

PROMOTOR

Gebruikershandleiding

VERSIE 4.3



PROMOTOR

Gebruikershandleiding

VERSIE 4.3



Auteur

Bastiaan Kuijper

Inhoud

1	Inleiding.....	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Rekenopties	1
1.3	Ontwikkeling PROMOTOR	2
2	Installatie van PROMOTOR	5
2.1	Systeemeisen	5
2.2	Installatie	5
2.3	Verwijderen geïnstalleerde versie.....	10
3	Grafische user-interface	13
3.1	Starten en hoofdscherm	13
3.2	Kaart.....	14
3.2.1	Kleurcodes	14
3.2.2	Selectie mogelijkheden	14
3.2.3	Kaartopties.....	15
3.3	Verkenner.....	15
4	Menubalk.....	19
4.1	Bestand	19
4.2	Beeld	21
4.3	Topografie	21
4.4	Locatie	25
4.5	Profiel	29
4.6	Dijkkring	31
4.7	Berekening	34
4.8	Weergave	40
4.9	Extra.....	43
4.10	Help	45
5	Profiel editor	47
5.1	Opstellen profiel	47
5.2	Randvoorwaarden	49
5.3	Golfreducerende elementen	49
5.3.1	Dam	49
5.3.2	Palenrij	50
5.3.3	Rietkraag	50
5.4	Verticale wand.....	50
6	Parameters.....	51
6.1	Frequenties en kruinhoogtes	52
6.2	Faalmechanisme en golfgroeimodule	52

6.3	Toeslagen en klimaatverandering	53
6.4	Overige instellingen.....	53
6.4.1	Uitsplitsingen en illustratiepunten	53
6.4.2	Windreductie toegepast in tabel langsopwaaiing	54
6.4.3	Uitsplitsen naar aandelen	54
6.5	Omschrijving berekening	55
7	Tekstuitvoer	57
7.1	Standaard uitvoer	57
7.2	Extra uitvoer	59
7.2.1	Uitsplitsingen	59
7.2.2	Illustratiepunten.....	61
7.3	Uitvoer deterministisch rekenen	62
7.4	Uitvoer dijkkringberekening	63
8	Gegevens in kaart	65
8.1	Bestand	65
8.2	Topografie.....	67
8.3	Legenda.....	67
9	Database	69
9.1	Opzet database.....	69
9.2	Invoer van gegevens	70
9.2.1	Locaties en eigenschappen	70
9.2.2	Bodemhoogtes en strijklengtes	72
9.2.3	Boezempeilstatistiek	72
9.2.4	Scheefstand (langsopwaaiing).....	73
9.2.5	Profielen.....	74
9.3	Overzicht tabellen	75
A	Achtergrond	81
A.1	Het begrip hydraulisch belastingniveau	81
A.2	Berekening hydraulische belasting	83
A.3	Jaarlijkse overschrijdingsfrequentie hydraulisch belastingniveau	88
A.4	Kansdichtheid en overschrijdingsfrequentie boezempeilen	91
A.5	Uitsplitsingen	92
A.6	Illustratiepunten	95
A.7	Berekening faalfrequentie dijkkring	97
	Referenties	99

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Voor u ligt de gebruikershandleiding van PROMOTOR, die hoort bij versie 4.3 van het programma. PROMOTOR is een probabilistisch model voor het berekenen van toets- of ontwerphoogten voor regionale keringen.

Het model berekent de hydraulische belasting voor een groot aantal combinaties van het boezempeil (als gevolg van neerslag) en de windcondities (richting en snelheid), en combineert dit vervolgens met de opgegeven boezempeil- en windstatistiek om het hydraulisch belastingniveau bij een opgegeven terugkeertijd te bepalen.

Bij het berekenen van de hydraulische belasting zijn gegevens over zowel de ligging van de locatie (zoals de oriëntatie, bodemhoogtes, en strijklengtes) als het dwarsprofiel (zoals de taludhelling, ruwheid, en aanwezigheid van golfreducerende elementen) van belang.

1.2 Rekenopties

Dijkvakberekening

Met PROMOTOR kunt u het hydraulisch belastingniveau berekenen bij een gegeven terugkeertijd. Hierbij kunt u kiezen uit drie faalmechanismen, namelijk: overloop, golfoverslag (bij een gegeven kritiek golfoverslagdebiet) en 2%-golfoploop. Het is ook mogelijk andersom te rekenen, namelijk: de overschrijdingsfrequentie te berekenen bij een gegeven kruinhoogte.

Extra uitvoer

Daarnaast kunt u PROMOTOR extra uitvoer laten berekenen in de vorm van uitsplitsingen en illustratiepunten. Dit geeft inzicht in de omstandigheden tijdens falen. De uitsplitsingen geven de bijdragen van de verschillende boezempeilen en windcondities weer. Het illustratiepunt per windrichting bestaat uit de meest waarschijnlijke combinatie van boezempeil en windsnelheid die leidt tot overschrijding van het berekende hydraulische belastingniveau.

Dijkkringberekening

PROMOTOR biedt ook de mogelijkheid om te rekenen op dijkkringniveau. De gebruiker kan zelf dijkringen aanmaken, bestaande uit meerdere locaties. Voor zo'n dijkkring kan het programma de faalfrequentie uitrekenen voor een bepaald faalmechanisme (uitgaande van de opgegeven kruinhoogtes per locatie).

Deterministische berekening

Tenslotte kan met PROMOTOR ook een deterministische berekening gemaakt worden, waarbij de gebruiker zelf een boezempeil en windsnelheid opgeeft, waarna het programma het hydraulische belastingniveau uitrekent per windrichting.

1.3 Ontwikkeling PROMOTOR

Versie 1.1

Het probabilistische model PROMOTOR is in de periode 2006-2007 in opdracht van de provincie Zuid-Holland ontwikkeld [Stijnen et al., 2006] en geïmplementeerd, hetgeen heeft geleid tot versie 1.1 van het programma [Kuijper et al., 2006]. Het model voor PROMOTOR is gebaseerd op de modellen waarmee de hydraulische randvoorwaarden voor de primaire keringen worden afgeleid (de Hydra-modellen). De ontwikkeling van PROMOTOR heeft plaatsgevonden in samenwerking met de provincies Utrecht en Noord-Holland, de hoogheemraadschappen Hollands Noorderkwartier, Delfland, Rijnland, De Stichtse Rijnlanden, Schieland en de Krimpenerwaard, de waterschappen Rivierenland en Hollandse Delta en Waternet.

Versie 2.1

In maart 2008 is versie 2.1 van PROMOTOR beschikbaar gekomen, met als belangrijkste wijziging de mogelijkheid om berekeningen te maken op dijkkringsniveau [Kuijper et al., 2008].

Versie 3.0

In de periode 2009-2010 is PROMOTOR verder doorontwikkeld in opdracht van de provincies Zuid-Holland, Noord-Holland en Utrecht en de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA). Hierbij is gebruik gemaakt van adviezen van de begeleidingsgroep Verbetering Leidraad Toetsen op Veiligheid katern Boezemkaden. Deze ontwikkeling heeft geleid tot versie 3.0 van PROMOTOR [Bakker et al., 2010]. De belangrijkste wijzigingen t.o.v. versie 2.1 waren als volgt:

- De windstatistiek voor de zomer (locatie Schiphol) is afgeleid en opgenomen in de database. In de voorgaande versies was deze gelijk gesteld aan de windstatistiek voor de winter.
- Toegevoegd is de optie om te rekenen met de golfgroeiformule van Young en Verhagen als alternatief voor de golfgroeiformule van Bretschneider.
- De afhankelijkheid tussen de bekledingsruwheid van gras en de golfhoogte is opgenomen.
- De open-water-transformatie wordt niet meer toegepast bij de berekening van golven, om dubbeltelling van de landschapsruwheid te voorkomen. Hiertoe is de transformatietabel in de database aangepast.
- De belangrijkste berekeningsresultaten worden toegevoegd aan de database. In voorgaande versies werden deze enkel als afzonderlijke tekstbestanden weggeschreven.
- De visualisatie van invoergegevens en berekeningsresultaten is uitgebreid. Met behulp van een extra menu kunnen deze gegevens ruimtelijk worden weergegeven en indien gewenst worden geëxporteerd voor verdere analyse in Excel of GIS.

Daarnaast zijn de volgende losstaande applicaties ontwikkeld om het klaarzetten en invoeren van gegevens in PROMOTOR te vereenvoudigen:

- De *koppeling toets-/rekenlocatie tool* is een applicatie in ArcGIS waarbij locaties uit PROMOTOR gekoppeld worden aan de corresponderende rekenpunten in Sobek. Met behulp van Sobek kunnen vervolgens boezempeilstatistiek en scheefstanddata afgeleid worden.
- De *Scheefstand-tool* is een Excel sheet, die gebruikt kan worden om per locatie en windrichting, de waterstanden uit Sobek te vertalen naar scheefstand in PROMOTOR. Hierbij wordt gecorrigeerd voor negatieve, niet oplopende en incomplete waarden.
- *ProSnap* is een applicatie in ArcGIS waarbij profielen ingelezen worden uit hoogtegrijs en weggeschreven in een database. De profielen worden vervolgens bewerkt zodat deze aan de eisen en het format van PROMOTOR voldoen.

Versie 4.0

In de periode 2015-2016 is in opdracht van Wetterskip Fryslân versie 4.0 van PROMOTOR ontwikkeld, met als doel om het programma geschikter te maken voor gebruik bij het ontwerpen van keringen. De belangrijkste wijzigingen t.o.v. versie 3.0 zijn als volgt:

- Het programma biedt de mogelijkheid om via de grafische user-interface locaties toe te voegen of te verwijderen. Alle gegevens met uitzondering van de scheefstandtabel kunnen daardoor via de grafische user-interface worden toegevoegd/bewerkt. De scheefstand wordt bij het aanmaken van een nieuwe locatie op nul gezet en is aan te passen in de database.
- PROMOTOR is uitgebreid met de optie om de gemiddelde bodemhoogtes voor een locatie te berekenen, aan de hand van de aanwezige effectieve strijklengtes en een door de gebruiker op te geven bodemhoogtegrid.
- De mogelijkheid is opgenomen om een lokale toeslag op de waterstand of de hydraulische belasting mee te nemen. Ook kan de windsnelheid procentueel worden verhoogd om bij het ontwerp rekening te houden met toekomstige klimaatverandering.
- Het aantal golfreducerende elementen is uitgebreid. Naast de reeds aanwezige opties in de voorgaande versies (voorland en/of dam van type caisson, steile wand of havendam) bestaat nu ook de mogelijkheid om te rekenen met een palenrij, een rietkraag of een dam met een aangepaste constructie (waarbij de gebruiker de kruinbreedte, de taludhelling en het type constructie zelf op kan geven).
- PROMOTOR is uitgebreid met de optie om de belangrijkste rekenresultaten weg te schrijven naar een Excel-bestand.

Voor gebruikers die bekend zijn met oudere versies van het programma is het verder goed om te weten dat het bestandsbeheer in versie 4.0 is aangepast. Eventuele wijzigingen en resultaten worden in deze versie direct opgeslagen in de database en niet meer in een kopie-database. Daarnaast is de locatie van de werkmap niet meer vrij te kiezen, maar gelijk gemaakt aan de locatie van de database. Bij openen van een database waarin rekenresultaten aanwezig zijn, wordt gecontroleerd of er ook een corresponderende resultaatmap is op dezelfde locatie. Deze aanpassingen moeten ervoor zorgen dat de resultaten in de database en de tekstbestanden in de werkmap altijd overeenkomen. Voor meer details wordt verwezen naar paragraaf 4.1.

Versie 4.1 t/m versie 4.3

December 2016 is versie 4.1 van PROMOTOR beschikbaar gekomen, met de toevoeging van de optie om te rekenen met de golfgroeiformule van Breugem en Holthuijsen als alternatief voor de reeds aanwezige golfgroeiformules van Bretschneider of Young en Verhagen.

In september 2020 is in versie 4.2 van PROMOTOR de golfgroeiformule van Breugem en Holthuijsen ook beschikbaar is gemaakt binnen de golfgroeicalculator (zie paragraaf 4.9) en daarnaast voor alle rekenopties de optie toegevoegd om de golfhoogte met een correctiefactor te vermenigvuldigen (zie paragraaf 6.2).

Tenslotte is in versie 4.3 de optie toegevoegd om de uitvoer van een deterministische berekening weg te schrijven naar een apart tekstbestand (zie paragraaf 4.9). Deze versie is beschikbaar gekomen in november 2021.

2 Installatie van PROMOTOR

In dit hoofdstuk is beschreven wat de systeemeisen van PROMOTOR zijn en hoe de installatie en deïnstallatie van PROMOTOR verloopt.

2.1 Systeemeisen

Het gebruik van PROMOTOR stelt de volgende eisen aan de computer:

- besturingssysteem Windows 7, 8 of 10
- minimaal 1024 MB werkgeheugen (fysiek geheugen),
- minimaal 30 MB vrije schijfruimte voor installatie,
- voldoende vrije schijfruimte per invoerdatabase,
- minimale schermresolutie: 1024x768.

PROMOTOR beschikt niet over een ingebouwde helpfunctie. Alle hulp moet u uit deze handleiding halen. De handleiding bevindt zich ook onder het *Help*-menu (paragraaf 4.10). Onder het Helpmenu is tevens het versienummer te zien.

PROMOTOR is Nederlandstalig. De opbouw van het programma en de functionaliteit van de grafische user-interface zijn gebaseerd op de huidige Windowsstandaard.

PROMOTOR heeft als beperking dat het programma op één computer niet meer dan één keer tegelijk gestart kan worden. Het is dus onmogelijk om PROMOTOR twee keer draaiend te hebben.

2.2 Installatie

PROMOTOR wordt geïnstalleerd vanaf de installatie CD-ROM. De installatie wordt uitgevoerd aan de hand van een installatieprogramma, dat u door de verschillende stappen van het installatieprocedure begeleidt. In de navolgende paragrafen worden de verschillende stappen van de installatieprocedure nader toegelicht.

N.B.

Tijdens de installatie worden componenten geregistreerd in het register van de computer. De gebruikersaccount dient hiervoor over voldoende rechten te beschikken. Neem bij problemen contact op met uw systeembeheerder.

Stap 1. Start de installatieprocedure

De installatieprocedure wordt automatisch gestart op het moment dat u de installatie CD-ROM van PROMOTOR in de computer doet. U kunt de installatieprocedure ook starten door het bestand *Setup.exe* op de installatie CD-ROM via de Windows Verkenner te activeren.

Als u PROMOTOR installeert, terwijl u PROMOTOR al op uw computer heeft staan, wordt u medegedeeld dat het verstandig is om PROMOTOR eerst van uw computer te verwijderen (Figuur 2-1). Als u in dit scherm voor *Ja* kiest, wordt PROMOTOR van uw computer verwijderd zoals beschreven wordt in paragraaf 2.3. Hierna komt u in het welkomstscherf van Figuur 2-2.



Figuur 2-1: Meldingsscherm dat PROMOTOR al op de computer is geïnstalleerd.

Stap 2. Welkom in de installatieprocedure

De installatieprocedure begint met een welkomstscherm. Aanbevolen wordt om alle andere Windows programma's af te sluiten alvorens verder te gaan met de installatie van PROMOTOR. Druk op knop *Volgende >* om door te gaan met de installatie van PROMOTOR. Met de knop *Annuleren* kunt u de installatieprocedure voortijdig beëindigen.



Figuur 2-2: Welkomstscherm installatieprocedure.

Stap 3. Kies een bestemmingsmap

PROMOTOR wordt standaard in de directory "C:\Program Files\Promotor" geïnstalleerd. Wilt u deze bestemming aanpassen dan drukt u op de knop *Bladeren*. Vervolgens kies u een andere bestemmingsmap. Nadat u een bestemmingsmap heeft geselecteerd kunt u door gaan met de installatie van PROMOTOR door op de knop *Volgende >* te drukken. Als u terug wilt keren naar het vorige scherm uit de installatieprocedure drukt u op de knop *< Terug*.



Figuur 2-3: Keuzescherf voor bestemmingsmap.

Stap 4. Selecteer een snelkoppelingsmap

Het installatieprogramma maakt een snelkoppeling aan en voegt een PROMOTOR icoon toe aan het Windows Startmenu. Deze wordt standaard in de map *Programma's – Promotor* geplaatst. U kunt eventueel een andere map selecteren. Druk op de knop *Volgende >* om door te gaan met de installatie.



Figuur 2-4: Keuzescherf voor snelkoppelingmap.

Stap 5. Start de installatie

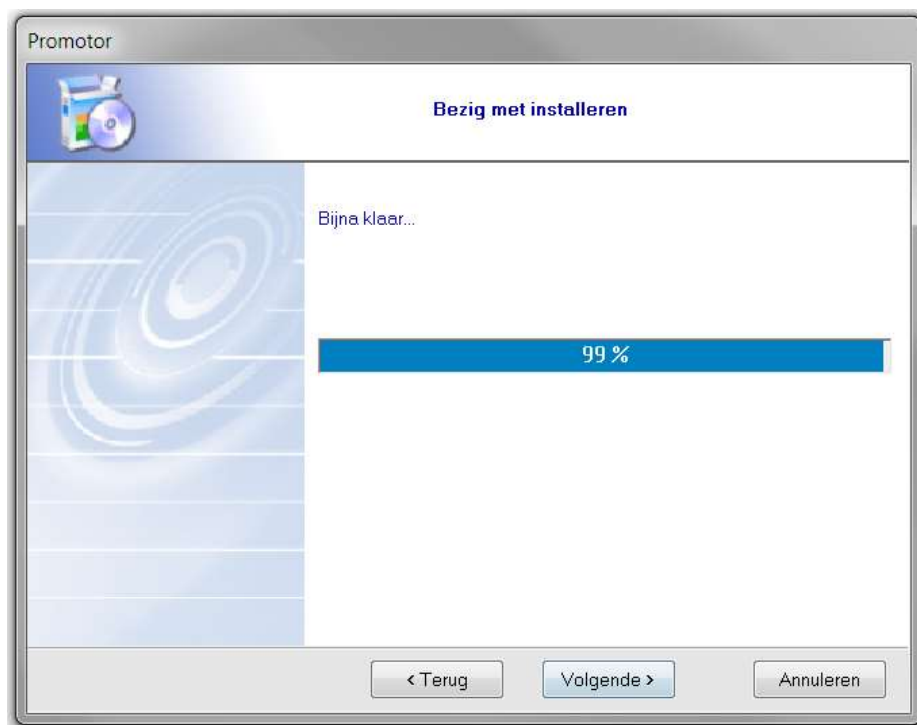
Voordat de installatie van PROMOTOR begint wordt een samenvatting van de door u gekozen instellingen getoond in het scherm *Samenvatting*. Behalve de gekozen instellingen wordt ook de beschikbare en benodigde schijfruimte getoond. Bent u tevreden over de gekozen instellingen dan start u de installatie met de knop *Installeren*. Als u instellingen wilt wijzigen drukt u (herhaaldelijk) op de knop *< Terug* om voorgaande installatieschermen te zien. U kunt de installatie afbreken met de knop *Annuleren*.



Figuur 2-5: Samenvattingsscherm gekozen instellingen bij installatie.

Stap 6. Installatie PROMOTOR

De installatie wordt gestart en de voortgang kan afgelezen worden in het statusscherm.



Figuur 2-6: Meldingscherm met voortgang van de installatie.

Stap 7. Einde installatie

Als de installatie van PROMOTOR geslaagd is kunt u het installatieprogramma afsluiten door op de knop *Klaar* te drukken. Het programma kan na de installatie automatisch opgestart worden door de checkbox in dit scherm aan te vinken.



Figuur 2-7: Meldingscherm geslaagde installatie PROMOTOR.

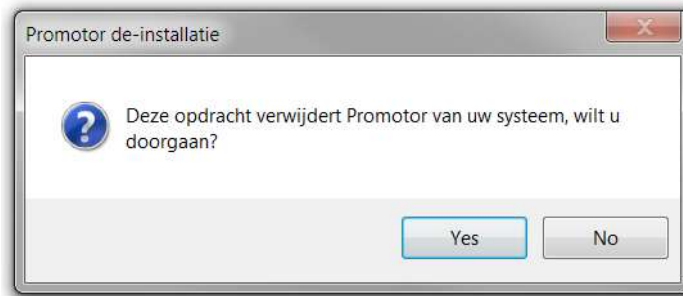
2.3 Verwijderen geïnstalleerde versie

Stap 1. Start de deïnstallatieprocedure

U kunt de deïnstallatieprocedure starten via het item *Promotor Uninstaller* in het Windows startmenu onder de gekozen snelkoppelingsmap (standaard *Programma's – Promotor*).

Stap 2. Bevestig de deïnstallatie

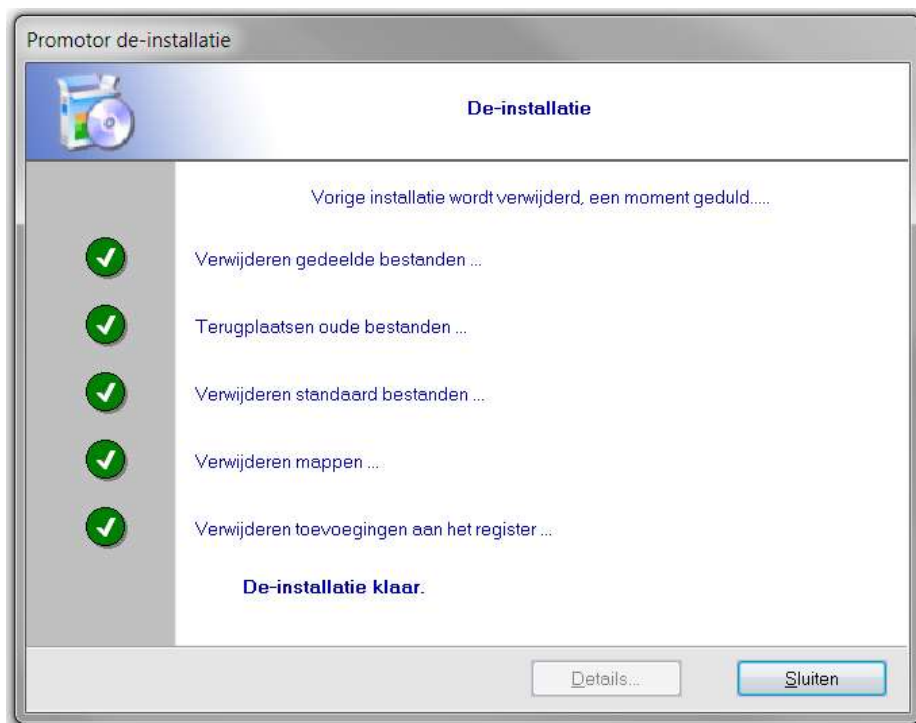
In het geval u de deïnstallatie van PROMOTOR wilt doorzetten drukt u op de knop *Yes*. Wilt u de deïnstallatie van PROMOTOR afbreken, dan drukt u op de knop *No*.



Figuur 2-8: Bevestigingscherm voor het verwijderen van PROMOTOR.

Stap 3. Deïnstallatie

De deïnstallatie wordt automatisch gestart en de status kan afgelezen worden in het statusscherm. Na enkele seconden is de deïnstallatie van PROMOTOR voltooid.



Figuur 2-9: Meldingscherm geslaagde deïnstallatie PROMOTOR.

N.B. alle bestanden die door u zelf gewijzigd of toegevoegd zijn worden niet door de deïnstallatie verwijderd. Door op de knop *Details...* te drukken, wordt een overzicht gegeven welke onderdelen niet automatisch verwijderd konden worden en welke door de gebruiker zelf verwijderd moeten worden.

