

Opdrachtgever: Rijkwaterstaat-WVL

Hydraulische Belastingen Havens

Functioneel en technisch ontwerp



Opdrachtgever: Rijkwaterstaat-WVL

Hydraulische Belastingen Havens

Functioneel en technisch ontwerp



Auteurs

Guus Rongen (HKV)

Bart Thonus (HKV)

Olger Koop (Aktis)

David Hurdle (Aktis)

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Leeswijzer	1
2	Specificaties en eisen	1
2.1	Functioneel	1
2.1.1	Methode	1
2.1.2	Data	1
2.1.3	Gebruiksomgeving	2
2.1.4	Handleiding	2
2.2	Technisch	3
2.2.1	Programmeertaal	3
2.2.2	Systeemeisen	3
3	Architectuur	5
3.1	Inleiding	5
3.2	Overzicht modulaire structuur	5
3.3	Globaal overzicht van de code	7
4	Eenvoudige methode	9
4.1	Beschrijving eenvoudige methode	9
4.2	Keuzevrijheid van de gebruiker	10
4.3	Gefaciliteerde functionaliteiten	11
5	Geavanceerde methode	12
5.1	Beschrijving uitgebreide methode	12
5.2	Iteratief genereren van belastingen	13
5.3	Master-file voor SWAN	15
5.4	Master-file voor PHAROS	Error! Bookmark not defined.
5.5	Keuzevrijheid van de gebruiker	18
5.6	Opzet van de modelkoppeling	18
6	Grafische ondersteuning (van het werkproces)	21
6.1	Werkproces	21
6.2	Grafische ondersteuning	22
6.2.1	Opstarten en aanmaken van een project of het openen van een bestaand project	22
6.2.2	Aanmaken van een havenschematisatie	22
6.2.3	Uitvoerlocaties en steunpunt kiezen	23
6.2.4	Keuze rekenmethode	25
6.2.5	Berekeningen starten (eenvoudige methode)	26
6.2.6	Resultaten bekijken (eenvoudige methode)	27
6.2.7	Aanpassen van resultaten (eenvoudige methode)	32
6.2.8	Berekeningen starten (geavanceerde methode)	33
6.2.9	SWAN (geavanceerde methode)	34
6.2.10	PHAROS (geavanceerde methode)	37
6.2.11	Resultaten bekijken (geavanceerde methode)	37

6.2.12	Onzekerheden opgeven	37
6.2.13	Resultaten uitvoerlocaties naar database wegschrijven	38
6.2.14	Algemene grafische interface componenten	39
6.3	Technische achtergrond	40
7	Databases.....	43
7.1	WBI2017-databases	43
7.2	Koppeling met databases	44
8	Referenties	45

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

HB Havens is een applicatie waarmee hydraulische belastingen van buiten een (zee)haven naar binnen een (zee)haven kunnen worden vertaald. Het kader van deze applicatie is het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017 (WBI2017). Het programma is ontworpen om golfcondities te transformeren van buiten naar binnen een haven, zodat de aan de haven grenzende waterkeringen met realistische belastingen beoordeeld kunnen worden. Hierbij wordt rekening gehouden met verschillende fysische processen in een havenbekken, zoals golftransmissie, reflectie, refractie, diffractie en lokale golfgroei, die de golfcondities beïnvloeden.

De eerste versie van de applicatie HB Havens is in staat golfcondities voor zeehavens te transformeren, maar niet voor zoete havens.

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 presenteert de functionele eisen aan de software, hiermee wordt het kader geschetst waaraan het programma uiteindelijk moet voldoen. Hoofdstuk 3 gaat vervolgens in op de architectuur van de software, waarmee voornamelijk de technische achtergrond wordt geschetst. Het werkproces en de grafische ondersteuning hiervan (GUI) wordt toegelicht in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 4 en 5 worden respectievelijk de eenvoudige en geavanceerde methode besproken. De databasekoppeling en –structuur wordt gepresenteerd in hoofdstuk 7.

2 Specificaties en eisen

2.1 Functioneel

Dit hoofdstuk beschrijft de functionele eisen die aan de applicatie HB Havens zijn gesteld. Deze eisen zijn opgedeeld in een drietal categorieën: (1) analyse, (2) gegevens, (3) gebruikersomgeving/visualisatie. De hierna volgende paragrafen presenteren de eisen per categorie.

2.1.1 Methode

M01	HB Havens is in staat om hydraulische belastingen te transformeren voor kustsystemen, dat zijn: Waddenzee (West en Oost) en Hollandsche Kust (Noord, Midden en Zuid).
M02	HB Havens ondersteunt het transformeren van hydraulische belastingen op locaties buiten de haven naar locaties aan de teen van de waterkering, volgens de eenvoudige methode beschreven in (RWS, 2014) ¹ .
M03	HB Havens biedt de mogelijkheid om binnen de eenvoudige methode op een uitvoerlocatie de golfparameters door diffractie, transmissie, diffractie en transmissie (interactie), golfgroei en reductie door voorlanden te bepalen, volgens de methode beschreven in (RWS, 2014).
M04	De met de eenvoudige methode uit HB Havens berekende golfparameters komen overeen met de golfparameters in de Excelsheet 'Rekeninstrument Golfbelasting in Havens (v2.0) – RIKZ\2004.001', mits deze een fysisch realistische waarde hebben.
M05	HB Havens ondersteunt het transformeren van hydraulische belastingen op locaties buiten de haven naar locaties aan de teen van de waterkering, volgens de geavanceerde methode gebruikmakend van golfgroei- en golfvoortplantingsmodellen SWAN (versie 41.10a) en PHAROS (versie 9.12.0.3) ² .
M06	HB Havens bevat een methode om modelonzekerheden buiten en binnen de haven te combineren.

2.1.2 Data

D01	HB Havens genereert SQLite-databases met hydraulische belastingen aan de teen van waterkeringen gelegen in havens, die voldoen aan het SQLite-formaat van RisKeer.
D02	De databases met hydraulische belastingen zijn geschikt voor gebruik in zowel Hydra-NL als RisKeer. Er moeten er drie typen databases worden gegenereerd: de HRD, de config-database en de HLCD.
D03	HB Havens biedt de gebruiker de mogelijkheid om uitvoerlocaties voor hydraulische belastingen te genereren. Dit gebeurt op basis van de waterkeringlijn, voor een gekozen dichtheid en gekozen afstand. Aanpassen is niet mogelijk via HB Havens, maar moet via GIS-software. De gebruiker is tevens verantwoordelijk voor de naamgeving van de locaties.
D04	HB Havens biedt de mogelijkheid uitvoerlocaties als een shape bestand te importeren en te exporteren.

¹ In het kader van de ontwikkeling van HB Havens wordt (RWS, 2014) bijgewerkt.

² In het kader van de ontwikkeling van HB Havens wordt een nieuwe release van Pharos voorbereid. In deze versie is het mogelijk om batch berekeningen en nabewerkingen uit te voeren.

D05	HB Havens biedt de mogelijkheid havendammen, het haventerrein te importeren als shape bestand.
D06	Het format van de GIS bestanden sluiten aan bij de SLA schematisaties.

2.1.3 Gebruiksomgeving

G01	HB Havens biedt de mogelijkheid om shape bestanden voor het haventerrein, de havendammen en de uitvoerlocaties te visualiseren in de gebruikersomgeving.
G02	HB Havens biedt de mogelijkheid om verschillende achtergrondkaarten via de pdok-WM(T)S toe te voegen aan het schematisch overzicht van de haven.
G03	De gebruikersomgeving faciliteert voor zowel de eenvoudige als de geavanceerde methode een stappenplan om de golfcondities te bepalen, in de vorm van een (stappen)wizard.
G04	De gebruiker heeft de mogelijkheid om via de gebruiksomgeving slechts een deel van het stappenplan te doorlopen. Hiervoor moet wel de tussenuitvoer uit de voorgaande stap(pen) beschikbaar zijn.
G05	Modelonzekerheden voor de uit te voeren databases kunnen gekozen worden door de gebruiker. De gebruiker heeft hierbij 3 keuzes: de modelonzekerheden van de database met gegevens buiten de haven, de modelonzekerheid volgens het model binnen de haven, of een combinatie van deze twee.
G06	De gebruiker kan via de gebruiksomgeving een steunpuntlocatie kiezen uit een geselecteerde HRD.

2.1.4 Handleiding

H01	De handleiding van HB Havens biedt een leidraad voor het correct kiezen van uitvoerlocaties.
H02	De handleiding van HB Havens biedt een uitleg voor de naamgeving van uitvoerlocaties.
H03	De handleiding biedt een beschrijving van de eenvoudige methode.
H04	De handleiding biedt een beschrijving van de geavanceerde methode.
H05	De handleiding geeft een overzicht van de tussenuitvoer per stap in de gebruikersomgeving.
H06	Het dataformaat van de shapefiles staat beschreven in de handleiding.

2.2 Technisch

2.2.1 Programmeertaal

HB Havens is ontwikkeld voor Python. Deze taal biedt als voordelen boven de andere keuzes (Fortran en C#):

- Geen compiler nodig voor (optimale) compilatie.
- Modules beschikbaar voor IO en werken met geometrieën.
- Geïnterpreteerde taal, makkelijker te programmeren.

Nadelen ten opzichte van alternatieven zijn:

- Rekentijd; als geïnterpreteerde taal is Python significant langzamer in berekeningen dan bijvoorbeeld Fortran. De rekenstappen zijn echter relatief beperkt, waardoor dit niet als een probleem wordt beoordeeld.
- De grootte van een eventueel te maken executable. De binnen Python gebruikte modules worden meegenomen in een standalone executable, waardoor deze afmetingen van rond de 100 MB krijgt.

De voordelen wegen op tegen de nadelen. Vooral de beschikbare modules maken het ontwikkelwerk een stuk gemakkelijker.

Als Pythonversie wordt versie 3.4 gekozen. De keuze voor 3.x over 2.x wordt gemaakt met een blik op de toekomst. 3.x wordt steeds meer de standaard, en de ondersteuning voor de gebruikte modules is goed. Versie 3.5 en 3.6 worden specifiek niet gekozen, omdat deze regelmatig (meer) problemen geven bij het genereren van executables.

2.2.2 Systeemeisen

De systeemeisen voor het gebruik van HB Havens zijn als volgt³:

Onderdeel	Minimaal	Aanbevolen
Processor	2.0 GHz	2.0+ GHz, 2+ cores
RAM	8.0 GB ⁴	8.0 GB
Vrije schijfruimte	5.0 GB	10.0 GB
Internetverbinding	Niet	Wel
Besturingssysteem	Windows 7 of Windows 10	Windows 7 of Windows 10

Voor het doorlopen van de geavanceerde methode moeten SWAN- en PHAROS-berekeningen gemaakt worden. Het gebruik van deze softwarepakketten en berekeningen is niet meegenomen in de inschatting van de systeemeisen.

³ We wijken af van de algemene WBI systeemeisen omdat deze te hoog zijn voor de applicatie HB Havens.

⁴ Afhankelijk van uitgevoerde testen kunnen deze systeemeisen nog bijgesteld worden.

3 Architectuur

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de architectuur en structuur van HB Havens.

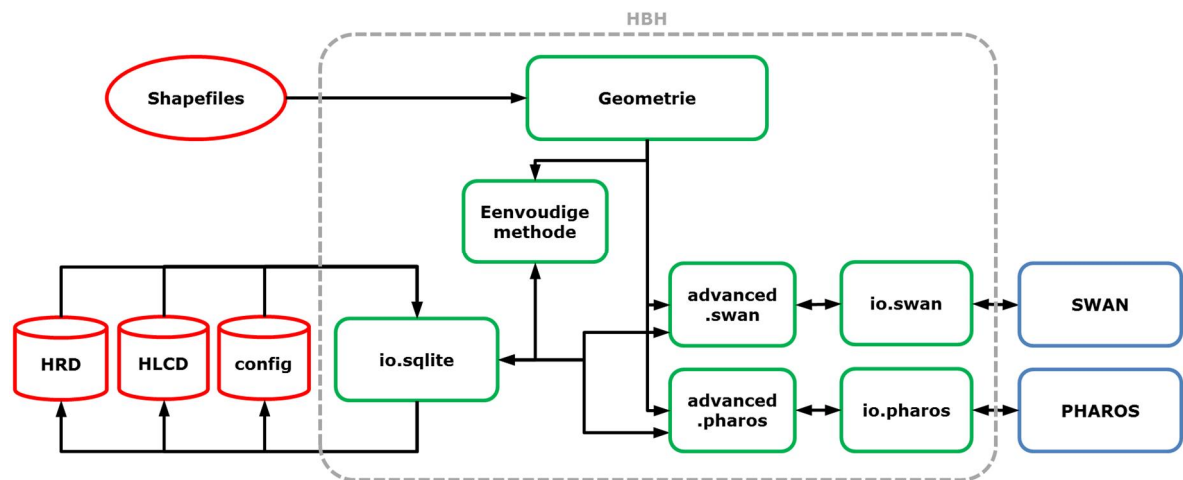
3.1 Inleiding

Een aanzienlijk deel van de functionaliteit van HB Havens bestaat uit het importeren en exporteren van gegevens. Met het oog op het beheer en onderhoud van HB Havens is besloten om een modulaire structuur voor de software aan te houden. Programmacode voor het importeren en exporteren van gegevens wordt vastgelegd in IO-modules (Input/Output). Mochten er bestandsformaten veranderen of nieuwe modellen toegevoegd moeten worden, dan hoeven slechts enkele modules aangepast of toegevoegd worden.

Vooraf de koppelvlakken (interfaces) tussen de IO-modules en rekenmodules moeten goed gedefinieerd zijn. Op deze manier kunnen IO-routines eenvoudig worden toegevoegd zonder de rekenmodules aan te passen.

3.2 Overzicht modulaire structuur

Deze paragraaf geeft een overzicht van de gehele modulaire structuur van HB Havens. Het onderlinge verband tussen de modules is grafisch gepresenteerd in Figuur 1.



Figuur 1: Overzicht samenhang modules HB Havens. De groene vormen geven HB Havens-modules aan. De blauwe vormen zijn externe modules (modellen), en de rode dataobjecten

Hieronder wordt voor de verschillende modules een inhoudelijke toelichting gegeven.

IO-modules

Verschillende bestandsformaten en modellen hebben een eigen functie of submodule binnen de IO-module.

1. *io.sqlite* Maakt gebruik van de Pythonmodules sqlite3 en pandas. Importeert en exporteert SQLite-databases in WBI2017 formaat op basis van voorgedefinieerde queries.
2. *io.swan* Module om invoer voor SWAN klaar te zetten en uitvoer van SWAN in te lezen.
3. *io.pharos* Module om invoer voor Pharos klaar te zetten en uitvoer van Pharos/RDPa in te lezen.

Naast bovengenoemde modules worden er ingebouwde procedures gebruikt om bekende bestandsformaten als csv, Excel en shape bestanden te importeren of te exporteren. De hiervoor beschikbare functies kunnen direct gebruikt worden. De controles op de geïmporteerde inhoud vinden plaats in de rekenmodules.

Rekenmodule voor de eenvoudige methode

Alle rekenfunctionaliteiten van de eenvoudige methode worden in één module samengevoegd.

Deze module bevat functies als:

- Verwerken van diffractie.
- Verwerken van transmissie.
- Verwerken van diffractie en transmissie (interactie).
- Verwerken van golfgroei.
- Verwerken van voorlanden.

Module met ondersteunende functionaliteiten voor de geavanceerde methode

De ondersteunende functionaliteiten voor de geavanceerde methode worden in een module samengevoegd. Het gaat hier dus niet om IO, en ook niet om databases. Functionaliteiten in deze module zijn (beide voor SWAN en PHAROS):

- Aansturen van iteratieproces voor berekenen van de randvoorwaarden op de modelrand.
- Kiezen van de randvoorwaarden op de modelrand.

Geometriemodule

De geometriemodule bevat voorbereidende functionaliteiten voor zowel de eenvoudige en geavanceerde methode. Denk hierbij aan het kiezen van een steunpuntlocatie, uitvoerlocatie op basis van de havengeometrie en databases.

Aanwezige functionaliteiten zijn:

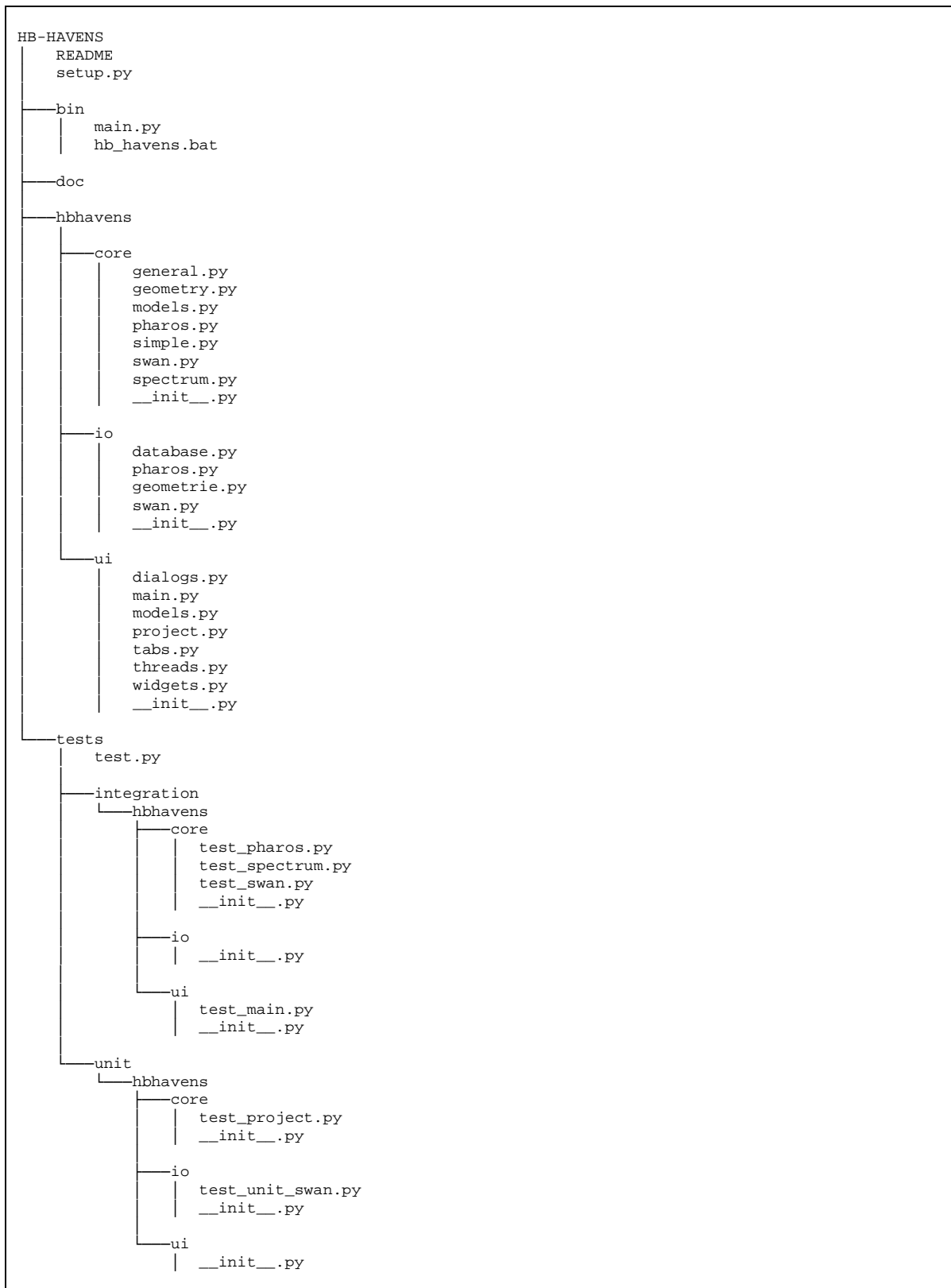
- Kiezen van steunpuntlocatie.
- Genereren van uitvoerlocaties.
- Bepalen eigenschappen uitvoerlocaties voor eenvoudige methode.

