

Polder/Dijkvak
Walsoorden (haven)
km 17,77 – 18,49

Simon Vereeke
Paul Geernaert
Ernst Jonker
Gert Jan Wijkhuizen
Leden Pb

Toetsing uitgevoerd door
Roy van de Voort
Doorkiesnummer
(0118) 62 13 69
(06) 218 41 099

Datum
13 oktober 2008
bijlage(n)
1. Resumé toetsresultaten
2. Gloomingskaart met eindscores
3. Gloomingskaart met scores afschuiving
4. Hydraulische randvoorwaarden
5. Kleiboringen en breekpunten

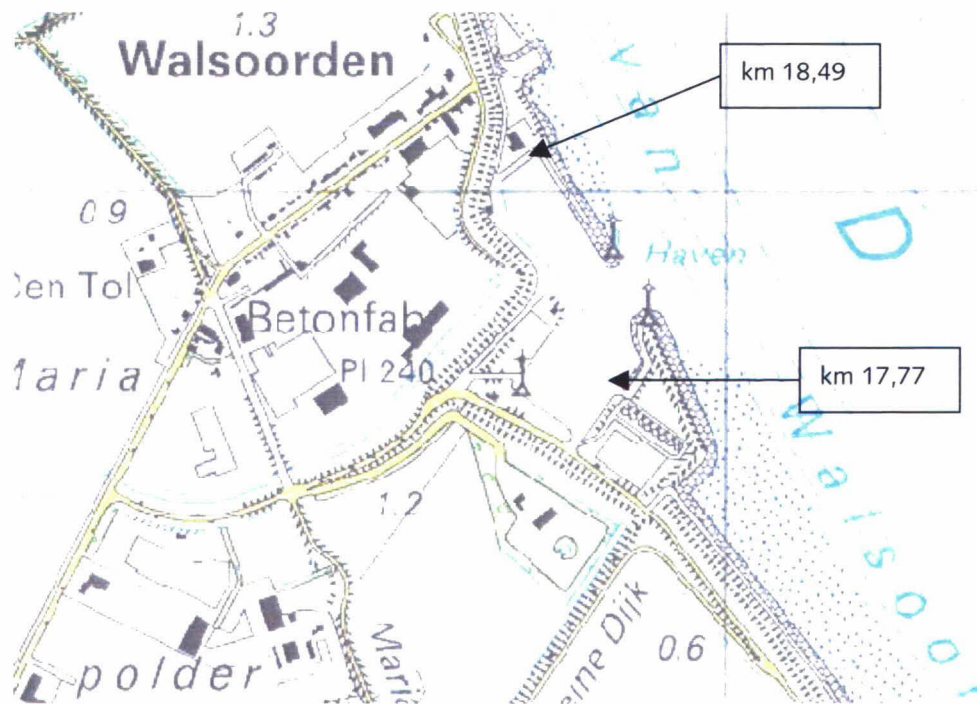
DEFINITIEF

Kenmerk
PZDT-M-08346

Algemeen

Beschrijving dijktraject

Dit rapport beschrijft de toetsing van de haven van Walsoorden (binnenzijde) tussen km 17,77 en km 18,49 (zie figuur 1), de havendammen vallen buiten deze toetsing, deze zijn in 2003 reeds verbeterd. De toetsing is uitgevoerd voor het verharde deel van het haventerrein inclusief de bekleding op de achterliggende kering. Het traject ligt in het noordoosten van Zeeuws-Vlaanderen in Walsoorden.



Figuur 1: Walsoorden km 17,77 – 18,49 (bron: RWS kaarten online)



Figuur 2: Luchtfoto van het traject Walsoorden (bron: www.maps.google.nl)

Het traject grenst in het noorden aan Perkpolder Oost en West, deze is reeds getoetst en in 2001 voorzien van nieuwe steenbekleding (contract ZL-5039).

Het traject grenst in het zuiden aan de Wilhelmus- / Kruispolder, deze is reeds getoetst en in 1997 voorzien van nieuwe steenbekleding (contract ZL-4408).

De beide havendammen van de haven van Walsoorden zijn reeds getoetst en in 2003 / 2004 voorzien van nieuwe steenbekleding (contract ZL-5285).

Walsoorden is een dorp in Zeeuws-Vlaanderen met bijna 400 inwoners. Het dorp maakt sinds de gemeentelijke herindeling van 2003 deel uit van de gemeente Hulst, voordien was het onderdeel van de gemeente Hontenisse.

Walsoorden heeft een haven en is lange tijd vertrekpunt van een veerpont over de Westerschelde geweest. Al in 1521 werd melding gemaakt van een veerdienst tussen Walsoorden en Hansweert. De veerdienst wordt voor het eerst genoemd in een akte die dateert uit 1521, maar vermoedelijk waren er in de vijftiende eeuw ook al veerdiensten op dit traject. Over de frequentie in die jaren is weinig bekend, zeker is wel dat men in de achttiende eeuw tenminste een keer per dag naar de overkant kon. Tot de Franse tijd worden de rechten om de veerdienst uit te voeren achtereenvolgens door verschillende eigenaars aan diverse ondernemers verpacht. De Fransen hebben het principe van vrije vaart ingevoerd. Na de val van Napoleon wordt de verbinding een rijksveer en als vanouds weer verpacht.

Na het gereedkomen van het Kanaal door Zuid-Beveland in 1866 (gevolgd door de Zeeuwse spoorlijn in 1868) stelde de provincie een bootdienst tussen Vlakte en Walsoorden in, naast een veerdienst tussen Hansweert en Walsoorden die door een andere particuliere pachter geëxploiteerd werd. In 1904 geeft de provincie de exploitatie van hele verbinding Vlakte-Hansweert-Walsoorden in handen van de "eigen" exploitant, de Provinciale

Stoombootdiensten in Zeeland (PSD). In de tussentijd was men al tot de conclusie gekomen dat het onderhouden van een verbinding Vlakte-Hansweert en verder naar Walsoorden erg tijdrovend was door het schutten in Hansweert en werd de dienst Vlakte-Hansweert over land uitgevoerd, met opstap op het veer te Hansweert. In 1913 wordt de dienst met paard en wagen overgenomen door een (miniatur)tramlintje, de Stoomtramweg Hansweert-Vlakte, overigens ook door de PSD geëxploiteerd.

Het einde van de verbinding kwam met de inzet van veerboten met koplading. Dit was nodig door de toename van het overzetten van voertuigen. Om deze boten af te handelen was de ruimte aan de wal in Hansweert te krap bemeten. Deze ruimte was wel te creëren in Kruiningen en op 17 mei 1943 werd Hansweert-Walsoorden vervangen door Kruiningen-Perkpolder.

