



Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde 2011

t.b.v. projectbureau Zeeweringen

Deel 1A van 3: Checklist detailadviezen vanaf 1 april 2010

Deltares en RWS-Waterdienst

23 februari 2011

Definitief rapport



Schiehaven 13G
3024 EC Rotterdam
Postbus 91
3000 AB Rotterdam
Nederland
T +31 - 10 - 467 13 61
F +31 - 10 - 467 45 59
E info@svasek.com
I www.svasek.com

Documenttitel Handleiding hydraulische detailadviezen
Oosterschelde 2011 t.b.v. projectbureau
Zeeweringen
deel 1A van 3 Checklist detailadviezen vanaf
1 april 2010

Verkorte documenttitel Handleiding detailadviezen PBZ

Status Definitief rapport

Dit rapport is een aanpassing van de handleiding
hydraulische detailadviezen 2007
[E. Arnold, S. Jacobse, P. van de Rest; "Handleiding
hydraulische detailadviezen Oosterschelde en
Westerschelde 2007 t.b.v. projectbureau
Zeeweringen; deel 1 van 2; checklist detailadviezen";
9R2599.X01/R0001/EARN/SSOM/Rott; november
2007]

Datum 23 februari 2011

Projectnaam Advieswerk Oosterschelde en Westerschelde

Projectnummer 1631

Auteur(s) Pol van de Rest en Erik Arnold

Opdrachtgever Deltares en RWS-Waterdienst

Referentie 1631/U11013/C/PvdR

Referentie Deltares 1202551-001-HYE-0007

VOORWOORD

Deze handleiding is geschreven als achtergrond bij de detailadviezen aan het Projectbureau Zeeweringen. In een detailadvies voor het Projectbureau Zeeweringen worden alle randvoorwaarden voor het ontwerp vastgelegd. Deze randvoorwaarden bestaan uit golfcondities en waterstanden die geldig zijn voor een gedefinieerd dijktraject en andere voorwaarden waaronder het ontwerp geldig is. Adviseren in een continue veranderende technische en maatschappelijke omgeving vraagt om actuele kennis. Om een hoogstaande kwaliteit van de detailadviezen te garanderen en de gevolgde aanpak voor de toekomst vast te leggen is deze handleiding opgesteld waarin de achtergronden en ervaringen staan beschreven.

De handleiding bestaat uit 3 delen, waarbij deel 1 is onderverdeeld in een deel 1A en 1B. Het voorliggende deel 1A is een praktijk gerichte handleiding en behandelt de methodiek die is gebruikt vanaf april 2010 bij het opstellen van de detailadviezen voor de Oosterschelde. Stapsgewijs wordt uitgelegd welke zaken in een detailadvies gecontroleerd en beschreven dienen te worden. Deel 1B [ref. 19] beschrijft de methodiek die tot april 2010 is toegepast. Deel 1B heeft betrekking op de aanpak van zowel de Ooster- als de Westerschelde. Het hieraan complementaire deel 2 [ref. 20] beschrijft de achtergrond en historie van de ontwikkelingen van de golfberekeningen en het gebruik van de detailadviezen door Projectbureau Zeeweringen. In deel 3 [ref. 21] zijn de notities verzameld die toegepast worden bij de detailadviezen. In voorliggend rapport is de handleiding van 23 november 2007 [ref. 7 en 8] geactualiseerd.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Probleemstelling	2
1.3	Doelstelling	2
1.4	Leeswijzer	2
2	ONDERDELEN VAN EEN DETAILADVIES	3
2.1	Ligging randvoorwaardenvakken	3
2.2	Situatiebeschrijving	3
2.3	Golfcondities	4
2.4	Waterstanden	7
2.5	Bodemligging en golfcondities lagere waterstanden	7
2.6	Impact bodemprognose	9
2.7	Gebruik Windwater 2010	12
2.8	Havens	12
3	GENERIEKE AANPAK DETAILADVIEZEN	14
3.1	Organisatie adviestraject tot 1 januari 2010	14
3.2	Organisatie adviestraject na 1 januari 2010	14
3.3	Checklist PVA detailadviezen na april 2010	15
3.4	Benodigdheden advies	15
3.5	Stappenplan detailadvies	16

Bijlagen

1. Structuurschets Detailadvies
2. Overzicht geüpdate detailadviezen

VERKLARENDE WOORDENLIJST

Begrip	Omschrijving
Astronomisch getij	Het getij zonder invloed van wind. Voor Nederland is dit een tweemaal daags getij.
Basispeil (jaartal)	Extreem hoge waterstand met (per definitie) een overschrijdingsfrequentie van 1/10000 jaar, afgeleid voor het genoemde jaartal. Met behulp van het Basispeil en de rest van de overschrijdingslijn is voor Zeeland de 1/4000 ^{ste} waterstand afgeleid.
Belastingduur	Tijdsduur waarop de belasting inwerkt op een bepaalde taludhoogte.
Binnenteen	Onderrand van het dijklichaam aan de binnendijkse zijde van de dijk (de overgang van dijk naar maaiveld).
Boventafel	Deel van het dijktaalud boven gemiddeld hoog water
Boventalud	Deel van het dijktaalud boven de berm (stormberm / onderhoudsberm)
Buitenteen	Onderrand van het dijklichaam aan de buitendijkse zijde van de dijk (de overgang van dijk naar maaiveld en/of voorland).
Dijkpaal	Paal op de dijk die als referentie geldt voor het Waterschap.
Dijkpaal hectometrerings	Geografische aanduiding van een dijktraject gebaseerd op de referentielijn van het Waterschap.
Dijktafelhoogte	Het ontwerppeil plus de minimum waakhogte.
Dijktraject	Een deel van de zeewering wat in 1 ontwerpnota wordt behandeld variërend in lengte tot maximaal 4 – 5 kilometer (ook wel dijkvak genoemd)
Dijkvak	Zie dijktraject
Dijkvaksegment	Onderdeel van een dijkvak. Lange dijkvakken waarbij de golfbelasting varieert worden opgedeeld in meerdere segmenten (ook wel randvoorwaardenvakken genoemd).
Filterlaag	Tussenlaag in de taludbekleding die uitspoeling van fijnkorrelig materiaal uit de ondergrond door de bovenliggende laag van de bekleding voorkomt.
Gemiddelde golfperiode	Golfperiode genaamd $T_{m-1,0}$ die gebruikt wordt voor het dimensioneren van breuksteen. Deze is gedefinieerd als de gemiddelde periode uit een tijdreeks. $T_{m-1,0}$ wordt door de ontwerper bepaald door gebruik te maken van de vuistregel $T_{m-1,0} = T_{pm} / 1,1$ [ref 11]. (Voor T_{pm} zie definitie maatgevende piekperiode)
Gemiddelde piekperiode	Gemiddelde piekperiode (T_p) bepaald op basis van de energiedichtheid van de in het spectrum aanwezige pieken.
Getijtafel	Een tabel die de tijden van eb en vloed en de haventijd voor verschillende kustplaatsen aangeeft.
Getijvolume	De hoeveelheid water die per getij door een dwarsprofiel stroomt.
Golfbelasting	Kracht die de golven uitoefenen op een constructie. Dit is de combinatie van golfhoogte en golfperiode, bij een bepaalde waterstand, windsnelheid en windrichting.
Golfhoogte	Verticale afstand tussen de top en het dal van een golf. De gebruikte significante golfhoogte H_s (is ongeveer gelijk aan het gemiddelde van het hoogste één derde deel van de golven).
Golfoploop	Het uitrollen van golven op het talud.
Golfoploophoogte	De golfoploophoogte is de hoogte die door 2% van de inkomende golven door golfoploop overschreden wordt.
Golfoverslag	Golfoploop hoger dan de kruin. Hierbij komt het water dus over de dijk.
Golfperiode	Maat voor de lengte van de golf, bepaald t.o.v. een vaste positie. Het is dus de tijd die verstrijkt tussen het passeren van twee golfkammen.
Golfrichting	Maat voor de gemiddelde richting van de golven, t.o.v. het noorden.
Golfspectrum	Statistische beschrijving van de golven over een vaste periode (bijv. 20 minuten). Hierbij wordt de energiedichtheid van alle aanwezige golflengtes of golffrequenties beschreven in een 'soort histogram'.
Golfsteilheid	Golfhoogte gedeeld door de golflengte. Als de golf te steil wordt, zal deze breken.
Havendam	Afscherpende strekdam bij een havenmonding.
Hoog voorland	Hoge voorlanden zijn buitendijkse hoge gebieden (bijvoorbeeld schorren) die tussen de locatie waarop de randvoorwaarden bekend zijn en de dijk liggen.
Hoogwaterstand	De (gemiddelde) waarde voor de waterstand bij hoog water (GHW). Deze GHW-stand is een statistisch gemiddelde en is bepaald op basis van het slotgemiddelde van 1991. Zie ook getijtafels.