UI-module

De UI module bevat functionaliteit voor de grafische componenten (zie ook hoofdstuk 6).

3.3 Globaal overzicht van de code

Onderstaand kader geeft de boomstructuur van de code van HB Havens op hoofdlijnen weer.



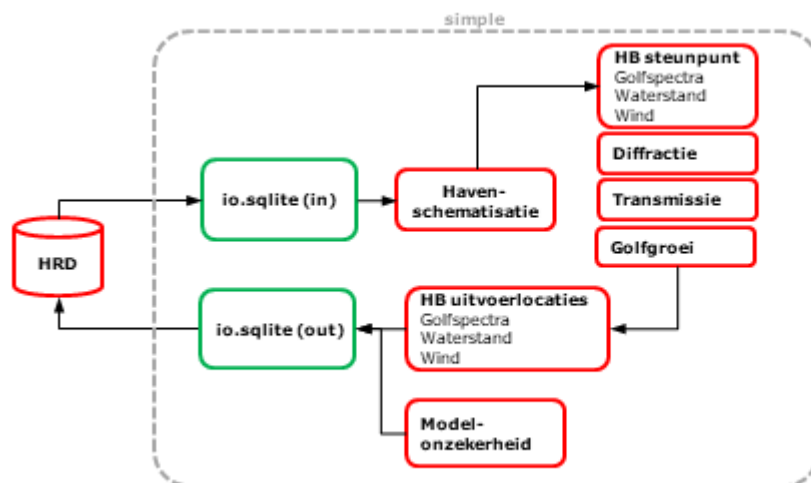
De opzet van de code is modulair: verschillende onderdelen, zoals deze in Figuur 1 weergegeven zijn, hebben hun eigen Python-bestand met daarin de bijbehorende klassen en functies. Bepaalde onderdelen zijn voor de overzichtelijkheid opgesplitst in submodules. Elk Python-bestand is voorzien van een testscript, waarmee de unit-tests van de functies uitgevoerd kunnen worden.

4 Eenvoudige methode

Dit hoofdstuk beschrijft de functionaliteiten en implementatie van de eenvoudige methode. De gedachte achter het ontwerp van HB Havens is dat de gebruiker zich bewust is van de gevolgen van zijn of haar beslissingen. Het is daarom ook niet aan de tool om de keuzevrijheid van de gebruiker te veel te beperken. Voor de eenvoudige methode heeft dit tot gevolg dat de gebruiker langs alle stappen wordt geleid, en op basis van de ingevoerde havengeometrie een voorstel krijgt voor de golfreductie dan wel overstap naar complexe methode. Het is echter aan de gebruiker om de definitieve keuze hiervoor te maken.

4.1 Beschrijving eenvoudige methode

De eenvoudige methode bestaat uit een aantal stappen waarmee de golfcondities voor eenvoudige havens kunnen worden bepaald. Deze stappen staan uitgebreid beschreven in (RWS, 2014). Voor meer informatie wordt dan ook verwezen naar dit document. Figuur 2 geeft het werkproces van de eenvoudige methode weer.



Figuur 2: Werkproces eenvoudige methode

De gebruiker maakt een havenschematisatie door verschillende shape bestanden te importeren. Vervolgens worden uit de traject database (HRD) de hydraulische belastingen in een gekozen steunpunt ingelezen. Met formules uit de eenvoudige methode worden de invloeden van diffractie, transmissie en golfgroei op de golfparameters berekend. De gebruiker maakt vervolgens een keuze van de verwerking van onzekerheden op deze golfparameters. Tot slot worden de golfparameters en onzekerheden voor de verschillende uitvoerlocaties weggeschreven in de traject database (HRD).

4.2 Keuzevrijheid van de gebruiker

HB Havens geeft de gebruiker op basis van een set eenvoudige rekenregels een suggestie van de toe te passen methode voor het berekenen van de golfparameters in de uitvoerlocaties in de haven. Alleen voor niet complexe havenschematisaties kan de eenvoudige methode worden toegepast. De gebruiker heeft de vrijheid om deze keuze aan te passen en alsnog te kiezen om de geavanceerde methode toe te passen.

Keuze voor steunpunt- en uitvoerlocaties

De gebruiker kan in de eenvoudige methode (net als bij de geavanceerde methode) een keuze maken voor een steunpunt en een set uitvoerlocaties. De eerste moet gekozen worden uit de database, de tweede kan worden gegenereerd of worden ingelezen uit een shape bestand.

Aanpassen van reductiefactoren

De gebruiker krijgt de keuze om per uitvoerpunt de golfreductie te bepalen op basis van de in paragraaf 4.1 beschreven stappen. Het bepalen van de reductiefactoren gebeurt automatisch.

Modelonzekerheid

Een tweede aspect waar de gebruiker invloed op heeft is het kiezen van de modelonzekerheid. Het afwegingskader van de modelonzekerheden wordt uitgebreid toegelicht in bijlage A.

De eerste keuze die de gebruiker heeft is welke modelonzekerheden te gebruiken. Dit kunnen zijn:

1. De onzekerheidswaarden in de steunpuntlocaties;
2. De onzekerheidswaarden behorend bij het model van de eenvoudige methode;
3. Een combinatie van voorgenoemde onzekerheidswaarden.

Keuze 3 heeft de voorkeur, maar vereist dat alle onzekerheidswaarden bekend zijn (dit geldt uiteraard ook voor keuze 2). Voor het kiezen van deze onzekerheidswaarden heeft de gebruiker de volgende opties:

1. Een onzekerheidsstudie uitvoeren. Gegeven dat een gebruiker de eenvoudige methode kiest is het zeer onwaarschijnlijk dat hij een uitgebreide onzekerheidsanalyse zal doen.
2. Een extra toeslag toevoegen op basis van expert judgement.
3. Het overnemen van onzekerheidswaarden uit studies voor het WBI2017, mits deze beschikbaar zijn. Voor de eenvoudige methode is dit het geval.

Toevoegen van uitvoer aan databases

De nieuw berekende golfcondities moeten uiteindelijk weer aan één of meerdere databases gekoppeld worden. De gebruiker kan kiezen welke locaties naar welke database moeten worden geëxporteerd. Omdat in deze stap de database gevuld wordt, moet hier ook de definitieve naamgeving van de locaties gekozen worden.

4.3 Gefaciliteerde functionaliteiten

De GUI zal op basis van de gemaakte keuzes de gebruiker door de wizard heen leiden. De GUI faciliteert dus het maken van een aantal keuzes. Belangrijk hierbij is dat de GUI de gebruiker voldoende informatie geeft om de keuzes in perspectief te plaatsen.

De GUI zal geen interactiviteit met grafische objecten faciliteren. Neem bijvoorbeeld de uitvoerlocaties. Hiervan kan een voorstel gedaan worden aan de hand van een kaartje, maar deze kunnen vervolgens niet versleept worden. Dit zal een gebruiker zelf via een GIS systeem moeten doen.

Tussenuitvoer zal door de GUI weggeschreven worden. Op basis hiervan kan de gebruiker eventueel bepaalde tussenuitvoer aanpassen. Voor de eenvoudige methode kunnen dit bijvoorbeeld het meenemen van bepaalde fysische processen zijn (refractie, diffractie), of parameterwaarden als strijklengtes of bodemhoogtes.

5 Geavanceerde methode

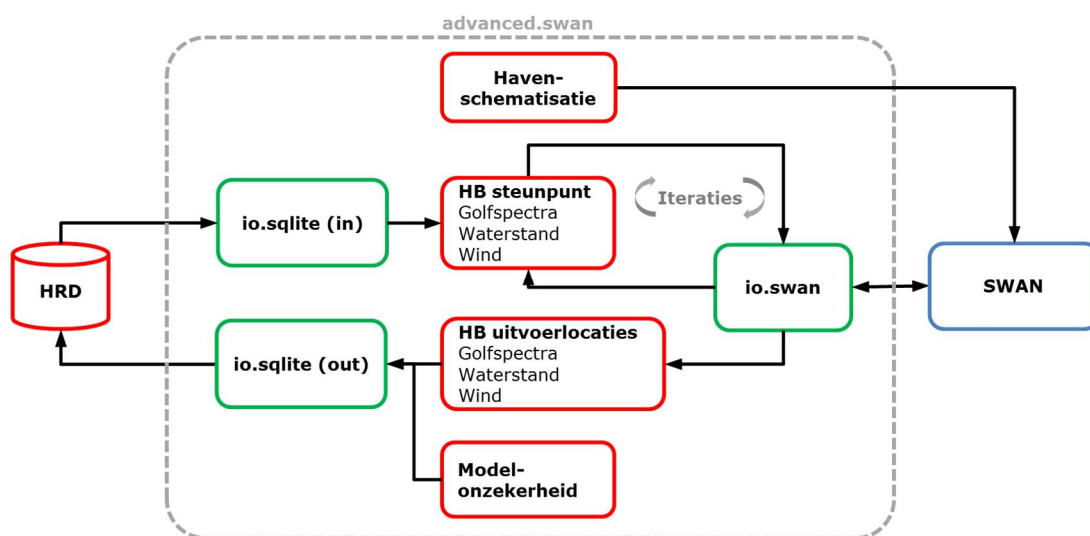
In het geval van een complexe havengeometrie is de eenvoudige methode niet geschikt om hydraulische belastingen mee af te leiden. In deze situatie zal de gebruiker een 2D-golfvoortplantingsmodel moeten gebruiken. De eerste versie van HB Havens faciliteert het gebruik van SWAN en PHAROS.

5.1 Beschrijving uitgebreide methode

De geavanceerde methode houdt in dat de golfrandvoorwaarden vertaald worden met de hulp van een 2D-golfmodel. De delen van het werkproces die HB Havens ondersteunt, zijn het klaarzetten van invoer op basis van een standaardinvoer en uitlezen van de uitvoer. Het is dus aan de gebruiker om de standaardinvoer aan te leveren en de berekeningen uiteindelijk uit te voeren.

Werkproces SWAN

Het werkproces voor SWAN is weergegeven in Figuur 3.

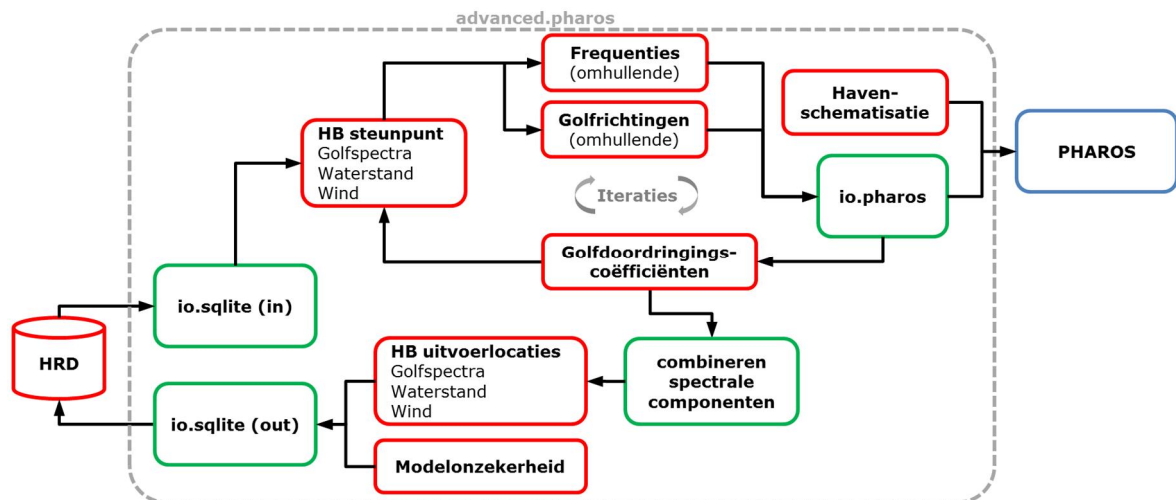


Figuur 3: Werkproces voor SWAN

Op basis van de havenschematisatie en de hydraulische belastingen in het steunpunt worden de golfrandvoorwaarden op de modelrand iteratief bepaald (zie paragraaf 5.2). Zodra deze geconvergeerd zijn, zijn de golfparameters op de uitvoerlocaties ook bekend. Deze kunnen vervolgens ingevuld worden in de HRD database, na gecombineerd te zijn met de modelonzekerheden.

Werkproces PHAROS

Het werkproces voor PHAROS is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4: Werkproces voor PHAROS

Op basis van de havenschematisatie en de hydraulische belastingen in het steunpunt worden de golfrandvoorwaarden op de modelrand iteratief bepaald (zie paragraaf 5.2). Zodra deze geconvergeerd zijn, moeten de spectrale componenten gecombineerd worden, waarna ze ingevuld kunnen worden in de HRD database na gecombineerd te zijn met de modelonzekerheden.

5.2 Iteratief genereren van golfrandvoorwaarden

Een belangrijk onderdeel van de geavanceerde methode is het iteratief genereren van de golfrandvoorwaarden. De locatie van het steunpunt uit de HRD zal namelijk hoogstwaarschijnlijk niet overeenkomen met de modelrand. De iteratiestap is bedoeld om de modelwerkelijkheid ter plaatse van het steunpunt overeen te laten komen met de golfcondities zoals die ter plaatste afgeleid zijn in het kader van WBI2017.

HB Havens faciliteert de volgende iteratie stappen:

1. Initiële simulatie: belastingen opleggen op de modelrand t.b.v. de eerste modelberekening;
2. Correctiefactoren afleiden op basis van de eerste modelberekening en definiëren van de nieuwe belastingen op de modelrand;
3. Herhaling van stap 2, inclusief een zelfcorrigerend mechanisme.

Opleggen golfrandvoorwaarden eerste modelberekening

Voor de eerste modelberekening worden de golfrandvoorwaarden uitgelezen uit de SQLite-databases voor het geselecteerde steunpunt. Deze condities worden opgelegd als randvoorwaarden op de zeerand van het (buitenste) rekenrooster, waarbij in SWAN de golfreflectie van obstakels op '0' gezet is:

$$Hm_0^{ini} = Hm_0^{HR}$$

$$T_p^{ini} = T_p^{HR}$$

Corrigeren golfrandvoorwaarden eerste modelberekening

Het verschil tussen het modelresultaat en de meting geeft een indicatie van de (lineaire) correctie die nodig is voor de toepassing van de condities op de zeerland van het eerste (buitenste) rekenrooster.

Het verschil in de golfhoogte wordt uitgedrukt in een factor γ

$$Hm_0^{HR} = \gamma Hm_0^{swan}$$

Het verschil in de golfperiode wordt uitgedrukt in een factor δ :

$$Tm_p^{HR} = \delta Tm_p^{swan}$$

De relatie tussen de golfvariantie E^{HR} bij het WBI-steunpunt en de resulterende golfvariantie E^{swan} bij het HR-steunpunt in SWAN is dan:

$$E^{HR}(f) = \alpha E^{swan}(\beta f)$$

Met $\beta = \delta$ en $\alpha = \delta\gamma^2$

De parameters α en β kunnen geïnterpreteerd worden als factoren waarmee de totale variantie in het modelspectrum vermenigvuldigd moeten worden. De golfvariantie op de zeerland $E^{zeerland}$ van het rekenrooster A wordt in de vervolgstap bepaald door:

$$E^{zeerland}(f) = \alpha E^{HR}(\beta f)$$

Op de zeerland worden de golfrichting en richtingsspreiding (per frequentie) gelijk gesteld aan de HR condities bij de boeilocaties.

Correctiemechanisme iteratie 2

Voor de resultaten van iteratie 2 worden dezelfde factoren α en β afgeleid. Indien deze niet voldoende dicht bij iteratie 1 liggen, dan heeft de gebruiker de mogelijkheid om nogmaals de golfrandvoorwaarden te verfijnen. Dit gebeurt vervolgens door te interpoleren tussen de resultaten van de modelberekening uit iteratie 2 en de initiële modelberekening.

De golfrandvoorwaarden worden als volgt afgeleid:

$$Hm_0^{bound3} = (Hm_0^{HR} - Hm_0^{swan1}) * \frac{(Hm_0^{bound2} - Hm_0^{bound1})}{(Hm_0^{swan2} - Hm_0^{swan1})} + Hm_0^{bound1}$$

en gegeven dat $Hm_0^{bound1} = Hm_0^{HR}$ krijgen we de vervolgende vergelijking:

$$Hm_0^{bound3} = (Hm_0^{HR} - Hm_0^{swan1}) * \frac{(Hm_0^{bound2} - Hm_0^{HRi})}{(Hm_0^{swan2} - Hm_0^{swan1})} + Hm_0^{HR}$$

Dezelfde vergelijking geldt voor $Tm_{-1,0}$ en $Tm_{-1,0}$:

$$Tm_{-1,0}^{bound3} = (Tm_{-1,0}^{HR} - Tm_{-1,0}^{swan1}) * \frac{(Tm_{-1,0}^{bound2} - Tm_{-1,0}^{HR})}{(Tm_{-1,0}^{swan2} - Tm_{-1,0}^{swan1})} + Tm_{-1,0}^{HR}$$

$$T_p^{bound3} = (T_p^{HR} - T_p^{swan1}) * \frac{(T_p^{bound2} - T_p^{HR})}{(T_p^{swan2} - T_p^{swan1})} + T_p^{HR}$$

Hierbij is het van belang dat voor de parameter Tp de parameters TPS methode van SWAN gehanteerd wordt om sprongen in de methodiek te voorkomen.