Walsoorden ligt in een polder die rond 1200 voor het eerst werd bedijkt, in 1622 werd de polder opnieuw bedijkt en ontstond een kleine haven. Deze haven heeft een belangrijke rol gespeeld in de landbouw in de streek, bijvoorbeeld voor het vervoer van mout en suikerbieten.

Randvoorwaarden

Door het RIKZ is reeds in 2006 een detailadvies gegeven voor de toe te passen golftrandvoorwaarden voor het betreffende dijkvak (PZDB-M-08227). Er is een detailadvies gegeven voor H_s en T_p bij waterstanden t.o.v. NAP +2,00 m, +4,00 m en +6,00 m.

De richtingsafhankelijke randvoorwaarden zijn doorgerekend in de haven (zie bijlage 4).

Controle SteenToets

SteenToets van het Waterschap Zeeuws-Vlaanderen is gecontroleerd. In SteenToets is de gezette steenbekleding getoetst. De controle toetsing is uitgevoerd met SteenToets versie 4.05.

Toetsing basalt

In het traject is geen basalt aanwezig, derhalve is een toetsing van basalt niet aan de orde.

Kreukelberm

In het traject is geen zichtbare kreukelberm aanwezig, derhalve is een toetsing van de kreukelberm niet aan de orde.

Kleiboringen en breekpunten

Op woensdag 08 oktober 2008 zijn door projectbureau Zeeweringen breekwerk en kleiboringen uitgevoerd. De resultaten zijn te vinden in bijlage 5.

Veldbezoek

Het traject is bezocht d.d. 02 juli 2008 en d.d. 29 augustus 2008 door Y. Provoost en R. van de Voort van Projectbureau Zeeweringen.

Beschrijving

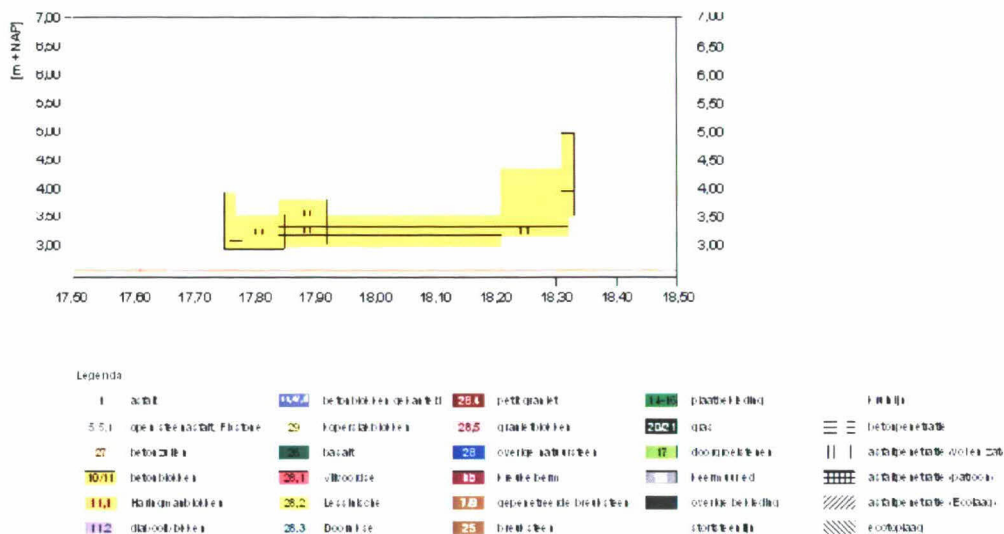
De aanwezige bekleding bestaat uit vlakke betonblokken, klinkers (havenplateau), kinderkopjes (havenplateau) en een klein deel Vilvoordse steen. In de kinderkopjes en de klinkers zijn direct achter de damwand op een aantal plaatsen verzakkingen zichtbaar. Een deel van de vlakke betonblokken is dusdanig begroeid dat ze visueel niet zichtbaar zijn. Het betreft de steenbekleding op de boventafel en het havenplateau. De ondertafel bestaat uit damwand.

Foto's

De foto's genomen tijdens het veldbezoek zijn terug te vinden op:
G:\Water en Scheepvaart\Zeeweringen (AXZ)\Algemeen\foto's\Dijkvakken
Westerschelde\Walsoorden.

Huidige bekleding

De huidige bekleding is te zien in de figuur 3.



Figuur 3: Bekleding Haven Walsoorden km 17,77 – 18,49 (klinkers en kinderkopjes zijn eveneens weergegeven als vlakke betonblokken (11) om toetsing mogelijk te maken)

Toetsresultaten

Basisdocument

steentoetsv405 2060 Walsoorden Havenplateau.xls.

Dit document is terug te vinden op:

P:\AXZ_REVISIE\CONTROLE_TOETSING\04 Westerschelde\Walsoorden\WalsoordenHaven\Achtergrond.

Grastoets

Voor dwarsprofiel 238 is voor de achterliggende dijk een grastoets uitgevoerd. De score is "geavanceerd", maar gezien de verhouding belastingduur en golfaanval, is de eindscore **ONVOLDOENDE**.

Damwanden

De score van de damwanden dient via de beheerder te worden gevraagd.

Ontbrekende gegevens

Er zijn geen vlakken waarvan de gegevens ontbreken.

Vlakken die niet getoetst zijn met SteenToets

Er zijn geen vlakken die getoetst zijn met een andere software dan SteenToets.

Vlakken die getoetst zijn met SteenToets

Vlakcode: dwarsprofiel 238 / 238,5 / 239 / 241 / 243,5
- Bekledingstype klinkers (getoetst als vlakke betonblokken (11) op grind)
Score: **ONVOLDOENDE** (score afschuiving goed)

Vlakcode: dwarsprofiel 241,5 / 242 / 243
- Bekledingstype kinderkopjes (getoetst als vlakke betonblokken (11) op grind)
Score: **ONVOLDOENDE** (score afschuiving goed)
Score SteenToets GOED
Score naar aanleiding van veldbezoek (verzakkingen achter damwand)
ONVOLDOENDE

Vlakcode: dwarsprofiel 241,5 / 242 / 243 / 243,5
- Bekledingstype vlakke betonblokken (11) direct op klei
Score: **ONVOLDOENDE** (score afschuiving goed)

Vlakcode: dwarsprofiel 243,5
- Bekledingstype Vilvoordse (28,1) direct op klei
Score: **ONVOLDOENDE** (score afschuiving goed)

Archeologie en particulier eigendom

Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden zijn er langs het gehele dijktraject geen archeologische bijzonderheden te verwachten. Zie tevens figuur 4.

Er zijn eigendommen van particulieren aanwezig, scheepswerf De Klerk ligt op het haventerrein, evenals een zandoverslagbedrijf.

Cultuurhistorie

In de nabijheid van de haven is één cultuurhistorisch object, het Schor van Baalhoek (CHS-code GEO-2113). Dit object wordt hoog gewaardeerd.