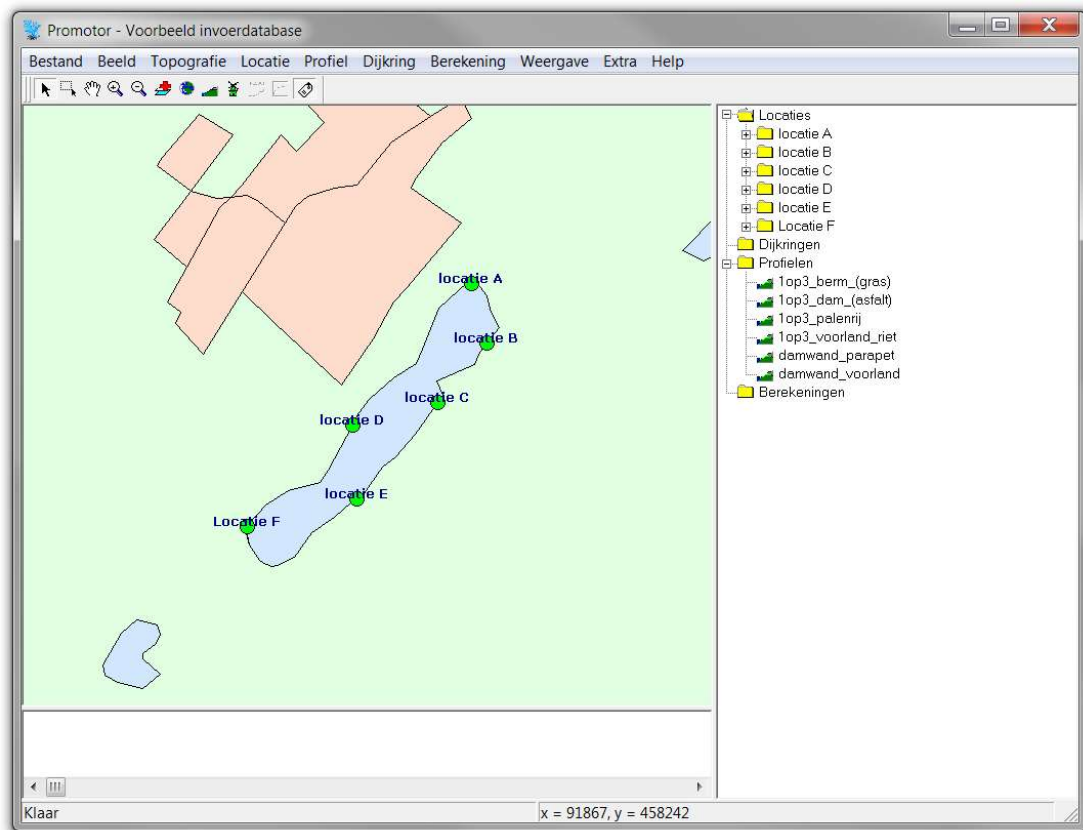
3 Grafische user-interface

3.1 Starten en hoofdscherm

U kunt PROMOTOR opstarten via de snelkoppeling in het Windows startmenu, die bij de installatie aan het startmenu is toegevoegd of door het bestand *Promotor.exe* in de installatiemap te activeren. Na het opstarten van het programma verschijnt het hoofdscherm (Figuur 3-1), dat bestaat uit drie deelschermen: een kaart, een verkenner (rechts) en een logscherm (onder).

De verkenner kan bestaan uit een leeg vlak. Om de verkenner te vullen, zult u eerst een database moeten openen. De wijze waarop dit gaat, is beschreven in paragraaf 4.1. Als u het programma voor het eerst start, wordt de voorbeeld database geopend, die is meegeleverd met de installatie van PROMOTOR.

PROMOTOR bevat verder een menubalk, een werkbalk en een statusbalk. De kaart en de verkenner worden in de volgende twee paragrafen beschreven. De menubalk bevat alle functies van PROMOTOR. Deze wordt in hoofdstuk 4 beschreven. Bij die beschrijving wordt ingegaan op het logscherm, de werkbalk en een statusbalk.



Figuur 3-1: Hoofdscherm PROMOTOR.

3.2 Kaart

Het kaartvenster toont de locaties uit de database en eventuele kaartlagen ter oriëntatie. De wijze waarop u kaartlagen kunt toevoegen of verwijderen wordt beschreven in paragraaf 4.3. Als er geen punten (locaties) in het kaartvenster worden weergegeven, is er nog geen database geopend of bevat de geopende database geen locaties. In paragraaf 4.1 staat uitgelegd hoe u een database kunt openen, in paragraaf 4.4 wordt uitgelegd hoe u locaties kunt toevoegen.

3.2.1 Kleurcodes

De punten in het kaartvenster hebben verschillende kleuren afhankelijk van de status van de invoergegevens en het al dan niet geselecteerd zijn van het punt. De betekenis van de kleurcodes is als volgt:

-  Groen
Alle benodigde gegevens voor het maken van een berekening zijn aanwezig. Dat wil zeggen dat de eigenschappen van de locatie, de bodemhoogtes en strijklengtes, de boezempeilstatistiek en gegevens over de langsopwaaiing (scheefstand) zijn ingevoerd en dat een of meer profielen aan deze locatie zijn toegekend.
-  Oranje
Er is nog geen profiel toegekend aan deze dijklocatie, maar alle overige gegevens die nodig zijn voor het maken van een berekening (zie boven) zijn wel aanwezig.
-  Rood
Nog niet alle gegevens zijn aanwezig die nodig zijn voor het maken van een berekening. Of er al dan niet profielen aan deze locatie zijn toegekend maakt daarbij niet uit.
-  Geel
Geselecteerde locaties worden aangegeven met geel, onafhankelijk van de status van invoergegevens voor deze locaties (zie paragraaf 3.2.2).
-  Paars
Als u een dijkkring heeft geselecteerd worden alle locaties binnen deze dijkkring met paars aangegeven in het kaartvenster.

3.2.2 Selectie mogelijkheden

U kunt de punten (locaties) in het kaartvenster op twee verschillende manieren selecteren. Om verwarring te voorkomen zullen we deze mogelijkheden aanduiden met twee verschillende termen, namelijk: *aanvinken* en *selecteren*.

Aanvinken

Er kan altijd maximaal één punt tegelijk aangevinkt worden. Het aanvinken van een punt doet u door met de linker muisknop op een punt in het kaartvenster te klikken. Er verschijnt dan een zwarte stip in het punt om aan te geven dat deze locatie is aangevinkt (zie Figuur 3-2).



Figuur 3-2: Aangevinkt punt in het kaartvenster.

Selecteren

Er kunnen meerdere locaties tegelijk geselecteerd zijn. U selecteert locaties door de Ctrl-toets ingedrukt te houden en tegelijk met de linker muisknop op een punt in het kaartvenster te klikken. Het punt krijgt een gele kleur om aan te geven dat deze locatie is geselecteerd (zie Figuur 3-3). Op dezelfde manier kunt u een reeds geselecteerd punt weer deselecteren: u houdt de Ctrl-toets ingedrukt en klikt tegelijk met de linker muisknop op een geselecteerd punt in het kaartvenster. Er is ook nog een mogelijkheid om meerdere locaties tegelijk te selecteren met de zogeheten Multi-selectiemode. In paragraaf 4.3 staat uitgelegd hoe dit in zijn werk gaat.



Figuur 3-3: Geselecteerd punt in het kaartvenster.

Door locaties te selecteren in het kaartvenster kunt u een profiel toewijzen aan meerdere locaties tegelijk of op een handige manier locaties selecteren die u samen wilt voegen tot een dijkkring of waarvoor u dijknormalen, strijklengtes, bodemhoogtes of toetspeilen wilt berekenen. De uitleg hiervan vindt u terug in de paragrafen die deze onderdelen beschrijven.

3.2.3 Kaartopties

Naast het aanvinken en selecteren van locaties, kunt u de kaart nog verschuiven, in- en uitzoomen en de grootte van de punten (locaties) in het kaartvenster instellen. Ook kunt u de tekstlabels van de punten aan- en uitzetten en de grootte of het lettertype daarvan aanpassen. Al deze opties bevinden zich onder het menu *Topografie*, in de topografische werkbalk en onder het contextgevoelige menu van de rechtermuisknop. Op deze aspecten wordt ingegaan in paragraaf 4.3. In- en uitzoomen kunt u overigens ook met het muiswiel doen (indien aanwezig), evenals het verschuiven van de kaart wanneer u het muiswiel ingedrukt houdt.

Als u de muis over de kaart beweegt, geeft de statusbalk (onderin) het veranderen van de x- en y-coördinaten weer. Op deze manier kunt u exact de gewenste locatie bepalen.

3.3 Verkenner

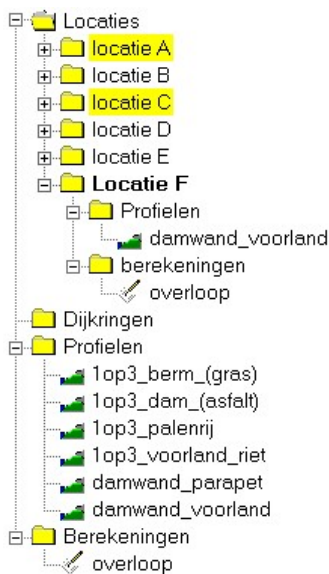
De verkenner bestaat uit vier mappen, namelijk *Locaties*, *Dijktringen*, *Profielen* en *Berekeningen*. Sommige mappen kunnen eventueel nog submappen bevatten. U kunt mappen openvouwen door op het -teken te klikken, en weer dichtvouwen door op het -teken te klikken.

In de verkenner bevindt zich onder de rechter muisknop een contextgevoelig menu. De opties in dit menu bevinden zich ook in de menu's *Locatie*, *Profiel*, *Dijkkring* en *Berekening* in de menubalk. Deze menuopties komen allemaal aan bod in hoofdstuk 4.

Locaties

In de map *Locaties* zijn alle locaties uit de database weergegeven. De locaties worden gekenmerkt aan de hand van de omschrijving in de database. In de verkenner worden de locaties in alfabetische volgorde weergegeven. In het geval dat getallen gebruikt worden kunnen deze het beste voorafgegaan worden door nullen: 001, 002, ... 010, 011, 012, ... 100, 101, 102. Op deze wijze wordt de volgorde in de verkenner behouden.

De locaties in de verkenner kunt u aanvinken of selecteren (zie paragraaf 3.2.2). Aanvinken doet u door met de linker muisknop op een locatiernaam te klikken (of op een van de onderliggende mappen bij deze locatie). Selecteren doet u – net als in het kaartvenster – door het ingedrukt houden van de Ctrl-toets terwijl u met de linker muisknop op een locatiernaam klikt. Een aangevinkte locatie wordt vet gedrukt weergegeven in de verkenner en bij een geselecteerde locatie krijgt de locatiernaam een gele achtergrond. Zie Figuur 3-4 voor een voorbeeld waarin locaties zijn aangevinkt en geselecteerd.



Figuur 3-4: Voorbeeld verkenner met 1 aangevinkte locatie en 2 geselecteerde locaties.

Dijkkringen

Onder de map *Locaties* in de verkenner bevindt zich de map *Dijkkringen*. Hier staan alle dijkkringen uit de database weergegeven. U kunt dijkkringen toevoegen, bewerken, verwijderen, hernoemen en kopiëren. Deze acties staan allemaal beschreven in paragraaf 4.6. Berekeningen die u voor een bepaalde dijkkring hebt gemaakt, komen in een map *Berekeningen* onder de dijkkring te hangen.

Profielen

Onder de map *Dijkkringen* in de verkenner bevindt zich de map *Profielen*. Hier staan alle profielen uit de database weergegeven. U kunt profielen toevoegen, bewerken en verwijderen. Ook kunt u profielen toekennen aan locaties. Deze acties staan allemaal beschreven in paragraaf 4.5. Profielen die u aan een bepaalde locatie heeft toegekend, komen in een map *Profielen* onder de locatie te hangen. Zie Figuur 3-4.

Berekeningen

Als u een berekening maakt voor een of meer locaties komt deze te staan in de map *Berekeningen*. Nadat u een berekening in deze map heeft aangeklikt, kunt u deze hernoemen of verwijderen (zie paragraaf 4.7). Bij locaties die bij een bepaalde berekening zijn doorgerekend, komt de naam van de berekening ook nog in een map *Berekeningen* onder de desbetreffende locatie te hangen. Zie Figuur 3-4.

Als u met de muis dubbel klikt op een berekeningnaam in de map *Berekeningen* onder een bepaalde locatie, dan wordt het uitvoerbestand getoond van de berekening voor deze locatie. Dit uitvoerbestand wordt uitgebreid beschreven in hoofdstuk 7. Dijkkringberekeningen komen niet in deze algemene map *Berekeningen* te staan, maar alleen in de map *Berekeningen* onder de betreffende dijkkringmap.

4 Menubalk

Dit hoofdstuk beschrijft de menubalk van PROMOTOR. Deze bevat 10 menu-items:

- Bestand,
- Beeld,
- Topografie,
- Locatie,
- Profiel,
- Dijkkring,
- Berekening,
- Weergave,
- Extra,
- Help.

De onderstreepte letters verwijzen naar sneltoetsen (Alt-toets+onderstreepte letter), waarmee u de menu's kunt openen. De menuopties kunnen met behulp van de muis en pijltjestoetsen (na de Alt-toets) aangestuurd worden. De verschillende opties worden uitgelegd in de volgende paragrafen. Sommige opties zijn actief en andere zijn niet actief. Dit wordt verderop uitgelegd.

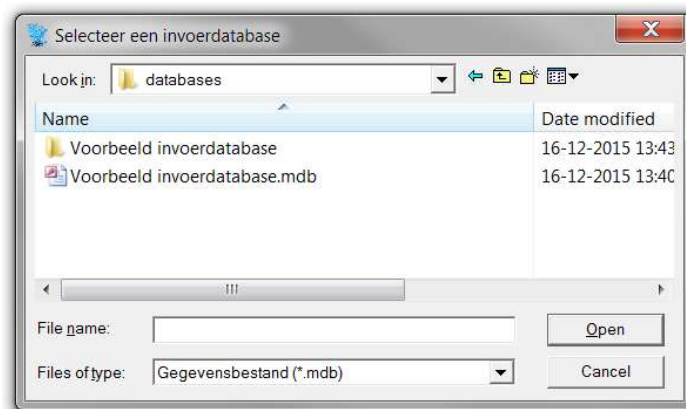
4.1 Bestand

De opties in het menu *Bestand* dienen voor het openen van databases en het afsluiten van het programma. In het menu *Bestand* kunt u kiezen tussen twee opties:

- Openen...,
- Afsluiten.

Openen...

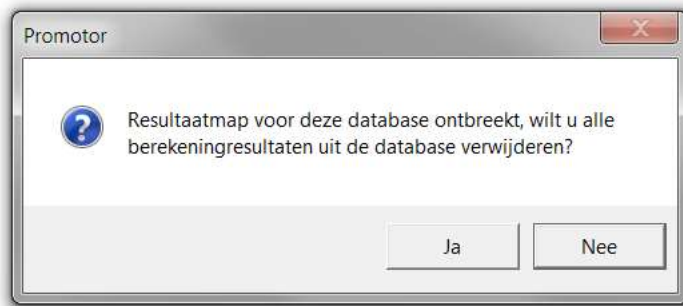
Als u kiest voor de optie *Openen...*, verschijnt het scherm van Figuur 4-1. In dit scherm kunt u een Access database bestand (*.mdb) kiezen met invoergegevens voor PROMOTOR. Bij het opstarten wordt standaard de laatst gebruikte database geladen (indien aanwezig). Bij het openen van een database met rekenresultaten moet een corresponderende resultaatmap met dezelfde berekeningen daarin aanwezig zijn. Dit wordt in het navolgende nader toegelicht.



Figuur 4-1: Scherm om invoerdatabase te selecteren.

De resultaten van PROMOTOR worden weggeschreven als tekstbestanden in de werkmap. Deze werkmap is gelijk aan de locatie van de database. Dat betekent dat de resultaten worden weggeschreven in een resultaatmap op hetzelfde niveau als de locatie van de database. Als berekeningen worden gemaakt met de database die "Voorbeeld invoerdatabase.mdb" heet, dan worden de resultaten dus weggeschreven in een resultaatmap "Voorbeeld invoerdatabase", die zich op dezelfde locatie bevindt als de database (zoals ook te zien in Figuur 4-1).

De belangrijkste rekenresultaten worden ook weggeschreven in de database zelf. Bij openen van een database waarin rekenresultaten aanwezig zijn, wordt gecontroleerd of er ook een corresponderende resultaatmap is op dezelfde locatie met dezelfde berekeningen daarin aanwezig. Als deze resultaatmap ontbreekt verschijnt de melding van Figuur 4-2. Als u in dit scherm voor *Ja* kiest, dan worden alle resultaten uit de database verwijderd, waarna de database alsnog wordt geopend. Kiest u voor *Nee*, dan blijven de resultaten in de database behouden, maar verschijnt een foutmelding dat de database niet kan worden geopend. U dient dan zelf de locatie van de database of de resultaatmap aan te passen, zodat u de database alsnog kunt openen in PROMOTOR.



Figuur 4-2: Melding bij ontbrekende resultaatmap.

Als de resultaat map wel aanwezig, maar niet compleet is, dan verschijnt het scherm van Figuur 4-3, waarin u wordt aangeboden om het ontbrekende resultaat ook uit de database te verwijderen. Als u in dit scherm voor *Ja* kiest, dan wordt het betreffende resultaat uit de database verwijderd, waarna wordt verdergegaan met de controle van de resultaatmap. Als u in dit scherm voor *Ja op alles* kiest, dan worden direct alle ontbrekende resultaten uit de database verwijderd, waarna de database alsnog wordt geopend. Kiest u *Nee*, dan blijft het resultaat in de database behouden, maar verschijnt een melding dat de database niet kan worden geopend.



Figuur 4-3: Melding bij incomplete resultaatmap.

Afsluiten

Als u kiest voor de optie *Afsluiten*, wordt PROMOTOR beëindigd.

4.2 Beeld

De opties in het menu *Beeld* dienen om zonder gebruik van de muis naar de verschillende kaartvensters te gaan en om de topografische werkbalk te activeren of te deactiveren. In het menu *Beeld* kunt u kiezen tussen vier opties:

- Topografievenster,
- Verkenner,
- Logvenster,
- Werkbalk.

Topografievenster

Via de menuoptie *Topografievenster* komt u in de topografische kaart terecht. Met het toetsenbord kan nu de kaart worden verschoven. Dit kan door middel van de *Shift*-toets in combinatie met de pijltjestoetsen. Met de "+"-toets en de "-"-toets kunt u in- en uitzoomen.

Verkenner

Via de menuoptie *Verkenner* gaat u zonder de muis te gebruiken naar het verkennerscherm.

Logvenster

Via deze menuoptie gaat u zonder de muis te gebruiken naar het logvenster. In dit venster kan met het toetsenbord de log van een berekening bekeken worden en kunnen delen of het geheel daarvan geselecteerd en gekopieerd worden.

Werkbalken

Er is slechts één werkbalk in PROMOTOR. Dit is de topografische werkbalk. Deze kan op deze plaats geactiveerd en gedeactiveerd worden. De werkbalk kunt u ook verplaatsen door te slepen met de muis. In het menu *Beeld* is met een vinkje aangegeven of de Werkbalk geactiveerd is.

4.3 Topografie

De opties in het menu *Topografie* dienen voor het selecteren van locaties en het aanpassen van het kaartvenster. In het menu *Topografie* kunt u kiezen tussen vijf modes en vier opties:

- Selectiemode. Hiermee kunt u een locatie aanvinken en afzonderlijke locaties selecteren. In paragraaf 3.2.2 is uitgelegd hoe u hierbij te werk moet gaan.
- Multi-selectiemode. Hiermee kunt u meerdere locaties tegelijk selecteren. Deze optie wordt onderstaand verder uitgewerkt.
- Schuifmode. Hiermee kan de kaart worden verschoven.
- Zoom-in-mode. Hiermee kan op de kaart worden ingezoomd.
- Zoom-uit-mode. Hiermee kan op de kaart worden uitgezoomd.
- Hele regio. Hiermee wordt de kleinste kaart getoond, die alle locaties uit de database bevat.
- Locatienaam aan/uit. Hiermee kunt u de tekstlabels in de kaart activeren en deactiveren. In het menu *Topografie* is met een vinkje aangegeven of de tekstlabels geactiveerd zijn.
- Kaartlagen. Deze optie wordt onderstaand verder uitgewerkt.
- Eigenschappen. Deze optie wordt onderstaand verder uitgewerkt.

In het menu *Topografie* is met een vinkje aangegeven, welke van de vijf modes geselecteerd is. In het contextgevoelige menu van de rechtermuisknop in het kaartscherm is daarnaast nog een extra optie aanwezig, namelijk *Locatie toevoegen*. Hiermee kunt u een locatie toevoegen op de huidige locatie van de muis in de kaart. Zie voor meer toelichting paragraaf 4.4 op pagina 25.

De vijf modes en drie van de vier opties bevinden zich ook in de topografische werkbalk:

- de Selectiemode
- de Multi-selectiemode
- de Schuifmode
- de Zoom-in-mode
- de Zoom-uit-mode
- de optie Kaartlagen
- de optie Hele regio
- de optie Locatienaam aan/uit

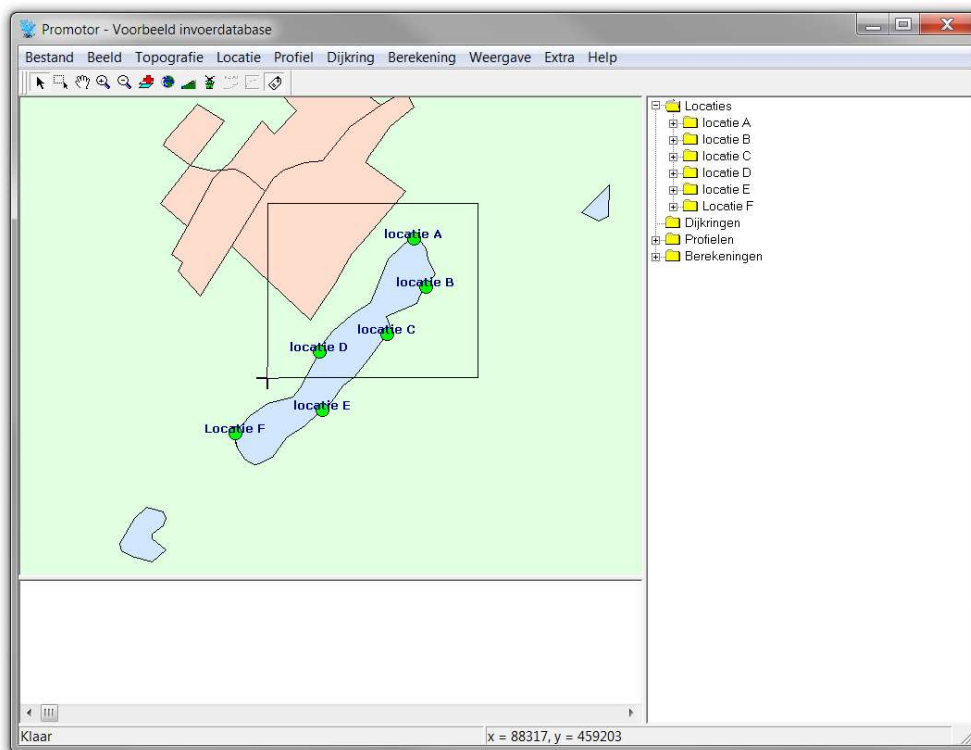


De geselecteerde mode is in de topografische werkbalk als ingedrukt weergegeven.

