5,4	300	72	14,6	0,5	0,3
4	7	0	1,6	5,4	300	72	11,7	0,4	0,3
5	8	0	1,4	4,7	90	83	6,6	0,3	0,2
6	10,11	0	1,4	4,7	90	83	11,0	0,5	0,4
7	11,15	0	1,4	4,7	90	83	11,0	0,5	0,4
8	16, 17, 18	0	1,4	4,7	90	83	13,3	0,6	0,4

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z3

Bijlage 3.4b Maatgevende golfbelastingen NAP+2m

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1 Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	2	1,9	5,9	300	327	7,1	1,2	0,6
2	3	2	1,9	5,9	300	327	4,1	0,7	0,4
3	5	2	1,9	5,9	300	327	3,0	0,5	0,3
	6	2	1,9	5,9	300	72	3,0	0,5	0,3
4	7	2	1,9	5,9	300	327	3,0	0,5	0,3
5	8	2	1,9	5,9	300	72	2,4	0,4	0,2
6	10,11	2	1,5	5,0	90	83	2,5	0,5	0,3
7	11,15	2	1,5	5,0	90	83	2,5	0,5	0,3
8	18	2	1,5	5,0	90	83	4,0	0,8	0,5

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z2 Max (H _s ² * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	2	1,9	5,9	300	327	8,5	1,2	0,6
2	3	2	1,9	5,9	300	327	2,9	0,7	0,4
3	6	2	1,5	4,6	60	68	1,7	0,6	0,4
4	7	2	1,5	4,6	60	68	1,7	0,6	0,4
5	8	2	1,9	5,9	300	72	0,9	0,4	0,2
6	10,11	2	1,5	5,0	90	83	1,3	0,5	0,3
7	11,15	2	1,5	5,0	90	83	1,3	0,5	0,3
8	18	2	1,5	5,0	90	83	3,2	0,8	0,5

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z2

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z3 Max (H _s ² * T _{pm} ²) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	2	1,9	5,9	300	327	41,8	1,2	0,6
2	3	2	1,9	5,9	300	327	24,4	0,7	0,4
3	5	2	1,9	5,9	300	327	17,4	0,5	0,3
	6	2	1,9	5,9	300	72	17,4	0,5	0,3
4	7	2	1,9	5,9	300	327	17,4	0,5	0,3
5	8	2	1,9	5,9	300	72	13,9	0,4	0,2
6	10,11	2	1,5	5,0	90	83	12,5	0,5	0,3
7	15	2	1,9	5,9	300	327	13,9	0,4	0,2
8	18	2	1,5	5,0	90	83	20,0	0,8	0,5

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z3

Bijlage 3.4c Maatgevende golfbelastingen NAP+3m

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1 Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	3	2,1	6,2	300	327	8,1	1,3	0,6
2	3	3	2,1	6,2	300	327	5,0	0,8	0,4
3	5	3	2,1	6,2	300	327	3,7	0,6	0,3
	6	3	2,1	6,2	300	72	3,7	0,6	0,3
4	7	3	2,1	6,2	300	68	3,1	0,5	0,2
5	8	3	1,6	5,1	90	83	2,6	0,5	0,3
6	10,11	3	1,6	5,1	90	83	2,6	0,5	0,3
7	11,15	3	1,6	5,1	90	83	3,6	0,7	0,4
8	18	3	1,6	5,1	90	83	4,1	0,8	0,5
	16	3	2,1	5,9	315	334	4,1	0,7	0,3

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z2 Max (H _s ² * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	3	2,1	6,2	300	327	10,5	1,3	0,6
2	3	3	2,1	6,2	300	327	4,0	0,8	0,4
3	5	3	2,1	6,2	300	327	2,2	0,6	0,3
	6	3	2,1	6,2	300	72	2,2	0,6	0,3
4	7	3	1,6	4,7	60	68	1,7	0,6	0,4
5	8	3	1,6	5,1	90	83	1,3	0,5	0,3
6	10,11	3	1,6	5,1	90	83	1,3	0,5	0,3
7	11,15	3	1,6	5,1	90	83	2,5	0,7	0,4
8	18	3	1,6	5,1	90	83	3,3	0,8	0,5

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z2

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z3 Max (H _s ³ * T _{pm} ²) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	3	2,1	6,2	300	327	50	1,3	0,6
2	3	3	2,1	6,2	300	327	30,8	0,8	0,4
3	5	3	2,1	6,2	300	327	23,1	0,6	0,3
	6	3	2,1	6,2	300	72	23,1	0,6	0,3
4	7	3	2,1	6,2	300	68	19,2	0,5	0,2
5	8	3	1,6	5,1	90	83	13,0	0,5	0,3
6	10,11	3	1,6	5,1	90	83	13,0	0,5	0,3
7	15	3	2,1	6,2	300	327	19,2	0,5	0,4
8	16	3	2,1	5,9	315	334	24,4	0,7	0,3

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z3

Bijlage 3.4d Maatgevende golfbelastingen NAP +4m

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z1 Max (H _s * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	4	2,1	5,4	300	327	6,5	1,2	0,6
2	3	4	2,1	5,4	300	327	4,9	0,9	0,4
3	5	4	2,1	5,4	300	327	3,8	0,7	0,3
	6	4	2,1	5,4	300	72	3,8	0,7	0,3
4	7	4	2,1	5,4	300	72	3,2	0,6	0,3
5	8	4	1,6	4,9	90	83	2,9	0,6	0,4
6	11	4	1,6	4,9	90	83	2,9	0,6	0,4
7	15	4	2,1	5,4	300	327	3,8	0,7	0,3
8	18	4	1,6	4,9	90	83	4,4	0,9	0,6

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z1.

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z2 Max (H _s ² * T _{pm}) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	4	2,1	5,4	300	327	7,8	1,2	0,6
2	3	4	2,1	5,4	300	327	4,4	0,9	0,4
3	5	4	2,1	5,4	300	327	2,6	0,7	0,3
	6	4	2,1	5,4	300	72	2,6	0,7	0,3
4	7	4	2,1	5,4	300	72	1,9	0,6	0,3
5	8	4	1,6	4,9	90	83	1,8	0,6	0,4
6	11	4	1,6	4,9	90	83	1,8	0,6	0,4
7	15	4	2,1	5,4	300	327	2,6	0,7	0,3
8	18	4	1,6	4,9	90	83	4,0	0,9	0,6

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z2

Dijkstuk	Uitvoer punt	Waterstand [m+NAP]	H _s buiten [m]	T _{pm} [s]	Wind richting [°]	Golf richting [°]	Z3 Max (H _s ³ * T _{pm} ²) binnen	H _s binnen [m]	H _s binnen / H _s buiten
1	1	4	2,1	5,4	300	327	35,0	1,2	0,6
2	3	4	2,1	5,4	300	327	26,2	0,9	0,4
3	5	4	2,1	5,4	300	327	20,4	0,7	0,3
	6	4	2,1	5,4	300	72	20,4	0,7	0,3
4	7	4	2,1	5,4	300	72	17,5	0,6	0,3
5	8	4	2,1	5,4	300	72	14,6	0,5	0,3
6	11	4	1,6	4,9	90	83	14,4	0,6	0,4
7	15	4	2,1	5,4	300	327	20,4	0,7	0,3
8	18	4	1,6	4,9	90	83	21,6	0,9	0,6

Maatgevende condities per dijkstuk op basis van Z3