In dit gebied lagen vroeger de polders van Hontenesse en Namen, die verloren gingen bij de inundaties in 1508, 1511 en 1715. Een deel werd herbedijkt bij de bedijking van de Kruispolder (1612) en de Wilhelmspolder (1644). Op het slik zijn nog enkele restanten van bomenrijen gevonden van de polder van Hontenesse.

Het slikkengebied loopt tussen de haven van Walsoorden en de jachthaven van Paal. Het wordt gescheiden van de Turfplaten van het Verdrongen Land van Saeftinghe door het Speelmansgat, een Westerscheldegeul vernoemd naar de Speelmanspolder. Het gebied bestaat voornamelijk uit nauwelijks begroeide slikken, tussen Baalhoek en de jachthaven van Paal liggen zowel schorren (tegen de dijk) als slikken. Bij Baalhoek liggen enkele strekdammen en een nol, een restant van de zeedijk van de Polder van Namen, die in 1715 overstroomde.



Figuur 4: Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (bron: www.zeeland.nl), de archeologische trefkans is zeer laag (lichtgeel)

Schorren en slikken

Voor het traject zijn geen schorren en slikken aanwezig, wel is er nabij het Schor van Baalhoek (zie "Cultuurhistorie"). Voor het traject is een haven aanwezig.

Zeegras

Voor het traject is geen Klein Zeegras aanwezig.

Opmerkingen

Op het haventerrein zijn een scheepswerf (gedeeltelijk op/tegen de glooiing) en een zandoverslagbedrijf aanwezig. Daarnaast liggen er diverse vissersschepen, zijn er schepen waarmee recreatief op de Westerschelde gevist kan worden en liggen er diverse jachten.

Er dient bij het ontwerp speciale aandacht te zijn voor:

- De toestand van de damwanden (scores via beheerder).
- Het wel of niet versterken van het haventerrein:
 - Aanwezige kabels en leidingen.
 - Aansluitingen op aanwezige damwanden.
- Aansluitingen op de reeds verbeterde dijktrajecten, waar en hoe?

Conclusie

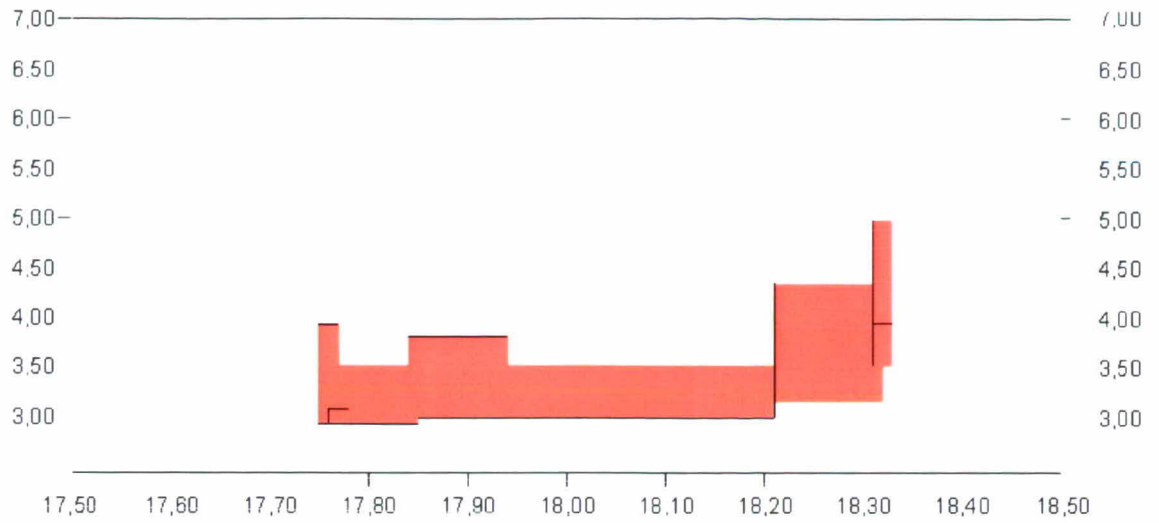
Het traject van de haven van Walsoorden (binnenzijde) tussen km 17,77 en km 18,49 wordt vrijgegeven voor het maken van een nieuw ontwerp.

Projectleider Techniek

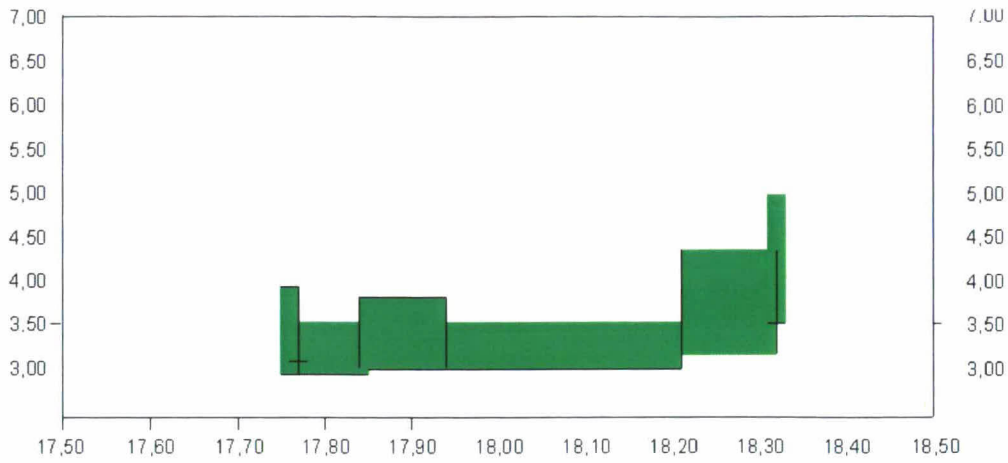
15-10-2008



Vlakcode	Toplaagtype	Bijzonderheden	Eindscore
dwarsprofiel 238 / 238,5 / 239 / 241	Klinkers (32)	Getoetst als vlakke betonblokken (11) op grind	ONVOLDOENDE
dwarsprofiel 241,5 / 242 / 243	Kinderkopjes	Getoetst als vlakke betonblokken (11) op grind	ONVOLDOENDE
dwarsprofiel 241,5 / 242 / 243 / 243,5	Vlakke betonblokken (11)	Direct op klei	ONVOLDOENDE
dwarsprofiel 243,5	Vilvoordse (28,1)	Direct op klei	ONVOLDOENDE
dwarsprofiel 238 - 243	Gras	In golfklapzone	ONVOLDOENDE



■ goed
 ■ onvoldoende
 ■ geen oordeel
 ■ nader onderzoek



goed onvoldoende geen oordeel nader onderzoek



DETAILADVIES Haven Walsoorden

Aan : Dennis Hordijk, RIKZ
 Van : Pol van de Rest
 2e Lezer: Maarten Jansen
 Datum : 27 oktober 2006
 Ref : MJ/06582/1340
 Betreft : Opdracht 2006.10.45 van mantelovereenkomst RKZ-1563
 Status : Definitief
 Aanvraag: Yvo Provoost

1 Inleiding

Een aantal jaar geleden zijn de havendammen bij de haven van Walsoorden aangepakt. Deze zijn nu bestand tegen de 1/4000^{ste} stormcondities. Projectbureau Zeeweringen heeft gevraagd om, uitgaande van behoud van beide dammen, de randvoorwaarden voor dijkbekleding binnen de haven te berekenen. Dit detailadvies is op verzoek van het RIKZ opgesteld door Svašek Hydraulics/Royal Haskoning als onderdeel van de mantelovereenkomst RKZ-1563.