Multi-selectiemode

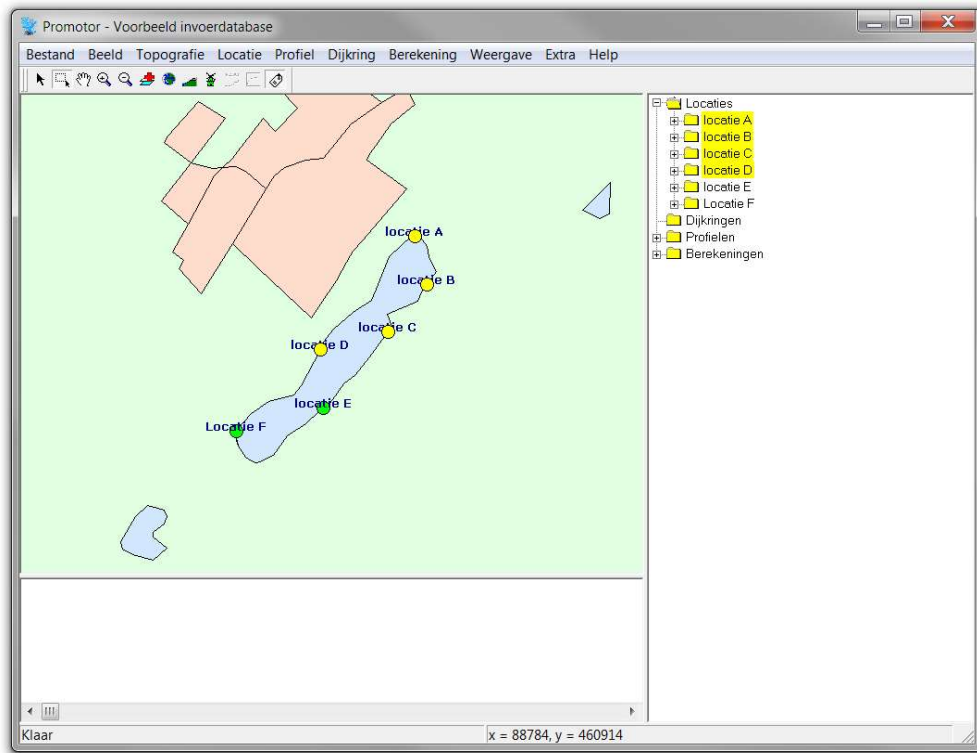
Met de *Multi-selectiemode* kunt u meerdere locaties tegelijk selecteren. U doet dit door in het kaartvenster een rechthoek te trekken om de locaties die u wilt selecteren. Deze rechthoek creëert u door op een willekeurige plek in het kaartvenster te klikken met de linker muisknop en terwijl u de muisknop ingedrukt houdt de muis te verslepen tot u de gewenste rechthoek heeft getrokken. Als u de muisknop weer loslaat worden alle punten in de getrokken rechthoek geselecteerd.

Alle punten buiten de rechthoek worden automatisch gedeselecteerd. Als u dat laatste wilt voorkomen, moet u bij het maken van de rechthoek de Ctrl-toets ingedrukt houden. Alle locaties binnen de rechthoek worden dan toegevoegd aan de reeds bestaande selectie.



Figuur 4-4: Selecteren van locaties met behulp van de Multi-selectiemode.

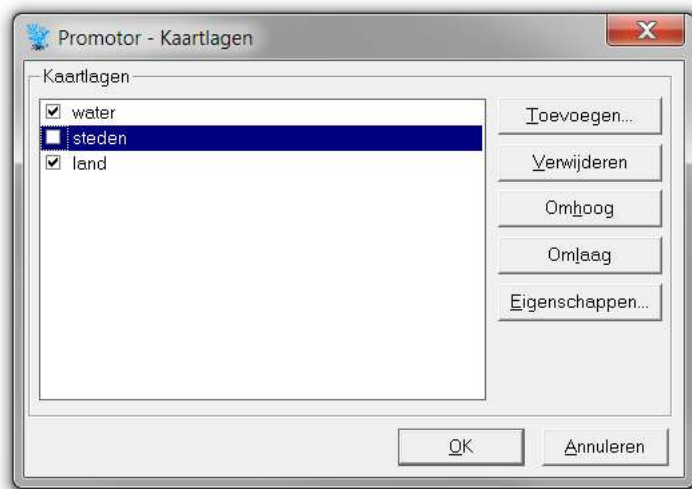
Figuur 4-4 en Figuur 4-5 geven een voorbeeld van het selecteren van locaties met behulp van de *Multi-selectiemode*. In het eerste plaatje wordt de rechthoek getrokken en in het tweede plaatje is het resultaat daarvan te zien, namelijk een selectie van vier locaties.



Figuur 4-5: Locaties geselecteerd met behulp van de Multi-selectiemode.

Kaartlagen

Als u de optie *Kaartlagen...* kiest, dan verschijnt het scherm uit Figuur 4-6. In dit scherm kunt u verschillende kaartlagen aan- en uitzetten met vinkjes. Kaartlagen kunnen worden toegevoegd of verwijderd. Daarnaast kunt u kaartlagen omhoog en omlaag schuiven. De hoogste kaartlaag dekt de onderliggende kaartlagen af.



Figuur 4-6: Scherm waarin aangegeven kan worden welke kaartlagen gewenst zijn.

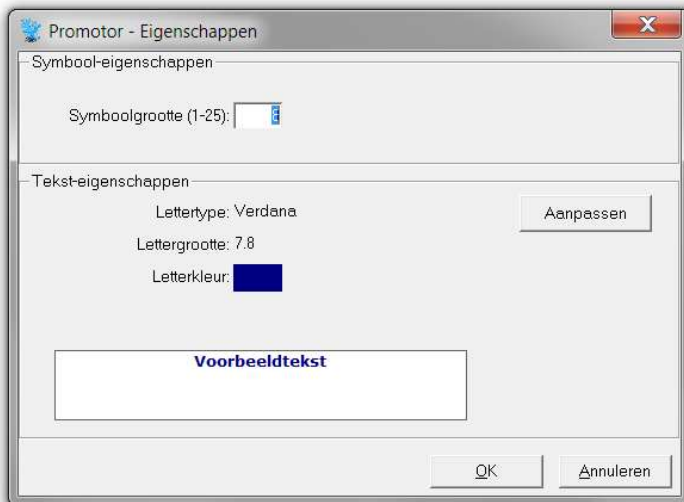
U kunt ook de eigenschappen van kaartlagen veranderen. In Figuur 4-7 is het scherm afgebeeld waarin de kleur en het patroon (Vulstijl) van een kaartlaag veranderd kunnen worden.



Figuur 4-7: Eigenschappen van Kaartlagen.

Eigenschappen

In het menu *Eigenschappen...* kunt u de grootte van de punten van de locaties en de grootte of het lettertype van de tekstlabels aanpassen. Als u deze optie kiest, verschijnt het scherm van Figuur 4-8. Hierin kan de symboolgrootte worden opgegeven. Door op de knop *Aanpassen* te drukken verschijnt een scherm waarin de grootte en het lettertype van de tekstlabels worden aangepast.



Figuur 4-8: Scherm met symbooleigenschappen en eigenschappen tekstlabels.

4.4 Locatie

De opties in het menu *Locatie* dienen voor het aanmaken of verwijderen van locaties en het invoeren of wijzigen van gegevens voor een bepaalde locatie. Het gaat om alle (binnen het programma relevante) eigenschappen van een locatie behalve de profielgegevens, die apart worden ingevoerd (zie paragraaf 4.5). In het menu *Locatie* kunt u kiezen tussen vijf opties:

- Toevoegen...,
- Verwijderen,
- Bodemhoogtes en strijklengtes...,
- Boezempeilstatistiek...,
- Eigenschappen....

De laatste 3 opties zijn alleen aanwezig als u een locatie heeft aangevinkt (zie paragraaf 3.2.2).

Toevoegen

Als u de optie *Toevoegen...* kiest, verschijnt het scherm van Figuur 4-9. Hiermee kunt u nieuwe locaties aanmaken, om toe te voegen aan de database. Via het submenu *Bewerken* kunt u regels toevoegen of verwijderen. U kunt ook meerdere regels tegelijk toevoegen door rechtsboven in het scherm het aantal locaties op te geven. Van elke locatie moet de ligging (x- en y-coördinaat) en een omschrijving worden opgegeven. De locatienamen moeten uniek zijn.

In het contextgevoelige menu van de rechtermuisknop in het kaartscherm is ook een optie *Locatie toevoegen* aanwezig. Als u deze optie kiest, verschijnt het scherm van Figuur 4-9 met de x- en y-coördinaat al ingevuld op basis van de huidige locatie van de muis in de kaart.

Het submenu *Bewerken* bevat ook de optie *Plakken*, waarmee u gegevens kunt kopiëren uit een tekstverwerker (textpad, kladblok, Word) of uit Excel. Dit kan ook met de sneltoets Ctrl+v.

X-coördinaat (m)	Y-coördinaat (m)	Naam
91255	458522	Locatie G
90325	457672	Locatie H

Figuur 4-9: Scherm voor het toevoegen van locaties.

Door op *OK* of *Annuleren* te klikken sluit u het scherm weer. Als u op *OK* klikt, worden de locaties daadwerkelijk toegevoegd aan de database. Als u op *Annuleren* klikt, sluit u het scherm zonder dat eventuele wijzigingen worden opgeslagen. Bij het toevoegen van locaties aan de database worden standaardwaarden gekozen voor de bodemhoogtes en strijklengtes, de

boezempeilstatistiek en de locatie-eigenschappen. Deze waarden kunt u later aanpassen, zoals uitgelegd in de volgende subparagrafen. De scheefstand wordt overal op nul gezet.

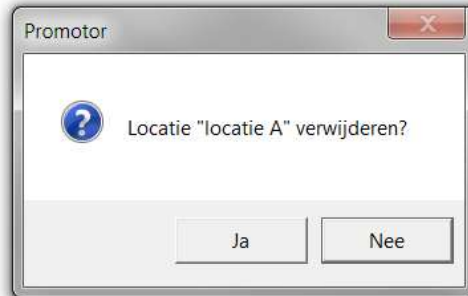
Verwijderen...

De optie *Verwijderen...* is alleen actief als u een locatie heeft aangevinkt of geselecteerd (zie paragraaf 3.2.2). Anders is deze optie grijs. Deze optie geeft u 2 mogelijkheden. Als een of meer locaties zijn geselecteerd, zullen de betreffende locaties worden verwijderd. Als geen locaties zijn geselecteerd, zal alleen de aangevinkte locatie worden verwijderd. In beide gevallen wordt om een bevestiging gevraagd (zie Figuur 4-10).

a) Verwijderen geselecteerde locaties



b) Verwijderen aangevinkte locatie



Figuur 4-10: Scherm met de vraag om verwijderen van een of meer locaties te bevestigen.

Locaties die aan een of meer dijkringen zijn toegekend kunnen niet worden verwijderd. Probeer u het toch, dan geeft PROMOTOR hiervan een melding. Verwijder in dat geval eerst handmatig de betreffende dijkring (zie paragraaf 4.6) alvorens u de locatie(s) probeert te verwijderen.

Bodemhoogtes en strijklengtes...

Als u de optie *Bodemhoogtes en strijklengtes...* kiest, verschijnt het scherm van Figuur 4-11. Hierin is een tabel te zien met bodemhoogtes en strijklengtes per windrichting en een venster waarin de strijklengtes grafisch worden weergegeven. U kunt deze waarden handmatig aanpassen. Zodra u een strijklengte wijzigt, worden de strijklengtes niet langer weergegeven in het venster. Door op de knop *Tekenen* te klikken worden de strijklengtes opnieuw in het venster getoond.

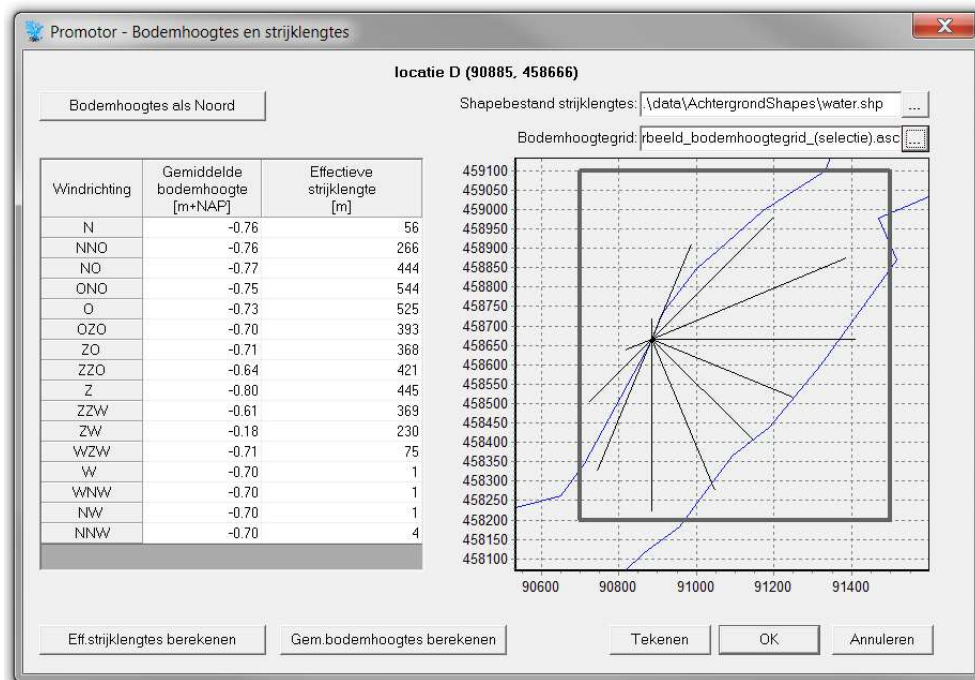
U kunt de strijklengtes ook laten berekenen. Hiertoe moet u eerst een geschikt shapebestand laden. Het is noodzakelijk dat de locatie binnen de gekozen shape ligt, anders kunnen er geen strijklengtes worden berekend. U kunt een shapebestand openen door te klikken op de knop:



Nadat u een geschikt shapebestand hebt geopend, kunt u de strijklengtes laten berekenen door te klikken op de knop *Eff. strijklengtes berekenen*.

U kunt ook de gemiddelde bodemhoogtes laten berekenen. Hiertoe moet u eerst een geschikt bodemhoogtebestand laden (Esri ascii grid). Het is noodzakelijk dat de strijklengtes waarover de bodemhoogtes worden berekend binnen de grenzen van het gridbestand liggen. Deze grenzen worden in het venster getoond als een kader met een dikke rand (zie Figuur 4-11). Het is natuurlijk mogelijk dat dit kader niet zichtbaar is, doordat de grenzen buiten het venster vallen.

Nadat u een geschikt gridbestand hebt geopend, kunt u de bodemhoogtes laten berekenen door te klikken op de knop *Gem. bodemhoogtes berekenen*.



Figuur 4-11: Scherm met bodemhoogtes en strijklengtes.

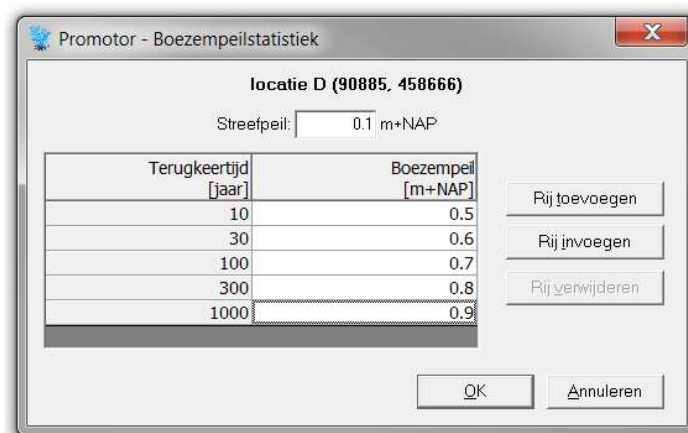
Als u op de knop *Bodemhoogtes als Noord* klikt, wordt de waarde voor de gemiddelde bodemhoogte bij windrichting N overgenomen bij alle overige windrichtingen. Dit maakt het eenvoudiger om één vaste bodemhoogte in te vullen voor alle windrichtingen.

Door op *OK* of *Annuleren* te klikken sluit u het scherm weer. Als u op *OK* klikt, worden de bodemhoogtes en strijklengtes weggeschreven naar de database. Als u op *Annuleren* klikt, sluit u het scherm zonder dat eventuele wijzigingen worden opgeslagen.

In het menu *Berekening* kunt u bodemhoogtes en strijklengtes laten berekenen voor meerdere locaties tegelijk. Dit wordt toegelicht in paragraaf 4.7.

Boezempeilstatistiek...

Als u de optie *Boezempeilstatistiek...* kiest, verschijnt het scherm van Figuur 4-12.



Figuur 4-12: Scherm voor het opgeven van de boezempeilstatistiek.

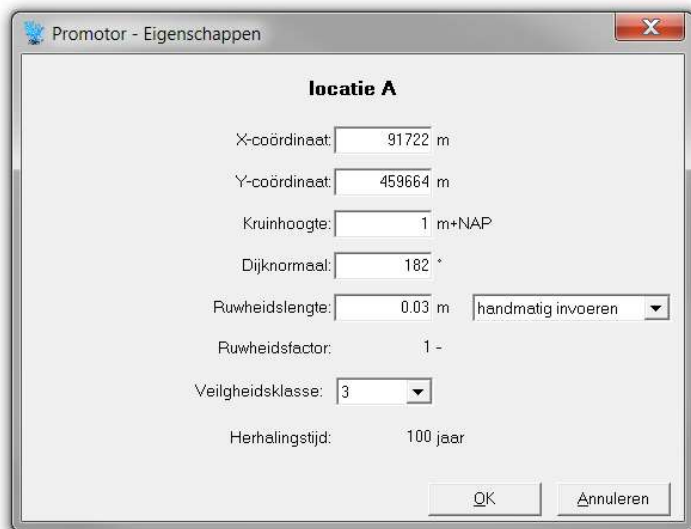
Het invoerscherm bestaat uit een aantal herhalingstijden met bijbehorende boezempeilen (als gevolg van neerslag). U kunt deze waarden handmatig opgeven/aanpassen. Met behulp van de knoppen *Rij toevoegen*, *Rij invoegen* en *Rij verwijderen* kunt u extra regels aan de tabel toevoegen of uit de tabel verwijderen. De rijen met de herhalingstijden uit Figuur 4-12 zijn verplicht. U kunt deze rijen niet verwijderen. Als alleen deze waarden in de tabel aanwezig zijn, is de optie *Rij verwijderen* niet actief.

Naast de tabel met herhalingstijden en boezempeilen, kunt u in dit scherm ook het streefpeil voor de betreffende locatie opgeven. Het streefpeil moet lager zijn dan het laagste boezempeil in de tabel. Dit verschil moet minstens 1 mm bedragen. Verder geldt dat de herhalingstijden en boezempeilen in de tabel uniek moeten zijn en dat de boezempeilen moeten oplopen bij grotere herhalingstijden. Ook hier moeten de onderlinge verschillen in boezempeil minstens 1 mm zijn.

Door op *OK* of *Annuleren* te klikken sluit u het scherm weer. Als u op *OK* klikt, worden de gegevens voor de boezempeilstatistiek weggeschreven naar de database. Als u op *Annuleren* klikt, sluit u het scherm zonder dat eventuele wijzigingen worden opgeslagen.

Eigenschappen...

Als u de optie *Eigenschappen...* kiest, verschijnt het scherm van Figuur 4-13. Hierin kunt u verschillende eigenschappen van de locatie opgeven/wijzigen, namelijk: de x-coördinaat, de y-coördinaat, de kruinhoogte, de dijknormaal, de ruwheidslengte van het landschap en de veiligheidsklasse van de locatie.



Figuur 4-13: Scherm voor het opgeven van een aantal eigenschappen van een bepaalde locatie.

De dijknormaal is de uitwendige dijknormaal in graden, waarbij (bijv.) een uitwendige dijknormaal van 90 graden overeenkomt met water aan de oostkant van de dijk en een dijknormaal van 270 graden met water aan de westkant van de dijk.

De ruwheidslengte geeft aan hoe open of gesloten het landschap bij deze locatie is. Dit is bepalend voor de invloed van de wind op deze locatie. Naast de mogelijkheid om de ruwheidslengte handmatig in te voeren, is er ook de optie om te kiezen uit acht klassen die u aan kunt klikken in het keuzemenu naast het invoerveld voor de ruwheidslengte. In dit geval

hoeft er geen rechtstreekse waarde ingevoerd te worden. De acht klassen worden beschreven in Tabel 4-1, welke is overgenomen uit het rapport [Wieringa en Rijkooft, 1983].

De ruwheidslengte vertaalt zich in een factor waarmee de windsnelheid wordt vermenigvuldigd. Deze factor is weergegeven in het scherm. Een ruwheidslengte van 0.1 m komt bijvoorbeeld overeen met een ruwheidsfactor 0.94, hetgeen betekent dat de windsnelheid met 6% wordt gereduceerd.

Klasse	Typering	Beschrijving
1	Zee	Open zee of plas met een vrije strijklengte van tenminste 1 km
2	Glad	Landoppervlak zonder merkbare obstakels of begroeiing
3	Open	Vlak land met alleen oppervlakkige begroeiing (gras) en soms geringe obstakels
4	Ruwweg open	Bouwland met regelmatig laag gewas, of weideland met sloten die minder dan 20 slootbreedten van elkaar liggen
5	Ruw	Bouwland met afwisselend hoge en lage gewassen
6	Zeer ruw	Obstakelgroepen gescheiden door open ruimte van omstreeks 10 maal de typische obstakelhoogte
7	Gesloten	Bodem regelmatig en volledig bedekt met vrij grote obstakels, met tussengelegen ruimten niet groter dan den paar obstakelhoogten
8	Stadskern	Centrum van grote stad met afwisselend laag- en hoogbouw

Tabel 4-1: Ruwheidsklassen.

De veiligheidsklasse geeft aan welke normfrequentie er geldt voor deze locatie. De veiligheidsklasse kan de waarden 1, 2, 3, 4 en 5 aannemen, welke overeenkomen met een normfrequentie van eens in de 10, 30, 100, 300 en 1000 jaar respectievelijk (zoals ook te zien in het scherm).

4.5 Profiel

De opties in het menu *Profiel* dienen voor het beheren (aanmaken en verwijderen) van dijkprofielen en het toekennen van deze profielen aan locaties. Het aantal menuopties in het menu *Profiel* is afhankelijk van de selectie in de verkenner. In totaal zijn er vier menuopties:

- Nieuw...
- Bewerken...
- Verwijderen
- Profiel toekennen aan geselecteerde locatie(s)

Onderstaand worden deze opties toegelicht en wordt ook gemeld wanneer deze aanwezig zijn.

Nieuw...

De menuoptie *Nieuw...* is altijd aanwezig. Als u deze optie kiest, maakt u een nieuw dijkprofiel aan. De profieleditor wordt dan geopend, waarin u de vorm en eigenschappen van het dijkprofiel kunt opgeven. Zie voor een uitgebreide beschrijving van deze profieleditor hoofdstuk 5.

Nadat u een profiel hebt aangemaakt kunt u deze toekennen aan een of meer locaties. Hiertoe maakt u gebruik van de menuoptie *Profiel toekennen aan geselecteerde locatie(s)*, die verderop in deze paragraaf wordt beschreven.

Bewerken...

De optie *Bewerken...* is alleen aanwezig als u een reeds bestaand profiel heeft geselecteerd. Als u kiest voor de optie *Bewerken...* wordt het geselecteerde profiel geopend in de profieleditor (zie

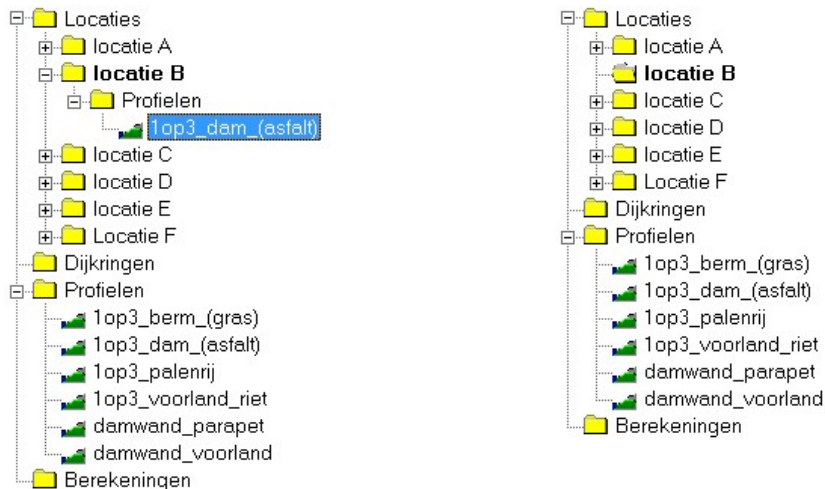
hoofdstuk 5). Als u het originele profiel al aan een of meer locaties heeft toegekend, moet u het profiel (na bewerking) opslaan onder een andere naam. Een profiel dat nog niet aan een locatie is toegekend kunt u wel bewerken en onder dezelfde naam opslaan. U kunt een profiel ook bewerken door op de volgende knop uit de topografische werkbalk te drukken:



Verwijderen

De optie *Verwijderen...* is alleen aanwezig als u een reeds bestaand profiel heeft geselecteerd. Deze optie geeft u 2 mogelijkheden, afhankelijk van de selectie in de verkenner. Deze opdracht kunt u ook met het toetsenbord geven: Ctrl+x of delete.