Begrip	Omschrijving
Hoogwaterstijging	Effect van zeespiegelstijging en menselijk ingrijpen. De zeespiegelstijging veroorzaakt niet alleen een toename van het gemiddelde zeeniveau, maar ook een toename van de hoogwaterstanden (en laagwaterstanden). Daarnaast kunnen veranderingen van het getij optreden door menselijk ingrijpen in het kuststelsel en door de aanpassing van de morfologie aan deze ingrepen. Dit treedt voornamelijk op in estuaria.
Hydraulische Randvoorwaarden	Hydraulische Randvoorwaarden die wettelijk vastgesteld zijn door de minister van Verkeer en Waterstaat.
Kreukelberm	Beschermende constructie over maximaal 10 meter voor de buitenteen van de dijk (vaak breuksteen) om de erosie (onder maatgevende omstandigheden) bij de teen vandaan te houden. Dit is nodig om de stabiliteit van de steenbekleding en de dijklichaam te kunnen garanderen. De kreukelberm wordt ook wel teenbestorting genoemd.
Kruin	Hoogte van de waterkering. Als kruinhoogte geldt de hoogte van de buitenkruinlijn.
KustDB 2006-Steen	Voor de Zeeuwse wateren zijn de golfcondities in de zogenaamde database "KustDB 2006-Steen" opgeslagen. Deze ontwerpwaarden zijn berekend met behulp van het golfmodel SWAN (versie 30.62 en versie 30.75).
Laagwaterstand	De (gemiddelde) waarde voor de waterstand bij laag water. Deze GLW-stand is een statistisch gemiddelde en is bepaald op basis van het slotgemiddelde van 1991. (zie slotgemiddelde en getijtafels)
Legger	Een bij besluit van de waterbeheerder vastgesteld register van waterstaatswerken (bijvoorbeeld boezemwateren) met daarin per waterstaatswerk de vereiste afmetingen, de onderhoudsplichtigen en onderhoudsverplichtingen.
Maatgevende piekperiode	De maatgevende piekperiode T_{pm} , ook wel karakteristieke piekperiode genoemd is gedefinieerd als het maximum van de bloekpiekperiode T_{pb} (gebaseerd op de hoogste piek) en de equivalente bloekpiekperiode T_{pbeq} . (zie [ref. 11, Appendix B] voor de precieze definities)
Minimum waakhogte	Som van golfploophogte t.o.v. het ontwerppeil en een eventuele toeslag voor bui-oscillaties en buistoten. Voor weinig of niet aan golfbeweging blootgestelde hoofdwaterkeringen bedraagt de minimum waakhogte minstens 50 cm.
Nol	Een nol is het overblijvende gedeelte dijk van een oude (al verdwenen) primaire zeewering, ten gevolge van een dijkval of stormvloed.
Ondertafel	Het gedeelte van het dijktafgedeelte beneden gemiddeld hoog water.
Ondertalud	Het taluddeel tussen de teen van de dijk en de stormberm (zie ook begrip teen van de dijk)
Ontwerppeil (jaartal)	Extrem hoge waterstand in het getijgebied met een overschrijdingsfrequentie gelijk aan die voor het dijkvak gestelde wettelijke norm, afgeleid voor het genoemde jaartal. Het ontwerppeil is het uitgangspunt voor de waterstand bij het ontwerp van de zeewering. In Zeeland is de wettelijke norm 1/4000 jaar en het Ontwerppeil wordt voor het jaar 2060 bepaald. Daarbij wordt het ontwerppeil in de Westerschelde bepaald door het Basispeil (1985) te vermeerderen met de verwachte zeespiegelstijging + een eventuele toeslag voor buistoten en/of seiches en langs de Oosterschelde het Toetspeil 2011 (HR 2006, [ref. 9])
Ontwerpwaarden	De waarden van golfcondities en/of waterstanden die gebruikt worden voor het ontwerp. Deze bestaat uit de gemiddelde waarde bij de gewenste overschrijdingsfrequentie plus eventuele toeslagen. De hoogte van de toeslagen (bijvoorbeeld voor zetting) zijn afhankelijk van de levensduur van het ontwerp.
Opzet	Opstuwning van de waterstand t.o.v. de astronomische waterstand. Deze opzet wordt veroorzaakt door de wind, en bepaalt in belangrijke mate de ontwerpwaterstand.
Overschrijdingsfrequentie	Gemiddeld aantal keren dat in een bepaalde tijd een verschijnsel een zekere waarde bereikt of overschrijdt.
Overschrijdingslijn	Een grafiek waarin wordt aangegeven met welke frequentie een bepaalde parameter wordt overschreden
PBZ	Projectbureau Zeeweringen
Piekperiode	Maat voor de golfperiode die aangeeft bij welke golfperiode de hoogste energiedichtheid zit.
Plaat	Met laag water boven water uitstekende bodemgedeelte. Deze kan zowel uit zand als uit zand/slib bestaan.
Primaire waterkering	Waterkering die de veiligheid conform de Waterwet moet garanderen. Deze wordt eens per zes jaar door de beheerder getoetst op veiligheid (voor 2009 was dit eens per vijf jaar volgens de Wet op de Waterkering uit 1996).
Randvoorwaardenvak	Dit is een dijkvakgedeelte waarvoor randvoorwaarden bepaald zijn.

Begrip	Omschrijving
Referentielijn	Denkbeeldige lijn over de kruin van de primaire zeekering. Deze wordt gebruikt om de geografische begrenzing van een dijkvak aan te geven.
Representatieve bodemligging	Gemiddelde bodemligging over alle uitvoerpunten van het randvoorwaardenvak minus de standaardafwijking bodemligging over alle uitvoerpunten van het randvoorwaardenvak.
Secundaire waterkering	Niet-primaire waterkering in het landschap. Deze worden ook wel slaperdijken genoemd, en hebben tot functie om het gevolg van een eventuele doorbraak te beperken.
Schor	Buitendijks, begroeid hoog voorland. Schorren ontstaan en verdwijnen cyclisch door sedimentatie en erosie van slibhoudend sediment.
Slik	Buitendijks, niet of nauwelijks begroeid voorland dat beneden gemiddeld hoog water ligt.
Slotgemiddelde	Waarde van een grootheid op een aangegeven tijdstip volgens een veeljarige trendlijn, waarin de invloeden van toevallige korte schommelingen als van langduriger 'astronomische' schommelingen zo goed mogelijk zijn uitgeschakeld. Het genoemde tijdstip is doorgaans het slot van een decennium.
Secundaire waterkering	Niet-primaire waterkering in het landschap. Deze worden ook wel slaperdijken genoemd, en hebben tot functie om het gevolg van een eventuele doorbraak te beperken.
Stormberm	Dijkplateau aangelegd op ongeveer het ontwerppeil. Deze heeft als functie om golfoploop te remmen en fungeert daarnaast als werkweg.
Stormduur	Tijdsduur waarover de storm zal leiden tot een verhoogde belasting ten opzichte van dagelijkse omstandigheden. Afhankelijk van het doel kan deze bepaald worden op basis van de windsnelheid of de opzet.
Strekdam	Stenen dam vanaf de dijk richting de geul die tot doel heeft om de stroming bij de vooroever te verminderen. Daarnaast kunnen strekdammen tot doel hebben om de golfwerking te verminderen.
Teenbestorting	Zie kreukelberm
Toetsing	Voorgescreven zesjaarlijkse voorgeschreven controle van de veiligheid van de zeekeringen. Hierbij wordt door de beheerder getoetst of het voorgeschreven veiligheidsniveau de komende vijf jaar gegarandeerd kan worden.
Toetspeil (jaartal)	De waterstand behorende bij de normfrequentie van de betreffende waterkering, die bij de toetsing wordt gebruikt, afgeleid voor het genoemde jaartal. De toetspeilen zijn vastgelegd in de 'Hydraulische Randvoorwaarden Primaire Waterkeringen'; voor de derde toetsronde 2006-2011 (zie HR2006, [ref. 9]), en beschikbaar gesteld door de Minister van Verkeer en Waterstaat.
Toetswaarde	Waarde voor golfcondities of waterstanden die gebruikt wordt voor de toetsing.
Toplaagdikte	Het gemiddelde van de elementhoogte van de toplaag van de dijkbekleding.
Verborgten glooiing	Een bekleding, welke is ontworpen op een 1/4000ste situatie, maar welke niet zichtbaar is na de uitvoering, omdat deze verborgen ligt onder de toplaag van de dam.
Vooroever	Waterbodem in de zone vlak voor de teen van een dijk. Dit is de definitie volgens Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen, uitgebracht door Ministerie van Verkeer en Waterstaat in september 2007 [ref. 25]
Vooroeverbestorting	Met breuksteen versterkte vooroever. Wordt toegepast bij sterk meanderende geulen die dichtbij de dijk liggen.
Waakhoogte	De hoogte van een kruin van een waterkering boven het ontwerppeil.
Wet op de Waterkeringen (1996)	De Wet op de waterkering geeft een samenhangend beeld van veiligheid, bestuur en beheer van de primaire waterkeringen.
Waterwet (2009)	Opvolger van de Wet op de Waterkeringen. De Waterwet is de wettelijke vastlegging van het integrale waterbeheer dat in Nederland de afgelopen twintig jaar is opgebouwd. Grondwater, waterkwaliteit en waterkwantiteit zijn nu samen in een wet ondergebracht.
WSZV	Waterschap Zeeuws-Vlaanderen
WSS	Per 1 januari 2011 zijn waterschap Zeeuwse Eilanden en waterschap Zeeuws-Vlaanderen gefuseerd tot één waterschap in Zeeland. De nieuwe naam van het waterschap wordt Waterschap Scheldestromen.
WZE	Waterschap Zeeuwse Eilanden

Begrip	Omschrijving
Zandhonger	Het fenomeen waarbij (oude) getijdengeulen te ruim zijn voor het passerende getijvolume waardoor de stroomsnelheden in de geulen erg laag zijn en deze functioneren als "sedimentvang". Veel vrijkomend sediment verdwijnt in de diepe geulen
Zeespiegelstijging	Toename van het gemiddelde zeeniveau t.o.v. NAP.

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

Het projectbureau Zeeweringen is in 1996 opgericht om de dijkversterking van de Zeeuwse dijken aan de Westerschelde en Oosterschelde te coördineren. Binnen dit projectbureau werkt Rijkswaterstaat met de beheerder van de zeeweringen (Waterschap Scheldestromen) samen om de dijkbekleding van ca. 325 kilometer dijk te versterken. De provincie Zeeland is nauw betrokken bij dit project als bevoegd gezag.

Vrij kort na de start van het projectbureau Zeeweringen werd aan het voormalige RIKZ de vraag gesteld om ontwerpwaarden te leveren voor het versterken van deze dijkbekledingen. Naast het leveren van ontwerpwaarden was er behoefte aan toegepaste advisering. Vanaf 1998 tot aan de opheffing in 2007 heeft het RIKZ via het project Dijkbekleding meegedacht en specialistisch advies geleverd t.a.v. de golfbelasting op en de veiligheid van zeeweringen. Hierna is deze taak ondergebracht bij de Waterdienst tot eind 2009. De Waterdienst heeft de inhoudelijke werkzaamheden bij Deltares ondergebracht. Vanaf begin 2010 is Svašek/Haskoning verantwoordelijk gesteld voor de advisering, rechtstreeks in opdracht van het projectbureau Zeeweringen.

Voor het merendeel gaat het hier om unieke detailadviezen die toegesneden zijn op de specifieke details van de betreffende locatie. Vanaf 2004 zijn Svašek/Haskoning betrokken bij het schrijven van de detailadviezen. Daarnaast treden zij op als hydraulisch adviseur voor de ontwerpers van projectbureau Zeeweringen.

In april 2010 tot november 2010 is een update gemaakt van een 22-tal detailadviezen in de Oosterschelde, welke betrekking hebben op gebieden waarvoor het ontwerp nog niet was afgerond. Deze adviezen hebben allen betrekking op trajecten langs de Oosterschelde. De reden van de update is in de eerste plaats de komst van nieuwe belastingfuncties (zie [ref. 10]). Daarnaast zijn in 15 van de 22 geüpdate adviezen de golfcondities bepaald met aangescherpte correctiefactoren [ref. 6], welke correctiefactoren Svašek 2010 worden genoemd. In de eerste 7 adviezen van de update is vanwege het niet beschikbaar zijn van de aangescherpte correctiefactoren gebruik gemaakt van de zogenaamde correctiefactoren WL2005 [ref. 15]. Eveneens is in 15 van de 22 geüpdate adviezen bekeken wat het effect is op de berekende golfcondities indien de zogenaamde prognosebodem¹ wordt gehanteerd in plaats van de ontwerpbodem². In bijlage 2 zijn de geüpdate adviezen weergegeven en welke zaken bij de update zijn meegenomen.

De vastlegging van de werkwijze in deze rapportage is uitgevoerd na gereed komen van genoemde update van de detailadviezen. Daarom wordt bij de geüpdate adviezen naar verouderde versies van de handleiding gerefereerd [ref. 7 en 8].

¹ Deze is beschreven in 'Toekomstprognose ontwikkeling intergetijdengebied Oosterschelde' [ref. 13] en de impact is beschreven in 'Impact bodemprognose op detailadviezen Oosterschelde' [ref. 14].