Walsoorden ligt in de zuidoost hoek van de Westerschelde, vlak ten noorden van het Land van Saeftinge (zie Figuur 1). De haven bestaat uit twee havendammen met daarachter twee havenbekkens. De havendammen zijn zowel aan de binnen- als aan de buitenzijde uitgevoerd met een steenbekleding. De huidige situatie is weergegeven in de Figuren 2 en 3.

In de reguliere tabellen met ontwerpwaarden zijn geen golfcondities opgenomen in havenbekkens. Inmiddels is een bruikbare methodiek ontwikkeld om golven in havenbekkens te bepalen, die in 2004 is opgenomen in het Voorschrift Toetsen op Veiligheid. Met behulp van de spreadsheet "Rekeninstrument - Golfbelasting in Havens - v2-0.xls" zijn voor de haven van Walsoorden de golfbelastingen in de haven berekend. Daarbij is als leidraad de handleiding van het RIKZ gebruikt [ref 1]. Op basis van de resultaten zijn de maatgevende golfcondities bepaald voor de belastingfuncties $Z1 = H_s \cdot T_{pm}$, $Z2 = H_s^2 \cdot T_{pm}$ en $Z3 = H_s \cdot T_{pm}^2$.

Doel van de werkzaamheden is om de hydraulische condities voor de bekleding langs de gehele binnenzijde van de haven bij Walsoorden te bepalen op basis van de golfcondities buiten de haven.

2 Uitgangspunten

De spreadsheetmethode is toepasbaar, omdat:

- De golftrandvoorwaarden (H_s en T_{pm}) buiten de haven voor verschillende hoofdrichtingen beschikbaar zijn.
- Er geen meervoudige transmissie en/of diffractie optreedt in het havenbekken.
- De hoogte van de kademuren en het haventerrein is ca. NAP+3.0m tot NAP+3.5m. Dit houdt in dat de kademuren zich bij ontwerpomstandigheden onder water bevinden en geen reflectie van golfenergie te weeg kunnen brengen.
- Er geen significante stroming in het bekken verwacht wordt.

De golfbelastingen in de haven zijn bepaald bij drie waterstanden (NAP+2, +4 en +6 m) en 7 windrichtingen (330°, 360°, 30°, 60°, 90°, 120° en 150°). De haven ligt weliswaar



beschut voor de wind uit de noordwestelijke richtingen, maar omdat de bijbehorende windsnelheden over het algemeen hoger zijn dan bij wind vanuit het westen, zijn deze toch meegenomen.

De golfrichting als invoer van het xls-rekeninstrument is voor alle drie de waterstanden gelijk verondersteld (richting behorende bij NAP+4 m). De volgende processen worden in het havenbekken relevant geacht en zijn daarom meegenomen in de berekeningen: diffractie, transmissie, interactie transmissie en diffractie, lokale golfgroei en ondiep voorland (voor uitvoerpunt 8 t/m 10).

De schematisatie van de haven is weergegeven in Figuur 3. Alle niet relevante elementen zijn verwijderd, zoals bebouwing en aanlegsteigers. De waterkering is vrij eenvoudig met rechte lijnen te schematiseren. Er is een tiental uitvoerpunten gecreëerd, waarvan een zevental op de overgang van het haventerrein naar de haven (uitvoerpunt 1 t/m 7) en een drietal op de kruin van het boventalud van de achterliggende waterkering (uitvoerpunt 8 t/m 10). In principe kunnen de randvoorwaarden ter plaatse van de kademuur (uitvoerpunt 1 t/m 7) ook gebruikt worden voor de achterliggende waterkering (uitvoerpunt 8 t/m 10). In het zuidelijke gedeelte van de haven bevindt zich voor de waterkering echter een haventerrein, dat een reducerend effect op de golfcondities kan hebben. Daarom is in de berekeningen van de golfcondities van de achterliggende waterkering dit effect meegenomen.

Om aan te geven in welk gebied de randvoorwaarden van elk uitvoerpunt gebruikt kunnen worden is het dijkgedeelte in de haven opgedeeld in een aantal dijkstukken, waarbij elk dijkstuknummer overeenkomt met hetzelfde nummer van het uitvoerpunt.

De kruin van de dammen bevindt zich op NAP+3,40 m. Plaatselijk ligt de kruin iets hoger, doordat er een damwand uitsteekt. Deze damwand is echter niet gedimensioneerd op maatgevende omstandigheden en is in de berekeningen daarom niet meegenomen. De palenrijen op de dam zijn ook niet meegenomen in de berekeningen.

De binnenzijde van de haven wordt beschermd door een tweetal dammen. De openingsbreedte (B) tussen deze dammen is circa 100 m. Bij de berekening van de bijdrage van transmissie aan de golfcondities ter plaatse van de uitvoerpunten is de dam beschouwd als een gladde dichte dam met een flauw talud (1:3.1). De bijbehorende coëfficiënten zijn: $\alpha = 2.4$ en $\beta = 0.4$. Bij de hoogste waterstand ligt de kruin van de dam 3,35 meter onder water.

De spreadsheetmethode maakt gebruik van de diffractiediagrammen uit de handleiding [ref 1]. In alle gevallen is gebruik gemaakt van de diffractiediagrammen met een grote richtingsspreiding ($S_{max} = 10$). Er zijn twee situaties waarin de spreadsheet foutmeldingen geeft met betrekking tot deze diagrammen:

$X/L_{0,p} > 6$ en $Y/L_{0,p} < 1$
 $X/L_{0,p} > 3$ en $Y/L_{0,p} < 0.5$

In de eerste situatie is daarom de Y-waarde gecorrigeerd tot $1.1 * L_{0,p}$ en in de tweede geval is de Y-waarde gecorrigeerd tot $0.51 * L_{0,p}$ conform de gehanteerde aanpak bij een eerder advies voor Colijnsplaat [ref 2].

