

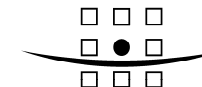
## Stappenplan VTV/HR06

### Hoe randvoorwaarden en rekenregels te combineren

Rijkswaterstaat Waterdienst  
 9 april 2009  
 Definitief rapport  
 9T6284.A0



A COMPANY OF



**ROYAL HASKONING**

**HASKONING NEDERLAND B.V.**

**KUST & RIVIEREN**

Documenttitel    Stappenplan VTV/HR06  
                         Hoe randvoorwaarden en rekenregels te  
                         combineren  
Verkorte documenttitel    Handleiding VTV/HR  
                         Status    Definitief rapport  
                         Datum    9 april 2009  
                         Projectnaam    Afstemming VTV/HR  
Projectnummer    9T6284.A0  
Opdrachtgever    Rijkswaterstaat Waterdienst  
                         Referentie    9T6284.A0/R0005/414320/MJANS/Nijm

Barbarossastraat 35  
Postbus 151  
6500 AD Nijmegen  
(024) 328 42 84    Telefoon  
(024) 360 54 83    Fax  
info@nijmegen.royalhaskoning.com    E-mail  
www.royalhaskoning.com    Internet  
Arnhem 09122561    KvK

Auteur(s)    L.W. van Nieuwenhuijzen  
Collegiale toets    D. Hordijk  
Datum/paraaf    9 april 2009    i.o.....  
Vrijgegeven door    L.W. van Nieuwenhuijzen  
Datum/paraaf    9 april 2009    .....



## INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Kader en doel	1
1.3	Hoe deze handleiding te gebruiken	2
2	ALGEMEEN GEBRUIK HYDRA'S EN TOETSPROGRAMMA'S	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Lokale toeslagen	5
2.3	Van grof naar fijn werken	6
2.4	Profielen	8
2.4.1	Bekledingsvakken in Hydra-B	9
2.5	Bodem	10
2.5.1	Golfreducerend effect van de bodem in Hydra-K	10
2.5.2	Golfreducerend effect van de bodemligging in Hydra-B	11
2.6	Batchberekeningen en stand-alone berekeningen	12
2.6.1	Batchberekeningen in Hydra-B	13
2.6.2	Batchberekeningen in Hydra-K	13
2.6.3	Batchuitvoer kopiëren naar Excel	14
3	STEENZETTINGEN	15
3.1	Inleiding	15
3.2	Zone-indeling	17
3.2.1	Bovengrens golfklapzone	17
3.2.2	Bovengrens golfploopzone	23
3.3	Hydraulische parameters voor de toetsmechanismen Steenzettingen	27
3.3.1	Toplaaginstabiliteit onder golfaanval	29
3.3.2	Afschuiving	36
3.3.3	Langsstroming	41

	3.3.4	Erosie onderlagen	42
4	ASFALT		47
	4.1	Inleiding	47
	4.2	Zone-indeling	48
	4.2.1	Gemiddelde Waterstand GWS	49
	4.2.2	Maatgevende Grondwaterstand MGW	50
	4.2.3	Bovengrens golfklapzone	50
	4.2.4	Bovengrens zone materiaaltransport	58
	4.2.5	Bovengrens golfoploopzone	58
	4.3	Hydraulische parameters voor de toetsmechanismen Asfalt	61
	4.3.1	Golfklap	61
	4.3.2	Wateroverdrukken	65
5	GRAS		67
	5.1	Inleiding	67
	5.2	Zone-indeling	69
	5.2.1	Grens zone A en zone B: waterstand $P=1/10$ per jaar	70
	5.2.2	Grens Zone B en C: Toetspeil + toeslagen	75
	5.2.3	Bovengrens zone C: niveau $q = 0,1$ l/m/s	78
	5.2.4	Zone D: kruin en binnentalud	82
	5.3	Hydraulische parameters voor de toetsmechanismen Grasbekleding	83
	5.3.1	Erosie door golfklap	85
	5.3.2	Erosie door golfoploop	90
	5.3.3	Erosie door golfoverslag	94
	5.3.4	Afschuiving	94
	5.3.5	Erosie onderlagen	95
6	BREUKSTEEN		97
	6.1	Inleiding	97

6.2	Zone-indeling	97
6.2.1	Bovengrens te beoordelen zone	98
6.3	Hydraulische parameters voor de toetsmechanismen breuksteen	98
6.3.1	Breuksteenoverlaging	98
6.3.2	Teenbestorting	104
7	REFERENTIES	107





## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

Sinds in 1996 de Wet op de Waterkering in werking trad, worden het Hydraulische Randvoorwaardenboek (HR) en het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) uitgebracht. In de afgelopen twaalf jaar hebben zowel het VTV als het HR zich ontwikkeld. Begonnen als een groene Leidraad met 270 bladzijden werken we nu met een Voorschrift van 472 bladzijden. Het HR ontwikkelde zich van een boek met waterstanden en oude (ontwerp)golfrandvoorwaarden tot een set van semi-probabilistische instrumenten, de zogeheten Hydraserie.

HR en VTV hebben zich parallel ontwikkeld, maar los van elkaar. Dit leidde in toenemende mate tot aansluitingsproblemen waar gebruikers een interpretatieslag moeten maken waarbij mogelijk misverstanden optreden.

Vanwege de wens van Rijkswaterstaat dat de vijfjaarlijkse toetsing op uniforme en eenduidige wijze wordt uitgevoerd, is behoefte ontstaan aan een handleiding hoe Hydra-uitvoer gebruikt moet worden in combinatie met de toetsingsregels, zoals verwerkt in programmatuur. De handleidingen bij de Hydraprogramma's beschrijven hoe uitvoer gegenereerd kan worden. De handleidingen bij toetsingsprogramma's geven aan welke hydraulische parameters moeten worden gebruikt. De link daartussen ontbreekt, waardoor de gebruiker achterblijft met de vraag: welke berekeningen moet ik uitvoeren, met welke instellingen, om de parameters te krijgen die nodig zijn voor toetsing? Het rapport dat voor u ligt geeft hierop antwoord.

Het rapport dat voor u ligt is opgesteld door Royal Haskoning in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst. Opdrachtbegeleider vanuit de Waterdienst is Robert Vos. Projectleider bij Royal Haskoning is Leo van Nieuwenhuijzen. Bij de totstandkoming van dit rapport is gebruik gemaakt van de inbreng van een klankbordgroep waarin ontwikkelaars van HR en VTV deelnamen.

### 1.2 Kader en doel

Doel van de handleiding is de gebruikers op consistente wijze te laten werken met de Hydra's en toetsingsprogrammatuur. In deze handleiding zijn pragmatische oplossingen (work-arounds) gezocht voor hiaten tussen de verschillende programma's. De versie die voor u ligt heeft als neven doel om hiaten of overlap tussen de Hydra's en de toetsingsprogramma's te inventariseren. Deze inventarisatie moet leiden tot verbetering van HR en VTV voor 2011.

De gebruiker dient deze handleiding strikt te volgen om tot de gewenste parameters te komen. Voor de aansluitingsproblemen zijn pragmatische keuzen gemaakt in overleg met de klankbordgroep om tot werkbare oplossingen te komen. Deze 'work-arounds' wijken soms bewust af van de opzet van de Hydra's. Het volgen van een andere methode om dezelfde hydraulische parameters te bepalen, kan leiden tot andere waarden. Deze work-arounds zijn zoveel mogelijk benoemd.

Deze handleiding bevat alleen aanwijzingen voor het gebruik van Hydra-B en Hydra-K voor bekledingen. Voor de overige sporen volgt later mogelijk een uitgebreidere versie. De werkwijze voor Hydra-B is ook bruikbaar voor Hydra-VIJ, Hydra-M en Hydra-Q. De te geven commando's en de naamgeving van de knoppen kan echter verschillen met Hydra-B. Deze handleiding gaat alleen in op het genereren van uitvoerwaarden van Hydra-B en Hydra-K voor bekledingen en het verwerken daarvan in de toetsingsprogrammatuur Steentoets 2008, Golfklap 1.2 en Grastoets. Aanwijzingen voor het installeren van de Hydra's, alsmede van de werking en de achtergronden van de Hydra's en toetsprogrammatuur zijn in andere documenten gegeven.

### 1.3 Hoe deze handleiding te gebruiken

Deze handleiding is alleen bedoeld voor het gebruik van Hydra-K en Hydra-B voor het VTV-beoordelingsspoor bekledingen. Waar gesproken wordt over 'de gebruiker' en 'hij', mag ook 'de gebruikster' of 'zij' gelezen worden. De handleiding is bedoeld voor een medewerker van een waterschap of een ingenieursbureau die de toetsing op veiligheid van dijkbekledingen wil uitvoeren. Deze gebruiker heeft enige ervaring en basiskennis van toetsing van waterkeringen, inclusief Hydra-B, Hydra-K, Steentoets, Grastoets en Golfklap via de gebruikershandleidingen of middels cursussen.

Hoofdstuk 1 bevat de inleiding. Hoofdstuk 2 geeft algemene gebruiksaanwijzingen voor het Hydra-instrumentarium welke de gebruiker zeker dient te lezen voor deze handleiding toe wordt gepast.

De hoofdstukken 3, 4 en 5 behandelen achtereenvolgens de benodigde hydraulische parameters voor steenzettingen, asfaltbekledingen, grasbekledingen en breuksteen.

Per hoofdstuk zijn achtereenvolgens behandeld:

- een overzicht van de te maken berekeningen en enkele praktische wenken voor gebruik van het toetsprogramma;
- de zone-indeling welke bepalend is voor de te beoordelen sporen en;
- de hydraulische parameters per toetsspoor, zoals golfklap en afschuiving.

Per hydraulische parameter is aangegeven welke stappen genomen moeten worden om de berekeningen met Hydra-B en Hydra-K te maken en hoe de uitkomst in te voeren in het bijbehorend toetsprogramma.

Er zijn twee manieren om berekeningen uit te voeren: via batchberekening en via een standaloneberekening. Beide berekeningswijzen worden behandeld voor zover mogelijk. Meer toelichting op het onderscheid tussen en de manier in- en uitvoer tot standkomt bij de batch- en de standaloneberekeningen is te vinden in §2.6.

#### *Tabellen met stappenplan per berekening*

In de tabellen worden de handelingen stap voor stap toegelicht. In de kop van de tabel staat telkens het bekledingstype en het toetsspoor. In de tabellen is door middel van kleuren aangegeven welk instrumentarium moet worden gebruikt, zie onderstaande tabel:

**Tabel 1-1: Kleurgebruik in tabellen**

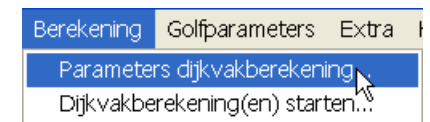
instrumentarium
Hydra-K voor Hollandse kust en het Schelde-estuarium
hydra-B voor benedenrivieren
VTV gerelateerd toetsprogramma

De handelingen in Hydra-B en Hydra-K zijn toegelicht met screenshots van de in- en uitvoer. Bij de invoer is het pulldownscherf zichtbaar en is aangegeven hoe een berekening te starten.

☞ betekent dat de gebruiker moet klikken met de muis op de term die achter het muissymbool is gegeven.

→ geeft aan dat de gebruiker een keuze moet maken, bijvoorbeeld in een pop-up-scherf of een pulldownmenu. Dit kan vaak door aanklikken met de muis of anders via het toetsenbord met pijltjes omhoog en omlaag.

Pulldownmenu's zijn ook vaak weergegeven. Daarbij zijn de blauwe termen aan welke commando's gegeven moeten worden. De gebruiker ziet dit op dezelfde manier op zijn scherm. Bijvoorbeeld in het figuur rechts moet in de werkbalk gekozen worden voor "Berekening" en vervolgens de optie "Parameters dijkvakberekening".



Rode kaders (  ) geven aan welke parameters de gebruiker specifiek voor deze berekeningen moet invoeren of welke parameters afgelezen moeten worden. De overige invoerparameters zijn locatiespecifiek, zoals het watersysteem, de locatie en de geometrie. De gebruiker moet hiervoor een keuze maken op basis van zijn eigen informatie.

#### *Meer weten?*

Wanneer u vragen hebt naar aanleiding van deze handleiding of opmerkingen die kunnen leiden tot verbetering, neemt u dan contact op met de helpdesk water: [www.helpdeskwater.nl](http://www.helpdeskwater.nl).



## 2 ALGEMEEN GEBRUIK HYDRA'S EN TOETSPROGRAMMA'S

### 2.1 Inleiding

Voor informatie over het installeren van, invoeren van profielen in, uitvoeren van de berekeningen met en de achtergronden van de HR- en VTV-programmatuur moeten de gebruikershandleidingen van de desbetreffende programmatuur gebruikt worden. Deze worden meegeleverd met de programmatuur.

Dit hoofdstuk geeft praktische tips over hoe handig omgegaan kan worden met de verschillende programma's. Achtereenvolgens is behandeld:

- de lokale toeslagen op de waterstand (§2.2);
- suggesties om snel in te zoomen op de probleemlocaties door van grof naar fijn te werken (§2.3);
- het verwerken van profielen (§2.4);
- het aanpassen van de bodem (§2.5) en;
- het gebruik van batch- en stand-alone-berekeningen (§2.6).

### 2.2 Lokale toeslagen

In het VTV wordt bij de beschrijving van elk toetsspoor gesproken over Toetspeil + toeslagen, wat is toegelicht in VTV tabel 4-2.1. Hydra-B en Hydra-K voegen zelf de toeslag op de Toetspeil toe voor de vertaling van de uitvoerlocatie naar de teen van de dijk en lokale opwaaiing, zie ook Bijlage J van de gebruikershandleiding Hydra-B [HKV, 2007a].

De toeslagen voor buistoten, buioscillaties en seiches zijn alleen relevant in zeehavens en ten westen van de Europoortkering voor de beoordeling van hoogte en niet voor bekledingen. Daaruit volgt dat in zeehavens en het westelijk deel van de Nieuwe Waterweg voor de beoordeling van grasbekleding op het binnentalud wel rekening moet worden gehouden met seiches, buistoten en buioscillaties. De toeslag voor buistoten en bui-oscillaties moet na de berekening worden toegevoegd aan het hydraulische belastingniveau omdat de toeslag niet meegenomen wordt in de bepaling van de golfrandvoorwaarden. De toeslag voor seiches wordt wel meegenomen in de berekening van het hydraulische belastingniveau. De grootte van de toeslag voor buistoten moet de gebruiker zelf bepalen aan de hand van de Leidraad Zee- en Meerdijken, tabel B2.2.1.

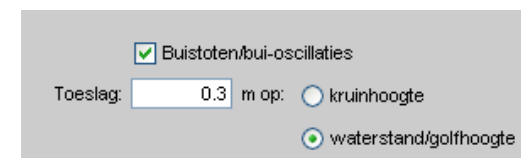
### *Benedenrivieren*

Hydra-B berekent zelf het effect van de seiches op de waterstand voor locaties ten westen van de Stormvloedkering Europoort.

### *Kust*

Hydra-K bepaalt geen toeslag voor seiches. De gebruiker dient deze zelf te bepalen. De gebruiker kan de toeslag op de waterstand voor seiches meenemen in zijn berekeningen door deze toe te voegen op de waterstand. Dit geeft echter een overschatting van de golfhoogte omdat de waterstandsverhoging dan ook meegenomen wordt in de berekening van de golfhoogte. Bij een kruinhoogtetekort dient dit nader beschouwd te worden in de geavanceerde toetsing.

Hiernaast is in een uitsnede uit het invoerscherm van Hydra-K de benodigde invoer van seiches weergegeven.



Figuur 2-1: Invoer seiches

## 2.3 Van grof naar fijn werken

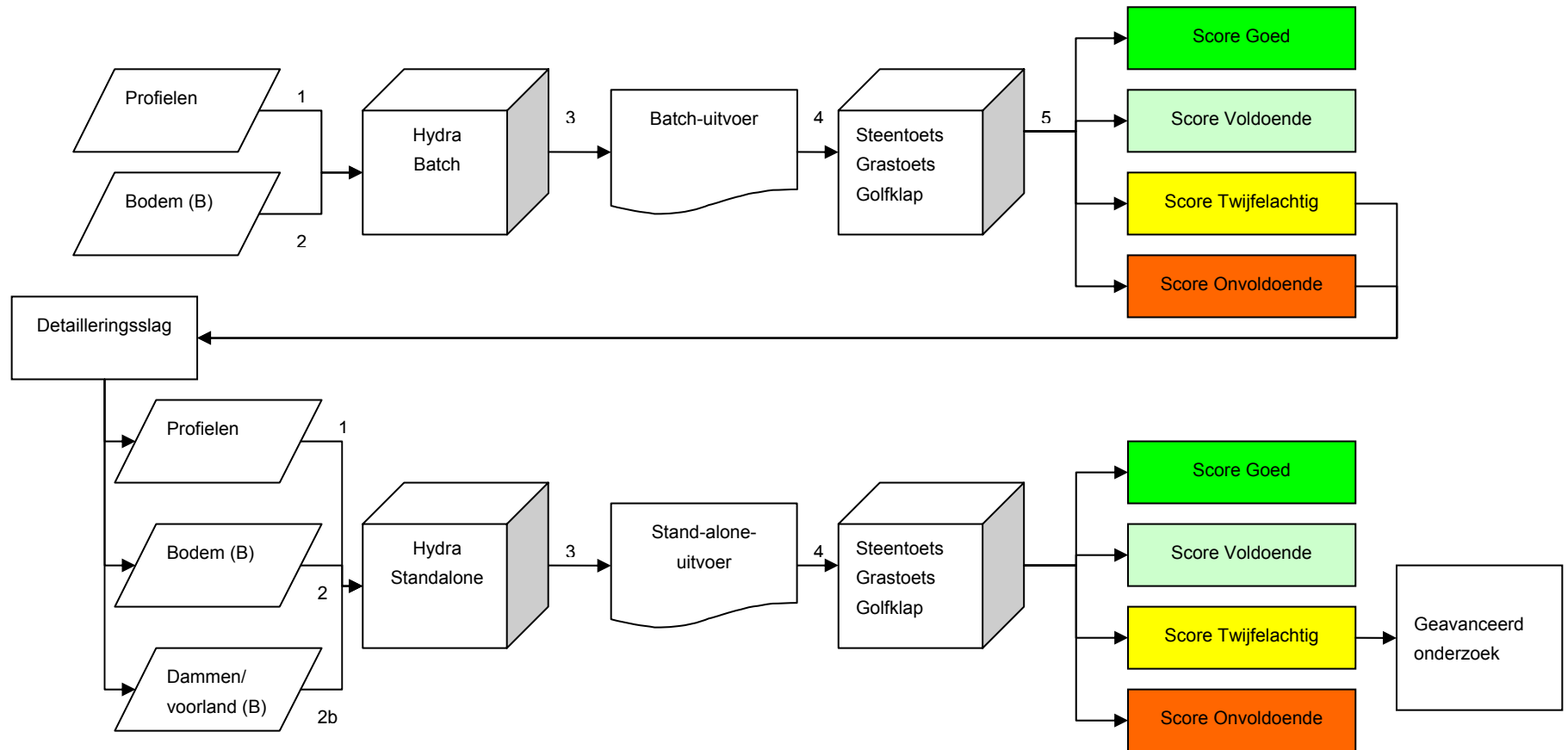
De beschrijving van de berekeningen in de verdere handleiding is per profiel opgezet. De gebruiker wil vaak echter voor grotere gebieden zijn sommen te maken. De gebruiker kan hiervoor batchberekeningen maken. Voor het verkrijgen van meer inzicht in de hydraulische randvoorwaarden of om lokale effecten apart mee te nemen, kunnen standalone-berekeningen gemaakt worden, zie ook §2.6.

Van grof naar fijn werken houdt in dat op basis van een grove schematisatie de zeker veilige locaties worden geselecteerd. De locaties waar een score 'twijfelachtig' of 'onvoldoende' uitkomt, worden vervolgens gedetailleerder onderzocht. Indien de score alsnog 'twijfelachtig' is, dient geavanceerd onderzoek uitgevoerd te worden. Dit is in onderstaand schema weergegeven. Opgemerkt wordt dat de batch- en standaloneberekeningen inhoudelijk niet verschillen, maar dat de mogelijkheid voor batchberekeningen geschikt is voor grote gebieden. Met de batchberekeningen kan men in eerste instantie een aantal berekeningen maken om een indruk te krijgen van de hydraulische randvoorwaarden voor het gehele gebied.

De gebruiker dient daarbij zelf een afweging te maken hoe gedetailleerd hij in een eerste slag met batchberekeningen te werk gaat. Hij kan er bijvoorbeeld voor kiezen de profielen eenvoudig te schematiseren met het talud onder de berm met één helling. In de detailleringsslag kan dan het talud verder worden opgedeeld als verwacht wordt dat van invloed is op de randvoorwaarden. De gebruiker kan ook direct de profielen uitgebreid schematiseren om verderop in het proces aanpassing van profielen te vermijden.

Stap 1, het genereren van profielen, wordt in § 2.4 kort toegelicht. In de detailleringsslag kan de gebruiker de profielen verder detailleren.

Stap 2, aanpassing van de bodem en het voorland, geldt alleen voor Hydra-B en is toegelicht in § 2.5.  
 De stappen 3 en 4 tussen Hydra en de VTV-rekenprogrammatuur worden toegelicht in hoofdstuk 3 t/m 5.  
 Stap 5 wordt toegelicht in het VTV en in de handleidingen van de toetsprogramma's Grastoets, Steentoets en Golfklap.

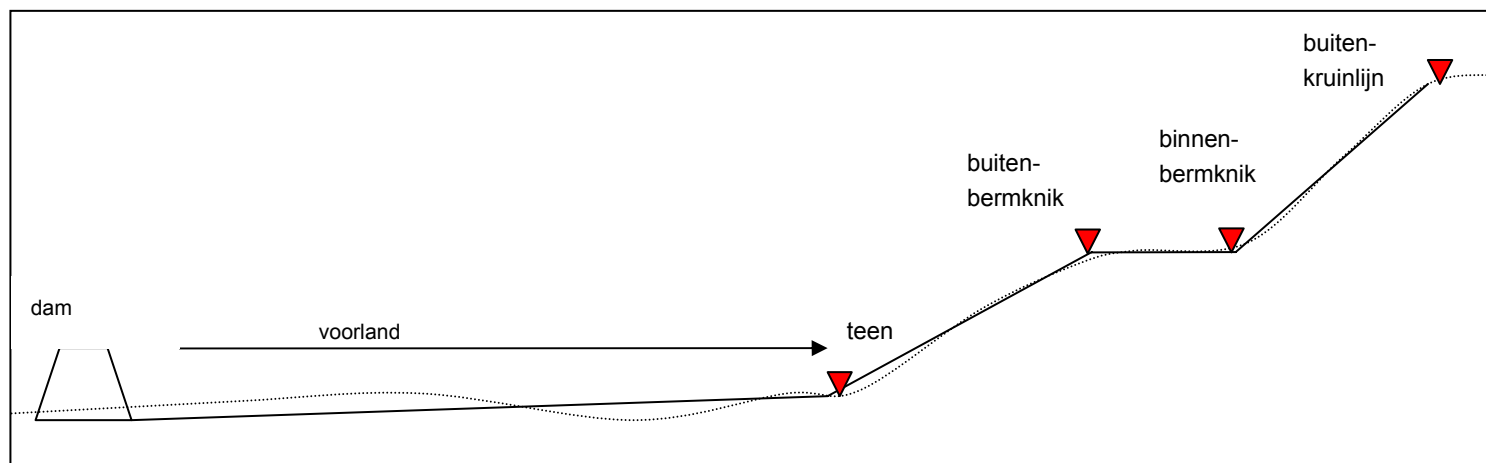


**Figuur 2-2: Schema van grof naar fijn**

## 2.4 Profielen

De wijze waarop profielen in Hydra-B en Hydra-K aangemaakt kunnen worden is gegeven in de gebruikershandleiding van de betreffende programmatuur. Daarnaast is er de mogelijkheid om grote hoeveelheden profielen uit Flymap of het leggersysteem in te lezen voor Hydra-B. De gebruiker dient zelf af te wegen hoe gedetailleerd hij de profielen invoert, als deze handmatig worden ingevoerd. Het invoeren van de voornaamste knikpunten van het profiel (teen, buitenbermknik, binnenbermknik en buitenkruinlijn) volstaat hierbij meestal, zie Figuur 2-3. De eisen waar de profielen aan moeten voldoen staan onder andere in Bijlage H van de Gebruikershandleiding van Hydra-B en Technisch Rapport golfloop en Golfoverslag.

Het zeer gedetailleerd invoeren van deze overgangen heeft als bezwaar dat de Hydraprogramma's bij het fictief verlengen van het talud ten behoeve van overslagberekeningen, op irrealistische waarden uitkomt.



Figuur 2-3: Voornaamste kenmerken voor schematisatie van een dwarsprofiel



### 2.4.1 Bekledingsvakken in Hydra-B

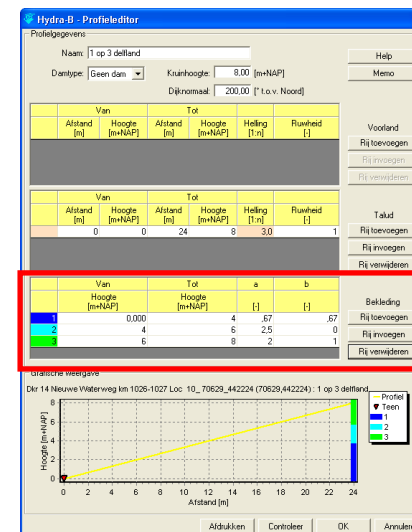
Het is aan te bevelen alle bekledingsvlakken te verwerken in de profielen voordat berekeningen worden uitgevoerd, zoals in het figuur rechts. Dit scherm wordt opgeroepen door een profiel te bewerken, een nieuw profiel te maken, een standaardprofiel toe te voegen of een bestaand profiel te openen. Voor het openen en bewerken van profielen, zie de Gebruikershandleiding Hydra-B.

In Hydra-B kunnen meerdere bekledingen worden gedefinieerd per profiel. Door een berekening van de randvoorwaarden voor bekledingen te starten worden de hydraulische randvoorwaarden voor alle bekledingen binnen een profiel berekend.

In het rode kader in de figuur rechts staat de invoer van bekledingen. Verschillende typen bekledingen onderscheiden zich in een profiel door de factoren a en b voor de invloed van de  $H_s$  en  $T_p$ . De te hanteren factoren per bekledingstype staan in onderstaande tabel.

**Tabel 2-1: Bekledingsfactoren Hydra-B**

Bekleding	a	b
Steenzettingen	0,67	0,67
Asfalt	2,5	0
Gras	2	1



**Figuur 2-4: Invoer bekledingen**

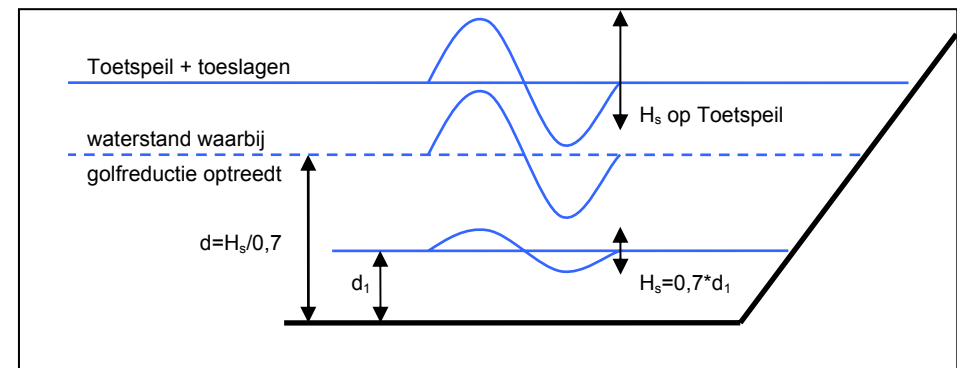
## 2.5 Bodem

De bodemhoogte heeft een golfreducerend effect. Bij een kleinere waterdiepte neemt de golfbelasting af waardoor een bekleding beter voldoet. Hydra-K kan niet de randvoorwaarden bij waterstanden lager dan Toetspeil berekenen. De gebruiker dient dit zelf te doen, zie §2.5.1. Hydra-B kan wel golven berekenen bij waterstanden lager dan Toetspeil+toeslagen. Daarnaast is de ligging van de bodem in Hydra-B op nog twee manieren meegenomen in de berekening van bekledingsrandvoorwaarden.

### 2.5.1 Golfreducerend effect van de bodem in Hydra-K

Hydra-K heeft niet de mogelijkheid het golfreducerend effect van het voorland of de aanwezigheid van dammen tussen de uitvoerlocatie en de teen van de dijk mee te nemen in de berekening. Voor de eerste slag volstaat de golfhoogte bij Toetspeil+toeslagen. Voor gedetailleerdere toetsing van lager gelegen bekledingen bij waterstanden lager dan toetspeil+waterstanden moet de gebruiker zelf de golfhoogte bepalen, als volgt:

Bij een bovengrens van de bekleding op een niveau  $H_s/0,7$  ten opzichte van het voorland geldt dieptebeperking. Binnen een vlak kan deze lijn worden aangebracht in de toetsprogrammatuur. De golfhoogte bij waterstanden beneden de bovenrand van de bekleding is dan  $0,7*d$ . De piekperiode  $T_p$  blijft gelijk aan de waarde bij Toetspeil+toeslagen. Zie ook het figuur rechts. De wijze van invoer in de toetsprogramma's wordt per mechanisme toegelicht. Zie ook Figuur 2-5.



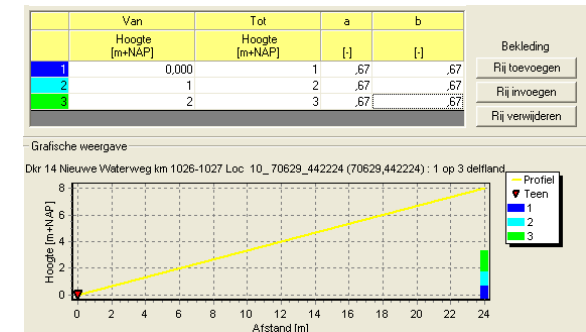
Figuur 2-5: Golfreductie door bodemhoogte

## 2.5.2 Golfreducerend effect van de bodemligging in Hydra-B

In Hydra-B zijn er drie mogelijkheden om te rekenen met golfreductie:

1. door aanpassen van de bovengrens van de bekleding of;
2. door aanpassing van de bodemhoogte en strijklengte of;
3. door gebruik van de voorland- en dammodule.

Dit wordt hieronder toegelicht.



**Figuur 2-6: Weergave bekleding in profieleditor**

### Ad 1: bovengrens van de bekleding

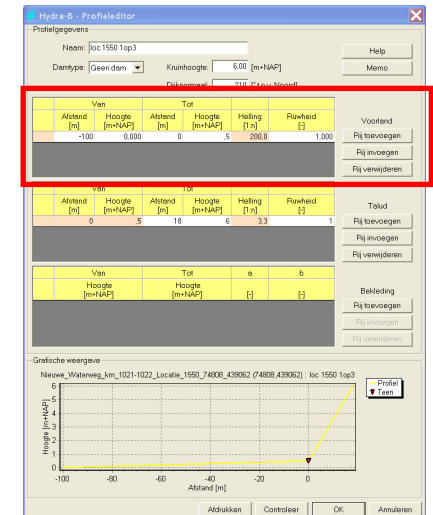
Bij een kleinere waterdiepte treden lagere golven op. Wanneer de gebruiker de bovengrens van de bekleding verlaagt, worden de bijbehorende lagere golfbrandvoorwaarden bepaald. Het profiel kan in Hydra-B opgeknipt worden, door extra stroken te definiëren. Hiernaast is een uitsnede van de profieleditor gegeven waarin voor elke meter een strook is gedefinieerd.

### Ad. 2: de bodemhoogte en strijklengte

Hydra-B berekent golfbrandvoorwaarden op basis van een rivierbodembestand. De gebruiker kan deze aanpassen indien daar aanleiding toe is, bijvoorbeeld bij vergraving van de uiterwaard. Het bodembestand kan handmatig worden aangepast, of, voor grotere gebieden, door het aanroepen van een aangepaste shp-file. Beide aanpassingswijzen zijn beschreven in de Gebruikershandleiding Hydra-B, § 4.5.5.

### Ad 3: voorland en dammodule

Standaard wordt niet gerekend met voorland, maar in geval er dammen of een hoog voorland tussen het Hydra-B-uitvoerpunt en de teen van de dijk liggen, kan het golfreducerend effect worden verdisconteerd door het gebruik van de dam en voorlandmodule. Deze maakt onderdeel uit van de profielschematisatie en wordt zichtbaar gemaakt in de eerste tabel in de profieleditor, zoals in het rode kader in Figuur 2-7. Onderin wordt het profiel met voorland grafisch weergegeven. De rode driehoek in de grafische weergave geeft de teen van de waterkering aan.



Figuur 2-7: Invoer voorland en dam

## 2.6 Batchberekeningen en stand-alone berekeningen

Hydra-K en Hydra-B hebben de mogelijkheid om batch- en stand-alone berekeningen te maken. Bij batchberekeningen kunnen meerdere profielen tegelijk worden doorgerekend en kunnen daarmee voor een groot gebied randvoorwaarden worden gegenereerd. Bij stand-alone berekeningen wordt een enkel profiel doorgerekend.

Het genereren van batch-uitvoerbestanden van een groot gebied biedt tevens de mogelijkheid om een groot gebied geautomatiseerd hydraulisch door te rekenen. De uitvoer is tevens eenvoudig over te zetten naar toetsprogramma's.

De uitvoerbestanden geven echter niet altijd de benodigde parameters, en daarom dienen in voorkomende gevallen aanvullende standaloneberekeningen gemaakt te worden voor het gehele gebied.

De standalone-berekeningen geven meer inzicht dan de batchberekeningen. De mogelijke aanpassingen aan de berekeningen en de uitvoer zijn ook uitgebreider.

In de volgende subparagrafen zijn enkele algemeenheden per berekeningstype, per Hydra toegelicht. Deze algemeenheden worden in de volgende hoofdstukken niet herhaald.

De gebruiker dient de gebruikershandleidingen te raadplegen voor uitgebreidere informatie over de installatie van de Hydra's, selectie van locaties, aanmaken van profielen, starten van de berekeningen en achtergronden van berekeningen en de uitvoer van de Hydra's.

#### 2.6.1 Batchberekeningen in Hydra-B

Het definiëren van de berekeningen wordt in deze handleiding vooral voor de stand-alone berekeningen behandeld. De mogelijkheid van batchberekeningen in Hydra-B is wel handig om grote gebieden ineens door te rekenen. Voor de verwerking van randvoorwaarden ten behoeve van toetsing van bekledingen hebben batchberekeningen echter beperkte meerwaarde omdat niet alle benodigde parameters uit een overzichtsbestand gelezen kunnen worden.

Het enige onderscheid in Hydra-B tussen batch- en standaloneberekeningen is het dat bij een batchberekening een overzichtsbestand gemaakt kan worden. Bij een batchberekening, worden ook altijd uitvoerbestanden per profiel gegenereerd. Deze uitvoerbestanden zijn gelijk aan de stand-aloneuitvoer en moeten op dezelfde wijze worden gelezen. Overzichtsbestanden zijn te openen in Excel zodat hydraulische parameters kunnen worden gekopieerd naar Steentoets en Grastoets, zie §2.6.3.