Als u een profiel heeft geselecteerd in de profielenmap die onder een bepaalde locatie hangt, verwijdert u met de optie *Verwijderen* alleen de toekenning van dit profiel aan deze locatie. Dit profiel is dan dus niet langer meer toegekend aan deze locatie, maar is nog wel aanwezig in de database en zichtbaar in de hoofdmap *Profielen*. Bij het verwijderen van de toekenning van een profiel aan een bepaalde locatie, wordt niet om een bevestiging gevraagd. Het effect van deze manier van verwijderen in de verkenner is weergegeven in Figuur 4-14.

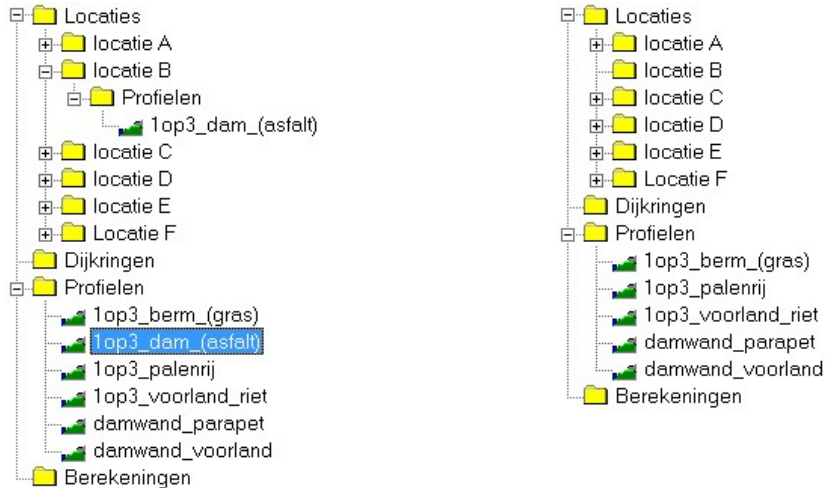


Figuur 4-14: Verwijderen van de toekenning van een profiel: vóór (links) en na (rechts) verwijderen.

Als u een profiel heeft geselecteerd in de hoofdmap *Profielen*, verwijdert u met de optie *Verwijderen* het profiel uit de database. Bij deze manier van verwijderen, wordt u om een bevestiging gevraagd. Als het profiel dat u wilt verwijderen aan een of meer locaties is toegekend, komen ook deze toekenningen te vervallen. Bij de vraag om het verwijderen te bevestigen, wordt u hierop geattendeerd (zie Figuur 4-15). Het effect van deze manier van verwijderen in de verkenner is weergegeven in Figuur 4-16.



Figuur 4-15: Scherm met de vraag om verwijderen van een aan locaties toegekend profiel te bevestigen.



Figuur 4-16: Verwijderen van een profiel: vóór (links) en na (rechts) verwijderen.

Profiel toekennen aan geselecteerde locatie(s)

De optie *Profiel toekennen aan geselecteerde locatie(s)* is alleen aanwezig als u een profiel heeft geselecteerd in de hoofdmap *Profielen* en u bovendien een of meer locaties heeft geselecteerd (zie paragraaf 3.2.2). Met deze opdracht kent u het profiel toe aan de geselecteerde locaties. Het profiel wordt toegevoegd aan de map *Profielen* die onder elk van deze locaties hangt.

4.6 Dijkkring

De opties in het menu *Dijkkring* dienen voor het beheren van dijkringen. Het aantal menuopties in het menu *Dijkkring* is afhankelijk van de selectie in de verkenner. In totaal zijn er zes menuopties:

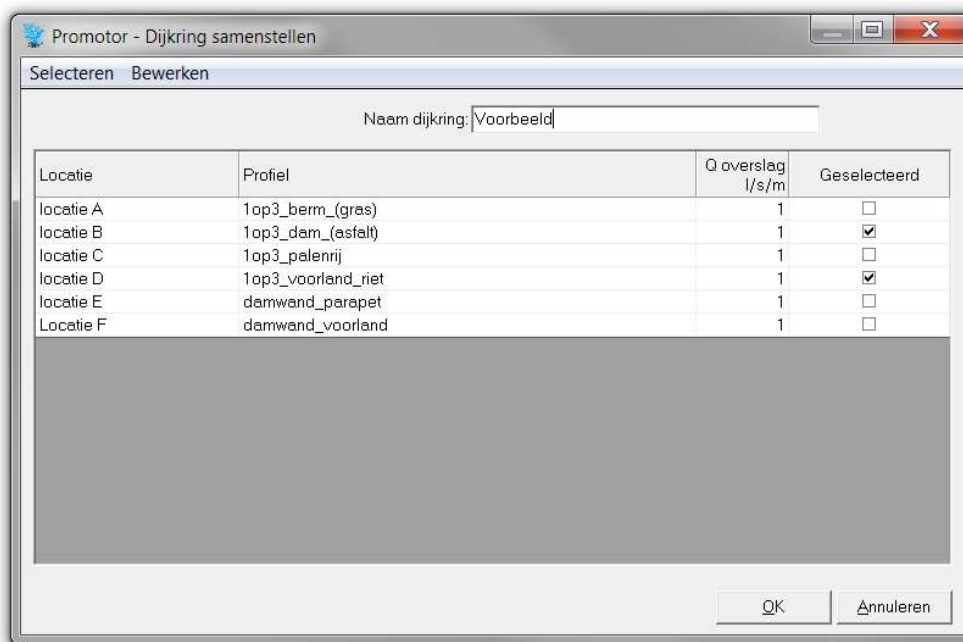
- Nieuw...
- Bewerken...
- Verwijderen
- Hernoemen
- Kopiëren
- Plakken

Onderstaand worden deze opties toegelicht en wordt ook gemeld wanneer deze aanwezig zijn.

Nieuw...

De menuoptie *Nieuw...* is altijd aanwezig. Als u deze optie kiest, maakt u een nieuwe dijkkring aan. Het scherm van Figuur 4-17 wordt geopend. Alle locaties uit de database zijn zichtbaar. Aan de dijkkring moet u een naam toekennen. Om een locatie onderdeel te doen zijn van een dijkkring moeten voldoende gegevens en een profiel aanwezig zijn. Is dit niet het geval, dan verschijnt hierover in het scherm voor het samenstellen van een dijkkring een melding. Het profiel mag in dit geval niet bestaan uit een verticale wand.

Verder moet u altijd een waarde toekennen aan het kritieke golfoverslagdebiet, zelfs als u niet rekent met het faalmechanisme golfoverslag. Bij berekeningen met de faalmechanismen overloop of 2%-golfoploop wordt deze waarde niet gebruikt.



Figuur 4-17: Scherm voor het aanmaken of bewerken van een dijkkring.

Het scherm voor het samenstellen van een dijkkring bevat een menubalk. Deze menubalk bevat de menu's *Selecteren* en *Bewerken*. In het menu *Selecteren* zijn de menuopties *Alles selecteren* en *Alles vrijgeven* opgenomen. Hiermee selecteert u alle locaties met het zichtbare profiel of geeft u de volledige selectie vrij. De acties van het menu *Selecteren* zijn ook met sneltoetsen mogelijk: respectievelijk Ctrl+a en Ctrl+z.

Het menu *Bewerken* bevat alleen de optie *Plakken*. Hiermee plakt u overslagdebieten in de kolom Q overslag. Deze waarden kunnen uit een tekstverwerker (textpad, kladblok, Word) of uit Excel gekopieerd worden. Dit plakken kan alleen als de cursor geplaatst is in de kolom Q overslag. Het plakken is ook mogelijk met de rechtermuisknop en met de sneltoets Ctrl+v.

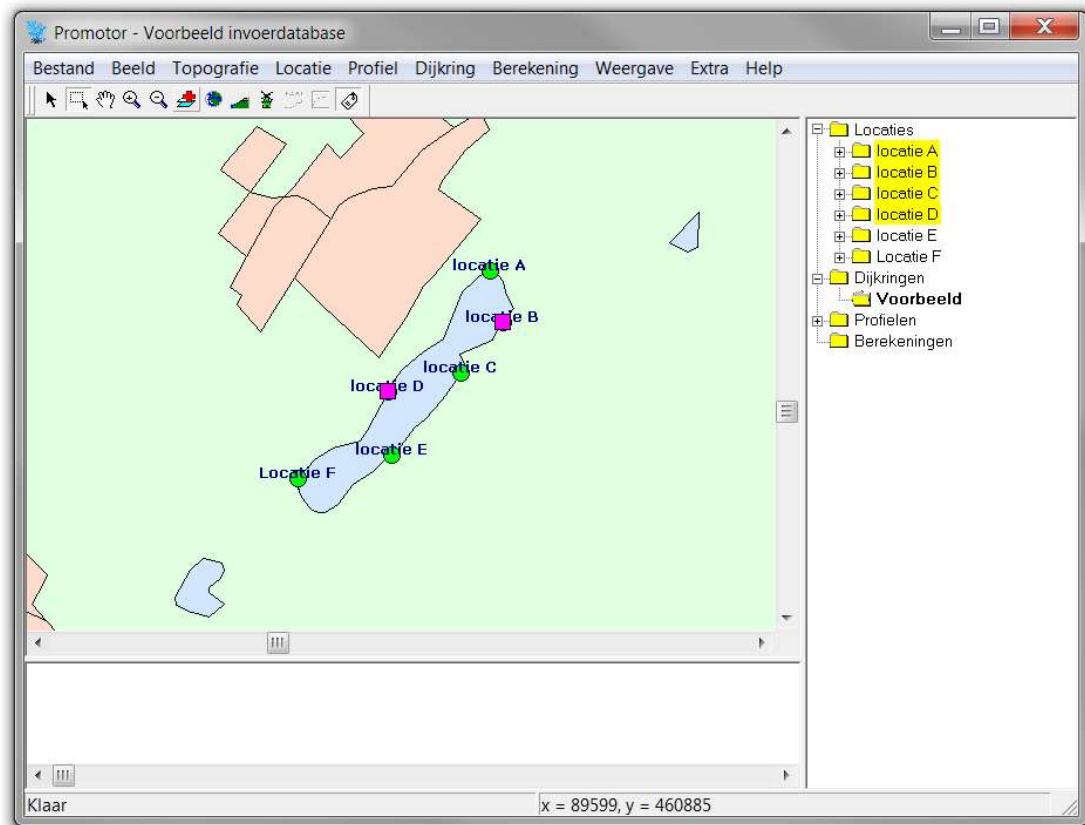
Als u een aangemaakte dijkkring selecteert in de verkenner, worden de locaties binnen deze dijkkring met paarse blokjes aangegeven in het kaartvenster (zie Figuur 4-18). Mocht u op dat moment een aantal locaties geselecteerd hebben (zie paragraaf 3.2.2), dan is deze selectie niet meer zichtbaar in het kaartvenster, maar wel in de verkenner (de geel gekleurde locaties).

Bewerken...

De optie *Bewerken...* is alleen aanwezig als u een dijkkring in de map *Dijkkringen* heeft geselecteerd. Hiermee kunt u een bestaande dijkkring wijzigen. Deze optie activeert het scherm voor het samenstellen van een dijkkring (Figuur 4-17). U kunt een dijkkring ook bewerken door op de volgende knop uit de topografische werkbalk te drukken:



Als u de naam van de dijkkring niet wijzigt en via de OK-knop het scherm wilt verlaten, dan wordt de bestaande dijkkring overschreven. Dit gebeurt zelfs als u geen wijzigingen heeft aangebracht aan de dijkkring. Vóór het overschrijven wordt nog om een bevestiging gevraagd.



Figuur 4-18: Voorbeeld weergave dijkkring in kaartvenster.

Verwijderen

De optie *Verwijderen* is alleen aanwezig als u een dijkkring heeft geselecteerd. Met deze optie verwijdert u een dijkkring. Deze opdracht kunt u ook met het toetsenbord geven: Ctrl+x of delete.

Hernoemen

De optie *Hernoemen* is alleen aanwezig als u een dijkkring heeft geselecteerd. Hiermee kunt u de naam van een dijkkring veranderen. Deze opdracht kunt u ook met het toetsenbord geven: F2.

Kopiëren

De optie *Kopiëren* is alleen aanwezig als u een dijkring heeft geselecteerd. Hiermee maakt u een kopie van een dijkring, die u vervolgens weer kunt plakken. Deze opdracht kunt u ook met het toetsenbord geven: Ctrl+c.

Plakken

Met de optie *Plakken* plakt u een gekopieerde dijkring. Deze opdracht kunt u ook met het toetsenbord geven: Ctrl+v. De geplakte dijkring krijgt dezelfde naam als de gekopieerde dijkring echter met de toevoeging '_' en een nummer (bijvoorbeeld '_1'). Met de optie hernoemen kunt u deze dijkring een andere naam geven. De optie *Plakken* is alleen actief als u reeds een dijkring heeft gekopieerd. Anders is deze optie grijs.

4.7 Berekening

De opties in het menu *Berekening* dienen voor het maken of verwijderen van berekeningen en het bekijken van de uitvoer hiervan. Het aantal menuopties in het menu *Berekeningen* is afhankelijk van de selectie in de verkenner. In totaal zijn er negen menuopties:

- Berekenen dijknormalen...,
- Berekenen strijklengtes...,
- Berekenen bodemhoogtes...,
- Dijkvakberekening(en) starten...,
- Dijkringberekening(en) starten...,
- Uitvoer...,
- Frequentielijn...,
- Verwijderen,
- Hernoemen.

Onderstaand worden deze opties toegelicht en wordt ook gemeld wanneer deze aanwezig zijn.

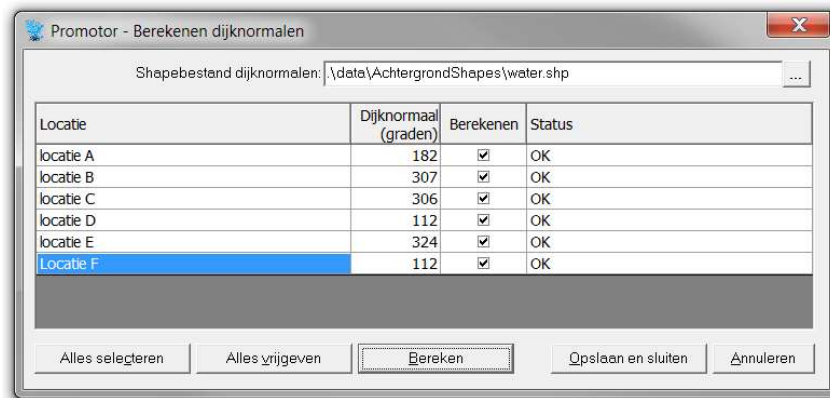
Berekenen dijknormalen...

De menuoptie *Berekenen dijknormalen...* is altijd aanwezig. Als u deze optie kiest, verschijnt het scherm van Figuur 4-19. Hierin is een lijst te zien met locaties uit de database en de bijbehorende dijknormalen. U kunt deze dijknormalen (opnieuw) laten berekenen. Hiertoe moet u eerst een geschikt shapebestand laden. Het is noodzakelijk dat de locaties waarvoor u de dijknormalen wilt berekenen binnen de gekozen shape liggen, anders kunnen er geen dijknormalen worden berekend. U kunt een shapebestand openen door te klikken op de knop:



Nadat u een geschikt shapebestand hebt geopend, kunt u dijknormalen laten berekenen door locaties aan te vinken waarvoor u dit wilt laten doen en te klikken op de knop *Bereken*. Met de knop *Alles selecteren* kunt u alle locaties tegelijk aanvinken. Locaties die, op het moment dat u het scherm opent, geselecteerd zijn (zie paragraaf 3.2.2), worden automatisch aangevinkt. Met de knop *Alles vrijgeven* kunt u alle locaties tegelijk ontvinken. In de kolom *Status* wordt met de aanduiding *OK* aangegeven dat de berekening voor deze locatie afgerond is. Door op *Opslaan en sluiten* of *Annuleren* te klikken sluit u het scherm weer.

- Als u op *Opslaan en sluiten* klikt, worden de dijknormalen weggeschreven naar de database.
- Als u op *Annuleren* klikt, sluit u het scherm zonder dat eventuele wijzigingen in dijknormalen worden opgeslagen.



Figuur 4-19: Scherm voor het berekenen van dijknormalen.

Berekenen strijklengtes...

De menuoptie *Berekenen strijklengtes...* is altijd aanwezig. Als u deze optie kiest, verschijnt een soortgelijk scherm als voor het berekenen van dijknormalen (Figuur 4-19). Hierin is een lijst te zien met locaties uit de database. U kunt voor deze locaties strijklengtes laten berekenen. Hiertoe moet u eerst een geschikt shapebestand laden. Het is noodzakelijk dat de locaties waarvoor u de strijklengtes wilt berekenen binnen de gekozen shape liggen, anders kunnen er geen strijklengtes worden berekend. De werking van de opties in dit scherm is verder gelijk aan de opties in het scherm onder de knop *Berekenen dijknormalen...* zoals hierboven besproken.

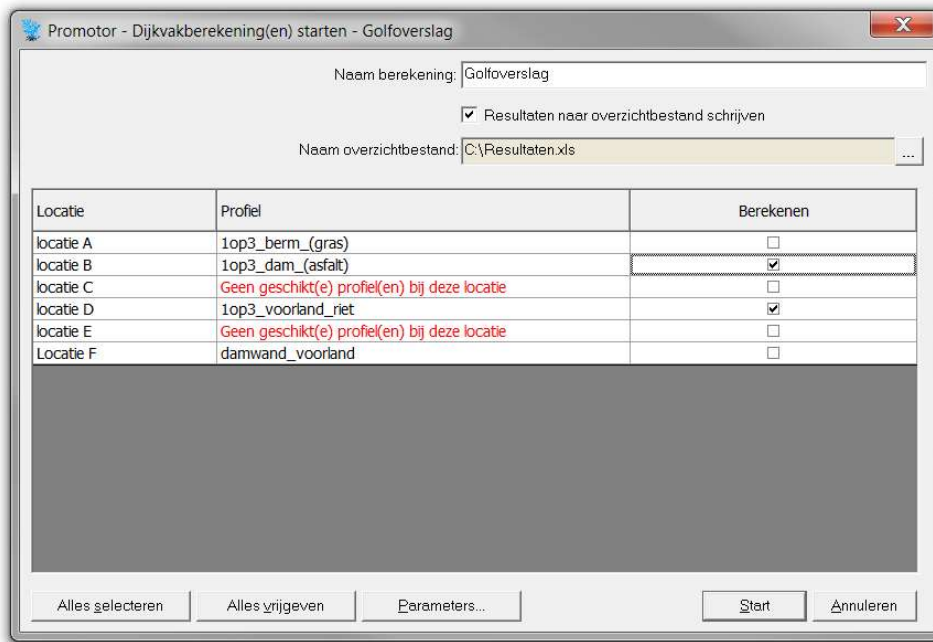
Berekenen bodemhoogtes...

De menuoptie *Berekenen bodemhoogtes...* is altijd aanwezig. Als u deze optie kiest, verschijnt een soortgelijk scherm als voor het berekenen van dijknormalen (Figuur 4-19). Hierin is een lijst te zien met locaties uit de database. U kunt voor deze locaties bodemhoogtes laten berekenen. Hiertoe moet u eerst een geschikt bodemhoogtebestand laden (Esri ascii grid). Het is noodzakelijk dat de strijklengtes waarover de bodemhoogtes worden berekend binnen de grenzen van het gridbestand liggen, anders kunnen er geen bodemhoogtes worden berekend. De werking van de opties in dit scherm is verder gelijk aan de opties in het scherm onder de knop *Berekenen dijknormalen...* zoals hierboven besproken.

Dijkvakberekening(en) starten...

De menuoptie *Dijkvakberekening(en) starten...* is altijd aanwezig. Als u deze optie kiest, kunt u een of meer dijkvakberekeningen starten. Er verschijnt een scherm waarin u de gewenste berekeningen kunt aanvinken (zie voor een voorbeeld Figuur 4-20).

Aan de berekening(en) moet u een naam toekennen. Als u een reeds bestaande naam kiest, dan wordt hiervan een melding gegeven. U moet in dat geval een andere naam kiezen, of eerst de reeds bestaande berekening verwijderen (zie de menuoptie *Verwijderen...* in het vervolg van deze paragraaf).



Figuur 4-20: Scherm voor het selecteren van dijkvakberekeningen.

Bij berekeningen met het faalmechanisme overloop zal enkel de opgegeven naam gebruikt worden in de verkenner. Bij de faalmechanismen golfoverslag en 2%-golfoploop zal aan de gekozen naam de naam van het profiel toegevoegd worden. Tussen de gekozen naam en de naam van het profiel wordt een '_' geplaatst. In hoofdmap *Berekeningen* wordt de berekening zonder deze toevoeging vermeld. Dit maakt het makkelijker om dezelfde berekening, die voor meerdere locaties met verschillende profielen is uitgevoerd, in een keer te hernoemen of te verwijderen (zie de bespreking van deze menuopties in het vervolg van deze paragraaf).

De berekeningen voor de locaties die, op het moment dat u het scherm opent, geselecteerd zijn (zie paragraaf 3.2.2), worden automatisch aangevinkt. Met de knop *Alles selecteren* kunt u alle berekeningen tegelijk aanvinken. Vervolgens kunt u desgewenst berekeningen schrappen door deze te ontvinken. Met de knop *Alles vrijgeven* kunt u alle berekeningen tegelijk ontvinken.

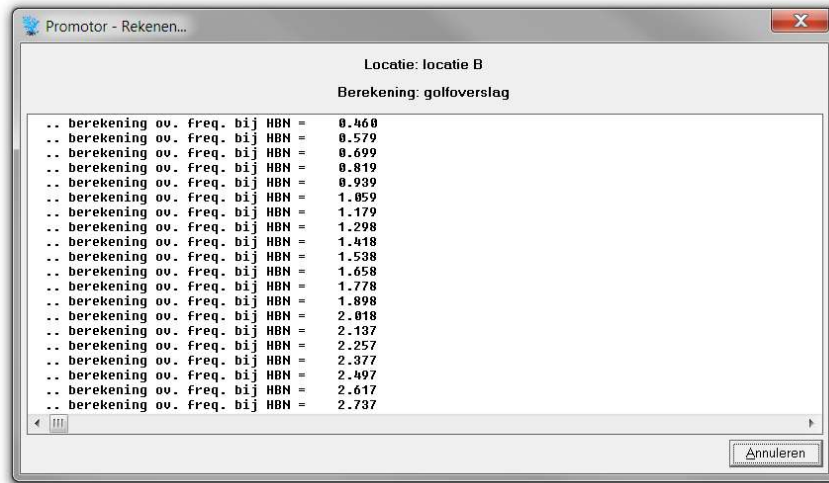
Bij de faalmechanismen 2%-golfoploop en golfoverslag is het noodzakelijk dat u een profiel heeft toegekend aan de locatie waarvoor u wilt rekenen. Als dit (nog) niet gebeurd is, dan is dit in het scherm aangegeven met de tekst *Geen geschikt(e) profiel(en) bij deze locatie*. In dat geval kunt u de berekening voor deze locatie niet aanvinken. Als u een berekening maakt voor het faalmechanisme 2%-golfoploop, mag het profiel niet bestaan uit een verticale wand. Is dat wel het geval, dan wordt dezelfde melding weergegeven in het venster.