3 Golfcondities in de monding van de haven

Als invoer voor de spreadsheetmethode zijn de golfcondities gebruikt in de monding van de haven. Deze golfcondities zijn berekend met behulp van SWAN ter plaatse van de haveningang bij SWAN-uitvoerpunt 278 (zie Figuur 2), [ref 3 en 4]. Ter compensatie van



de bekende modelafwijking van SWAN zijn de golfcondities gecorrigeerd met de begin 2006 geadviseerde aangescherpte correctiefactoren [ref 5]

De golfcondities in de monding van de haven zijn weergegeven in Tabel 1. Bij een waterstand van NAP+2 m is de windrichting 330 graden maatgevend. Bij hogere waterstanden (NAP+4 m en NAP+6 m) is echter de windrichting 90 graden maatgevend. De haven ligt beschermt voor de wind uit de noordwestelijke richtingen en is georiënteerd op het oosten, waardoor wind uit oostelijke richtingen meestal maatgevend is. Bij een waterstand van NAP+2 m is dit niet het geval, wat waarschijnlijk wordt veroorzaakt doordat golven uit oostelijke windrichtingen veel hinder ondervinden van de voorliggende platen, zoals de Plaat van Walsoorden (zie Figuur 1).

4 Resultaten berekeningen golfcondities in de haven ter plaatse van kademuur

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 3 waterstanden (met uitzondering van de uitvoerpunten 8 t/m 10, waarbij er met 2 waterstanden wordt gerekend), 7 windrichtingen, en 10 uitvoerlocaties, 189 cases berekend.

De berekeningsresultaten van de spreadsheet zijn de golfhoogte, golfperiode en de golfhoek op alle uitvoerpunten. De golfhoek is altijd nul. Dit is een conservatieve aanname. De berekende golfperiode is altijd gelijk (afgerond met één cijfer achter de komma) aan de ingevoerde golfperiode voor de monding en wordt dus overschat.

De Tabellen 2.1 t/m 2.3 geven voor de drie waterstanden NAP +2, +4 en +6m de maatgevende waarden voor belastingsgeval Z1 ($H_s \cdot T_{pm}$) voor de dijkstukken 1 t/m 7. In de Tabellen 3.1 t/m 3.3 en 4.1 t/m 4.3 zijn voor dezelfde drie waterstanden de maatgevende waarden voor de belastingsgevallen Z2 ($H_s^2 \cdot T_{pm}$) en Z3 ($H_s \cdot T_{pm}^2$) weergegeven. In vrijwel alle gevallen is de maatgevende richting bij belastingsgeval Z1 ($H_s \cdot T_{pm}$) gelijk aan de richting bij Z2 en Z3. Uitzondering daarop zijn de golfcondities bij de dijkstukken 2 en 3 bij een waterstand van NAP+ 6 m, waarbij belastingsgeval Z3 een andere maatgevende richting heeft. De betreffende situaties zijn grijs gearceerd in de Tabellen 2.3 en 4.3.

Geadviseerd wordt om overal de golfcondities behorende bij belastingsgeval Z1 te gebruiken (Tabellen 2.1 t/m 2.3). Voor de dijkstukken 2 en 3 bij een waterstand van NAP+6 m moet echter wel een extra controle uit worden gevoerd met de golfcondities behorende bij belastingsgeval Z3.

Bij lage waterstanden blijkt er overal in de haven een aanzienlijke reductie van de golfhoogte plaats te vinden, met 20 tot 60% ($H_{s, \text{binnen}} / H_{s, \text{buiten}} = 0.4 \text{ tot } 0.8$). Hoe hoger de waterstand des te minder reductie er relatief plaatsvindt. Dit wordt veroorzaakt doordat er bij hoge waterstanden veel meer golftransmissie over beide havendammen plaatsvindt. Bij een waterstand van NAP+6 m vindt er op de meeste locaties een reductie plaats van slechts 0.1 tot 0.2 m op de significante golfhoogte (H_s). Dit is niet zo verwonderlijk, omdat de kruin van de dammen bij een waterstand van NAP+6 m ca. 2,6 meter onder water ligt. De inkomende golven ondervinden daardoor weinig hinder van de dammen.



Bij dijkstuk 1 en 2 is wind uit noord en noordwestelijke richting meestal maatgevend. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat de bijbehorende uitvoerpunten zich bevinden op een locatie die minder beschermt ligt voor wind uit deze richtingen. Bij de andere dijkstukken zijn in alle gevallen de oostelijke windrichtingen (30° tot 90°) maatgevend. Dit wordt veroorzaakt door een aantal aspecten. Bij hoge waterstanden (NAP+4 m en NAP+6 m) zijn de randvoorwaarden in de monding hoger bij oostelijke windrichtingen, waardoor de randvoorwaarden in de haven vaak ook hoger zijn. Daarnaast liggen deze dijkstukken beschermt achter de dammen, wat vooral voor noord/noordwestelijke richtingen veel reductie geeft.

5 Resultaten berekeningen golfcondities in de haven achterliggende waterkering

In de berekeningen van de golfcondities van de dijkstukken 8 t/m 10 is ook het golfreducerende effect van het voorliggende haventerrein meegenomen. Dit effect is in de berekeningen meegenomen door te controleren of bij de betreffende waterstand boven het haventerrein de waarde $H_s/D=0.7$ niet wordt overschreden. Indien dit het geval is, wordt de fysisch maximaal haalbare H_s als maatgevende waarde aangehouden. Er kan alleen een reductie worden toegepast indien de lengte van het haventerrein groter is dan de lengte van de inkomende golven. In het noordelijke deel van de haven is dit niet het geval, vanwege de beperkte breedte van het voorliggende terrein, en daarom zijn daar geen uitvoerpunten gekozen. In het noordelijke deel van de haven moeten voor de achterliggende waterkering dan ook de golfcondities gebruikt worden die berekend zijn voor de uitvoerpunten vóór de kade van het haventerrein.

De Tabellen 5.1 en 5.2 geven voor de waterstanden NAP +4 en +6m de maatgevende waarden voor belastingsgeval Z1 ($H_s \cdot T_{pm}$) voor de dijkstukken 8 t/m 10. De waterstand van NAP+2 m is niet in de berekeningen meegenomen, omdat deze waterstand lager is dan het voorliggende haventerrein (op NAP+3 m). De golfcondities voor de belastingsgevallen Z2 ($H_s^2 \cdot T_{pm}$) en Z3 ($H_s \cdot T_{pm}^2$) zijn opgenomen in de Tabellen 6.1 t/m 6.2 en 7.1 t/m 7.2. Evenals bij de dijkstukken 1 t/m 7 is in vrijwel alle gevallen de maatgevende richting bij belastingsgeval Z1 ($H_s \cdot T_{pm}$) gelijk aan de richting bij Z2 en Z3. Uitzondering daarop zijn de golfcondities bij de dijkstuk 9 bij een waterstand van NAP+6 m, waarbij belastingsgeval Z3 een andere maatgevende richting heeft. De betreffende situaties zijn grijs gearceerd in de Tabellen 5.2 en 7.2.