- a) Hierna kunnen de verschillende scenario's gedraaid worden in de SWAN productie, te weten: SWAN zonder wind, zonder transmitterende objecten;
- b) SWAN met wind, zonder transmitterende objecten;
- c) SWAN met wind, met transmitterende objecten;

Items (a en b) en (b en c) komen paarsgewijs terug in de formule:

$$E_{SWAN}^{(3)} = (E_W^{(3)} - E_D^{(3)}) + (E_{TR}^{(3)} - E_W^{(2)})$$

5.3 Master-file voor SWAN

In deze paragraaf worden de invoerregels van de SWAN-master benoemd die HB Havens zal moeten kunnen aanpassen. De generieke regels zijn hieronder weergegeven zoals die te vinden zijn in de SWAN user manual.

De SWAN-conventie is dat hoofdletters afdoende zijn om het keyword (fortran evaluatie 'KEYWIS' en functie van de regels te definiëren. De strings achter de hoofdletters mogen naar gelieve van de gebruiker voluit geschreven worden en de software dient hiermee overweg te kunnen gaan.

HB Havens zal als volgt de master behandelen:

1. Inlezen van het gehele bestand in een reguliere expressie;
2. Vervangen van de betreffende parameters in blokhaken [hs] van die regels die hieronder vet gemarkeerd zijn;
3. Wegschrijven van het SWAN-invoerbestand voor de betreffende case.

Het is voor SWAN niet noodzakelijk dat alle records aanwezig zijn. Indien ze niet aanwezig zijn moet de gebruiker gewaarschuwd worden dat hij het record (op de juiste plaats) moet invoegen.

We zullen in de handleiding duidelijk aangeven welke records de gebruiker dient te faciliteren in de MASTER SWAN file.

SET commando - controle:

SET	[level]	[nor]	[depmin]	[maxmes]	&	
	[maxerr]	[grav]	[rho]	[cdcap]	[inrhog]	&
	[hsrerr]	CARTesian NAUTical	[pwtail]	&		
	[frouddmax]	[sort]	CURV	[printf]	[prtest]	

1. Het SET commando van SWAN zet de waterstand. De waterstand uit de SQLite is t.o.v. NAP. De gebruiker moet via de handleiding gewaarschuwd worden dat ze geen andere offset of Chart Datum in zijn of haar bodemgeometrie toepast. De SET [level] verandert de waterstand ten opzichte van de geschematiseerde bodemgegevens en wordt onder andere toegepast op de obstakels.
2. De software moet controleren of de conventie Nautisch of Carthesisch is. Deze is weergegeven in het SET commando. Indien de WBI data allen Nautisch zijn, dan moet SWAN ook op NAUT gezet worden door de tool. De invoer en uitvoer definities zijn dan consistent met de gegevens zoals die opgeslagen zijn in de SQLite databases.

```
(KEYWIS (SET)) ; (KEYWIS ('CART')) ; (KEYWIS (NAUT')) -- swanpre1.ftn
```

Wind

WIND [vel] [dir]

WIND record met snelheid en richting.

De DIR is (door bovenstaande controle) NAUTisch.

Voor de gevallen dat we SWAN draaien zonder wind zal [vel] op 0.1 in plaats van 0.0 m/s gezet worden i.v.m. convergentieproblemen van SWAN zonder wind.

```
(KEYWIS (WIND)) -- swanpre1.ftn
```

Golven – controle

BOUnd SHAPespec { **JON**swap [gamma] PM GAUSSs [sigfr] BIN } **PEAK**|**MEAN** **DSPR** Power|DEGREes

De definities van de golfcondities moeten gecontroleerd worden. De gebruiker geeft hier aan welke beschrijving van de golfcondities hij of zij zal gaan gebruiken. Om aan te sluiten bij de hydraulische belastingen moeten bovenstaande vet gedrukte 'keywis'-karakters aanwezig zijn in de invoer.

```
(KEYWIS ('BOU'))* ; (KEYWIS ('SHAP')) ; (KEYWIS ('JON')) ; (KEYWIS ('PEAK')) ;  
(KEYWIS ('DSPR')) -- swanpre1.ftn
```

* 'BOU' komt 2x voor, zie onder

N.B. We kunnen ervoor kiezen de gebruiker de vrijheid te geven [gamma] & te laten aanpassen afhankelijk van de condities. De administratie van de cases wordt hiermee wel complex.

Golfdefinitie

BOUndspec { **SIDE** N|NW|W|SW|S|SE|E|NE | [k] CCW|CLOCKWise } &
 { **SEGment** { XY < [x] [y] > IJ < [i] [j] > | < [k] > } }
 { **UNIFORM** { **PAR** [hs] [per] [dir] [dd] FILE 'fname' [seq] }
 { **VARIABLE** { **PAR** < [len] [hs] [per] [dir] [dd] > FILE < [len] 'fname' [seq] > }

De software moet alleen de door de gebruiker aangegeven variabelen [hs] [per] [dir] veranderen; de overige variabelen zal hij doelbewust vast moeten zetten in de master file. Zo kan hij randen die van buiten tot op de kust lopen laten variëren en heeft hij controle over de toe te passen spreiding en spectrale vorm.

```
(KEYWIS ('BOU'))* ; (KEYWIS ('PAR')) -- swanpre1.ftn
```

N.B. We kunnen ervoor kiezen de gebruiker de vrijheid te geven [dd] te laten aanpassen afhankelijk van de condities. De administratie van de cases wordt hiermee wel complex.

Uitvoerlocaties

```
POINTS 'sname' < [xp] [yp] >
```

```
(KEYWIS('OUTP')) -- swanpre1.ftn
```

In het POINTS record komende uitvoerlocaties van

- 1) Het WBI steunpunt dat IN het rekendomein ligt (iteratie punt)
- 2) De HR uitvoerlocaties van de haven

Controles - uitvoer:

Bij voorkeur moet HB Havens ook controleren of de volgende opties aanstaan:

TABLE	'sname'	HEADER		NOHEADER		INDEXED	'fname'	&
<	HSIGN		HSWELL		DIR		PDIR	
	TM01		RTM01		RTP		TM02	
	FSPR		DSPR		VEL		&	
	FRCOEF		WIND		DISSIP		QB	
	TRANSP		FORCE		UBOT		URMS	
	WLEN		STEEPNESS		&			
	DHSIGN		DRTM01		LEAK		TIME	
	TSEC		XP		YP		DIST	
	SETUP		TMM10		RTMM10		&	
	DEPTH		TMBOT		QP		BFI	
	WATLEV		BOTLEV		TPS		DISBOT	
	DISSURF		DISWCAP		&			
	GENE		GENW		REDI		REDQ	
	REDT		PROPA		PROPX		PROPT	
	PROPS		RADS		LWAVP		&	
	DISTUR		TURB		DISMUD		&	
	PTHSIGN		PTRTP		PTWLEN		PTDIR	
	PTDSPR		PTWFRAC		PTSTEEP		>	&
	([unit])		(OUTPUT		[tbegtbl]		[delttbl]	
	SEC		MIN		HR		DAY)	

```
(KEYWIS('TAB')) -- swanpre1.ftn
```

Deze parameters zijn de CSV uitvoer files, maar houden nog geen rekening met reflecties en golven die niet gerekend worden onder die condities die invallen, daarvoor hebben we de volgende optie nodig:

```
SPECout 'sname' SPEC2D
```

```
(KEYWIS('SPEC')) → CALL ININTG ('NDEC', DEC_SPEC, 'STA', 5)
```

Deze SPEC2D optie verzorgt de 2D spectra uitvoer waarop de software de inkomende golf energie kan afleiden op basis van de dijknormaal, zie paragraaf 5.5.

Controles – obstakels

OBST acle	{	TRANS _m [trcoef]	}	&
		TRANS1d < [trcoef] >		
		TRANS2d < [trcoef] >		
		DAM {		
		GODA [hgt] [alpha] [beta]		
		DANGremond [hgt] [slope] [Bk]		
(REF lec [reflc]	{	RSPEC	}	&
		RDIFF [pown]		
LINE < [xp] [yp] >				

Door de manier waarop SWAN werkt is het nodig dat OBSTacles geëvalueerd worden met name voor die gevallen dat de gebruiker een reflecterend obstakel heeft gedefinieerd.

Voor reflecterende obstakels is het noodzakelijk dat de HB Havens controleert dat de obstakels ook een gekozen TRANSMissie-waarde hebben.

Voor puur transmissie is het niet nodig dat HB Havens een actie uitvoert; omdat SWAN gebaseerd is op een vast referentieniveau [hgt] zullen de obstakels automatisch goed meegenomen worden.

(KEYWIS ('OBST')) ; KEYWIS ('TRANS')) ; KEYWIS ('REFL')) -- *swanpre1.ftn*

5.4 Keuzevrijheid van de gebruiker

Net als bij de eenvoudige methode, heeft gebruiker de mogelijkheid om:

- Steunpunten en uitvoerlocaties te kiezen;
- Modelonzekerheden te selecteren;
- Uitvoer aan databases toe te voegen.

Hier worden deze punten dan ook niet nog een keer behandeld. Voor een toelichting wordt verwezen naar paragraaf 0. De voor de geavanceerde methode aanvullende punten worden besproken in de volgende paragrafen.

Aanpassen van de SWAN- en PHAROS-master

Zoals beschreven in paragraaf 5.3 en *Error! Reference source not found.*, heeft de gebruiker veel vrijheid in het opzetten van de modelschematisatie en invullen van de parameters. Het is geenszins de bedoeling dat HB Havens dicteert hoe de SWAN- en PHAROS-berekeningen uitgevoerd moeten worden. Dit is de verantwoordelijkheid van de gebruiker of de betrokken modelleur.

Selecteren van specifieke belastingcombinaties

Het is goed mogelijk dat de ongeveer 600 belastingcombinaties (voor kustwatersystemen) die in de databases met hydraulische belastingen voorkomen te veel zijn om door te rekenen met SWAN en PHAROS. In deze situatie is het nodig om een selectie te maken van golfparameters die wel doorgerekend worden. Het maken van de selectie is een proces dat de GUI ondersteunt. De keuze voor de specifieke belastingcombinaties blijft echter een expertkeuze voor de gebruiker.

5.5 Opzet van de modelkoppeling

HB Havens faciliteert een koppeling met de modellen SWAN en PHAROS. Het is echter mogelijk dat bepaalde partijen in de toekomst een extra model willen toevoegen. Hiervoor moet een extra 'stekker' geschreven worden. Deze paragraaf beschrijft de ontwerpgedachte van de stekker, aan de hand waarvan een extra stekker ontwikkeld kan worden.

Ontwerpgedachte van de stekker

De koppeling met een model bestaat uit twee onderdelen:

- De IO-submodule van het model (*io.model*).
- De rekenmodule van het model (*advanced.model*).

IO-module

De IO-module bevat functionaliteiten om modelinvoer te genereren en modeluitvoer in te lezen.

Rekenmodule

De rekenmodule bevat functionaliteiten waarmee het iteratieproces voor het bepalen van randvoorwaarden gefaciliteerd wordt.

Combineren van de golfuitvoer

In HB Havens wordt aangenomen dat de lokale golfgroei niet beïnvloed is door de mate van aanwezige doorgedrongen golfenergie en worden de golfcondities in de haven enerzijds bepaald op basis van het golfdoordringingsmodel PHAROS en anderzijds op basis van het windgroeimodel SWAN. Op grond van deze aanname kan vervolgens de totale gecombineerde golfconditie worden berekend als (Van Vledder, 2017).

Het golfdoordringingsmodel (PHAROS) en het golfgroeimodel (SWAN) leveren beiden golfcondities op de uitvoerlocaties. In onderstaande notatie wordt de variabele E gebruikt als verkorte notatie van een 2D-golfspectrum $E(f, \theta)$ als functie van frequentie f en richting θ .

Voor locaties die onderhevig zijn aan reflecties van de nabij gelegen dijk worden die richtingsbins op 'nul' nabij de dijk worden uit $E(f, \theta)$. De energiedichtheid in de 2D spectra moeten op 'nul' (resultaat: $E_0(f, \theta)$) gezet worden voor richtingen die uit de dijk komen (als gevolg van reflectie) daar deze niet meedoen bij de golfbelasting. Het criterium hiervoor is +/- 90° ten opzichte van de dijknormaal. De golfbelastingsparameters die opgeslagen worden in de haven databases worden afgeleid op basis van de hier bepaalde E_0 .

De bijdrages van de geavanceerde modellen worden in HB Havens energetisch als volgt bij elkaar opgeteld:

$$E_{TOT} = E_{PHAROS}^{(1)} + E_{SWAN}^{(3)}$$

met

$$E_{SWAN}^{(3)} = (E_W^{(3)} - E_D^{(3)}) + (E_{TR}^{(3)} - E_W^{(3)})$$

Waarbij

- $E_D^{(3)}$ de SWAN werkelijkheid van de golfdoordringing zonder windgroei en zonder zonder transmissie;
- $E_W^{(3)}$ de SWAN resultaten met de bijbehorende windgroei maar zonder transmissie;
- $E_{TR}^{(3)}$ de SWAN resultaten met de correcte transmissie en met WESTH golfgroei;
- De annotatie $E_D^{(3)}$ staat voor de ge-itereerde golfrandvoorwaarden gebaseerd op de SWAN met wind simulaties (zie paragraaf 5.2: berekeningen zonder wind en zonder reflecterende objecten)

Voor elk van de relevante uitvoerlocaties worden de resultaten van de berekeningen als volgt gecombineerd:

- Uit de totale energie E_{TOT} worden alleen die richtingen meegenomen die binnen plus of min 90° ten opzichte van de dijknormaal binnenvallen.
- Significante golfhoogte H_{m0} : de drie bijdrages worden energetisch gecombineerd op de relevante uitvoerlocaties, waaruit H_{m0} afgeleid wordt;
- De energie gemiddelde golfperiode $T_{m-1,0}$ wordt gebaseerd op de gecombineerde energie;
- De spectrale piek periode wordt geselecteerd op basis van de hoogste golfperiode van de afzonderlijke piek periodes (het maximum over de drie resultaten).

De spectrale golfparameters H_{m0} en $T_{m-1,0}$ zijn als volgt uit te rekenen op basis van de m_0 en m_{-1} :

$$m_n = \iint f^n E_{TOT}(f, \theta) df d\theta$$

waarbij de integratie variabele θ alleen die richtingen beschouwt die plus of min 90° liggen ten opzichte van de dijknormaal.

De significante golfhoogte en spectrale golfperiode zijn als volgt gedefinieerd:

$$Hm_0 = 4\sqrt{m_0}$$
$$Tm_{-1,0} = \frac{m_{-1}}{m_0}$$

De piekperiode van een 2D spectrum is gedefinieerd als die discretisatie bin waarvoor de golfenergie het hoogst is. Daar we werken met inkomende golven is de Tp_smooth uitvoer van SWAN niet van toepassing. De geselecteerde Tp t.b.v. van de golfbelasting is de maximale van de drie verschillende bijdrages opdat (conservatief?) de golfbelasting monotoon stijgend is op de uitvoerlocatie.

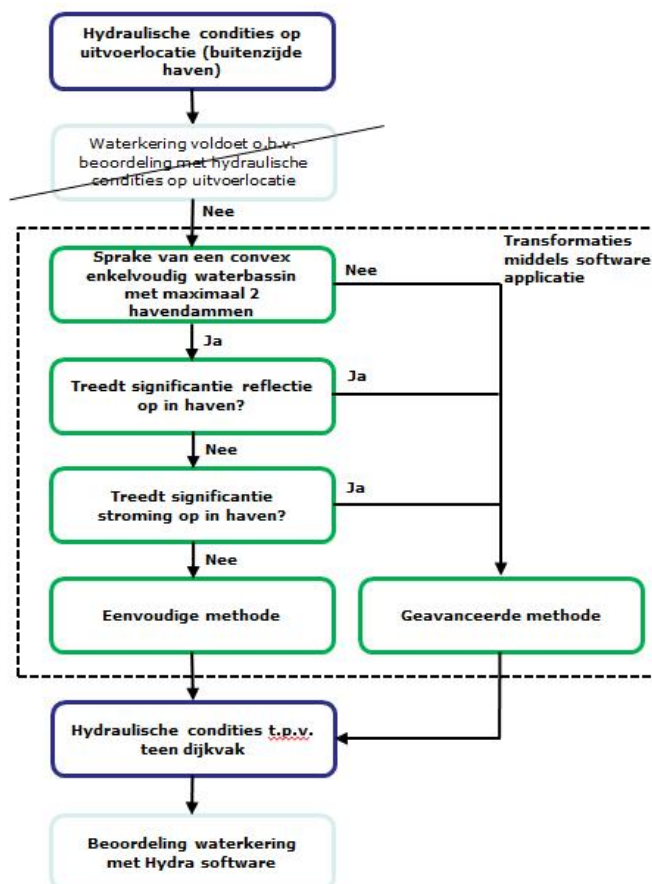
6 Grafische ondersteuning (van het werkproces)

HB Havens zal voorzien worden van een simpele gebruikersinterface (GUI), om de gebruiker door de verschillende stappen en keuzen heen te leiden.

6.1 Werkproces

Figuur 5 geeft het werkproces weer dat de gebruiker volgt bij het afleiden van hydraulische belastingen in een (zee)haven. De groen omcirkelde vormen zijn delen van het werkproces die door HB Havens worden ondersteund. Ondersteuning vindt in principe plaats via een gebruikersschil. Deze heeft de vorm van een wizard; een stappenplan waar de gebruiker doorheen wordt geleid.

Het doel van de gebruikersschil is de gebruiker een overzicht geven van de situatie, en een advies geven over de te nemen beslissingen. De gedachte achter het ontwerp van HB Havens is dat de gebruiker zich bewust is van de gevolgen van zijn of haar beslissingen. Het is daarom ook niet aan de tool om de keuzevrijheid van de gebruiker te veel te beperken. De gedachte is dus dat de gebruiker op basis van afbeeldingen en eventuele toelichting de context van de situatie begrijpt, en op basis daarvan zelf de keuze maakt voor een bepaalde reductiefactor of methodiek.