² De golfcondities in de detailadviezen zijn gebaseerd op de zogenaamde ontwerpbodem [ref. 16 en 17]

1.2 Probleemstelling

Voor toegepaste advisering is meer nodig dan inhoudelijke kennis van de fysica of het ontwerpen van zeeweringen. Er wordt immers niet alleen om een technisch inhoudelijk advies gevraagd, maar om een advies te leveren dat toegesneden is op de problematiek van het projectbureau Zeeweringen. Om dit goed te kunnen doen zijn o.a. de volgende ingrediënten nodig:

- Gebiedskennis;
- Kennis van de organisatie, rol, visie en werkzaamheden van het projectbureau;
- Kennis van het ontwerpproces;
- Ervaring met toegepaste advisering;
- Kennis van eerder geleverde adviezen.

Organisatorisch worden de adviezen door verschillende medewerkers van Svašek Hydraulics en Royal Haskoning geschreven. Deze brengen elk hun eigen ervaring en achtergrond in. Om een zelfde kwaliteit, bruikbaarheid en objectiviteit van de adviezen te kunnen garanderen is er behoefte aan het beter vastleggen van oude en nieuwe kennis, ervaring en gebruikte methodieken. Daarom heeft het Deltares gevraagd om een "handleiding" voor de detailadviezen voor het projectbureau Zeeweringen te actualiseren.

1.3 Doelstelling

Vastleggen van de methodiek die vanaf april 2010 wordt gebruikt bij het opstellen van de detailadviezen.

Deze handleiding heeft tot doel:

- Het proces van plan van aanpak tot detailadvies stapsgewijs toe te lichten;
- Het adviesproces transparant en overdraagbaar te maken;
- Het vastleggen van de huidige manier van werken;
- Het vastleggen van achtergronden.

1.4 Leeswijzer

Voorliggende handleiding beschrijft de werkwijze voor het opstellen van detailadviezen voor de Oosterschelde vanaf april 2010 (vanaf het begin van bovengenoemde update van de adviezen). De handleiding bestaat uit 3 delen. Het voorliggende deel 1A beschrijft de methodiek die gebruikt wordt vanaf april 2010 en in deel 1B is de methodiek beschreven, welke in de voorgaande periode werd gehanteerd [ref. 19]. In deel 1B is in tegenstelling tot deel 1A, de aanpak voor zowel de Ooster- als de Westerschelde beschreven. Deze handleiding is op verzoek van Deltares herzien door Svašek Hydraulics/Royal Haskoning in het kader van het project 'Steenbekledingen: Ontwerpbelastingen Zeeland'. Voor achtergronden van de methoden wordt verwezen naar deel 2 van deze handleiding [ref. 20].

Het voorliggende deel 1A is een praktijk gerichte handleiding en behandelt de methodiek die wordt gebruikt vanaf april 2010 bij het opstellen van de detailadviezen. In hoofdstuk 2 van dit deel worden alle onderdelen van het detailadvies kort beschreven. Daarna wordt in hoofdstuk 3 een methodische aanpak van de detailadviezen beschreven. Hierin wordt zowel ingegaan op de organisatorische als inhoudelijke kant van het verhaal.

2 ONDERDELEN VAN EEN DETAILADVIES

In dit hoofdstuk worden de verschillende onderdelen van het detailadvies beschreven. Dit zijn het samenvattende advies en de bijlagen met achtergrondinformatie. Deze zijn opgedeeld in onderdelen die in de bijlagen van het detailadvies terugkomen en voor een deel ook in het samenvattende advies. De opbouw van een detailadvies is weergegeven in bijlage 1.

2.1 Ligging randvoorwaardenvakken

Detailadviezen worden afgeleid per dijktraject (ook wel dijkvak genoemd), welke zijn onderverdeeld in een aantal randvoorwaardenvakken (ofwel dijkvaksegmenten). In de detailadviezen wordt onder het begrip randvoorwaardenvak een gedeelte van het dijktraject bedoeld, waarvoor randvoorwaarden zijn bepaald. De betreffende randvoorwaardenvakken worden opgesomd en de begrenzingen worden zowel in x, y - coördinaten t.o.v. Parijs als in dijkpaalnummering gegeven. Het beschouwde dijktraject in een detailadvies komt meestal overeen met een iets ruimer traject dan het ontwerptraject.

In het detailadvies wordt een figuur opgenomen waarin de grenzen van de randvoorwaardenvakken, het ontwerpgebied, SWAN uitvoerpunten en de dijkpalen zijn weergegeven. De meest recente kaartenset voor de Oosterschelde dateert uit februari 2010 [ref. 2]. Daarnaast wordt kort beschreven waar de randvoorwaardenvakken zich bevinden. In het geval dat het traject een overlap heeft met of aansluit op een eerder afgegeven detailadvies wordt dit hier ook genoemd. De eerder afgegeven en overlappende detailadviezen kunnen eenvoudig opgezocht worden met behulp van de overzichtskaart van de Oosterschelde [ref. 3]. Op de overzichtskaart zijn alle opgestelde detailadviezen weergegeven ³.

Het is de bedoeling dat er een afdoende bekleding komt die voldoet, maar niet onnodig overgedimensioneerd is. Dit houdt in dat de hydraulische condities langs de verschillende uitvoerpunten binnen een randvoorwaardenvak niet teveel variëren. Eventueel kunnen begrenzingen van het randvoorwaardenvak aangepast worden om dat te bewerkstelligen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij een langs het randvoorwaardenvak sterk variërende bodemligging of een sterk veranderende dijk.

2.2 Situatiebeschrijving

In de situatiebeschrijving wordt de geografische ligging van het gebied kort beschreven. Daarnaast worden bijzonderheden beschreven zoals de aanwezigheid van havens en havendammen, nollen, strekdammen, vooroeververdedigingen, schorren, slikken en de aanwezigheid van geulen of voorland. Er dient vermeld te worden of er rekening mee wordt gehouden dat deze bij maatgevende omstandigheden al dan niet in stand blijven. Indien een aanwezige constructie een reducerende werking kan hebben op de golfcondities onder normcondities, dient aangegeven te worden of dit is meegenomen in de golfberekeningen.

³ De recent geüpdate detailadviezen (zie bijlage 2) zijn nog niet verwerkt op deze overzichtskaart

2.3 Golfcondities

In een detailadvies worden voor een aantal waterstanden per randvoorwaardenvak de maatgevende golfcondities gegeven voor het ontwerp vier verschillende bekledingstypen en/of faalmechanismen. Hierdoor dient voor het ontwerp per bekledingstypen en/of faalmechanisme een afzonderlijke tabel toegepast te worden. De maatgevende golfcondities worden bepaald op basis van de belastingfuncties uit [ref. 10]⁴.

In het kader van het Onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen zijn nieuwe formules ontwikkeld voor het toetsen en ontwerpen van steenzettingen, welke zijn geïmplementeerd in de nieuwere versies van Steentoets (versie 4.0 en nieuwer). Deze versies van Steentoets [ref. 24]⁵, waarin deze nieuwe kennis is verwerkt, sluiten daarom niet meer aan op de golfcondities die bepaald zijn op basis van de klassieke belastingfuncties. Hierdoor werd het noodzakelijk nieuwe belastingfuncties te bepalen [ref. 10]. In Tabel 2.1 is weergegeven op welke bekledingstypen de klassieke en nieuwe belastingfuncties betrekking hebben.

In het detailadvies en bijbehorende factsheet heeft Tabel 5.1 betrekking op de maatgevende golfcondities voor het ontwerp van (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen, Tabel 5.2 voor betonzuilen, Tabel 5.3 voor het mechanisme afschuiving en de bekledingstypen WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen en Tabel 5.4 voor losse breuksteen van de kreukelberm.

Tabel 2.1: Belastingfuncties

Klassieke belastingfuncties	
Z1	Hs:T _{pm} (veelal geldig voor betonzuilen)
Z2	Hs:T _{pm} *T _{pm}
Z3	Hs*Hs:T _{pm} (veelal geldig voor betonblokken en asfalt)
Belastingfuncties per bekledingstype	
Z4	(gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen
Z5	betonzuilen
Z6	afschuiving, asfalt (OSA en WAB), vol en zat gepenetreerde breuksteen
Z7	losse breuksteen kreukelberm

In de tabellen wordt ook de bijbehorende waterdiepte en windrichting gegeven. De golfrichting wordt niet gegeven, omdat de ontwerper de golfrichting niet gebruikt bij het ontwerp van de dijkbekleding⁶. Voor de invalshoek van de golven wordt een conservatieve aanname gedaan, namelijk loodrechte golfinval op de dijk. De maatgevende golfcondities worden beschreven en door middel van figuren voor bepaalde windrichtingen, -snelheden en/of waterstanden, die illustratief zijn voor bijvoorbeeld gemaakte keuzes of gegeven verklaring. Zo wordt inzicht gegeven in ruimtelijke verdeling van de golfhoogte (H_s), golfperiode (T_p) en de golfrichting (door middel van pijlen). In de beschrijvende tekst wordt aangegeven dat de figuren betrekking

⁴ Tot april 2010 is gebruik gemaakt van de klassieke belastingfuncties $H_s \cdot T_{pm}$ (=Z1), $H_s \cdot T_{pm}^2$ (=Z2) en $H_s^2 \cdot T_{pm}$ (=Z3)

⁵ Momenteel wordt bij toetsing en ontwerp bij PBZ Steentoets2010 versie 1.04 (nov. 2010) gebruikt

⁶ In oude detailadviezen van voor ca. medio 2008 staan golfrichtingsbanden genoemd. Deze geven de golfrichtingen aan bij de maatgevende windrichting met een spreiding van 15 graden aan weerszijden. Deze worden niet meer in de detailadviezen gezet, omdat deze niet in het ontwerp worden gebruikt.

hebben op de SWAN-resultaten zonder correcties. De weergegeven waarden in de figuren zijn dus niet gecorrigeerd voor stroming of met correctiefactoren (welke in de adviezen worden toegepast om te corrigeren voor de afwijking tussen meting en berekening. Bij de figuren die de golfperiode (T_p) weergegeven wordt bij de figuur een opmerking geplaatst dat het de piekperiode T_p betreft in plaats van T_{pm} ⁷. In de tabellen staat T_{pm} .

In het samenvattende deel van het detailadvies wordt uitsluitend de maatgevende belastingcombinatie voor betonzuilen (Z4) gegeven, omdat dit binnen het ontwerp de meest gehanteerde bekledingstype betreft. De maatgevende golfcondities voor andere bekledingstypen en/of faalmechanismen zijn in de bijlage van het detailadvies gegeven. De maatgevende golfcondities voor betonzuilen zijn afhankelijk van de taludhelling en de constructie afhankelijke constante (F). In het advies wordt aangegeven van welke taludhelling en F-waarde is uitgegaan bij bepaling van de maatgevende golfcondities. Dit is in alle gevallen een taludhelling van 1:3,5 en een F-waarde van 6. Daarnaast wordt in het advies aangegeven binnen welke grenzen van taludhellingen de golfcondities in de tabel geldig zijn en dat indien het ontwerp buiten dit bereik valt contact dient te worden opgenomen met de adviesschrijver.