Geadviseerd wordt om overal de golfcondities behorende bij belastingsgeval Z1 te gebruiken (Tabel 5.1 t/m 5.2). Voor dijkstuk 9 bij een waterstand van NAP+6 m moet echter wel een extra controle uitgevoerd worden met behulp van de golfcondities behorende bij belastingsgeval Z3.

Uit de Tabellen 5.1 en 5.2 blijkt dat er alleen reductie van de golfhoogte door het 'ondiepe voorland' (haventerrein) plaatsvindt bij een waterstand van NAP+4 m. Bij een waterstand van NAP+6 m ondervinden golven geen hinder van het haventerrein.



Referenties

- [1] RIKZ 2004
Golfbelastingen in havens en afgeschermd gebied
RIKZ\2004.001, d.d. 15 februari 2004-12-21
- [2] Svašek Hydraulics
Golfcondities in de haven van Colijnsplaat
MB/06504/1340; Opdracht 2006.08.43 van mantelovereenkomst RKZ-1563, d.d. 28 september 2006
- [3] 'Golfrandvoorwaarden op de Westerschelde gegeven een 1/4000 windsnelheid', RIKZ, november 1997, RIKZ\1997.046
- [4] 'Golfrandvoorwaarden op de Westerschelde gegeven een 1/4000 windsnelheid (deel II)', RIKZ, juli 1998, RIKZ\1998.018
- [5] WL Delft: 'Correctiewaarden Zeeland, Fase 1: Bepaling correctiefuncties voor ontwerp', d.d. augustus 2005, WL-rapport H4576



Figuren en Tabellen

- Figuur 1: Ligging haven van Walsoorden in Westerschelde
- Figuur 2: Ligging haven van Walsoorden ingezoomd
- Figuur 3: Schematisatie haven en locatie uitvoerpunten

- Tabel 1: Golfcondities monding haven Walsoorden

- Tabel 2.1: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+2 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s^*T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7
- Tabel 2.2: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s^*T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7
- Tabel 2.3: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s^*T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7

- Tabel 3.1 : Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+2 m voor belastingsgeval Z2 ($H_s^{2*}T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7
- Tabel 3.2: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z2 ($H_s^{2*}T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7
- Tabel 3.3: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z2 ($H_s^{2*}T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7

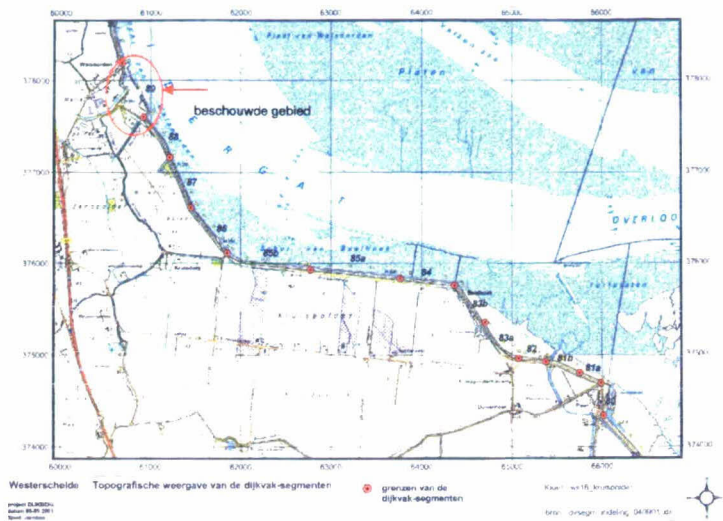
- Tabel 4.1 : Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+2 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s^*T_{pm}^2$) voor dijkstuk 1 t/m 7
- Tabel 4.2: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s^*T_{pm}^2$) voor dijkstuk 1 t/m 7
- Tabel 4.3: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s^*T_{pm}^2$) voor dijkstuk 1 t/m 7

- Tabel 5.1: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s^*T_{pm}$) voor dijkstuk 8 t/m 10
- Tabel 5.2: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s^*T_{pm}$) voor dijkstuk 8 t/m 10

- Tabel 6.1: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z2 ($H_s^{2*}T_{pm}$) voor dijkstuk 8 t/m 10
- Tabel 6.2: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s^{2*}T_{pm}$) voor dijkstuk 8 t/m 10

- Tabel 7.1: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s^*T_{pm}^2$) voor dijkstuk 8 t/m 10
- Tabel 7.2: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s^*T_{pm}^2$) voor dijkstuk 8 t/m 10

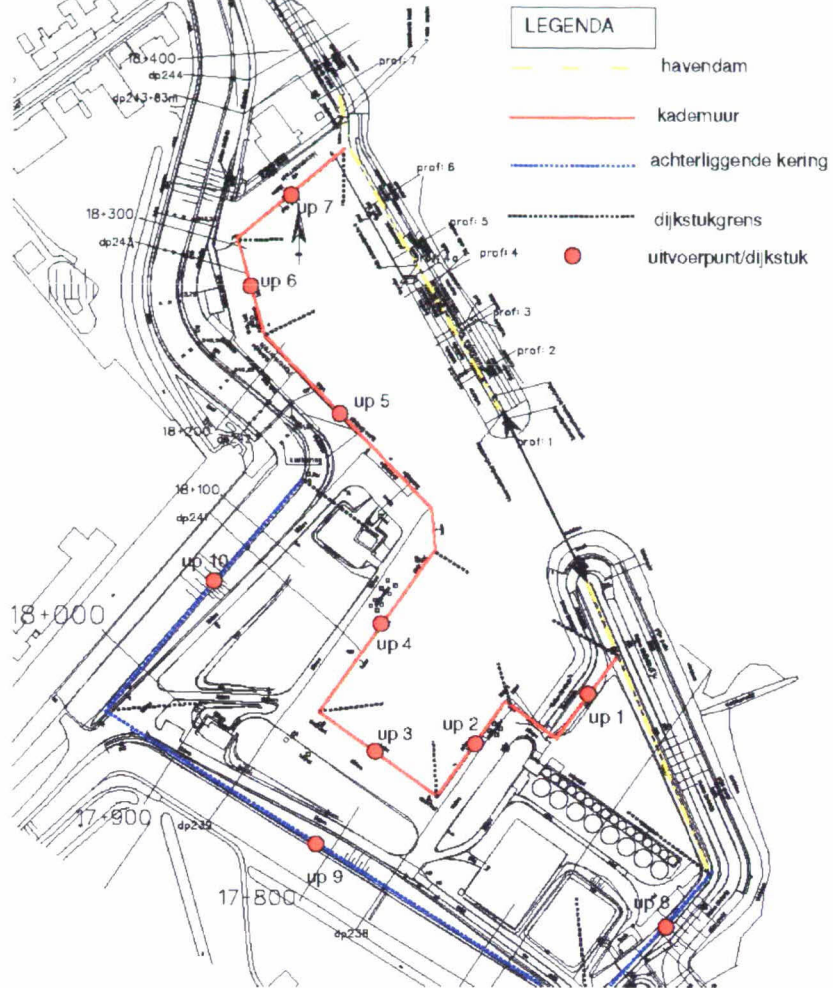
Figuur 1: Ligging haven van Walsoorden in Westerscheide