Figuur 5: Schematische voorstelling beoordeling waterkeringen in havens

6.2 Grafische ondersteuning

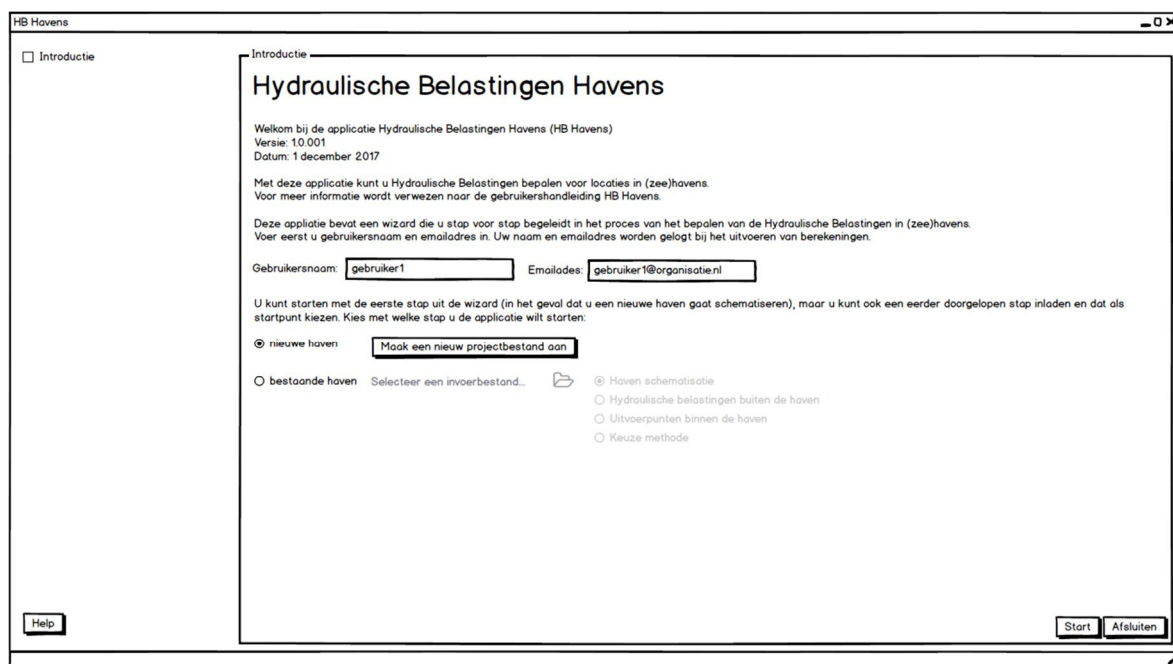
De GUI zal de vorm hebben van een wizard (Wikipedia: een interactief computerprogramma dat de gebruiker helpt bij het uitvoeren van een moeilijke taak).

6.2.1 Opstarten en aanmaken van een project of het openen van een bestaand project

Bij het opstarten van HB Havens wordt een introductiescherm van de applicatie getoond. Hierin zijn de versie en datum van de applicatie weergegeven. De gebruiker moet een gebruikersnaam en een emailadres invoeren. Deze gegevens worden gebruikt voor het loggen en het herleiden van de berekeningen.

De gebruiker kan kiezen om een nieuw project te starten. Er wordt dan een nieuw projectbestand aangemaakt, waarvan de gebruiker de bestandslocatie en de naam moet opgeven. De wizard start zodra de gebruiker de knop 'Start' heeft geactiveerd.

De gebruiker kan ook kiezen om een bestaand project te openen door een bestaand projectbestand te selecteren. Vervolgens kan de gebruiker kiezen met welke stap (uit de beschikbare stappen die worden opgeslagen in het projectbestand) hij de applicatie wil starten. Na het activeren van de knop 'Start' wordt de wizard gestart in de gekozen stap.



Figuur 6: Introductiescherm

6.2.2 Aanmaken van een havenschematisatie

Een gebruiker kan een haven schematiseren door een set GIS bestanden in te laden. Het resultaat wordt gepresenteerd in een kaartcomponent met een achtergrond kaartlaag. De schematisatie bestaat uit de volgende bestanden:

- Een shape bestand met afbakening van het haventerrein. Het betreft een vlakken shape bestand. Voor elk vlak moet minimaal aangegeven zijn wat de hoogte van het haventerrein is (meter t.o.v. NAP).
- Een shape bestand met de ligging van de havendam(men). Het betreft een lijnen shape bestand. Voor elke lijn moet minimaal aangegeven zijn wat de hoogte van de dam is (meter t.o.v. NAP).

- Een shape bestand met de ligging van de waterkering aan de hand van het normtrajectenbestand (meest recente versie van het normtrajectenbestand meegeleverd met de applicatie).
- Een shape bestand met de ligging van de waterkering aangepast zodanig dat deze voldoet aan de eisen van HB Havens (in de haven). Het betreft een lijnen shape bestand.

Alle bestanden kunnen met een (open source) GIS pakket (bijvoorbeeld QGIS) voorbereid worden. Bij het inlezen in de applicatie wordt gecontroleerd of de shape bestanden voldoen aan de eisen (bijvoorbeeld controle aanwezigheid van verplichte attributen zoals voor de havendammen de transmissie coëfficiënten).

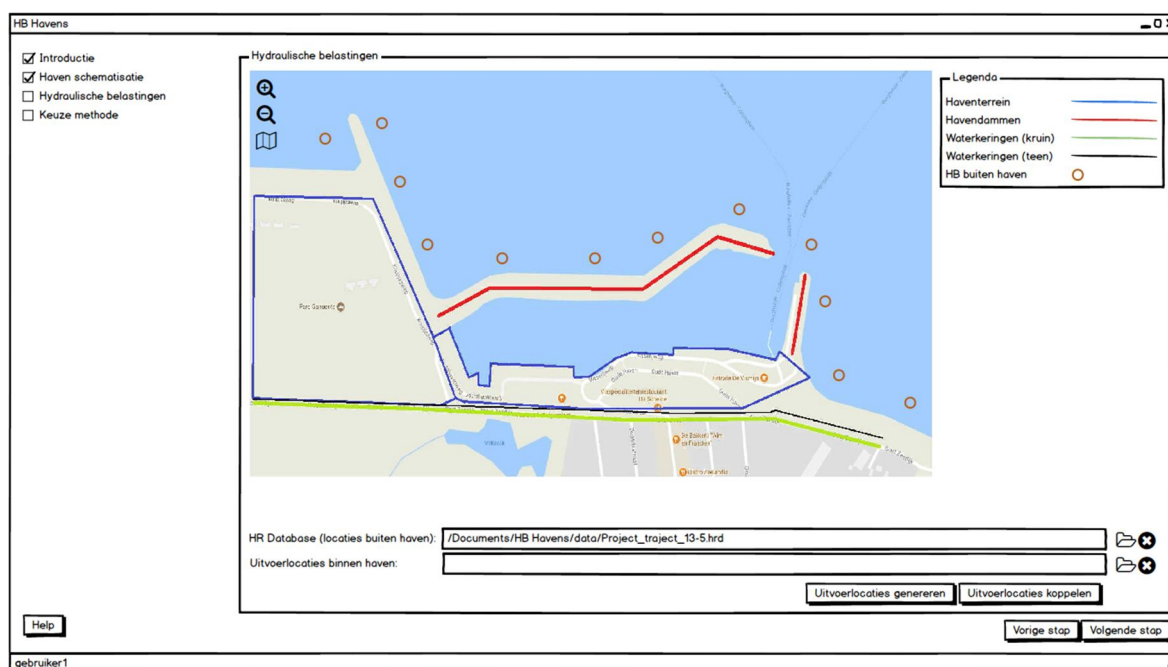
Daarnaast vult een gebruiker hier de representatieve bodemligging van het havenbekken in. De gekozen bestanden (eigenlijk de verwijzingen naar de bestanden) en data worden weggeschreven in het projectbestand zodra het volgende scherm wordt geactiveerd via de knop 'Volgende stap'.



Figuur 7: Havenschematisatie laden

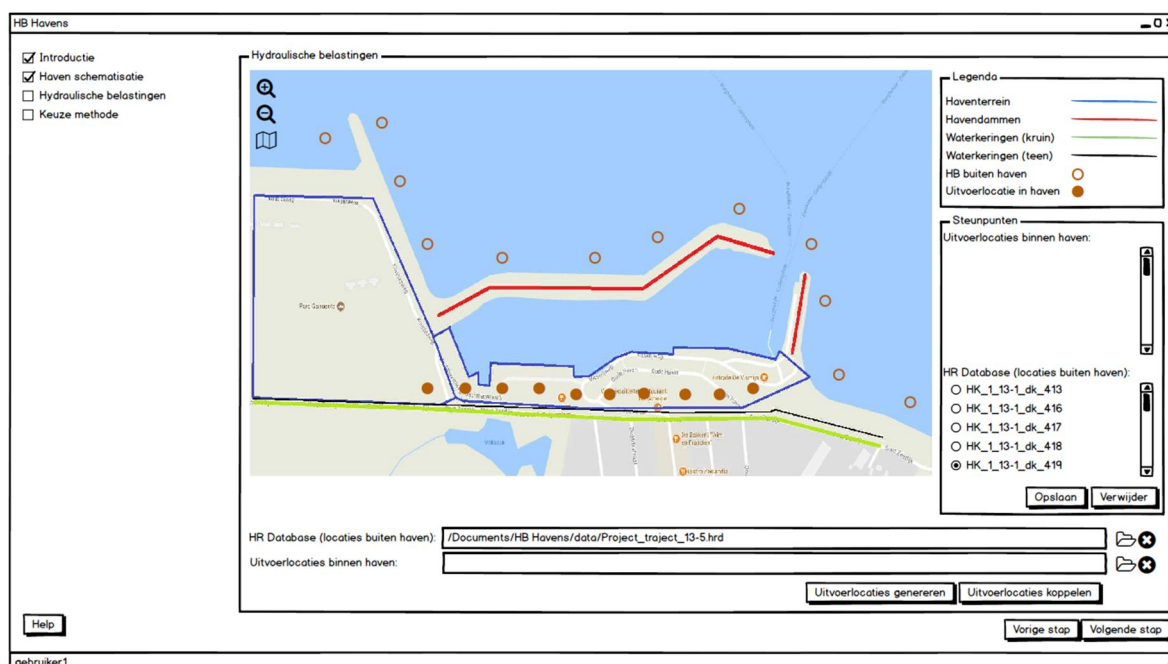
6.2.3 Uitvoerlocaties en steunpunt kiezen

Een gebruiker selecteert een bestaande SQLite database met hydraulische belastingen. Deze database is voor elk normtraject beschikbaar. Als een haven is gelegen aan meer dan één normtraject dan kiest de gebruiker de database waarin het steunpunt voor de berekening wordt gekozen. In het uitzonderlijke geval dat voor de uitvoerlocaties in de haven met verschillende steunpunten moet worden gerekend, die ook nog eens uit verschillende SQLite database afkomstig zijn, zal de gebruiker de berekening met de applicatie twee keer moeten uitvoeren. De locaties uit de SQLite database worden gevisualiseerd in de kaartcomponent. Uit deze set locaties wordt in een vervolgstap een steunpunt voor de berekening gekozen.



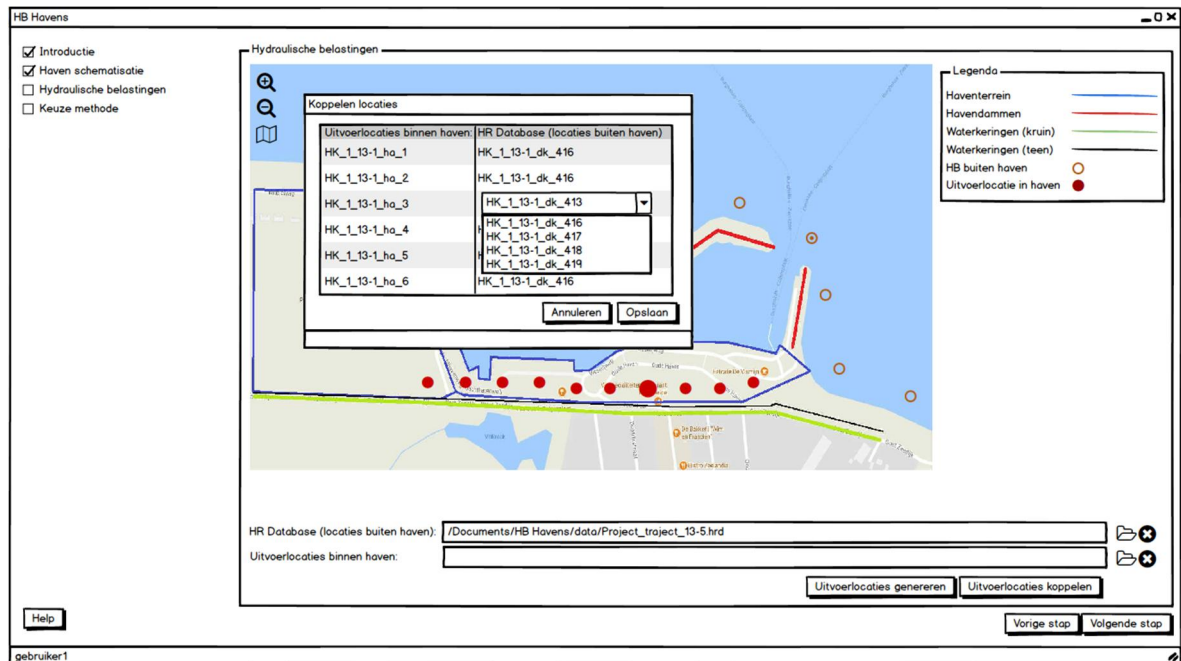
Figuur 8: Locaties met hydraulische belastingen buiten de haven

De gebruiker kan de ligging en naamgeving van de uitvoerlocaties in de haven zelf definiëren of laten genereren door HB Havens. Voor het zelf aanmaken van uitvoerlocaties kan hij of zij gebruik maken van een (open source) GIS pakket. In de gebruikershandleiding staat beschreven aan welke eisen de ligging van de locaties (aan de teen van de waterkering, maximaal 300 meter uit elkaar verwijderd, etc.) en de naamgeving van de locaties zullen moeten voldoen. De gebruiker kan het shape bestand met de uitvoerlocaties inladen in de applicatie, waarna deze gevisualiseerd worden in de kaartcomponent. Als alternatief kan de gebruiker HB Havens uitvoerlocaties langs de teenlijn van de waterkering laten genereren. Hierbij geeft de gebruiker de afstand uit de teenlijn uit (loodrecht gemeten) en de afstand tussen de locaties. HB Havens genereert vervolgens de uitvoerlocaties en de naam van de uitvoerlocaties volgens een standaard recept.



Figuur 9: Uitvoerlocaties binnen de haven

Als zowel de locaties met hydraulische randvoorwaarden buiten de haven en de uitvoerlocaties in de haven zijn gedefinieerd, kan met de knop 'Uitvoerlocaties koppelen' een 'koppeling' tussen de uitvoerlocaties en een steunpunt uit de lijst met hydraulische belasting locaties buiten de haven gemaakt worden. Met de knop 'Opslaan' wordt de 'koppelingen' tussen de steunpunten en de uitvoerlocaties opgeslagen. De koppelingen worden vastgelegd in het project bestand zodra de knop 'Volgende stap' wordt geactiveerd.



Figuur 10: Koppeling uitvoerlocatie met steunpunt

6.2.4 Keuze rekenmethode

De gebruiker legt eenduidig vast welke methode hij toepast voor de vertaling van de hydraulische belastingen buiten de haven naar locaties in de haven. Hiertoe beantwoordt de gebruiker een drietal schematisatie vragen over de haven, met 'ja' of 'nee'. Aan de hand van een stroomschema wordt vervolgens door HB Havens bepaald of de eenvoudige methode geschikt is of dat de geavanceerde methode toegepast moet worden. De gebruiker mag de door HB Haven voorgestelde keuze voor de te gebruiken methode, overrulen. In een memo veld kan de gebruiker zijn overwegingen betreffende de keuze voor een methode vastleggen. Door de knop 'Volgende stap' te activeren wordt het volgende scherm geladen en worden de ingevoerde gegevens vastgelegd in het project bestand. Afhankelijk van de methode worden verschillende vervolgstappen weergegeven.

Figuur 11: Keuze toe te passen methode

6.2.5 Berekeningen starten (eenvoudige methode)

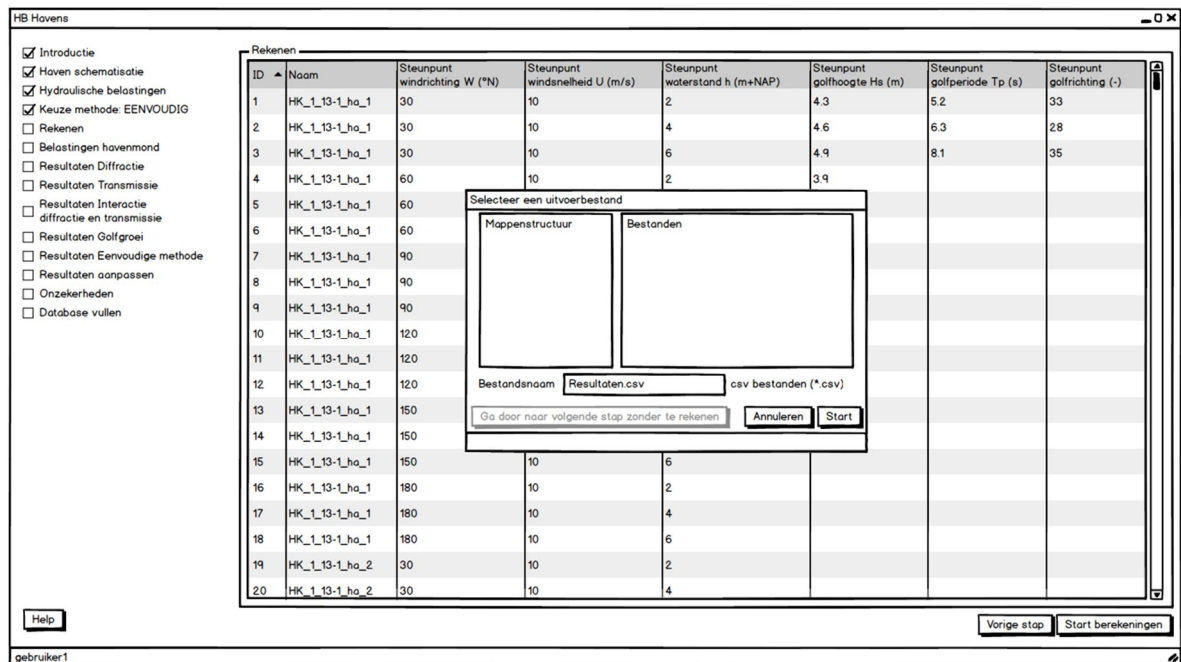
In het scherm 'Rekenen' worden alle belasting combinaties voor elke uitvoerlocatie in de haven, van het gekozen steunpunt voor de berekening (zie paragraaf 6.2.3) weergegeven in een tabel. Voor elke combinatie van windrichting W [$^{\circ}$ N], windsnelheid U [m/s] en waterstand h [m+NAP] is de golfhoogte H_s [m], de Golfperiode T_p [s] en de golfrichting [$^{\circ}$ N] beschikbaar. De gebruiker kan de berekeningen met de eenvoudige methode starten door de knop 'Start berekeningen' te activeren.