Op basis van de golfcondities in de tabellen Tabel 2 en Tabel 5.2 (maatgevende golfcondities voor betonzuilen) wordt gecontroleerd of $\xi_{op} < 2$, uitgaande van een taludhelling 1:3,5 [ref. 10]. De stabiliteit van betonzuilen is het kleinst bij $\xi_{op} = 2$. Indien $\xi_{op} > 2$ zijn de berekende maatgevende golfcondities mogelijk niet de maatgevende golfcondities. Dit is het geval indien er een ondiep voorland voor de dijk aanwezig is [ref. 10]. In die gevallen worden de golfcondities aangepast zodat geldt $\xi_{op} = 2$, door de golfperiode T_{pm} naar beneden bij te stellen. De bijgestelde waarden⁸ worden met een rode arcering aangegeven in Tabel 2 en Tabel 5.2. Het voorland wordt als een ondiep voorland aangemerkt, indien het aanliggend aan de teen van de dijk maximaal ca. 5m diep is over een afstand van minimaal 100 m (= 2 golflengtes vanuit de teen en 1 golflengte vanuit het uitvoerpunt). Hier is met opzet een ruime benadering voor gekozen als conservatieve aanname. Bovendien wordt bij twijfel het voorland aangemerkt als een ondiep voorland.

In de adviezen wordt duidelijk aangegeven, welke correctiefactoren zijn gebruikt bij bepaling van de golfcondities in de adviezen. Deze correctiefactoren dienen ter compensatie van de door SWAN gemaakte fout (afwijking tussen meting en berekening). In de meest recente adviezen (vanaf augustus 2010) is gebruik gemaakt van aangescherpte correctiefactoren uit het rapport 'Update correctiewaarden Zeeland' [ref. 6], welke ook wel correctiefactoren Svašek 2010 worden genoemd. Tot augustus 2010 is gebruik gemaakt van de correctiefactoren WL2005 [ref. 15].

De golfparameters uit de detailadviezen worden vanaf april 2010 op twee decimalen naar boven toe afgerond op verzoek van PBZ. Tot april 2010 werden de golfparameters

⁷ Beiden worden bepaald op basis van de energiedichtheid van het spectrum. T_p betreft de gemiddelde piekperiode en T_{pm} de maatgevende piekperiode. T_p volgt rechtstreeks uit SWAN, maar voor bepaling van T_{pm} moet een nabewerking van de SWAN-uitvoer plaatsvinden.

⁸ Omdat de bijgestelde waarden van T_{pm} zijn gebaseerd op één bepaalde taludhelling van 1:3,5 zijn deze waarden alleen geldig voor deze taludhelling.

uit de detailadviezen op één decimaal naar boven toe afgerond⁹. De reden hiervan is dat PBZ voor elk ontwerp eenzelfde veiligheidsniveau wil hanteren¹⁰. Daarom wordt binnen het ontwerp zoveel mogelijk met onafgeronde waarden gewerkt en worden zo min mogelijk afzonderlijke veiligheidsfactoren gehanteerd. Op de uiteindelijke berekende bekledingsdikte wordt aan het einde van het ontwerp één dezelfde veiligheidsfactor gezet.

Opvallende waarden worden beschreven en verklaard. Het advies moet duidelijk vermelden welke correcties op de golfparameters zijn toegepast, zoals correcties voor stroming [ref. 16] en modelafwijking, onder verwijzing naar memo's waarop deze zijn gebaseerd.

Ook wordt gecontroleerd of de ontwerper rekening moet houden met een niet lineair verloop van de golfcondities tussen de beschikbare waterstanden. Dit geldt vooral voor de Oosterschelde waarbij de golven bij de hoogste waterstand (met gesloten kering) lager kunnen zijn dan bij een lagere waterstand (met open kering). Deze waarden worden gemarkeerd met oranje.

Hiernaast wordt conform [ref. 1] een minimale waarde voor de golfhoogte en golfperiode aangehouden, omdat anders mogelijk een onderschatting wordt gegeven van de golfcondities (zie ook paragraaf 2.5). In ref. 1 wordt uitgegaan van ondergrenzen voor H_s van 0,25 m (afgerond op 0,3 m) en voor T_{pm} van 2,5 s. Omdat de golfcondities vanaf april 2010 worden afgerond op 2 decimalen, wordt er in de adviezen een ondergrens voor H_s van 0,25 m gehanteerd (in tegenstelling tot april 2010 toen 0,3 m is toegepast als ondergrens). Als deze ondergrenzen worden overschreden worden de betreffende golfparameters (H_s en/of T_{pm}) aangepast en met blauw gearceerd.

Bij alle 22 detailadviezen waarvoor een update is uitgevoerd, is bovenaan het detailadvies de onderstaande vetgedrukte tekst geplaatst. Hierbij moeten de zaken tussen <> worden ingevuld (waarna de haken weer kunnen worden weggehaald):

“Let op: Dit detailadvies is een herziening van het oorspronkelijke detailadvies < ... >. In het kader van het Onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen zijn recentelijk nieuwe formules ontwikkeld voor het toetsen en ontwerpen van steenzettingen [ref. 28]. Deze nieuwe ontwerpformules worden reeds gebruikt bij projectbureau Zeeweringen bij het ontwerp van dijkbekledingen. Met deze nieuwe ontwerpformules zijn nieuwe belastingfuncties bepaald [ref 10], waarmee in dit detailadvies de maatgevende golfcondities zijn bepaald. Deze nieuwe belastingfuncties zijn een verbetering van de drie klassieke belastingfuncties (Z1, Z2, Z3), zoals gebruikt in het voorgaande advies.”

Indien de golfcondities in het advies zijn bepaald met aangescherpte correctiefactoren [ref. 6], in plaats van correctiefactoren uit de studie van WL uit 2005 [ref. 15] wordt daarnaast de volgende vetgedrukte tekst toegevoegd:

“Daarnaast zijn de maatgevende golfcondities in dit advies bepaald met aangescherpte correctiefactoren [ref 6]. De waarden in dit detailadvies vervangen de vorige afgegeven waarden.”

⁹ PBZ vroeg echter in enkele gevallen om golfrandvoorwaarden afgerond op 2 decimalen, echter deze golfrandvoorwaarden werden niet in een detailadvies of factsheet verwerkt [ref 4]

¹⁰ Het naar boven afronden van golfcondities kan ook leiden tot onderdimensioneren. Voor asfalt geldt namelijk dat een lagere golfperiode maatgevend is. Aangezien de golfcondities (golfhoogte en golfperiode) afgerond worden op 2 decimalen is het effect hiervan erg klein.

2.4 Waterstanden

In de adviezen worden in tabelvorm de ontwerppeilen, gemiddeld hoog waterstand (GHW), gemiddeld laag waterstand (GLW), springtij en doodtij opgenomen [ref. 5].

De waarden naast het ontwerppeil worden gebruikt t.b.v. de uitvoering van het werk op de dijk zelf. Op basis van bijvoorbeeld de gemiddelde laagwaterstand kan bepaald worden tot welke tafelhoogte de werkzaamheden “in den droge” uitgevoerd kunnen worden. De gemiddelde hoogwaterstand wordt vaak gebruikt voor scheiding van verschillende bekledingstypen.

2.5 Bodemligging en golfcondities lagere waterstanden

Het detailadvies geeft twee soorten van bodemhoogte weer. Allereerst wordt de gemiddelde bodemligging (= gemiddelde bodemligging in de bij het randvoorwaardenvak behorende SWAN-uitvoerpunten) beschreven. Daarnaast wordt een representatieve bodemligging nabij de dijk weergegeven. Deze is gebaseerd op de uitvoerpunten van SWAN per randvoorwaardenvak, en is gedefinieerd als de gemiddelde bodemhoogte minus de standaardafwijking¹¹.

Voor het ontwerpen van lage dijktafels, teenconstructies of kreukelbermen zijn regelmatig golfcondities nodig bij waterstanden lager dan NAP. Deze golfcondities worden bepaald m.b.v. extrapolatie van de golfcondities bij hogere waterstanden. De golfcondities die weergegeven zijn bij een waterstand van NAP -1m en -2m zijn bepaald door de golfcondities die horen bij een waterstand van NAP+0m en NAP +2m lineair naar beneden te extrapoleren. De extrapolatie gebeurt op basis van de golfcondities voor losse breuksteen kreukelberm (belastingfunctie Z7, Tabel 5.4 uit detailadvies), omdat de golfcondities bij lagere waterstanden vooral worden gebruikt bij het ontwerp van de kreukelberm. Deze kreukelberm bestaat op de meeste locaties uit losse breuksteen.

De representatieve bodemligging wordt gebruikt bij het controleren of bepaalde geëxtrapolerde golfcondities realistisch zijn bij de aanwezige waterdiepte. Daarom worden ook de waarden voor H_s/D gegeven. Voor lagere waterstanden waarbij de golfhoogte irreëel wordt bij de berekende representatieve hoogte, wordt de golfhoogte gemaximeerd op 70% van de waterdiepte¹¹. Bij lagere waterstanden wordt hierna (H_s is dan al aangepast) ook gecontroleerd of de golfsteilheid behorende bij de geëxtrapolerde golfcondities realistisch is aan de hand van de volgende voorwaarde: $H_s/L_0 \leq 0.06$. Indien de golfsteilheid deze voorwaarden overschrijdt wordt de golfhoogte gemaximeerd op 6% van de golflengte op diep water¹².

De controle op $H_s/D < 0.7$ en $H_s/L_0 \leq 0.06$ wordt alleen toegepast bij extrapolatie naar lagere waterstanden, omdat dit een pragmatische methode is in tegenstelling tot de SWAN berekeningen (bij de waterstanden NAP 0m, +2m, +3m en +4m) die op fysische processen zijn gebaseerd. Bij bepaling van de golfsteilheid wordt de golflengte L_0 bepaald door $L_0 = 1,56 \cdot T_{pm}^2$.

¹¹ Er is gerekend met onafgeronde getallen. Dit kan een decimaal schelen, t.o.v. de getallen in tabel.

¹² De exacte achtergrond van deze voorwaarde is niet bekend, behalve dat het regelmatig gehanteerde vuistregel is.

Het komt regelmatig voor dat bij de waterstand NAP+0m in de Oosterschelde en bij extrapolatie naar lagere waterstanden, golfcondities worden berekend, die dusdanig laag zijn dat deze waarden waarschijnlijk bij normale condities al worden bereikt. Het gaat hierbij om golfhoogtes van 10-30 cm en golfperiodes van 1-3 seconde. Indien deze golfcondities zijn berekend met het golfmodel SWAN (bij waterstand NAP+0m) is het tevens de vraag of SWAN bij zulke lage waterstanden wel betrouwbare golfcondities kán berekenen. Daarom wordt conform [ref. 1]¹³ een minimale waarde voor de golfhoogte ($H_s = 0,25$ meter) en golfperiode ($T_{pm} = 2,5$ seconde) aangehouden, omdat anders mogelijk een onderschatting wordt gegeven van de golfcondities.