Figuur 2: Ligging haven van Walsoorden ingezoomd



Figuur 3: Schematisatie haven en locatie uitvoerpunten



Tabel 1: Golfcondities monding haven Walsvoorden

Windrichting	NAP+2m			NAP+4m			NAP+6m			Windsnelheid
	Hs (m)	Tpm (sec)	Golfrichting	Hs (m)	Tpm (sec)	Golfrichting	Hs (m)	Tpm (sec)	Golfrichting	(m/s)
330	1,2	4,1	360	1,3	4,3	360	1,3	4,4	360	25
360	1,1	3,8	11	1,2	3,9	11	1,3	4,0	11	21
30	1,1	3,6	36	1,2	3,8	36	1,3	3,9	36	15
60	1,1	3,5	67	1,4	4,1	67	1,5	4,4	67	20
90	1,1	3,6	84	1,4	4,3	84	1,5	4,7	84	19
120	0,9	3,3	97	1,1	4,1	97	1,3	4,5	97	17
150	0,7	3,2	111	0,9	3,8	111	1,1	4,3	111	16

NB: Golfrichtingen behorende bij de waterstand NAP+4m zijn ook aangehouden voor de overige twee waterstanden

Tabel 2.1: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+2 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s \cdot T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7

Hs*Tpm Dijkstuk/ uitvoerpunt	NAP+2m					
	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
1	0,7	4,1	330	360	1,2	0,6
2	0,7	3,8	360	11	1,1	0,6
3	0,7	3,6	30	36	1,1	0,6
4	0,9	3,5	60	67	1,1	0,8
5	0,7	3,6	90	84	1,1	0,6
6	0,5	3,6	90	84	1,1	0,5
7	0,4	3,6	90	84	1,1	0,4

Tabel 2.2: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s \cdot T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7

Hs*Tpm Dijkstuk/ uitvoerpunt	NAP+4m					
	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
1	1,0	4,3	330	360	1,3	0,8
2	0,9	4,3	330	360	1,3	0,7
3	1,0	4,1	60	67	1,4	0,7
4	1,2	4,1	60	67	1,4	0,9
5	1,0	4,3	90	84	1,4	0,7
6	0,9	4,3	90	84	1,4	0,6
7	0,8	4,3	90	84	1,4	0,6

Tabel 2.3: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s \cdot T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7

Hs*Tpm Dijkstuk/ uitvoerpunt	NAP+6m					
	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
1	1,3	4,4	330	360	1,3	1,0
2	1,4	4,4	60	67	1,5	0,9
3	1,4	4,4	60	67	1,5	0,9
4	1,4	4,7	90	84	1,5	0,9
5	1,4	4,7	90	84	1,5	0,9
6	1,4	4,7	90	84	1,5	0,9
7	1,3	4,7	90	84	1,5	0,9

Tabel 3.1 : Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+2 m voor belastingsgeval Z2 ($H_s^{2*}T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7

Hs*Hs*Tpm		NAP+2m				
uitvoerpunt	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
1	0,7	4,1	330	360	1,2	0,6
2	0,7	3,8	360	11	1,1	0,6
3	0,7	3,6	30	36	1,1	0,6
4	0,9	3,5	60	67	1,1	0,8
5	0,7	3,6	90	84	1,1	0,6
6	0,5	3,6	90	84	1,1	0,5
7	0,4	3,6	90	84	1,1	0,4

Tabel 3.2: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z2 ($H_s^{2*}T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7

Hs*Hs*Tpm		NAP+4m				
uitvoerpunt	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
1	1,0	4,3	330	360	1,3	0,8
2	0,9	4,3	330	360	1,3	0,7
3	1,0	4,1	60	67	1,4	0,7
4	1,2	4,1	60	67	1,4	0,9
5	1,0	4,3	90	84	1,4	0,7
6	0,9	4,3	90	84	1,4	0,6
7	0,8	4,3	90	84	1,4	0,6

Tabel 3.3: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z2 ($H_s^{2*}T_{pm}$) voor dijkstuk 1 t/m 7

Hs*Hs*Tpm		NAP+6m				
uitvoerpunt	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
1	1,3	4,4	330	360	1,3	1,0
2	1,4	4,4	60	67	1,5	0,9
3	1,4	4,4	60	67	1,5	0,9
4	1,4	4,7	90	84	1,5	0,9
5	1,4	4,7	90	84	1,5	0,9
6	1,4	4,7	90	84	1,5	0,9
7	1,3	4,7	90	84	1,5	0,9

Tabel 4.1: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+2 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s \cdot T_{pm}^2$) voor dijkstuk 1 t/m 7

Hs*Tpm*Tpm		NAP+2m				
uitvoerpunt	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
1	0,7	4,1	330	360	1,2	0,6
2	0,7	3,8	360	11	1,1	0,6
3	0,7	3,6	30	36	1,1	0,6
4	0,9	3,5	60	67	1,1	0,8
5	0,7	3,6	90	84	1,1	0,6
6	0,5	3,6	90	84	1,1	0,5
7	0,4	3,6	90	84	1,1	0,4

Tabel 4.2: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s \cdot T_{pm}^2$) voor dijkstuk 1 t/m 7

Hs*Tpm*Tpm		NAP+4m				
uitvoerpunt	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
1	1,0	4,3	330	360	1,3	0,8
2	0,9	4,3	330	360	1,3	0,7
3	1,0	4,1	60	67	1,4	0,7
4	1,2	4,1	60	67	1,4	0,9
5	1,0	4,3	90	84	1,4	0,7
6	0,9	4,3	90	84	1,4	0,6
7	0,8	4,3	90	84	1,4	0,6

Tabel 4.3: Golfcondities in de haven t.p.v kademuur voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s \cdot T_{pm}^2$) voor dijkstuk 1 t/m 7