De wijze waarop een batchberekening wordt gestart en het overzichtsbestand wordt gemaakt, wordt toegelicht in de gebruikershandleiding van Hydra-B.

#### 2.6.2 Batchberekeningen in Hydra-K


In Hydra-K verschilt de opzet van de batch- en stand-aloneberekeningen duidelijk. De batchberekeningen bieden veel minder keuzevrijheid ten aanzien van de te berekenen parameters en geven niet de mogelijkheid om profielen te variëren. De batchberekening wordt aangestuurd door een invoerfile en produceert een uitvoerbestand in txt-format, terwijl de standaloneberekening wordt uitgevoerd met een uitgebreidere user-interface.

De wijze van definiëren en starten van de standaloneberekening is uitgebreider uitgelegd in de Gebruikershandleiding Hydra-K, hoofdstuk 3. De wijze van definiëren en starten van de batchberekeningen is nader toegelicht in de Gebruikershandleiding, hoofdstuk 4.

Het uitvoerbestand "Batchoutputtemplate.txt" wordt bij elke nieuwe berekening overschreven. Om uitvoer te bewaren, kan het bestand worden gekopieerd en onder een andere naam worden opgeslagen of de uitvoer kan gekopieerd worden naar een Excel-bestand. Vanuit dat bestand zijn te selecteren kolommen te kopiëren naar Steentoets of Grastoets, zie §2.6.3.

## 2.6.3 Batchuitvoer kopiëren naar Excel

Uitvoerbestanden van batchberekeningen kopiëren naar Excel, gaat als volgt:

Klik  in Explorer of Verkenner op het Hydra-K bestand “BatchOutputTemplate.txt” of het Hydra-B-bestand met de zelfgekozen naam, en druk op de rechtermuisknop, uitgaande van een rechtshandige muis.


→ “Open with” / “Openen met”

→ “Microsoft Office Excel”

Zie ook het figuur rechts.

Alle kolommen staan nu per Hydra-uitvoerlocatie in één cel.


Deze kunnen worden omgezet naar kolommen, zodat afzonderlijke kolommen kunnen worden gekopieerd naar Steentoets of Grastoets, als volgt:


 Selecteer de om te zetten cellen met uitvoerwaarden. Voor Hydra-K is dit vanaf rij 14, zie de figuur rechts. Voor Hydra-B is dit vanaf rij 1.


→ werkbalk “Data”

→ “Text to columns” / ”Tekst naar kolommen”

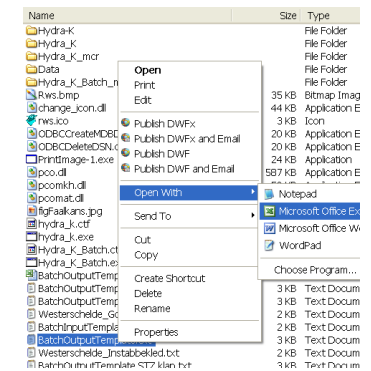
Selecteer “Fixed Width” / “Vaste breedte”

 “Further” / ”Volgende”

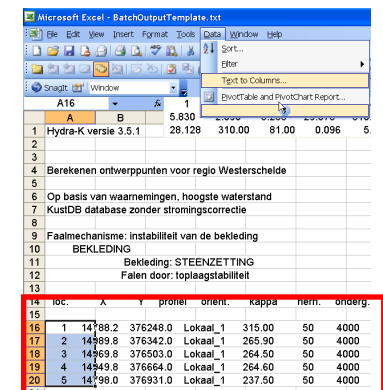
 “Further” / ”Volgende”

 “Finish” / ”Voltooien”

Het bestand kan bewaard worden en kolommen of cellen kunnen worden gekopieerd naar toetsprogramma's.



**Figuur 2-8: Omzetten bestand**



	A	B	C	D	E
1	Hydra-K versie 3.5.1	28,128	310,00	81,00	0,096 5
2					
3					
4	Berekenen ontverpunte voor regio Westerschelde				
5	Op basis van waarnemingen, hoogste waterstand				
6	KustDB database zonder stromingscorrectie				
7	KustDB database zonder stromingscorrectie				
8					
9	Faalmechanisme: instabiliteit van de bekleding				
10	BEKLEDING				
11	Bekleding: STEENZETTING				
12	Falen door: topaagstabieliteit				
13					
14	loc.	X	Y	profiel	orient.
15				kappa	norm.
16	1	14798.2	376248.0	Lokaal_1	315.00 50 4000
17	2	14989.8	376342.0	Lokaal_1	265.90 50 4000
18	3	14969.8	376503.0	Lokaal_1	264.50 50 4000
19	4	14949.8	376664.0	Lokaal_1	264.60 50 4000
20	5	14798.0	376931.0	Lokaal_1	237.50 50 4000

**Figuur 2-9: Tekst naar kolommen**

### 3 STEENZETTINGEN

#### 3.1 Inleiding

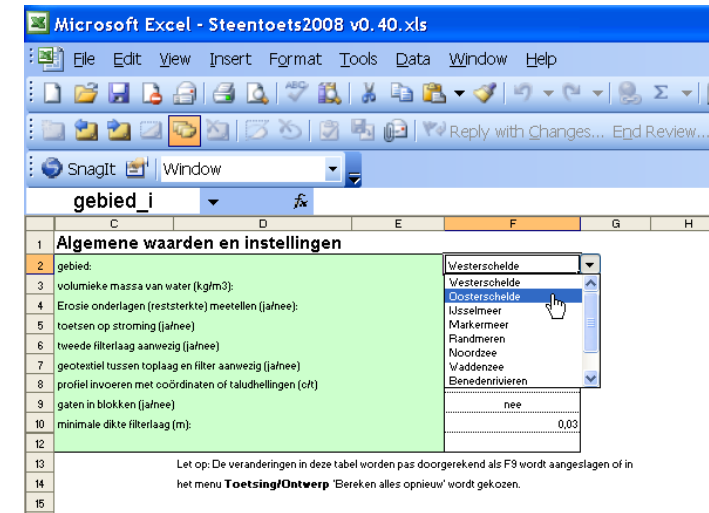
In dit hoofdstuk is aangegeven hoe de hydraulische randvoorwaarden voor steenzettingen bepaald dienen te worden. Behandeld zijn alleen de zone-indeling van het talud en de sporen waarbij de randvoorwaarden, anders dan de waterstand, van belang zijn:

- topplaaginstabiliteit onder golfklap;
- afschuiving buitentalud;
- topplaaginstabiliteit onder langsstroming en;
- erosie onderlagen.

De beoordeling van alle toetssporen vindt plaats met Steentoets. Uitgegaan is van Steentoets2008. Uitgebreide aanwijzingen over de betekenis van invoer en uitvoer is gegeven in de bijbehorende gebruikershandleiding. In de handleiding die voor u ligt, is alleen aangegeven welke hydraulische parameters moeten worden gebruikt.

Wij attenderen de gebruiker er tevens op dat allereerst moet worden aangegeven in welk watersysteem de steenzetting zich bevindt. Dit gebeurt in Steentoets2008 via het werkblad 'Algemeen', zie ook het figuur rechts.

Voor volledige toetsing op alle sporen zijn de volgende parameters nodig. Het bovenste gedeelte van de tabel geeft de benodigde parameters voor de zone-indeling. Het onderste gedeelte van de tabel geeft de parameters voor de toetssporen. In lichtgeel staan de toetssporen en de VTV-benaming, in lichtgroen staan de berekeningstypen en uit te lezen parameters uit Hydra-K, in lichtblauw voor Hydra-B. Witte vakken geven aan dat de betreffende parameter buiten Hydra moet worden gevonden of dient te worden afgeleid. In de volgende paragrafen volgt een uitgebreidere toelichting op de berekeningstypen het aflezen van de parameters en de invoer daarvan in toetsprogramma's.



Tabel 3-1: Overzicht te maken berekeningen voor toetssporen steenzettingen

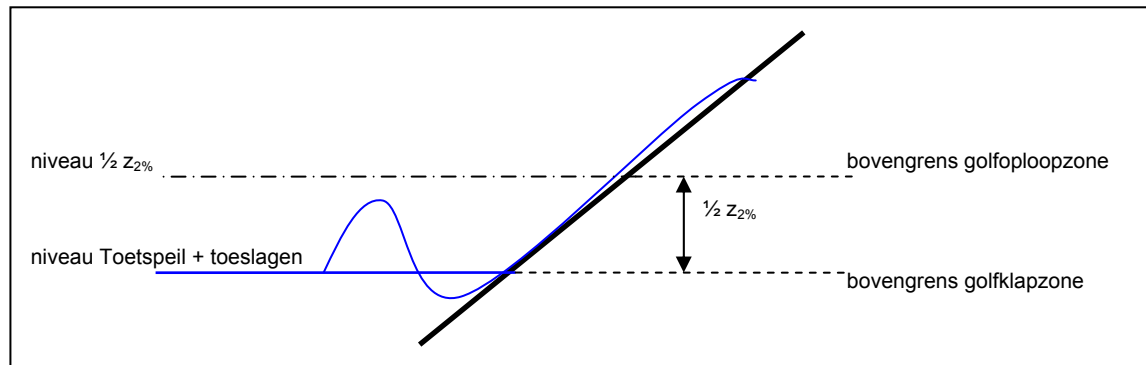
VTV			Kust		Benedenrivieren	
Grens belastingzone	Benodigde parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)	
Zone A-B	Toetspeil+toeslagen (norm)	golfoploop	waterstand (norm)	Kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand (norm)	
Golfklap-golfoploop	Toetspeil+toeslagen + $\frac{1}{2}Z_{2\%}$	golfoploop	waterstand (norm)	Kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand (norm)	
			ontwerpkruinhoogte	Kruinhoogte en bekleding > 2% golfoploop	hydraulisch belastingniveau	
Toetssporen	Benodigde parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)	
Extra invoer nodig voor alle Toetssporen	gemiddeld hoogwater (GHW) getijrange	beschikbaar via www.waternormalen.nl	HW-stand, gemiddeld tij	beschikbaar via www.waternormalen.nl	HW-stand, gemiddeld tij	
			tijverschil, gemiddeld tij		tijverschil, gemiddeld tij	
Toplaaginstabiliteit onder golfaanval ZTG	Hs, Tp	Instabiliteit van bekleding > steenzetting > toplaagstabiliteit	Hs, Tp uit 2 <sup>e</sup> illustratiepunt	Kruinhoogte en bekleding > golfcondities bekledingen a = 0,67; b = 0,67	Hs, Tp (norm)	
Afschuiving buitentalud ZAF	Hs, Tp	Instabiliteit van bekleding > steenzetting > afschuiving	Hs, Tp uit 2 <sup>e</sup> illustratiepunt	Kruinhoogte en bekleding > golfcondities bekledingen a = 0,67; b = 0,67	Hs, Tp (norm)	
Toplaaginstabiliteit door stroming ZTS	u	nvt*	nvt*	nvt*	nvt*	
Erosie onderlagen ZEO	Hs, Tp, $\beta$  waterstandsverloop	golfoploop	Hs, Tp, golfrichting uit 2 <sup>e</sup> illustratiepunt	Kruinhoogte en bekleding > 2% golfoploop	Hs, Tp, golfrichting (norm)	
		aflezen in HR06	figuur 2-10/ figuur 2-11	aflezen in HR06	figuur 2-4 t/m 2.9	

\*: de bepaling van stroomsnelheid u vindt niet plaats met Hydra-instrumentarium, zie § 3.3.3.



## 3.2 Zone-indeling

De zone-indeling is bepalend voor de te beoordelen toetsporen. De relatie tussen zone en toetsporen staat weergegeven in VTV figuur 8.2.1. Een overzicht van de benodigde hydraulische zonegrenzen is weergegeven in onderstaande figuur.



**Figuur 3-1: Zonering ten behoeve van steenzettingen**

### 3.2.1 Bovengrens golfklapzone

De bovengrens van de golfklapzone is tevens de ondergrens van de golfploopzone. Deze waterstand is de overgang van de golfklapzone naar de golfploopzone en daarmee bepalend voor de te beoordelen toetsporen. Tevens is deze waterstand de topwaterstand voor het waterstandsverloop bij de berekening van erosie onderlagen. Deze grens ligt op Toetspeil + toeslagen.

#### *Benedenrivieren*

De toeslagen bestaan uit lokale opwaaiing. De gebruiker hoeft deze niet te berekenen. Hydra-B verwerkt deze toeslag in de lokale waterstand.

### *Kust*

De toeslagen bestaan uit de vertaling van het uitvoerpunt naar de teen van de waterkering. De gebruiker hoeft deze niet te berekenen. Hydra-K verwerkt deze toeslagen in de waterstand. Toetspeil + toeslagen kan in Hydra-K niet direct worden berekend. De uitvoer van verschillende berekeningstypen toont Toetspeil + toeslagen onder “nearshore parameters” als de waterstand en ook als de waterstand in het tweede illustratiepunt. Het tweede illustratiepunt is het illustratiepunt met de kop “Waterstand gelijk aan Toetspeil”. Hieronder is de berekening voor golfoploop gebruikt als een praktische workaround waarbij dubbel werk wordt vermeden. Onderstaande berekening is namelijk ook nodig voor het bepalen van de bovengrens van de golfoploopzone (zie §3.2.2).

De berekeningen voor de kust en de benedenrivieren zijn per handeling toegelicht voor zowel de standaloneberekeningen als de batchberekeningen. De resultaten van deze berekeningen worden gebruikt voor het bepalen van de belastingszones en daarmee de te doorlopen toetssporen. Aangezien het Toetspeil+toeslagen tevens als algemene hydraulische parameter voor alle toetssporen in STEENTOETS nodig is, is deze parameter verwerkt in STEENTOETS.

### Standaloneberekeningen

De te verrichten handelingen in de Hydra's voor de standaloneversie staan in onderstaande tabel. Links in lichtgroen staan de handelingen in Hydra-K. Rechts in lichtblauw staan de handelingen met Hydra-B. Voor de Hydra's zijn de handelingen onderverdeeld in de stappen:

- Invoer Hydra;
- *Waarschuwingen, indien relevant;*
- Uitvoer Hydra;
- Invoer STEENTOETS.

STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE	
<b>Kust – standalone</b>	<b>Benedenrivieren – standalone</b>

STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE

Kust – standalone

Invoer Hydra-K

Hydra-K 3.5.1

Bestand Rekenen Grafieken Help

Herhalingsijd falen:  jaar

Locatie: Den Heider(4062), X=109878, Y=551092, Ref=(null)

Orïentatie: 266 graden Ruwheid: 1

Hoogte leem: 0 m+NAP Helling laag: 0.25

Hoogte berm: 5.13 m+NAP Helling berm: 0

Hoogte knaai: 12.75 m+NAP Helling hoog: 0.33333

Breedte berm: 13 m  Toon profiel

Faalmechanisme: **Golfloop**

Lange golven  Buisstoten/bui-oscillaties

Klaar

Hydra-K ontwerpberekening

Genivande herhalingsijd voor falen: 10000 jaar

Buisruippunt berekenen

Annuleren Rekenen

Voer de normfrequentie in.

Rekenen

Benedenrivieren – standalone

Invoer Hydra-B

Berekening Golfparameters Extra H

Parameters dijkvalberekening...

Dijkvalberekening(en) starten...

Hydra-B - Parameters - Dijkvalberekening

Type berekening:  Eijnhoogte en bekleding  Overlaggebied

Detailtype berekening:  2% Golfloop  Golfkering

Bekledingsgraad:  W/kerstand  Gelfcondities beledringen

Frequentie: Aantal frequenties: 5

		Frequentie [1/jaar]
1	1/1	1000
2	1/1	1250
3	1/1	2000
4	1/1	4000
5	1/1	10000

Uitvoer:  Uitspiking frequentie naar afvoeren, windrichtingen en open/dichte keningen (Hou bij deze optie rekening met aanvoerlijngers tel-einden)

Parameters uit berekening Menu OK Annuleren

OK

Berekening Golfparameters Extra H

Parameters dijkvalberekening...

Dijkvalberekening(en) starten...

Selecteren van de profielen door aanklinken (☞) in onderstaand scherm. De berekening moet een naam gegeven worden rechtsbovenin het scherm.

Hydra-B - Start dijkvalberekening(en) - Hydraulische belastingniveau - Waterstand

Naam berekening: Waterstand

Resultaten naar overzichtbestand schrijven

Locatie	Berekenen
Nieuwe_Waterweg_km_1020-1021_Locatie_1538_75677_438177	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1020-1021_Locatie_1539_75698_438249	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1020-1021_Locatie_1540_75539_438321	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1020-1021_Locatie_1541_75469_438394	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1020-1021_Locatie_1542_75400_438466	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021_75366_438502	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021-1022_Locatie_1543_75298_438572	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021-1022_Locatie_1544_75229_438644	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021-1022_Locatie_1545_75160_438705	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021-1022_Locatie_1546_75096_438786	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021-1022_Locatie_1547_75026_438857	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021-1022_Locatie_1548_74955_438927	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021-1022_Locatie_1549_74883_438996	<input type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021-1022_Locatie_1550_74808_439062	<input checked="" type="checkbox"/>
Nieuwe_Waterweg_km_1021-1022_Locatie_1551_74731_439124	<input type="checkbox"/>

Alles selecteren Start Annuleren

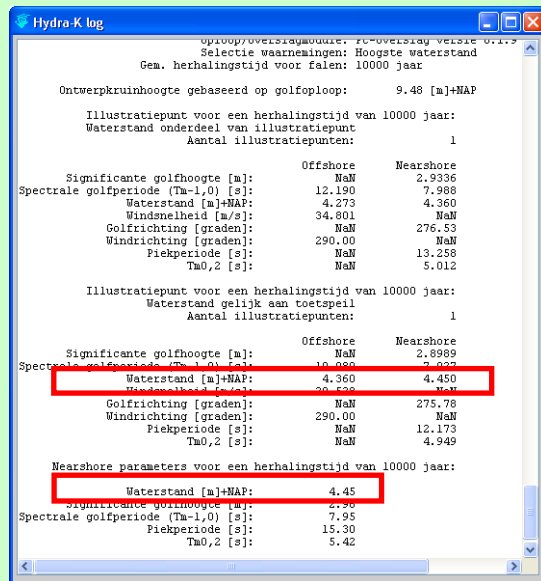
Start

STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE

**Kust – standalone**

*Uitvoer Hydra-K*

Kies de waterstand voor 'nearshore' uit het 2<sup>e</sup> illustratiepunt of de waterstand onder 'nearshore parameters voor een herhalingsijd van 1000 jaar', zie de rode kaders.



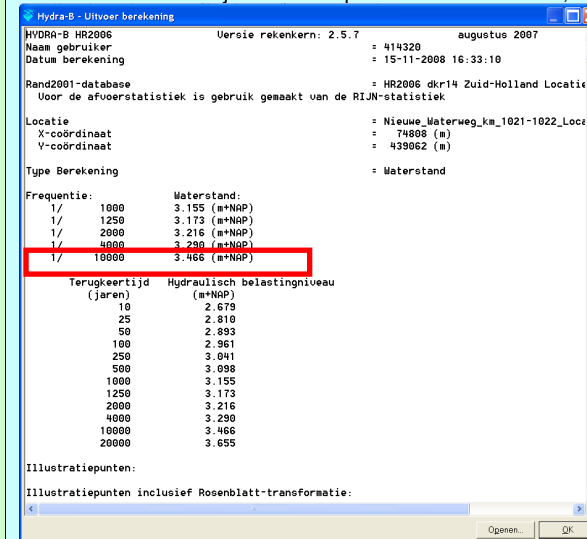
**Benedenrivieren – standalone**

*Uitvoer Hydra-B*

De opgegeven naam komt terug in de naam van de uitvoerfile, welke terug te vinden is in de folder van het profiel.



Kies de waterstand bij de normfrequentie uit de uitvoerfile, zie het rode kader.



STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE																																																																										
<b>Kust – standalone</b>		<b>Benedenrivieren – standalone</b>																																																																								
<p><i>Invoer STEENTOETS</i></p> <p>De gevonden waarden worden ingevoerd in Steentoets2008, werkblad 'Toetsgolven', kolom D.</p>																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td colspan="5"><b>Golfcondities, waterstanden en stromi</b></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td colspan="5">Let op: De veranderingen in deze GIDLVETabel worden pas doorgerekend nadat</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td colspan="5">in het menu 'Toetsing' "Bereken alles opnieuw" is gekozen of F9 is aangeslagen.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td colspan="2">gebied: Westerschelde</td> <td colspan="3">stormduur: 35</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td colspan="2">Locatie</td> <td>GHV</td> <td>toetspeil</td> <td>getijrange</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>van</td> <td>tot</td> <td>[m]</td> <td>2006</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>40,00</td> <td>46,00</td> <td>2,00</td> <td>5,08</td> <td>1,90</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>46,00</td> <td>51,00</td> <td>2,00</td> <td>6,00</td> <td>1,90</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>100,00</td> <td>101,00</td> <td>2,20</td> <td>4,70</td> <td>2,00</td> </tr> </tbody> </table>				A	B	C	D	E	3	<b>Golfcondities, waterstanden en stromi</b>					4	Let op: De veranderingen in deze GIDLVETabel worden pas doorgerekend nadat					5	in het menu 'Toetsing' "Bereken alles opnieuw" is gekozen of F9 is aangeslagen.					6						7						8	gebied: Westerschelde		stormduur: 35			9	Locatie		GHV	toetspeil	getijrange	10	van	tot	[m]	2006	[m]	11	40,00	46,00	2,00	5,08	1,90	12	46,00	51,00	2,00	6,00	1,90	13	100,00	101,00	2,20	4,70	2,00
	A	B	C	D	E																																																																					
3	<b>Golfcondities, waterstanden en stromi</b>																																																																									
4	Let op: De veranderingen in deze GIDLVETabel worden pas doorgerekend nadat																																																																									
5	in het menu 'Toetsing' "Bereken alles opnieuw" is gekozen of F9 is aangeslagen.																																																																									
6																																																																										
7																																																																										
8	gebied: Westerschelde		stormduur: 35																																																																							
9	Locatie		GHV	toetspeil	getijrange																																																																					
10	van	tot	[m]	2006	[m]																																																																					
11	40,00	46,00	2,00	5,08	1,90																																																																					
12	46,00	51,00	2,00	6,00	1,90																																																																					
13	100,00	101,00	2,20	4,70	2,00																																																																					

### Batchberekeningen

De te verrichten handelingen in de Hydra's bij batchberekeningen zijn weergegeven in onderstaande tabel. Het aansturen van de batchberekeningen wordt verder toegelicht in §2.6, § 4.5.7 van de Gebruikershandleiding Hydra-B en hoofdstuk 4 van de Gebruikershandleiding Hydra-K.

STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE		
<b>Kust – Batch</b>		<b>Benedenrivieren - Batch</b>
<p><i>Invoer Hydra-K</i></p> <p>Selecteer de volgende opties door middel van het verwijderen van ';' voor</p> <p>Faalmechanisme=golfoploop</p> <pre> ;Faalmechanisme=golfoploop ;Faalmechanisme=golfoploop ;Faalmechanisme=instabiliteit Bekleding ;Faalmechanisme=havendammen </pre> <p>Sla de veranderingen op en start de berekening.</p>		<p><i>Invoer Hydra-B</i></p> <p>De berekening wordt uitgevoerd op dezelfde wijze als de standaloneberekening. Kies voor slechts één frequentie.</p>
<p><i>Uitvoer Hydra-K</i></p> <p>Zet de uitvoer om naar Excell, zie § 2.6.3.</p>		<p><i>Uitvoer Hydra-B</i></p> <p>Zet de uitvoer om naar Excell, zie § 2.6.3</p>
<p><i>Invoer STEENTOETS</i></p> <p>Kopieer de waarden uit kolom T naar Steentoets, werkblad 'Toetsgolven', kolom D.</p>		<p><i>Invoer STEENTOETS</i></p> <p>Kopieer de waarden uit kolom I naar Steentoets, werkblad 'Toetsgolven', kolom D.</p>

### 3.2.2 Bovengrens golfoploopzone

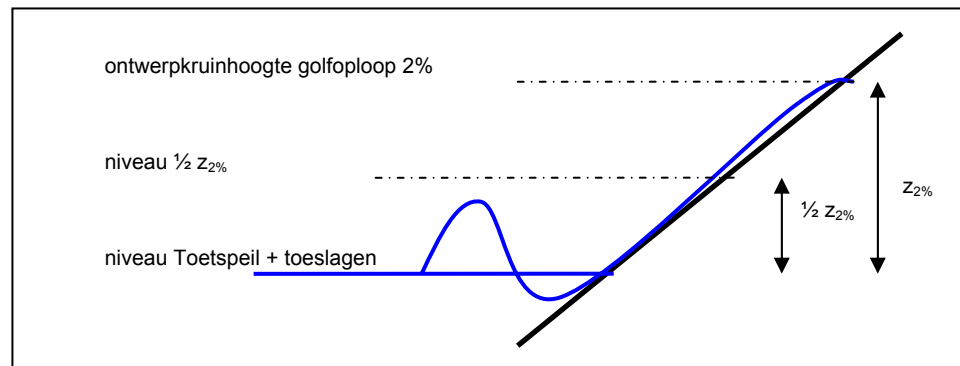
De bovengrens van de golfoploopzone is de bovengrens van de te beoordelen steenbekleding. In Hydra-B en Hydra-K zijn deze niveaus niet direct te berekenen, daarom is hier een work-around gegeven. Theoretisch is deze benadering niet volledig correct, maar dit is wel de meest praktische benadering.

Dit niveau op de dijk wordt bepaald door Toetspeil + toeslagen + oploophoogte  $\frac{1}{2} z_{2\%}$ . Dit niveau  $\frac{1}{2} z_{2\%}$  is niet direct te berekenen met Hydra-programmatuur, maar volgt uit de combinatie van de waterstand, zie § 3.2.1, en de ontwerpkruihoogte of het hydraulisch belastingniveau. Dit is ook weergegeven in Figuur 3-2.

In formulevorm:

Niveau  $\frac{1}{2} z_{2\%} = \text{waterstand} + \frac{1}{2} (\text{ontwerpkruinhoogte} - \text{waterstand})$

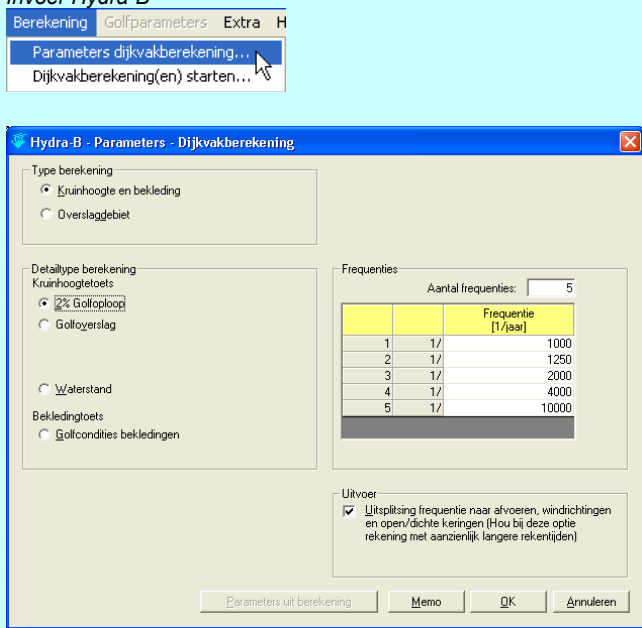
waarbij: waterstand = Toetspeil + toeslagen.



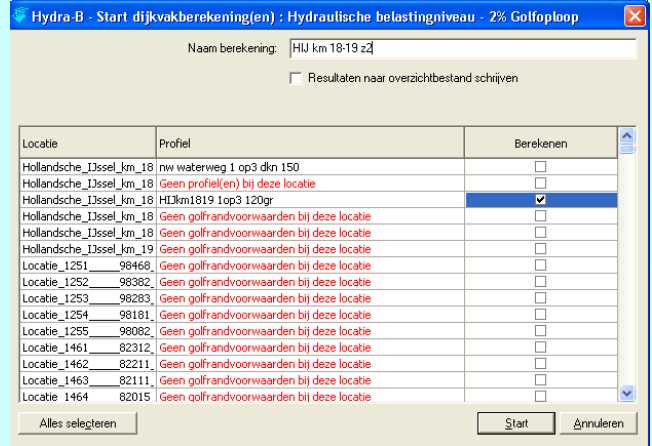
**Figuur 3-2: Bepaling niveau  $\frac{1}{2} z_{2\%}$ .**

De berekeningen voor de kust en de benedenrivieren zijn per handeling toegelicht voor zowel de standaloneberekeningen als de batchberekeningen. De resultaten van deze berekening worden niet ingevoerd in een toetsprogramma maar zijn van belang bij het inventariseren van te beoordelen vakken met steenbekleding. Bekledingen boven dit niveau hoeven niet te worden beoordeeld.

## Standaloneberekening

STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFOPLOOPZONE	
<b>Kust - standalone</b> <i>Invoer Hydra-K</i> De invoer is gelijk aan die van de berekening in §3.2.1.	<b>Benedenrivieren – standalone</b> <i>Invoer Hydra-B</i> 



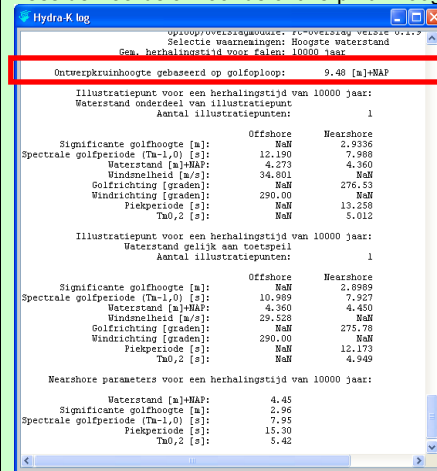
STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFOPLOOPZONE																																																	
Kust - standalone	Benedenrivieren – standalone																																																
	 <p>Hydra-B - Start dijkvakberekening(en) : Hydraulische belastingniveau - 2% Golfloop</p> <p>Naam berekening: HIJ km 18:19 z2</p> <p><input type="checkbox"/> Resultaten naar overzichtbestand schrijven</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Locatie</th> <th>Profiel</th> <th>Berekenen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hollandsche_IJssel_km_18</td> <td>nw waterweg 1 op3 dkn 150</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hollandsche_IJssel_km_18</td> <td>Geen profiel(en) bij deze locatie</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hollandsche_IJssel_km_18</td> <td>HIJkm1819 1op3 120gr</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hollandsche_IJssel_km_18</td> <td>Geen golfrandvoorwaarden bij deze locatie</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hollandsche_IJssel_km_18</td> <td>Geen golfrandvoorwaarden bij deze locatie</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hollandsche_IJssel_km_19</td> <td>Geen golfrandvoorwaarden bij deze locatie</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Locatie_1251</td> <td>98468</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Locatie_1252</td> <td>98382</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Locatie_1253</td> <td>98283</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Locatie_1254</td> <td>98181</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Locatie_1255</td> <td>98082</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Locatie_1461</td> <td>82312</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Locatie_1462</td> <td>82211</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Locatie_1463</td> <td>82111</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Locatie_1464</td> <td>82015</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Alles selecteren      Start      Annuleren</p> <p>Start</p>	Locatie	Profiel	Berekenen	Hollandsche_IJssel_km_18	nw waterweg 1 op3 dkn 150	<input type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_18	Geen profiel(en) bij deze locatie	<input type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_18	HIJkm1819 1op3 120gr	<input checked="" type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_18	Geen golfrandvoorwaarden bij deze locatie	<input type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_18	Geen golfrandvoorwaarden bij deze locatie	<input type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_19	Geen golfrandvoorwaarden bij deze locatie	<input type="checkbox"/>	Locatie_1251	98468	<input type="checkbox"/>	Locatie_1252	98382	<input type="checkbox"/>	Locatie_1253	98283	<input type="checkbox"/>	Locatie_1254	98181	<input type="checkbox"/>	Locatie_1255	98082	<input type="checkbox"/>	Locatie_1461	82312	<input type="checkbox"/>	Locatie_1462	82211	<input type="checkbox"/>	Locatie_1463	82111	<input type="checkbox"/>	Locatie_1464	82015	<input type="checkbox"/>
Locatie	Profiel	Berekenen																																															
Hollandsche_IJssel_km_18	nw waterweg 1 op3 dkn 150	<input type="checkbox"/>																																															
Hollandsche_IJssel_km_18	Geen profiel(en) bij deze locatie	<input type="checkbox"/>																																															
Hollandsche_IJssel_km_18	HIJkm1819 1op3 120gr	<input checked="" type="checkbox"/>																																															
Hollandsche_IJssel_km_18	Geen golfrandvoorwaarden bij deze locatie	<input type="checkbox"/>																																															
Hollandsche_IJssel_km_18	Geen golfrandvoorwaarden bij deze locatie	<input type="checkbox"/>																																															
Hollandsche_IJssel_km_19	Geen golfrandvoorwaarden bij deze locatie	<input type="checkbox"/>																																															
Locatie_1251	98468	<input type="checkbox"/>																																															
Locatie_1252	98382	<input type="checkbox"/>																																															
Locatie_1253	98283	<input type="checkbox"/>																																															
Locatie_1254	98181	<input type="checkbox"/>																																															
Locatie_1255	98082	<input type="checkbox"/>																																															
Locatie_1461	82312	<input type="checkbox"/>																																															
Locatie_1462	82211	<input type="checkbox"/>																																															
Locatie_1463	82111	<input type="checkbox"/>																																															
Locatie_1464	82015	<input type="checkbox"/>																																															

## STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFOPLOOPZONE

### Kust - standalone

#### Uitvoer Hydra-K

Lees de waarde af voor de ontwerpkuurhoogte, zie het rode kader.



Hydra-K log

Opvang/waarschuwingslocatie: C:\Program Files\Hydra-K\...  
 Selectie waarnemingen: Hoogste waterstand  
 Gem. herhalingstijd voor falen: 10000 jaar

**Ontwerpkuurhoogte gebaseerd op golfloop: 9.48 [m]+MAP**

Illustratiepunt voor een herhalingstijd van 10000 jaar:  
 Waterstand onderdeel van illustratiepunt  
 Aantal illustratiepunten: 1

	Offshore	Nearshore
Significante golfhoogte [m]:	NaN	2.9386
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	12.180	7.989
Waterstand [m]+MAP:	4.273	4.360
Windsnelheid [m/s]:	34.801	NaN
Golfrichting [graden]:	NaN	276.53
Windrichting [graden]:	290.00	NaN
Piekperiode [s]:	NaN	13.250
Tm0,2 [s]:	NaN	5.012

Illustratiepunt voor een herhalingstijd van 10000 jaar:  
 Waterstand gelijk aan toetspeil  
 Aantal illustratiepunten: 1

	Offshore	Nearshore
Significante golfhoogte [m]:	NaN	2.8989
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	10.989	7.927
Waterstand [m]+MAP:	4.360	4.450
Windsnelheid [m/s]:	29.528	NaN
Golfrichting [graden]:	NaN	275.78
Windrichting [graden]:	290.00	NaN
Piekperiode [s]:	NaN	12.173
Tm0,2 [s]:	NaN	4.949

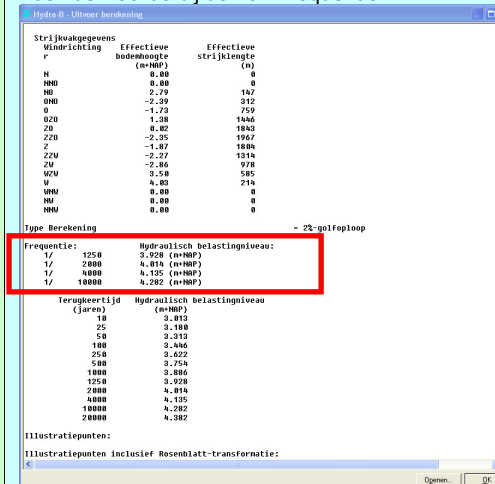
Wearshore parameters voor een herhalingstijd van 10000 jaar:

Waterstand [m]+MAP:	4.45
Significante golfhoogte [m]:	2.98
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	7.95
Piekperiode [s]:	15.30
Tm0,2 [s]:	5.42

### Benedenrivieren – standalone

#### Uitvoer Hydra-B

Zoek de waarde bij de normfrequentie.