In de tabellen 2.2 en 2.3 zijn voorbeelden gegeven hoe de tabellen moeten worden opgesteld, waarin de criteria $H_s/D \leq 0.7$ en $H_s/L_0 \leq 0.06$ worden gecontroleerd bij lagere waterstanden. Deze voorbeeldsituaties worden nader toegelicht in tabel 2.4. In ieder detailadvies vinden de volgende bewerkingen in de tabellen plaats:

- Als $H_s/D = 0,7$ wordt overschreden worden zowel de overschreden waarden van het criterium als de aangepaste H_s met grijs gearceerd;
- Als $H_s/L_0 = 0,06$ wordt overschreden worden zowel de overschreden waarden van het criterium als de aangepaste H_s of T_{pm} met grijs gearceerd;
- Indien H_s of T_{pm} wordt aangepast, omdat deze kleiner is dan 0,25 m danwel 2,5 s, wordt deze met blauw gearceerd. Bij droogval worden de waarden niet gecorrigeerd of gearceerd. Dan staat er '-' in de tabel;
- Blauw gearceerde waarden zijn naar boven bijgesteld en grijs gearceerde waarden zijn naar beneden bijgesteld.

Tabel 2.2: Fictief voorbeeld controle criterium $H_s/D \leq 0.7$ bij extrapolatie van de waterstand

Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Dijk- vak		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		D (m) bij waterstand t.o.v. NAP		Hs/D bij waterstand t.o.v. NAP		Hs en bijgestelde Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		
+0m	+2m	no.	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m
0.50	0.60	1	0.40	0.45	--	0.70	--	0.64	--	0.45	--	0.45
1.50	2.00	2	1.00	1.25	1.20	2.20	0.83	0.57	0.84	1.25	0.84	1.25
1.40	1.50	3	1.30	1.35	3.00	4.00	0.43	0.34	1.30	1.35	1.30	1.35
0.40	0.60	4	0.20	0.30	5.00	6.00	0.04	0.05	0.25	0.30	0.25	0.30
0.50	0.60	5	0.40	0.45	4.00	5.00	0.10	0.09	0.40	0.45	0.40	0.45
0.40	1.00	6	--	0.10	1.00	2.00	--	0.05	0.25	0.25	0.25	0.25

Tabel 2.3: Fictief voorbeeld controle criterium $H_s/L_0 \leq 0.06$

Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP		Dijk- vak		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP		L0 [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Hs/L0 [-] bij waterstand t.o.v. NAP		Aan te houden Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		
+0m	+2m	no.	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m
5,00	6,00	1	--	0,45	4,00	4,50	24,96	31,59	--	0,01	--	0,45	--	0,45
5,00	6,00	2	0,84	1,25	4,00	4,50	24,96	31,59	0,03	0,04	0,84	1,25	0,84	1,25
4,00	4,50	3	1,30	1,35	3,50	3,75	19,11	21,94	0,07	0,06	1,15	1,35	1,15	1,35
3,00	3,40	4	0,25	0,33	2,60	2,80	10,55	12,23	0,02	0,03	0,25	0,33	0,25	0,33
3,00	3,60	5	0,40	0,45	2,50	2,70	9,75	11,37	0,04	0,04	0,40	0,45	0,40	0,45
4,00	5,00	6	0,25	0,25	3,00	3,50	14,04	19,11	0,02	0,01	0,25	0,25	0,25	0,25

¹³ In ref 1 wordt geadviseerd een ondergrens voor H_s aan te houden van 0,25 m, afgerond 0,3 m. Omdat de golfcondities in de detailadviezen vanaf april 2010 worden afgerond op 2 decimalen wordt vanaf die tijd 0,25 m gehanteerd als ondergrens

Tabel 2.4: Toelichting bij fictieve voorbeeld situaties van toepassen van extrapolatie naar lagere waterstanden

Situatiedijkvak	Beschrijving
1	Wel uitvoer SWAN bij waterstand van NAP -2m (H_s groter dan 0), maar waterdiepte is 0. Zet in tabel 2.2 in de kolom " H_s en bijgestelde H_s [m] bij waterstand t.o.v. -2m " een streepje "--" in plaats van $H_s=0,4m$;
2	Bij een waterstand van NAP-2m wordt $H_s/D=0,7$ overschreden. Zet in kolom " H_s en bijgestelde H_s [m] bij waterstand t.o.v. -2m" de waarden $0,7^*D$ en rond af naar boven op 2 decimalen ¹⁴ . Neem waarden uit laatste kolommen tabel 2.2 altijd over in eerste kolommen tabel 2.3;
3	$H_s/D=0,7$ wordt niet overschreden, maar golfsteilheid wel bij een waterstand van NAP -2m. Verander waarde H_s in de kolom " H_s en bijgestelde H_s [m] bij waterstand t.o.v. -2m" in $H_s=0,06^*L_0$ ($L_0 = 1,56^*T_{pm}^*T_{pm}$) en rond de significante golfhoogte af naar boven op 2 decimalen ¹¹ ;
4	Zowel H_s/D als golfsteilheid worden niet overschreden. Echter is H_s kleiner dan 0,25 m bij een waterstand van NAP -2 m. Verander in de kolom van tabel 2.2 (H_s en bijgestelde H_s [m]) en tabel 2.3 (Aan te houden H_s [m] bij waterstand t.o.v. NAP) H_s in 0,25 m en arceer deze waarde met een blauwe kleur.
5	Zowel H_s/D als golfsteilheid worden niet overschreden. Echter is T_{pm} kleiner dan 2,5 s bij een waterstand van NAP -2m. Verander in kolom " T_{pm} bij een waterstand t.o.v. NAP van NAP-2m" in tabel 2.3 T_{pm} in 2,5s en arceer deze waarde met een blauwe kleur en pas L_0 hierop aan.
6	Indien H_s bij een waterstand NAP -2m wordt bepaald door extrapolatie over de waterstanden NAP+0m en NAP+2m wordt H_s kleiner dan 0m. Omdat er wel een waterdiepte van 1m bij deze waterstand hoort, wordt er onterecht geen golfhoogte gegeven. Daarom wordt voor de bijgestelde H_s de minimale waarde voor H_s van 0,25m aangehouden.

Let op: De waarden van de golfsteilheid in tabel 2.3 zijn afgerond op 2 decimalen achter de komma (dus niet naar boven afgerond). Bij de controle van $H_s/L_0 \leq 0.06$ is er naar meer decimalen achter de komma gekeken en zijn de golfcondities ook aangepast indien H_s/L_0 bijvoorbeeld gelijk is aan 0,064.

2.6 Impact bodemprognose

De golfrandvoorwaarden in de detailadviezen zijn gebaseerd op SWAN-berekeningen uit 1998 [ref. 16], aangevuld met berekeningen uit 2005 [ref. 17]. Bij berekening van de golfcondities is gebruik gemaakt van een bodemschematisatie die destijds representatief werd geacht voor een planperiode van 50 jaar [ref. 16]. De hieruit volgende bodemschematisatie wordt de "ontwerpbodem" genoemd.

Recent is er op basis van de gemeten bodemligging van 1990, 2001 en 2007 een toekomstprognose gemaakt voor de ontwikkeling van de bodemligging van de Oosterschelde tot het jaar 2112 [ref. 13]. De hieruit volgende bodemschematisatie voor het jaar 2062 wordt de "prognosebodem" genoemd. Uit deze toekomstprognose blijkt dat de ontwikkeling van de Oosterschelde op enkele locaties sneller gaat dan voorzien was in 1998.

De impact op de golfrandvoorwaarden door de het gebruik van deze prognosebodem in plaats van de ontwerpbodem is bestudeerd in [ref. 13] en [ref. 14]. Hieruit blijkt dat de golfrandvoorwaarden op basis van prognosebodem op een aantal locaties hoger zijn dan bij de ontwerpbodem.

¹⁴ Doordat de bijgestelde H_s naar boven wordt afgerond kan de voorwaarde H_s/D en of H_s/L_0 nog steeds in geringe mate overschreden worden.

In de detailadviezen vanaf april 2010 wordt geadviseerd hoe in het ontwerp moet worden omgegaan met de uitkomsten van deze laatste studie [ref. 14]. Omdat de betrouwbaarheid van de prognosebodem niet veel groter is dan de ontwerpbodem, worden niet de randvoorwaarden op basis van de prognosebodem geadviseerd. Daarom wordt alleen een indicatie van de impact op de ontwerpwaarden gegeven.

De volgende stappen worden doorlopen:

Stap 1: Licht in de directe omgeving van de beschouwde randvoorwaardenvakken de gemeten bodem uit 2007 lager dan de ontwerpbodem?

Er wordt een figuur in het advies weergegeven van het verschil in ligging ontwerpbodem minus bodem die volgt uit meting 2007 in de omgeving van de beschouwde randvoorwaardenvakken. Positieve waarden geven aan dat de huidige bodemligging (meting 2007) lager ligt dan de ontwerpbodem. Indien blijkt dat de bodem die volgt uit metingen van 2007 lager ligt dan de ontwerpbodem wordt dit aangegeven in het advies. Daarnaast wordt in het advies aangeraden hier rekening mee te houden bij het ontwerp van de kreukelberm.

Stap 2: Neemt de golfbelasting voor de randvoorwaardenvakken toe wanneer de golfcondities worden berekend op basis van prognosebodem in plaats van ontwerpbodem?

De golfcondities op basis van de prognosebodem in vergelijking met de ontwerpbodem worden vergeleken op basis van tabel 7.1 uit ref. 14. In het advies wordt geen kwantitatieve verschillen weergegeven, maar alleen één van onderstaande opmerkingen afhankelijk van het verschil in Z1-waarde¹⁵ door gebruik prognosebodem in vergelijking met de ontwerpbodem:

- Geen toename: indien $Z1_{\text{prognosebodem}} - Z1_{\text{ontwerpbodem}} \leq 0,2$
- Lichte verhoging: indien $0,3 \leq Z1_{\text{prognosebodem}} - Z1_{\text{ontwerpbodem}} \leq 0,9$ (gele waarden uit tabel 7.1)
- Redelijke verhoging: indien $1,0 \leq Z1_{\text{prognosebodem}} - Z1_{\text{ontwerpbodem}} \leq 1,9$ (oranje waarden uit tabel 7.1)
- Aanzienlijke verhoging: indien $Z1_{\text{prognosebodem}} - Z1_{\text{ontwerpbodem}} \geq 2,0$ (rood of paarse waarden uit tabel 7.1)

Indien de golfcondities op basis van de prognosebodem in vergelijking met de ontwerpbodem hoger zijn, wordt in het advies aangeraden voor deze randvoorwaardenvakken enige robuustheid in het ontwerp in te bouwen.

Stap 3: Zijn in de prognosebodem obstakels aanwezig die een reducerende werking kunnen hebben op de golfcondities voor de dijk?