U kunt de belangrijkste resultaten voor alle locaties naar een Excel overzichtsbestand laten schrijven. Hiertoe vinkt u de optie *Resultaten naar overzichtsbestand schrijven* aan. De naam van het overzichtsbestand voert u in door de knop met de drie puntjes (...) in te drukken. U kunt kiezen voor een nieuw bestand of voor een bestaand bestand. Als u kiest voor een bestaand bestand wordt gevraagd of u het bestaande bestand wilt overschrijven of aanvullen.

Onder de knop *Parameters...* bevindt zich het instellingenmenu voor de berekeningen. Dit onderdeel van PROMOTOR is uitgewerkt in hoofdstuk 6. Door op de knop *Start* te klikken start u daadwerkelijk de berekening. De voortgang van een berekening (de log) wordt u vervolgens

getoond in een nieuw scherm. In Figuur 4-21 is hier een voorbeeld van gegeven. Met de knop *Annuleren* of de *Esc*-toets kunt u de berekening stoppen. Er wordt u vervolgens om een bevestiging gevraagd. Van een geannuleerde berekening wordt niets bewaard.

Aan het einde van de berekening wordt de log van de berekening weggeschreven. Als u een berekening aanklikt in de verkenner, krijgt u de log van deze berekening te zien in het logscherm.



Figuur 4-21: Scherm met de voortgang van een draaiende berekening.

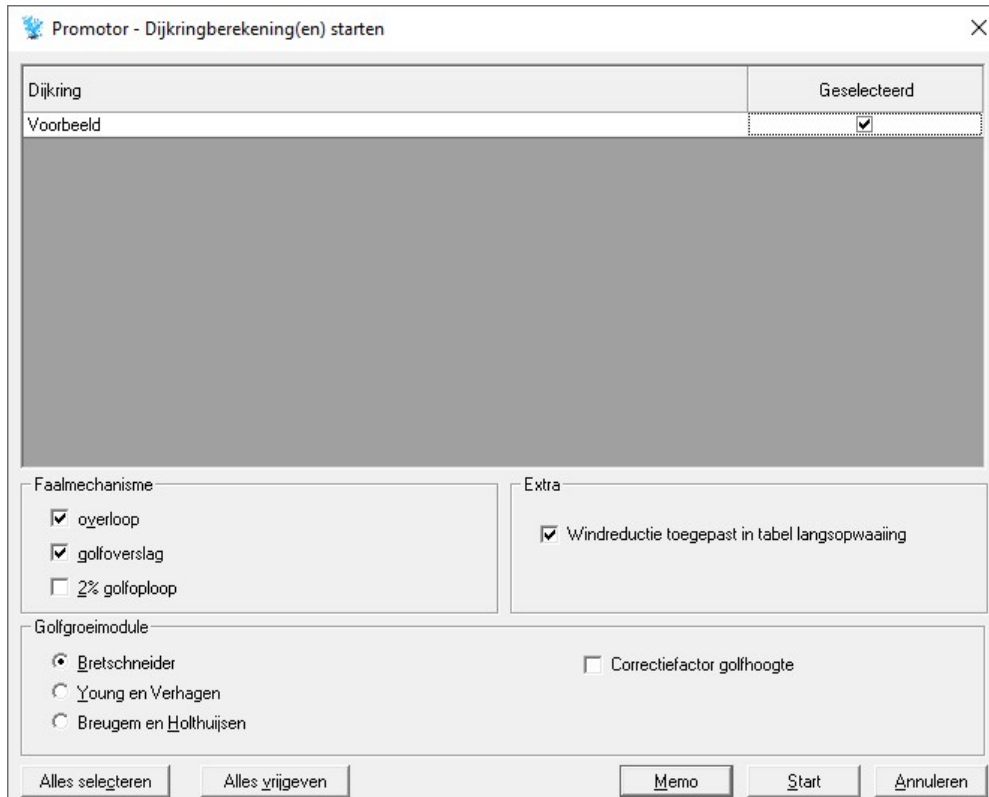
Dijkringberekening(en) starten...

De menuoptie *Dijkringberekening(en) starten...* is altijd aanwezig. Als u deze optie kiest, verschijnt een scherm waarin u de gewenste berekeningen kunt aanvinken (zie voor een voorbeeld Figuur 4-22). U kunt drie soorten dijkringberekeningen starten: overloop, golf-overslag en 2%-golfoploop. Bij de faalmechanismen golfoverslag en 2%-golfoploop dient u ook een keuze te maken voor de golfgroeimodule (Bretschneider, Young en Verhagen of Breugem en Holthuisen), waarbij eventueel nog een correctiefactor voor de golfhoogte kan worden opgegeven. Meer informatie over deze opties vindt u in paragraaf 6.2.

De berekeningsresultaten worden in de map *Berekeningen* onder de map van de dijkring onder dezelfde naam opgeslagen. Met de knop *Alles selecteren* kunt u alle dijkringen tegelijk aanvinken. Vervolgens kunt u desgewenst dijkringen schrappen door deze te ontvinken. Met de knop *Alles vrijgeven* kunt u alle dijkringen tegelijk ontvinken.

In het scherm kunt u onder *Extra* aangeven of de windreductie al is toegepast in de tabel met scheefstanden in de database, door deze optie aan- of uit te vinken. Voor meer uitleg over deze optie wordt u verwezen naar paragraaf 6.4.2. Verder kunt u met de knop *Memo* commentaar toevoegen aan de berekeningen. Zie paragraaf 6.5 voor meer uitleg over deze optie.

Door op *Start* te klikken, start u daadwerkelijk de berekening. Als u er voor kiest om een bestaande berekening te overschrijven, wordt u om een bevestiging gevraagd. De voortgang van de berekening wordt u vervolgens getoond; net zoals bij een dijkvakberekening. Met de knop *Annuleren* of met de *Esc*-toets kunt u de berekening stoppen. Er wordt u vervolgens om een bevestiging gevraagd. Voltooide berekeningen worden bewaard; van de geannuleerde lopende berekening wordt niets bewaard.



Figuur 4-22: Scherm voor het selecteren van dijkkringberekeningen.

Uitvoer...

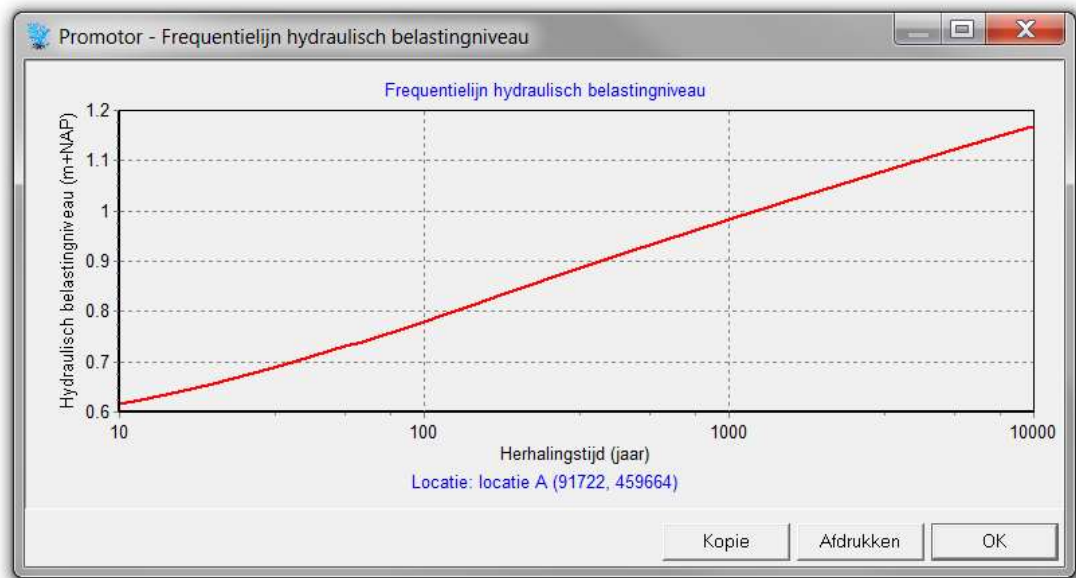
De menuoptie *Uitvoer...* is alleen aanwezig als u een berekening heeft geselecteerd in de berekeningenmap die onder een bepaalde locatie hangt. Als u deze optie kiest, wordt het uitvoerbestand met de in- en uitvoer van de berekening getoond. De inhoud van dit bestand wordt uitgebreid besproken in hoofdstuk 7.

U kunt het uitvoerbestand ook (als alleen-lezen bestand) openen in een andere tekstverwerker door op de knop *Openen...* te drukken in het uitvoerscherm. In de tekstverwerker kunnen geen wijzigingen aangebracht worden in het uitvoerbestand. Wel kunnen delen of het bestand als geheel geselecteerd en gekopieerd worden, zodat deze gegevens eventueel in een ander bestand bewerkt kunnen worden. Vanuit het scherm met de uitvoer van een berekening keert u terug naar het hoofdmenu door op *OK* te klikken. U krijgt het uitvoerbestand ook als u dubbel klikt op een berekening of op de hieronder afgebeelde knop uit de topografische werkbalk drukt:



Frequentielijn...

De menuoptie *Frequentielijn ...* is alleen aanwezig als u een berekening heeft geselecteerd in de berekeningenmap die onder een bepaalde locatie hangt. Als u deze optie kiest, krijgt u een figuur met het hydraulisch belastingniveau uitgezet tegen de herhalingstijd. Een voorbeeld van een frequentielijn is weergegeven in Figuur 4-23. Merk op dat de x-as in de figuur logaritmisch is. De optie *Frequentielijn...* is niet aanwezig bij uitvoer van een dijkkringberekening.



Figuur 4-23: Voorbeeld van de frequentielijn voor het hydraulisch belastingniveau.

De frequentielijn kunt u ook verkrijgen door de hieronder afgebeelde knop van de topografische werkbalk in te drukken:



U keert terug naar het hoofdscherm van PROMOTOR door op *OK* te klikken. Ook is het mogelijk om de presentatie te printen door middel van het aanklikken van de knop *Afdrukken*. U kunt de figuur ook in het geheugen plaatsen c.q. kopiëren door de knop *Kopie* in te drukken. De figuur kunt u dan in een tekstverwerker plakken.

Verwijderen

De menuoptie *Verwijderen* is alleen aanwezig als u een berekening heeft geselecteerd in de verkenner. Deze optie u geeft verschillende mogelijkheden, afhankelijk van de selectie in de verkenner. Deze opdracht kunt u ook met het toetsenbord geven: Ctrl+x of delete.

Als u een berekening heeft geselecteerd in de berekeningenmap die onder een bepaalde locatie hangt, verwijdert u met de optie *Verwijderen* alleen de resultaten voor deze locatie. De resultaten behorend bij andere locaties die bij de betreffende berekening zijn doorgerekend, zijn nog wel aanwezig. Dit is zichtbaar doordat de berekening nog is terug te vinden in de berekeningenmap onder deze locaties en in de hoofdmap *Berekeningen*. Bij het verwijderen van de berekeningsresultaten voor een bepaalde locatie, wordt u om een bevestiging gevraagd.

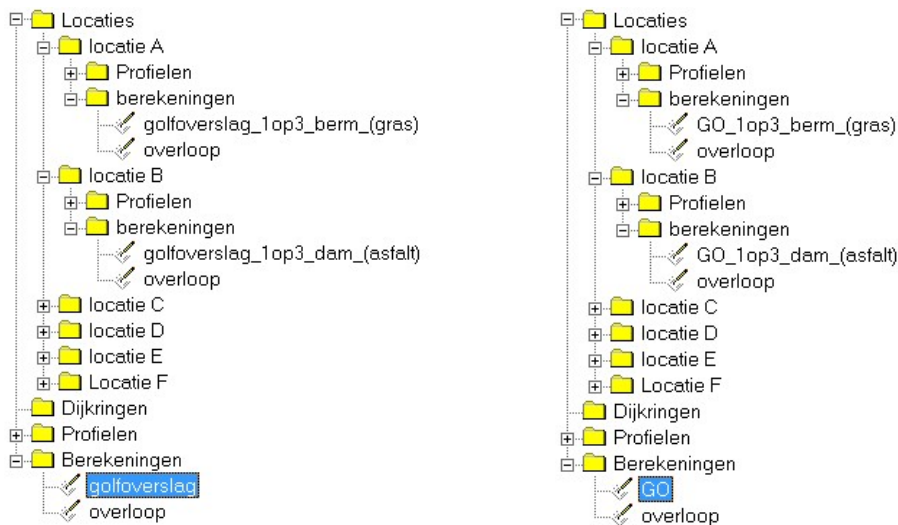
Als u een berekening heeft geselecteerd in de hoofdmap *Berekeningen*, verwijdert u met de optie *Verwijderen* alle resultaten van deze berekening. De berekening is niet langer zichtbaar in de hoofdmap *Berekeningen* en ook niet meer in de berekeningenmappen onder de locaties waarvoor de berekening was gemaakt. Bij het verwijderen van alle berekeningsresultaten van een bepaalde berekening, wordt u ook om een bevestiging gevraagd.

Als u een berekening heeft geselecteerd in de berekeningenmap die onder een dijkkring hangt, verwijdert u met de optie *Verwijderen* de resultaten voor deze dijkkring. Bij het verwijderen van de berekeningsresultaten voor een dijkkring, wordt u om een bevestiging gevraagd.

Hernoemen

De menuoptie *Hernoemen* is alleen aanwezig als u een berekening heeft geselecteerd in de hoofdmap *Berekeningen* of als u een berekening heeft geselecteerd in de berekeningenmap die onder een bepaalde dijkkring hangt. Deze opdracht kunt u ook met het toetsenbord geven: F2.

Als u een berekening heeft geselecteerd in de hoofdmap *Berekeningen* hernoemt u met deze optie de resultaten voor alle locaties die bij deze berekening zijn doorgerekend. De toevoeging van de profielnaam in de berekeningenmap die onder de betreffende locaties hangt blijft behouden (zie het voorbeeld van Figuur 4-24). Als u een reeds bestaande naam kiest, dan wordt hiervan een melding gegeven. U moet in dat geval een andere naam kiezen, of eerst de reeds bestaande berekening verwijderen (zie de menuoptie *Verwijderen...* hierboven).



Figuur 4-24: Hernoemen van dijkvakberekeningen: vóór (links) en na (rechts) hernoemen.

Als u een berekening heeft geselecteerd in de berekeningenmap die onder een bepaalde dijkkring hangt, hernoemt u met de optie *Hernoemen* de resultaten voor deze dijkkring. Hierbij geldt de regel dat twee verschillende berekeningen voor één dijkkring een andere naam moeten hebben.

4.8 Weergave

De opties in het menu *Weergave* geven de mogelijkheid om de invoer en berekeningsresultaten op een ruimtelijke schaal te bekijken en analyseren. Deze worden weergegeven in het scherm *Gegevens in kaart* welke verder toegelicht wordt in hoofdstuk 8. In het menu *Weergave* kunt u kiezen uit zes menuopties:

- Exporteren kaart naar...
- Boezempeil
- Maximale scheefstand
- Hydraulisch belastingniveau
- Aandelen
- Berekeningen vergelijken

Onderstaand worden deze opties toegelicht en wordt ook gemeld wanneer deze aanwezig zijn.

Exporteren kaart naar...

De menuoptie *Exporteren kaart naar...* is altijd aanwezig. Hiermee wordt de inhoud van het kaartvenster weggeschreven als een bitmap figuur (*.bmp). Als u een of meer locaties heeft geselecteerd (zie paragraaf 3.2.2) worden alleen deze locaties weggeschreven in de figuur. Als u geen locaties heeft geselecteerd, worden alle (zichtbare) locaties weggeschreven. De locatie-namen worden alleen weggeschreven als de tekstlabels geactiveerd zijn (zie paragraaf 4.3).

Boezempeil

De menuoptie *Boezempeil* is altijd aanwezig. Hiermee kunt u het ruimtelijke beeld van de ingevoerde boezempeilstatistiek weergeven. Er verschijnt een soortgelijk scherm als in Figuur 4-26. Onderin het scherm kunt u de gewenste herhalingstijd kiezen.

Maximale scheefstand

De menuoptie *Maximale scheefstand* is altijd aanwezig. Hiermee kunt u het ruimtelijke beeld van de ingevoerde scheefstand weergeven. Er verschijnt een soortgelijk scherm als in Figuur 4-26. Onderin het scherm kunt u de gewenste windrichting kiezen. De getoonde waarde betreft voor die windrichting de scheefstand bij de hoogste windsnelheid in de scheefstandtabel.

Hydraulisch belastingniveau

De menuoptie *Hydraulisch belastingniveau* is alleen aanwezig als er berekeningsresultaten beschikbaar zijn. Hiermee kunt u het ruimtelijke beeld van de berekende hydraulische belastingniveaus weergeven. Er verschijnt een soortgelijk scherm als in Figuur 4-26. Onderin het scherm kunt u de gewenste herhalingstijd kiezen.

Als er meerdere berekeningsresultaten beschikbaar zijn krijgt de gebruiker de optie om de gewenste berekening te selecteren (Figuur 4-25). Er wordt verondersteld dat per locatie is gerekend met één profiel. Mochten er op één locatie berekeningen uitgevoerd zijn met dezelfde berekeningsnaam maar met een verschillend profiel dan zal in het scherm de waarschuwing verschijnen: "Er zijn meerdere berekeningsresultaten gevonden per toetslocatie!". Voor de ruimtelijke weergave wordt dan het eerste van de aanwezige berekeningsresultaten getoond.



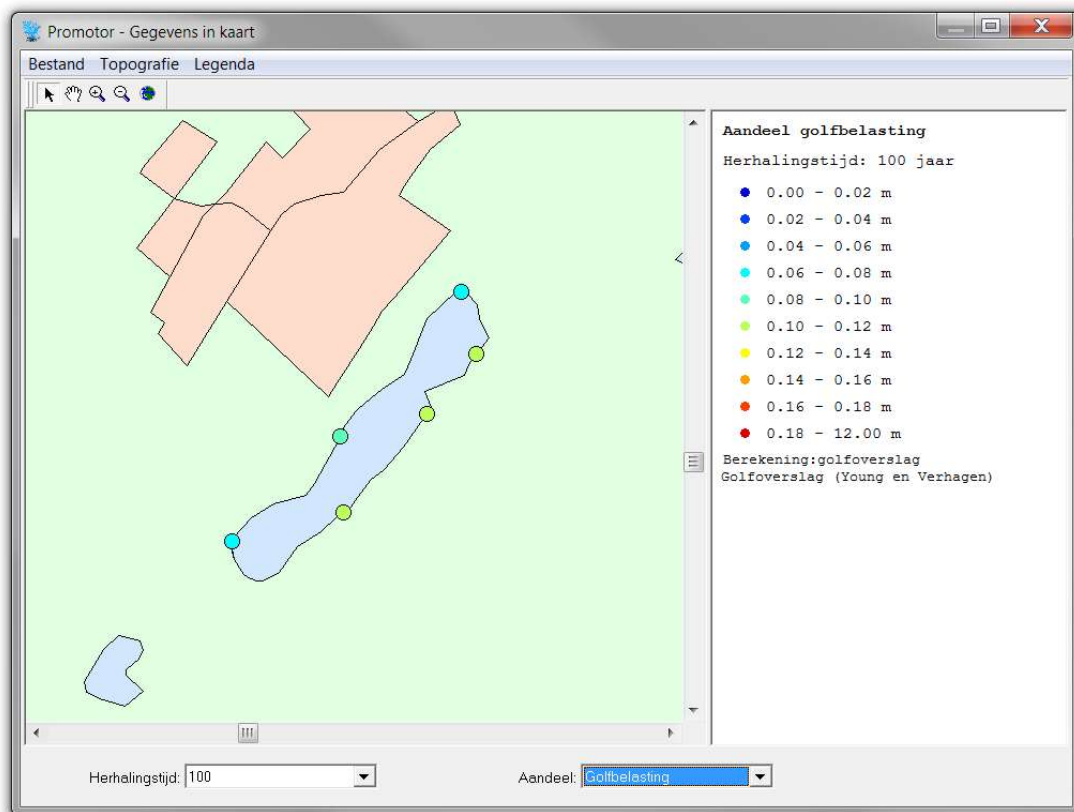
Figuur 4-25: Keuzeschermberekening voor ruimtelijke weergave hydraulische belasting.

Aandelen...

De menuoptie *Aandelen* is alleen beschikbaar als er berekeningen gemaakt zijn met de optie *Uitsplitsen naar aandelen* geactiveerd (zie paragraaf 6.4.3). Hiermee worden de resultaten voor het hydraulisch belastingniveau uitgesplitst in de aandelen waterstand, scheefstand, dwars-opwaaiing en golfbelasting. Onderin het scherm kunt u kiezen voor welke herhalingstijd en welk aandeel u de resultaten zichtbaar wil maken.

Als er meerdere berekeningsresultaten beschikbaar zijn krijgt de gebruiker de optie om de gewenste berekening te selecteren (Figuur 4-25). Er wordt verondersteld dat per locatie is gerekend met één profiel. Mochten er op één locatie berekeningen uitgevoerd zijn met dezelfde berekeningsnaam maar met een verschillend profiel dan zal in het scherm de waarschuwing

verschijnen: "Er zijn meerdere berekeningsresultaten gevonden per toetslocatie!". Voor de ruimtelijke weergave wordt dan het eerste van de aanwezige berekeningsresultaten getoond.

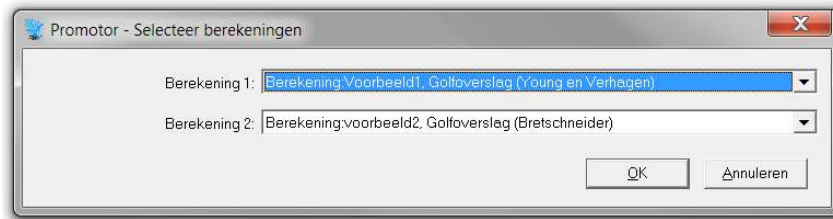


Figuur 4-26: Scherm met ruimtelijke weergave aandelen (herhalingstijd 100 jaar, aandeel golfbelasting).

Berekeningen vergelijken

De menuoptie *Berekeningen vergelijken* is alleen aanwezig als er resultaten voor twee of meer berekeningen beschikbaar zijn. Hiermee kunt u de verschillen tussen twee berekeningen weergeven. Onderin het scherm kunt u kiezen voor welke herhalingstijd u de verschillen zichtbaar wil maken.

Bij meer dan twee berekeningen krijgt de gebruiker de optie om de gewenste berekeningen voor de verschilanalyse te selecteren (Figuur 4-27). Er wordt verondersteld dat per locatie is gerekend met één profiel. Mochten er op één locatie berekeningen uitgevoerd zijn met dezelfde berekeningsnaam maar met een verschillend profiel dan zal in het scherm de foutmelding verschijnen: "Er zijn meerdere berekeningsresultaten gevonden per toetslocatie!". In dat geval is het niet mogelijk de verschillen in hydraulisch belastingniveau te presenteren.



Figuur 4-27: Keuzeschermberekeningen voor ruimtelijke weergave verschillen in hydraulische belasting.

4.9 Extra

In het menu *Extra* kunt u kiezen tussen drie opties:

- Golfgroeicalculator
- Deterministisch rekenen...
- Scheefstandtabel controleren

De optie *Deterministisch rekenen...* is alleen aanwezig als u een locatie heeft aangevinkt (zie paragraaf 3.2.2).

Golfgroeicalculator

Als u de zogenoemde *Golfgroeicalculator* aanroept, verschijnt een onafhankelijke rekentool, waarmee u de significante golfhoogte en de piekperiode kunt berekenen (zie Figuur 4-28). De waterdiepte, effectieve strijklengte en open-water-windsnelheid op 10 meter hoogte moet u invullen en de significante golfhoogte en de piekperiode worden met de golfgroeiformules van Bretschneider, Young en Verhagen en Breugem en Holthuijsen berekend. Eventueel kan een correctiefactor voor de golfhoogte worden ingevoerd (zie paragraaf 6.2).

Figuur 4-28: Golfgroeicalculator.