Hydra-B - Uitvoer berekening

Strijkwaarde	Effectieve bodenhoogte (m+NAP)	Effectieve strijklengte (m)
r	0.00	0
N	0.00	0
NND	0.00	0
ND	2.79	187
OND	-2.39	312
0	-1.72	359
OZD	1.38	1446
ZD	0.82	1843
ZZD	-2.35	1967
Z	-1.87	1808
ZZU	-2.27	1318
ZU	-2.86	978
WU	3.58	585
U	4.83	218
WNU	0.00	0
NU	0.00	0
NNU	0.00	0

Type Berekening - 25-golfloop

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 250	3.928 (m+NAP)
1/ 2000	4.814 (m+NAP)
1/ 10000	4.195 (m+NAP)
1/ 100000	4.282 (m+NAP)

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	3.813
25	3.188
50	3.213
100	3.446
250	3.622
500	3.754
1000	3.886
2500	3.928
5000	4.135
10000	4.282
20000	4.382

Illustratiepunten:  
 Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

### Batchberekening

De handelingen bij batchberekeningen zijn toegelicht in onderstaande tabel. De resultaten van deze berekening worden niet ingevoerd in een toetsprogramma, maar kunnen wel gecombineerd worden met het leggersysteem om te zien of een bekledingsvlak boven of onder de bovengrens van de golfoploopzone ligt.

STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFOLOOPZONE	
<b>Kust – Batch</b>	<b>Benedenrivieren – Batch</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> De invoer is gelijk aan die van de berekening in §3.2.1.	<i>Invoer Hydra-B</i> Berekening conform bovenstaande tabel. Kies voor slechts één frequentie.
<i>Uitvoer Hydra-K</i> Zet de uitvoer om naar Excell, zie § 2.6.3. De gezochte waarde staat in kolom H.	<i>Uitvoer Hydra-B</i> Zet de uitvoer om naar Excell, zie § 2.6.3. De gezochte waarden staan in kolom I.

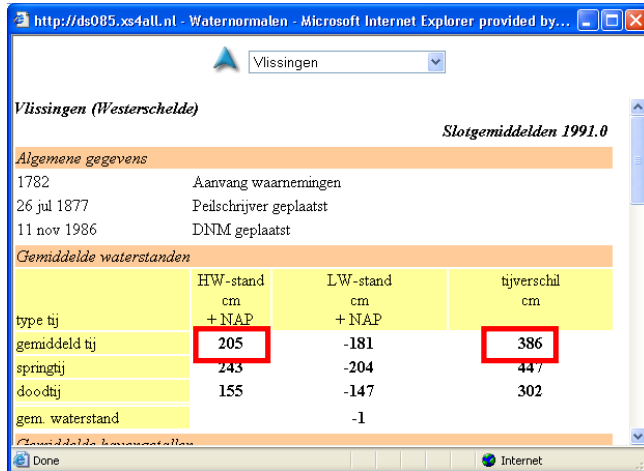
### **3.3 Hydraulische parameters voor de toetsmechanismen Steenzettingen**

De beoordeling van alle toetssporen en typen steenzettingen wordt uitgevoerd met STEENTOETS. In STEENTOETS zijn een aantal algemene hydraulische randvoorwaarden nodig voor alle toetssporen, welke bestaan uit de volgende parameters:

- Toetspeil+toeslagen bij normfrequentie;
- Niveau van het gemiddelde hoogwater (GHW);
- Getijrange.

Voor de berekening van het Toetspeil+toeslagen bij normfrequentie en het invoeren van deze waarde in STEENTOETS wordt verwezen naar paragraaf § 3.2.1. Het niveau van het gemiddelde hoogwater (GHW) en de getijrange kunnen niet worden bepaald met de hydra's maar zijn te vinden in het tien jarig overzicht van gemiddelde waterstanden op [www.waternormalen.nl](http://www.waternormalen.nl) (zie Figuur 3-3).

De drie algemene parameters worden zowel voor de kust als de benenenden rivieren ingevoerd in STEENTOETS.



http://ds085.xs4all.nl - Waternormalen - Microsoft Internet Explorer provided by...

Vlissingen

**Vlissingen (Westerschelde)** Slotgemiddelden 1991.0

**Algemene gegevens**

1782 Aanvang waarnemingen  
 26 jul 1877 Peilschrijver geplaatst  
 11 nov 1986 DNM geplaatst

**Gemiddelde waterstanden**

type tij	HW-stand cm + NAP	LW-stand cm + NAP	tijverschil cm
gemiddeld tij	205	-181	386
springtij	243	-204	447
doodtij	155	-147	302
gem. waterstand		-1	

**Figuur 3-3: Aflezen gemiddeld hoogwater en de getijrange**

**Invoer STEENTOETS**

De waarden voor de algemene hydraulische parameters worden ingevoerd in Steentoets2008, werkblad 'Toetsgolven'. Het niveau van het gemiddeld hoogwater GHW wordt ingevuld in kolom C, het toetspeil+toeslagen in kolom D en de getijrange in kolom E.

	A	B	C	D	E
3	<b>Golfcondities, waterstanden en strom</b>				
4	Let op: De veranderingen in deze GOLVENTabel worden pas doo				
5	in het menu 'Toetsing' "Bereken alles opnieuw" is gekozen of F9				
6					
7					
8	gebied: Westerschelde		stromdoor: 05		
9	Locatie		GHW	toetspeil	getijrange
10	van	tot	[m]	2006	[m]
11					
12	40.00	46.00	2.05	5.08	3.86
13	46.00	51.00	2.69	6.66	3.49
14	100.00	101.00	2.20	4.70	2.79

### 3.3.1 Toplaaginstabiliteit onder golfaanval

De benodigde parameters zijn significante golfhoogte  $H_s$  en piekperiode  $T_p$ . De maatgevende  $H_s$  en  $T_p$  worden door de Hydra-programmatuur bepaald op basis van vereenvoudigde rekenregels.

De beoordeling van alle typen steenzettingen wordt uitgevoerd met STEENTOETS. De beoordeling van toplaaginstabiliteit wordt uitgevoerd volgens VTV K8 - § 2.4.1.

#### Standalone-berekeningen

De berekening van de golfhoogte en golfperiode wordt toegelicht in onderstaande tabel.

#### *Benedenrivieren*

Alle typen steenzettingen worden op basis van dezelfde invoer doorgerekend. In geval van meerdere typen steenzettingen boven elkaar in één dwarsprofiel, hoeft er geen onderscheid gemaakt te worden in de profielschematisatie.

De gebruiker kan wel bekledingsrandvoorwaarden bij waterstanden lager dan Toetspeil+toeslagen bepalen, zie hiervoor §2.5.1. De verwerking in STEENTOETS wordt toegelicht onder de tabel met de handelingen voor de standaloneberekening.


#### *Kust*

Bij gebruik van de standalone-berekeningen van Hydra-K is per type steenzettingen een berekening nodig.

Hydra-K kan geen juiste golfrandvoorwaarden bepalen bij bovengrenzen lager dan Toetspeil+toeslagen. Daarom dient de bovengrens van de bekleding op Toetspeil+toeslagen te liggen en moeten de parameters uit het tweede illustratiepunt worden gebruikt.

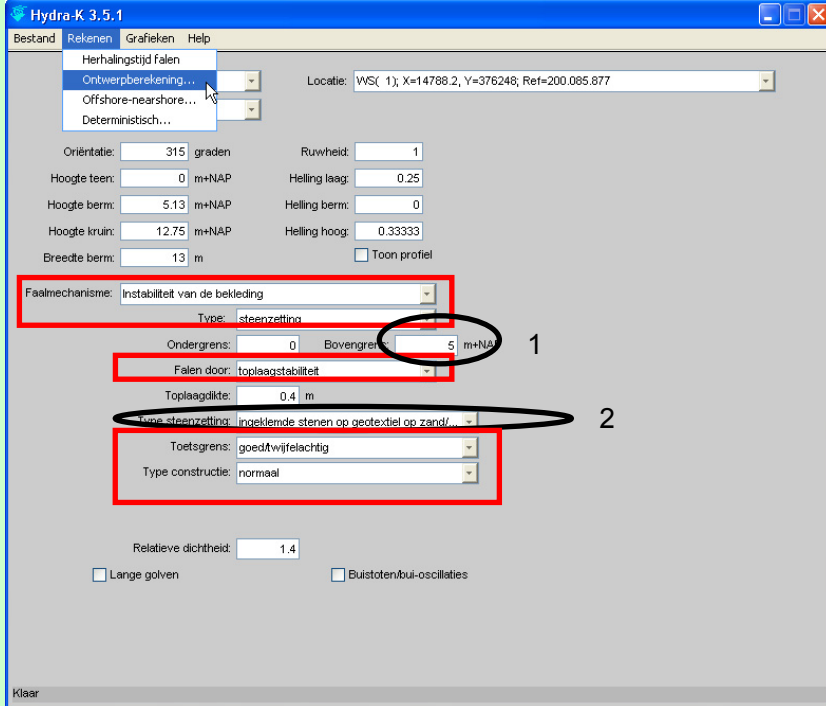
Voor Toetspeil + toeslagen zie §3.2.1.

De gebruiker kan wel zelf bekledingsrandvoorwaarden bij waterstanden lager dan Toetspeil+toeslagen bepalen, zie hiervoor §2.5.1. De verwerking in STEENTOETS wordt toegelicht onder de tabel met de handelingen voor de standaloneberekening.

STEENZETTINGEN – TOPLAAGINSTABILITEIT GOLFKLAP	
<p><b>Kust – Standalone</b></p> <p><i>Invoer Hydra-K</i></p> <p>Parameters in een rood kader geven de benodigde invoerinstellingen voor dit toetsmechanisme aan. Overige invoer is locatiespecifiek.</p> <p>De zwartomrande invoer wordt als volgt ingevoerd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De bovengrens is minimaal gelijk aan Toetspeil+toeslagen of anders de berm.</li> <li>2.</li> </ol> <p>Type steenzetting. Het type wordt bepaald volgens van VTV § 2.4.1, blz 273:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• type 1 → Ingeklemde stenen op geotextiel op zand/klei</li> <li>• type 2 → Ingeklemde stenen direct op goede klei</li> <li>• type 3 → Ingeklemde stenen op granulaair filter</li> </ul>	<p><b>Benedenrivieren – Standalone</b></p> <p><i>Invoer Hydra-B</i></p> <p>Een steenzetting wordt aangegeven in het dwarsprofiel via de werkbalk</p>  <p>Voor meer informatie over het aanmaken en wijzigen van profielen, zie de gebruikershandleiding van Hydra-B.</p> <p>Steenzetting wordt ingevoerd in de derde tabel, door</p> <p><math>a = 0,67</math></p> <p><math>b = 0,67</math></p> <p>Tevens moeten de boven- en ondergrens worden ingevoerd.</p>

STEENZETTINGEN – TOPLAGINSTABILITEIT GOLFKLAP

Kust – Standalone



Hydra-K 3.5.1

Bestand Rekenen Grafieken Help

Herhalingstijd falen: 4000 jaar

Ontwerpberkening... (highlighted)

Offshore-nearshore... (highlighted)

Deterministisch... (highlighted)

Locatie: WSK( 1); X=14788.2, Y=376248; Ref=200.085.877

Oriëntatie: 315 graden Ruwheid: 1

Hoogte teen: 0 m+NAP Helling laag: 0.25

Hoogte berm: 5.13 m+NAP Helling berm: 0

Hoogte kruin: 12.75 m+NAP Helling hoog: 0.33333

Breedte berm: 13 m  Toon profiel

Faalmecanisme: Instabiliteit van de bekleding

Type: steenzetting

Ondergrens: 0 Bovengrens: 5 m+NAP (1)

Falen door: toplaagstabiliteit

Toplaagdikte: 0.4 m

Over steenzetting: inkele stenen op geotextiel op zand/... (2)

Toetsgrens: goed/wijfelachtig

Type constructie: normaal

Relatieve dichtheid: 1.4

Lange golven  Buistoten/bui-oscillaties

Klaar

Hydra-K ontwerpberkening

Gemiddelde herhalingstijd voor falen: 4000 jaar

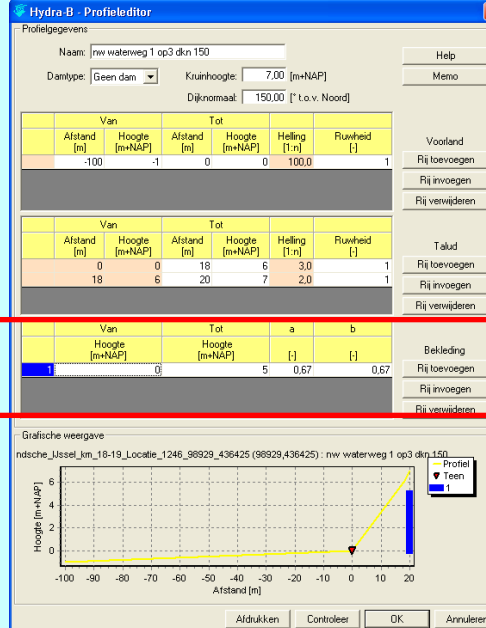
Illustratiepunt berekenen

Annuleren Rekenen

Vul de normfrequentie in.

Rekenen

Benedenrivieren – Standalone



Hydra.B - Profieleditor

Profielgegevens

Naam: nw waterweg 1 op3 dkn 150

Damtype: Geen dam Kruinhoogte: 7.00 [m+NAP]

Dijknormaal: 150.00 [° t.o.v. Noord]

Van		Tot		Helling [1:n]	Ruwheid [-]
Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]	Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]		
-100	-1	0	0	100.0	1

Voorland  
Rij toevoegen  
Rij invoegen  
Rij verwijderen

Van		Tot		a	b
Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]	Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]		
0	0	18	6	3.0	1
18	6	20	7	2.0	1

Talud  
Rij toevoegen  
Rij invoegen  
Rij verwijderen

Van		Tot		a	b
Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]	Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]		
0	0	5	0.67		0.67

Bekleding  
Rij toevoegen  
Rij invoegen  
Rij verwijderen

Grafische weergave

ndische\_jssel\_km\_18-19\_Locatie\_1246\_9829\_436425 (98929,436425) : nw waterweg 1 op3 dkn 150

Hoogte [m+NAP]

Afstand [m]

Profiel  
Teen  
1

Afdrukken Controleer OK Annuleren

Berekening Golfparameters Extra H

Parameters dijkwalberekening...

Dijkwalberekening(en) starten...

STEEZZETTINGEN – TOPLAGINSTABILITEIT GOLFLAP

Kust – Standalone

Benedenrivieren – Standalone

Hydra-B - Parameters - Dijkvakberekening

Type berekening:  
 Kruinhoogte en bekleding  
 Overstlaggebied

Detailtype berekening:  
 Kruinhoogtetests  
 2% Golfloop  
 Golfoverlag  
 Waterstand  
 Bekledingstests  
 Golfcondities bekledingen

Frequenties  
 Aantal frequenties: 5

	Frequentie [1/jaar]
1	1/1000
2	1/1250
3	1/2000
4	1/4000
5	1/10000

Uitvoer  
 Uitpakking frequentie naar afvoeren, windrichtingen en open/dichte kerfingen (Hou bij deze optie rekening met aanzienlijk langere rekentijden)

Parameters uit berekening    Menu    OK    Annuleren

Berekening    Golfparameters    Extra    H

Parameters dijkvakberekening...  
 Dijkvakberekening(en) starten...

Hydra-B - Start dijkvakberekening(en) : Hydraulische belastingniveau - Bekleding

Naam berekening: HJ km 18-19 steenzetting

Locatie	Profiel	Bekleding	Berekenen
Hollandsche_13essel_Jm_18	nw waterweg 1 op3 d/n 150	1: 0m - 5m	<input checked="" type="checkbox"/>
Hollandsche_13essel_Jm_18	Geen profiel(en) bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Hollandsche_13essel_Jm_18	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Hollandsche_13essel_Jm_18	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Hollandsche_13essel_Jm_18	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Hollandsche_13essel_Jm_19	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie_1251_99468	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie_1252_98382	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie_1253_98283	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie_1254_98181	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie_1255_98082	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie_1461_82312	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie_1462_82211	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie_1463_82111	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie_1464_82015	Geen golfvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>

Alles selecteren    Start    Annuleren

Start





**STEENZETTINGEN – TOPLAAGINSTABILITEIT GOLFLAP**

**Kust – Standalone** **Benedenrivieren – Standalone**

**3 Golfcondities, waterstanden en stroming voor toetsing**

4 Let op: De veranderingen in deze GOLVENVABEL worden pas doorgerekend nadat  
5 in het menu 'Toetsing' "Bereken alles opnieuw" is gekozen of F9 is aangeslagen.

6

7 Als de golf Randvoorwaarden slechts bekend zijn bij drie waterstanden, dan moet oel N3 blanco gelaten worden.

8 gebied: Westerschelde stormduur: 35

Locatie		GHW	toetspeil	getrange	stroomsnelheid	tabel 1								Golfrichting					
van	tot	[m]	2006	[m]	m/s	h = NAP+ 2,00	h = NAP+ 4,00	h = NAP+ 6,00	h = NAP+ 8,00	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van [gr]	tot [gr]
40,00	46,00	1,00	5,08	1,90	2,00	0,76	6,14	0,76	6,14	0,76	6,14	0,76	6,14	0,76	6,14	0,76	6,14	0	0

De golfrichting (kolom O en P) wordt gelijkgesteld aan de dijknormaal (tabblad TOETSING, kolom J). NB: naar aanleiding van de invoer van de golfrichting en de dijknormaal berekent STEENTOETS de golfvalshoek, zie kolom CE in tabblad 'TOETSING'. Voor loodrechte golfval geldt golfvalshoek = 0 gr.

In kolom BY van werkblad 'TOETSING', wordt tenslotte aangegeven welke golventabel uit werkblad 'Toetsgolven' wordt gebruikt voor de berekening. In dit geval worden de waarden uit tabel 1 gebruikt (zie rode kader).

BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE
HYDRAULISCHE RANDVOORWAARDEN						
Golven- tabel	GHW	toetspeil	maatgevende	Westerschelde		golfvalshoek
1/2/3	[m+NAP]	[m+NAP]	waterstand	H <sub>s</sub>	T <sub>p</sub>	
				[m]	[s]	[gr]
1	2.42	6.08	-0.22	2.03	5.23	0
2	2.42	6.08	-0.22	1.99	5.19	0
1	2.42	6.08	5.08	2.03	5.23	0
2	2.42	6.08	5.03	1.99	5.19	0

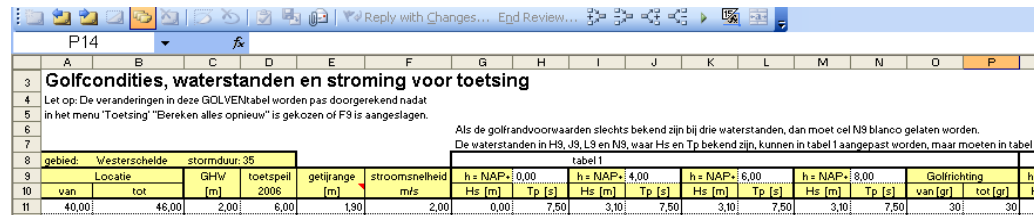
**Randvoorwaarden op lagere niveaus**

Met Hydra-B en Hydra-K kan dieptebeperking van de golfhoogte alleen op genoemde wijze juist worden meegenomen aangezien bij lagere waterstanden te zware bekledingen worden berekend [RIZA, 2004]. Op lager gelegen niveaus kan wel gebruik gemaakt worden van de invloed van dieptebeperking, zie ook §2.5.1.

In Steentoets 2008 wordt dieptebeperking als volgt ingevoerd:

- Werkblad 'Toetsgolven'
- > Veld H9: niveau maaiveld,
- > Kolom G (H<sub>s</sub>): 0

> Veld J9: bovengrens tot waar dieptebeperking geldt;  $H_s/0,7$ .  
 Steentoets2008 interpoleert zelf de golfhoogte voor tussengelegen niveaus.



The screenshot shows a spreadsheet with the following data:

gebied: Westerschelde		stormduur: 35		tabel 1												
van	tot	GHW [m]	toetspel 2006	getijrange [m]	stroomsnelheid m/s	h = NAP + 0,00		h = NAP + 4,00		h = NAP + 6,00		h = NAP + 8,00		Golfrichting		h =
						Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van [gr]	tot [gr]	H
40,00	48,00	2,00	8,00	1,90	2,00	0,00	7,50	3,10	7,50	3,10	7,50	3,10	7,50	30	30	

**Figuur 3-4: Invoer dieptebeperking in Steentoets**

Met Hydra-B en Hydra-K kan dieptebeperking van de golfhoogte alleen op genoemde wijze juist worden meegenomen aangezien bij lagere waterstanden te zware bekledingen worden berekend [RIZA, 2004].

### Batchberekeningen

Deze paragraaf is alleen van belang voor Hydra-K. Bij gebruik van Hydra-B kan wel een batchberekening worden gemaakt, maar wordt geen overzichtsbestand gegenereerd. In Hydra-B moet per profiel de handelingen zoals bij de standaloneberekening worden uitgevoerd. De invloed van dieptebeperking op de golfhoogte kan worden meegenomen zoals hiervoor beschreven.

<p><b>STEENZETTINGEN – TOPLAAGINSTABILITEIT GOLFKLAP</b></p> <p><b>Kust – Standalone</b></p> <p><i>Invoer Hydra-K</i></p> <p>De batchberekening van Hydra-K wordt aangestuurd door de volgende opties aan te geven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>;Faalmechanisme=golfoverslag</li> <li><b>;Faalmechanisme=instabiliteit Bekleding</b></li> <li>;Faalmechanisme=afschuiving</li> </ul> <pre>[INSTABILITEIT VAN DE BEKLEDING] ;Type=asfalt ;Type=gras <b>;Type=steenzetting</b> ;Type=breksteen ;Type=betonblokken in 2 lagen ;Type=betonelementen in 1 laag</pre> <pre>[INSTABSTEENZETTING] ;Falendoor=afschuiving <b>;Falendoor=toplaagstabïliteit</b></pre> <p>Sla de veranderingen op en start de berekening.</p> <p><i>Uitvoer Hydra</i></p> <p>Het outputbestand wordt geopend in Excel, zoals beschreven in §2.6.3.</p> <p>De gezochte kolommen zijn kolom W en Z.</p> <p><i>Invoer Steentoets</i></p> <p>De kolommen W en Z kunnen worden gekopieerd naar werkblad 'Toetsgolven' in de kolommen G t/m N.</p> <p>De golfrichting (kolom O en P) wordt niet ingevuld of gelijkgesteld aan de dijknormaal (blad TOETSING, kolom J).</p> <p>In werkblad TOETSING, wordt voor de golventabel (kolom BY) 1 ingevuld.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.3.2 Afschuiving

De beoordeling op afschuiving van het buitentalud vindt plaats volgens VTV K8 - § 2.4.3. Deze beoordelingsmethode is verwerkt in het programma STEENTOETS. De beoordelingsmethodiek wordt ook gebruikt voor afschuiving bij gras en asfalt.

De benodigde parameters zijn significante golfhoogte  $H_s$  en piekperiode  $T_p$ . Bij deze parameters is golfreductie door dieptebeperking zoals in § 2.5.1 niet relevant.

### Benedenrivieren

Voor afschuiving hoeven geen aparte berekeningen gemaakt te worden. Dezelfde waarden als voor toplaaginstabiliteit worden gebruikt, zie § 3.3.1.

### Kust

De significante golfhoogte en piekperiode worden bepaald met behulp van Hydra-K.

### Standaloneberekeningen

STEENZETTINGEN – AFSCHUIVING BUITENTALUD

**Kust – Standalone**

*Invoer Hydra-K*

De invoer in een rood kader betreft aan te houden instellingen. De andere waarden zijn afhankelijk van de geometrie en locatie.

Hydra-K 3.5.1

Bestand Relansen Grafieken Help

Herhalingstijd falen

Ontwerpberkening...  
Offshore-nearshore...  
Deterministisch...

Locatie: WGS, 1, X=14788.2, Y=376248, Ref=200.085.877

Oriëntatie: 315 graden Ruwheid: 1

Hoogte toern: 0 m+NAP Helling laag: 0.25

Hoogte berm: 5.13 m+NAP Helling berm: 0

Hoogte kruin: 12.75 m+NAP Helling hoog: 0.33333

Breedte berm: 13 m  Toon profiel

Faalmechanisme: Instabiliteit van de bekleding

Type: steenzetting

Ondergrond: n Bovenrand: 6 m+NAP

Falen door: afschuiving

Toplaagdikte: 0.4 m

Dikte filter-kleilaag: 0.5 m

D15 van zand: 0.0001 m

Relatieve dichtheid: 1.4

Lange golven  Buisstoten/bui-oscillaties

Klaar

## STEENZETTINGEN – AFSCHUIVING BUITENTALUD

### Kust – Standalone



Vul de normfrequentie in.

 Rekenen

#### *Waarschuwingen*

In geval van de melding

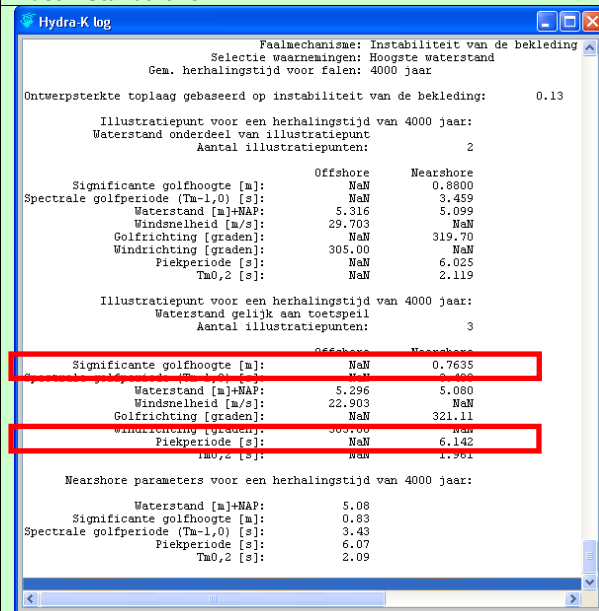
“Ontwerpsterkte toplaag gebaseerd op instabiliteit van de bekleding: talud wordt onvoldoende belast om tot falen te leiden”. Verminder dan de dikte van de kleilaag en voer de berekening nogmaals uit.

#### *Uitvoer Hydra-K*

De gebruiker moet de Hs en Tp uit het 2<sup>e</sup> illustratiepunt gebruiken.

STEENZETTINGEN – AFSCHUIVING BUITENTALUD

Kust – Standalone



```

Hydra-K log
-----
Faalmechanisme: Instabiliteit van de bekleding
Selectie waarnemingen: Hoogste waterstand
Gem. herhalingsijd voor falen: 4000 jaar

Ontwerpsterkte toplaag gebaseerd op instabiliteit van de bekleding: 0.13

Illustratiepunt voor een herhalingsijd van 4000 jaar:
Waterstand onderdeel van illustratiepunt:
Aantal illustratiepunten: 2

Offshore      Nearshore
Significante golfhoogte [m]:      NaN      0.9800
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:  NaN      3.459
Waterstand [m]+NAP:              5.316      5.099
Windsnelheid [m/s]:              29.703      NaN
Golfrichting [graden]:            NaN      319.70
Windrichting [graden]:            305.00      NaN
Piekperiode [s]:                  NaN      6.025
Tm0,2 [s]:                        NaN      2.119

Illustratiepunt voor een herhalingsijd van 4000 jaar:
Waterstand gelijk aan toetspeil
Aantal illustratiepunten: 3

Offshore      Nearshore
Significante golfhoogte [m]:      NaN      0.7635
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:  NaN      3.440
Waterstand [m]+NAP:              5.296      5.080
Windsnelheid [m/s]:              22.903      NaN
Golfrichting [graden]:            NaN      321.11
Windrichting [graden]:            305.00      NaN
Piekperiode [s]:                  NaN      6.142
Tm0,2 [s]:                        NaN      1.991

Nearshore parameters voor een herhalingsijd van 4000 jaar:
Waterstand [m]+NAP:              5.08
Significante golfhoogte [m]:      0.83
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:  3.43
Piekperiode [s]:                  6.07
Tm0,2 [s]:                        2.09
    
```

Invoer STEENTOETS

De significante golfhoogte  $H_s$  en golfperiode  $T_p$  worden ingevuld in werkblad 'Toetsgolven', in de kolommen Q t/m X.

In de kolommen Q, S, U en W wordt de waarde voor  $H_s$  ingevuld.

In de kolommen R, T, V en X wordt de waarde voor  $T_p$  ingevuld.

waarden in tabel 2 en 3 gelijk zijn aan die in tabel 1.

tabel 2										
h = NAP+ 2.00		h = NAP+ 4.00		h = NAP+ 6.00		h = NAP+ 8.00		Golfrichting		h =
Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	aan [gr]	tot [gr]	Hs
1.99	5.19	1.99	5.19	1.99	5.19	1.99	5.19	215	215	

De golfrichting (kolom Y en Z) wordt gelijkgesteld aan de dijknormaal (tabblad TOETSING, kolom J). NB: naar aanleiding van de invoer van de golfrichting en de dijknormaal berekent STEENTOETS de golfvalshoek, zie kolom CE in tabblad 'TOETSING'. Voor loodrechte golfval geldt golfvalshoek = 0 gr

STEENZETTINGEN – AFSCHUIVING BUITENTALUD

**Kust – Standalone**

In kolom BY van werkblad 'TOETSING', wordt tenslotte aangegeven welke golventabel uit werkblad 'Toetsgolven' wordt gebruikt voor de berekening. In dit geval worden de waarden uit tabel 2 gebruikt (zie rode kader)

BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE
HYDRAULISCHE RANDVOORWAARDEN						
Golven- tabel 1/2/3	GHW [m+NAP]	toetspeil 2006 [m+NAP]	maatgevende waterstand [m+NAP]	Westerschelde		golfinvalshoek [gr]
				H <sub>L</sub> [m]	T <sub>s</sub> [s]	
1	2.42	6.08	-0.22	2.03	5.23	0
2	2.42	6.08	-0.22	1.99	5.19	0
1	2.42	6.08	5.08	2.03	5.23	0
2	2.42	6.08	5.03	1.99	5.19	0

Batchberekeningen

De batchberekening van Hydra-K verloopt volgens de handeling uit onderstaande tabel.

STEENZETTINGEN – AFSCHUIVING

**Kust – Batch**

*Invoer Hydra-K*

Kies de volgende opties

```

;Faalmechanisme=golfoverslag
;Faalmechanisme=golfoverslag
;Faalmechanisme=instabiliteit bekleding
;Faalmechanisme=nevendammen

[INSTABILITEIT VAN DE BEKLEDING]
;Type=asfalt
;Type=geoc
;Type=steenetting
;Type=breedsteeksteen
;Type=betonblokken in 2 lagen
;Type=betonelementen in 1 laag

[INSTABSTEENZETTING]
;Falendoor=afschuiving
;Falendoor=copilaagstabiliteit

```



STEENZETTINGEN – AFSCHUIVING
<b>Kust – Batch</b>
Sla de veranderingen op en start de berekening.
<i>Uitvoer Hydra-K</i> Het outputbestand wordt geopend in Excel, zoals beschreven in §2.6.3. De gezochte kolommen zijn kolom W en Z.
<i>Invoer Steentoets</i> De waarden uit kolom W en Z worden gekopieerd naar STEENTOETS, werkblad 'Toetsgolven', kolommen Q t/m X. De golfrichting (kolom Y en Z) is gelijk aan de dijknormaal (werkblad 'Toetsing', kolom J). In het werkblad 'Toetsing' wordt in kolom BY (golventabel) een '2' ingevuld.

### 3.3.3 Langsstroming

Toplaaginstabiliteit onder langsstroming wordt beoordeeld volgens VTV K8 – § 2.4.2.  
Benodigd is de dieptegemiddelde stroomsnelheid aan de teen van de dijk:  $u_{\max}$ .

#### *Benedenrivieren*

Hydra-B heeft geen mogelijkheid om de maximale dieptegemiddelde stroomsnelheid te produceren. De gebruiker dient contact op te nemen met de Helpdesk Water.

#### *Kust*

Toetsing op stroming is niet noodzakelijk omdat de gebruiker in stap 1.3 van het toetsschema vrijwel altijd op 'nee' uitkomt; De score is 'goed'. De toplaagdikte is langs de kust vrijwel altijd groter dan 25 cm.  
Hydra-K heeft geen mogelijkheid om de maximale dieptegemiddelde stroomsnelheid te produceren.

De stroomsnelheid wordt ingevoerd in STEENTOETS werkblad 'Toetsgolven', kolom F.

### 3.3.4 Erosie onderlagen

De beoordeling van erosie onderlagen vindt plaats volgens VTV K8 – § 4.2.4. Nodig zijn:

- significante golfhoogte  $H_s$ ;
- piekperiode  $T_p$ ;
- de golfinvalshoek  $\beta$  en;
- het waterstandsverloop.

De combinatie van de bovenstaande paramaters leidt tot de belastingduur op een taludniveau. Deze berekening kan worden uitgevoerd met STEENTOETS.

De golfhoogte, -periode en -richting worden afgeleid van de golfploopberekening uit §3.2.1.

#### *Benedenrivieren*

Het waterstandsverloop staat in het Hydraulische Randvoorwaardenboek, figuur 2-4 t/m 2-9.

#### *Kust*

Het waterstandsverloop staat in het Hydraulische Randvoorwaardenboek. Voor de Noordzee en Westerschelde wordt uitgegaan van figuur 2-10, voor de Oosterschelde geldt figuur 2-11.