In de bodem van de prognosebodem zijn er enkele obstakels zoals strekdammen onderdeel van de bodem, welke obstakels niet aanwezig zijn in de ontwerpbodem. Deze obstakels hebben in de golfberekeningen een golfreducerende werking, terwijl ze in werkelijkheid mogelijk niet bestand zijn tegen maatgevende stormcondities. Daardoor wordt het golfreducerende effect

¹⁵ Voor de nieuwe belastingfuncties [ref 10] en de overige klassieke belastingfuncties is geen vergelijking beschikbaar. Z1 is vergelijkbaar met Z4. Z4 heeft echter voor de laatste 15 updates nog een correctie ondergaan voor de golfperiode en golfhogte volgens [ref. 6]; voor de andere 7 adviezen is de correctie uit [ref. 15] toegepast.

van deze obstakels soms onterecht meegenomen. Indien blijkt dat er een obstakel onterecht wordt meegenomen in de prognosebodem kan met behulp van beschikbare SWAN-verschilplots een inschatting worden gemaakt of de golfcondities naar verwachting toe- of afnemen.

In 15 van de 22 geüpdate adviezen is bekeken wat het effect is op de berekende golfcondities indien de zogenaamde prognosebodem wordt gehanteerd in plaats van de ontwerpbodem (voor overzicht zie bijlage 2). In deze adviezen is de onderstaande standaardtekst opgenomen. Hierbij moeten de zaken tussen <> worden ingevuld en moet bij de <> een keuze worden gemaakt (waarna de haken weer kunnen worden weggehaald):

De golfrandvoorwaarden in dit advies zijn gebaseerd op SWAN-berekeningen uit 1998 [ref. 16], aangevuld met berekeningen uit 2005 [ref. 17]. Bij berekening van de golfcondities is gebruik gemaakt van een bodemschematisatie die destijds representatief werd geacht voor een planperiode van 50 jaar [ref. 16]. De hieruit volgende bodemschematisatie wordt de "ontwerpbodem" genoemd.

Recent is er op basis van de gemeten bodemligging van 1990, 2001 en 2007 een toekomstprognose gemaakt voor de ontwikkeling van de bodemligging van de Oosterschelde tot het jaar 2112 [ref. 13]. De hieruit volgende bodemschematisatie voor het jaar 2062 wordt de "prognosebodem" genoemd. Uit deze toekomstprognose blijkt dat de ontwikkeling van de Oosterschelde op enkele locaties sneller gaat dan voorzien was in 1998.

De impact op de golfrandvoorwaarden door de het gebruik van deze prognosebodem in plaats van de ontwerpbodem is bestudeerd in [ref. 13] en [ref. 14]. Hieruit blijkt dat de golfrandvoorwaarden op basis van prognosebodem op een aantal locaties hoger zijn dan bij de ontwerpbodem. In deze paragraaf wordt geadviseerd hoe in het ontwerp moet worden omgegaan met de uitkomsten van deze laatste studie [ref. 14]. Opgemerkt moet worden dat de betrouwbaarheid van de prognosebodem niet veel groter is dan de ontwerpbodem, waardoor er opgepast moet worden om harde conclusies te trekken. Daarom worden niet zonder meer de randvoorwaarden op basis van de prognosebodem geadviseerd.

In Figuur <> is het verschil weergegeven tussen de bodemligging uit de ontwerpbodem, waarop de randvoorwaarden in dit advies gebaseerd zijn, minus de bodemligging op basis van metingen uit 2007. Positieve waarden geven aan dat de huidige bodemligging (meting uit 2007) lager ligt dan de ontwerpbodem. Uit Figuur <> blijkt dat < op een aantal locaties en met name de randvoorwaardenvakken> / < op geen enkele locatie langs het beschouwde traject>, de bodem die volgt uit metingen van 2007 lager ligt dan de ontwerpbodem. < De bodemontwikkeling lijkt hier sneller te gaan dan in 1998 was voorzien en wij raden de ontwerper aan hier rekening mee te houden bij het ontwerp van de kreukelberm > / <>.

Uit berekeningen op basis van de prognosebodem in vergelijking met de ontwerpbodem blijkt dat de totale golfbelasting Z1 voor de dijkvak <> < niet toeneemt > / < licht toeneemt > / < redelijk toeneemt > / < aanzienlijk toeneemt > en voor de dijkvakken <> [tabel 7.1 uit ref 14]. < Aangeraden wordt om voor deze dijkvakken enige robuustheid in het ontwerp in te bouwen > / <>.

Figuur <>: Verschil in ligging ontwerpbodem minus bodem die volgt uit meting 2007

2.7 Gebruik Windwater 2010

Voor de visualisatie en berekening van de gecorrigeerde golfcondities wordt vanaf juli 2010 WindWater2010, versie 5.0 [ref. 18] gebruikt¹⁶. In WindWater2010 zijn zowel de klassieke als de nieuwe belastingfuncties geprogrammeerd (zie Tabel 2.1). Hierdoor kunnen de golftrandvoorwaarden op basis van beide sets gemakkelijk met elkaar vergeleken worden.

In de periode voor april 2010 is gebruik gemaakt van WindWater2004 [ref. 26], waarin alleen de klassieke belastingfuncties geprogrammeerd zijn. Deze is tot april 2010 tevens vergeleken met Windwater 2006 [ref. 27].

2.8 Havens

In april 2010 tot november 2010 is een update gemaakt van een 22-tal detailadviezen (zie voor overzicht bijlage 2). In enkele van deze detailadviezen zijn berekeningen beschreven, waarin de golfcondities in de monding van de haven zijn doorvertaald naar uitvoerpunten in de haven, met behulp van het "Rekeninstrument -Golfbelasting in Havens - v2-0.xls" [ref. 12]. In alle gevallen is bij de oorspronkelijke adviezen gebruik gemaakt van de klassieke belastingfuncties en niet van de nieuwe belastingfuncties [ref. 10].

Om te bepalen of de berekende randvoorwaarden in het oorspronkelijke advies nog gebruikt kunnen worden bij het ontwerp worden in deze paragraaf de verschillen bekeken voor de monding van de haven tussen de randvoorwaarden op basis van nieuwe belastingfuncties en de randvoorwaarden op basis van klassieke belastingfuncties. Omdat in deel van de geüpdate detailadviezen de golfcondities gebaseerd zijn op aangescherpte correctiewaarden [ref. 6], en in het oorspronkelijke advies op de correctiewaarden uit [ref. 15] is in die gevallen nog een andere vergelijking gemaakt; "de randvoorwaarden op basis van nieuwe belastingfuncties [ref. 10] en de aangescherpte correctiewaarden [ref. 6]" in vergelijking met "de randvoorwaarden op basis van klassieke belastingfuncties en de oude correctiewaarden [ref. 15]".

Aan de hand van de verschillen is in overleg met de opdrachtgever (PBZ) bepaald of de berekening van de golfcondities in havens opnieuw uitgevoerd dient te worden of dat de eerder bepaalde golfcondities nog geldig zijn.

Er zijn twee verschillende vergelijkingen gemaakt:

- De maatgevende golfcondities o.b.v. nieuwe belastingfunctie voor betonblokken (Z4)¹⁷ zijn vergeleken met de maatgevende golfcondities o.b.v. klassieke belastingfunctie (Z3)¹⁸ die veelal geldig is voor betonblokken;
- De maatgevende golfcondities o.b.v. nieuwe belastingfunctie voor betonzuilen (Z5)¹⁵ zijn vergeleken met de maatgevende golfcondities o.b.v. klassieke belastingfunctie (Z1)¹⁶ die veelal geldig is voor betonzuilen.

¹⁶ Voor alle geüpdate adviezen (zie bijlage 2) is gebruik gemaakt van WindWater2010. De update is opgestart in april 2010, maar WindWater2010 was pas beschikbaar in juli 2010. Voor april 2010 is gebruik gemaakt van WindWater2004.

¹⁷ gebruikmakende van correctiewaarden WL2005 [ref 15] of aangescherpte correctiewaarden [ref 6], zie bijlage 2.

¹⁸ gebruikmakende van correctiewaarden WL2005 [ref 15]

Er is verondersteld dat deze vergelijking voldoende is om te bepalen of de golfcondities nog geldig zijn tengevolge van de komst van nieuwe belastingfuncties en/of aangescherpte correctiefactoren.

NB. Indien men alleen is geïnteresseerd in de verschillen tengevolge van de aangescherpte correctiefactoren, exclusief het effect tengevolge van de nieuwe belastingfuncties moet er een vergelijking tussen de maatgevende golfcondities op basis Z4 en Z1 gemaakt worden. Hiervoor moet contact worden opgenomen met de adviesschrijver.¹⁹

¹⁹ Hiervoor kunnen ook de golfcondities uit het oorspronkelijke en geüpdate advies naast elkaar worden gelegd, maar omdat de golfcondities in deze adviezen verschillen in de afronding op het aantal decimalen is deze vergelijking niet nauwkeurig.

3 GENERIEKE AANPAK DETAILADVIEZEN

3.1 Organisatie adviestraject tot 1 januari 2010

Svašek en Royal Haskoning adviseerden tot 1 januari 2010 het Projectbureau namens de Waterdienst. De Waterdienst heeft de kwaliteitsborging bij Deltares neergelegd. Deltares fungeert als gedelegeerd opdrachtgever voor Svašek en Royal Haskoning. Svašek en Royal Haskoning opereren tevens als huisadviseur bij het projectbureau. Dit vereist nauwe afstemming met zowel Deltares als het projectbureau. De contactpersoon van Svašek en Royal Haskoning is verantwoordelijk voor het adviestraject, en begeleidt dit van begin tot eind. Een vraag komt ofwel direct van PBZ ofwel via Deltares binnen. Daarna volgt een vraagarticulatie, en wordt de vraag uitgezet bij een beschikbare inhoudelijke adviseur bij Svašek of Royal Haskoning. Gelijktijdig wijst de contactpersoon een senior adviseur aan als interne kwaliteitsborger. Het plan van aanpak wordt opgemaakt en in geval van grotere adviezen (>20 uur) afgestemd met de opdrachtgever. Zodra dit plan van aanpak geaccordeerd is, start het adviestraject. De inhoudelijke adviseur gaat in overleg met de ontwerper of toetsers aan de gang met een detailadvies. De toetsers stelt namelijk eerst vast of de bekleding voldoet²⁰. Voldoet de bekleding niet dan wordt de bekleding door PBZ versterkt. De inhoudelijke adviseur zal de ontwerper gedurende het gehele traject proactief adviseren. Voordat het advies opgeleverd wordt, wordt dit eerst becommentarieerd door de interne kwaliteitsborger bij Svašek of Royal Haskoning. Vervolgens wordt de externe kwaliteitsborging uitgevoerd door Deltares en indien nodig met de betreffende vraagsteller van PBZ. Daarna levert de contactpersoon het advies (na verwerking van eventueel commentaar) formeel op aan Deltares. Deltares levert op aan PBZ. Het advies wordt zowel bij Deltares als bij Svašek/Haskoning gearchiveerd.

3.2 Organisatie adviestraject na 1 januari 2010

Sinds 1 januari 2010 is het Projectbureau zelf opdrachtgever voor de advisering door Svašek en Royal Haskoning. In het geval dat Projectbureau een extra kwaliteitscontrole wenst wordt Deltares ingeschakeld. Deze werkwijze maakt het mogelijk om sneller vragen van Projectbureau te beantwoorden. De kwaliteitsborging van uitgevoerde werkzaamheden van een medewerker van Royal Haskoning gebeurt door een medewerker van Svašek en vice versa. De contactpersoon van Svašek en Royal Haskoning is verantwoordelijk voor het adviestraject, en begeleidt dit van begin tot eind. De contactpersoon levert ook advies op aan de betreffende vraagsteller van PBZ. Het advies wordt zowel bij het projectbureau als bij Svašek/Haskoning gearchiveerd.