Deze golfgroeiformules worden ook door PROMOTOR zelf gebruikt bij het bepalen van de golfparameters gegeven een boezempeil, een windsnelheid en een windrichting. Met behulp van de *Golfgroeicalculator* kan de gebruiker zelf nagaan wat de invloed is van de afzonderlijke parameters op de berekende golfhoogte en piekperiode.

Deterministisch rekenen...

De optie *Deterministisch rekenen...* is alleen aanwezig als u een locatie heeft aangevinkt (zie paragraaf 3.2.2). Als u deze optie kiest, verschijnt het scherm van Figuur 4-29. U kunt nu voor de gekozen locatie een deterministische berekening maken van het hydraulisch belastingniveau. U geeft dan zelf een boezempeil en een windsnelheid op, waarna het programma het hydraulisch belastingniveau uitrekent per windrichting.

Figuur 4-29: Scherm voor optie deterministisch rekenen.

Om te rekenen moet u een faalmechanisme kiezen. Voor de faalmechanismen 2%-golfoploop en golfoverslag kunt u alleen een berekening maken als aan de gekozen locatie één of meerdere profielen zijn toegekend. Door middel van een keuzemenu kunt u aangeven met welk profiel u wilt rekenen. Bij 2%-golfoploop mag het profiel niet bestaan uit een verticale wand. Als u rekent met het faalmechanisme golfoverslag, moet u ook een kritiek golfoverslagdebiet opgeven. Zie verder paragraaf 6.2 voor meer informatie over de invoeropties m.b.t. de golfgroeimodule.

Naast de optie om handmatig een boezempeil en windsnelheid in te voeren, is er ook de mogelijkheid om te kiezen uit drie standaardcombinaties van deze belastingparameters, namelijk:

1. Het gemiddelde boezempeil (streefpeil) gecombineerd met extreme windcondities.
2. Het maatgevende boezempeil gecombineerd met gemiddelde windcondities.
3. Het maatgevende boezempeil gecombineerd met extreme windcondities.

Het maatgevende boezempeil en de extreme windcondities (windsnelheid), worden daarbij bepaald door de normfrequentie van de locatie. Het maatgevend boezempeil is onafhankelijk van de windrichting, maar de extreme windsnelheid verschilt wel per windrichting.

De uitvoer van een deterministische berekening wordt weggeschreven naar het scherm (in het witte vlak van Figuur 4-29). Deze uitvoer wordt besproken in paragraaf 7.3. Met behulp van de knop *Opslaan* kan de gebruiker deze uitvoer opslaan in een zelf te kiezen tekstbestand.

Achtergrond deterministisch rekenen

Het programma PROMOTOR berekent de hydraulische belasting voor een groot aantal combinaties van het boezempeil (als gevolg van neerslag) en de windcondities (richting en snelheid), en combineert dit vervolgens met de opgegeven boezempeil- en windstatistiek om het hydraulisch belastingniveau bij een opgegeven (norm-)overschrijdingsfrequentie te bepalen. Deze manier van rekenen wordt aangeduid als probabilistisch rekenen.

Bij een deterministische berekening wordt de hydraulische belasting berekend voor slechts één combinatie van parameters. Een dergelijke berekening kan de gebruiker nuttige informatie verschaffen over de manier waarop de parameters bijdragen aan de hydraulische belasting. Bij de optie *Deterministisch rekenen...* binnen het programma PROMOTOR hoeft de gebruiker alleen een boezempeil en een windsnelheid op te geven, en wordt de hydraulische belasting bepaald voor elk van de 16 windrichtingen.

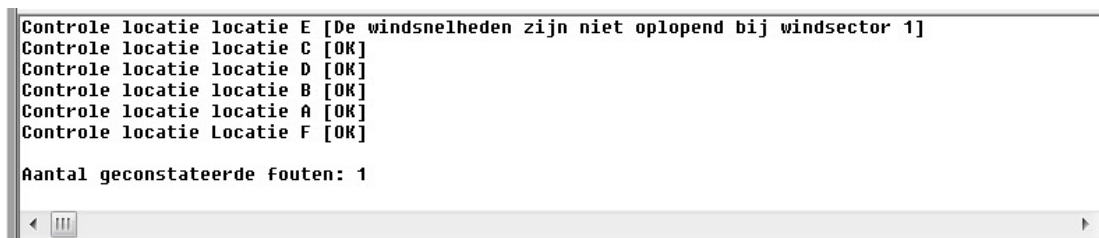
Zoals gezegd, kunt u ook kiezen uit drie standaardcombinaties voor boezempeil en windsnelheid. Het gemiddeld boezempeil is daarbij gelijk aan het streefpeil voor de betreffende locatie. De gemiddelde windsnelheid is de vijfdaagse windsnelheid (de hoogste windsnelheid die elk boezempeilblok wordt overschreden), en de extreme windsnelheid is de windsnelheid met een overschrijdingsfrequentie gelijk aan de normfrequentie.

Scheefstandtabel controleren

Met de menuoptie *Scheefstand controleren* wordt gecontroleerd of de scheefstandtabel in de database voldoet aan de invoervoorwaarden van PROMOTOR. Dit zijn:

- De scheefstand moet minimaal 0 zijn.
- De scheefstand mag niet afnemen met toenemende windsnelheid.
- Voor alle windrichtingen moeten dezelfde windsnelheden opgegeven aanwezig zijn.
- Minimaal 5 windsnelheden dienen opgegeven te zijn per locatie.

Indien de tabel hier niet aan voldoet wordt in het logscherm onder aan de kaart aangegeven voor welke locatie en windrichting er onregelmatigheden gevonden zijn (zie Figuur 4-30).



```
Controle locatie locatie E [De windsnelheden zijn niet oplopend bij windsector 1]
Controle locatie locatie C [OK]
Controle locatie locatie D [OK]
Controle locatie locatie B [OK]
Controle locatie locatie A [OK]
Controle locatie locatie F [OK]

Aantal geconstateerde fouten: 1
```

Figuur 4-30: Logschermbalk met uitkomst van *Scheefstandtabel controleren*.

4.10 Help

In het menu *Help* kunt u kiezen tussen twee opties:

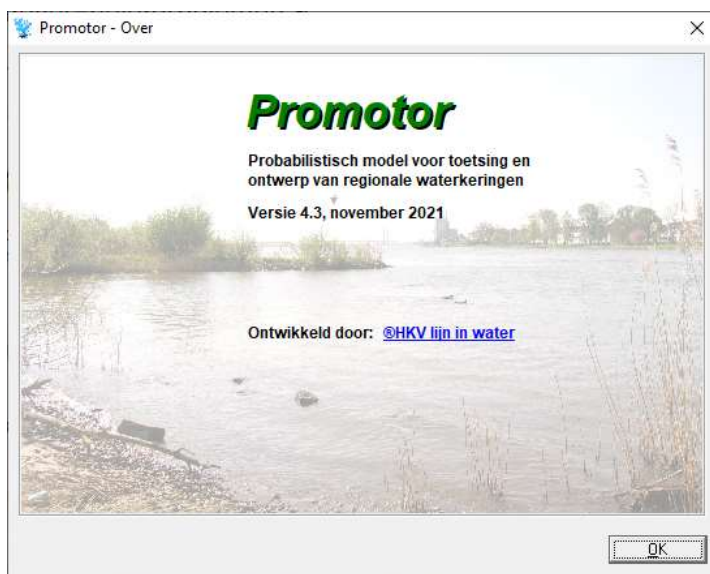
- Handleiding...
- Over...

Handleiding

Als u de optie *Handleiding...* aanklikt, verschijnt deze handleiding als pdf-bestand. U moet wel de Acrobat Reader geïnstalleerd hebben.

Over

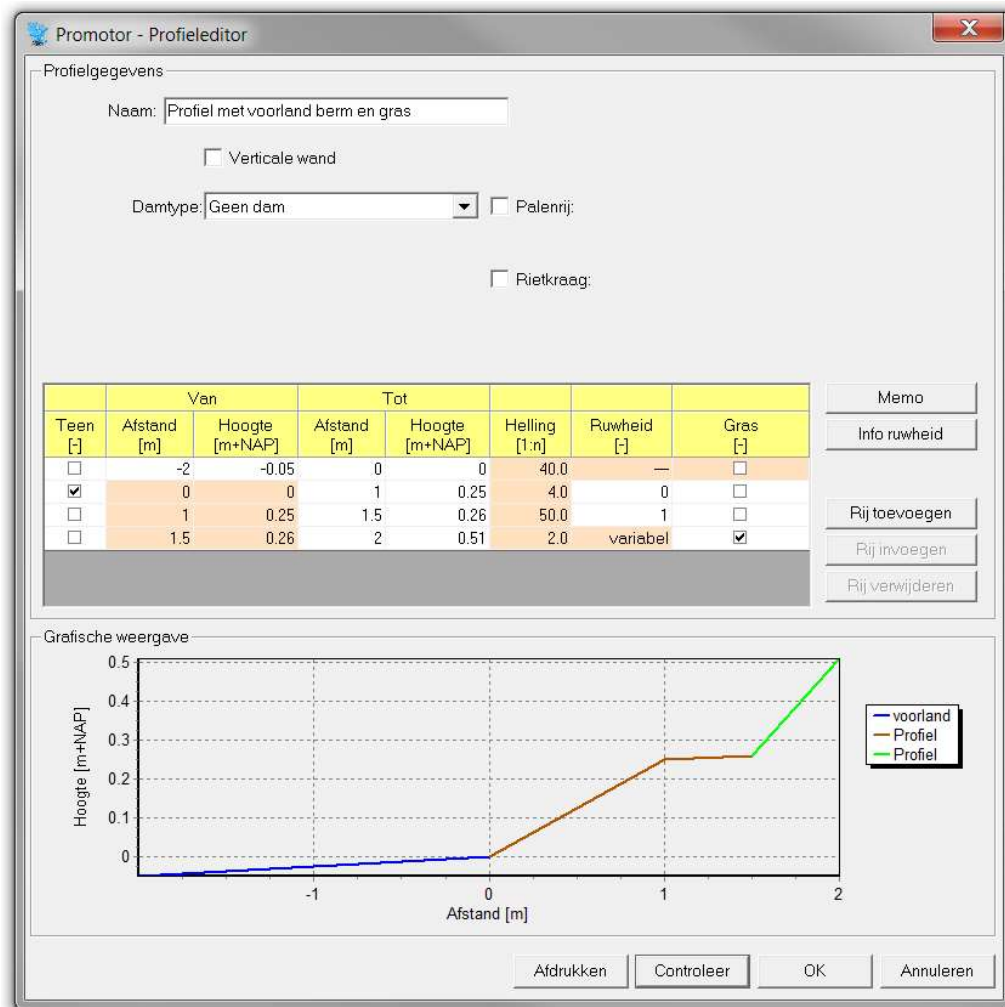
Als u de optie *Over...* aanklikt, verschijnt het scherm dat is weergegeven in Figuur 4-31. In dit scherm is informatie weergegeven over de versie van PROMOTOR. Dit is handig voor een efficiënte afhandeling van eventuele problemen.



Figuur 4-31: Informatiescherm van PROMOTOR.

5 Profieleditor

Om berekeningen te maken met het faalmechanisme 2%-golfoploop of golfoverslag moet u een dwarsprofielprofiel definiëren. PROMOTOR bevat hiervoor een profieleditor, die in Figuur 5-1 is afgebeeld. Deze profieleditor bestaat uit een blok profielgegevens en de grafische weergave van dit profiel. Dit hoofdstuk legt uit hoe u aan de hand hiervan profielen kunt samenstellen. De manier waarop u deze profielen kunt toekennen aan locaties is uitgelegd in paragraaf 4.5.



Figuur 5-1: De profieleditor van PROMOTOR.

5.1 Opstellen profiel

Een profiel kan bestaan uit de volgende elementen:

- een dam/golfbreker (optioneel)
- een palenrij (optioneel)
- een rietkraag (optioneel)
- een voorland (optioneel)
- het eigenlijke dwarsprofiel (bestaande uit een of meer taluddelen) of een verticale wand

Deze paragraaf behandelt het invoeren van het voorland en het eigenlijke dwarsprofiel. De invoergegevens voor de optionele elementen dam, palenrij en rietkraag worden toegelicht in paragraaf 5.3. In plaats van een dwarsprofiel bestaande uit een of meer taluddelen kunt u ook rekenen met een verticale wand. Dit wordt toegelicht in paragraaf 5.4.

Voorland en dwarsprofiel

Het voorland en het dwarsprofiel van de dijk kunt u opgeven door per rij trajecten te definiëren. De helling van een traject verschijnt automatisch in beeld (in de kolom *Helling*). Na de eerste rij verschijnt het rechter profielpunt van een traject automatisch in het oranjekeurige linkerdeel van het volgende profieltraject. In de meest linker kolom kunt u met een vinkje de teen van het profiel vastleggen. Alle trajecten in de rijen boven de teen behoren tot het voorland en alle overige trajecten behoren tot het dwarsprofiel van de dijk. Het door u opgegeven voorland wordt in het plaatje van het profiel weergegeven met een blauwe lijn en het dwarsprofiel van de dijk met een bruine lijn (of een groene lijn, indien het betreffende taluddeel een grasbekleding heeft).

Met de knoppen *Rij toevoegen*, *Rij invoegen* en *Rij verwijderen* kunt u eenvoudig respectievelijk onderaan een rij toevoegen, een rij toevoegen boven de geactiveerd zijnde rij en de geactiveerd zijnde rij verwijderen. Door dubbel te klikken op de waarde in de kolom *Helling*, opent het scherm van Figuur 5-2, waarmee u de helling van een taluddeel kunt bewerken. U kunt dat doen door het rechterpunt rechtstreeks aan te passen (*Afstand* of *Hoogte*) of door de waarde in het veld *Helling* aan te passen, waarna het rechterpunt in horizontale of verticale richting wordt verschoven al naar gelang de keuze die u heeft gemaakt bij *Helling toepassen door....* Met de knop *OK* of *Annuleren* sluit u het scherm weer. Als u voor *OK* kiest, bevestigt u de aanpassing. Als u *Annuleren* kiest, keert u terug zonder dat de eventuele wijzigingen worden doorgevoerd.



Figuur 5-2: Scherm voor het aanpassen van de taludhelling.

De profielen moeten voldoen aan de profielvoorwaarden, die in paragraaf 5.2 zijn opgesomd. Op elk moment kunt u met de knop *Controleer* controleren of het door u gedefinieerde profiel aan deze voorwaarden voldoet. Als u met *OK* het profiel wilt accepteren, wordt het profiel ook gecontroleerd. U krijgt een melding of het profiel wel of niet voldoet. Met de knop *Annuleren* sluit de profieleditor zonder het profiel op te slaan.

In het blok profielgegevens moet u ook een naam opgeven voor het profiel. Verder kunt u met de knop *Memo* commentaar toekennen aan het profiel en met de knop *Afdrukken* kunt de grafische weergave van het profiel printen.

Bekledingruwheid

In de meest rechtse kolom kunt u per traject de ruwheid opgeven. Deze ruwheden moeten tussen de 0.5 en 1.0 liggen. De knop *Info ruwheid* geeft u een lijst met ruwheidwaarden per type materiaal. Deze lijst is een uittreksel van bijlage 1 van [Van der Meer, 2002].

Naast de mogelijkheid om de ruwheid rechtstreeks op te geven, kunt u ook aangeven dat het betreffende taluddeel een grasbekleding heeft door een vinkje te plaatsen in de laatste kolom. De ruwheid wordt in dat geval bepaald door PROMOTOR aan de hand van de golfhoogte conform [Verheij, 1998]. In de tabel van de profieeditor wordt dit aangegeven met de tekst *variabel*.

5.2 Randvoorwaarden

In deze paragraaf zijn voor een profiel de voorwaarden opgesomd waaraan het voorland en de dijk moeten voldoen.

Voorland

De voorwaarden, die aan een voorland gesteld worden, zijn:

- De afstandcoördinaten moeten oplopen, gezien over het voorland richting de dijk.
- Hellingen steiler dan 1 op 10 zijn niet toegestaan (geldt zowel voor dalende als stijgende hellingen. Hellingen flauwer dan 1 op 10 of horizontaal zijn dus wel toegestaan).
- Voorlandpunten dienen minimaal 10 meter hemelsbreed uit elkaar te liggen (met andere woorden: te veel detail in het voorland is niet toegestaan).
- De hoogtes van de voorlandpunten mogen niet onder de hoogte van het eerste voorlandpunt uitkomen.

Dijk

De voorwaarden, die aan een dijk gesteld worden, zijn:

- De afstandcoördinaten moeten oplopen, gezien vanaf de teen naar de kruin van de dijk.
- De hoogtectoördinaten moeten oplopen, gezien vanaf de teen naar de kruin van de dijk.
- Het eerste en het laatste taluddeel moeten steiler zijn dan 1 op 8.
- Taluddelen mogen niet steiler zijn dan 1 op 1 (dus bijna verticale hellingen of verticale wanden zijn niet toegestaan).

5.3 Golfreducerende elementen

5.3.1 Dam

Vóór het voorland en het eigenlijke dwarsprofiel kan eventueel een dam/golfbreker worden geplaatst. U heeft hiervoor de keuze uit 4 opties, namelijk een caisson, een steile wand, een havendam (met helling 1:1.5) of een aangepaste constructie. De door u opgegeven dam wordt niet weergegeven in de visualisatie van het profiel.

Bij keuze voor een caisson, een steile wand of een havendam, berekent PROMOTOR de reductie van de golfhoogte aan de hand van de methode van Goda en Seelig [RWS, 1990]. U dient daarvoor een damhoogte op te geven. Bij de keuze *Geen dam* is dit invoerveld afwezig.

Bij de keuze voor een aangepaste constructie berekent PROMOTOR de reductie van de golfhoogte volgens formules (75) en (76) uit [CUR, 1999]. U dient daarvoor een damhoogte, een kruinbreedte, een taludhelling en een constructietype op te geven (zie bijlage A.2 voor meer details). Bij de keuze *Geen dam* zijn deze invoervelden afwezig.

5.3.2 Palenrij

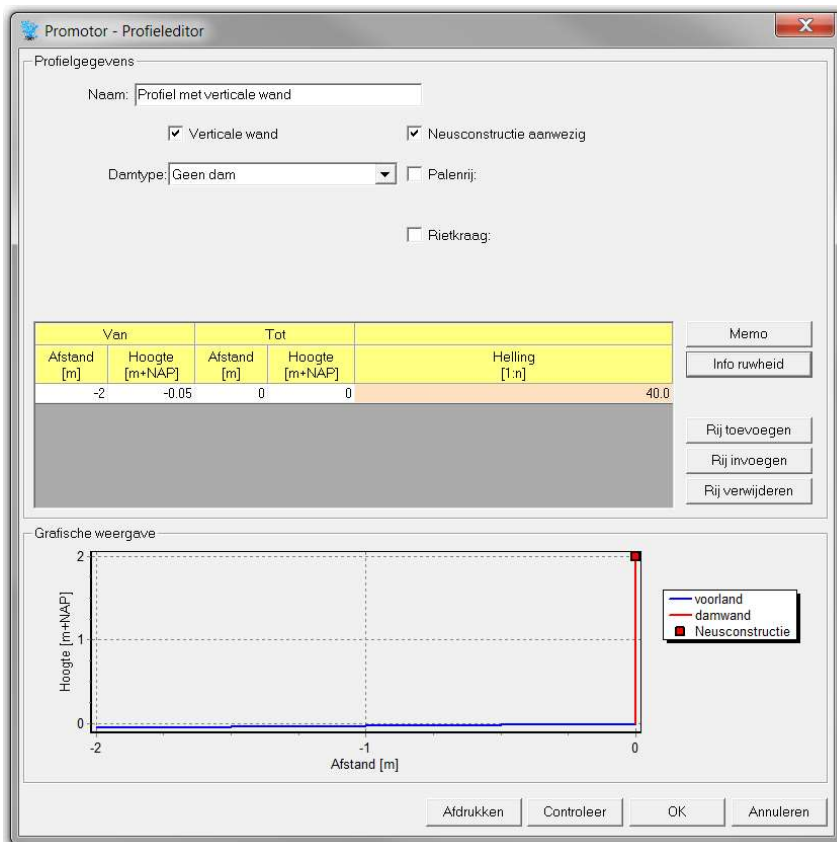
Vóór het voorland en het eigenlijke dwarsprofiel kan eventueel een palenrij worden geplaatst. Deze wordt niet weergegeven in de visualisatie van het profiel. Bij keuze voor een palenrij, berekent PROMOTOR de reductie van de golfhoogte aan de hand van formule (77) en (78) uit [CUR, 1999]. U dient daarvoor de paaldiameter en de hartafstand van de palen op te geven. Aangenomen wordt, dat de palen een halve maatgevende golfhoogte boven het waterpeil uitsteken. Als u de optie *Palenrij* heeft uitgevinkt, zijn deze invoervelden niet aanwezig.

5.3.3 Rietkraag

Vóór het voorland en het eigenlijke dwarsprofiel kan eventueel een rietkraag worden geplaatst. Deze wordt niet weergegeven in de visualisatie van het profiel. Bij keuze voor een rietkraag, berekent PROMOTOR de reductie van de golfhoogte aan de hand van formule (35) uit [CUR, 1999]. U dient daarvoor de breedte van de vegetatie, het aantal levende stengels per m² en een factor voor de seizoensinvloed op te geven. Als u de optie *Rietkraag* heeft uitgevinkt, zijn de extra invoervelden niet aanwezig.

5.4 Verticale wand

Door de optie *Verticale wand* aan te vinken, plaatst u een verticale wand in het profiel. Deze komt in plaats van het dwarsprofiel. Alle opgegeven trajecten worden nu gezien als voorland. Wanneer de optie *Verticale wand* heeft aangevinkt, verschijnt een invoerveld, waarmee u kunt aangeven of er sprake is van een verticale wand met neusconstructie. De verticale wand wordt in het plaatje van het profiel aangegeven met een rode lijn. Zie voor een voorbeeld Figuur 5-3.



Figuur 5-3: Voorbeeld van een verticale wand in de profieleditor.

6 Parameters

Het scherm voor het maken van dijkvakberekeningen (Figuur 4-20) bevat de knop *Parameters*. Het indrukken van deze knop doet het scherm van Figuur 6-1 verschijnen. In dit scherm geeft u de instellingen op voor een PROMOTOR-berekening. Bij het openen van het scherm worden de instellingen getoond van de laatste keer dat er met het programma gerekend is.

Promotor - Parameters dijkvakberekening(en)

Frequenties

☒ Normfrequentie

☒ Extra frequentie(s)

Aantal:

		Frequentie [1/jaar]
1	1/	300
2	1/	1000

Kruinhoogtes

☒ Kruinhoogte profiel

☒ Extra kruinhoogte(s)

Aantal:

	Kruinhoogte [m+NAP]
1	1.2

Toeslagen

☒ Toeslag lokale waterstand m Toelichting

☐ Toeslag hydraulische belasting

☒ Toename windsnelheid %

Faalmechanisme

☐ Overloop

☒ Golfoverslag

Kritiek overslagdebiet: l/m/s

☐ 2% golfoploop

Extra

☒ Uitsplitsingen en illustratiepunten berekenen

☒ Windreductie toegepast in tabel langsopwaaiing

☒ Uitsplitsen naar aandelen

Golfgroeimodule

☐ Bretschneider

☒ Young en Verhagen

☐ Breugem en Holthuijsen

☒ Correctiefactor golfhoogte

Memo

Figuur 6-1: Scherm voor het kiezen van de berekeninginstellingen.

De berekeningsinstellingen bestaan uit de volgende elementen:

- Frequenties waarvoor het hydraulisch belastingniveau berekend moet worden
- Kruinhoogtes waarbij de overschrijdingsfrequentie berekend moet worden
- Eventuele toeslagen waarmee gerekend moet worden
- Faalmechanisme waarmee gerekend moet worden
- Golfgroeimodule waarmee gerekend moet worden
- Extra instellingen

Deze elementen worden in het vervolg verder uitgewerkt.