#### Standaloneberekeningen

STEENZETTINGEN – EROSIË ONDERLAGEN	
<b>Kust – Standalone</b>	<b>Benedenrivieren – Standalone</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> De invoer is gelijk aan die van de berekening in §3.2.1.	<i>Invoer Hydra-B</i> De invoer is gelijk aan die van de berekening in §3.2.2.
<i>Uitvoer Hydra-K</i> Lees de waarden voor $H_s$ , $T_p$ en golfrichting (in rood kader) af uit het uitvoerbestand	<i>Uitvoer Hydra-B</i> Lees de waarden voor $H_s$ , $T_p$ en golfrichting (in rood kader) af uit het uitvoerbestand

STEENZETTINGEN – EROSIE ONDERLAGEN

Kust – Standalone

Hydra-K log

oploop/overstroomlocatie: r0-overstroomlocatie 0112  
 Selectie waarnemingen: Hoogste waterstand  
 Gem. herhalingsijd voor falen: 10000 jaar

Ontwerpkruihoogte gebaseerd op golfloop: 9.48 [m]+NAP

Illustratiepunt voor een herhalingsijd van 10000 jaar:  
 Waterstand onderdeel van illustratiepunt  
 Aantal illustratiepunten: 1

	Offshore	Nearshore
Significante golfhoogte [m]:	NaN	2.9336
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	12.190	7.988
Waterstand [a]+NAP:	4.273	4.360
Windsnelheid [m/s]:	34.801	NaN
Golfrichting [graden]:	NaN	276.53
Windrichting [graden]:	290.00	NaN
Piekperiode [s]:	NaN	13.258
Tm0,2 [s]:	NaN	5.012

Illustratiepunt voor een herhalingsijd van 10000 jaar:  
 Waterstand gelijk aan toetspeil  
 Aantal illustratiepunten: 1

Significante golfhoogte [m]:	NaN	2.8989
Waterstand [a]+NAP:	4.360	4.450
Golfrichting [graden]:	NaN	275.78
Piekperiode [s]:	NaN	12.173
Tm0,2 [s]:	NaN	4.949

Nearshore parameters voor een herhalingsijd van 10000 jaar:

Waterstand [a]+NAP:	4.45
Significante golfhoogte [m]:	2.96
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	7.95
Piekperiode [s]:	15.30
Tm0,2 [s]:	5.42

Benedenrivieren – Standalone

Hydra-B - Uitvoer berekening

	Gesloten keringen (bijdrage aan ov.freq100.0%)
windrichting r (bijdrage aan ov.freq)	W (87.6%)
zeewaterstand Maasmond m [m+NAP]	4.1
Rijnafvoer q te Lobith [m³/s]	2200
Maasafvoer q te Lith [m³/s]	264
potentiële windsnelheid u [m/s]	33.6
lokale waterstand n [m+NAP]	4.76
significante golfhoogte Hs [m]	1.35
piekperiodes Tp [s]	4.2
golfrichting theta [graden]	270

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- n MH = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q Rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q Maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP na eventuele transformatie over een voorland
- H\_s teen = De significante golfhoogte in m na eventuele transformatie over een dam en/of voorland

Openen... OK

STEENZETTINGEN – EROSIË ONDERLAGEN																																																													
<b>Kust – Standalone</b>	<b>Benedenrivieren – Standalone</b>																																																												
<p><i>Invoer STEENTOETS</i></p> <p>De waarden worden ingevoerd in werkblad 'Toetsgolven', kolommen AA t/m AH.            In de kolommen AA, AC, AE en AG wordt de waarde voor <math>H_s</math> ingevuld.            In de kolommen AB, AD, AF en AH wordt de waarde voor <math>T_p</math> ingevuld.            In de kolommen AI en AJ wordt de waarde voor de golfrichting ingevuld. Hiervoor kan tweemaal dezelfde waarde worden ingevuld.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>tabel 3</caption> <thead> <tr> <th colspan="2">h = NAP+ 2,00</th> <th colspan="2">h = NAP+ 4,00</th> <th colspan="2">h = NAP+ 6,00</th> <th colspan="2">h = NAP+ 8,00</th> <th colspan="2">Golfrichting</th> </tr> <tr> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>van [gr]</th> <th>tot [gr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4,64</td> <td>14,58</td> <td>4,64</td> <td>14,58</td> <td>4,64</td> <td>14,58</td> <td>4,64</td> <td>14,58</td> <td>292</td> <td>292</td> </tr> </tbody> </table> <p>In het werkblad 'Toetsing' wordt in kolom BY (golventabel) een '3' ingevuld.</p>	h = NAP+ 2,00		h = NAP+ 4,00		h = NAP+ 6,00		h = NAP+ 8,00		Golfrichting		Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van [gr]	tot [gr]	4,64	14,58	4,64	14,58	4,64	14,58	4,64	14,58	292	292	<p><i>Invoer STEENTOETS</i></p> <p>De waarden worden ingevoerd in werkblad 'Toetsgolven', kolommen AA t/m AH.            In de kolommen AA, AC, AE en AG wordt de waarde voor <math>H_s</math> ingevuld.            In de kolommen AB, AD, AF en AH wordt de waarde voor <math>T_p</math> ingevuld.            In de kolommen AI en AJ wordt de waarde voor de golfrichting ingevuld. Hiervoor kan tweemaal dezelfde waarde worden ingevuld.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>tabel 3</caption> <thead> <tr> <th colspan="2">h = NAP+ 2,00</th> <th colspan="2">h = NAP+ 4,00</th> <th colspan="2">h = NAP+ 6,00</th> <th colspan="2">h = NAP+ 8,00</th> <th colspan="2">Golfrichting</th> </tr> <tr> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>van [gr]</th> <th>tot [gr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,35</td> <td>4,20</td> <td>1,35</td> <td>4,20</td> <td>1,35</td> <td>4,20</td> <td>1,35</td> <td>4,20</td> <td>270</td> <td>270</td> </tr> </tbody> </table> <p>In het werkblad 'Toetsing' wordt in kolom BY (golventabel) een '3' ingevuld.</p>	h = NAP+ 2,00		h = NAP+ 4,00		h = NAP+ 6,00		h = NAP+ 8,00		Golfrichting		Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van [gr]	tot [gr]	1,35	4,20	1,35	4,20	1,35	4,20	1,35	4,20	270	270
h = NAP+ 2,00		h = NAP+ 4,00		h = NAP+ 6,00		h = NAP+ 8,00		Golfrichting																																																					
Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van [gr]	tot [gr]																																																				
4,64	14,58	4,64	14,58	4,64	14,58	4,64	14,58	292	292																																																				
h = NAP+ 2,00		h = NAP+ 4,00		h = NAP+ 6,00		h = NAP+ 8,00		Golfrichting																																																					
Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van [gr]	tot [gr]																																																				
1,35	4,20	1,35	4,20	1,35	4,20	1,35	4,20	270	270																																																				

### Batchberekeningen

De benodigde parameters zijn alleen voor Hydra-K uit te lezen in batch. De batchberekening in Hydra-B levert niet de benodigde gegevens.

STEENZETTINGEN – EROSIË ONDERLAGEN																																																	
Kust – Batch																																																	
<i>Invoer Hydra-K</i>																																																	
De berekening is gelijk aan §3.2.1. Sla de veranderingen op en start de berekening.																																																	
<i>Uitvoer Hydra-K</i>																																																	
Het outputbestand wordt geopend in Excel, zoals beschreven in §2.6.3.																																																	
De gezochte kolommen zijn kolom U (H <sub>s</sub> ), kolom X (T <sub>p</sub> ) en kolom W (golfrichting)																																																	
	S	T	U	V	W	X																																											
11	Toetspeil	Wln(TP)	Hsn(TP)	Tm1,0n(TP)	FThn(TP)	Tpn(TP)	T																																										
12																																																	
13	5.08	5.08	0.812	3.423	322.87	6.102																																											
14	5.08	5.08	0.812	3.423	322.87	6.102																																											
<i>Invoer STEENTOETS</i>																																																	
De waarden worden ingevoerd in werkblad 'Toetsgolven', kolommen AA t/m AH.																																																	
In de kolommen AA, AC, AE en AG worden de waarden voor H <sub>s</sub> (kolom U) gekopieerd.																																																	
In de kolommen AB, AD, AF en AH worden de waarden voor T <sub>p</sub> (kolom X) gekopieerd.																																																	
In de kolommen AI en AJ worden de waarden voor de golfrichting (kolom W) gekopieerd.																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">tabel 3</th> </tr> <tr> <th colspan="2">h = NAP+ 2,00</th> <th colspan="2">h = NAP+ 4,00</th> <th colspan="2">h = NAP+ 6,00</th> <th colspan="2">h = NAP+ 8,00</th> <th colspan="2">Golfrichting</th> </tr> <tr> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>Hs [m]</th> <th>Tp [s]</th> <th>van [gr]</th> <th>tot [gr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,81</td> <td>6,10</td> <td>0,81</td> <td>6,10</td> <td>0,81</td> <td>6,10</td> <td>0,81</td> <td>6,10</td> <td>323</td> <td>323</td> </tr> </tbody> </table>										tabel 3										h = NAP+ 2,00		h = NAP+ 4,00		h = NAP+ 6,00		h = NAP+ 8,00		Golfrichting		Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van [gr]	tot [gr]	0,81	6,10	0,81	6,10	0,81	6,10	0,81	6,10	323	323
tabel 3																																																	
h = NAP+ 2,00		h = NAP+ 4,00		h = NAP+ 6,00		h = NAP+ 8,00		Golfrichting																																									
Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van [gr]	tot [gr]																																								
0,81	6,10	0,81	6,10	0,81	6,10	0,81	6,10	323	323																																								
In het werkblad 'Toetsing' wordt in kolom BY (golventabel) een '3' ingevuld.																																																	



## 4 ASFALT

### 4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de wijze waarop de relevante hydraulische randvoorwaarden voor asfaltbekledingen worden gevonden. De zone-indeling is van belang om vast te stellen welke sporen beoordeeld moeten worden. Deze vindt u in § 4.2. In § 4.3 is de bepaling van de hydraulische parameters per toetspoot behandeld. Alleen de sporen waarbij hydraulische randvoorwaarden van belang zijn, zijn behandeld. Een overzicht van de uit te voeren berekeningen in Hydra staat in onderstaande tabel. Het bovenste gedeelte van de tabel geeft de benodigde parameters voor de zone-indeling. Het onderste gedeelte van de tabel geeft de parameters voor de toetspooten. In lichtgeel staan de toetspooten en de VTV-benaming, in lichtgroen staan de berekeningstypen en uit te lezen parameters uit Hydra-K, in lichtblauw voor Hydra-B. Witte vakken geven aan dat de betreffende parameter buiten Hydra moet worden gevonden of dient te worden afgeleid.

Tabel 4-1: Overzicht te maken berekeningen asfaltbekledingen

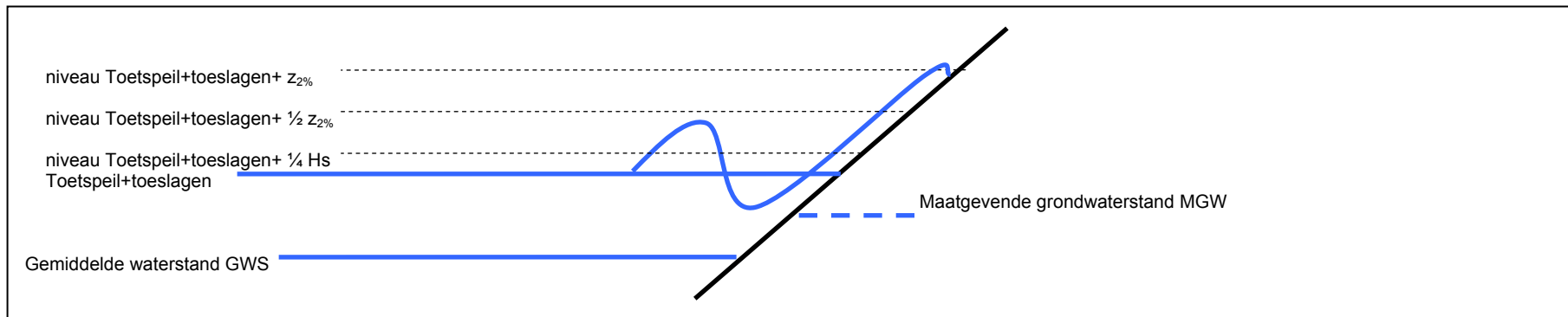
Grens belastingzone	VTV	Kust		Benedenrivieren	
	Benodigde parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)
bovengrens zone wateroverdruk	Toetspeil+toeslagen (norm)	golfploop	waterstand (norm)	Kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand (norm)
	gemiddelde waterstand (GWS)	beschikbaar via <a href="http://www.waternormalen.nl">www.waternormalen.nl</a>	gemiddelde waterstand	beschikbaar via <a href="http://www.waternormalen.nl">www.waternormalen.nl</a>	gemiddelde waterstand
	maatgevende grondwaterstand (MGW)	berekenen vanuit GWS en Toetspeil+toeslagen	gemiddelde waterstand en Toetspeil+toeslagen	berekenen vanuit GWS en Toetspeil+toeslagen	gemiddelde waterstand en Toetspeil+toeslagen
bovengrens golfklapzone	Toetspeil+toeslagen+ $\frac{1}{4}H_s$	golfploop en/of instabiliteit van bekleding	waterstand (norm)	Kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand (norm)
		Instabiliteit van bekleding > asfalt > golfklap	Hs uit 2 <sup>e</sup> illustratiepunt	Kruinhoogte en bekleding >golfcondities bekledingen a = 2,5; b= 0	Hs (norm)

	VTV		Kust		Benedenrivieren
bovengrens zone materiaaltransport en bovengrens golfloopzone	Toetspeil+toeslagen + $(\frac{1}{2})Z_{2\%}$	golfloop	waterstand (norm)	Kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand (norm)
		golfloop	ontwerpkruinhoogte	Kruinhoogte en bekleding > 2% golfloop	hydraulisch belastingniveau
Golfklap AGK	Toetspeil+toeslagen (norm)	golfloop	waterstand (norm)	Kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand (norm)
	gemiddelde waterstand (GWS),	beschikbaar via www.waternormalen.nl	gemiddelde waterstand	beschikbaar via	gemiddelde waterstand
	gemid. getij-amplitude (GGA)		tijverschil, gemiddeld tij	www.waternormalen.nl	nvt
	Hs, T <sub>m</sub>	Instabiliteit van bekleding > asfalt > golfklap	Hs en T <sub>m</sub> uit 2 <sup>e</sup> illustratiepunt	Kruinhoogte en bekleding > golfcondities bekledingen a = 2,5; b= 0	Hs, Tp (norm)
waterstandsverloop	aflezen in HR06	figuur 2-10/ figuur 2-11	aflezen in HR06	figuur 2-4 t/m 2.9	
Wateroverdrukken AWO	Zie parameters bovengrens zone wateroverdruk	-	-	-	-

## 4.2 Zone-indeling

De relatie tussen de hydraulische niveaus en beoordelingssporen is gegeven in VTV Figuur 8-3.1. In onderstaande figuur zijn de benodigde parameters eveneens weergegeven. Deze parameters worden in de volgende paragrafen toegelicht.

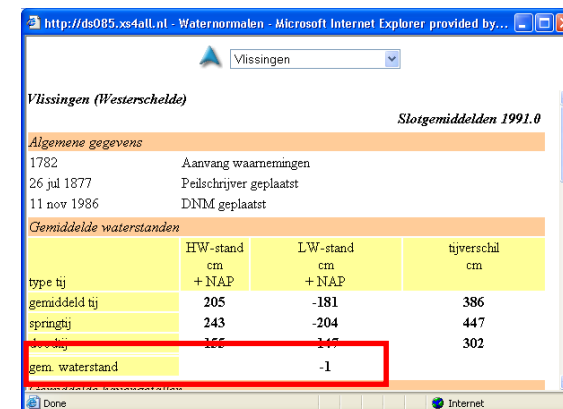




**Figuur 4-1: Zone-indeling asfalt**

#### 4.2.1 Gemiddelde Waterstand GWS

De gemiddelde waterstand is nodig voor het vaststellen van de te beoordelen toetssporen en voor het bepalen van de maatgevende grondwaterstand (MGW). De Gemiddelde waterstand kan men vinden in het tienjarig overzicht. Dit is te vinden op [www.waternormalen.nl](http://www.waternormalen.nl) als gemiddelde waterstand voor locaties waar getij van belang is, zie Figuur 4-4 en de waterstand bij gemiddelde afvoer, zie Figuur 4-3.



Vlissingen (Westerschelde)			
			Slotgemiddelden 1991.0
Algemene gegevens			
1782	Aanvang waarnemingen		
26 jul 1877	Peilschijver geplaatst		
11 nov 1986	DNM geplaatst		
Gemiddelde waterstanden			
type tij	HW-stand cm + NAP	LW-stand cm + NAP	tijverschil cm
gemiddeld tij	205	-181	386
springtij	243	-204	447
leeftij	166	-147	302
gem. waterstand		-1	

**Figuur 4-2: Kustlocatie gemiddelde waterstand**

#### 4.2.2 Maatgevende Grondwaterstand MGW

De bepaling van de maatgevende grondwaterstand, MGW, vindt plaats op basis van de GWS, zie § 4.2.1 en Toetspeil+toeslagen, zie VTV K8-§ 3.4.4. Voor bepaling van Toetspeil+toeslagen, zie § 4.2.3, berekening 1.

De maatgevende grondwaterstand is van belang voor de toetsing op wateroverdrukken. De MGW is tevens de bovengrens voor beoordeling op wateroverdrukken.

#### 4.2.3 Bovengrens golfklapzone

De bovengrens voor de asfalttypen is Toetspeil+toeslagen +  $\frac{1}{4} H_s$  voor de volgende typen:

- waterbouwasfaltbeton;
- open steenasfaltmatten;
- open steenasfalt;
- zandasfalt en;
- breuksteen, gepenetreerd met asfalt (vol en zat).

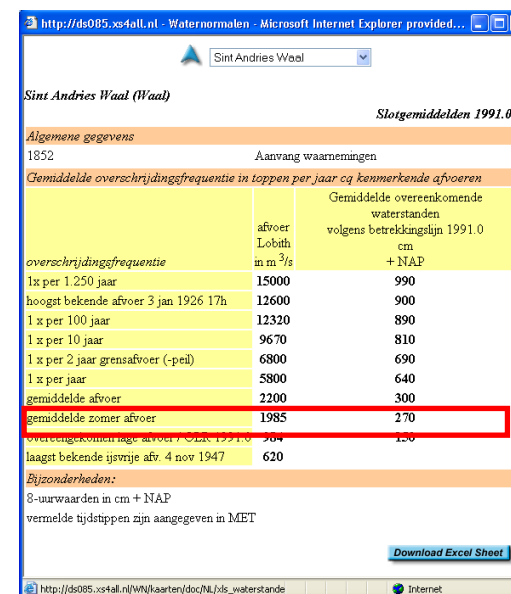
Voor asfaltmastiek, dicht steenasfalt en patroongepenetreerde breuksteen is de bovengrens vastgelegd als MHW, oftewel Toetspeil + toeslagen, in het Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren [TAW, 2002]. Voor deze soorten asfalt hoeft alleen berekening 1 te worden gebruikt.

Berekening 1, Toetspeil + toeslagen, is tevens nodig als invoer in het programma Golfklap als bovengrens van de belastte zone en top van het waterstandsverloop, zie hiervoor § 4.3.1.

De benodigde berekeningen om voor open steenasfalt, waterbouwasfaltbeton en asfaltgepenetreerde breuksteen (vol en zat) te komen tot Toetspeil+toeslagen +  $\frac{1}{4} H_s$  zijn:

1. de berekening van Toetspeil+toeslagen en;
2. de berekening van  $H_s$ .

De eerste berekening volstaat voor de overige asfalttypen. Berekening 1 is tevens nodig voor de beoordeling op wateroverdruk AWO.



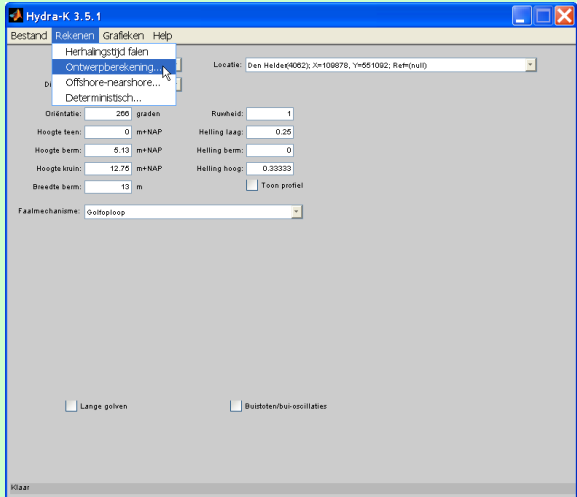
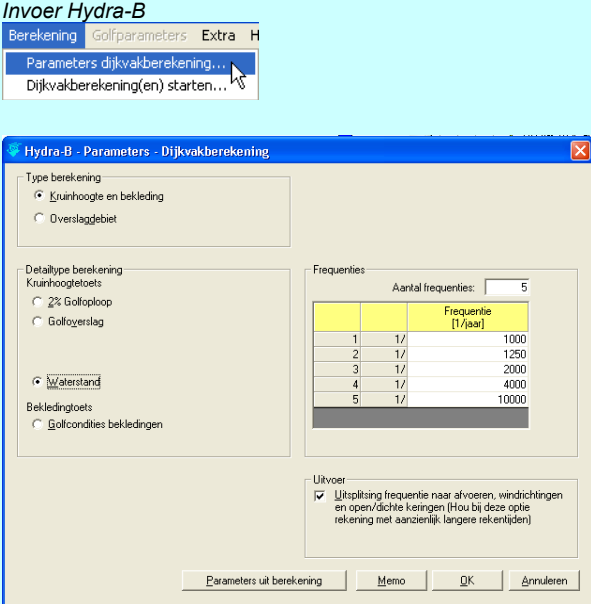
Sint Andries Waal (Waal)		
Slotgemiddelden 1991.0		
Algemene gegevens		
1852	Aanvang waarnemingen	
Gemiddelde overschrijdingsfrequentie in toppen per jaar cq kenmerkende afvoeren		
overschrijdingsfrequentie	afvoer Lobith in m <sup>3</sup> /s	Gemiddelde overeenkomende waterstanden volgens betrekkinglijn 1991.0 cm + NAP
1x per 1.250 jaar	15000	990
hoogst bekende afvoer 3 jan 1926 17h	12600	900
1 x per 100 jaar	12320	890
1 x per 10 jaar	9670	810
1 x per 2 jaar grensafvoer (-peil)	6800	690
1 x per jaar	5800	640
gemiddelde afvoer	2200	300
gemiddelde zomer afvoer	1985	270
waterpeil op 100 m afstand 7 okt 1991.0	204	150
laagst bekende ijsvrije afr. 4 nov 1947	620	
Bijzonderheden:		
8-uurwaarden in cm + NAP		
vermelde tijdstippen zijn aangegeven in MET		





Figuur 4-3: Rivierlocatie, gemiddelde waterstand

## Standalone-berekeningen

### 1. Berekening van Toetspeil+toeslagen

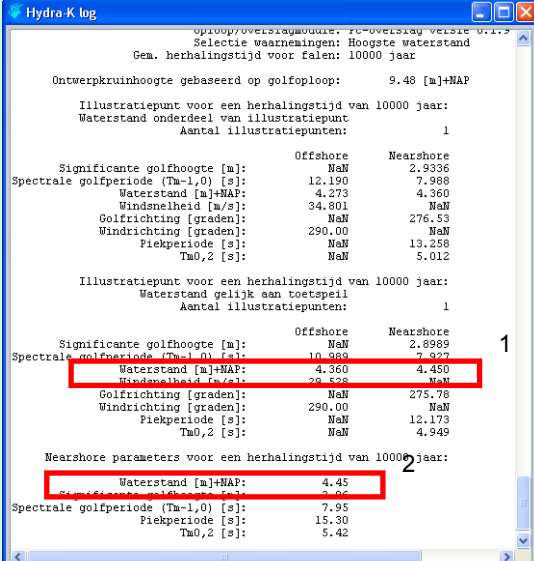
Toetspeil+toeslagen is de waterstand aan de teen van de dijk. Deze waterstand is van belang voor bepaling van de bovengrens van de golfklapzone en als topwaterstand voor het mechanisme golfklap, zie §4.3.1.

ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE																			
<p><b>Kust – Standalone</b></p> <p><i>Invoer Hydra-K</i></p> <p>de waterstand kan niet direct berekend worden in Hydra-K. De voorgestelde berekening is daarom een work-around. Gekozen is voor bepaling van Toetspeil+toeslagen op basis van golfploop om de te maken berekeningen te beperken.</p> 	<p><b>Benedenrivieren – Standalone</b></p> <p><i>Invoer Hydra-B</i></p>  <table border="1" data-bbox="1496 901 1720 1029"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Frequentie [1/jaar]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1/</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1/</td> <td>1250</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1/</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1/</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1/</td> <td>10000</td> </tr> </tbody> </table>			Frequentie [1/jaar]	1	1/	1000	2	1/	1250	3	1/	2000	4	1/	4000	5	1/	10000
		Frequentie [1/jaar]																	
1	1/	1000																	
2	1/	1250																	
3	1/	2000																	
4	1/	4000																	
5	1/	10000																	

<p>ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE</p>	<p>Benedenrivieren – Standalone</p>																																
<p><b>Kust – Standalone</b></p>  <p>Vul de normfrequentie in.   <b>Rekenen</b></p>	<p><b>Hydra-B - Start dijkvakberekening(en) : Hydraulische belastingniveau - Waterstand</b></p> <p>Naam berekening:  HIJ km 18-19 z2 </p> <p><input type="checkbox"/> Resultaten naar overzichtbestand schrijven</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Locatie</th> <th>Berekenen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1246_98929_436425</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1247_98837_436387</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1248_98750_436346</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1249_98682_436274</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1250_98615_436201</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Hollandsche_IJssel_km_19_98580_436162</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Locatie_1251_98468_436043</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Locatie_1252_98382_435986</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Locatie_1253_98283_435959</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Locatie_1254_98181_435965</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Locatie_1255_98082_435981</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Locatie_1461_82312_435244</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Locatie_1462_82211_435248</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Locatie_1463_82111_435262</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Locatie_1464_82015_435290</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </tbody> </table> <p>  <b>Start</b>  <b>Start</b> </p>	Locatie	Berekenen	Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1246_98929_436425	<input type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1247_98837_436387	<input type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1248_98750_436346	<input checked="" type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1249_98682_436274	<input type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1250_98615_436201	<input type="checkbox"/>	Hollandsche_IJssel_km_19_98580_436162	<input type="checkbox"/>	Locatie_1251_98468_436043	<input type="checkbox"/>	Locatie_1252_98382_435986	<input type="checkbox"/>	Locatie_1253_98283_435959	<input type="checkbox"/>	Locatie_1254_98181_435965	<input type="checkbox"/>	Locatie_1255_98082_435981	<input type="checkbox"/>	Locatie_1461_82312_435244	<input type="checkbox"/>	Locatie_1462_82211_435248	<input type="checkbox"/>	Locatie_1463_82111_435262	<input type="checkbox"/>	Locatie_1464_82015_435290	<input type="checkbox"/>
Locatie	Berekenen																																
Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1246_98929_436425	<input type="checkbox"/>																																
Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1247_98837_436387	<input type="checkbox"/>																																
Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1248_98750_436346	<input checked="" type="checkbox"/>																																
Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1249_98682_436274	<input type="checkbox"/>																																
Hollandsche_IJssel_km_18-19_Locatie_1250_98615_436201	<input type="checkbox"/>																																
Hollandsche_IJssel_km_19_98580_436162	<input type="checkbox"/>																																
Locatie_1251_98468_436043	<input type="checkbox"/>																																
Locatie_1252_98382_435986	<input type="checkbox"/>																																
Locatie_1253_98283_435959	<input type="checkbox"/>																																
Locatie_1254_98181_435965	<input type="checkbox"/>																																
Locatie_1255_98082_435981	<input type="checkbox"/>																																
Locatie_1461_82312_435244	<input type="checkbox"/>																																
Locatie_1462_82211_435248	<input type="checkbox"/>																																
Locatie_1463_82111_435262	<input type="checkbox"/>																																
Locatie_1464_82015_435290	<input type="checkbox"/>																																

**ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE**
**Kust – Standalone**
*Uitvoer Hydra-K*

De waterstand staat in het 2<sup>e</sup> illustratiepunt (1) en bij de nearshoreparameters voor de marginale statistiek (2), beiden zijn door een rood kader omgeven.



```

oploop/overstray/boude: fc-overstray versie 0.1.1
Selectie waarnemingen: Hoogste waterstand
Gen. herhalingsstijd voor falen: 10000 jaar

Ontwerpkruihoogte gebaseerd op golfoploop:      9.48 [m]+NAP

Illustratiepunt voor een herhalingsstijd van 10000 jaar:
Waterstand onderdeel van illustratiepunt:
Aantal illustratiepunten:      1

          Offshore      Nearshore
Significante golfhoogte [m]:      NaN      2.9336
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]: 12.190      7.988
Waterstand [m]+NAP:      4.273      4.360
Windnelheid [m/s]:      34.801      NaN
Golfrichting [graden]:      NaN      276.53
Windrichting [graden]:      290.00      NaN
Piekperiode [s]:      NaN      13.258
Tm0,2 [s]:      NaN      5.012

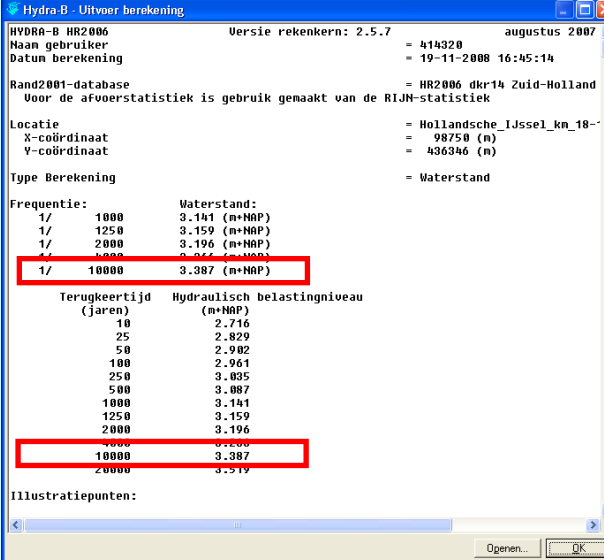
Illustratiepunt voor een herhalingsstijd van 10000 jaar:
Waterstand gelijk aan toetspeil
Aantal illustratiepunten:      1

          Offshore      Nearshore
Significante golfhoogte [m]:      NaN      2.8959
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]: 10.989      7.927
Waterstand [m]+NAP:      4.360      4.450
Windnelheid [m/s]:      29.528      NaN
Golfrichting [graden]:      NaN      275.78
Windrichting [graden]:      290.00      NaN
Piekperiode [s]:      NaN      12.173
Tm0,2 [s]:      NaN      4.949

Nearshore parameters voor een herhalingsstijd van 10000 jaar:
Waterstand [m]+NAP:      4.45
Significante golfhoogte [m]:      2.06
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]: 7.95
Piekperiode [s]:      15.30
Tm0,2 [s]:      5.42
  
```

**Benedenrivieren – Standalone**
*Uitvoer Hydra-B*

Lees het hydraulisch belastingniveau af bij de norm (in rood kader).



```

Hydra-B - Uitvoer berekening
HVDBR-B HR2006      Versie rekenkern: 2.5.7      augustus 2007
Naam gebruiker      = 414320
Datum berekening    = 19-11-2008 16:45:14
Rand2001-database  = HR2006 dkr14 Zuid-Holland
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek

Locatie      = Hollandsche IJssel_km_18-
X-coördinaat = 98750 (m)
Y-coördinaat = 436346 (m)

Type Berekening      = Waterstand

Frequentie:
1/ 1000      Waterstand: 3.141 (m+NAP)
1/ 1250      3.159 (m+NAP)
1/ 2000      3.196 (m+NAP)
1/ 5000      3.387 (m+NAP)
1/ 10000     3.387 (m+NAP)

Terugkeertijd      Hydraulisch belastingniveau
(jaren)            (m+NAP)
10      2.716
25      2.829
50      2.982
100     2.961
250     3.005
500     3.087
1000    3.141
1250    3.159
2000    3.196
5000    3.387
10000   3.387
20000   3.519

Illustratiepunten:
  
```

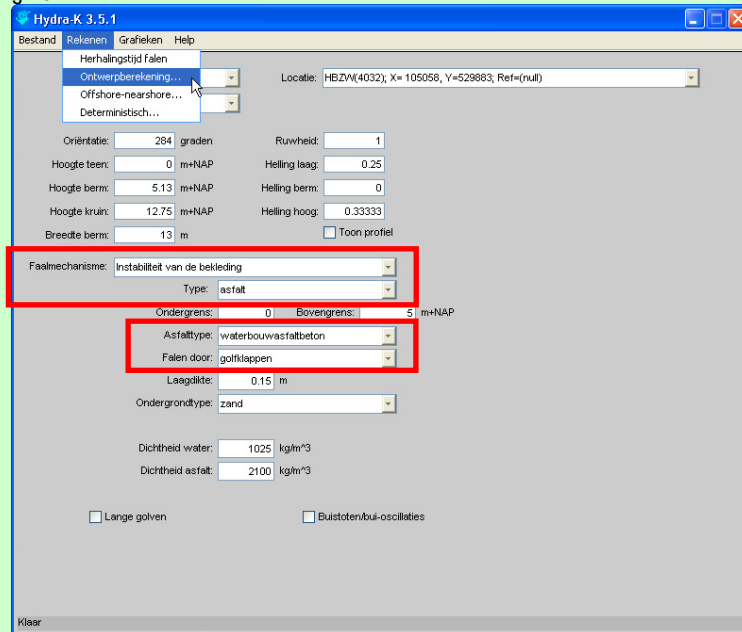
## 2. Berekening $\frac{1}{4} H_s$

### ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE

#### Kust – Standalone

##### Invoer Hydra-K

De invoer in het rode kader is standaard. De overige invoer is locatiespecifiek. gekozen is voor de golfhoogte die ook wordt gebruikt voor de beoordeling op golfklap in §4.3.1.



Hydra-K 3.5.1

Bestand Rekenen Grafieken Help

Herhalingstijd falen: [dropdown]  
 Ontwerpberkening... [dropdown]  
 Offshore-nearshore... [dropdown]  
 Deterministisch... [dropdown]

Localite: HBZV(4032); X= 105058, Y=529683; Ref=(null)

Oriëntatie: 284 graden Ruwheid: 1  
 Hoogte teen: 0 m+NAP Helling laag: 0.25  
 Hoogte berm: 5.13 m+NAP Helling berm: 0  
 Hoogte kruin: 12.75 m+NAP Helling hoog: 0.33333  
 Breedte berm: 13 m  Toon profiel

Faalmechanisme: Instabiliteit van de bekleding  
 Type: asfalt

Ondergrens: 0 Bovengrens: 5 m+NAP

Asfalttype: waterbouwasfaltbeton  
 Falen door: golfklappen

Laagdikte: 0.15 m  
 Ondergrondtype: zand

Dichtheid water: 1025 kg/m<sup>3</sup>  
 Dichtheid asfalt: 2100 kg/m<sup>3</sup>

Lange golven  Buistoten/bui-oscillaties

Klaar

Bij de keuze voor waterbouwasfaltbeton (1) dient gekozen te worden voor golfklappen. Bij Open steenasfalt wordt geen mechanisme gekozen.