²⁰ Alle bekledingen van het dijktraject worden getoetst door de beheerder (WSS) binnen de vijf-jaarlijkse (vanaf 2011 zes-jaarlijkse) toetsronde. Dit gebeurt op basis van de golfcondities uit het Hydraulische randvoorwaardenboek [ref 9]. Met behulp van de golfcondities uit het detailadvies worden alle bekledingen van het betreffende dijktraject vervolgens nogmaals getoetst binnen PBZ. Een aantal maanden voordat het ontwerp van het dijktraject op de planning staat, wordt er daarom een detailadvies of een update ervan aangevraagd door PBZ. Deze toetsing van PBZ is maatgevend en vindt dus plaats met ontwerprandvoorwaarden. Uit de toetsing volgt welke delen van het dijktraject onvoldoende zijn en verbeterd moeten worden binnen het ontwerp. Na uitvoering van de dijkverbetering wordt de dijkbekleding nogmaals getoetst met deze ontwerprandvoorwaarden uit het detailadvies of de update detailadvies door de beheerder (WSS).

3.3 Checklist PVA detailadviezen na april 2010

Nr.	<input checked="" type="checkbox"/>	Actie	gesproken met	datum
1	<input type="checkbox"/>	intake vraag		
2	<input type="checkbox"/>	bedenken aanpak en doel		
3	<input type="checkbox"/>	kortsluiten aanpak met interne kwaliteitborger		
4	<input type="checkbox"/>	terugkoppeling vraag en aanpak met vraagsteller projectbureau		
5	<input type="checkbox"/>	opstellen planning		
6	<input type="checkbox"/>	opstellen raming		
7	<input type="checkbox"/>	bespreking PVA met contactpersoon Deltares (tot 1 januari 2010), PBZ (na 1 januari 2010)		

Het plan van aanpak moet kort en helder zijn en globaal de volgende structuur hebben:

1. Vraagstelling en achtergrond;
2. Doel;
3. Aanpak;
4. Op te leveren product;
5. Doorlooptijd en raming inzet;
6. Aandachtspunten.

3.4 Benodigheden advies

Om een (detail)advies slagvaardig aan te pakken zijn de volgende ingrediënten nodig:

- Atlas / dijkvakatlas [ref. 2];
- Google Earth figuur;
- Windwater2010, versie 5.0 [ref. 18] en bijbehorende dataset Oosterschelde;
- Bij berekening van golfcondities in havens de "Rekeninstrument -Golfbelasting in Havens - v2-0.xls" [ref. 12];
- Aanvullende SWAN data (viewer, blockfiles, spectra) van de KustDB2006Steen berekeningen;
- Bodemdata zoals toegepast bij de SWAN-berekening;
- Verschilplots bodemligging ontwerpbodem minus bodem prognosebodem [ref 14]. Deze figuurnaam hebben als naamgeving 'FigBodem03_Dxx.png'²¹;
- Verschilplots bodemligging ontwerpbodem minus bodem die volgt uit meting 2007. Deze verschilplots zijn niet beschreven in een rapportage, maar speciaal gegeneerd voor de update van de detailadviezen. Deze figuren hebben als naam 'Dxx_OntwerpMINmeting2007.png', d.d. 9 augustus 2010;
- SWAN-verschilplots tussen golfparameter H_s op basis van ontwerpbodem in vergelijking met prognosebodem [ref. 14]. Deze verschilplots hebben als naam 'Hs_verschilplot_DxxL**.png'²², d.d. 9 augustus 2010;
- Evt. recente bodemdata of andere aanvullende regionale informatie;

²¹ xx betreft het roosternummer lopende van 01 (aan de zuidzijde van de monding van de Oosterschelde) t/m 40 (noordzijde van de monding van de Oosterschelde)

²² ** staat voor de windrichting

- Kennis van achtergrondmemo's;
- Eventueel andere relevante zaken.

3.5 Stappenplan detailadvies

Voor een regulier detailadvies waarin de golfcondities en waterstanden voor een bepaald dijktraject gecontroleerd moeten worden, moeten de volgende stappen doorlopen worden.

Nr.	<input checked="" type="checkbox"/>	Actie
1	<input type="checkbox"/>	Ligging randvoorwaardenvakken Figuur toevoegen
a	<input type="checkbox"/>	Bepaal binnen welke dijkvaksegment het gevraagde detailadvies zich bevindt. Kies de dijkvaksegmenten wat ruimer dan het gevraagde dijktraject. Zorg voor ca 500 meter overlap aan beide kanten.
b	<input type="checkbox"/>	Controleer of de grenzen van de randvoorwaardenvakken eenduidig aangegeven zijn. Kloppen de dijkvakcoördinaten in RD-coördinaten met de dijkkilometrerings t.o.v. de referentielijn.
c	<input type="checkbox"/>	Is de indeling van de uitvoerpunten in Windwater logisch t.o.v. de grenzen van de randvoorwaardenvak
d	<input type="checkbox"/>	Zijn er detailadviezen van naastliggende dijkvakken, en wat is hierin geadviseerd voor de aangrenzende dijkvakken?
2	<input type="checkbox"/>	Situatiebeschrijving
a	<input type="checkbox"/>	Beschrijf hoe de randvoorwaardenvakken geografisch gezien liggen. Waar sluiten ze op aan? Waar liggen de grenzen geografisch? Voeg figuren toe.
b	<input type="checkbox"/>	Beschrijf de ligging van het voorland, geulen, platen, hoge voorlanden etc. (alleen de directe omgeving)
c	<input type="checkbox"/>	Controleer op bijzondere constructies, en sluit kort met het projectbureau hoe zij hier in het ontwerp mee omgaat. Bijv. uitwateringssluisjes, strekdammen (nollen), havendammen, duinvoetverdedigingen, keermuren etc. Zijn deze tegen de normconditie bestand?
3	<input type="checkbox"/>	Golfcondities
a	<input type="checkbox"/>	Controleer per waterstand de golfcondities met Windwater2010 [ref. 18] (preview). Ziet het verloop tussen de windrichtingen/ waterstanden er realistisch uit. Bijvoorbeeld: komen de hoogste waarden uit de richtingen met de langste strijklengte? neemt de golfperiode af bij afluiddige windrichtingen? nemen H_s en T_{pm} toe bij toename van waterstand? Is een eventuele discontinuïteit verklaarbaar vanuit de fysica (zie achtergrondrapportage invloed van sluiting Oosterscheldekering)? is de maatgevende richting verklaarbaar op basis van de geografische ligging en bodemligging?
b	<input type="checkbox"/>	Controleer de hoek tussen de normaallijn op de kust en de maatgevende windrichting. Is deze groot (parallel aan de kust of deels afluiddige wind). Controleer de hoek van inval ('beta=berekend' in Windwater). Controleer de golfperiode voor de afluiddige richtingen. Is het aannemelijk dat deze zo hoog is. Controleer of het uitsluiten van afluiddige windrichting leidt tot een andere maatgevende windrichting. Controleer ook tweedimensionaal de golfrichting en bijdraaiing (blockfiles) Voeg figuren toe.

Nr.	<input checked="" type="checkbox"/>	Actie
c	<input type="checkbox"/>	Controleer met bovenstaande resultaten de golfcondities uit de formele randvoorwaardentabel voor alle beschikbare belastingsfuncties. Zijn deze fysisch plausibel, of moeten deze aangevuld/gecorrigeerd worden op basis van WindWater? Adviseer hierbij ook hoe de ontwerper om moet gaan met "ontbrekende waarden" in de randvoorwaardentabel.
d	<input type="checkbox"/>	Geeft het geldigheidsbereik (taludhelling en constructieafhankelijk constante, F) aan voor de tabel met maatgevende golfcondities voor betonzuilen
e	<input type="checkbox"/>	Controleer voor de tabel met maatgevende golfcondities voor betonzuilen of $\xi_{op} < 2$, uitgaande van een taludhelling 1:3,5. Indien $\xi_{op} > 2$ en het voorland wordt aangemerkt als een ondiep voorland moet T_{pm} aangepast worden totdat geldt $\xi_{op} = 2$. Geef de gecorrigeerde waarde van T_{pm} een rode arcering.
f	<input type="checkbox"/>	Controleer het verloop van de golfcondities langs de kust. Zijn de berekende golfcondities consistent t.o.v. naastliggende randvoorwaardenvakken, of is een eventuele verspringing fysisch verklaarbaar?
g	<input type="checkbox"/>	Is de maatgevende conditie realistisch voor gehele randvoorwaardenvak? Zo niet adviseer hoe hiermee om te gaan, bijv. splitsen van randvoorwaardenvak.
h	<input type="checkbox"/>	Controleer op minimale waarden: $H_s \geq 0,25m$ en $T_{pm} \geq 2,5s$. Markeer de getallen met blauw.
i		Neemt H_s of T_{pm} of af bij toenemende waterstand: markeer getal waarna daling komt met oranje.
4	<input type="checkbox"/>	Waterstanden
a	<input type="checkbox"/>	Controleer de waterstanden Ontwerppeil, GHW, GLW en het Basispeil zoals opgenomen in [ref. 5]
b	<input type="checkbox"/>	Markeer met oranje een afnemende diepte bij een toenemende waterstand.
5	<input type="checkbox"/>	Bodemligging en golfcondities lagere waterstanden
a	<input type="checkbox"/>	Controleer de bodemligging. Is de gebruikte bodemligging in SWAN nog representatief voor de situatie van nu tot 2060. Check dit d.m.v. recente bodemgegevens.
b	<input type="checkbox"/>	Extrapoleer de golfgegevens voor losse breuksteen kreukelberm (Tabel 5.4 uit detailadvies) over de waterstanden NAP+0m en NAP+2m naar waterstanden van NAP -1m en NAP-2m. (Controleer hierbij op $H_s/D < 0,7$ en $H_s/L_0 < 0,06$ en stel zonodig de golfcondities bij. Als getallen worden bijgesteld: markeer deze met grijs. Als de waarden voor de golfhoogte beneden de 0,25 m danwel de golfperiode beneden de 2,5 sec komen, vervang deze met de minimale waarden (0,25m danwel 2,5s) conform [ref. 1] en markeer deze met blauw
c	<input type="checkbox"/>	Geef extra aandacht aan aanwezige schorren. Controleer op basis van literatuur [ref. 22 en 23] de regressiesnelheid van de schorrand. Bereikt het schor voor 2060 de dijk, adviseer dan om aanvullende maatregelen te nemen (zoals het verdiept aanleggen van de teenconstructie).
d	<input type="checkbox"/>	Bepaal de representatieve bodemdiepte t.b.v. het spreadsheet steentoets [ref. 24]. De representatieve diepte is de gemiddelde diepte over alle uitvoerpunten per randvoorwaardenvak min de standaardafwijking.
6	<input type="checkbox"/>	Impact bodemprognose
a	<input type="checkbox"/>	Ligt in de directe omgeving van de beschouwde randvoorwaardenvakken de gemeten bodem uit 2007 lager dan de ontwerpbodem? Indien dit het geval is wordt in het advies geadviseerd hier rekening mee te houden bij het ontwerp van de kreukelberm.
b	<input type="checkbox"/>	Neemt de golfbelasting voor de randvoorwaardenvakken toe wanneer de golfcondities worden berekend op basis van prognosebodem in plaats van ontwerpbodem [ref. 14]? Indien de golfcondities op basis van de prognosebodem in vergelijking met de ontwerpbodem hoger zijn, wordt in het advies aangeraden voor deze randvoorwaardenvakken enige robuustheid in het ontwerp in te bouwen. Daarnaast wordt aangegeven of de er een lichte, redelijke of aanzienlijke

Nr.	<input checked="" type="checkbox"/>	Actie
		toename verwacht kan worden.
c	<input type="checkbox"/>	Zijn in de prognosebodem obstakels aanwezig die een reducerende werking kunnen hebben op de golfcondities voor de dijk? Is dit obstakel bestand tegen normcondities? Indien blijkt dat er een obstakel onterecht wordt meegenomen in de prognosebodem kan met behulp van beschikbare SWAN-verschilplots een inschatting worden gemaakt of de golfcondities naar verwachting toe of afnemen.