6.1 Frequenties en kruinhoogtes

Wanneer PROMOTOR een berekening maakt voor een bepaalde locatie, wordt voor een groot aantal hydraulische belastingniveaus de bijbehorende overschrijdingsfrequentie berekend. Door deze punten wordt vervolgens 'een lijn getrokken': de zogeheten frequentielijn. Deze frequentielijn is onderdeel van de uitvoer van een berekening (zie paragraaf 4.7 en Figuur 4-23). Middels deze frequentielijn kan (door inter- of extrapolatie) voor elke willekeurige frequentie het bijbehorende hydraulische belastingniveau bepaald worden. Of omgekeerd: kan voor elke kruinhoogte de bijbehorende overschrijdingsfrequentie bepaald worden. De frequenties en kruinhoogtes waarvoor u dit wilt laten doen, kunt u opgeven in de instellingen voor een berekening.

- Wanneer u de optie *Normfrequentie* aanvinkt, wordt het hydraulisch belastingniveau berekend bij de overschrijdingsfrequentie die volgt uit de veiligheidsklasse van de locatie.
- Wanneer u de optie *Extra frequentie(s)* aanvinkt, kunt u het hydraulisch belastingniveau laten berekenen voor zelf gekozen frequenties. U geeft dan eerst het aantal extra frequenties op waarvoor u het bijbehorende hydraulische belastingniveau wilt weten. Dit aantal is begrensd met 100. Vervolgens geeft u de frequenties zelf op door de herhalingsstijd in te vullen. Dit is de reciproque van de frequentie. Alleen herhalingsstijden tussen 0.5 en 20 000 jaar worden geaccepteerd.
- Wanneer u de optie *Kruinhoogte profiel* aanvinkt, wordt de overschrijdingsfrequentie berekend bij de kruinhoogte die u voor deze locatie heeft opgegeven (paragraaf 4.4).
- Wanneer u de optie *Extra kruinhoogte(s)* aanvinkt, kunt u de overschrijdingsfrequentie laten berekenen voor zelf gekozen kruinhoogtes. U gaat hierbij op dezelfde manier te werk als bij het opgeven van extra frequenties. De minimale en maximale kruinhoogte die u kunt opgeven zijn -20 en 20 m+NAP.

Van bovenstaande vier keuzemogelijkheden moet er altijd minstens één aangevinkt zijn. De door u opgegeven frequenties en kruinhoogtes bepalen ook de hydraulische belastingniveaus waarvoor extra uitvoer wordt gegenereerd, indien u dit wenst. Zie paragraaf 6.4.1.

6.2 Faalmechanisme en golfgroeimodule

Bij de berekening van het hydraulisch belastingniveau kunt u kiezen tussen drie faalmechanismen: overloop, 2%-golfoploop en golfoverslag.

- Bij het faalmechanisme overloop wordt alleen gerekend met de lokale waterstand als gevolg van het boezempeil, de langsopwaaiing (scheefstand) en de dwarsopwaaiing, dus zonder golven.
- Wanneer u rekent met het faalmechanisme golfoverslag worden de golven wel meegenomen in de berekening. Door deze golven kan er ook water over de dijk slaan bij een lokale waterstand lager dan de kruinhoogte. Bij het faalmechanisme golfoverslag wordt u daarom gevraagd om het *kritieke overslagdebiet* op te geven. Dit is de hoeveelheid water die over de dijk slaat in liters per seconde per strekkende meter dijk, waarbij de dijk net niet faalt. U kunt hier hoeveelheden van 0.1 l/s/m tot en met 100 l/m/s invoeren.
- Wanneer u rekent met het faalmechanisme golfoploop worden de golven ook meegenomen in de berekening, maar op een andere manier. Nu wordt bij de lokale waterstand een golfoploophoogte opgeteld. Deze golfoploophoogte is het golfoploophoogteniveau, verticaal gemeten ten opzichte van de stilwaterlijn, waarbij het aantal oplopen dat dit niveau overschrijdt 2% is van het aantal inkomende golven.

De selectie van golfgroeimodules is beschikbaar bij golfoverslag en 2%-golfoploop. De gebruiker kan kiezen tussen Bretschneider, Young en Verhagen en Breugem en Holthuijsen. De formule van Bretschneider is afgeleid voor open water condities en wordt gebruikt in zowel PROMOTOR als de Hydra's, gebruikt bij de toetsing van primaire keringen. In vergelijking met metingen leidt deze echter, bij kortere strijklengtes zoals in het regionale systeem, tot hogere waarden van de golfgrootte dan Young en Verhagen. De formule van Young en Verhagen is afgeleid op een ondiep meer [Young en Verhagen, 1996]. Deze lijkt beter in overeenstemming met de werkelijke golfgrootte ook al is het wenselijk om dit aan de hand van metingen te verifiëren. Vanaf versie 4.1 is ook de golfgroeiformule van Breugem en Holthuijsen als optie toegevoegd. Bij het kiezen van de golfgroeiformule kan eventueel ook een correctiefactor voor de golfhoogte worden ingevoerd. Voor elke combinatie van belastingparameters wordt na de berekening van de golfparameters de significante golfhoogte met deze factor vermenigvuldigd. Dit vindt plaats vóór eventuele correctie i.v.m. golfreducerende elementen (palenrij, rietkraag of dam). Voor details over de berekening van de hydraulische belasting wordt verwezen naar bijlage A.

6.3 Toeslagen en klimaatverandering

Bij de berekening van het hydraulische belastingniveau kunt u optioneel een toeslag op de waterstand en/of de hydraulische belasting opgeven. Bij elke toeslag kunt u een toelichting toevoegen, die wordt opgenomen in het tekst uitvoerbestand (hoofdstuk 7). Dit invoerveld is afwezig als u de betreffende toeslag hebt uitgevinkt.

Als u een toeslag op de waterstand opgeeft, dan zal PROMOTOR bij elke combinatie van het boezempeil (als gevolg van neerslag) en windcondities (richting en snelheid) de bijbehorende lokale waterstand met deze toeslag verhogen vóórdat de golfparameters en de hydraulische belasting worden berekend. Als u een toeslag op de hydraulische belasting opgeeft, dan wordt deze voor elke combinatie opgeteld bij de door PROMOTOR berekende hydraulische belasting.

Naast bovengenoemde toeslagen kunt u ook een procentuele toename van de windsnelheid opgeven, door dit aan te vinken in het instellingscherm. Er verschijnt dan een invoerveld waarin u het percentage verhoging van de windsnelheid kunt opgeven. Dit maakt het mogelijk om het effect van toekomstige klimaatverandering op de windsnelheid in rekening te brengen.

6.4 Overige instellingen

6.4.1 Uitsplitsingen en illustratiepunten

Wanneer u *Uitsplitsingen en illustratiepunten berekenen* aanvinkt, wordt deze extra uitvoer gegeven voor alle frequenties en kruinhoogtes, die u heeft opgegeven (zie paragraaf 6.1). De uitsplitsingen en illustratiepunten geven inzicht in de omstandigheden tijdens falen. Er worden 3 uitsplitsingen gemaakt, namelijk voor het boezempeil, de windsnelheid en de windrichting. Voor elk van deze 3 stochasten geeft de uitsplitsing de bijdrage aan de overschrijdingsfrequentie van verschillende waarden van de betreffende stochast in de zomer, winter en gedurende het hele jaar. Per windrichting wordt bovendien een illustratiepunt berekend. Het illustratiepunt behorend bij een bepaald hydraulisch belastingniveau is van alle combinaties van boezempeil en windsnelheid die het betreffende hydraulisch belastingniveau opleveren de combinatie met de grootste kans van voorkomen.¹

¹ Wiskundig gezien zitten aan deze definitie allerlei haken en ogen. Voor een uitgebreide uitleg van het begrip illustratiepunt en het gebruik ervan wordt verwezen naar het rapport *Uitsplitsingen en illustratiepunten Hydra-B* [Geerse, 2004].

De uitvoer die u krijgt wanneer u *Uitsplitsingen en illustratiepunten berekenen* aanvinkt, wordt weggeschreven in het tekst uitvoerbestand, zoals beschreven in paragraaf 7.2. Enkele gegevens voor het illustratiepunt behorend bij de maatgevende windrichting worden ook weggeschreven in de database (zie hoofdstuk 9).

6.4.2 Windreductie toegepast in tabel langsopwaaiing

In de database geeft de gebruiker per locatie gegevens op over de langsopwaaiing, ook wel scheefstand genoemd. Het gaat om een tabel waarbij per windrichting en windsnelheid is aangegeven een waarde is gegeven voor de scheefstand. Bij een bepaalde combinatie van boezempeil, windsnelheid en windrichting wordt de waarde uit de scheefstandtabel opgeteld bij het boezempeil. Samen met de eventuele dwarsopwaaiing (die PROMOTOR zelf berekent) vormt dit de lokale waterstand.

Bij het bepalen van de scheefstandgegevens kan wel of niet rekening gehouden zijn met de ruwheid van het landschap. Als dit niet het geval is, zal binnen PROMOTOR zelf de windsnelheid gereduceerd worden met een factor, die volgt uit de opgegeven ruwheidslengte voor de betreffende locatie (zie paragraaf 4.4). Vervolgens zal uit de scheefstandtabel de waarde worden gebruikt die hoort bij de gereduceerde windsnelheid.

Wanneer echter bij het bepalen van de scheefstandtabel al wel rekening is gehouden met de ruwheid van het landschap, hoeft het programma geen windreductie meer toe te passen bij het bepalen van de scheefstand uit de tabel. In dat geval zou de windreductie namelijk twee keer plaatsvinden, wat tot een te lage windsnelheid en dus tot een te lage scheefstand zou leiden.

Door *Windreductie toegepast in tabel langsopwaaiing* aan te vinken, geeft u aan dat in de tabel voor de scheefstand in de database al rekening is gehouden met de ruwheid van het landschap. PROMOTOR zal dan geen windreductie meer toepassing bij het bepalen van de scheefstand uit deze tabel (maar overigens nog wel bij het bepalen van de dwarsopwaaiing en de golven).

Door *Windreductie toegepast in tabel langsopwaaiing* niet aan te vinken, geeft u aan dat in de tabel voor de scheefstand in de database nog geen rekening is gehouden met de ruwheid van het landschap. PROMOTOR zal dan wel windreductie toepassen bij het bepalen van de scheefstand uit deze tabel.

6.4.3 Uitsplitsen naar aandelen

Wanneer u *Uitsplitsen naar aandelen* aanvinkt, worden extra berekeningen uitgevoerd voor de analyse van de resultaten. Het resultaat van de uitsplitsing wordt inzichtelijk gemaakt onder de menuoptie *Weergave, Aandelen* (paragraaf 4.8).

De uitsplitsing naar aandelen vindt plaats aan de hand van een set berekeningen waarbij het hydraulisch belastingniveau opgebouwd wordt door bij elke berekening een variabele toe te voegen. De gebruikte berekeningen zijn:

1. Overloop; zonder scheefstand; zonder opwaaiing;
2. Overloop; met scheefstand; zonder opwaaiing;
3. Overloop; (met scheefstand; met opwaaiing);
4. 2% Golfoploop / Golfoverslag; (met scheefstand; met opwaaiing; met golfbelasting).

Hieruit volgen de volgende aandelen:

- Aandeel waterstand = berekening 1 – streefpeil
- Aandeel scheefstand = berekening 2 – boezempeil
- Aandeel opwaaiing = berekening 3 – berekening 2
- Aandeel golfbelasting = berekening 4 – berekening 3

Hierbij dient opgemerkt te worden dat streefpeil onafhankelijk is van herhalingstijd, terwijl alle overige onderdelen wel afhankelijk zijn van herhalingstijd. De som van het streefpeil en alle aandelen leidt tot het hydraulisch belastingniveau.

6.5 Omschrijving berekening

PROMOTOR biedt de mogelijkheid om een commentaarregel aan een berekening toe te kennen. Als u de *memo*-knop indrukt dan verschijnt het scherm dat in Figuur 6-2 is weergegeven. In dit scherm kunt u commentaar of een beschrijving aan de berekening toekennen. Deze beschrijving kan maximaal bestaan uit 200 karakters.



Figuur 6-2 Voorbeeld van een omschrijving bij een dijkvakberekening.

7 Tekstuitvoer

Dit hoofdstuk beschrijft het uitvoerbestand (*.txt) van een PROMOTOR-berekening. In paragraaf 7.1 wordt de standaard uitvoer van een berekening beschreven. Deze bestaat uit de invoergegevens van de berekening en de berekende overschrijdingsfrequenties of kruinhoogtes. Paragraaf 7.2 beschrijft de extra uitvoer die u krijgt als u bij de instellingen *Uitsplitsingen en illustratiepunten berekenen* heeft aangevinkt (zie paragraaf 6.4.1). In paragraaf 7.3 wordt uitgelegd hoe de uitvoer van een deterministische berekening (paragraaf 4.9) er uit ziet, en in paragraaf 7.4 tenslotte vindt u de uitvoer van een dijkringberekening.

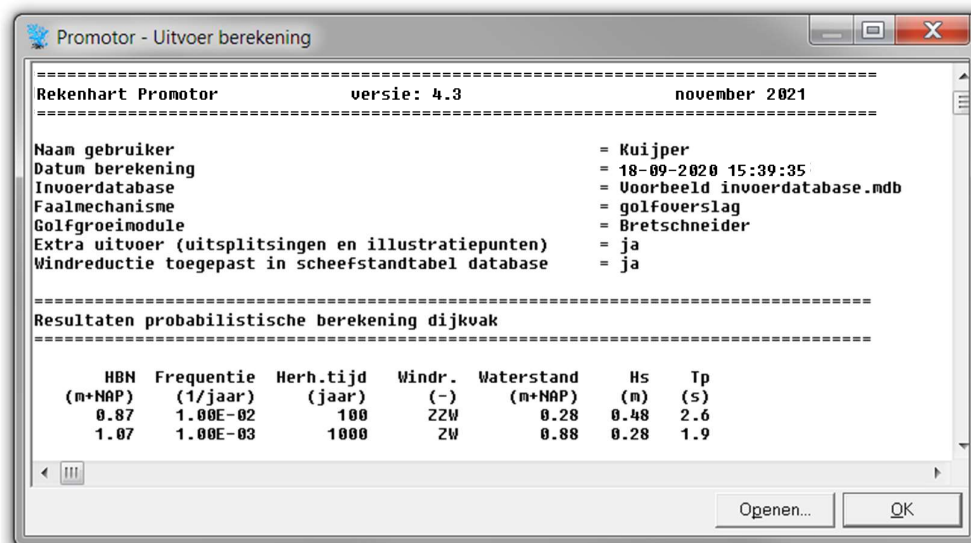
De belangrijkste resultaten worden ook opgeslagen in de database (hoofdstuk 9), en kunnen via het scherm *Gegevens in kaart* (hoofdstuk 8) ook geëxporteerd worden in Excel of GIS format.

7.1 Standaard uitvoer

Het uitvoerbestand bestaat uit een aantal gegevensblokken, die hieronder worden besproken.

Het eerste deel bestaat uit geeft een aantal algemene invoergegevens, zoals de gebruikte database en het faalmechanisme, en de uitvoer van de berekening. Dit is een tabel met hydraulische belastingniveaus met bijbehorende overschrijdingsfrequenties. Voor het gemak is ook de herhalingstijd (reciproque van de frequentie) weergegeven. De hydraulische belastingniveaus in deze tabel zijn de door u opgegeven kruinhoogtes waarvoor de overschrijdingsfrequentie is berekend, of de belastingniveaus die berekend zijn bij de door u opgegeven frequenties. Indien de frequentie d.m.v. extrapolatie is bepaald, is dit aangegeven. Het resultaat is in zo'n geval minder betrouwbaar dan wanneer de frequentie d.m.v. interpolatie is bepaald.

Als u bij de instellingen *Uitsplitsingen en illustratiepunten berekenen* heeft aangevinkt (zie paragraaf 6.4.1), dan volgen nog vier kolommen met daarin de maatgevende windrichting en de waterstand, golfhoogte en piekperiode in het illustratiepunt voor die richting (zie Figuur 7-1).



The screenshot shows a window titled 'Promotor - Uitvoer berekening'. It contains two main sections separated by dashed lines. The first section lists calculation parameters, and the second section displays a table of probabilistic calculation results for a dike section.

Rekenhart Promotor		versie: 4.3		november 2021	
Naam gebruiker	= Kuijper				
Datum berekening	= 18-09-2020 15:39:35				
Invoerdatabase	= Voorbeeld invoerdatabase.mdb				
Faalmechanisme	= golfoverslag				
Golfgroeimodule	= Bretschneider				
Extra uitvoer (uitsplitsingen en illustratiepunten)	= ja				
Windreductie toegepast in scheefstandtabel database	= ja				

Resultaten probabilistische berekening dijkvak						
HBN (m+NAP)	Frequentie (1/jaar)	Herh.tijd (jaar)	Windr. (-)	Waterstand (m+NAP)	Hs (m)	Tp (s)
0.87	1.00E-02	100	ZZW	0.28	0.48	2.6
1.07	1.00E-03	1000	ZW	0.88	0.28	1.9

Figuur 7-1: Eerste deel uitvoerbestand PROMOTOR: algemene gegevens en resultaten.

Het tweede deel geeft enkele gegevens van de rekenlocatie. Voor de volledigheid staan ook de x- en x-coördinaat afgedrukt, hoewel deze niet gebruikt zijn bij de berekening. Na de algemene gegevens van de locatie worden de bodemhoogte en strijklengte per windrichting getoond, gevolgd door de gegevens voor de boezempeilstatistiek (Figuur 7-2).

Gegevens over de windstatistiek worden niet weggeschreven in het uitvoerbestand. Ook de scheefstandtabel uit de database wordt vanwege de omvang hiervan niet getoond.

Promotor - Uitvoer berekening

=====

Locatie

ID-nummer in database

X-coördinaat

Y-coördinaat

Aanwezige kruinhoogte

Streefpeil

Kritiek overslagdebiet

Uitwendige dijknormaal

Ruwheidslengte landschap

Veiligheidsklasse

= locatie A

= 245

= 91722 (m)

= 459664 (m)

= 1.00 (m+NAP)

= 0.10 (m+NAP)

= 1.00 (l/s/m)

= 182.00 (°)

= 0.03 (m)

= 3

Bodemhoogtes en strijklengtes:

Windrichting		Effectieve bodemhoogte (m+NAP)	Effectieve strijklengte (m)
N	0.0°	-0.91	0.93
NNO	22.5°	-0.91	1.04
NO	45.0°	-1.04	2.51
ONO	67.5°	-1.04	11.98
O	90.0°	-1.05	35.31
OZO	112.5°	-1.05	92.80
ZO	135.0°	-1.05	195.67
ZZO	157.5°	-0.97	352.69
Z	180.0°	-0.96	614.40
ZZW	202.5°	-0.98	662.16
ZW	225.0°	-1.02	543.04
WZW	247.5°	-1.06	319.99
W	270.0°	-1.08	56.60
WNW	292.5°	-1.10	13.63
NW	315.0°	-1.08	3.28
NNW	337.5°	-0.91	1.09

Boezempeilstatistiek:

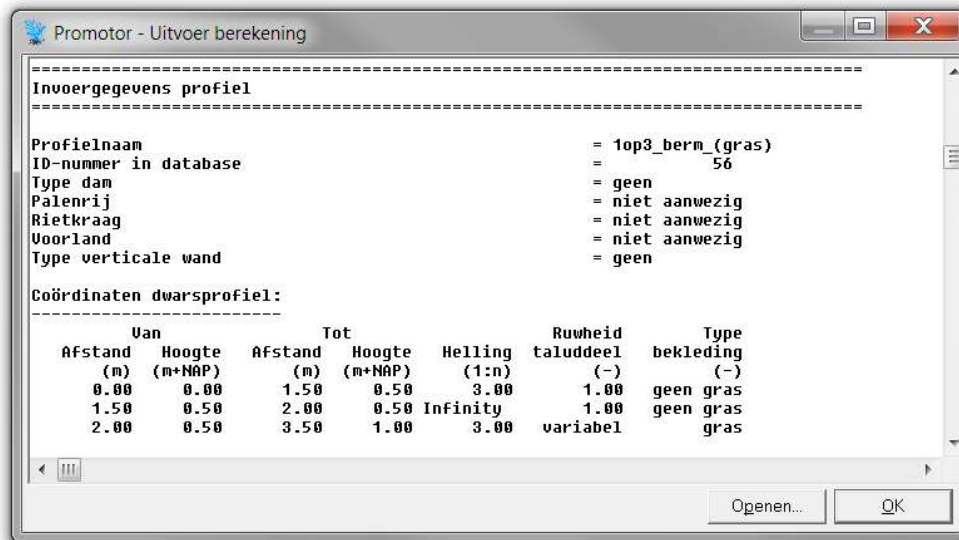
Terugkeertijd (jaar)	Boezempeil (m+NAP)
10	0.500
30	0.600
100	0.700
300	0.800
1000	0.900

Openen...

OK

Figuur 7-2: Tweede deel uitvoerbestand PROMOTOR: invoergegevens locatie.

Het derde deel van het uitvoerbestand bestaat uit de gegevens van het dwarsprofiel. Deze informatie is alleen aanwezig als u met het faalmechanisme 2%-golfoploop of golfoverslag hebt gerekend. Voor een overloopberekening hoeft u namelijk geen profiel op te geven.



Figuur 7-3: Derde deel uitvoerbestand PROMOTOR: invoergegevens profiel.

7.2 Extra uitvoer

Als er extra uitvoer wordt gegenereerd, gebeurt dit altijd voor elk hydraulisch belastingniveau uit de tabel in Figuur 7-4. De extra uitvoer behorend bij een bepaald belastingniveau bestaat uit 4 delen, namelijk een uitsplitsingstabel voor het boezempeil, de windsnelheid en de windrichting en een tabel met de illustratiepunten per windrichting. Deze tabellen worden in het navolgende uitgebreid toegelicht.

7.2.1 Uitsplitsingen

Het eerste deel van de extra uitvoer geeft aan bij welk hydraulisch belastingniveau (met bijbehorende overschrijdingsfrequentie) deze uitsplitsingen en illustratiepunten horen. Hierna volgt de uitsplitsingstabel voor het boezempeil, in de zomer, winter en in totaal (zie Figuur 7-4).

Promotor - Uitvoer berekening

Extra uitvoer bij hydraulisch belastingniveau nummer 1:

Hydraulisch belastingniveau: 0.87 (m+NAP)
 Frequentie: 1.00E-02 (1/jaar)
 Terugkeertijd: 100 (jaar)
 Berekend dmv: interpolatie

uitsplitsing boezempeil:

boezempeil		zomer				winter				totaal			
b1 (m+NAP)	b2 (m+NAP)	oefreq	cun. oefreq	perc.	cun. perc.	oefreq	cun. oefreq	perc.	cun. perc.	oefreq	cun. oefreq	perc.	cun. perc.
0.100	0.218	4.20E-04	4.20E-04	4.26%	4.26%	4.48E-04	4.48E-04	4.54%	4.54%	8.68E-04	8.68E-04	8.81%	8.81%
0.218	0.336	3.53E-04	7.73E-04	3.58%	7.85%	4.56E-04	9.04E-04	4.63%	9.17%	8.09E-04	1.68E-03	8.21%	17.02%
0.336	0.455	2.90E-04	1.06E-03	2.94%	10.79%	4.42E-04	1.35E-03	4.49%	13.66%	7.32E-04	2.41E-03	7.43%	24.44%
0.455	0.573	2.18E-04	1.28E-03	2.21%	13.00%	5.40E-04	1.89E-03	5.48%	19.14%	7.58E-04	3.17E-03	7.69%	32.14%
0.573	0.691	2.30E-04	1.51E-03	2.33%	15.33%	9.36E-04	2.82E-03	9.50%	28.65%	1.17E-03	4.33E-03	11.84%	43.97%
0.691	0.809	8.49E-04	2.36E-03	8.62%	29.95%	1.79E-03	4.61E-03	18.14%	46.78%	2.64E-03	6.97E-03	26.76%	70.73%
0.809	0.928	1.07E-03	3.43E-03	10.89%	34.84%	1.10E-03	5.71E-03	11.21%	57.99%	2.18E-03	9.15E-03	22.10%	92.83%
0.928	1.046	2.72E-04	3.70E-03	2.76%	37.60%	2.72E-04	5.99E-03	2.76%	60.75%	5.44E-04	9.69E-03	5.52%	98.35%
1.046	1.164	6.55E-05	3.77E-03	0.66%	38.26%	6.55E-05	6.05E-03	0.66%	61.42%	1.31E-04	9.82E-03	1.33%	99.68%
1.164	1.282	1.58E-05	3.79E-03	0.16%	38.42%	1.58E-05	6.07E-03	0.16%	61.58%	3.15E-05	9.85E-03	0.32%	100.00%

Oopenen... OK

Figuur 7-4: Eerste deel extra uitvoer PROMOTOR: uitsplitsing naar boezempeil (zomer, winter, totaal).