#### Benedenrivieren – Standalone

##### Invoer Hydra-B

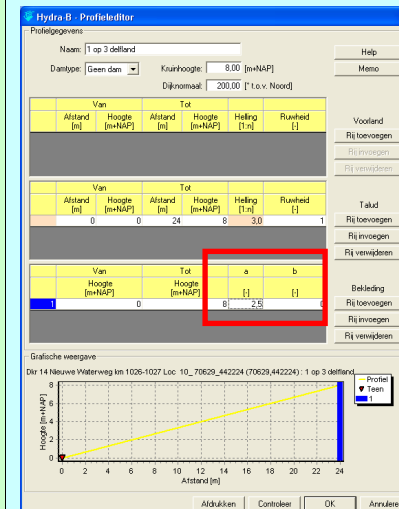
Een asfaltbekleding wordt aangegeven in het dwarsprofiel via de werkbalk

##### Profiel



Profiel Berekening Golfparameters

- Nieuw...
- Standaardprofiel toevoegen...
- Bewerken...
- Verwijderen
- Hernoemen
- Kopiëren
- Plakken



Hydra-B ProfielEditor

Profielgegevens

Naam: [dropdown] Help  
 Damsype: Geen dam Kruinhoogte: 8.00 [m+NAP] Memo  
 Dijkhoogte: 200.00 [t.o.v. Noord]

Van		Tot		Helling [1:n]	Ruwheid [-]
Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]	Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]		
0	0	24	0	3.0	1

Voofland  
 Ri toevoegen  
 Ri verwijderen

Van		Tot		Helling [1:n]	Ruwheid [-]
Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]	Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]		
0	0	24	0	3.0	1

Takud  
 Ri toevoegen  
 Ri verwijderen

Van		Tot		Helling [1:n]	Ruwheid [-]
Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]	Afstand [m]	Hoogte [m+NAP]		
0	0	2.5	1		

Bekleding  
 Ri toevoegen  
 Ri verwijderen

Grafische weergave

Dir 14 Nieuwe Waterweg km 1026-1027 Loc. 10\_70629\_442224 (70629.442224): 1 op 3 deffand

Profiel  
 Teem  
 1

Afdrukken Controleer OK Annuleren

Een asfaltbekleding wordt ingevoerd in de derde tabel, door

a = 2,5

b = 0

ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE

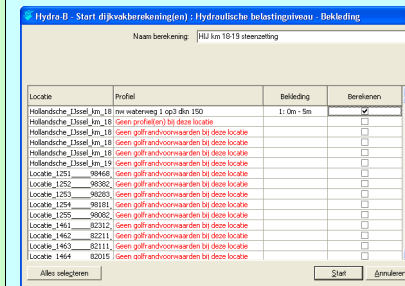
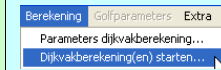
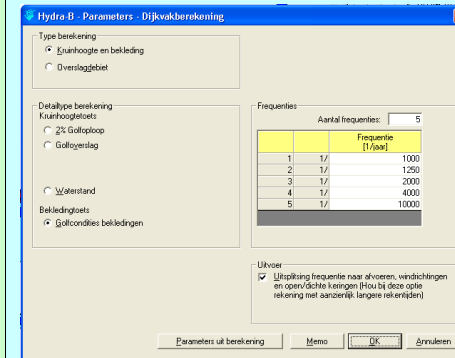
Kust – Standalone



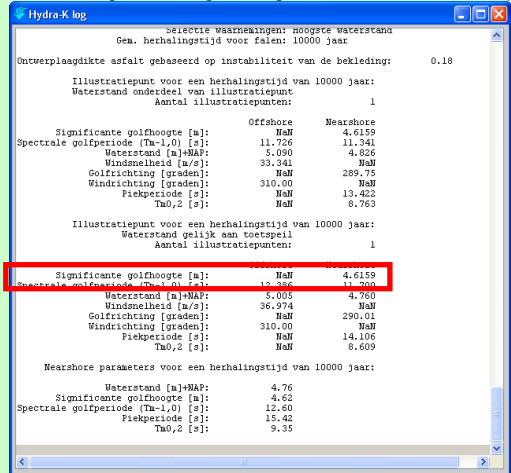
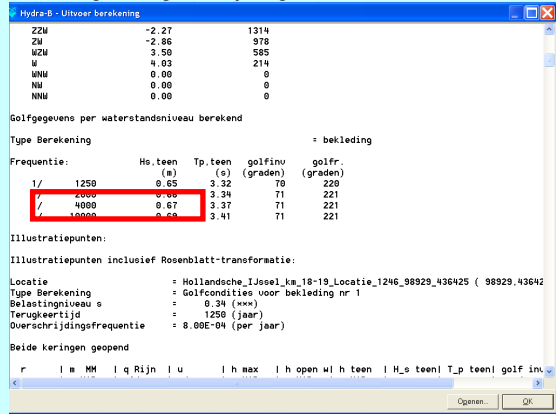
Vul de normfrequentie in.

Rekenen

Benedenrivieren – Standalone



Start

<b>ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE</b>	<b>Benedenrivieren – Standalone</b>
<b>Kust – Standalone</b>	<b>Uitvoer Hydra-B</b>
<b>Uitvoer Hydra-K</b> Lees de significante golfhoogte af uit het 2 <sup>e</sup> illustratiepunt (in rood kader).	Lees de golfhoogte af bij de geldende norm.
	

Men deelt de gevonden golfhoogte door 4 en telt de gevonden waarde op bij de uitkomst van berekening 1.

### Batchberekeningen

#### 1. Berekening Toetspeil + toeslagen

<b>STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE</b>	<b>Benedenrivieren - Batch</b>
<b>Kust – Batch</b>	<b>Invoer Hydra-B</b>
<b>Invoer Hydra-K</b> Selecteer de volgende opties door middel van het verwijderen van ‘;’ voor Faalmechanisme=golfoploop	De berekening wordt uitgevoerd op dezelfde wijze als de standaloneberekening. Kies voor slechts één frequentie.



STEENZETTINGEN – BOVENGRENS GOLFKLAPZONE	
<b>Kust – Batch</b>	<b>Benedenrivieren - Batch</b>
<pre> ;Faalmechanisme=golfoverslag ;Faalmechanisme=golfooploop ;Faalmechanisme=instabiliteit Bekleding ;Faalmechanisme=havendammen           </pre>	
Sla de veranderingen op en start de berekening.	
<i>Uitvoer Hydra-K</i> Zet de uitvoer om naar Excell, zie § 2.6.3.	<i>Uitvoer Hydra-B</i> Zet de uitvoer om naar Excell, zie § 2.6.3

## 2. Berekening $\frac{1}{4}H_s$

Voor berekening 2 genereert Hydra-B geen Batch-uitvoerbestand. De berekening is identiek aan de standaloneberekening. In Hydra-K kan berekening 2 in batch worden uitgevoerd op de volgende wijze:

ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS KlapZONE
<b>Kust – Batch</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> De keuzes zijn de volgende: <pre> ;Faalmechanisme=golfoverslag ;Faalmechanisme=golfooploop ;Faalmechanisme=instabiliteit Bekleding ;Faalmechanisme=havendammen           </pre> <pre> [INSTABILITEIT VAN DE BEKLEDING] ;Type=asfalt ;Type=gras ;Type=steensetting ;Type=breuksteen ;Type=betonblokken in 2 lagen ;Type=betonelementen in 1 laag           </pre> <pre> [INSTABASFALT] ;Falendoor=ondrukken asfalt ;Falendoor=goITK lappen           </pre>

De batchgegevens kunnen worden geopend in Excel, zie §2.6.3. In Golfklap is echter geen batchberekening mogelijk.

#### 4.2.4 Bovengrens zone materiaaltransport

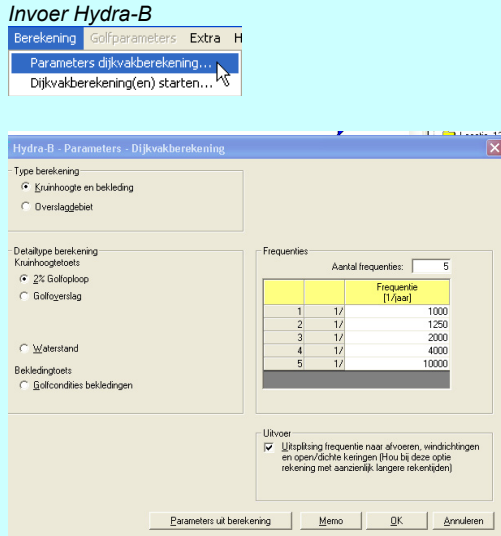
Het niveau op de dijk waarboven niet meer op materiaaltransport hoeft te worden beoordeeld is Toetspeil+toeslagen +  $\frac{1}{2} Z_{2\%}$ .

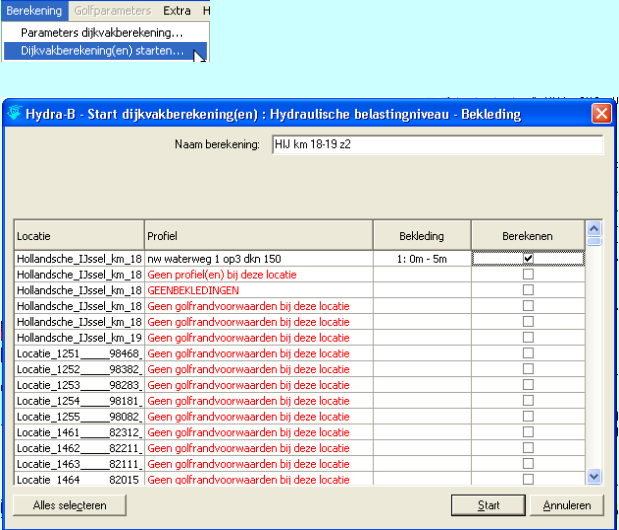


De berekening verloopt op dezelfde wijze als in de volgende paragraaf voor golfoploopzone (zie §3.5.5).

#### 4.2.5 Bovengrens golfoploopzone

De bovengrens van de golfoploopzone is Toetspeil+toeslagen +  $Z_{2\%}$ .  
Asfaltbekleding boven dit niveau hoeft niet beoordeeld te worden.

#### Standalone-berekeningen

<p>ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFOPLOOPZONE</p>	<p><b>Benedenrivieren - standalone</b></p>
<p><b>Kust - standalone</b></p>	<p><b>Invoer Hydra-B</b></p>
<p><i>Invoer Hydra-K</i> De invoer is gelijk aan die van de berekening in §4.2.3, berekening 1.</p>	

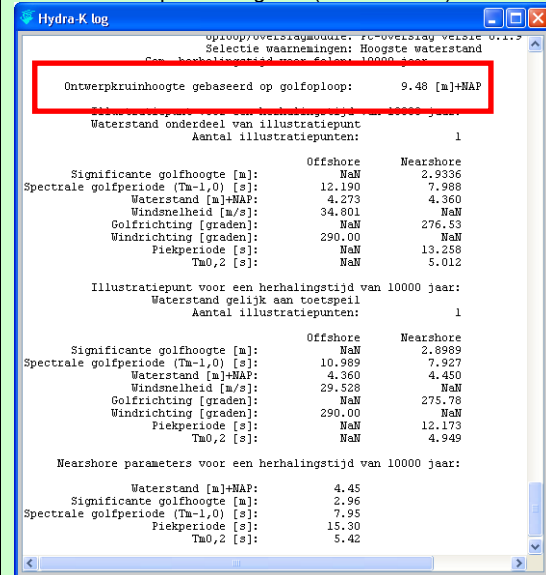
ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFOPLOOPZONE	
<b>Kust - standalone</b>	<b>Benedenrivieren - standalone</b>
	 <p>Aanvinken (  ) van de door te rekenen locaties en indien gereed,  Start</p>

ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFOLOOPZONE

**Kust - standalone**

*Uitvoer Hydra-K*

Lees de ontwerpkuinhoogte af (in rood kader).



Hydra-K log

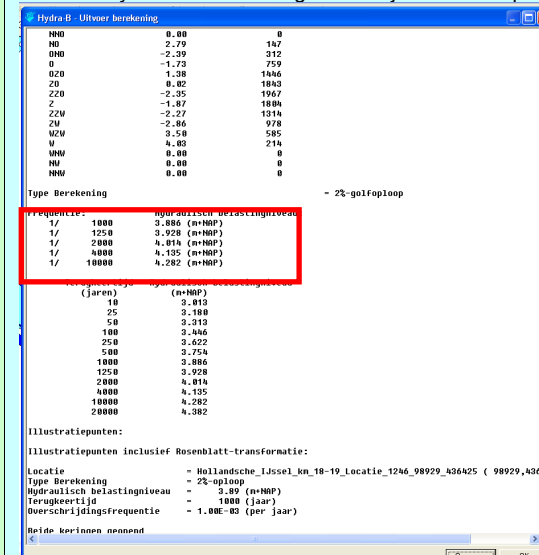
```

oploop/overslagmodule: rc-overslag versie 0.1.3
Selectie waarnemingen: Hoogste waterstand
Con. belastingniveau: 10000 jaar
Ontwerpkuinhoogte gebaseerd op golfloop: 9.48 [m]+MAP
Waterstand onderdeel van illustratiepunt
Aantal illustratiepunten: 1
Offshore Nearshore
Significante golfhoogte [m]: NaN 2.9336
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]: 12.190 7.988
Waterstand [m]+MAP: 4.273 4.360
Windsnelheid [m/s]: 34.801 NaN
Golfrichting [graden]: NaN 276.53
Windrichting [graden]: 290.00 NaN
Piekperiode [s]: NaN 13.258
Tm0,2 [s]: NaN 5.012
Illustratiepunt voor een herhalingsjijd van 10000 jaar:
Waterstand gelijk aan toetspeil
Aantal illustratiepunten: 1
Offshore Nearshore
Significante golfhoogte [m]: NaN 2.8989
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]: 10.989 7.927
Waterstand [m]+MAP: 4.360 4.450
Windsnelheid [m/s]: 29.528 NaN
Golfrichting [graden]: NaN 275.78
Windrichting [graden]: 290.00 NaN
Piekperiode [s]: NaN 12.173
Tm0,2 [s]: NaN 4.949
Nearshore parameters voor een herhalingsjijd van 10000 jaar:
Waterstand [m]+MAP: 4.45
Significante golfhoogte [m]: 2.96
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]: 7.95
Piekperiode [s]: 15.30
Tm0,2 [s]: 5.42
  
```

**Benedenrivieren - standalone**

*Uitvoer Hydra-B*

Lees het hydraulisch belastingniveau bij de normfrequentie af (in rood kader).



Hydra-B - Uitvoer berekening

0	0.00	0
10	2.79	147
20	-2.39	312
0	-1.73	759
0	1.38	1466
20	0.82	1843
220	-2.35	1967
2	-1.87	1804
22W	-2.27	1814
2W	-2.86	978
W	4.83	214
WV	0.00	0
WU	0.00	0
WV	0.00	0

Type Berekening - 2%-golfloop

Frequentie:		Normaalrisico belastingniveau
1/	1000	3.886 (n+MFP)
1/	1250	3.928 (n+MFP)
1/	2000	4.014 (n+MFP)
1/	4000	4.185 (n+MFP)
1/	10000	4.382 (n+MFP)

(jaren)	(n+MFP)
10	3.813
25	3.188
50	3.313
100	3.446
250	3.622
500	3.754
1000	3.886
1250	3.928
2000	4.014
4000	4.185
10000	4.382
20000	4.382

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

```

Locatie = Hollandse IJssel_kn_18-19_Locatie_1246_98929_436425 ( 98929_436
Type Berekening = 2%-oploop
Hydraulisch belastingniveau = 3.89 (n+MFP)
Terugkeertijd = 1000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie = 1.00E-03 (per jaar)
Beide kanten meenend
  
```

## Batchberekeningen

ASFALTBEKLEDINGEN – BOVENGRENS GOLFOLOOPZONE	
<b>Kust – Batch</b>	<b>Benedenrivieren - Batch</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> De berekening is gelijk aan de berekening 1 in § 4.2.3.	<i>Invoer Hydra-B</i> De berekening is gelijk aan de berekening voor standalone.
<i>Uitvoer Hydra-K</i> Na kopiëren naar Excel staat de gezochte waarde staat in kolom H	<i>Uitvoer Hydra-B</i> Na kopiëren naar Excel staat de gezochte waarde in kolom I

### 4.3 Hydraulische parameters voor de toetsmechanismen Asfalt

Voor de toetssporen golfklap en wateroverdruk zijn hydraulische parameters nodig als invoer.

#### 4.3.1 Golfklap

De beoordeling van golfklap staat in het VTV Figuur 8 – 3.7. In stap 4 zijn de volgende hydraulische parameters nodig:

1. significante golfhoogte  $H_s$ ;
2. een gemiddelde golfperiode  $T_g$ . De golfperiode is nodig voor de bepaling van het aantal golven binnen de periode dat belasting optreedt. Het aantal belastende golven wordt gevonden door de belastingsduur van een taludniveau te delen door de gemiddelde golfperiode;
3. toetspeil+toeslagen als top van het waterstandsverloop;
4. het waterstandsverloop, welke nodig is voor de bepaling van de effectieve belastingsduur per taluddeel;
5. de gemiddelde waterstand, als begin- en eindwaterstand van het waterstandsverloop.

De volgende opmerkingen ten aanzien van de hydraulische parameters gelden specifiek per watersysteem:

#### *Benedenrivieren*

De beschikbare golfperiode in Hydra-B is de piekperiode  $T_p$ . Als workaround wordt  $T_p$  omgerekend naar  $T_s$ . De omrekening is  $T_p = 1,28 T_g$ . Het waterstandsverloop is afhankelijk van het gebied waarin de locatie zich bevindt, zie hiervoor het HR06, Figuur 2-4.

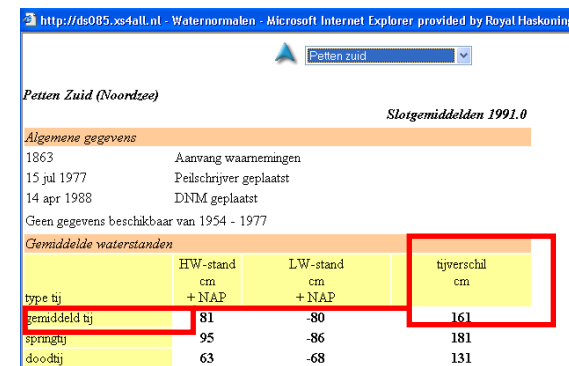
### Kust

Voor de kust is tevens de gemiddelde getij-amplitude GGA nodig. De gemiddelde getijamplitude wordt gesuperponeerd op het waterstandsverloop ten gevolge van storm om het lokale waterstandsverloop tijdens storm te bepalen.

De GGA is  $\frac{1}{2}$  \* gemiddeld getijverschil, zoals gevonden wordt via [www.waternormalen.nl](http://www.waternormalen.nl), zoals in de rode kaders in figuur 4.4.

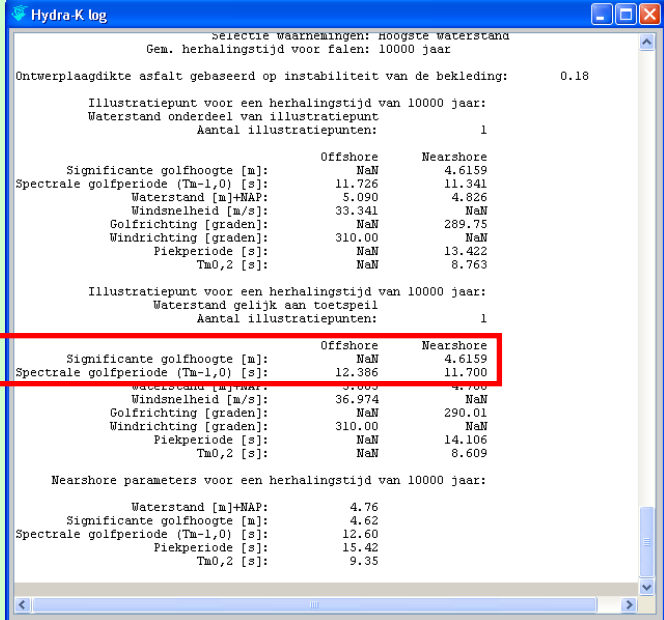
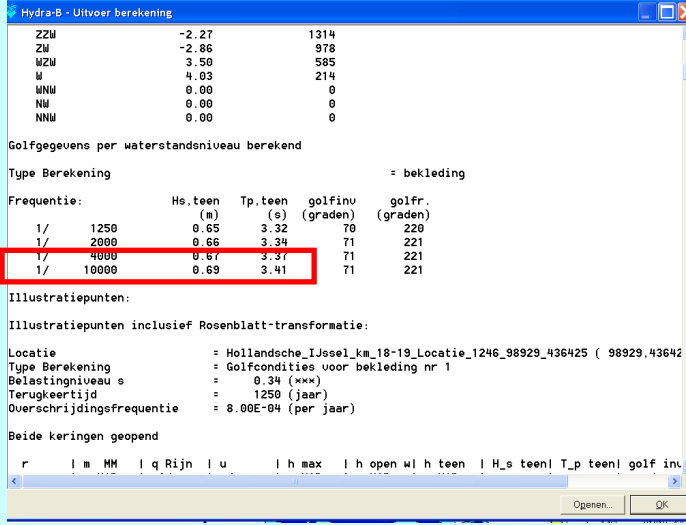
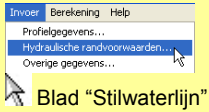
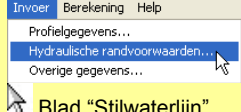
### Standalone-berekeningen

ASFALTBEKLEDINGEN – GOLFKLAP	
<b>Kust – standalone</b>	<b>Benedenrivieren</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> De benodigde berekening is al gemaakt in §4.2.3., berekening 2	<i>Invoer Hydra-B</i> De benodigde berekening is al gemaakt in §4.2.3, berekening 2.
<i>Uitvoer Hydra-K</i> Lees de waarden voor de golfhoogte Hs en de periode Tm-1,0 (beiden in rood kader) af uit het 2 <sup>e</sup> illustratiepunt.	<i>Uitvoer Hydra-B</i> Lees de waarde voor Hs en Tp af bij de normfrequentie, zie het rode kader.



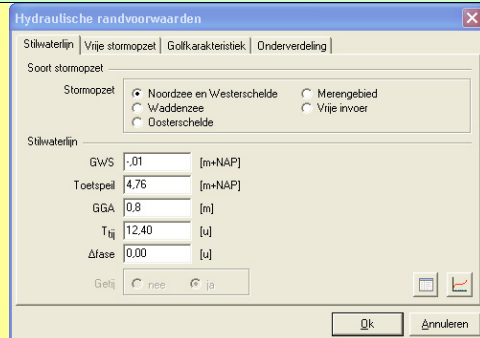
type tij	HW-stand cm + NAP	LW-stand cm + NAP	tijverschil cm
gemiddeld tij	81	-80	161
springtij	95	-86	181
doodtij	63	-68	131

Figuur 4-4: Gemiddeld getij

ASFALTBEKLEDINGEN – GOLFKLAP	Benedenrivieren																																																																																																																			
<p><b>Kust – standalone</b></p>  <p>selectie waarnemingen: Hoogste waterstand Gem. herhalingstijd voor falen: 10000 jaar</p> <p>Ontwerp laagdikte asfalt gebaseerd op instabiliteit van de bekleding: 0.18</p> <p>Illustratiepunt voor een herhalingstijd van 10000 jaar: Waterstand onderdeel van illustratiepunt Aantal illustratiepunten: 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Offshore</th> <th>Nearshore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Significante golfoogte [m]:</td> <td>NaN</td> <td>4.6159</td> </tr> <tr> <td>Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:</td> <td>11.726</td> <td>11.341</td> </tr> <tr> <td>Waterstand [m]+MAP:</td> <td>5.090</td> <td>4.826</td> </tr> <tr> <td>Windsnelheid [m/s]:</td> <td>33.341</td> <td>NaN</td> </tr> <tr> <td>Golfrichting [graden]:</td> <td>NaN</td> <td>289.75</td> </tr> <tr> <td>Windrichting [graden]:</td> <td>310.00</td> <td>NaN</td> </tr> <tr> <td>Piekperiode [s]:</td> <td>NaN</td> <td>13.422</td> </tr> <tr> <td>Tm0,2 [s]:</td> <td>NaN</td> <td>8.763</td> </tr> </tbody> </table> <p>Illustratiepunt voor een herhalingstijd van 10000 jaar: Waterstand gelijk aan toetspeil Aantal illustratiepunten: 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Offshore</th> <th>Nearshore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Significante golfoogte [m]:</td> <td>NaN</td> <td>4.6159</td> </tr> <tr> <td>Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:</td> <td>12.386</td> <td>11.700</td> </tr> <tr> <td>Waterstand [m]+MAP:</td> <td>4.700</td> <td>4.700</td> </tr> <tr> <td>Windsnelheid [m/s]:</td> <td>36.374</td> <td>NaN</td> </tr> <tr> <td>Golfrichting [graden]:</td> <td>NaN</td> <td>290.01</td> </tr> <tr> <td>Windrichting [graden]:</td> <td>310.00</td> <td>NaN</td> </tr> <tr> <td>Piekperiode [s]:</td> <td>NaN</td> <td>14.106</td> </tr> <tr> <td>Tm0,2 [s]:</td> <td>NaN</td> <td>8.609</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nearshore parameters voor een herhalingstijd van 10000 jaar:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Waterstand [m]+MAP:</td> <td>4.76</td> </tr> <tr> <td>Significante golfoogte [m]:</td> <td>4.62</td> </tr> <tr> <td>Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:</td> <td>12.60</td> </tr> <tr> <td>Piekperiode [s]:</td> <td>15.42</td> </tr> <tr> <td>Tm0,2 [s]:</td> <td>9.35</td> </tr> </tbody> </table>		Offshore	Nearshore	Significante golfoogte [m]:	NaN	4.6159	Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	11.726	11.341	Waterstand [m]+MAP:	5.090	4.826	Windsnelheid [m/s]:	33.341	NaN	Golfrichting [graden]:	NaN	289.75	Windrichting [graden]:	310.00	NaN	Piekperiode [s]:	NaN	13.422	Tm0,2 [s]:	NaN	8.763		Offshore	Nearshore	Significante golfoogte [m]:	NaN	4.6159	Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	12.386	11.700	Waterstand [m]+MAP:	4.700	4.700	Windsnelheid [m/s]:	36.374	NaN	Golfrichting [graden]:	NaN	290.01	Windrichting [graden]:	310.00	NaN	Piekperiode [s]:	NaN	14.106	Tm0,2 [s]:	NaN	8.609	Waterstand [m]+MAP:	4.76	Significante golfoogte [m]:	4.62	Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	12.60	Piekperiode [s]:	15.42	Tm0,2 [s]:	9.35	<p><b>Benedenrivieren</b></p>  <table border="1"> <tbody> <tr> <td>ZZW</td> <td>-2.27</td> <td>1314</td> </tr> <tr> <td>ZW</td> <td>-2.86</td> <td>978</td> </tr> <tr> <td>MZW</td> <td>3.50</td> <td>585</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>4.03</td> <td>214</td> </tr> <tr> <td>MNW</td> <td>0.00</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>NW</td> <td>0.00</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>NNW</td> <td>0.00</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Golfgegevens per waterstandsniveau berekend</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type Berekening</th> <th colspan="4">= bekleding</th> </tr> <tr> <th>Frequentie:</th> <th>Ho. teen (m)</th> <th>Tp. teen (s)</th> <th>golfinv (graden)</th> <th>golfr. (graden)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/ 1250</td> <td>0.65</td> <td>3.32</td> <td>70</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>1/ 2000</td> <td>0.66</td> <td>3.24</td> <td>71</td> <td>221</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>1/ 4000</td> <td>0.67</td> <td>3.17</td> <td>71</td> <td>221</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>1/ 10000</td> <td>0.69</td> <td>3.41</td> <td>71</td> <td>221</td> </tr> </tbody> </table> <p>Illustratiepunten:</p> <p>Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:</p> <p>Locatie = Hollandse IJssel_km_18-19_Locatie_1246_98929_436425 ( 98929.436425 )    Type Berekening = Golfcondities voor bekleding nr 1    Belastingniveau s = 0.34 (***)    Terugkeertijd = 1250 (jaar)    Overschrijdingsfrequentie = 8.00E-04 (per jaar)</p> <p>Beide keringen geopend</p> <p>r   m   MH   q   Rijn   u     h   max     h   open   w   h   teen     H_s   teen   T_p   teen     golf   inv  </p>	ZZW	-2.27	1314	ZW	-2.86	978	MZW	3.50	585	W	4.03	214	MNW	0.00	0	NW	0.00	0	NNW	0.00	0	Type Berekening	= bekleding				Frequentie:	Ho. teen (m)	Tp. teen (s)	golfinv (graden)	golfr. (graden)	1/ 1250	0.65	3.32	70	220	1/ 2000	0.66	3.24	71	221	1/ 4000	0.67	3.17	71	221	1/ 10000	0.69	3.41	71	221
	Offshore	Nearshore																																																																																																																		
Significante golfoogte [m]:	NaN	4.6159																																																																																																																		
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	11.726	11.341																																																																																																																		
Waterstand [m]+MAP:	5.090	4.826																																																																																																																		
Windsnelheid [m/s]:	33.341	NaN																																																																																																																		
Golfrichting [graden]:	NaN	289.75																																																																																																																		
Windrichting [graden]:	310.00	NaN																																																																																																																		
Piekperiode [s]:	NaN	13.422																																																																																																																		
Tm0,2 [s]:	NaN	8.763																																																																																																																		
	Offshore	Nearshore																																																																																																																		
Significante golfoogte [m]:	NaN	4.6159																																																																																																																		
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	12.386	11.700																																																																																																																		
Waterstand [m]+MAP:	4.700	4.700																																																																																																																		
Windsnelheid [m/s]:	36.374	NaN																																																																																																																		
Golfrichting [graden]:	NaN	290.01																																																																																																																		
Windrichting [graden]:	310.00	NaN																																																																																																																		
Piekperiode [s]:	NaN	14.106																																																																																																																		
Tm0,2 [s]:	NaN	8.609																																																																																																																		
Waterstand [m]+MAP:	4.76																																																																																																																			
Significante golfoogte [m]:	4.62																																																																																																																			
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	12.60																																																																																																																			
Piekperiode [s]:	15.42																																																																																																																			
Tm0,2 [s]:	9.35																																																																																																																			
ZZW	-2.27	1314																																																																																																																		
ZW	-2.86	978																																																																																																																		
MZW	3.50	585																																																																																																																		
W	4.03	214																																																																																																																		
MNW	0.00	0																																																																																																																		
NW	0.00	0																																																																																																																		
NNW	0.00	0																																																																																																																		
Type Berekening	= bekleding																																																																																																																			
Frequentie:	Ho. teen (m)	Tp. teen (s)	golfinv (graden)	golfr. (graden)																																																																																																																
1/ 1250	0.65	3.32	70	220																																																																																																																
1/ 2000	0.66	3.24	71	221																																																																																																																
1/ 4000	0.67	3.17	71	221																																																																																																																
1/ 10000	0.69	3.41	71	221																																																																																																																
<p><b>Invoer Golfklap</b></p>  <p>Blad "Stilwaterlijn"</p>	<p><b>Invoer Golfklap</b></p> <p>Voor het gebied ten westen van de Europoortstormvloedkering is de invoer gelijk aan de invoer van kust, zie hiernaast.</p> <p>Voor andere gebieden:</p>  <p>Blad "Stilwaterlijn"</p>																																																																																																																			

## ASFALTBEKLEDINGEN – GOLFKLAP

### Kust – standalone

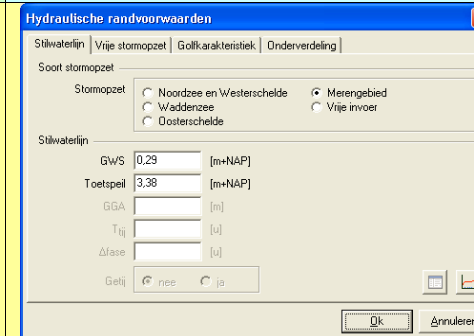


Keuze Stormopzet: “Noordzee en Westerschelde”. Een toelichting op de parameters is beschikbaar in Golfklap via de werkbalk.

- Gemiddelde waterstand GWS (§4.2.1): zie [www.waternormalen.nl](http://www.waternormalen.nl), zie onderstaande figuur.
- Toetspeil: de uitkomst van berekening 1 uit §4.2.3. Opgemerkt wordt dat de ingevulde waarde voor Toetspeil bestaat uit Toetspeil+toeslagen.
- gemiddelde getij-amplitude GGA: zoals hiervoor uitgelegd.
- duur van het getij  $T_{tij}$ : 12,4 uur
- faseverschil: 0 uur. Dit betekent dat de top van het getij samenvalt met de top van het waterstandsverloop. Dit uitgangspunt geldt alleen voor toetsing.

 Blad “Golfkarakteristiek”

### Benedenrivieren



Keuze Stormopzet: “Merengebied”

- GWS: zie §4.2.1.
- Toetspeil: de uitkomst van berekening 1 uit § 4.2.3. Opgemerkt wordt dat de ingevulde waarde voor Toetspeil bestaat uit Toetspeil+toeslagen.

> Blad “Vrije stormopzet”

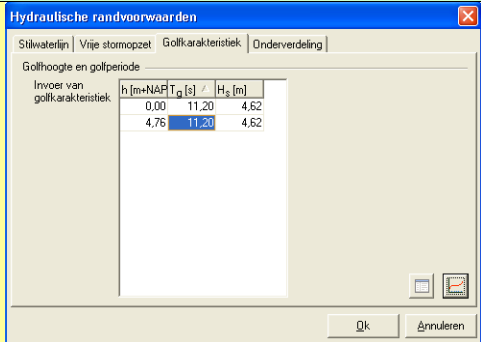
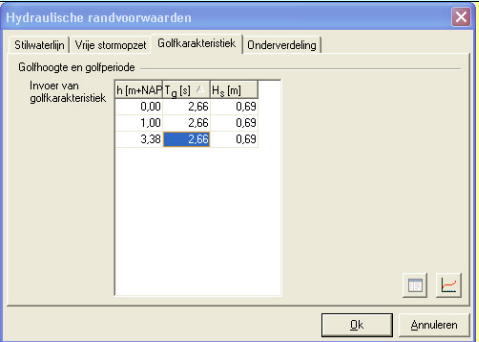
Voer hier het waterstandsverloop in conform HR06, § 2.4.4.

> Blad “Golfkarakteristiek”

Voer de gevonden waarden voor  $H_s$  in. De bijbehorende waarde voor  $T_g$  wordt gevonden door  $T_g = T_p/1,28$ .

Voor gedetailleerde toetsing kan uitgegaan worden van gelijke  $H_s$  en  $T_p$  op alle niveaus.



ASFALTBEKLEDINGEN – GOLFKLAP	Benedenrivieren
<b>Kust – standalone</b>  <p>Voor toetsing op gedetailleerd niveau kan uitgegaan worden van gelijke <math>H_s</math> en <math>T_g</math> op alle niveaus.</p>	 <p>Voor toetsing op gedetailleerd niveau kan uitgegaan worden van gelijke <math>H_s</math> en <math>T_g</math> op alle niveaus.</p>

Opgemerkt wordt dat de golpperiode voor Golfklap kleiner dan 7,07 s te zijn. Langs de kust is Golfklap hierdoor slechts beperkt toepasbaar.

### Batchberekeningen

De wijze waarop batchberekeningen met Hydra gemaakt kunnen worden is beschreven in § 4.2.3, berekening 2. In Golfklap kunnen geen batchberekeningen worden gemaakt.

### 4.3.2 Wateroverdrukken

De beoordeling op wateroverdrukken wordt uitgevoerd op basis van de Maatgevende Grondwaterstand (MGW). De bepaling daarvan vindt plaats conform §4.2.2.

Er is geen toetsprogramma voor de beoordeling van wateroverdrukken waarin deze waarde moet worden ingevoerd.



## 5 GRAS

### 5.1 Inleiding

Voor grasbekledingen staat in dit hoofdstuk de wijze waarop de hydraulische parameters worden gegenereerd in Hydra en hoe deze ingevoerd worden in Grastoets.