In bijlage 1 is een fictief voorbeeld weergegeven van de opmaak van een detailadvies.

Referenties

- [1.] RIKZ, E. Groenendaal: *Toepassen minimale H_s en T_{pm} voor hydraulische advisering aan Projectbureau Zeeweringen*, Memo H5102/EG/01, 31 maart 2008.
- [2.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: *'Kaartjes met dijkvakindeling Oosterschelde en Westerschelde (RKZ1906.024)'*, februari 2010.
- [3.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: *'Overzichtskaart Oosterschelde en Westerschelde (RKZ1906.25)'*, mei 2010.
- [4.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: *'Levering golfrandvoorwaarden voor adviesdiensten OS/WS in meerdere decimalen'*, maart 2009.
- [5.] Svašek Hydraulics, M. Jansen: *'Hoog- en laagwaterstand en ontwerppeil per dijkvak Oosterschelde'*, januari 2010, RKZ-1906.016 van mantelovereenkomst RKZ-1906.
- [6.] Svašek Hydraulics, P. van de Rest: *'Update correctiewaarden Zeeland'*, november 2010, kenmerk: 1585/U10250/D/PvdR.
- [7.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: *'Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde 2007 t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 1 van 2: Checklist detailadviezen'*, 23 november 2007.
- [8.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: *'Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde 2007 t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 2 van 2: Achtergrond detailadviezen'*, 23 november 2007.
- [9.] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, *'Hydraulische Randvoorwaarden primaire waterkeringen, voor de derde toetsronde 2006-2011 (HR 2006)'*, augustus 2007
- [10.] Svašek Hydraulics, P. van de Rest: *'Memo Nieuwe belastingfuncties steenbekledingen'*, 18 januari 2010, PvdR/09358/1573/D.
- [11.] WL Delft: *'Suite of bench mark tests for the shallow water wave model SWAN Cycle2, version 40.01 and updates'*, april 2000, WL-rapport H3528.
- [12.] RIKZ: *'Golfbelastingen in havens en afgeschermd gebied'* RIKZ\2004.001, 15 februari 2004

- [13.] Royal Haskoning: *'Toekomstprognose ontwikkeling intergetijdengebied Oosterschelde'*, kenmerk 9T4814.A0/R0002/SJAC/SSOM/Rott, 12 december 2008.
- [14.] Svašek Hydraulics, M. van den Boomgaard, P. van de Rest: *'Impact bodemprognose op detailadviezen Oosterschelde'*, MB/1565/09388/C, 8 januari 2010.
- [15.] WL Delft: *'Correctiewaarden Zeeland, Fase 1: Bepaling correctiefuncties voor ontwerp'*, augustus 2005, WL-rapport H4576
- [16.] RIKZ, A.T. Kamsteeg, et al: *'Golfberekeningen Oosterschelde'*, RIKZ/2001.006
- [17.] Alkyon: *'Update golfcondities RAND2001 beïnvloedingsgebied OS-kering, Herberekening westelijke winden'*, augustus 2005, Alkyonrapport
- [18.] Xi-advies BV. P.K. Dekker: *'Gebruikershandleiding WindWater 2010, v.5.0'*, 9 juli 2010.
- [19.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: *'Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde 2011 t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 1B van 3: Checklist detailadviezen tot april 2010'*, 23 februari 2011.
- [20.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: *'Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde 2011 t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 2 van 3: Achtergrond detailadviezen'*, 23 februari 2011.
- [21.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: *'Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde 2011 t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 3 van 3: Verzameling toegepaste memo's in detailadviezen'*, 23 februari 2011.
- [22.] D. Hordijk: *'Prognose schor en slikontwikkelingen Oosterschelde'*, 21 maart 2007.
- [23.] Royal Haskoning, J.J. Jacobse: *'Prognose van Schor- en slikontwikkelingen in de Oosterschelde; Een analyse naar de te verwachten ontwikkelingen tot 2060'*, herziene uitgave 8 september 2008, kenmerk: 9T4814.B0/R0002/SJAC/SSOM/Rott.
- [24.] Deltares, M. Klein Breteler: *"Documentatie Steentoets2008 en Steentoets2010"*, november 2010
- [25.] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, *'Voorschrift toetsen op veiligheid Primaire Waterkeringen'*, september 2007.

- [26.] Xi-advies BV., P.K. Dekker, F.A.T. Kleissen:
'Gebruikershandleiding WindWater 2004', februari 2005.
- [27.] Xi-advies BV, M.T. Duits: *'Gebruikershandleiding WindWater 2006'*, september 2006.
- [28.] Deltares, M. Klein Breteler: *'Belastingfunctie voor keuze maatgevende golfcondities'*, 21 oktober 2009

Bijlage 1

Structuurschets detailadvies

1. Samenvattend advies

1 Beschouwde randvoorwaardenvakken
Tabel 1 met grenzen in RD-coördinaten en dijkkilometrering, poldernaam.
2 Maatgevende belastingcombinatie voor steenbekledingen
Golftabel (= tabel 2; deze is identiek aan tabel 5.2) met maatgevende golfcondities voor betonzuilen. Onder de tabel staat aangegeven voor welke geldigheidsbereik van taludhelling en voor welke constructie afhankelijke constante (F) de tabel geldig is. Aangegeven wordt of $\xi_{op} > 2$, en zonodig wordt T_{pm} gecorrigeerd. Zijn er situaties waarbij $H_s \leq 0.25$ m en/of $T_{pm} \leq 2.5$ s is. Maken bijzondere objecten deel uit van het traject (bijvoorbeeld havens, nollen, schorren) dan wordt hier toegelicht hoe deze zijn meegenomen in het detailadvies.
3 Waterstanden en ontwerppeilen
Tabel met randvoorwaardenvakken (= tabel 3; deze is identiek aan tabel 6), Ontwerppeil, GHW, GLW, Springtij en Doodtij
4 Bodemligging
Tabel met randvoorwaardenvakken (= tabel 4; deze is identiek aan tabel 7), Representatieve bodemligging, gemiddelde bodemligging en standaardafwijking
5 Visualisatie van randvoorwaardenvakken
Kaartjes met ligging randvoorwaardenvakken [ref. 2] Google en atlas

2. Bijlagen: Aanpak en resultaten detailadvies

1 Ligging randvoorwaardenvakken
Korte beschrijving geografische ligging (zie checklist).
2 Situatiebeschrijving
Korte omschrijving bijzonderheden dijktraject (zie checklist).
3 Golfcondities
Korte omschrijving typerende golfcondities, ondersteunen met figuren, welke zijn voorzien van de waterstandsgegevens en windrichting. Weergaven complete tabellen met golfcondities. Indien de golfcondities zijn aangepast dit toelichten en aangeven in tabellen. Weergegeven geldigheidsbereik van tabel voor betonzuilen (tabel 2 en tabel 5.2) m.b.t. taludhelling en constructie afhankelijke constante (F). Aangegeven wordt of $\xi_{op} > 2$, en zonodig wordt T_{pm} gecorrigeerd.
4 Waterstanden
Korte omschrijving waterstanden, controle tabellen, weergave complete tabellen. Referenties opnemen.
5 Bodemligging en golfcondities bij lagere waterstanden
Korte omschrijving bodemligging en representatieve bodemligging (tabel 7) Extrapolatie naar lagere waterstanden (in tabel 8 en 9) Controle of bij lagere waterstanden de voorwaarden $H_s/D \leq 0.7$ en $H_s/L_0 \leq 0.06$ (=golfsteilheid) niet worden overschreden. Indien niet aan de voorwaarden wordt voldaan wordt de golfhoogte naar beneden bijgesteld tot aan de voorwaarden wordt voldaan (in tabel 8 en 9)

6 Impact bodemprognose

Omschrijving ontwerpbodem en prognosebodem.

Figuur met verschil gemeten bodem uit 2007 i.v.m. ontwerpbodem.²³

Zijn de golfcondities hoger o.b.v. prognosebodem i.v.m. ontwerpbodem.

²³ Deze verschilplots zijn niet beschreven in een rapportage, maar speciaal gegeneerd voor de update van de detailadviezen. Deze figuren hebben als naam 'Dxx_OntwerpMINmeting2007.png', d.d. 9 augustus 2010

Bijlage 2

Overzicht geüpdate detailadviezen

Nummer	Naam	Nieuwe belasting- functies [ref. 10]	Correctiefactoren		Impact bodem- prognose [ref. 14]
			WL2005 [ref. 15]	Svašek 2010 [ref. 6]	
2010.01	Borrendamme				
2010.02	Bruinissepolder tot Grevelingendam				
2010.03	Oudepolder, Sint Philipsland				
2010.04	Karelpolder, Nieuwelandepolder				
2010.05	Oud Noordbevelandpolder tot westelijke inlaag				
2010.06	Vierbannenpolder, Klein Beijerenpolder				
2010.07	Schelphoek				
2010.08	Polder Burgh en Westlandpolder				
2010.09	Hollarepolder, Joanna Mariapolder				
2010.10	Suzannapolder, havendam St. Anna				
2010.11	Moggershipolder, Anna Vosdijkpolder				
2010.12	Nieuwe- Annex- Stavenissepolder, Noordpolder				
2010.13	Wilhelminapolder Zandkreekdam				
2010.15	Havenkanaal en Inlaag Zuidhoek				
2010.16	Philipsdam Noord				
2010.17	Krabbenkreekdam				
2010.18	St. Pieterspolder, Nieuw Olzendepolder				
2010.19	Maria-, Anna Friso en Jacobapolder inclusief Sophiahaven en Roompot				
2010.20	Maria-, Anna Friso en Jacobapolder inclusief Sophiahaven en Roompot, ECO-beach				
2010.21	Nieuwe- Annex- Stavenissepolder				
2010.22	Roggenplaat (Buiten)				
2010.23	Roggenplaat (Binnen)				