ID	Naam	Steunpunt windrichting W (°N)	Steunpunt windsnelheid U (m/s)	Steunpunt waterstand h (m+NAP)	Steunpunt golfhoogte Hs (m)	Steunpunt golfperiode Tp (s)	Steunpunt golfrichting (-)
1	HK_1_13-1_ha_1	30	10	2	4.3	5.2	33
2	HK_1_13-1_ha_1	30	10	4	4.6	6.3	28
3	HK_1_13-1_ha_1	30	10	6	4.9	8.1	35
4	HK_1_13-1_ha_1	60	10	2	3.9		
5	HK_1_13-1_ha_1	60	10	4	4.2		
6	HK_1_13-1_ha_1	60	10	6	2.5		
7	HK_1_13-1_ha_1	90	10	2			
8	HK_1_13-1_ha_1	90	10	4			
9	HK_1_13-1_ha_1	90	10	6			
10	HK_1_13-1_ha_1	120	10	2			
11	HK_1_13-1_ha_1	120	10	4			
12	HK_1_13-1_ha_1	120	10	6			
13	HK_1_13-1_ha_1	150	10	2			
14	HK_1_13-1_ha_1	150	10	4			
15	HK_1_13-1_ha_1	150	10	6			
16	HK_1_13-1_ha_1	180	10	2			
17	HK_1_13-1_ha_1	180	10	4			
18	HK_1_13-1_ha_1	180	10	6			
19	HK_1_13-1_ha_2	30	10	2			
20	HK_1_13-1_ha_2	30	10	4			

Figuur 12: Uitvoeren van berekeningen eenvoudige methode

Er verschijnt een popup waarin de gebruiker een uitvoerbestand (CSV bestand) kan kiezen. Kiest de gebruiker een uitvoerbestand dat reeds bestaat dan wordt de knop 'Ga door naar de

volgende stap zonder te rekenen'. Tijdens een berekening worden alle rekenresultaten in het uitvoerbestand weggeschreven. Zodra de berekeningen gereed zijn dan wordt het volgende scherm getoond.



Figuur 13: Instellingen voor uitvoeren van berekeningen eenvoudige methode

6.2.6 Resultaten bekijken (eenvoudige methode)

Zodra alle berekeningen zijn afgerond kan de gebruiker in een aantal schermen de resultaten van de berekening beoordelen. De belangrijkste (tussen)resultaten worden voor alle locaties en alle belastingcombinaties in een tabel weergegeven (locaties en belastingcombinaties in rijen en (tussen)resultaten in kolommen). Achtereenvolgens zijn dit:

- Belasting in de havenmond
- Resultaten voor de berekening van diffractie
- Resultaten voor de berekening van transmissie
- Resultaten voor de berekening van de interactie tussen diffractie en transmissie
- Resultaten voor de berekening van lokale golfgroei
- Eindresultaten van de eenvoudige methode

Belastingen havenmond

In de eerste stap van de berekening zijn de belastingen in de havenmond bepaald. In de tabel worden de waterstand, golfhoogte, golfperiode (zowel de piek waarde als de spectrale waarde), de representatieve golfperiode en de golfrichting weergegeven. Om door te gaan naar het volgende scherm kan de gebruiker de knop 'Volgende stap' activeren.

HB Havens

☒ Introductie
☒ Haven schematisatie
☒ Hydraulische belastingen
☒ Keuze methode: EENVOUDIG
☒ Rekenen
☐ Belastingen havenmond
☐ Resultaten Diffractie
☐ Resultaten Transmissie
☐ Resultaten Interactie diffractie en transmissie
☐ Resultaten Golfgroei
☐ Resultaten Eenvoudige methode
☐ Resultaten aanpassen
☐ Onzekerheden
☐ Database vullen

Belastingen Havenmond

ID	Naam	Havenmond waterstand h_i (m+NA)	Havenmond golfhoogte $H_{s,i}$ (r)	Havenmond golfperiode $T_{p,i}$ (s)	Havenmond spectrale golfperiode $T_{m-1,0}$	Havenmond representatieve golflengte L_R	Havenmond golfrichting ($^\circ$)
1	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=2)						
2	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=4)						
3	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=6)						
4	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=2)						
5	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)						
6	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=6)						
7	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=2)						
8	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=4)						
9	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=6)						
10	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=2)						
11	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)						
12	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=6)						
13	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=2)						
14	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=4)						
15	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=6)						
16	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=2)						
17	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=4)						
18	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=6)						
19	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=2)						
20	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=4)						

Help

Vorige stap Volgende stap

gebruiker1

Figuur 14: Resultaten belasting in de havenmond in tabel

Resultaten diffractie

In de tweede stap van de berekening in de eenvoudige methode wordt bepaald in welke mate er sprake is van diffractie. De invloed van diffractie wordt uitgedrukt in een diffractiecoëfficiënt K_d . In de tabel worden o.a. het aantal (haven)dammen, de equivalente breedte van de havenmond, de dimensieloze grootheden X/L_R en Y/L_R , het type havengeometrie (type 1 of type 2) en de diffractiecoëfficiënt K_d weergegeven.

HB Havens

☒ Introductie
☒ Haven schematisatie
☒ Hydraulische belastingen
☒ Keuze methode: EENVOUDIG
☒ Rekenen
☒ Belastingen havenmond
☐ Resultaten Diffractie
☐ Resultaten Transmissie
☐ Resultaten Interactie diffractie en transmissie
☐ Resultaten Golfgroei
☐ Resultaten Eenvoudige methode
☐ Resultaten aanpassen
☐ Onzekerheden
☐ Database vullen

Resultaten Diffractie

ID	Naam	Aantal dammen	type geometrie (-)	X (m)	Y (m)	Beq (m)	X/L _R (-)	Y/L _R (-)	Beq/L _{0,p} (-)	K _d (-)
1	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=2)									
2	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=4)									
3	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=6)									
4	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=2)									
5	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)									
6	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=6)									
7	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=2)									
8	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=4)									
9	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=6)									
10	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=2)									
11	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)									
12	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=6)									
13	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=2)									
14	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=4)									
15	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=6)									
16	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=2)									
17	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=4)									
18	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=6)									
19	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=2)									
20	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=4)									

Help

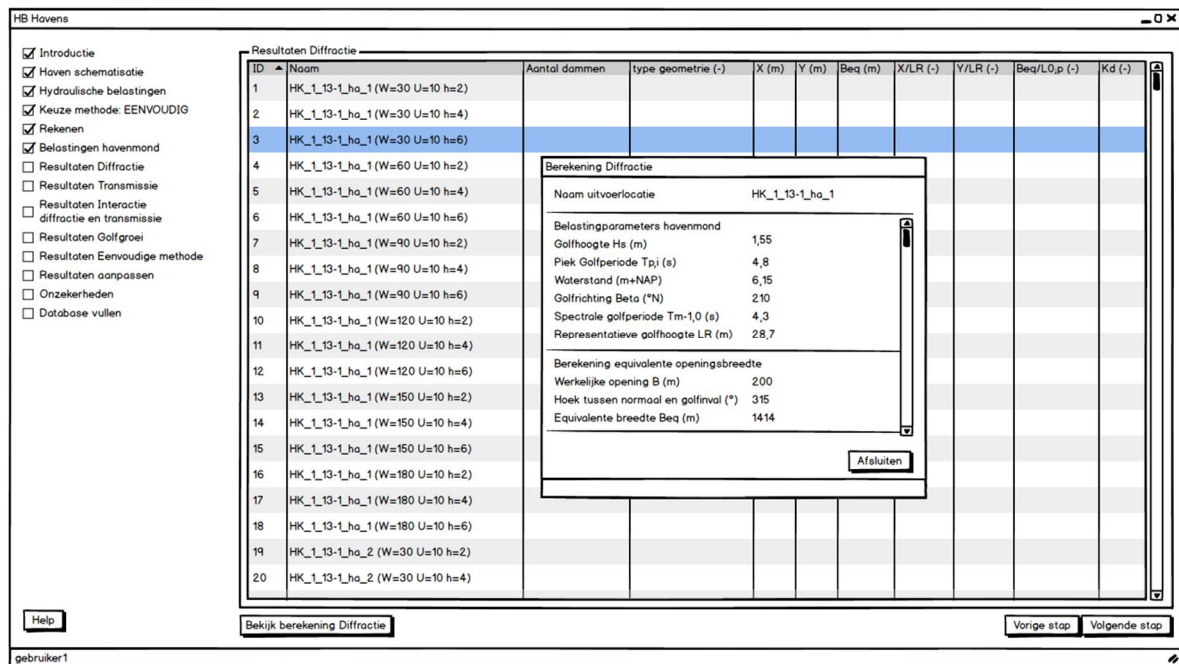
Bekijk berekening Diffractie

Vorige stap Volgende stap

gebruiker1

Figuur 15: Resultaten diffractie in tabel

De gebruiker kan een regel in de tabel selecteren (representatief voor de berekening van diffractie voor één locatie en één belastingcombinatie) en dan de knop 'Bekijk berekening Diffractie' activeren. Er verschijnt dan een popup scherm waarin meer gedetailleerde informatie van de berekening wordt weergegeven.

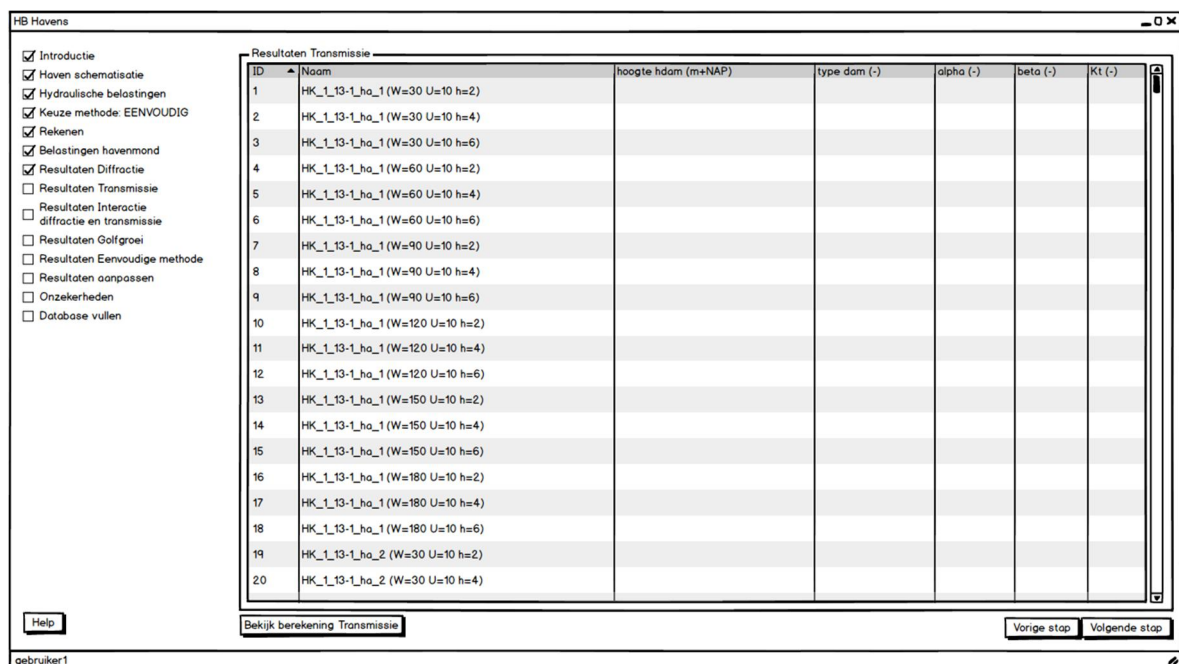


Figuur 16: Detailresultaten diffractie per berekening

Om door te gaan naar het volgende scherm kan de gebruiker de knop 'Volgende stap' activeren.

Resultaten transmissie

In de derde stap van de berekening in de eenvoudige methode wordt bepaald in welke mate er sprake is van transmissie. De invloed van transmissie wordt uitgedrukt in een transmissiecoëfficiënt K_t . In de tabel worden o.a. de hoogte van de (haven)dam, het type dam, het vrijboord van de dam, de transmissie coëfficiënten α en β en de transmissiecoëfficiënt K_t weergegeven. Door een regel in de tabel te selecteren en de knop 'Bekijk berekening Transmissie' te activeren kunnen voor die berekening details bekeken worden. Om door te gaan naar het volgende scherm kan de gebruiker de knop 'Volgende stap' activeren.



Figuur 17: Resultaten transmissie in tabel

Resultaten interactie diffractie en transmissie

In de vierde stap van de berekening in de eenvoudige methode wordt bepaald in welke mate er sprake is van interactie tussen diffractie en transmissie. De interactie wordt bepaald door een combinatie van K_d en K_t uitgedrukt in een diffractie-transmissiecoëfficiënt $K_{d,t}$. In de tabel worden de diffractiecoëfficiënt K_d , de transmissiecoëfficiënt K_t , de diffractie-transmissiecoëfficiënt $K_{d,t}$ en de bijdrage aan de golfenergie als gevolg van diffractie en transmissie $E_{d,t}$ weergegeven. Door een regel in de tabel te selecteren en de knop 'Bekijk berekening Interactie' te activeren kunnen voor die berekening details bekeken worden. Om door te gaan naar het volgende scherm kan de gebruiker de knop 'Volgende stap' activeren.

ID	Naam	Diffractie K_d (-)	Transmissie K_t (-)	coëfficiënt $K_{d,t}$ (-)	golfenergie $E_{d,t}$ (m ²)
1	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=2)				
2	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=4)				
3	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=6)				
4	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=2)				
5	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)				
6	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=6)				
7	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=2)				
8	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=4)				
9	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=6)				
10	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=2)				
11	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)				
12	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=6)				
13	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=2)				
14	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=4)				
15	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=6)				
16	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=2)				
17	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=4)				
18	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=6)				
19	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=2)				
20	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=4)				

Figuur 18: Resultaten interactie diffractie en transmissie in tabel

Resultaten lokale golfgroei

In de vijfde stap van de berekening in de eenvoudige methode wordt bepaald in welke mate er sprake is van lokale golfgroei in de haven. Voor lokale golfgroei wordt golfenergie E_{lg} bepaald gebruikmakend van de effectieve strijklengte. In de tabel worden de effectieve strijklengte en de golfenergie als gevolg van lokale golfgroei E_{lg} weergegeven. Door een regel in de tabel te selecteren en de knop 'Bekijk berekening Golfgroei' te activeren kunnen voor die berekening details bekeken worden. Om door te gaan naar het volgende scherm kan de gebruiker de knop 'Volgende stap' activeren.

HB Havens

☒ Introductie
☒ Haven schematisatie
☒ Hydraulische belastingen
☒ Keuze methode: EENVOUDIG
☒ Rekenen
☒ Belastingen havenmond
☒ Resultaten Diffractie
☒ Resultaten Transmissie
☒ Resultaten Interactie diffractie en transmissie
☐ Resultaten Golfgroei
☐ Resultaten Eenvoudige methode
☐ Resultaten aanpassen
☐ Onzekerheden
☐ Database vullen

gebruiker1

Resultaten Golfgroei

ID	Naam	effectieve strijklengte FE (m)	golfenergie Elg (m ²)
1	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=2)		
2	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=4)		
3	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=6)		
4	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=2)		
5	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)		
6	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=6)		
7	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=2)		
8	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=4)		
9	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=6)		
10	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=2)		
11	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)		
12	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=6)		
13	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=2)		
14	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=4)		
15	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=6)		
16	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=2)		
17	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=4)		
18	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=6)		
19	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=2)		
20	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=4)		

Help Bekijk berekening Golfgroei Vorige stap Volgende stap

Figuur 19: Resultaten lokale golfgroei in tabel

Resultaten eenvoudige methode

De laatste stap uit de eenvoudige methode is berekening van de totale golfenergie op de uitvoerlocaties. Hiertoe wordt de golfenergie als gevolg van diffractie en transmissie opgeteld bij de golfenergie als gevolg van lokale golfgroei. In de tabel worden de golfenergie als gevolg van lokale diffractie en transmissie $E_{d,t}$, de golfenergie als gevolg van lokale golfgroei E_{lg} , de totale golfenergie E_{totaal} , de significantie golfhoogte H_s , de spectrale golfperiode $T_{m-1,0}$ en de golfrichting weergegeven. Door een regel in de tabel te selecteren en de knop 'Bekijk berekening' te activeren kunnen voor die berekening details bekeken worden. Om door te gaan naar het volgende scherm kan de gebruiker de knop 'Volgende stap' activeren.