Alleen de toetssporen waarbij hydraulische randvoorwaarden van belang zijn, zijn behandeld. Dit houdt in dat afschuiving binnentalud niet is behandeld.

De zone-indeling is behandeld in §5.2. In § 5.3 zijn de hydraulische parameters per toetsspoor behandeld.

In onderstaande tabel staat een overzicht van alle benodigde parameters en berekeningen. Het bovenste gedeelte van de tabel geeft de benodigde parameters voor de zone-indeling. Het onderste gedeelte van de tabel geeft de parameters voor de toetssporen. In lichtgeel staan de toetssporen en de VTV-benaming, in lichtgroen staan de berekeningstypen en uit te lezen parameters uit Hydra-K, in lichtblauw voor Hydra-B. Witte vakken geven aan dat de betreffende parameter buiten Hydra moet worden gevonden of dient te worden afgeleid.

A	B	C	D
Bekleding - Grasmat			
Dijkringgebied	Toetservaard		GEO
Waterkering	zeemeerdijk		blz 261
	Getijgebied		
	Getijgebied		
	Oosterschelde		
	Merengebied		
	Rivierengebied		
ak	izen		t.o.v. Noord

Figuur 5-1: Keuze watersysteem in Grastoets

Voor Hydra-K kan geen gebruik gemaakt worden van de berekening van grasbekleding zoals die in de standaloneversie is verwerkt. Hieruit volgen geen parameters, maar alleen een eindscore.

In Grastoets dient allereerst gekozen te worden in welk watersysteem de dijk zich bevindt, zie nevenstaand figuur. Grastoets past op basis van de keuze van de gebruiker de lay-out en het waterstandsverloop en de stormduur aan. Deze keuze kan in elk werkblad gemaakt worden.

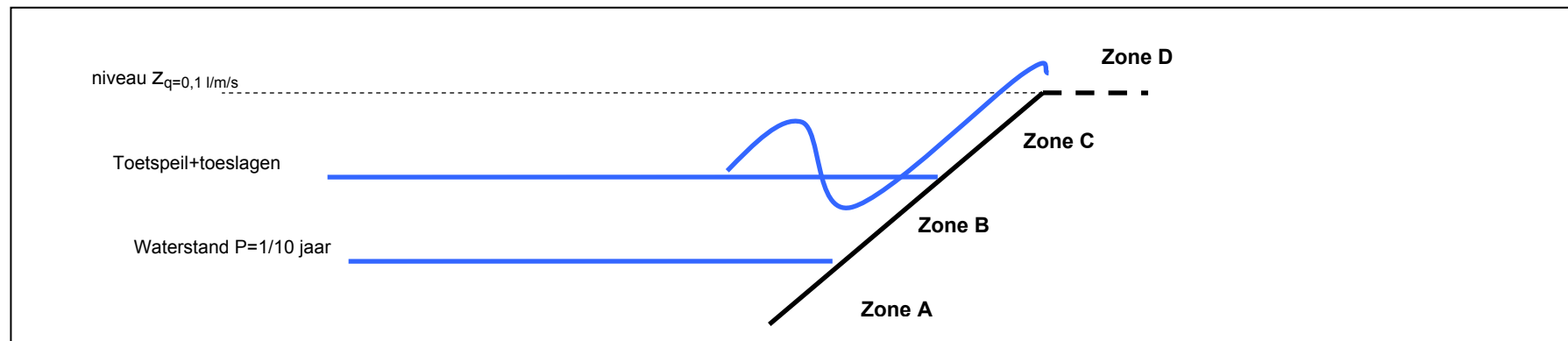
Tabel 5-1: Overzicht te maken berekeningen grasbekledingen

VTV		Kust		Benedenrivieren	
Grens belastingzone	Benodigde parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)
Zone A-B	Waterstand P=1/10 jaar	golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s (bij herhalingtijd 10 jaar)	waterstand uit 'nearshore parameters'	Kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand voor terugkeertijd 10 jaar
Zone B-C	Toetspeil+Toeslagen (norm)	golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s (bij norm)	waterstand (norm)	Kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand (norm)
Zone C-D	$Z_{q=0,1}$ l/s/m	golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s (bij norm)	ontwerpkruinhoogte	Kruinhoogte en bekleding > golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s	hydraulisch belastingniveau (norm)
	Kruinhoogte	Aflezen uit profiel	kruinhoogte	Aflezen uit profiel	Aflezen uit profiel
Toetssporen	Benodigde parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)	Berekeningstype	Uit te lezen parameter(s)
Extra invoer nodig voor alle Toetssporen	gemiddelde waterstand (GWS)	Beschikbaar via <a href="http://www.waternormalen.nl">www.waternormalen.nl</a>	gemiddelde waterstand	Beschikbaar via <a href="http://www.waternormalen.nl">www.waternormalen.nl</a>	gemiddelde waterstand
	gemiddeld hoogwater (GHW)		HW-stand, gemiddeld tij		nvt
	gemid. getij-amplitude (GGA)		tijverschil, gemiddeld tij		nvt
Golfklap GEKL	Hs, Tp	golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s	Hs, Tp uit 'nearshore parameters'	Kruinhoogte en bekleding > golfcondities bekledingen $a = 1,5; b = 1$	Hs, Tp (norm)
Golfploop GEOP en Golfoverslag GEOV	Hs, Tp	golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s	Hs, Tp uit 2 <sup>e</sup> illustratiepunt	Kruinhoogte en bekleding > golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s	Hs, Tp (norm)
Afschuiving ZAF - buitentalud	Hs, Tp	instabiliteit van bekleding > steenzetting > afschuiving	Hs, Tp uit 2 <sup>e</sup> illustratiepunt	Kruinhoogte en bekleding > golfcondities bekledingen $a = 1,5; b = 1$	Hs, Tp (norm)

	VTV	Kust		Benedenrivieren	
Afschuiving ZAF - binnentalud	$Z_{q=0,1}$ l/s/m	golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s (bij norm)	ontwerpkuinhoogte	Kruinhoogte en bekleding > golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s	hydraulisch belastingniveau (norm)
Erosie onderlagen GEO	Toetspeil+Toeslagen (norm)	golfoverslag, $q=0,1$ l/m/s (bij norm)	waterstand (norm)	Kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand (norm)
	Hs, Tp, $\beta$	golfooploop	Hs, Tp, golfrichting uit 2 <sup>e</sup> illustratiepunt	Kruinhoogte en bekleding > 2% golfooploop	Hs, Tp, golfrichting (norm)
	waterstandsverloop	aflezen in HR06	figuur 2-10/ figuur 2-11	aflezen in HR06	figuur 2-4 t/m 2.9

## 5.2 Zone-indeling

De zone-indeling is afhankelijk van de waterstanden en het oplooptniveau. De relatie tussen dijkzones en toetsporen is te vinden in VTV figuur 8.4.2. De zonegrenzen zijn ook nodig als invoer in het toetsprogramma Gastoets.



Figuur 5-2: Zone-indeling gras

#### 5.2.1 Grens zone A en zone B: waterstand $P=1/10$ per jaar

De bovengrens van zone A is de waterstand met een kans  $P= 1/10$  per jaar. Zone A is de regelmatig belaste zone die gemiddeld eens per tien jaar belast wordt. Gras in de zone onder  $P=1/10^e$  kan op basis van goede ervaring worden de score 'goed' krijgen. De gegevens zijn met Hydra te genereren. Dit wordt hieronder toegelicht.

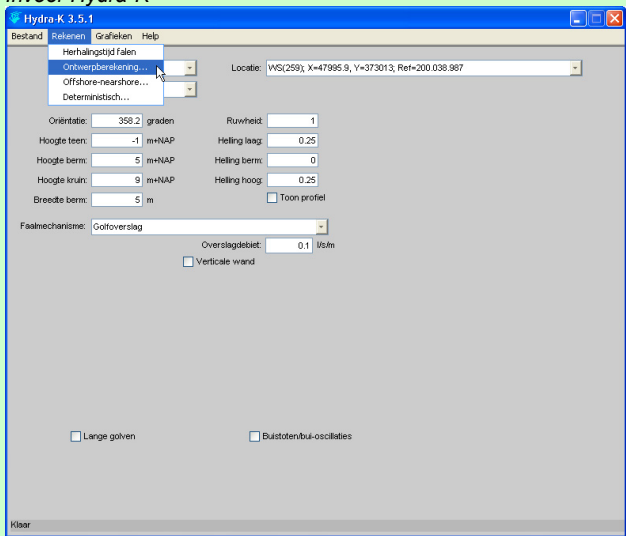
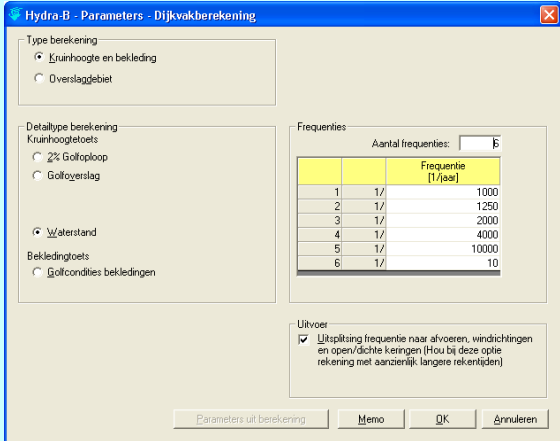
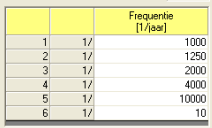
##### *Benedenrivieren*

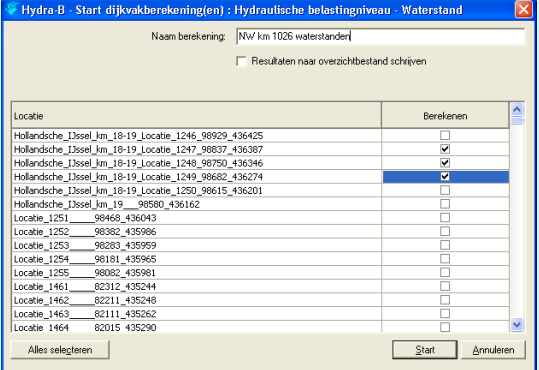


Hiervoor hoeft niet noodzakelijk een aparte berekening gemaakt te worden. De waarde kan ook afgelezen worden uit de berekening van Toetspeil +toeslagen in § 5.2.2.

##### *Kust*

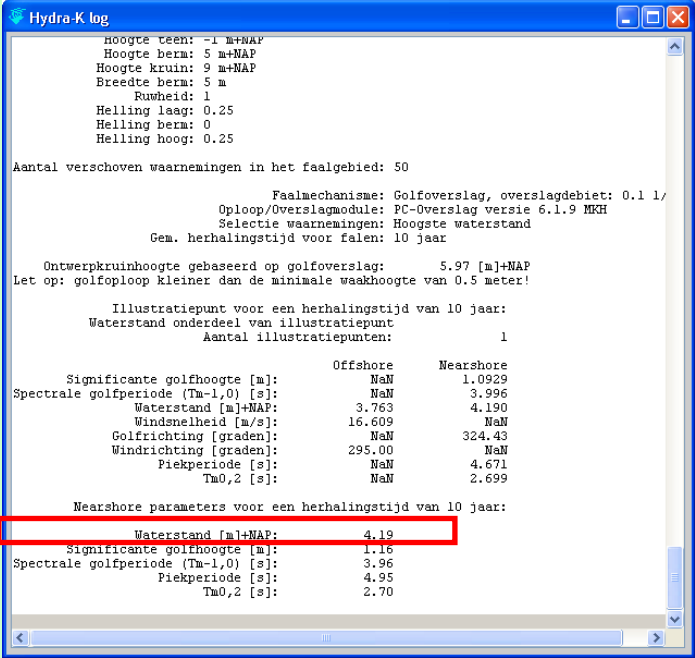
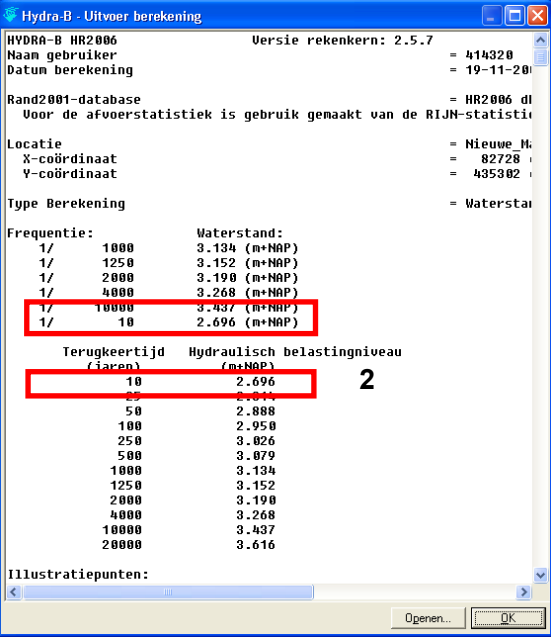
De waterstand  $P=1/10^e$  is niet direct te berekenen. Daarom wordt deze afgeleid met de berekening voor golfoverslag, de marginale statistiek, als workaround.

## Standalone berekening

GRASBEKLEDING – ZONEGREN'S WATERSTAND P=1/10																													
<p><b>Kust – standalone</b></p> <p><i>Invoer Hydra-K</i></p>  <p><i>Hydra-K ontwerpberkening</i></p> <p>Generéerde herhalingstijd voor falen: 10 jaar</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Illustratiepunten berekenen</p> <p>OK Rekenen</p> <p>Vul 10 in als herhalingstijd</p>	<p><b>Benedenrivieren</b></p> <p><i>Invoer Hydra-B</i></p> <p>Onderstaande berekening genereert een uitvoer die meer inzicht kan geven in de waterstand.</p>  <p>Voeg een frequentie toe door 5 te veranderen in 6 (afgebeeld), of verander een frequentie in 10.</p> <p>OK</p>																												
	 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">Frequentie [1/jaar]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1/</td> <td></td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1/</td> <td></td> <td>1250</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1/</td> <td></td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1/</td> <td></td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1/</td> <td></td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1/</td> <td></td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>			Frequentie [1/jaar]		1	1/		1000	2	1/		1250	3	1/		2000	4	1/		4000	5	1/		10000	6	1/		10
		Frequentie [1/jaar]																											
1	1/		1000																										
2	1/		1250																										
3	1/		2000																										
4	1/		4000																										
5	1/		10000																										
6	1/		10																										

GRASBEKLEDING – ZONEGRENEN WATERSTAND P=1/10	
Kust – standalone	Benedenrivieren
	 <p>Vink (  ) de door te rekenen locaties aan.</p> <p> Start</p>



GRASBEKLEDING – ZONEGRENEN WATERSTAND P=1/10	
<p><b>Kust – standalone</b></p> <p><i>Uitvoer Hydra-K</i></p> <p>Lees de waterstand af uit de nearshore parameters.</p>  <p><i>Invoer Grastoets</i></p> <p>De waarde wordt ingevoerd in Grastoets werkblad 'Hydra. randvoorwaarden'.</p>	<p><b>Benedenrivieren</b></p> <p><i>Uitvoer Hydra-B</i></p> <p>De waarden zijn af te lezen aan het begin van de uitvoer, zie de rode kaders.</p>  <p>De uitvoer in rood kader met een 2 wordt ook gegenereerd bij de berekening van § 5.2.2.</p> <p><i>Invoer Grastoets</i></p> <p>De waarde wordt ingevoerd in Grastoets werkblad 'Hydra. randvoorwaarden'.</p>

GRASBEKLEDING – ZONEGREN WATERSTAND P=1/10						
Kust – standalone						
D	E	H	I	J	K	L
Randvoorwaarden						
K4 3.3.4	K4 3.3.4	GEO tabel B-2.1	Hoofd- schema	K4 3.3.4	K4 3.3.4	
Toetspeil	Gemiddelde waterstand	Niveau GHW	Niveau P=1/10 per jaar	Waaddengebied	Gemiddelde getij amplitude	Minimale Golfhoogte
[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	(ja/nee)	[m]	[m]
	GWS	GHW			GGA	H <sub>s,min</sub>
5,85	0,08	2,42	4,19		2,75	0,50

Benedenrivieren			
D	H	I	L
Randvoorwaarden			
Hoofd- schema	GEO tabel B-2.1	Hoofd- schema	
Toetspeil	Niveau Gemiddelde Rivier Waterstand	Niveau P=1/10 per jaar	Minimale Golfhoogte
[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]
	GRW		H <sub>s,min</sub>
5,85	2,42	4,19	0,50
3,44	0,5	2,70	0,10

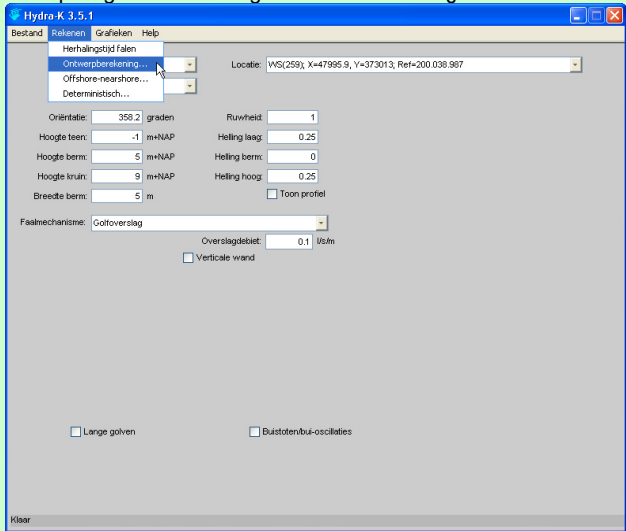
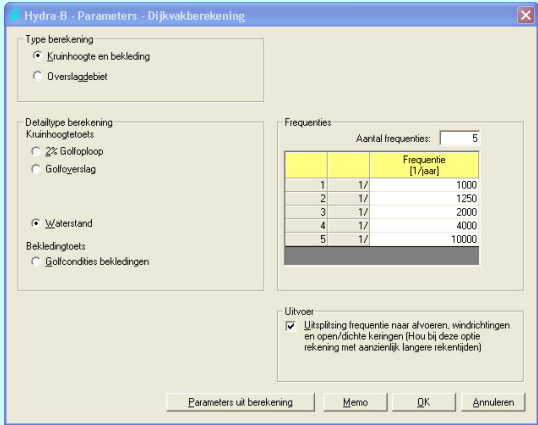
### Batchberekening



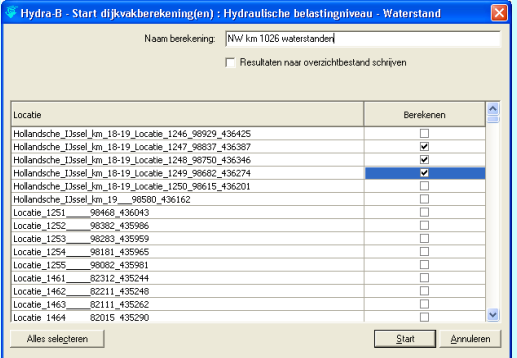
In Hydra-K kan de berekening niet worden gemaakt.

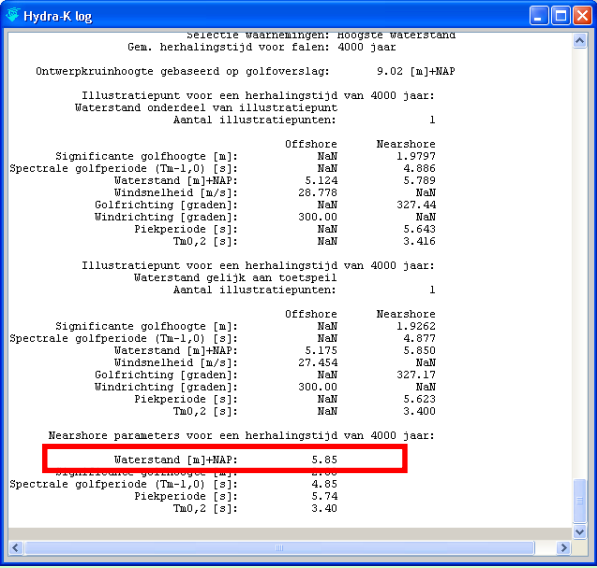
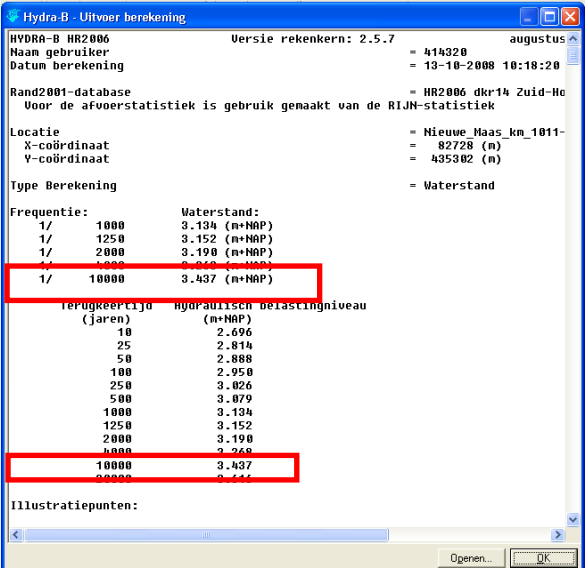
GRASBEKLEDING – ZONEGREN WATERSTAND P=1/10
<b>Benedenrivieren - Batch</b>
<i>Invoer Hydra-B</i>
De berekening is identiek aan de berekening voor standalone, zie daar.
<i>Uitvoer Hydra-B</i>
Na kopiëren naar Excel staat de gezochte waarde in kolom I
<i>Invoer Steentoets</i>
De waarden worden gekopieerd naar kolom I, zie ook de standalone berekening.

## 5.2.2 Grens Zone B en C: Toetspeil + toeslagen

De grens tussen zone B en C is Toetspeil+toeslagen. Deze waterstand dient als grens tussen de golfklap- en golfoploopzone en als topwaterstand van het waterstandsverloop. Het waterstandsverloop (en daarmee de topwaterstand) is bepalend voor de belastingduur van taludzones.

<p>GRASBEKLEIDNG – BOVENGRENS GOLFKLAP</p> <p><b>Kust – standalone</b></p> <p><i>Invoer Hydra-K</i></p> <p>De waarde voor Toetspeil+toeslagen kan niet direct worden berekend. De berekening voor golfoverslag vermeldt de benodigde waarde. Deze berekening is tevens nodig voor de bepaling van de bovengrens van zone C in §5.2.3.</p> 	<p><b>Benedenrivieren</b></p> <p><i>Invoer Hydra-B</i></p> <p>Berekening Golfparameters Extra H</p> <p>Parameters dijkvakberekening... Dijkvakberekening(en) starten...</p>  <p>OK</p> <p>Berekening Golfparameters Extra H</p> <p>Parameters dijkvakberekening... Dijkvakberekening(en) starten...</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

GRASBEKLEIDNG – BOVENGRENS GOLFKLAP	
<b>Kust – standalone</b>  <p>Vul de normfrequentie in.   <b>Rekenen</b></p>	<b>Benedenrivieren</b>  <p><b>Start</b></p>

<p><b>GRASBEKLEIDNG – BOVENGRENS GOLFKLAP</b></p> <p><b>Kust – standalone</b></p> <p><b>Uitvoer Hydra-K</b></p> 	<p><b>Benedenrivieren</b></p> <p><b>Uitvoer Hydra-B</b></p> 																																																																																								
<p><b>Invoer Grastoets</b></p> <p>De waterstand wordt ingevoerd in Grastoets werkblad 'Hydr. randvoorwaarden'</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>D</th> <th>E</th> <th>H</th> <th>I</th> <th>J</th> <th>K</th> <th>L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"><b>Randvoorwaarden</b></td> </tr> <tr> <td>K4</td> <td>K4</td> <td>GEO</td> <td>Hoofd-</td> <td>K4</td> <td>K4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.3.4</td> <td>3.4.</td> <td>tabel 8-2.1</td> <td>schema</td> <td>3.3.4</td> <td>3.3.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Toetspeil</td> <td>Gemiddelde waterstand</td> <td>Niveau GHW</td> <td>Niveau P=1/10 per jaar</td> <td>Waddengebied</td> <td>Gemiddelde getij amplitude</td> <td>Minimale Golfhoogte</td> </tr> <tr> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>(ja/nee)</td> <td>[m]</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>5,85</td> <td>0,08</td> <td>GWS</td> <td>GHW</td> <td></td> <td>GGA</td> <td>H<sub>z,min</sub></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2,75</td> <td>0,50</td> </tr> </tbody> </table>	D	E	H	I	J	K	L	<b>Randvoorwaarden</b>							K4	K4	GEO	Hoofd-	K4	K4		3.3.4	3.4.	tabel 8-2.1	schema	3.3.4	3.3.4		Toetspeil	Gemiddelde waterstand	Niveau GHW	Niveau P=1/10 per jaar	Waddengebied	Gemiddelde getij amplitude	Minimale Golfhoogte	[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	(ja/nee)	[m]	[m]	5,85	0,08	GWS	GHW		GGA	H <sub>z,min</sub>						2,75	0,50	<p><b>Invoer Grastoets</b></p> <p>De waterstand wordt ingevoerd in Grastoets werkblad 'Hydr. randvoorwaarden'.</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>D</th> <th>H</th> <th>I</th> <th>L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Randvoorwaarden</b></td> </tr> <tr> <td>Hoofd-</td> <td>GEO</td> <td>Hoofd-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>schema</td> <td>tabel 8-2.1</td> <td>schema</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Toetspeil</td> <td>Niveau Gemiddelde Rivier</td> <td>Niveau P=1/10 per jaar</td> <td>Minimale Golfhoogte</td> </tr> <tr> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>5,85</td> <td>2,42</td> <td>4,19</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>3,44</td> <td>0,53</td> <td>2,70</td> <td>0,10</td> </tr> </tbody> </table>	D	H	I	L	<b>Randvoorwaarden</b>				Hoofd-	GEO	Hoofd-		schema	tabel 8-2.1	schema		Toetspeil	Niveau Gemiddelde Rivier	Niveau P=1/10 per jaar	Minimale Golfhoogte	[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	5,85	2,42	4,19	0,50	3,44	0,53	2,70	0,10
D	E	H	I	J	K	L																																																																																			
<b>Randvoorwaarden</b>																																																																																									
K4	K4	GEO	Hoofd-	K4	K4																																																																																				
3.3.4	3.4.	tabel 8-2.1	schema	3.3.4	3.3.4																																																																																				
Toetspeil	Gemiddelde waterstand	Niveau GHW	Niveau P=1/10 per jaar	Waddengebied	Gemiddelde getij amplitude	Minimale Golfhoogte																																																																																			
[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	(ja/nee)	[m]	[m]																																																																																			
5,85	0,08	GWS	GHW		GGA	H <sub>z,min</sub>																																																																																			
					2,75	0,50																																																																																			
D	H	I	L																																																																																						
<b>Randvoorwaarden</b>																																																																																									
Hoofd-	GEO	Hoofd-																																																																																							
schema	tabel 8-2.1	schema																																																																																							
Toetspeil	Niveau Gemiddelde Rivier	Niveau P=1/10 per jaar	Minimale Golfhoogte																																																																																						
[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]																																																																																						
5,85	2,42	4,19	0,50																																																																																						
3,44	0,53	2,70	0,10																																																																																						

## Batchberekening

### Kust

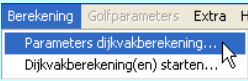
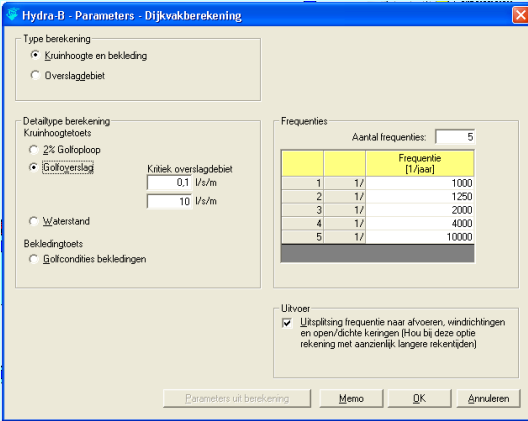
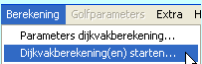
De waterstand is in Hydra-K niet direct te berekenen. Toetspeil+toeslagen is wel af te leiden uit bijvoorbeeld de batchberekening van golfoverslagdebiet. Aangezien deze berekening ook nodig is voor de bovengrens van zone C, wordt aanbevolen deze berekening uit te voeren.

GRASBEKLEIDNG – BOVENGRENS GOLFKLAP	
<b>Kust – standalone</b>	<b>Benedenrivieren</b>
<p><i>Invoer Hydra-K</i></p> <p>Pas de invoer als volgt aan:</p> <pre> ;Faalmechanisme=golftoverslag ;Faalmechanisme=golftoploop ;Faalmechanisme=instabiliteit Bekleding ;Faalmechanisme=havendammen  [GOLFOVERSLAG] ;Neusconstructie=nee overslagdebiet=0.1 </pre> <p>Sla de wijzigingen op en start de berkening.</p>	<p><i>Invoer Hydra-B</i></p> <p>De invoer is gelijk aan de standaloneberekening, zie daar.</p>
<p><i>Uitvoer Hydra-K</i></p> <p>Zet de uitvoer om naar Excell, zie § 2.6.3. de gezochte waarde staat in kolom T</p>	<p><i>Uitvoer Hydra-B</i></p> <p>Zet de uitvoer om naar Excell, zie §2.6.3.</p>
<p><i>Invoer Grastoets</i></p> <p>Kopieer de waarden uit kolom T naar werkblad 'Hydr. randvoorwaarden', kolom D</p>	<p><i>Invoer Grastoets</i></p> <p>Kopieer de waarden uit kolom I naar werkblad 'Hydr. randvoorwaarden', kolom D</p>

### 5.2.3 Bovengrens zone C: niveau $q = 0,1$ l/m/s

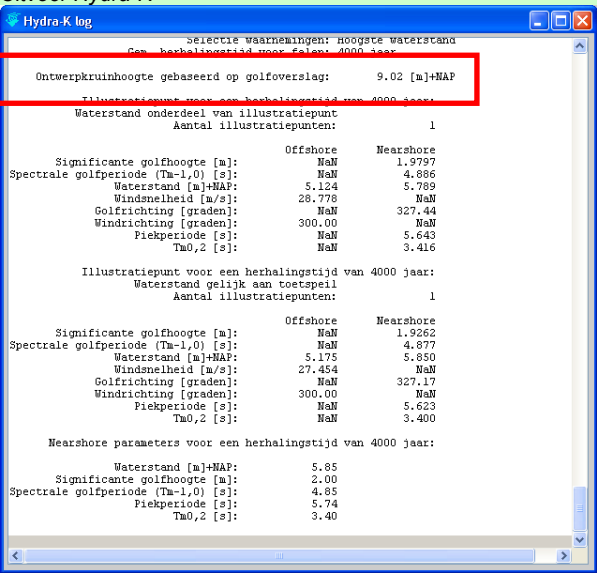
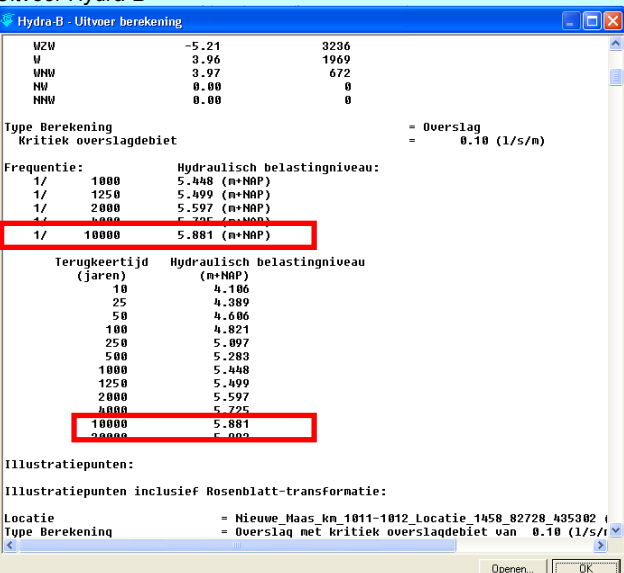
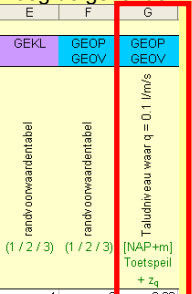
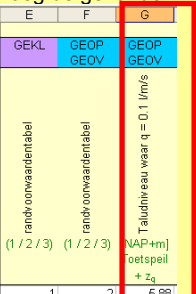
De bovengrens van zone C is het niveau op de dijk met het belastingniveau  $q=0,1$  l/m/s. Grasbekleding boven dit niveau hoeft niet te worden beoordeeld op erosie door stroming door golfoploop.

## Standalone-berekening

<p>Gras – Bovengrens golfloopzone</p>	
<p><b>Kust – standalone</b></p>	<p><b>Benedenrivieren</b></p>
<p><i>Invoer Hydra-K</i> De berekening is dezelfde als in § 5.2.2, maar met gebruik van andere uitvoer. Zie § 5.2.2 voor de invoer.</p>	<p><i>Invoer hydra-B</i> Opgemerkt wordt dat voor het gebied buiten de stormvloedkering toeslagen voor seiches en buistoten niet meegenomen moeten worden.</p>   

Gras – Bovengrens golfploopzone <b>Kust – standalone</b>	<b>Benedenrivieren</b> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid blue; background-color: #e0e0ff; padding: 2px; font-size: small;">             Hydra-B - Start dijkvakberekening(en) : Hydraulische belastingniveau - Golfoverslag           </div> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">             Naam berekening: NM wsn km 1011-6  <input type="checkbox"/> Resultaten naar overzichtbestand schrijven           </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Locatie</th> <th style="width: 40%;">Profiel</th> <th style="width: 15%;">Q overslag (l/s/m)</th> <th style="width: 25%;">Berekenen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1010-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1010-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1010-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1010-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1010-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1010-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>NM prof 1op3 dkrm 170</td><td style="text-align: center;">0,1</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>NM prof 1op3 dkrm 170</td><td style="text-align: center;">10</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Neuwe_Maas_km_1011-1f</td><td>Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie</td><td></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </tbody> </table> <p style="font-size: x-small; margin: 0;"> <input type="button" value="Alles selecteren"/> <input type="button" value="Start"/> <input type="button" value="Annuleren"/> </p> </div> <p style="margin-top: 10px;">       Aanvinken (☑) van de profielen.        Start     </p>	Locatie	Profiel	Q overslag (l/s/m)	Berekenen	Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	NM prof 1op3 dkrm 170	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	NM prof 1op3 dkrm 170	10	<input type="checkbox"/>	Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>
Locatie	Profiel	Q overslag (l/s/m)	Berekenen																																																																										
Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1010-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	NM prof 1op3 dkrm 170	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	NM prof 1op3 dkrm 170	10	<input type="checkbox"/>																																																																										
Neuwe_Maas_km_1011-1f	Geen golf randvoorwaarden bij deze locatie		<input type="checkbox"/>																																																																										



Gras – Bovengrens golfploopzone	
Kust – standalone	Benedenrivieren
<p><b>Uitvoer Hydra-K</b></p> 	<p><b>Uitvoer Hydra-B</b></p> 
Invoer Grastoets	Invoer Grastoets
<p>Voeg de gevonden waarde in in werkblad 'Dwarsprofiel', kolom G.</p> 	<p>Voeg de gevonden waarde in in werkblad 'Dwarsprofiel', kolom G.</p> 

## Batchberekeningen

### *Kust*

Deze berekening is dezelfde als voor de bovengrens van de golfklapzone, maar een andere parameter is nodig.