Hs*Tpm*Tpm		NAP+6m				
uitvoerpunt	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
1	1,3	4,4	330	360	1,3	1,0
2	1,3	4,7	90	84	1,5	0,9
3	1,3	4,7	90	84	1,5	0,9
4	1,4	4,7	90	84	1,5	0,9
5	1,4	4,7	90	84	1,5	0,9
6	1,4	4,7	90	84	1,5	0,9
7	1,3	4,7	90	84	1,5	0,9

Tabel 5.1: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s \cdot T_{pm}$) voor dijkstuk 8 t/m 10

Hs*Tpm Dijkstuk/ uitvoerpunt	NAP+4m					
	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
8	0,70	4,30	90	84	1,4	0,5
9	0,70	4,30	90	84	1,4	0,5
10	0,70	4,30	90	84	1,4	0,5

NB: Hs is aangepast na controle op $H_s/d = 0,7$

Tabel 5.2: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z1 ($H_s \cdot T_{pm}$) voor dijkstuk 8 t/m 10

Hs*Tpm Dijkstuk/ uitvoerpunt	NAP+6m					
	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
8	1,30	4,70	90	84	1,5	0,9
9	1,40	4,40	60	67	1,5	0,9
10	1,40	4,70	90	84	1,5	0,9

Tabel 6.1: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z2 ($H_s^2 \cdot T_{pm}$) voor dijkstuk 8 t/m 10

Hs*Hs*Tpm Dijkstuk/ uitvoerpunt	NAP+4m					
	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
8	0,70	4,30	90	84	1,4	0,5
9	0,70	4,30	90	84	1,4	0,5
10	0,70	4,30	90	84	1,4	0,5

NB: Hs is aangepast na controle op $H_s/d = 0,7$

Tabel 6.2: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z2 ($H_s^2 \cdot T_{pm}$) voor dijkstuk 8 t/m 10

Hs*Hs*Tpm Dijkstuk/ uitvoerpunt	NAP+6m					
	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
8	1,30	4,70	90	84	1,5	0,9
9	1,40	4,40	60	67	1,5	0,9
10	1,40	4,70	90	84	1,5	0,9

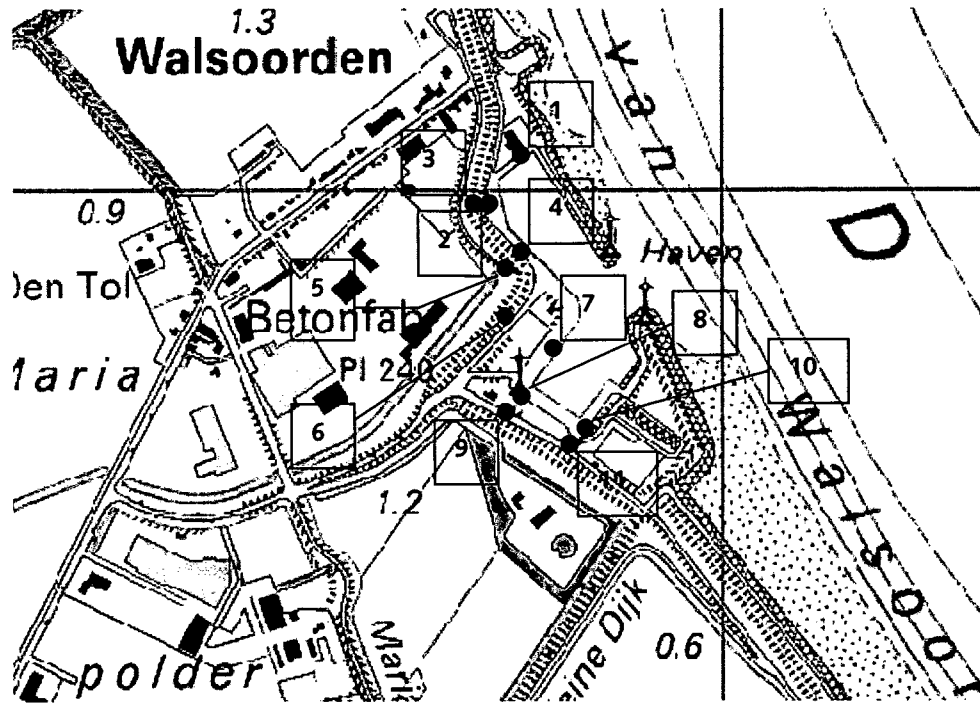
Tabel 7.1: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+4 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s \cdot T_{pm}^2$) voor dijkstuk 8 t/m 10

Hs*Tpm*Tpm	NAP+4m					
uitvoerpunt	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
8	0,70	4,30	90	84	1,4	0,5
9	0,70	4,30	90	84	1,4	0,5
10	0,70	4,30	90	84	1,4	0,5

NB: Hs is aangepast na controle op Hs/d = 0,7

Tabel 7.2: Golfcondities in de haven t.p.v achterliggende kering voor waterstand NAP+6 m voor belastingsgeval Z3 ($H_s \cdot T_{pm}^2$) voor dijkstuk 8 t/m 10

Hs*Tpm*Tpm	NAP+6m					
Dijkstuk/ uitvoerpunt	Hs	Tpm	windrichting	golfrichting	Hsbuiten	Hsbin/Hsbuiten
8	1,30	4,70	90	84	1,5	0,9
9	1,30	4,70	90	84	1,5	0,9
10	1,40	4,70	90	84	1,5	0,9



● = locatie breekpunt / kleiboringen

Haven Walsoorden 100 0 okt. 2008

- ① $21^5 \times 10^5 \times 10$ betonklinkers
 7 cm zand
 28 cm puin slaf
 5 cm klei
 35 cm zand
 10 cm puin
 > 50 cm vette klei (150)
- ② kin de kopjes dik 13 (9x18) var.
 > 135 cm zand
 vanaf 75 cm nat zand
- ③ Buiten beloop 95 cm droge klei d.p. 243
 zand
- ④ kin de kopjes dik 16 (17x16) var.
 20 cm zand
 15 cm klei
 15 cm puin
 25 cm klei
 5 cm puin (waarschijnlijk steen)
 > 55 cm vette klei
- ⑤ Buiten beloop d.p. 242
 70 cm droge klei
 zand
- ⑥ Buiten beloop d.p. 241
 95 cm droge klei
 zand
- ⑦ beton klinkers dik $8 \times 10^5 \times 21$
 65 cm zand (onderin nat)
 > 65 cm vette klei
- ⑧ Berm d.p. 239 65 cm klei
 zand
- Bestrating helemaal kapot fereeden
 ⑩ Beton klinkers d.p. 238
 dik $8 \times 10^5 \times 21$
 70 cm zand
 15 cm zandrijke klei
 5 cm zand
 > 35 cm zandrijke klei
- ⑪ Buiten beloop d.p. 238
 55 cm vette klei
 zand
- Bestrating helemaal kapot fereeden!
 ④ talud d.p. 239
 75 cm vette klei
 zand