HB Havens

☒ Introductie
☒ Haven schematisatie
☒ Hydraulische belastingen
☒ Keuze methode: EENVOUDIG
☒ Rekenen
☒ Belastingen havenmond
☒ Resultaten Diffractie
☒ Resultaten Transmissie
☒ Resultaten Interactie diffractie en transmissie
☒ Resultaten Golfgroei
☐ Resultaten Eenvoudige methode
☐ Resultaten aanpassen
☐ Onzekerheden
☐ Database vullen

gebruiker1

Resultaten Eenvoudige methode

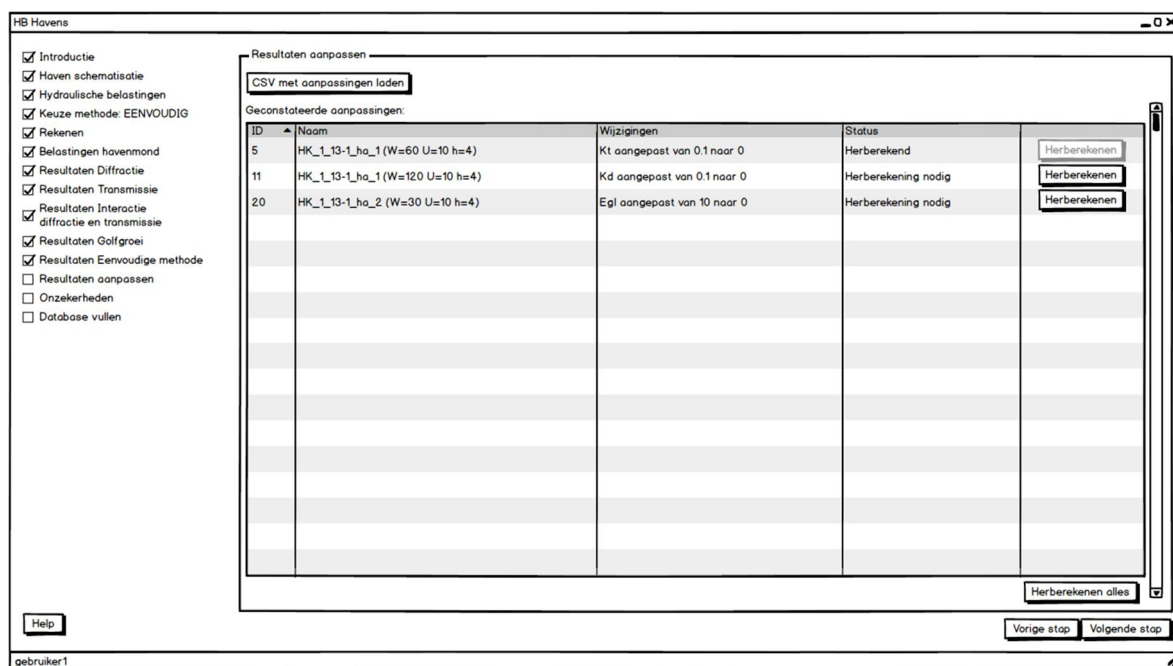
ID	Naam	Golfenergie $E_{d,t}$ (m ²)	Golfenergie E_{lg} (m ²)	Golfenergie E_{totaal}	H_s (m)	$T_{m-1,0}$ (s)	Golfrichting (°N)
1	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=2)						
2	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=4)						
3	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=6)						
4	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=2)						
5	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)						
6	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=6)						
7	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=2)						
8	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=4)						
9	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=6)						
10	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=2)						
11	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)						
12	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=6)						
13	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=2)						
14	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=4)						
15	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=6)						
16	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=2)						
17	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=4)						
18	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=6)						
19	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=2)						
20	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=4)						

Help Bekijk berekening Vorige stap Volgende stap

Figuur 20: Resultaten eenvoudige methode in tabel

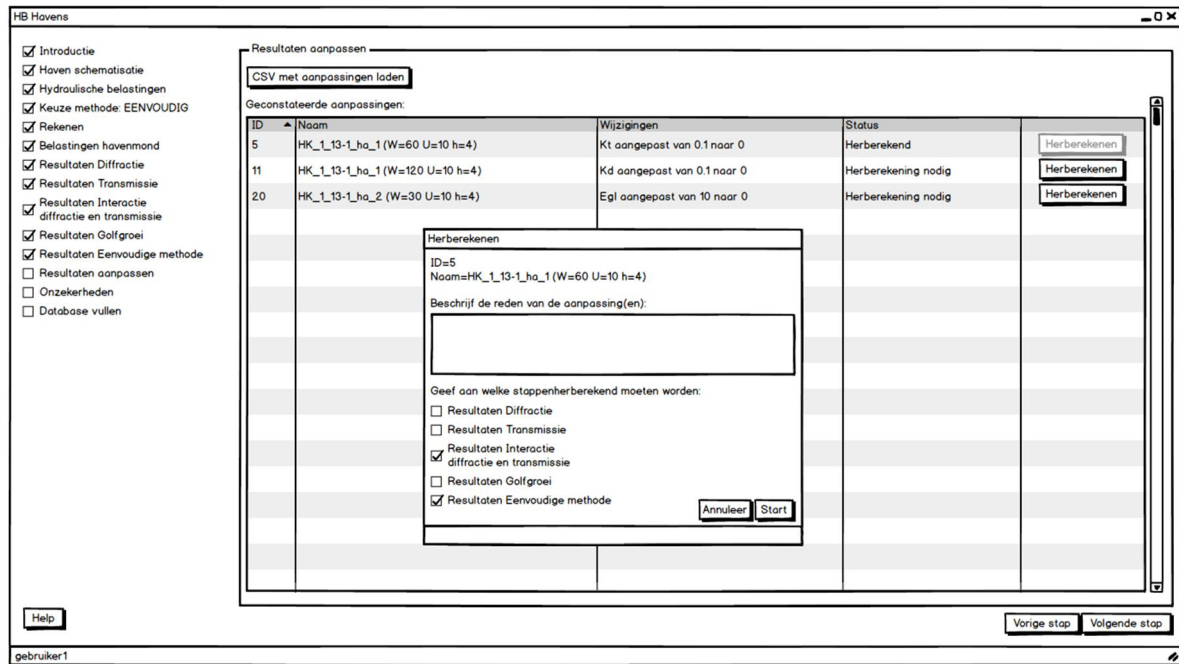
6.2.7 Aanpassen van resultaten (eenvoudige methode)

De gebruiker heeft de mogelijkheid om resultaten uit de berekening te overrulen (wel of niet meenemen van diffractie, transmissie en of golfgroei). Stel dat de gebruiker besluit dat voor een specifieke berekening (locatie en belastingcombinatie) geen transmissie in rekening gebracht moet worden. De gebruiker opent dan een kopie van het CSV bestand met resultaten (bijvoorbeeld in MS Excel) en past daarin de waarde van de transmissiecoëfficiënt aan. In de gebruikershandleiding zal aangegeven worden welke waarden door de gebruiker aangepast kunnen worden. Vervolgens opent de gebruiker het aangepaste CSV bestand in HB Havens en controleert HB Havens of er verschillen worden geconstateerd met de berekende resultaten. De berekeningen waarbij dat het geval is worden weergegeven in een tabel. Als gevolg van de aanpassingen zal een deel van de berekening opnieuw uitgevoerd moeten worden. Hiertoe activeert de gebruiker de knop 'Herbereken' in de betreffende rij in de tabel.



Figuur 21: Geconstateerde wijzigingen van resultaten

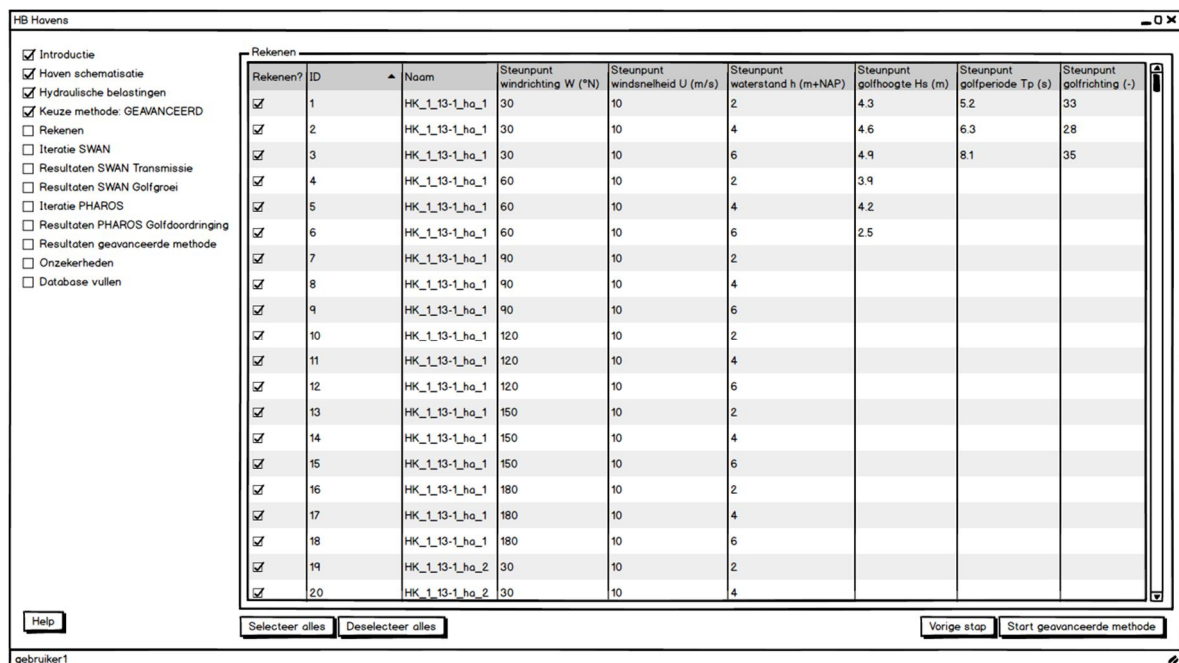
Er verschijnt een popup waarin de gebruiker moet opgeven wat de reden is dat de berekening is aangepast en wordt herberekend. Vervolgens kan de gebruiker opgeven welke onderdelen van de berekening herberekend moeten worden. De gebruiker activeert de knop 'Start' om de herberekening te starten. De resultaten worden weggeschreven in het oorspronkelijke CSV bestand met resultaten en in de tabel wordt de status aangepast. Door terug te gaan naar de schermen met resultaten (met de knop 'Vorige stap') kunnen de herberekende resultaten beoordeeld worden.



Figuur 22: Herberekenen

6.2.8 Berekeningen starten (geavanceerde methode)

In het scherm 'Rekenen' worden alle belasting combinaties voor elke uitvoerlocatie in de haven, van het gekozen steunpunt voor de berekening (zie paragraaf 6.2.3) weergegeven in een tabel. Voor elke combinatie van windrichting W [°N], windsnelheid U [m/s] en waterstand h [m+NAP] is de golfhoogte H_s [m], de golfperiode T_p [s] en de golfrichting [°N] beschikbaar. De gebruiker kan berekeningen selecteren door vinkjes te plaatsen in de eerste kolom van de tabel. Om alle berekeningen te selecteren klikt de gebruiker op de knop 'Selecteer alles' en om alle vinkjes te verwijderen 'Deselecteer alles'. De geavanceerde methode kan gestart worden door de knop 'Start geavanceerde methode' te activeren. Er wordt een CSV bestand met alle geselecteerde berekeningen weggeschreven.



Figuur 23: Starten van de geavanceerde methode

6.2.9 SWAN (geavanceerde methode)

Iteratie met SWAN

De eerste stap van de geavanceerde methode is bedoeld om de hydraulische belastingen uit het gekozen steunpunt, op dezelfde locatie in het SWAN rekengrid te reproduceren. Hiertoe moet de gebruiker minimaal één, mogelijk meerdere SWAN berekeningen herhalen (iteratiestappen). De gebruiker is zelf verantwoordelijk voor het aanmaken van het rekengrid en de modellering van de betreffende haven in SWAN. Vervolgens zal met HB Havens de invoer van de eerste iteratie berekening worden klaargezet waarbij de hydraulische belastingen op de modelrand van het SWAN rekengrid geplaatst worden. De gebruiker activeert hiertoe de knop 'Genereer invoerbestanden voor SWAN'. Er verschijnt een popup waarin de gebruiker de template SWAN Masterfile moet selecteren, een map moet selecteren waarin de invoerbestanden voor de verschillende berekeningen door HB Havens worden weggeschreven en een map moet selecteren waarin SWAN de resultaten wegschrijft.

The screenshot shows the 'Iteratie SWAN' window in the HB Havens application. On the left is a sidebar with a list of options: 'Introductie', 'Haven schematisatie', 'Hydraulische belastingen', 'Keuze methode: GEAVANCEERD', 'Rekenen', 'Iteratie SWAN', 'Resultaten SWAN Transmissie', 'Resultaten SWAN Golfgroei', 'Iteratie PHAROS', 'Resultaten PHAROS Golfdoordringing', 'Resultaten geavanceerde methode', 'Onzekerheden', and 'Database vullen'. The 'Iteratie SWAN' option is selected.

The main area is titled 'Iteratie SWAN' and 'Iteratiestap: 1'. It contains a button 'Genereer invoerbestanden voor SWAN' and a message 'De SWAN berekeningen moet u zelf handmatig opstarten!'. Below this is a button 'Lees uitvoer SWAN'.

A table lists 18 iterations with columns: ID, Naam, Steunpunt golfhoogte Hs (m), Steunpunt golfperiode Tp (s), Steunpunt golfrichting (-), SWAN golfhoogte Hs (m), SWAN golfperiode Tp (s), gamma Hs (-), and delta Tp (-). The first two rows are populated with data.

A central dialog box titled 'SWAN' is open, showing fields for 'Template SWAN Masterfile:', 'Map invoerbestanden SWAN:', and 'Map uitvoerbestanden SWAN:'. It has 'Annuleren' and 'Genereer invoer' buttons.

At the bottom, there are 'Vorige stap' and 'Volgende stap' buttons.

Figuur 24: SWAN iteratie definitie

Hierna kan de gebruiker buiten HB Havens om de SWAN berekeningen starten (bijvoorbeeld door gebruik te maken van LSF commando's via een rekencluster of door de applicatie 'het Systeem' toe te passen dat in het kader van het NWM wordt ontwikkeld). Als de berekeningen voltooid zijn kunnen de SWAN resultaten ingelezen worden door de knop 'Lees uitvoer SWAN' te activeren. De tabel (en het CSV bestand met de berekeningen uit de geavanceerde methode) wordt bijgewerkt waarbij voor elke berekening (locatie en belastingcombinatie) de volgende gegevens worden weergegeven:

- Golfhoogte Hs in het steunpunt volgens HRD database.
- Golfperiode Tp in het steunpunt volgens HRD database.
- Golfrichting in het steunpunt volgens HRD database.
- Golfhoogte Hs in het steunpunt volgens SWAN berekening.
- Golfperiode Tp in het steunpunt volgens SWAN berekening.
- γ ; een dimensieloze verhoudingsparameter tussen de golfhoogte uit het steunpunt volgens de HRD database en de golfhoogte uit de SWAN berekening.

- δ ; een dimensieloze verhoudingsparameter tussen de golfperiode uit het steunpunt volgens de HRD database en de golfhoogte uit de SWAN berekening.

Mogelijk zijn γ en δ na de eerste iteratie nagenoeg gelijk aan 1 voor alle berekeningen. In dat geval kan de gebruiker doorgaan met de volgende stap door de knop 'Volgende stap' te activeren. Wijken de waarden nog te veel af dan kan een tweede iteratie gestart worden en herhaalt het proces zich.

Iteratie SWAN

Iteratiestap: 2 Genermeer invoerbestanden voor SWAN

De SWAN berekeningen moet u zelf handmatig opstarten!

Lees uitvoer SWAN

ID	Naam	Steunpunt golfhoogte Hs (m)	Steunpunt golfperiode Tp (s)	Steunpunt golfrichting (-)	SWAN golfhoogte Hs (m)	SWAN golfperiode Tp (s)	gamma Hs (-)	delta Tp (-)
1	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=2)	5	7	35	4.5	6	0.9	0.857142857
2	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=4)	5.5	8	34	5.1	7.7	0.927272727	0.9625
3	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=6)							
4	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=2)							
5	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)							
6	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=6)							
7	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=2)							
8	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=4)							
9	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=6)							
11	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)							
12	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=6)							
13	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=2)							
14	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=4)							
15	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=6)							
16	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=2)							
17	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=4)							
18	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=6)							

Help Vorige stap Volgende stap

gebruiker1

Figuur 25: SWAN iteratie resultaten

SWAN transmissie

De volgende stap in de geavanceerde methode is het bepalen van de golftransmissiecomponent van de golfenergie met SWAN. De schermen in HB Havens zijn nagenoeg gelijk aan de schermen uit Figuur 24 en Figuur 25. De resultaten bestaan uit een Hs, Tp en de golfenergie als gevolg van transmissie. Door de knop 'Volgende stap' te activeren gaat de gebruiker verder met de volgende stap uit de geavanceerde methode.

HB Havens

☒ Introductie
☒ Haven schematisatie
☒ Hydraulische belastingen
☒ Keuze methode: GEAVANCEERD
☒ Rekenen
☒ Iteratie SWAN
☐ Resultaten SWAN Transmissie
☐ Resultaten SWAN Golfgroei
☐ Iteratie PHAROS
☐ Resultaten PHAROS Golfdoordringing
☐ Resultaten geavanceerde methode
☐ Onzekerheden
☐ Database vullen

SWAN Transmissie

Genereer invoerbestanden voor SWAN

De SWAN berekeningen moet u zelf handmatig opstarten!

Lees uitvoer SWAN

ID	Naam	SWAN golfhogte Hs, T (m)	SWAN golfperiode Tp, T (s)	SWAN Golfenergie Eswan, T
1	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=2)			
2	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=4)			
3	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=6)			
4	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=2)			
5	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)			
6	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=6)			
7	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=2)			
8	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=4)			
9	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=6)			
11	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)			
12	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=6)			
13	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=2)			
14	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=4)			
15	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=6)			
16	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=2)			
17	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=4)			
18	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=6)			

Help

Vorige stap Volgende stap

gebruiker1

Figuur 26: Transmissiecomponent met SWAN bepalen

SWAN Golfgroei

De volgende stap in de geavanceerde methode is het bepalen van de lokale golfgroei component van de golfenergie met SWAN. De stappen zijn wederom nagenoeg gelijk, echter worden nu voor elke locatie en belastingcombinatie twee SWAN berekeningen uitgevoerd, zodat de lokale golfgroei component bepaald kan worden. De resultaten bestaan uit een Hs, Tp en de golfenergie als gevolg van respectievelijk een SWAN berekening zonder wind en met wind en het verschil tussen beide SWAN berekeningen (de golfgroei component). Door de knop 'Volgende stap' te activeren gaat de gebruiker verder met de volgende stap uit de geavanceerde methode.

HB Havens

☒ Introductie
☒ Haven schematisatie
☒ Hydraulische belastingen
☒ Keuze methode: GEAVANCEERD
☒ Rekenen
☒ Iteratie SWAN
☒ Resultaten SWAN Transmissie
☐ Resultaten SWAN Golfgroei
☐ Iteratie PHAROS
☐ Resultaten PHAROS Golfdoordringing
☐ Resultaten geavanceerde methode
☐ Onzekerheden
☐ Database vullen

SWAN Golfgroei

Genereer invoerbestanden voor SWAN

De SWAN berekeningen moet u zelf handmatig opstarten!

Lees uitvoer SWAN

ID	Naam	SWAN met wind golfhogte Hs (m)	SWAN met wind golfperiode Tp (s)	SWAN met wind Golfenergie Eswan	SWAN zonder wind golfhogte Hs (m)	SWAN zonder wind golfperiode Tp (s)	SWAN zonder wind Golfenergie Eswan	SWAN golfgroei Golfenergie Eswan, G
1	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=2)							
2	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=4)							
3	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=6)							
4	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=2)							
5	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)							
6	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=6)							
7	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=2)							
8	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=4)							
9	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=6)							
11	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)							
12	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=6)							
13	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=2)							
14	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=4)							
15	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=6)							
16	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=2)							
17	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=4)							
18	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=6)							

Help

Vorige stap Volgende stap

gebruiker1

Figuur 27: SWAN Lokale golfgroei component bepalen

6.2.10 PHAROS (geavanceerde methode)

Iteratie met PHAROS

PM maar vergelijkbaar met paragraaf 6.2.9.