<b>Gras – Bovengrens golfploopzone</b>	
<b>Kust - Batch</b>	<b>Benedenrivieren</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> De invoer is gelijk aan die van de berekening in §5.2.2.	<i>Invoer Hydra-B</i> De berekening is dezelfde als voor standalone, zie daar..
<i>Uitvoer Hydra-K</i> Zet de uitvoer om naar Excell, zie §2.6.3.	<i>Uitvoer Hydra-B</i> Zet de uitvoer om naar Excell, zie §2.6.3.
<i>Invoer Grastoets</i> Kopieer de waarden uit kolom H naar het werkblad 'Hydra. randvoorwaarden', kolom G.	<i>Invoer Grastoets</i> Kopieer de waarden uit kolom I naar het werkblad 'Hydra. randvoorwaarden', kolom G.

### 5.2.4 Zone D: kruin en binnentalud

De kruin en het binnentalud worden beoordeeld op erosie door stroming wanneer het fictief niveau met  $q=0,1$  l/m/s boven de buitenkruinlijn ligt. De benodigde berekeningen zijn identiek aan de berekening voor zone C.

### 5.3 Hydraulische parameters voor de toetsmechanismen Grasbekleding

Hydraulische parameters zijn nodig voor alle toetssporen. Alle sporen kunnen worden beoordeeld met behulp van Grastoets. Hiervoor zijn tevens een aantal algemene hydraulische parameters nodig. De minimale golfhoogte is een keuze om te voorkomen dat door extrapolatie negatieve of irreëel lage golfhoogten worden gebruikt in de berekeningen. Geadviseerd wordt langs de kust 0,50 m te hanteren en in het rivierengebied 0,10 m

De benodigde algemene hydraulische parameters verschillen voor de kust en het benedenrivierengebied, zij kunnen allemaal van [www.waternormalen.nl](http://www.waternormalen.nl) worden betrokken. In onderstaande tabel worden deze parameters toegelicht.

#### Standalone

GRAS – ALGEMENE PARAMETERS																									
<b>Kust - standalone</b>	<b>Benedenrivieren</b>																								
<p>De benodigde parameters zijn:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. de gemiddelde waterstand (GWS);</li> <li>2. niveau van gemiddeld hoogwater (Niveau GHW) en;</li> <li>3. de gemiddelde getijamplitude (GGA).</li> </ol> <p>Het GWS, niveau GHW en het GGA zijn beschikbaar via <a href="http://www.waternormalen.nl">www.waternormalen.nl</a>, zoals hieronder weergegeven.</p> <p><u>Opgemerkt wordt dat het GGA de helft is van het gemiddeld tijverschil.</u></p>	<p>De benodigde parameter is de gemiddelde rivierwaterstand, welke wordt gegeven op <a href="http://www.waternormalen.nl">www.waternormalen.nl</a>.</p> <table border="1" style="background-color: #fff2cc; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #f4cccc;"><i>Gemiddelde waterstanden bij gemiddelde afvoer ( 2200 m<sup>3</sup>/s)</i></th> </tr> <tr> <th style="background-color: #fff2cc;">type tij</th> <th style="background-color: #fff2cc;">HW-stand in cm + NAP</th> <th style="background-color: #fff2cc;">LW-stand in cm + NAP</th> <th style="background-color: #fff2cc;">tijverschil in cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #fff2cc;">gemiddeld tij</td> <td style="background-color: #fff2cc;">65</td> <td style="background-color: #fff2cc;">39</td> <td style="background-color: #fff2cc;">26</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #fff2cc;">springtij</td> <td style="background-color: #fff2cc;">72</td> <td style="background-color: #fff2cc;">45</td> <td style="background-color: #fff2cc;">27</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #fff2cc;">doodtij</td> <td style="background-color: #fff2cc;">66</td> <td style="background-color: #fff2cc;">42</td> <td style="background-color: #fff2cc;">24</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #fff2cc;">gemiddelde waterstand</td> <td colspan="2" style="background-color: #fff2cc;">53</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Gemiddelde waterstanden bij gemiddelde afvoer ( 2200 m<sup>3</sup>/s)</i>				type tij	HW-stand in cm + NAP	LW-stand in cm + NAP	tijverschil in cm	gemiddeld tij	65	39	26	springtij	72	45	27	doodtij	66	42	24	gemiddelde waterstand	53		
<i>Gemiddelde waterstanden bij gemiddelde afvoer ( 2200 m<sup>3</sup>/s)</i>																									
type tij	HW-stand in cm + NAP	LW-stand in cm + NAP	tijverschil in cm																						
gemiddeld tij	65	39	26																						
springtij	72	45	27																						
doodtij	66	42	24																						
gemiddelde waterstand	53																								

GRAS – ALGEMENE PARAMETERS	Benedenrivieren																																																																																								
<p><b>Kust - standalone</b></p> <p style="text-align: right;"><i>Slotgemiddelden 1991.0</i></p> <p><i>Algemene gegevens</i></p> <p>1862                   Aanvang waarnemingen 1 jul 1880            Peilschrijver geplaatst 13 nov 1936         DNM geplaatst</p> <p><i>Gemiddelde waterstanden</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>type tij</th> <th>HW-stand cm + NAP</th> <th>LW-stand cm + NAP</th> <th>tijverschil cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>gemiddeld tij</td> <td>242</td> <td>-206</td> <td>448</td> </tr> <tr> <td>springtij</td> <td>277</td> <td>-228</td> <td>505</td> </tr> <tr> <td>doodtij</td> <td>195</td> <td>-170</td> <td>365</td> </tr> <tr> <td>gem. waterstand</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Gemiddelde havengetallen waarden maansverloop</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>type tij cq grootheid</th> <th>HW-tijd u:min</th> <th>tijd u:min</th> <th>LW-tijd u:min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>gemiddeld tij</td> <td>01:51</td> <td></td> <td>08:15</td> </tr> <tr> <td>springtij</td> <td>01:54</td> <td></td> <td>08:21</td> </tr> </tbody> </table>	type tij	HW-stand cm + NAP	LW-stand cm + NAP	tijverschil cm	gemiddeld tij	242	-206	448	springtij	277	-228	505	doodtij	195	-170	365	gem. waterstand	8			type tij cq grootheid	HW-tijd u:min	tijd u:min	LW-tijd u:min	gemiddeld tij	01:51		08:15	springtij	01:54		08:21																																																									
type tij	HW-stand cm + NAP	LW-stand cm + NAP	tijverschil cm																																																																																						
gemiddeld tij	242	-206	448																																																																																						
springtij	277	-228	505																																																																																						
doodtij	195	-170	365																																																																																						
gem. waterstand	8																																																																																								
type tij cq grootheid	HW-tijd u:min	tijd u:min	LW-tijd u:min																																																																																						
gemiddeld tij	01:51		08:15																																																																																						
springtij	01:54		08:21																																																																																						
<p><i>Invoer Grastoets</i></p> <p>De parameters worden ingevuld in het blad 'Hydr. randvoorwaarden'.</p> <p>GWS in kolom E</p> <p>niveau GHW in kolom H</p> <p>GGA in kolom K</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>D</th> <th>E</th> <th>H</th> <th>I</th> <th>J</th> <th>K</th> <th>L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"><b>Randvoorwaarden</b></td> </tr> <tr> <td>K4</td> <td>K4</td> <td>GEO</td> <td>Hoofd-</td> <td></td> <td>K4</td> <td>K4</td> </tr> <tr> <td>3.3.4</td> <td>3.3.4</td> <td>tabel 8-2.1</td> <td>schema</td> <td></td> <td>3.3.4</td> <td>3.3.4</td> </tr> <tr> <td>Toetspeil</td> <td>Gemiddelde waterstand</td> <td>Niveau GHW</td> <td>Niveau P=1/10 per jaar</td> <td>Waaddengebied</td> <td>Gemiddelde getij amplitude</td> <td>Minimale Golfhoogte</td> </tr> <tr> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>(ja/nee)</td> <td>[m]</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>GWS</td> <td>GHW</td> <td></td> <td></td> <td>GGA</td> <td>H<sub>s,min</sub></td> </tr> <tr> <td>5,85</td> <td>0,08</td> <td>2,42</td> <td>4,19</td> <td>n</td> <td>2,24</td> <td>0,50</td> </tr> </tbody> </table>	D	E	H	I	J	K	L	<b>Randvoorwaarden</b>							K4	K4	GEO	Hoofd-		K4	K4	3.3.4	3.3.4	tabel 8-2.1	schema		3.3.4	3.3.4	Toetspeil	Gemiddelde waterstand	Niveau GHW	Niveau P=1/10 per jaar	Waaddengebied	Gemiddelde getij amplitude	Minimale Golfhoogte	[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	(ja/nee)	[m]	[m]		GWS	GHW			GGA	H <sub>s,min</sub>	5,85	0,08	2,42	4,19	n	2,24	0,50	<p><i>Invoer Grastoets</i></p> <p>De waarde voor de gemiddelde rivierwaterstand wordt ingevuld in kolom H</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>D</th> <th>H</th> <th>I</th> <th>L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Randvoorwaarden</b></td> </tr> <tr> <td>Hoofd- schema</td> <td>GEO tabel 8-2.1</td> <td>Hoofd- schema</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Toetspeil</td> <td>Niveau Gemiddelde Rivier Waterstand</td> <td>Niveau P=1/10 per jaar</td> <td>Minimale Golfhoogte</td> </tr> <tr> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>[NAP+m]</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>GRW</td> <td></td> <td>H<sub>s,min</sub></td> </tr> <tr> <td>5,85</td> <td>2,42</td> <td>4,19</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>4,00</td> <td>0,53</td> <td>1,00</td> <td>0,10</td> </tr> </tbody> </table>	D	H	I	L	<b>Randvoorwaarden</b>				Hoofd- schema	GEO tabel 8-2.1	Hoofd- schema		Toetspeil	Niveau Gemiddelde Rivier Waterstand	Niveau P=1/10 per jaar	Minimale Golfhoogte	[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]		GRW		H <sub>s,min</sub>	5,85	2,42	4,19	0,50	4,00	0,53	1,00	0,10
D	E	H	I	J	K	L																																																																																			
<b>Randvoorwaarden</b>																																																																																									
K4	K4	GEO	Hoofd-		K4	K4																																																																																			
3.3.4	3.3.4	tabel 8-2.1	schema		3.3.4	3.3.4																																																																																			
Toetspeil	Gemiddelde waterstand	Niveau GHW	Niveau P=1/10 per jaar	Waaddengebied	Gemiddelde getij amplitude	Minimale Golfhoogte																																																																																			
[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	(ja/nee)	[m]	[m]																																																																																			
	GWS	GHW			GGA	H <sub>s,min</sub>																																																																																			
5,85	0,08	2,42	4,19	n	2,24	0,50																																																																																			
D	H	I	L																																																																																						
<b>Randvoorwaarden</b>																																																																																									
Hoofd- schema	GEO tabel 8-2.1	Hoofd- schema																																																																																							
Toetspeil	Niveau Gemiddelde Rivier Waterstand	Niveau P=1/10 per jaar	Minimale Golfhoogte																																																																																						
[NAP+m]	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]																																																																																						
	GRW		H <sub>s,min</sub>																																																																																						
5,85	2,42	4,19	0,50																																																																																						
4,00	0,53	1,00	0,10																																																																																						

### 5.3.1 Erosie door golfklap

De beoordeling wordt uitgevoerd volgens VTV K8, § 4.2.1. De golfrandvoorwaarden  $H_s$  en  $T_p$  zijn nodig.

#### *Benedenrivieren*

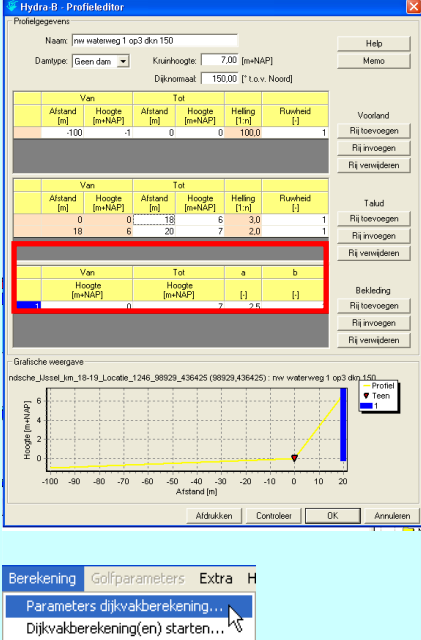
De golfrandvoorwaarden worden berekend op basis van een vereenvoudigde sterkteformule.

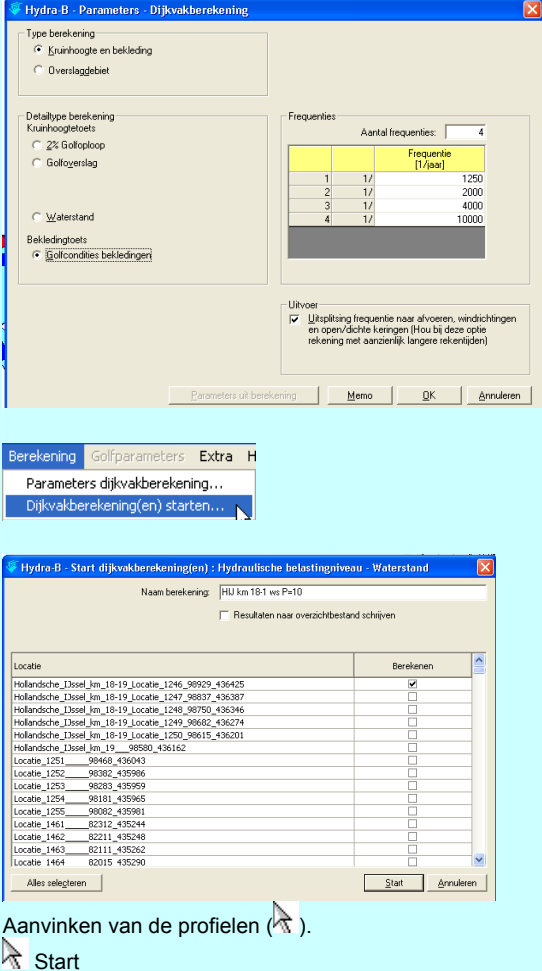
#### *Kust*

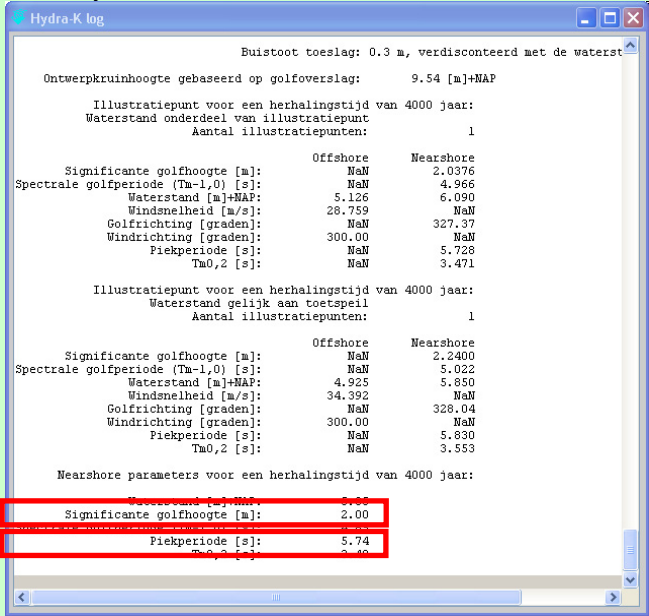
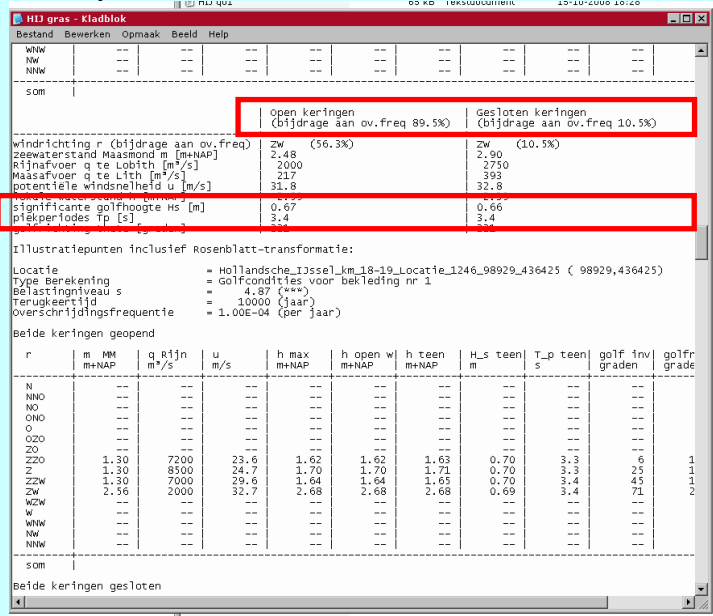
De hydraulische randvoorwaarden kunnen niet direct berekend worden via een eigen rekenregel. Hydra-K biedt de mogelijkheid om een berekening voor gras te maken. Deze berekening geeft echter geen randvoorwaarden, maar alleen een score. De gebruiker dient de door Hydra-K geboden methode niet te gebruiken. Er wordt gebruik gemaakt van een work-around; de  $H_s$  en  $T_p$  voor golfoverslag  $Z_q=0,1$  worden gebruikt. Er is geen batchberekening beschikbaar.

#### Standalone berekening

GRAS – GOLFKLAP	
<b>Kust – standalone</b>	<b>Benedenrivieren</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> Dit is dezelfde berekening als in § 5.2.2.	<i>Invoer Hydra-B</i> Selecteren van het profiel en aangeven van onder- en bovengrens en de factoren a en b.

GRAS – GOLFCLAP	
Kust – standalone	Benedenrivieren
	

GRAS – GOLFLAP	
Kust – standalone	Benedenrivieren
	 <p>The screenshot shows the 'Hydra-B - Parameters - Dijkvakberekening' dialog box. It includes sections for 'Type berekening' (with 'Kruinhoogte en bekleding' selected), 'Detailtype berekening' (with 'Z% Golfloop' and 'Golfoverslag' options), and 'Bekledingtoets' (with 'Golfcondities bekledingen' selected). A 'Frequenties' table is visible with 4 rows and columns for 'Frequentie [1/jaar]' and values like 1250, 2000, 4000, 10000. Below the dialog, a menu bar shows 'Berekening', 'Golfparameters', 'Extra', and 'H'. A dropdown menu is open, showing 'Parameters dijkvakberekening...' and 'Dijkvakberekening(en) starten...'. Below this, another dialog box titled 'Hydra-B - Start dijkvakberekening(en) : Hydraulische belastingniveau - Waterstand' is shown, with a table of locations and a 'Berekenen' column with checkboxes. The first row is checked. At the bottom, the text 'Aanvinken van de profielen ( )' and a mouse cursor clicking the 'Start' button are visible.</p>

GRAS – GOLFKLAP	Benedenrivieren
<p><b>Kust – standalone</b></p> <p><b>Uitvoer Hydra-K</b></p> 	<p><b>Uitvoer Hydra-B</b></p>  <p>&gt; Kies de situatie met de grootste bijdrage aan de overschrijdingsfrequentie</p> <p>&gt; Lees de golfhoogte en piekperiode af.</p>
<p><b>Invoer Grastoets</b></p> <p>In werkblad 'Dwarsprofiel'</p> <p>In kolom E wordt een '1', voor tabel 1, ingevuld.</p>	<p><b>Invoer Grastoets</b></p> <p>In werkblad 'Dwarsprofiel'</p> <p>&gt; in kolom E wordt een '1', voor tabel 1, ingevuld.</p>



GRAS – GOLFCLAP			Benedenrivieren						
Kust – standalone			Benedenrivieren						
E	F	G	E	F	G				
GEKL	GEOP	GEOP	GEKL	GEOP	GEOP				
	GEOV	GEOV		GEOV	GEOV				
randvoorwaardentabel randvoorwaardentabel Taludniveau waar $q = 0.1 \text{ l/m/s}$			randvoorwaardentabel randvoorwaardentabel Taludniveau waar $q = 0.1 \text{ l/m/s}$						
(1 / 2 / 3) (1 / 2 / 3) [NAP+m] Toetspeil + $z_q$			(1 / 2 / 3) (1 / 2 / 3) [NAP+m] Toetspeil + $z_q$						
1	2	9,02	1	2	7,75				
In werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden': > de golfhoogte in kolom M, P en S. De piekperiode komt in kolom N, Q en T. Voor gedetailleerde toetsing wordt in die kolommen steeds dezelfde waarde ingevoerd. In geavanceerde toetsing kan met golfreductie door dieptebeperking worden gerekend. Een toelichting hierop is te vinden in de handleiding Grastoets.			In werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden': > de golfhoogte in kolom M, P en S. De piekperiode komt in kolom N, Q en T. Voor gedetailleerde toetsing wordt in die kolommen steeds dezelfde waarde ingevoerd. In geavanceerde toetsing kan met golfreductie door dieptebeperking worden gerekend. Een toelichting hierop is te vinden in de handleiding Grastoets.						
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
GEOP tabel 1 h = NAP + 2,00			GEOP tabel 1 h = NAP + 4,00			GEOP tabel 1 h = NAP + 6,00			GEO biz 261
Significante Golfhoogte	Piekperiode	Oplopeniveau	Significante Golfhoogte	Piekperiode	Oplopeniveau	Significante Golfhoogte	Piekperiode	Oplopeniveau	Golfrichting t.o.v. Noord
[m]	[s]	[NAP+m] Waterstand	[m]	[s]	[NAP+m] Waterstand	[m]	[s]	[NAP+m] Waterstand	[*]
$H_s$	$T_p$	+ $z_q$	$H_s$	$T_p$	+ $z_q$	$H_s$	$T_p$	+ $z_q$	
2,00	5,74		2,00	5,74		2,00	5,74		

## Batchberekeningen

### Benedenrivieren

De berekeningen kunnen wel in batch worden gemaakt, maar er kan geen batchuitvoerfile met de benodigde parameters worden gegenereerd. Het verwerken van data is gelijk aan de standaloneberekening.

### *Kust*

De berekening is dezelfde als voor de bovengrens van de golfklapzone in § 5.2.2, maar andere parameters worden gebruikt.

<b>Gras – Bovengrens golfploopzone</b>
<b>Kust – Batch</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> De invoer is gelijk aan die van de berekening in §5.2.2.
<i>Uitvoer Hydra-K</i> Zet de uitvoer om naar Excell, zie §2.6.3. De gezochte waarden staan in kolom U ( $H_s$ ) en X ( $T_p$ )
<i>Invoer Grastoets</i> Kopieer de waarden uit kolom U naar het werkblad 'Hydra. randvoorwaarden', kolom M, P en S. Kopieer de waarden uit kolom X naar het werkblad 'Hydra. randvoorwaarden', kolom N, Q en T.

### 5.3.2 Erosie door golfploop

Erosie door golfploop wordt beoordeeld volgens VTV K8 – § 4.2.2. Benodigd zijn:

- het oploophniveau  $z_q=0,1$  l/m/s, zie hiervoor § 5.2.3;
- de golfhoogte  $H_s$  en piekperiode  $T_p$ .

### *Benedenrivieren*

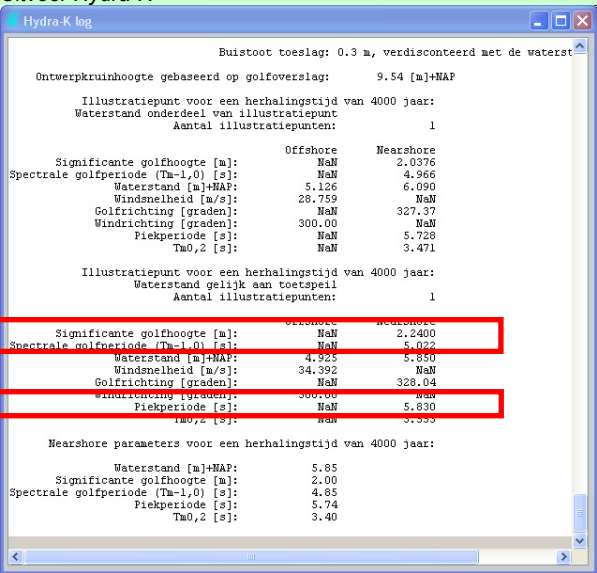
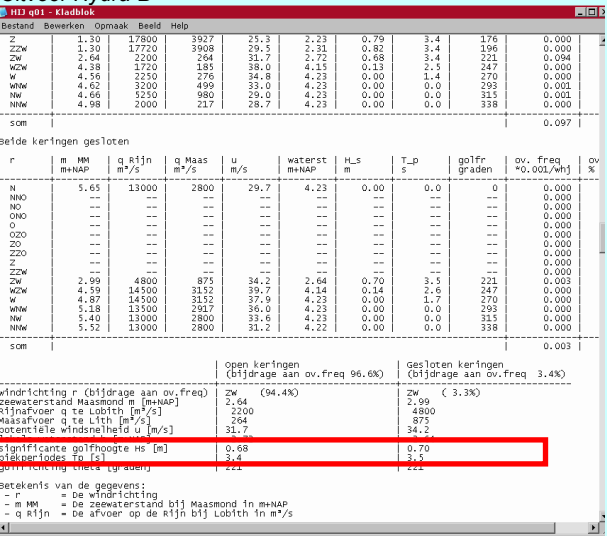
De gezochte parameters kunnen uit de berekening in § 5.2.3 worden afgeleid. Deze berekening is in batch en standalone te maken.

*Kust*

De gezochte parameters zijn alleen in de standalone versie te berekenen. Eventueel kunnen de randvoorwaarden van de berekening  $Z_{2\%}$  gebruikt worden, volgens berekening 1 uit §3.2.1. De gebruiker dient dan in PC-Overslag de berekening voor Toetspeil+toeslagen +  $Z_{q=0,1}$  te maken.

Standalone berekening

GRAS – EROSIE DOOR GOLFOLOOP	
<b>Kust – standalone</b>	<b>Benedenrivieren</b>
<i>Invoer Hydra-K</i>	<i>Invoer Hydra-B</i>
N.B.: De invoer is gelijk aan die van de berekening in §5.2.2.	De invoer is gelijk aan de berekening in § 5.2.3, zie daar.

GRAS – EROSIE DOOR GOLFOLOOP	Benedenrivieren																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<p><b>Kust – standalone</b></p> <p><b>Uitvoer Hydra-K</b></p>  <p>Buistoot toeslag: 0.3 m, verdisconteerd met de waterst</p> <p>Ontwerpkruinhoogte gebaseerd op golfoverslag: 9.54 [m]+NAP</p> <p>Illustratiepunt voor een herhalingsstijd van 4000 jaar: Waterstand onderdeel van illustratiepunt Aantal illustratiepunten: 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Offshore</th> <th>Nearshore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Significante golphoogte [m]:</td> <td>NaN</td> <td>2.0376</td> </tr> <tr> <td>Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:</td> <td>NaN</td> <td>4.966</td> </tr> <tr> <td>Waterstand [m]+NAP:</td> <td>5.126</td> <td>6.090</td> </tr> <tr> <td>Windsnelheid [m/s]:</td> <td>28.759</td> <td>NaN</td> </tr> <tr> <td>Golfrichting [graden]:</td> <td>NaN</td> <td>327.37</td> </tr> <tr> <td>Windrichting [graden]:</td> <td>300.00</td> <td>NaN</td> </tr> <tr> <td>Piekperiode [s]:</td> <td>NaN</td> <td>5.728</td> </tr> <tr> <td>Tm0,2 [s]:</td> <td>NaN</td> <td>3.471</td> </tr> </tbody> </table> <p>Illustratiepunt voor een herhalingsstijd van 4000 jaar: Waterstand gelijk aan toetspeil Aantal illustratiepunten: 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Offshore</th> <th>Nearshore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Significante golphoogte [m]:</td> <td>NaN</td> <td>2.2400</td> </tr> <tr> <td>Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:</td> <td>NaN</td> <td>5.022</td> </tr> <tr> <td>Waterstand [m]+NAP:</td> <td>4.925</td> <td>5.850</td> </tr> <tr> <td>Windsnelheid [m/s]:</td> <td>34.392</td> <td>NaN</td> </tr> <tr> <td>Golfrichting [graden]:</td> <td>NaN</td> <td>328.04</td> </tr> <tr> <td>Windrichting [graden]:</td> <td>300.00</td> <td>NaN</td> </tr> <tr> <td>Piekperiode [s]:</td> <td>NaN</td> <td>5.830</td> </tr> <tr> <td>Tm0,2 [s]:</td> <td>NaN</td> <td>3.353</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nearshore parameters voor een herhalingsstijd van 4000 jaar:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Waterstand [m]+NAP:</td> <td>5.85</td> </tr> <tr> <td>Significante golphoogte [m]:</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:</td> <td>4.85</td> </tr> <tr> <td>Piekperiode [s]:</td> <td>5.74</td> </tr> <tr> <td>Tm0,2 [s]:</td> <td>3.40</td> </tr> </tbody> </table>		Offshore	Nearshore	Significante golphoogte [m]:	NaN	2.0376	Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	NaN	4.966	Waterstand [m]+NAP:	5.126	6.090	Windsnelheid [m/s]:	28.759	NaN	Golfrichting [graden]:	NaN	327.37	Windrichting [graden]:	300.00	NaN	Piekperiode [s]:	NaN	5.728	Tm0,2 [s]:	NaN	3.471		Offshore	Nearshore	Significante golphoogte [m]:	NaN	2.2400	Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	NaN	5.022	Waterstand [m]+NAP:	4.925	5.850	Windsnelheid [m/s]:	34.392	NaN	Golfrichting [graden]:	NaN	328.04	Windrichting [graden]:	300.00	NaN	Piekperiode [s]:	NaN	5.830	Tm0,2 [s]:	NaN	3.353	Waterstand [m]+NAP:	5.85	Significante golphoogte [m]:	2.00	Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	4.85	Piekperiode [s]:	5.74	Tm0,2 [s]:	3.40	<p><b>Uitvoer Hydra-B</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Z</th> <th>ZZW</th> <th>ZW</th> <th>WZ</th> <th>W</th> <th>WNW</th> <th>NW</th> <th>NNW</th> <th>som</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.30</td> <td>17800</td> <td>3927</td> <td>25.3</td> <td>2.23</td> <td>0.79</td> <td>3.4</td> <td>176</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>2.64</td> <td>17720</td> <td>3908</td> <td>29.5</td> <td>2.31</td> <td>0.82</td> <td>3.4</td> <td>196</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>4.98</td> <td>2200</td> <td>284</td> <td>31.7</td> <td>2.72</td> <td>0.68</td> <td>3.4</td> <td>221</td> <td>0.094</td> </tr> <tr> <td>4.56</td> <td>2250</td> <td>185</td> <td>38.0</td> <td>4.15</td> <td>0.13</td> <td>2.3</td> <td>247</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>4.62</td> <td>3200</td> <td>499</td> <td>33.0</td> <td>4.23</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>293</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>4.69</td> <td>3250</td> <td>980</td> <td>39.0</td> <td>4.23</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>315</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>4.98</td> <td>2000</td> <td>217</td> <td>28.7</td> <td>4.23</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>338</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td colspan="8">som</td> <td>0.097</td> </tr> </tbody> </table> <p>bede kerfingen gesloten</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>r</th> <th>m</th> <th>MM</th> <th>q Rijn</th> <th>q Maas</th> <th>u</th> <th>waterst</th> <th>H<sub>s</sub></th> <th>T<sub>D</sub></th> <th>golfr</th> <th>ov. Freq</th> <th>%</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>m+NAP</th> <th>m<sup>3</sup>/s</th> <th>m<sup>3</sup>/s</th> <th>m/s</th> <th>m+NAP</th> <th>m</th> <th>s</th> <th>graden</th> <th>*0.001/whj</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N</td> <td>5.65</td> <td>13000</td> <td>2800</td> <td>29.7</td> <td>4.23</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NNO</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ONO</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OZO</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ZO</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ZZO</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ZZW</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ZW</td> <td>2.99</td> <td>4800</td> <td>875</td> <td>34.2</td> <td>2.64</td> <td>0.70</td> <td>3.5</td> <td>221</td> <td>0</td> <td>0.003</td> <td></td> </tr> <tr> <td>WZ</td> <td>4.59</td> <td>14500</td> <td>3152</td> <td>39.7</td> <td>4.14</td> <td>0.14</td> <td>2.6</td> <td>247</td> <td>0</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>4.87</td> <td>14500</td> <td>3152</td> <td>37.9</td> <td>4.23</td> <td>0.00</td> <td>1.7</td> <td>270</td> <td>0</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>WNW</td> <td>5.18</td> <td>13500</td> <td>2917</td> <td>36.0</td> <td>4.23</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>293</td> <td>0</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NW</td> <td>5.40</td> <td>13000</td> <td>2800</td> <td>33.6</td> <td>4.23</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>315</td> <td>0</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NNW</td> <td>5.52</td> <td>13000</td> <td>2800</td> <td>31.2</td> <td>4.22</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>338</td> <td>0</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8">som</td> <td></td> <td></td> <td>0.003</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Open kerfingen (bijdrage aan ov. Freq 96.6%)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Windrichting r (bijdrage aan ov. Freq)</th> <th>Zw (94.4%)</th> <th>Gesloten kerfingen (bijdrage aan ov. Freq 3.4%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>zeewaterstand Maasmond m [m+NAP]</td> <td>2.64</td> <td>2.99</td> </tr> <tr> <td>afvoersvoer q te Lobith [m<sup>3</sup>/s]</td> <td>2200</td> <td>4800</td> </tr> <tr> <td>Maasafvoer q te L'ltch [m<sup>3</sup>/s]</td> <td>264</td> <td>875</td> </tr> <tr> <td>potentiele windsnelheid u [m/s]</td> <td>33.7</td> <td>34.2</td> </tr> <tr> <td>Significante golphoogte Hs [m]</td> <td>0.68</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>Piekperodes Tm [s]</td> <td>3.4</td> <td>3.4</td> </tr> <tr> <td>golfrichting theta [graden]</td> <td>221</td> <td>221</td> </tr> </tbody> </table> <p>betekenis van de gegevens: - r = de windrichting - m MM = de zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP - q Rijn = de afvoer op de Rijn bij Lobith in m<sup>3</sup>/s</p> <p>&gt; Kies de ongunstigste situatie, als dat onduidelijk is, gebruik dan allebei de situaties. &gt; Lees de golphoogte en piekperiode af.</p>	Z	ZZW	ZW	WZ	W	WNW	NW	NNW	som	1.30	17800	3927	25.3	2.23	0.79	3.4	176	0.000	2.64	17720	3908	29.5	2.31	0.82	3.4	196	0.000	4.98	2200	284	31.7	2.72	0.68	3.4	221	0.094	4.56	2250	185	38.0	4.15	0.13	2.3	247	0.000	4.62	3200	499	33.0	4.23	0.00	0.0	293	0.001	4.69	3250	980	39.0	4.23	0.00	0.0	315	0.001	4.98	2000	217	28.7	4.23	0.00	0.0	338	0.000	som								0.097	r	m	MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H <sub>s</sub>	T <sub>D</sub>	golfr	ov. Freq	%			m+NAP	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m/s	m+NAP	m	s	graden	*0.001/whj		N	5.65	13000	2800	29.7	4.23	0.00	0.0	0	0	0.000		NNO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000		NO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000		ONO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000		O	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000		OZO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000		ZO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000		ZZO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000		Z	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000		ZZW	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000		ZW	2.99	4800	875	34.2	2.64	0.70	3.5	221	0	0.003		WZ	4.59	14500	3152	39.7	4.14	0.14	2.6	247	0	0.000		W	4.87	14500	3152	37.9	4.23	0.00	1.7	270	0	0.000		WNW	5.18	13500	2917	36.0	4.23	0.00	0.0	293	0	0.000		NW	5.40	13000	2800	33.6	4.23	0.00	0.0	315	0	0.000		NNW	5.52	13000	2800	31.2	4.22	0.00	0.0	338	0	0.000		som										0.003		Windrichting r (bijdrage aan ov. Freq)	Zw (94.4%)	Gesloten kerfingen (bijdrage aan ov. Freq 3.4%)	zeewaterstand Maasmond m [m+NAP]	2.64	2.99	afvoersvoer q te Lobith [m <sup>3</sup> /s]	2200	4800	Maasafvoer q te L'ltch [m <sup>3</sup> /s]	264	875	potentiele windsnelheid u [m/s]	33.7	34.2	Significante golphoogte Hs [m]	0.68	0.70	Piekperodes Tm [s]	3.4	3.4	golfrichting theta [graden]	221	221
	Offshore	Nearshore																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Significante golphoogte [m]:	NaN	2.0376																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	NaN	4.966																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Waterstand [m]+NAP:	5.126	6.090																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Windsnelheid [m/s]:	28.759	NaN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Golfrichting [graden]:	NaN	327.37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Windrichting [graden]:	300.00	NaN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Piekperiode [s]:	NaN	5.728																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Tm0,2 [s]:	NaN	3.471																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Offshore	Nearshore																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Significante golphoogte [m]:	NaN	2.2400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	NaN	5.022																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Waterstand [m]+NAP:	4.925	5.850																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Windsnelheid [m/s]:	34.392	NaN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Golfrichting [graden]:	NaN	328.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Windrichting [graden]:	300.00	NaN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Piekperiode [s]:	NaN	5.830																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Tm0,2 [s]:	NaN	3.353																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Waterstand [m]+NAP:	5.85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Significante golphoogte [m]:	2.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Spectrale golfperiode (Tm-1,0) [s]:	4.85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Piekperiode [s]:	5.74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Tm0,2 [s]:	3.40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Z	ZZW	ZW	WZ	W	WNW	NW	NNW	som																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1.30	17800	3927	25.3	2.23	0.79	3.4	176	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2.64	17720	3908	29.5	2.31	0.82	3.4	196	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4.98	2200	284	31.7	2.72	0.68	3.4	221	0.094																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4.56	2250	185	38.0	4.15	0.13	2.3	247	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4.62	3200	499	33.0	4.23	0.00	0.0	293	0.001																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4.69	3250	980	39.0	4.23	0.00	0.0	315	0.001																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4.98	2000	217	28.7	4.23	0.00	0.0	338	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
som								0.097																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
r	m	MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H <sub>s</sub>	T <sub>D</sub>	golfr	ov. Freq	%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		m+NAP	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m/s	m+NAP	m	s	graden	*0.001/whj																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
N	5.65	13000	2800	29.7	4.23	0.00	0.0	0	0	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
NNO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
NO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ONO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
O	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
OZO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ZO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ZZO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Z	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ZZW	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ZW	2.99	4800	875	34.2	2.64	0.70	3.5	221	0	0.003																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
WZ	4.59	14500	3152	39.7	4.14	0.14	2.6	247	0	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
W	4.87	14500	3152	37.9	4.23	0.00	1.7	270	0	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
WNW	5.18	13500	2917	36.0	4.23	0.00	0.0	293	0	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
NW	5.40	13000	2800	33.6	4.23	0.00	0.0	315	0	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
NNW	5.52	13000	2800	31.2	4.22	0.00	0.0	338	0	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
som										0.003																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Windrichting r (bijdrage aan ov. Freq)	Zw (94.4%)	Gesloten kerfingen (bijdrage aan ov. Freq 3.4%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
zeewaterstand Maasmond m [m+NAP]	2.64	2.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
afvoersvoer q te Lobith [m <sup>3</sup> /s]	2200	4800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Maasafvoer q te L'ltch [m <sup>3</sup> /s]	264	875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
potentiele windsnelheid u [m/s]	33.7	34.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Significante golphoogte Hs [m]	0.68	0.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Piekperodes Tm [s]	3.4	3.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
golfrichting theta [graden]	221	221																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<p><b>Invoer Grastoets</b></p> <p>In Grastoets worden de waarden als volgt ingevoerd</p> <p>In het werkblad 'Dwarsprofiel'</p> <p>&gt; in kolom F een '2' voor tabel 1.</p>	<p><b>Invoer Grastoets</b></p> <p>In Grastoets worden de waarden als volgt ingevoerd</p> <p>In het werkblad 'Dwarsprofiel'</p> <p>&gt; in kolom F een '2' voor tabel 2.</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