PHAROS golfdoordringing

PM maar vergelijkbaar met paragraaf 6.2.9.

6.2.11 Resultaten bekijken (geavanceerde methode)

De laatste stap uit de geavanceerde methode is de berekening van de totale golfenergie op de uitvoerlocaties. Hiertoe wordt de golfenergie als gevolg van transmissie en lokale golfgroei uit SWAN opgeteld bij de golfenergie als gevolg van golfdoordringing uit PHAROS. In de tabel worden de verschillende componenten van de golfenergie weergegeven als ook de golfhoogte H_{m0} , de golfperiode $T_{m-1,0}$ en de golfrichting. Door een regel in de tabel te selecteren en de knop 'Bekijk berekening' te activeren kunnen voor die berekening details bekeken worden. Om door te gaan naar het volgende scherm kan de gebruiker de knop 'Volgende stap' activeren.

ID	Naam	Golfenergie Eswan,T (m2)	Golfenergie Eswan,lg (m2)	Golfenergie Eswan,lg (m2)	Golfenergie Eswan,lg (m2)	Hm0 (m)	Tm-1,0 (s)	Golfrichting (°N)
1	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=2)							
2	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=4)							
3	HK_1_13-1_ha_1 (W=30 U=10 h=6)							
4	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=2)							
5	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)							
6	HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=6)							
7	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=2)							
8	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=4)							
9	HK_1_13-1_ha_1 (W=90 U=10 h=6)							
10	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=2)							
11	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)							
12	HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=6)							
13	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=2)							
14	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=4)							
15	HK_1_13-1_ha_1 (W=150 U=10 h=6)							
16	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=2)							
17	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=4)							
18	HK_1_13-1_ha_1 (W=180 U=10 h=6)							
19	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=2)							
20	HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=4)							

Figuur 28: Resultaten eenvoudige methode in tabel

6.2.12 Onzekerheden opgeven

De functionaliteit voor het opgeven van onzekerheden is voor de eenvoudige methode en de geavanceerde methode gelijk. In deze beschrijving wordt dan ook geen verschil gemaakt.

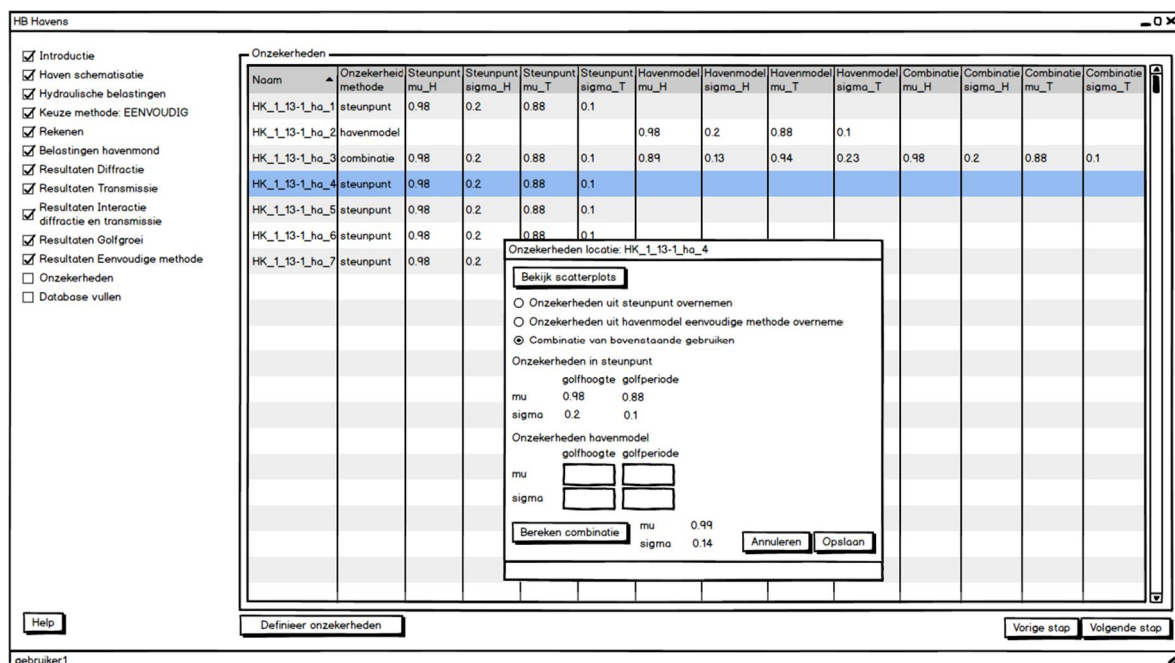
In het scherm wordt een tabel getoond met daarin alle uitvoerlocaties in de haven. Voor elke uitvoerlocatie kan 1 set van onzekerheidswaarden doorgegeven worden aan de SQLite database ten behoeve van Hydra-NL en/of RisKeer, bestaande uit: (1) een gemiddelde waarde en (2) een standaardafwijking voor een stochast (normaal verdeeld) die de onzekerheid in de golfhoogte weergeeft en (3) een gemiddelde waarde en (2) een standaardafwijking voor een stochast (normaal verdeeld) die de onzekerheid in de golfperiode weergeeft (zie ook Bijlage A).

De gebruiker kan voor elke uitvoerlocatie een keuze maken uit drie opties voor het definiëren van onzekerheden:

1. Overnemen van de onzekerheidswaarden uit de steunpuntlocatie;
2. Overnemen van de onzekerheidswaarden behorend bij het model van de eenvoudige methode/geavanceerde methode;
3. Een combinatie van de eerste twee.

Default worden de onzekerheidswaarden uit het steunpunt van de berekening overgenomen. De gebruiker heeft de mogelijkheid om de onzekerheidswaarden zelf aan te passen. De gebruiker selecteert hiertoe een regel in de tabel (overeenkomstig met één uitvoerlocatie) en activeert vervolgens de knop 'Definieer onzekerheden'. Er wordt een popup scherm getoond waarin de gebruiker kan kiezen uit de drie verschillende opties. Om de gebruiker te helpen een juiste keuze te maken kan hij of zijn de knop 'Bekijk scatterplots' activeren. Er verschijnt een nieuw scherm waarin een aantal scatterplots worden getoond met het verband tussen de waarde van bijvoorbeeld de golfhoogte in het steunpunt en de golfhoogte op de uitvoerlocatie. Aan de hand van een aantal voorbeelden in de gebruikershandleiding kan de gebruiker deze plots interpreteren en kiezen welke optie voor de onzekerheidswaarden geschikt is voor de betreffende locatie. Als de gebruiker kiest om de onzekerheidswaarden van de eenvoudige methode of de geavanceerde methode mee te laten wegen dan moet de gebruiker zelf een geschikte waarde invoeren. Kiest de gebruiker voor een combinatie van onzekerheidswaarden uit het steunpunt en uit de methode dan kunnen de gecombineerde waarden berekend worden door de knop 'Bereken combinatie' te activeren (voor de formules wordt verwezen naar Bijlage A).

Met de knop 'Opslaan' wordt de invoer verwerkt in de tabel en wordt de invoer weggeschreven in het project bestand. Met de knop 'Volgende stap' wordt de laatste stap uit HB Havens actief, het wegschrijven van de resultaten naar de SQLite database.

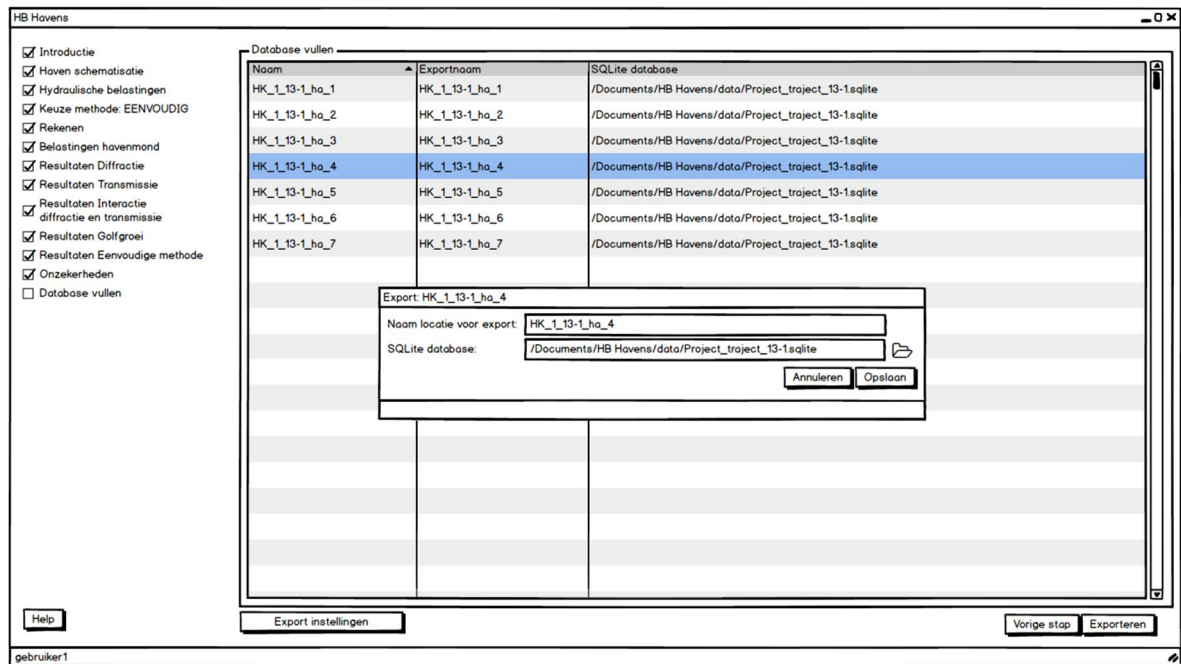


Figuur 29: Onzekerheden (voorbeeld gebaseerd op eenvoudige methode)

6.2.13 Resultaten uitvoerlocaties naar database wegschrijven

De functionaliteit voor het vullen van de database met uitkomsten voor de uitvoerlocaties is voor de eenvoudige methode en de geavanceerde methode gelijk. In deze beschrijving wordt dan ook geen verschil gemaakt.

In het scherm wordt een tabel getoond met daarin alle uitvoerlocaties in de haven. Voor elke uitvoerlocatie kan de gebruiker een definitieve naam en een bestaande SQLite database selecteren. Deze kan per uitvoerlocatie verschillen. De SQLite databases zijn ten behoeve van Hydra-NL en RisKeer gedefinieerd per (norm)traject. Dit zijn dezelfde databases die als input voor HB Havens worden gebruikt met de locaties buiten de haven (zie ook hoofdstuk 7). HB Havens kan resultaten van de eenvoudige methode en/of geavanceerde methode wegschrijven in verschillende SQLite databases. De gebruiker definieert welke uitlocatie naar welke database wordt geëxporteerd door dit in de export instellingen op te geven.



Figuur 30: Resultaten wegschrijven naar SQLite database(s)

6.2.14 Algemene grafische interface componenten

Tabelcomponent

In diverse schermen wordt een tabelcomponent toegepast. De tabelcomponent is telkens dezelfde, met dezelfde functionaliteit, echter met verschillende inhoud. In elke tabel is het mogelijk om:

- rijen te sorteren per kolom (aflopend of oplopend);
- een rij te selecteren;
- een eigenschappenscherm van een rij in de tabel op te roepen met een knop onder tabel;
- mits beschikbaar, direct vinkjes kunnen plaatsen en verwijderen in kolom;
- mits beschikbaar, direct knoppen activeren in de tabel.

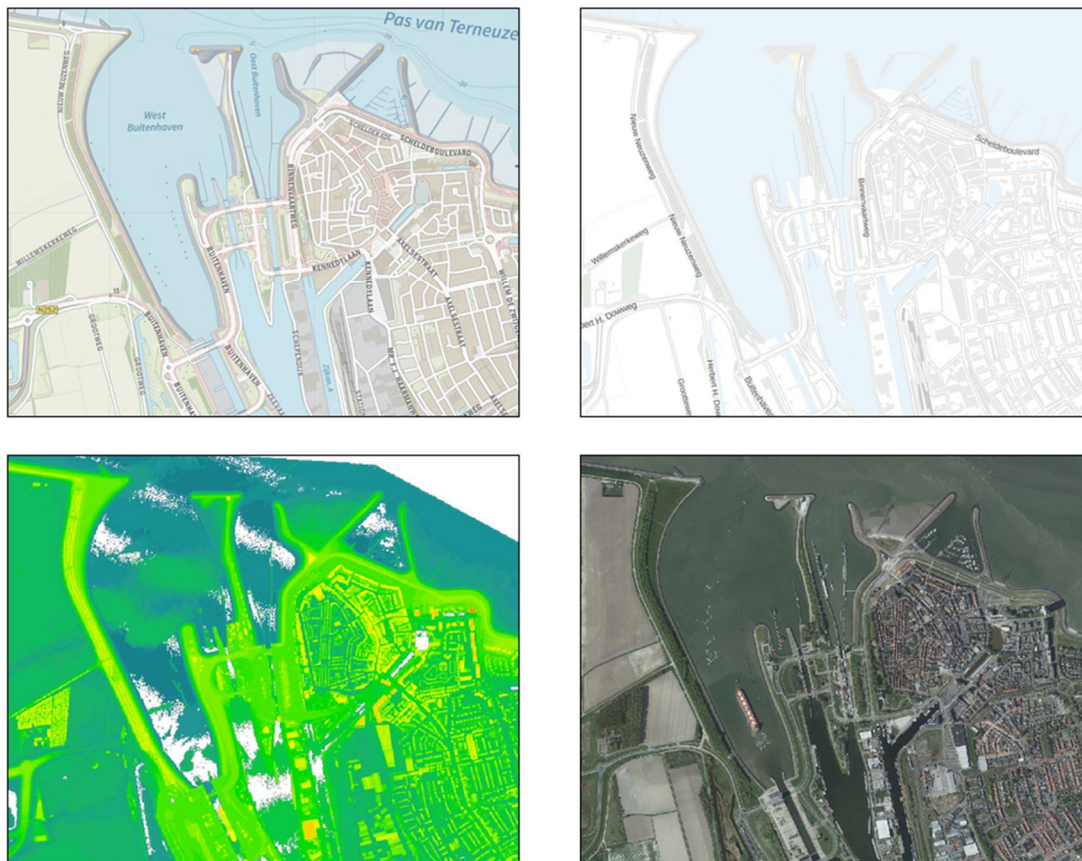
Grafiekcomponent

In een beperkt aantal schermen wordt een grafiekcomponent getoond. De grafiek wordt door HB Havens gegenereerd. De gebruiker heeft niet de mogelijkheid om assen aan te passen, in te zoomen of kleuren aan te passen. De gebruiker kan wel de inhoud van de grafiek definiëren.

Kaartcomponent

De wizard wordt voorzien van een kaartcomponent, door een matplotlib figuur te embedden. Hiermee is het goed mogelijk om op basis van achtergrondshapes of achtergrondkaarten (zie Figuur 31) een beeld te geven van de haven met uitvoerlocaties. De kaartcomponent zal echter

niet interactief zijn. Het is dus mogelijk om geïmporteerde shapefiles te visualiseren, maar niet om ze aan te passen of onderdelen te selecteren in de kaartcomponent. De gebruiker kan wel in- en uitzoomen.



Figuur 31: Voorbeelden van via PDOK beschikbare kaartachtergronden voor Terneuzen

6.3 Technische achtergrond

De wizard wordt ontworpen en geprogrammeerd in PyQt5. Met deze Pythonmodule is het mogelijk om grafische interfaces te maken. De module biedt verschillende mogelijkheden voor invoer, en een aantal widgets waarmee bijvoorbeeld tabellen kunnen worden gevisualiseerd.

De functie van expert-tool die is toegekend aan de software houdt in dat er bij de opzet rekening mee moet worden gehouden dat gebruikers tussenuitvoer aanpassen, of het stappenplan maar deels willen doorlopen. De volgende paragrafen beschrijven hoe het programma dit faciliteert.

Deels doorlopen van stappenplan

Het kan voorkomen dat een gebruiker een deel van de stappen in het werkproces wil doorlopen, en dit later weer wil oppakken. In het geval van de geavanceerde methode kan het zelfs onvermijdelijk zijn. De wizard moet daarom de mogelijkheid bieden om naar bepaalde stappen te springen. Om dit technisch voor elkaar te krijgen moet per stap gedefinieerd zijn welke invoergegevens nodig zijn. Op basis hiervan kan de wizard controleren of hij genoeg informatie heeft om op een bepaalde stap door te gaan.

Aanpassen van tussenuitvoer

Gegeven de doelgroep van deze tool, expertgebruikers, is het gewenst om de tussenuitvoer van de verschillende stappen in toegankelijke datastructuren op te slaan. Denk hierbij aan XML of JSON en CSV formaten. De gebruiker kan dan zelf kiezen om met aangepaste gegevens (een deel van) het stappenplan uit te voeren.

Reproduceerbaarheid van de uitkomst

De gebruiker kan kiezen de (tussen)uitvoer aan te passen. Voor de status van het eindresultaat is het belangrijk om te weten wat de gebruiker zelf aanpast. Alle keuzen worden daarom vastgelegd in het project bestand en daarnaast worden de resultaten vastgelegd in een CSV bestand (ook zie Bijlage C).

7 Databases

Een belangrijk onderdeel van HB Havens is de koppeling met SQLite-databases. Dit hoofdstuk beschrijft twee aspecten aan de databases. Eerst de vorm en status van de databases binnen het WBI2017, vervolgens de technische implementatie van de koppeling die HB Havens legt.

7.1 WBI 2017-databases

Binnen het WBI2017 worden de hydraulische belastingen opgeslagen in SQLite-databases (HRD's). In totaal zijn er drie typen databases.

- HRD: deze bevat de waterstanden en golfcondities voor de verschillende belastingcombinaties. Per normtraject bestaat er een HRD.
- HLCD: deze bevat meta-informatie van de stochasten en uitvoerlocaties. Er is één officiële HLCD binnen het WBI2017.
- HRD-config. Elke HRD wordt vergezeld door een eigen config-database. Deze database bevat rekeninstellingen voor elke combinatie van berekeningstype en uitvoerlocatie in de HRD.

Hydra-NL heeft alleen een HRD nodig om een waterstand, HBN of andere belasting te berekenen. Riskeer heeft alle drie de databases nodig. Voor compatibiliteit met Riskeer is het nodig om alle drie de databases te genereren.