GRAS – EROSIE DOOR GOLFOLOOP		
Kust – standalone		
E	F	G
GEKL	GEOP GEOV	GEOP GEOV
randvoorwaardentabel	randvoorwaardentabel	Taludniveau waar $q = 0.1 \text{ l/m/s}$
(1 / 2 / 3)	(1 / 2 / 3)	[NAP+m] Toetspeil + $Z_q$
1	1	9,02

In het werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden':  
 > De golfhoogte in kolom M, P en S. De piekperiode komt in kolom N, Q en T. Voor gedetailleerde toetsing wordt in die kolommen steeds dezelfde waarde ingevoerd. In geavanceerde toetsing kan met golfreductie door dieptebeperking worden gerekend.

Benedenrivieren		
E	F	G
GEKL	GEOP GEOV	GEOP GEOV
randvoorwaardentabel	randvoorwaardentabel	Taludniveau waar $q = 0.1 \text{ l/m/s}$
(1 / 2 / 3)	(1 / 2 / 3)	[NAP+m] Toetspeil + $Z_q$
1	2	7,75

In het werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden':  
 > De golfhoogte in kolom W, Z en AC, de piekperiode in kolom X, AA en AD. Voor gedetailleerde toetsing wordt in die kolommen steeds dezelfde waarde ingevoerd. In geavanceerde toetsing kan met golfreductie door dieptebeperking worden gerekend.

W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
<b>Randvoorwaarden</b>									
h = NAP + 2,00		tabel 2		h = NAP + 4,00		h = NAP + 6,00		GEO biz 261	
Significante Golfhoogte	Piekperiode	Oplooptij	Significante Golfhoogte	Piekperiode	Oplooptij	Significante Golfhoogte	Piekperiode	Oplooptij	Gelrichting t.o.v. Noord
[m]	[s]	[NAP+m] Waterstand + $Z_q$	[m]	[s]	[NAP+m] Waterstand + $Z_q$	[m]	[s]	[NAP+m] Waterstand + $Z_q$	[°]
$H_s$	$T_p$		$H_s$	$T_p$		$H_s$	$T_p$		
0,68	3,40		0,68	3,40		0,68	3,40		

Als onduidelijk is welke situatie maatgevend is, dient ook de derde tabel ingevuld te worden op gelijke wijze.

## Batchberekeningen

### *Benedenrivieren*

Met Hydra-B kunnen de gezochte parameters niet in een batchoverzichtsbestand worden geproduceerd. Per profiel moeten de randvoorwaarden worden uitgevoerd en verwerkt zoals beschreven bij de standaloneberekeningen.

### *Kust*

De gebruikte parameters en de verwerking verloopt op dezelfde manier als in §5.2.2.

#### 5.3.3 Erosie door golfoverslag

Het genereren van invoerwaarden voor Grastoets is gelijk aan de vorige paragraaf.

#### 5.3.4 Afschuiving

Afschuiving wordt beoordeeld volgens VTV K8 - § 2.4.3. De benodigde parameters zijn  $H_s$  en  $T_p$ .

## Standalone berekening

GRAS - AFSCHUIVING	
<b>Kust – standalone</b>	<b>Benedenrivieren</b>
De in- en uitvoer is gelijk aan §3.3.2, zie daar voor de te volgen stappen.	De berekening en het gebruik van de uitvoerwaarden is gelijk aan §5.3.1. Zie aldaar voor de te volgen stappen.
In Grastoets worden de golfhoogte en piekperiode in gevoerd in werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden': De golfhoogte in kolom W, Z en AC, de piekperiode in kolom X, AA en AD. In het werkblad 'Dwarsprofiel' moet in kolom E een '2' getypt worden om te verwijzen naar tabel 2 in het werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden'. Naast een berekening van de golfklapzone voor erosie door golfklap moet zo een berekening voor afschuiving gemaakt worden.	In Grastoets worden de golfhoogte en piekperiode in gevoerd in werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden': De golfhoogte in kolom W, Z en AC, de piekperiode in kolom X, AA en AD. In het werkblad 'Dwarsprofiel' moet in kolom E een '2' getypt worden om te verwijzen naar tabel 2 in het werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden'. Naast een berekening van de golfklapzone voor erosie door golfklap moet zo een berekening voor afschuiving gemaakt worden.

## Batchberekeningen

GRAS - AFSCHUIVING	
<b>Kust – batch</b>	<b>Benedenrivieren</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> De in- en uitvoer is gelijk aan §3.3.2, zie daar voor de te volgen stappen.	<i>Invoer Hydra-B</i> De berekening en het gebruik van de uitvoerwaarden is gelijk aan §5.3.1. Zie aldaar voor de te volgen stappen.
<i>Invoer Grastoets</i> In Grastoets worden de golfhoogte en piekperiode in gevoerd in werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden': De golfhoogte in kolom W, Z en AC, de piekperiode in kolom X, AA en AD. In het werkblad 'Dwarsprofiel' moet in kolom E een '2' getypt worden om te verwijzen naar tabel 2 in het werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden'. Naast een berekening van de golfklapzone voor erosie door golfklap moet zo een berekening voor afschuiving gemaakt worden, zie ook de standalone berekening.	<i>Invoer Grastoets</i> In Grastoets worden de golfhoogte en piekperiode in gevoerd in werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden': De golfhoogte in kolom W, Z en AC, de piekperiode in kolom X, AA en AD. In het werkblad 'Dwarsprofiel' moet in kolom E een '2' getypt worden om te verwijzen naar tabel 2 in het werkblad 'Hydr. Randvoorwaarden'. Naast een berekening van de golfklapzone voor erosie door golfklap moet zo een berekening voor afschuiving gemaakt worden, zie ook de standalone berekening.

### 5.3.5 Erosie onderlagen

De beoordeling van erosie onderlagen vindt plaats volgens VTV K8 – § 4.2.4. Nodig zijn golfhoogte en de piekperiode. De randvoorwaarden kunnen niet worden bepaald op basis van een rekenregel die is toegespitst op erosie onderlagen. Daarom wordt uitgegaan van de berekeningen in §5.2.2.





## 6 BREUKSTEEN

### 6.1 Inleiding

Beoordeling van breuksteen is noodzakelijk als deze breuksteen is toegepast als bekledingsmateriaal of als teenbestorting. Breuksteen als bekleding wordt beoordeeld conform het Technisch Rapport Steenzettingen, deel Toetsing, § 5.5, Breuksteenoverlaging. Teenbestortingen worden beoordeeld volgens VTV K8 – § 2.5: Toetsing van overgangsconstructies bij steenzettingen. Hiervan is het toetsspoor Bezwijken van de overgangs-, teen- of aansluitingsconstructie ZOB (VTV K8 – § 2.5.3) van belang. Deze beoordeling staat uitgebreider beschreven in Technisch Rapport Steenzettingen, deel Toetsing, § 6.2.

De bepaling van hydraulische parameters voor de zone-indeling is behandeld in § 6.2. De hydraulische parameters voor het toetsmechanisme wordt behandeld in § 6.3.

**Tabel 6.1** Overzicht van te maken Hydra berekeningen voor toetssporen breuksteen (caption tabel)

VTV		Kust		Benedenrivieren	
Toetssporen	Benodigde parameter	Berekeningstype	Uit te lezen parameter	Berekeningstype	Uit te lezen parameter
Toplaaginstabiliteit breuksteenoverlaging	Toetspeil + toeslagen	golfoploop	waterstand	kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand
	Hs, Tm	golfoploop	Hs en Tm-1,0	kruinhoogte en bekleding > bekledingen a=2/3, b=2/3	Hs en Tp
Bezwijken van de overgangs-, teen- of aansluitingsconstructie ZOB	Toetspeil + toeslagen	golfoploop	waterstand	kruinhoogte en bekleding > waterstand	waterstand
	Hs, Tm	golfoploop	Hs en Tm-1,0	kruinhoogte en bekleding > bekledingen a=2/3, b=2/3	Hs en Tp

### 6.2 Zone-indeling

Formeel is er geen zone-indeling. Gesteld kan echter worden dat een breuksteenoverlaging of breuksteen als teenbestorting alleen beoordeeld hoeft te worden indien deze bekleding zich beneden Toetspeil + toeslagen bevindt.

### 6.2.1 Bovengrens te beoordelen zone

Boven Toetspeil + toeslagen wordt breuksteen niet belast op golfklap. Toetspeil + toeslagen staat nergens gemeld als bovengrens voor beoordeling van breuksteen aangezien breuksteen zelden voorkomt op dit niveau of hoger.

De bepaling van Toetspeil + toeslagen verloopt conform § 3.2.1, zie daar voor de te verrichten handelingen.  
De uitvoer wordt niet ingevoerd in een programma.

## 6.3 Hydraulische parameters voor de toetsmechanismen breuksteen

De beoordeling van beide typen breuksteentoepassingen is sterk overeenkomstig. De beoordeling in stap 1 is kwalitatief en zijn hydraulische parameters niet van belang. In stap 2 zijn hydraulische parameters nodig. In stap 2 moet worden beoordeeld met de regels van Van der Meer. Hiervoor kan het rekenprogramma CRESS worden gebruikt. Het rekenprogramma CRESS is te downloaden via [www.cress.nl](http://www.cress.nl). In de uitwerking is uitgegaan van CRESS versie 4.0.5.

Voor de duidelijkheid zijn de beoordeling van de breuksteenoverlaging en de teenbestorting apart behandeld in onderstaande paragrafen.

### 6.3.1 Breuksteenoverlaging

In stap 1 zijn geen hydraulische parameters nodig. In stap 2 moeten de regels van Van der Meer worden toegepast. de te gebruiken golfrandvoorwaarden worden bepaald met Hydra-instrumentarium.

De benodigde parameters zijn golfhoogte  $H_s$  en periode  $T_m$ .

#### *Benedenrivieren*

De golfparameters worden bepaald op basis van vereenvoudigde sterkteregel van Pilarczyk: De a en b zijn beide 0,67 volgens [RIZA, 2004]. Hydra-B kan alleen een  $T_p$  berekenen.  $T_p$  dient omgerekend te worden naar  $T_m$ :  $T_m = T_p / 1,2$ .

#### *Kust*

De golfparameters worden door Hydra-K bepaald volgens de sterkteformulering van Van der Meer. Als workaround geldt hier dat de bovengrens op Toetspeil (zie § 6.2) moet worden gelegd omdat Hydra-K niet altijd de juiste randvoorwaarden berekent voor lagere niveaus. De golven bij Toetspeil moeten worden omgerekend naar lagere niveaus.

## Standaloneberekening

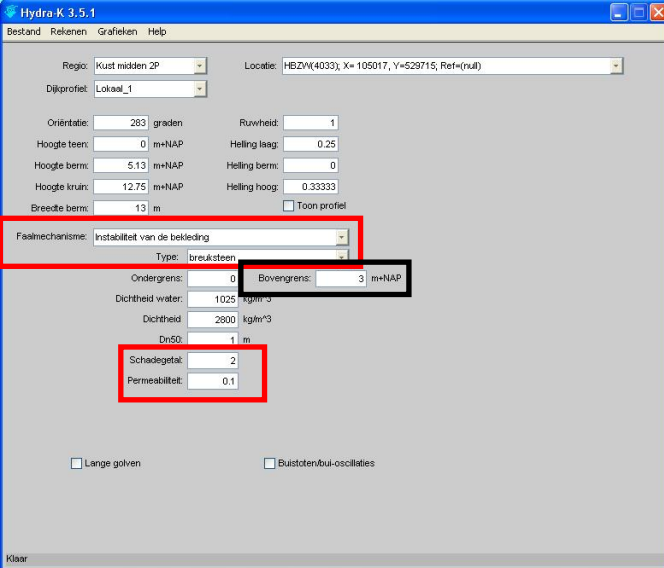
### BREUKSTEENOVERLAGING – TOPLAAGINSTABILITEIT

#### Kust – standalone

##### Invoer Hydra-K

Parameters in een rood kader geven de benodigde invoerinstellingen voor dit toetsmechanisme. Overige invoer is locatiespecifiek.

De bovengrens van de bekleding (in het zwarte kader) dient op Toetspeil + toeslagen te worden gelegd. Dit is om te voorkomen dat Hydra-K geen randvoorwaarden kan berekenen door een te lage ligging van de bovengrens.



Hydra-K 3.5.1

Bestand Rekenen Grafieken Help

Regio: Kust midden 2P Locatie: HBZW(4033), X=105017, Y=529715, Ref=(nul)

Dijkprofiel: Lokaal\_1

Oriëntatie: 283 graden Ruzigheid: 1

Hoogte teen: 0 m+NAP Helling laag: 0.25

Hoogte berm: 5.13 m+NAP Helling berm: 0

Hoogte kruiw: 12.75 m+NAP Helling hoog: 0.33333

Breedte berm: 13 m  Toon profiel

Faalmechanisme: Instabiliteit van de bekleding

Type: breuksteen

Ondergrens: 0 Bovengrens: 3 m+NAP

Dichtheid water: 1025 kg/m<sup>3</sup>

Dichtheid: 2800 kg/m<sup>3</sup>

Dn50: 1 m

Schadegedat: 2

Permeabiliteit: 0.1

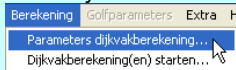
Lange golven  Buistoten/bui-oscillaties

Klaar

→ Rekenen → ontwerpberekening

#### Benedenrivieren – standalone

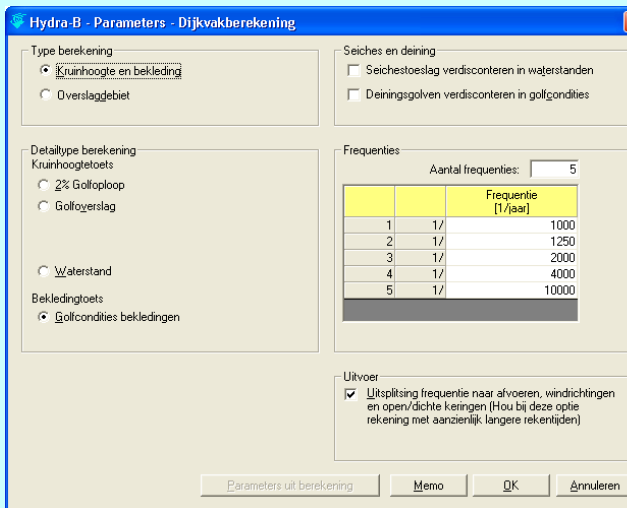
##### Invoer Hydra-B



Berekening Golfparameters Extra H

Parameters dijkvakberekening...

Dijkvakberekening(en) starten...



Hydra-B - Parameters - Dijkvakberekening

Type berekening

Kruihoogte en bekleding

Overstaggebied

Seiches en deining

Seichestoelag verdisconteren in waterstanden

Deiningsgolven verdisconteren in golfcondities

Detailtype berekening

Kruihoogte-toets

2% Golfoploop

Golfoverslag

Waterstand

Bekledingtoets

Golfcondities bekledingen

Frequenties


Aantal frequenties: 5

		Frequentie [1/jaar]
1	1/	1000
2	1/	1250
3	1/	2000
4	1/	4000
5	1/	10000

Uitvoer

Uitsplitting frequentie naar afvoeren, windrichtingen en open/dichte keningen (Hou bij deze optie rekening met aanzienlijk langere rekentijden)


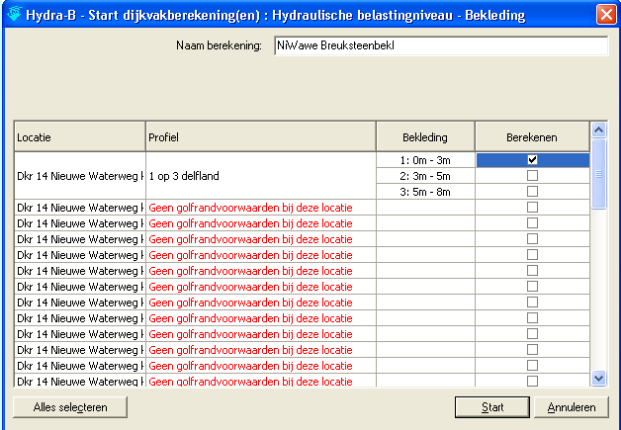

Parameters uit berekening Memo OK Annuleren

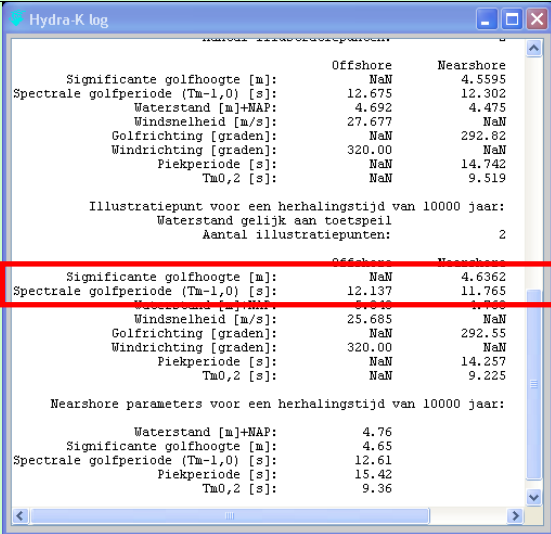
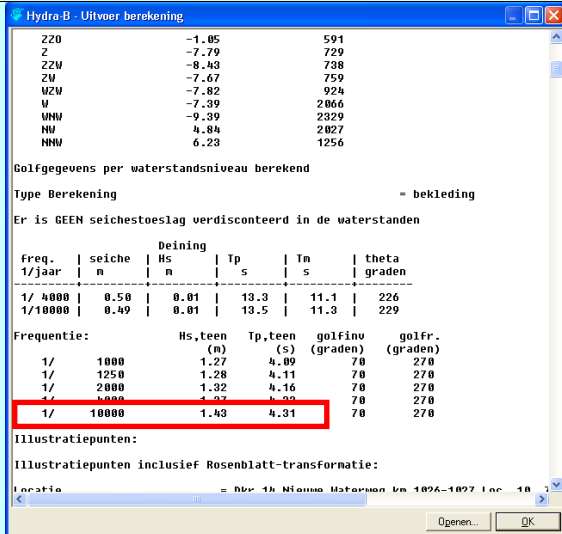


Berekening Golfparameters Extra H

Parameters dijkvakberekening...

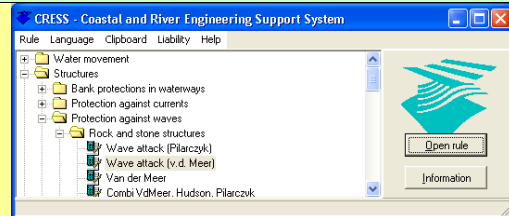
Dijkvakberekening(en) starten...

BREUKSTEENOVERLAGING – TOPLAAGINSTABILITEIT	
<p><b>Kust – standalone</b></p>  <p>Vul de normfrequentie in.  <input type="button" value="Rekenen"/></p>	<p><b>Benedenrivieren – standalone</b></p>  <p>Aanvinken (  ) van de door te rekenen locaties en indienm gereed, <input type="button" value="Start"/></p>
<p><i>Uitvoer Hydra-B</i>            Lees de Hs en Tm-1,0 in het rode kader af.</p>	<p><i>Uitvoer Hydra-B</i>            Lees de parameters bij de norm af, zie de rode kaders.</p>

BREUKSTEENOVERLAGING – TOPLAAGINSTABILITEIT	
<p><b>Kust – standalone</b></p> 	<p><b>Benedenrivieren – standalone</b></p> 
<p><b>Tussenstap golfhoogtereductie</b> De golfhoogte mag worden gereduceerd indien de bovengrens van de bekleding onder de waterstand <math>H_s/0,7</math> ligt. De wijze van golfhoogtereductie staat beschreven in § 2.5.1.</p>	<p><b>Tussenstap golfhoogtereductie</b> De golfhoogte mag worden gereduceerd indien de bovengrens van de bekleding onder de waterstand <math>H_s/0,7</math> ligt. De wijze van golfhoogtereductie staat beschreven in § 2.5.2.</p>
<p><b>Invoer CRESS</b> Selecteer &gt; Structures &gt; Protection against waves &gt; Rock and stone structures &gt; Wave Attack (Van der Meer)</p>	<p><b>Invoer CRESS</b> Selecteer &gt; Structures &gt; Protection against waves &gt; Rock and stone structures &gt; Wave Attack (Van der Meer)</p>

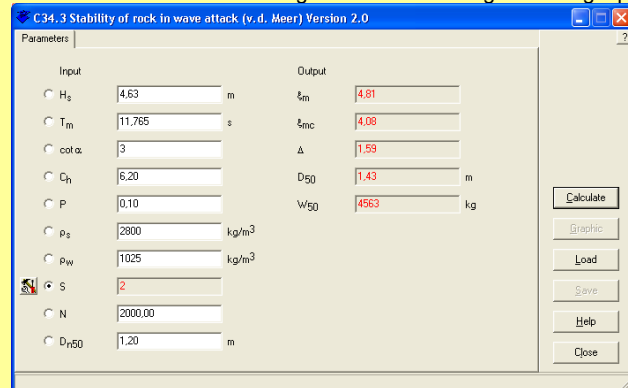
BREUKSTEENOVERLAGING – TOPLAAGINSTABILITEIT

Kust – standalone



Open Rule

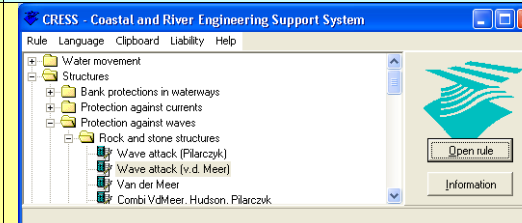
Selecteer S als uit te rekenen grootheid en vul de gevonden golfparameters in:



Calculate

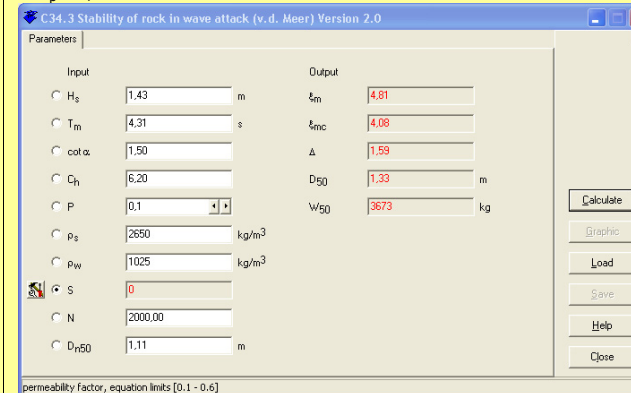
Gebruik de berekende S voor de beoordeling volgens figuur 5.9 van TR Steenzettingen, deel Toetsing.

Benedenrivieren – standalone



Open Rule

Selecteer S als uit te rekenen grootheid en vul de gevonden golfparameters in, waarbij  $T_m = T_p / 1,2$ :



Calculate

Gebruik de berekende S voor de beoordeling volgens figuur 5.9 van TR Steenzettingen, deel Toetsing.

## Batchberekeningen

### *Benedenrivieren*

Er kan wel een batchberekening worden uitgevoerd, maar er wordt geen batchuitvoerbestand gegenereerd. De verwerking verloopt op dezelfde wijze als bij de standalone-berekening.

### *Kust*

In de database met profielen komen nog geen profielen voor met breuksteenoverlaging. Hiervoor moet de profielendatabase worden aangepast.

BREUKSTEENOVERLAGING – TOPLAAGINSTABILITEIT	
<p><b>Kust – standalone</b></p> <p><i>Invoer Hydra-K</i></p> <p>Selecteer de opties in de rode kaders:</p> <pre> ;Faalmechanisme=golfoverslag ;Faalmechanisme=golfoverloop ;Faalmechanisme=instabiliteit bekleding </pre> <pre> [INSTABILITEIT VAN DE BEKLEDING] ;type=asfalt ;type=gras ;type=steen-zetting ;type=breuksteen ;type=betonbalken in 2 lagen ;type=betonlementen in 1 laag </pre> <pre> [INSTABBREUKSTEEN] Dichtheidwater=1025 Dichtheidbreuksteen=2650 Schadegetal=2 Permeabiliteit=0.1 </pre> <p>De permeabiliteit en de dichtheid van breuksteen zijn locatiespecifiek. Voor de permeabiliteit, zie TR Steenzetting, deel toetsing, blz. 116.</p> <p>Sla de veranderingen op en start de berekening.</p>	<p><b>Benedenrivieren – standalone</b></p> <p><i>Invoer Hydra-B</i></p> <p>Er kan wel een batchberekening worden uitgevoerd, maar er wordt geen batchoverzichtsbestand gegenereerd. De invoer en uitvoer van de berekening verloopt op dezelfde wijze als bij de standalone.</p>

BREUKSTEENOVERLAGING – TOPLAAGINSTABILITEIT	
<b>Kust – standalone</b>	<b>Benedenrivieren – standalone</b>
<p><i>Uitvoer Hydra-B</i></p> <p>Het outputbestand wordt geopend in Excel, zoals beschreven in § 2.6.3.</p> <p>De gezochte kolommen zijn kolommen W en X.</p> <p>Ook hier kan golfhoogtereductie in rekening worden gebracht volgens de methode in § 2.5.1.</p>	<p><i>Uitvoer Hydra-B</i></p> <p>Zie de standaloneberekening.</p>
<p><i>Invoer CRESS</i></p> <p>De gegevens kunnen niet in batch worden ingevoerd in CRESS. Zie de standaloneberekeningen voor de werkwijze.</p>	<p><i>Invoer CRESS</i></p> <p>De gegevens kunnen niet in batch worden ingevoerd in CRESS. Zie de standaloneberekeningen voor de werkwijze.</p>

### 6.3.2 Teenbestorting

In stap 1 en stap 2.1 zijn geen hydraulische parameters nodig. In stap 2.2 zijn golftrandvoorwaarden nodig. Deze worden bepaald met Hydra-instrumentarium. De benodigde parameters zijn golfhoogte  $H_s$  en periodes  $T_m$  en  $T_p$ .

Stap 2.2 bestaat uit twee deelstappen:

1. de bepaling of het voorland golfreducerend is op basis van de golflengte ( $L_{op} = gT_p^2/2\pi$ ) en de lengte en helling van het voorland;
2. beoordeling van de teenbestorting, waarbij de beoordelingsmethode afhankelijk is van de golfreductie van het voorland:
  - a. bij golfaanval-reducerend voorland wordt uitgegaan van een eenvoudige regel;
  - b. bij ontbreken van golfreducerend voorland, wordt de stabiliteit doorgerekend met de regels van Van der Meer met  $S=3$ , op dezelfde wijze als in § 6.3.1.

Voor alle bovengenoemde stappen zijn dezelfde hydraulische parameters nodig. Deze parameters worden bepaald volgens de methode in § 6.3.1.

#### *Kust*

Als workaroud geldt hier dat de bovengrens op Toetspeil (zie § 6.2) moet worden gelegd omdat Hydra-K niet altijd de juiste randvoorwaarden berekent voor lagere niveaus. De golven bij Toetspeil moeten worden omgerekend naar lagere niveaus.



### *Benedenrivieren*

De golfparameters worden bepaald op basis van vereenvoudigde sterkteregel van Pilarczyk: De a en b zijn beide 0,67 volgens [RIZA, 2004]. Een workaround is nodig voor stap 2.2b omdat Hydra-B alleen een  $T_p$  kan berekenen.  $T_p$  dient omgerekend te worden naar  $T_m$ :  $T_m = T_p / 1,2$ .

### Standalone-berekeningen

BREUKSTEEN – BEZWIJKEN VAN TEENCONSTRUCTIE	
<b>Kust - standalone</b>	<b>Benedenrivieren – standalone</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> zie § 6.3.1	<i>Invoer Hydra-B</i> zie § 6.3.1
<i>Uitvoer Hydra-K</i> zie § 6.3.1	<i>Uitvoer Hydra-B</i> zie § 6.3.1
<i>Stap 1</i> Bereken $L_{op} = gT_p^2/2\pi$	<i>Stap 1</i> Bereken $L_{op} = gT_p^2/2\pi$
<i>Stap 2a</i> Gebruik de golfhoogte $H_s$ voor de beoordeling.	<i>Stap 2a</i> Gebruik de golfhoogte $H_s$ voor de beoordeling.
<i>Stap 2b</i> Gebruik CRESS conform § 6.3.1.	<i>Stap 2b</i> Gebruik CRESS conform § 6.3.1.

## Batchberekeningen

Batchberekeningen zijn mogelijk, maar zijn wellicht minder relevant aangezien de bepaling van de golfrandvoorwaarden op lagere niveaus afzonderlijk moet worden bepaald.

BREUKSTEEN – BEZWIJKEN VAN TEENCONSTRUCTIE	
<b>Kust - batch</b>	<b>Benedenrivieren – batch</b>
<i>Invoer Hydra-K</i> zie § 6.3.1	<i>Invoer Hydra-B</i> zie § 6.3.1
<i>Uitvoer Hydra-K</i> zie § 6.3.1	<i>Uitvoer Hydra-B</i> zie § 6.3.1
<i>Stap 1</i> Bereken $L_{op} = gT_p^2/2\pi$	<i>Stap 1</i> Bereken $L_{op} = gT_p^2/2\pi$
<i>Stap 2a</i> Gebruik de golfhoogte $H_s$ voor de beoordeling.	<i>Stap 2a</i> Gebruik de golfhoogte $H_s$ voor de beoordeling.
<i>Stap 2b</i> Gebruik CRESS conform § 6.3.1.	<i>Stap 2b</i> Gebruik CRESS conform § 6.3.1.

## 7 REFERENTIES

- [Min V&W, 2007] Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen, Blommaart, P. e.a., Ministerie van verkeer & Waterstaat, Den Haag, september 2007.
- [TAW, 2002] Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren, De Looff, A., TAW, Delft, november 2002.
- [Royal Haskoning, 2005] Gebruikershandleiding GRASTOETS versie 3, Van Nieuwenhuijzen, L.W., Royal Haskoning, Nijmegen, 20 juni 2005.
- [Deltares, 2008] Kennisleemten Steenzettingen, Klein Breteler, M., Deltares, Delft, augustus 2008.
- [RIZA, 2004] Hydraulische randvoorwaarden Benedenrivierengebied: Methodiek dijkbekledingen, Geerse, C.P.M., RIZA, Lelystad, september 2004.
- [HKV, 2007a] Gebruikershandleiding Hydra-B, M. Duits, HKV augustus 2007.
- [HKV, 2007b] Gebruikershandleiding Hydra-K, M. Duits, HKV, juni 2007.
- [KOAC-NPC, 2008] Handleiding Golfklap, versie 1.2, A. de Looff, KOAC-NPC.
- [V&W, 1999] Leidraad Zee- en Meerdijken, basisrapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, december 1999.