HB Havens levert alleen (aangepaste) HRD databases op inclusief een project bestand met alle metadata.

Status op te leveren databases

Om te kunnen rekenen met de databases in Riskeer, moeten de uitvoerlocaties aan de HLCD toegevoegd worden. De aangevulde HLCD heeft vervolgens echter geen officiële status meer, omdat er niet gegarandeerd kan worden dat de aangevulde locaties voorzien zijn van unieke ID's. Uiteindelijk kan dit weer teruggekoppeld worden aan de beheerder van de HLCD, die ze op de correcte wijze in het beheersysteem kan opnemen.

Rekeninstellingen in config-database (RisKeer)

Binnen het WBI2017 wordt per combinatie van traject (zit in één HRD) en berekeningstype met 1 rekeninstelling gerekend. Er is dus geen verschil tussen locaties. Voor de kustsystemen, die ondersteund worden door HB Havens, worden over het algemeen lichte rekeninstellingen gekozen, omdat de golfparameters redelijk consistent toenemen met extremere belastingen. Voor de havens is dit echter niet het geval, omdat diffractie, refractie en droogval heel anders kan doorwerken op de golfparameters voor verschillende belastingcombinaties. Om deze reden worden de zwaarst gangbare rekeninstellingen gekozen voor de toe te voegen locaties. Dit is DSFI (Directional Sampling with Form Iterations) en (Numerical Time Integration) NTI als tijdsintegratieschema.

Beperkingen van de databasestructuur voor de Oosterschelde

De ondersteuning van HB Havens is voornamelijk alleen voor zeehavens. Hieronder vallen de havens aan de kustsystemen: Westerschelde, Hollandsche Kust en Waddenzee. Oosterschelde

kan ook opgevat worden als een kustsysteem, maar hiervoor biedt HB Havens op dit moment (nog) geen ondersteuning. De reden hiervoor is als volgt:

RisKeer gebruikt voor de Oosterschelde een 'preprocessed' database. Hierin is het belastingmodel deels doorgerekend, en in een versimpelde database geplaatst. In deze database zitten golfparameters, maar ook illustratiepunten en faalkansen die voor RisKeer belangrijk zijn. Het is vooralsnog niet mogelijk om deze illustratiepunten te transformeren met een golfmodel.

In Hydra-NL wordt nog wel met originele IMPLIC-database gerekend, maar dit is een MDB-database. MDB-databases worden niet door HB Havens ondersteund.

7.2 Koppeling met databases

De softwarematige koppeling met de SQLite-databases wordt gefaciliteerd door de Pythonmodules `sqlite3` en `pandas`. Via deze modules is het eenvoudig om query's uit te voeren op databases, en zo dus gegevens toe te voegen, aan te passen of te verwijderen.

Een aantal belangrijke functionaliteiten in *io.database* zijn:

- Uitlezen van belastingcombinaties uit HRD.
- Toevoegen van belastingcombinaties aan HRD.
- Toevoegen van locaties aan HRD.
- Toevoegen van modelonzekerheden aan HRD.
- Uitlezen van locaties uit HRD.
- Toevoegen van locaties aan HLCD.
- Toevoegen van locaties met rekeninstellingen aan config.
- Aanpassen van meta-gegevens in HRD.

8 Referenties

- (RWS, 2014). Golfbelastingen in havens en afgeschermd gebied - een methode voor het bepalen van golfbelastingen voor het toetsen van waterkeringen. Rapport versie 3. RWS.2014.001. Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving. 31 augustus 2014.
- (Van Vledder, G.Ph., 2017). *Modelinstrumentarium IJmuiden - Combinatie golfcondities*, memorandum versie 3, Van Vledder Consulting, 27 juli 2017.

Bijlagen

Bijlage A: Modelonzekerheden binnen HB Havens

Bijlage B: Overzicht technische bouwstenen

HB Havens wordt ontwikkeld in Python 3.x. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de volgende Python modules:

- sqlite3,
- pandas,
- numpy,
- osgeo,
- fiona,
- shapely,
- geopandas,
- owslib en
- al hun dependencies.

Bijlage C: Bestanden

Project bestand

In het project bestand worden alle keuzen die de gebruiker maakt vastgelegd. Onderstaand is een voorbeeld weergegeven van een project bestand in XML formaat en JSON formaat.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<HBHavens>
  <Project>
    <Name>Project1</Name>
    <Created Timezone="GMT+1">
      <Date>8-sep-2017</Date>
      <localeTime>16:32 AM</localeTime>
    </Created>
    <LastModified Timezone="GMT+1">
      <Date>10-sep-2017</Date>
      <localeTime>10:30 AM</localeTime>
    </LastModified>
    <User>
      <Name>Gebruiker1</Name>
      <Email>Gebruiker1@organisatie1.nl</Email>
    </User>
    <Software>
      <Version>1.0.001</Version>
      <Date>1-sep-2017</Date>
    </Software>
  </Project>
  <HarbourSchematisation>
    <AreaShape>../Documents/HB Havens/data/voorbeeld_eenvoudige_haven_Randen
    haventerrein.shp</AreaShape>
    <DamsShape>../Documents/HB Havens/data/voorbeeld_eenvoudige_haven_havendammen.shp</DamsShape>
    <FlooddefensesShape>../Documents/HB Havens/data/normtrajecten_2017.shp</FlooddefensesShape>
    <FlooddefenseToeShape>../Documents/HB Havens/data/waterkering_teenlijn.shp</FlooddefenseToeShape>
    <RepresentativeBottomLevel>8</RepresentativeBottomLevel>
  </HarbourSchematisation>
  <HydraulicLoad>
    <HydraulicLoaddatabase>Documents/HB Havens/data/Project_traject_13-1.hrd</HydraulicLoaddatabase>
    <Calculationlocations>
      <Calculationlocation>
        <Name>HK_1_13-1_ha_1</Name> <!--Standard format code waterlichaam_"set"_normtraject_"code
referentiepunt_"volgnummer"-->
        <Coordinates> <!--Always SRS28992 RD Rijksdriehoek-->
          <X>12345</X>
          <Y>54321</Y>
        </Coordinates>
        <Steunpunt> <!--check name and coordinates availability in HydraulicLoadDatabase-->
          <Name>Location1</Name>
          <Coordinates> <!--Always SRS28992 RD Rijksdriehoek-->
            <X>12345</X>
            <Y>54321</Y>
          </Coordinates>
        </Steunpunt>
        <Uncertainty>
          <Option>3</Option>
          <ValueMuWaveHeigthHarbourModel>0.98</ValueMuWaveHeigthHarbourModel>
          <ValueSigmaWaveHeigthHarbourModel>0.2</ValueSigmaWaveHeigthHarbourModel>
          <ValueMuWavePeriodHarbourModel>0.8</ValueMuWavePeriodHarbourModel>
          <ValueSigmaWavePeriodHarbourModel>0.1</ValueSigmaWavePeriodHarbourModel>
          <ValueMuWaveHeigthCombined>0.98</ValueMuWaveHeigthCombined>
          <ValueSigmaWaveHeigthCombined>0.2</ValueSigmaWaveHeigthCombined>
          <ValueMuWavePeriodCombined>0.88</ValueMuWavePeriodCombined>
          <ValueSigmaWavePeriodCombined>0.1</ValueSigmaWavePeriodCombined>
        </Uncertainty>
      </Calculationlocation>
      <Calculationlocation>
        <Name>HK_1_13-1_ha_2</Name> <!--Standard format code waterlichaam_"set"_normtraject_"code
referentiepunt_"volgnummer" (zie notitie 'Naamgeving locaties zoete en zoute wateren', HKV, 12 augustus
2016)-->
        <Coordinates> <!--Always SRS28992 RD Rijksdriehoek-->
          <X>12345</X>
          <Y>54321</Y>
        </Coordinates>
        <Steunpunt> <!--check name and coordinates availability in HydraulicLoadDatabase-->
          <Name>Location1</Name>
          <Coordinates> <!--Always SRS28992 RD Rijksdriehoek-->
            <X>12345</X>
            <Y>54321</Y>
          </Coordinates>
        </Steunpunt>
        <Uncertainty>
          <Option>3</Option>
```

```

        <ValueMuWaveHeigthHarbourModel>0.89</ValueMuWaveHeigthHarbourModel>
        <ValueSigmaWaveHeigthHarbourModel>0.13</ValueSigmaWaveHeigthHarbourModel>
<ValueMuWavePeriodHarbourModel>0.94</ValueMuWavePeriodHarbourModel>
        <ValueSigmaWavePeriodHarbourModel>0.23</ValueSigmaWavePeriodHarbourModel>
        <ValueMuWaveHeigthCombined>0.98</ValueMuWaveHeigthCombined>
        <ValueSigmaWaveHeigthCombined>0.2</ValueSigmaWaveHeigthCombined>
        <ValueMuWavePeriodCombined>0.88</ValueMuWavePeriodCombined>
        <ValueSigmaWavePeriodCombined>0.1</ValueSigmaWavePeriodCombined>
    </Uncertainty>
</Calculationlocation>
</Calculationlocations>
</HydraulicLoad>
<CalculationMethod>
    <Name>simple method</Name>
    <ConditionGeometrie>true</ConditionGeometrie>
    <ConditionReflection>false</ConditionReflection>
    <ConditionCurrent>false</ConditionCurrent>
    <Motivation></Motivation>
</CalculationMethod>
<MethodSimple>
    <CalculationResultsFile>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_eenvoudige_haven_resultaten.csv</CalculationResultsFile>
    <ManualModifications>
        <ModifiedResultsFile>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_eenvoudige_haven_resultaten_aangepast.csv</ModifiedResultsFile>
    <Modification>
        <ID>5</ID>
        <Name>HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)</Name>
        <Parameters>
            <Name>Kt</Name>
            <ValueBefore>0.1</ValueBefore>
            <ValueAfter>0</ValueAfter>
            <Motivation></Motivation>
        </Parameters>
    </Modification>
    <Modification>
        <ID>11</ID>
        <Name>HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)</Name>
        <Parameters>
            <Name>Kd</Name>
            <ValueBefore>0.1</ValueBefore>
            <ValueAfter>1</ValueAfter>
            <Motivation></Motivation>
        </Parameters>
    </Modification>
    <Modification>
        <ID>20</ID>
        <Name>HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=4)</Name>
        <Parameters>
            <Name>Egl</Name>
            <ValueBefore>10</ValueBefore>
            <ValueAfter>1</ValueAfter>
            <Motivation></Motivation>
        </Parameters>
    </Modification>
</ManualModifications>
</MethodSimple>
<MethodAdvanced>
    <OverviewCalculations>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen.csv</OverviewCalculations>
    <SWAN>
        <Iteration>
            <SWANInputFolder>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Iteratie/Input</SWANInputFolder>
            <SWANMasterFileTemplate>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Iteratie/Masterfile.ftn</SWANMasterFileTemplate>
            <SWANResultsFolder>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Iteratie/Output</SWANResultsFolder>
            <NumberOfSWANIterations>2</NumberOfSWANIterations>
        </Iteration>
        <Transmission>
            <SWANInputFolder>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Transmissie/Input</SWANInputFolder>
            <SWANMasterFileTemplate>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Transmissie/Masterfile.ftn</SWANMasterFileTemplate>
            <SWANResultsFolder>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Transmissie/Output</SWANResultsFolder>
        </Transmission>
        <WaveGeneration>
            <SWANInputFolder>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Golfgroei/Input</SWANInputFolder>
            <SWANMasterFileTemplate>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Golfgroei/Masterfile.ftn</SWANMasterFileTemplate>
            <SWANResultsFolder>../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Golfgroei/Output</SWANResultsFolder>
        </WaveGeneration>
    </SWAN>

```

```

<PHAROS>
  <Iteration>
    <PHAROSInputFolder>../Documents/HB
    Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/PHAROS/Iteratie/Input</PHAROSInputFolder>
    <PHAROSMasterFileTemplate>../Documents/HB
    Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/PHAROS/Iteratie/Masterfile.ftn</PHAROSMasterFileTemplate>
    <PHAROSResultsFolder>../Documents/HB
    Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/PHAROS/Iteratie/Output</PHAROSResultsFolder>
    <NumberOfPHAROSIterations>2</NumberOfPHAROSIterations>
  </Iteration>
  <WavePenetration>
    <PHAROSInputFolder>../Documents/HB
    Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/PHAROS/Golfdoordringing/Input</PHAROSInputFolder>
    <PHAROSMasterFileTemplate>../Documents/HB
    Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/Golfdoordringing/Transmissie/Masterfile.ftn</PHAROSMasterFileTemplate>
    <PHAROSResultsFolder>../Documents/HB
    Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/Golfdoordringing/Transmissie/Output</PHAROSResultsFolder>
  </WavePenetration>
</PHAROS>
</MethodAdvanced>
</HBHavens>

```

```

{
  "HBHavens": {
    "Project": {
      "Name": "Project1",
      "Created": {
        "Timezone": "GMT+1",
        "Date": "8-sep-2017",
        "LocaleTime": "16:32 AM"
      },
      "LastModified": {
        "Timezone": "GMT+1",
        "Date": "10-sep-2017",
        "LocaleTime": "10:30 AM"
      },
      "User": {
        "Name": "Gebruiker1",
        "Email": "Gebruiker1@organisatie.nl"
      },
      "Software": {
        "Version": "1.0.001",
        "Date": "1-sep-2017"
      }
    },
    "HarbourSchematisation": {
      "AreaShape": "../Documents/HB Havens/data/voorbeeld_eenvoudige_haven_Randen
haventerrein.shp",
      "DamsShape": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_eenvoudige_haven_havendammen.shp",
      "FlooddefensesShape": "../Documents/HB Havens/data/normtrajecten_2017.shp",
      "FlooddefenseToeShape": "../Documents/HB
Havens/data/waterkering_teenlijn.shp",
      "RepresentativeBottomLevel": "8"
    },
    "HydraulicLoad": {
      "HydraulicLoadDatabase": "/Documents/HB Havens/data/Project_traject_13-1.hrd",
      "CalculationLocations": [{
        "Name": "HK_1_13-1_ha_1",
        "Coordinates": {
          "X": "12345",
          "Y": "54321"
        },
        "Steunpunt": {
          "Name": "Location1",
          "Coordinates": {
            "X": "12345",
            "Y": "54321"
          }
        }
      },
      "Uncertainty": {
        "Option": "3",
        "ValueMuWaveHeightHarbourModel": "0.98",
        "ValueSigmaWaveHeightHarbourModel": "0.2",
        "ValueMuWavePeriodHarbourModel": "0.8",
        "ValueSigmaWavePeriodHarbourModel": "0.1",
        "ValueMuWaveHeightCombined": "0.98",
        "ValueSigmaWaveHeightCombined": "0.2",
        "ValueMuWavePeriodCombined": "0.88",
        "ValueSigmaWavePeriodCombined": "0.1"
      }
    },
    "Name": "HK_1_13-1_ha_2",
  }
}

```

```

        "Coordinates": {
            "X": "12345",
            "Y": "54321"
        },
        "Steunpunt": {
            "Name": "Location1",
            "Coordinates": {
                "X": "12345",
                "Y": "54321"
            }
        },
        "Uncertainty": {
            "Option": "3",
            "ValueMuWaveHeigthHarbourModel": "0.89",
            "ValueSigmaWaveHeigthHarbourModel": "0.13",
            "ValueMuWavePeriodHarbourModel": "0.94",
            "ValueSigmaWavePeriodHarbourModel": "0.23",
            "ValueMuWaveHeigthCombined": "0.98",
            "ValueSigmaWaveHeigthCombined": "0.2",
            "ValueMuWavePeriodCombined": "0.88",
            "ValueSigmaWavePeriodCombined": "0.1"
        }
    }
},
"CalculationMethod": {
    "Name": "simple method",
    "ConditionGeometrie": "true",
    "ConditionReflection": "false",
    "ConditionCurrent": "false",
    "Motivation": ""
},
"MethodSimple": {
    "CalculationResultsFile": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_eenvoudige_haven_resultaten.csv",
    "ManualModifications": {
        "ModifiedResultsFile": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_eenvoudige_haven_resultaten_aangepast.csv",
        "Modifications": [
            {
                "ID": "5",
                "Name": "HK_1_13-1_ha_1 (W=60 U=10 h=4)",
                "Parameters": {
                    "Name": "Kt",
                    "ValueBefore": "0.1",
                    "ValueAfter": "0",
                    "Motivation": ""
                }
            },
            {
                "ID": "11",
                "Name": "HK_1_13-1_ha_1 (W=120 U=10 h=4)",
                "Parameters": {
                    "Name": "Kd",
                    "ValueBefore": "0.1",
                    "ValueAfter": "1",
                    "Motivation": ""
                }
            },
            {
                "ID": "20",
                "Name": "HK_1_13-1_ha_2 (W=30 U=10 h=4)",
                "Parameters": {
                    "Name": "Egl",
                    "ValueBefore": "10",
                    "ValueAfter": "1",
                    "Motivation": ""
                }
            }
        ]
    }
},
"MethodAdvanced": {
    "OverviewCalculations": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen.csv",
    "SWAN": {
        "Iteration": {
            "SWANInputFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Iteratie/Input",
            "SWANMasterFileTemplate": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Iteratie/Masterfile.ftn",
            "SWANResultsFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Iteratie/Output",
            "NumberOfSWANIterations": "2"
        },
        "Transmission": {
            "SWANInputFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Transmissie/Input",

```



```

        "SWANMasterFileTemplate": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Transmissie/Masterfile.ftn",
        "SWANResultsFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Transmissie/Output"
    },
    "WaveGeneration": {
        "SWANInputFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Golfgroei/Input",
        "SWANMasterFileTemplate": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Golfgroei/Masterfile.ftn",
        "SWANResultsFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/SWAN/Golfgroei/Output"
    }
},
    "PHAROS": {
        "Iteration": {
            "PHAROSInputFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/PHAROS/Iteratie/Input",
            "PHAROSMasterFileTemplate": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/PHAROS/Iteratie/Masterfile.ftn",
            "PHAROSResultsFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/PHAROS/Iteratie/Output",
            "NumberOfPHAROSIterations": "2"
        },
        "WavePenetration": {
            "PHAROSInputFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/PHAROS/Golfdoordringing/Input",
            "PHAROSMasterFileTemplate": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/Golfdoordringing/Transmissie/Masterfile.ftn",
            "PHAROSResultsFolder": "../Documents/HB
Havens/data/voorbeeld_complexe_haven_berekeningen/Golfdoordringing/Transmissie/Output"
        }
    }
}
}

```




HKV lijn in water BV

Postbus 2120
8203 AC Lelystad

Botter 11-29
8232 JN Lelystad

0320 29 42 42
info@hkv.nl
www.hkv.nl