In de eerste twee kolommen van deze tabel staan telkens de onder- en bovengrens van een interval voor het boezempeil. In de derde kolom (*ovfreq*) staat de overschrijdingsfrequentie van het hydraulisch belastingniveau in de zomer, waarbij het boezempeil een waarde heeft in dit interval. In de vierde kolom (*cum. ovfreq*) staat de bijbehorende cumulatieve overschrijdingsfrequentie. De laatste waarde in deze kolom is dus gelijk aan de som van de overschrijdingsfrequenties in kolom 3 (*ovfreq*). Kolom 5 (*perc.*) geeft de overschrijdingsfrequentie in de zomer (kolom 3) als percentage van de totale frequentie (de laatste waarde in de *cum. ovfreq* van het totaal). Kolom 6 (*cum. perc.*) geeft het cumulatieve percentage. Dezelfde uitwerking is beschikbaar voor het boezempeil in de winter en het totale jaar.

Promotor - Uitvoer berekening

uitsplitsing windsnelheid:

windsnelheid		zomer				winter				totaal			
u1 (n/s)	u2 (n/s)	ovfreq	cum. ovfreq	perc.	cum. perc.	ovfreq	cum. ovfreq	perc.	cum. perc.	ovfreq	cum. ovfreq	perc.	cum. perc.
0.000	2.000	4.56E-06	4.56E-06	0.05%	0.05%	1.00E-05	1.00E-05	0.10%	0.10%	1.46E-05	1.46E-05	0.15%	0.15%
2.000	4.000	9.69E-05	1.01E-04	0.98%	1.03%	9.77E-05	1.08E-04	0.99%	1.09%	1.95E-04	2.09E-04	1.98%	2.12%
4.000	6.000	3.20E-04	4.21E-04	3.24%	4.27%	2.42E-04	3.49E-04	2.45%	3.55%	5.61E-04	7.70E-04	5.70%	7.82%
6.000	8.000	4.74E-04	8.95E-04	4.81%	9.08%	3.83E-04	7.32E-04	3.89%	7.44%	8.57E-04	1.63E-03	8.70%	16.52%
8.000	10.000	4.78E-04	1.37E-03	4.85%	13.93%	4.57E-04	1.19E-03	4.64%	12.08%	9.35E-04	2.56E-03	9.49%	26.01%
10.000	12.000	3.93E-04	1.77E-03	3.99%	17.92%	5.37E-04	1.73E-03	5.45%	17.53%	9.30E-04	3.49E-03	9.44%	35.45%
12.000	14.000	2.50E-04	2.02E-03	2.54%	20.46%	5.97E-04	2.32E-03	6.06%	23.59%	8.47E-04	4.34E-03	8.60%	44.05%
14.000	16.000	1.75E-04	2.19E-03	1.78%	22.23%	5.80E-04	2.90E-03	5.88%	29.47%	7.55E-04	5.09E-03	7.66%	51.71%
16.000	18.000	1.11E-04	2.30E-03	1.13%	23.36%	5.48E-04	3.45E-03	5.56%	35.04%	6.59E-04	5.75E-03	6.69%	58.40%
18.000	20.000	1.16E-04	2.42E-03	1.18%	24.54%	4.67E-04	3.92E-03	4.74%	39.78%	5.83E-04	6.34E-03	5.92%	64.32%
20.000	22.000	1.40E-04	2.56E-03	1.42%	25.96%	3.84E-04	4.30E-03	3.89%	43.67%	5.24E-04	6.86E-03	5.31%	69.63%
22.000	24.000	1.69E-04	2.73E-03	1.72%	27.68%	4.19E-04	4.72E-03	4.20%	47.86%	5.83E-04	7.44E-03	5.91%	75.55%
24.000	26.000	1.94E-04	2.92E-03	1.97%	29.65%	3.08E-04	5.02E-03	3.13%	50.99%	5.82E-04	7.94E-03	5.89%	80.64%
26.000	28.000	2.35E-04	3.16E-03	2.38%	32.03%	3.27E-04	5.35E-03	3.32%	54.31%	5.62E-04	8.51E-03	5.70%	86.34%
28.000	30.000	2.78E-04	3.43E-03	2.82%	34.85%	3.38E-04	5.69E-03	3.43%	57.74%	6.16E-04	9.12E-03	6.25%	92.59%
30.000	32.000	1.84E-04	3.62E-03	1.87%	36.72%	2.06E-04	5.89E-03	2.09%	59.83%	3.90E-04	9.51E-03	3.96%	96.56%
32.000	34.000	1.07E-04	3.72E-03	1.09%	37.81%	1.14E-04	6.01E-03	1.16%	60.99%	2.21E-04	9.73E-03	2.25%	98.80%
34.000	36.000	4.36E-05	3.77E-03	0.44%	38.25%	4.24E-05	6.05E-03	0.43%	61.42%	8.60E-05	9.82E-03	0.87%	99.67%
36.000	38.000	1.22E-05	3.78E-03	0.12%	38.38%	1.09E-05	6.06E-03	0.11%	61.53%	2.32E-05	9.84E-03	0.24%	99.91%
38.000	40.000	3.51E-06	3.78E-03	0.04%	38.41%	3.10E-06	6.07E-03	0.03%	61.57%	6.61E-06	9.85E-03	0.07%	99.98%
40.000	42.000	1.11E-06	3.79E-03	0.01%	38.42%	1.11E-06	6.07E-03	0.01%	61.58%	2.22E-06	9.85E-03	0.02%	100.00%

Oopenen... OK

Figuur 7-5: Tweede deel extra uitvoer PROMOTOR: uitsplitsing naar windsnelheid (zomer, winter, totaal).

Na de uitsplitsingstabel voor het boezempeil volgt de uitsplitsing naar de windsnelheid, in de zomer, winter en in totaal. Deze is op dezelfde manier opgebouwd als de tabel voor de uitsplitsing naar het boezempeil. Figuur 7-5 geeft hiervan een voorbeeld.

De derde tabel bij de extra uitvoer voor een bepaald hydraulisch belastingniveau betreft de uitsplitsing naar de windrichting, in de zomer, winter en in totaal. Deze tabel is weergegeven in Figuur 7-6. De eerste kolom geeft de windrichting (omschrijving en graden). Daarna volgen de uitsplitsingsgegevens. De opbouw van de kolommen met uitsplitsingsgegevens per windrichting is gelijk aan die van de uitsplitsing naar boezempeil en naar windsnelheid.

Promotor - Uitvoer berekening

uitsplitsing windrichting:

windrichting		zomer				winter				totaal			
		ovfreq	cum. ovfreq	perc.	cum. perc.	ovfreq	cum. ovfreq	perc.	cum. perc.	ovfreq	cum. ovfreq	perc.	cum. perc.
N	0.0°	4.21E-05	4.21E-05	0.43%	0.43%	3.18E-05	3.18E-05	0.32%	0.32%	7.39E-05	7.39E-05	0.75%	0.75%
NNO	22.5°	3.71E-05	7.93E-05	0.38%	0.80%	3.05E-05	6.23E-05	0.31%	0.63%	6.77E-05	1.42E-04	0.69%	1.44%
NO	45.0°	4.41E-05	1.23E-04	0.45%	1.25%	3.76E-05	9.99E-05	0.38%	1.01%	8.17E-05	2.23E-04	0.83%	2.27%
ONO	67.5°	4.34E-05	1.67E-04	0.44%	1.69%	4.34E-05	1.43E-04	0.44%	1.45%	8.69E-05	3.10E-04	0.88%	3.15%
O	90.0°	2.79E-05	1.95E-04	0.28%	1.98%	4.05E-05	1.84E-04	0.41%	1.87%	6.84E-05	3.79E-04	0.69%	3.84%
OZO	112.5°	2.47E-05	2.19E-04	0.25%	2.23%	3.77E-05	2.22E-04	0.38%	2.25%	6.24E-05	4.41E-04	0.63%	4.48%
ZO	135.0°	3.35E-05	2.53E-04	0.34%	2.57%	5.82E-05	2.80E-04	0.59%	2.84%	9.18E-05	5.33E-04	0.93%	5.41%
ZZO	157.5°	7.45E-05	3.27E-04	0.76%	3.32%	1.40E-04	4.29E-04	1.51%	4.35%	2.23E-04	7.56E-04	2.27%	7.67%
Z	180.0°	2.91E-04	6.18E-04	2.95%	6.27%	5.85E-04	1.01E-03	5.93%	10.28%	8.75E-04	1.63E-03	8.89%	16.56%
ZZO	202.5°	1.39E-03	2.01E-03	14.11%	20.38%	2.31E-03	3.32E-03	23.42%	33.70%	3.70E-03	5.33E-03	37.52%	54.08%
ZW	225.0°	1.17E-03	3.18E-03	11.86%	32.25%	2.04E-03	5.36E-03	20.71%	54.41%	3.21E-03	8.54E-03	32.57%	86.66%
WZW	247.5°	4.08E-04	3.59E-03	4.14%	36.39%	5.30E-04	5.89E-03	5.38%	59.79%	9.38E-04	9.48E-03	9.53%	96.18%
W	270.0°	6.52E-05	3.65E-03	0.66%	37.05%	6.93E-05	5.96E-03	0.70%	60.50%	1.35E-04	9.61E-03	1.37%	97.55%
WNW	292.5°	4.63E-05	3.70E-03	0.47%	37.52%	3.88E-05	6.00E-03	0.39%	60.89%	8.51E-05	9.70E-03	0.86%	98.41%
NW	315.0°	4.25E-05	3.74E-03	0.43%	37.96%	3.43E-05	6.03E-03	0.35%	61.24%	7.68E-05	9.77E-03	0.78%	99.19%
NNW	337.5°	4.61E-05	3.79E-03	0.47%	38.42%	3.34E-05	6.07E-03	0.34%	61.58%	7.95E-05	9.85E-03	0.81%	100.00%

Oopenen... OK

Figuur 7-6: Derde deel extra uitvoer PROMOTOR: uitsplitsing naar windrichting (zomer, winter, totaal).

7.2.2 Illustratiepunten

De laatste tabellen bij de extra uitvoer voor een bepaald hydraulisch belastingniveau betreffen de illustratiepunten per windrichting. Deze tabel is weergegeven in Figuur 7-7 voor het totale jaar; tabellen voor de zomer en winter staan hierboven (niet zichtbaar in Figuur 7-7). Het gaat per windrichting om een combinatie van boezempeil (B in m+NAP) en windsnelheid (U in m/s) die het hydraulisch belastingniveau oplevert waarbij de extra uitvoer hoort. Het boezempeil en de windsnelheid staan in kolom 3 en 4 in de tabel en het hydraulisch belastingniveau dat hierbij berekend wordt staat in de laatste kolom (Figuur 7-7).

windrichting	B (m+NAP)	U (m/s)	Ucorr (m/s)	Utrans (m/s)	wind- inal	scheef (n)	dwars (n)	WS (m+NAP)	HS (n)	Tp (s)	Hop1 (n)	Hov (n)	HBN (m+NAP)
N	0.0°	0.87	5.25	5.25	5.25	178.0°	0.00	0.00	0.87	0.01	0.3	nvt	0.00
NNO	22.5°	0.87	5.25	5.25	5.25	159.5°	0.00	0.00	0.87	0.01	0.3	nvt	0.00
NO	45.0°	0.87	6.25	6.25	6.25	137.0°	0.00	0.00	0.87	0.01	0.4	nvt	0.00
ONO	67.5°	0.87	6.25	6.25	6.25	114.5°	0.00	0.00	0.87	0.02	0.5	nvt	0.00
O	90.0°	0.87	6.25	6.25	6.25	92.0°	0.00	0.00	0.87	0.04	0.7	nvt	0.00
OZO	112.5°	0.86	5.25	5.25	5.25	69.5°	0.00	0.00	0.87	0.04	0.8	nvt	0.01
ZO	135.0°	0.85	5.25	5.25	5.25	47.0°	0.00	0.00	0.86	0.06	0.9	nvt	0.02
ZZO	157.5°	0.83	6.25	6.25	6.25	24.5°	0.00	0.00	0.84	0.09	1.2	nvt	0.04
Z	180.0°	0.81	6.40	6.40	6.40	2.0°	0.00	0.01	0.81	0.11	1.3	nvt	0.06
ZZW	202.5°	0.12	29.42	29.42	29.42	24.5°	0.00	0.16	0.28	0.48	2.6	nvt	0.59
ZW	225.0°	0.48	23.25	23.25	23.25	43.0°	0.00	0.06	0.53	0.41	2.3	nvt	0.34
WZW	247.5°	0.78	12.25	12.25	12.25	65.5°	0.00	0.01	0.79	0.18	1.6	nvt	0.09
W	270.0°	0.87	7.25	7.25	7.25	88.0°	0.00	0.00	0.87	0.05	0.8	nvt	0.01
WNW	292.5°	0.87	6.25	6.25	6.25	110.5°	0.00	0.00	0.87	0.02	0.5	nvt	0.00
NW	315.0°	0.87	6.25	6.25	6.25	133.0°	0.00	0.00	0.87	0.01	0.4	nvt	0.00
NNW	337.5°	0.87	6.25	6.25	6.25	155.5°	0.00	0.00	0.87	0.01	0.3	nvt	0.00

ruwheid gras bij hoofdillustratiepunt totaal (windrichting ZZW): 0.79

Figuur 7-7: Laatste deel extra uitvoer: illustratiepunten.

Voor sommige windrichtingen kan geen illustratiepunt berekend worden, aangezien de windrichting een te kleine bijdrage heeft aan de overschrijdingsfrequentie. Dit is weergegeven in de tabel. Ook kan het voorkomen dat wel een illustratiepunt berekend wordt, hoewel de richting slechts een kleine bijdrage (< 1%) heeft aan de overschrijdingsfrequentie. Die illustratiepunten zijn vaak sterk afwijkend en minder illustratief voor de omstandigheden tijdens falen. Het meest illustratief is het illustratiepunt behorend bij de maatgevende windrichting, dat is de richting met de grootste bijdrage aan de overschrijdingsfrequentie (dit vindt u in de uitsplitsingstabel).

Naast het boezempeil en de windsnelheid zelf en het hydraulisch belastingniveau dat daaruit volgt, staan in de tabel ook nog waarden voor een aantal andere parameters, namelijk:

- *Ucorr*: de gereduceerde windsnelheid, gelijk aan de originele windsnelheid vermenigvuldigd met een factor, die afhangt van de door u opgegeven ruwheidslengte van het landschap.
- *Utrans*: getransformeerde windsnelheid: deze windsnelheid wordt gebruikt bij het bepalen van de golfparameters. Aangezien de open-water-transformatie sinds versie 3.0 niet meer wordt toegepast, is deze waarde gelijk aan de gereduceerde windsnelheid.
- *Windinal*: de hoek van windinval ten opzichte van de dijknormaal. Aangenomen wordt dat de hoek van golfinval hieraan gelijk is.
- *Scheef*: scheefstand (ook wel langsupwaaing genoemd).
- *Dwars*: dwarsopwaaing.
- *WS*: lokale waterstand, gelijk aan de som van het boezempeil, de scheefstand en de dwarsopwaaing, eventueel nog vermeerderd met een toeslag op de waterstand.
- *HS*: significante golfhoogte (alleen als met golfoploop of golfoverslag gerekend wordt)
- *Tp*: piekperiode (alleen als met golfoploop of golfoverslag gerekend wordt)
- *Hop1*: golfoploophoogte (alleen als met golfoploop gerekend wordt)
- *Hov*: golfoverslaghoogte (alleen als met golfoverslag gerekend wordt)

Het hydraulisch belastingniveau (*HBN*) is bij het faalmechanisme overloop gelijk aan de lokale waterstand. Bij het faalmechanisme golfoploop of golfoverslag is deze gelijk aan de lokale waterstand plus de golfoploophoogte of de golfoverslaghoogte. In beide gevallen wordt de waarde eventueel nog vermeerderd met een toeslag op het HBN (indien door u opgegeven).

Mocht er sprake zijn van taluddelen met grasbekleding, dan wordt onderaan de tabel met illustratiepunten de ruwheidswaarde weergegeven van de grasbekleding bij de golfhoogte uit het hoofdillustratiepunt (bij de maatgevende windrichting). Zie voor een voorbeeld Figuur 7-7.

7.3 Uitvoer deterministisch rekenen

De uitvoer bij een deterministische berekening bestaat uit de invoergegevens van de berekening en het eigenlijke resultaat, namelijk: een tabel met per windrichting het boezempeil en de windsnelheid inclusief de bijbehorende parameterwaarden en het hydraulisch belastingniveau. De weergegeven invoergegevens komen overeen met de gegevens die zijn beschreven in paragraaf 7.1, de opzet van de resultaatstabel is gelijk aan die bij de illustratiepunten (paragraaf 7.2.2). Alle parameters in deze tabel zijn in die paragraaf al beschreven.

Als u handmatig een boezempeil en een windsnelheid heeft opgegeven, hebben deze voor elke windrichting dezelfde waarde. Als u echter één van de drie standaard belastinggevallen hebt gekozen, is het boezempeil wel gelijk voor elke windrichting, maar de windsnelheid verschillend. Onder de tabel wordt aangegeven wat de maximale belasting is (over alle windrichtingen).

Promotor - Deterministisch rekenen - locatie A

Faalmechanisme

- ☐ Overloop
- ☒ Golfoverslag
- ☐ 2% golfoploop

Kritiek overslagdebiet: l/m/s

Profiel:

Combinatie van belastingparameters

- ☒ Handmatige invoer boezempeil en windsnelheid
- ☐ Het gemiddelde boezempeil gecombineerd met extreme windcondities
- ☐ Het maatgevende boezempeil gecombineerd met gemiddelde windcondities
- ☐ Het maatgevende boezempeil gecombineerd met extreme windcondities

Boezempeil: m+NAP

Windsnelheid: m/s

Golfgroei-module

- ☒ Bretschneider
- ☐ Young en Verhagen
- ☐ Breugem en Houthuizen

☐ Correctiefactor golfhogte

Invoerdatabase = Voorbeeld invoerdatabase.mdb

Faalmechanisme = golfoverslag

Golfgroei-module = Bretschneider

Windreductie toegepast in scheefstandtabel database = nee

=====

Resultaten deterministische berekening dijkwak

=====

Boezempeil en windsnelheid handmatig opgegeven

windrichting	B (m+NAP)	U (m/s)	Ucorr (m/s)	Utrans (m/s)	wind- inval	scheef (n)	dwaars (n)	WS (m+NAP)	Hs (n)	Tp (s)	Hop1 (n)	Hov (n)	HBN (m+NAP)
N	0.0°	0.10	29.00	29.00	178.0°	0.00	0.00	0.10	0.05	0.6	nvt	0.00	0.10
NNO	22.5°	0.10	29.00	29.00	159.5°	0.00	0.00	0.10	0.05	0.6	nvt	0.00	0.10
NO	45.0°	0.10	29.00	29.00	137.0°	0.00	0.00	0.10	0.07	0.8	nvt	0.00	0.10
ONO	67.5°	0.10	29.00	29.00	114.5°	0.00	0.00	0.10	0.13	1.1	nvt	0.00	0.10
O	90.0°	0.10	29.00	29.00	92.0°	0.00	0.00	0.10	0.20	1.4	nvt	0.07	0.17
OZO	112.5°	0.10	29.00	29.00	69.5°	0.00	0.06	0.16	0.28	1.8	nvt	0.27	0.43
ZO	135.0°	0.10	29.00	29.00	47.0°	0.00	0.12	0.22	0.36	2.1	nvt	0.38	0.60
ZZO	157.5°	0.10	29.00	29.00	24.5°	0.00	0.16	0.26	0.41	2.3	nvt	0.47	0.72
Z	180.0°	0.10	29.00	29.00	2.0°	0.00	0.17	0.27	0.46	2.6	nvt	0.60	0.87
ZZO	202.5°	0.10	29.00	29.00	20.5°	0.00	0.16	0.26	0.47	2.6	nvt	0.59	0.85
ZW	225.0°	0.10	29.00	29.00	43.0°	0.00	0.13	0.23	0.45	2.5	nvt	0.53	0.75
WZW	247.5°	0.10	29.00	29.00	65.5°	0.00	0.07	0.17	0.40	2.3	nvt	0.44	0.61
W	270.0°	0.10	29.00	29.00	88.0°	0.00	0.01	0.11	0.24	1.6	nvt	0.13	0.23
WNO	292.5°	0.10	29.00	29.00	110.5°	0.00	0.00	0.10	0.14	1.1	nvt	0.00	0.10
NO	315.0°	0.10	29.00	29.00	133.0°	0.00	0.00	0.10	0.08	0.8	nvt	0.00	0.10
NNO	337.5°	0.10	29.00	29.00	155.5°	0.00	0.00	0.10	0.05	0.6	nvt	0.00	0.10

Maximale hydraulische belasting = 0.87 m+NAP

=====

Invoergegevens locatie

=====

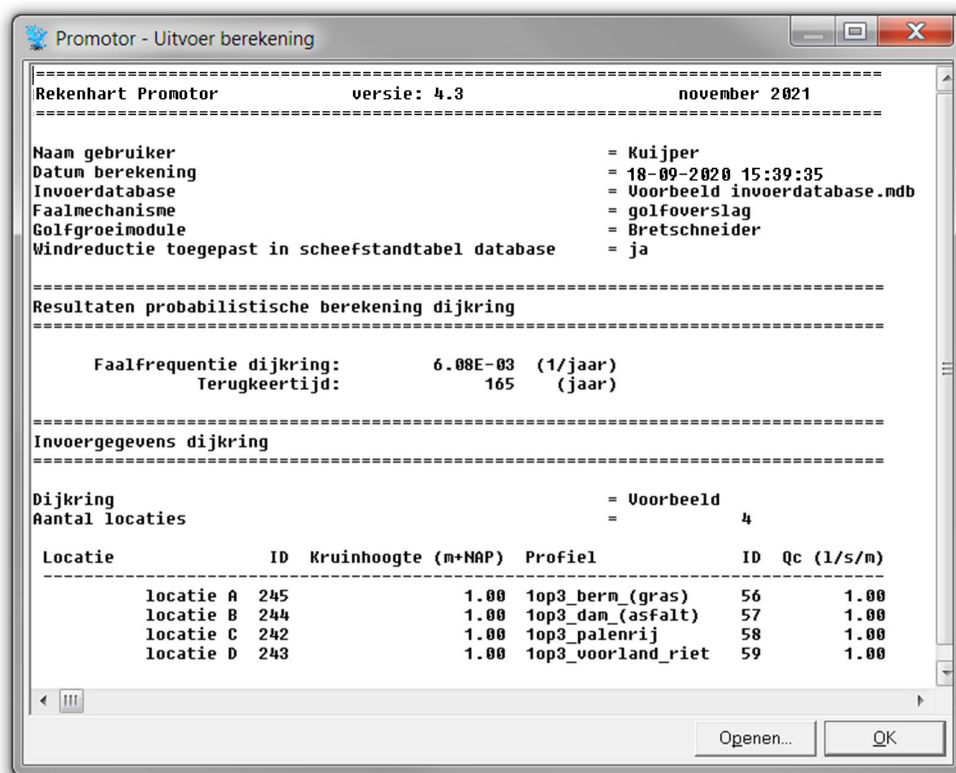
Bereken Annuleren

Figuur 7-8: Uitvoer deterministisch rekenen.

7.4 Uitvoer dijkkringberekening

De uitvoer bij een dijkkringberekening is weergegeven in Figuur 7-9 en bestaat uit drie delen.

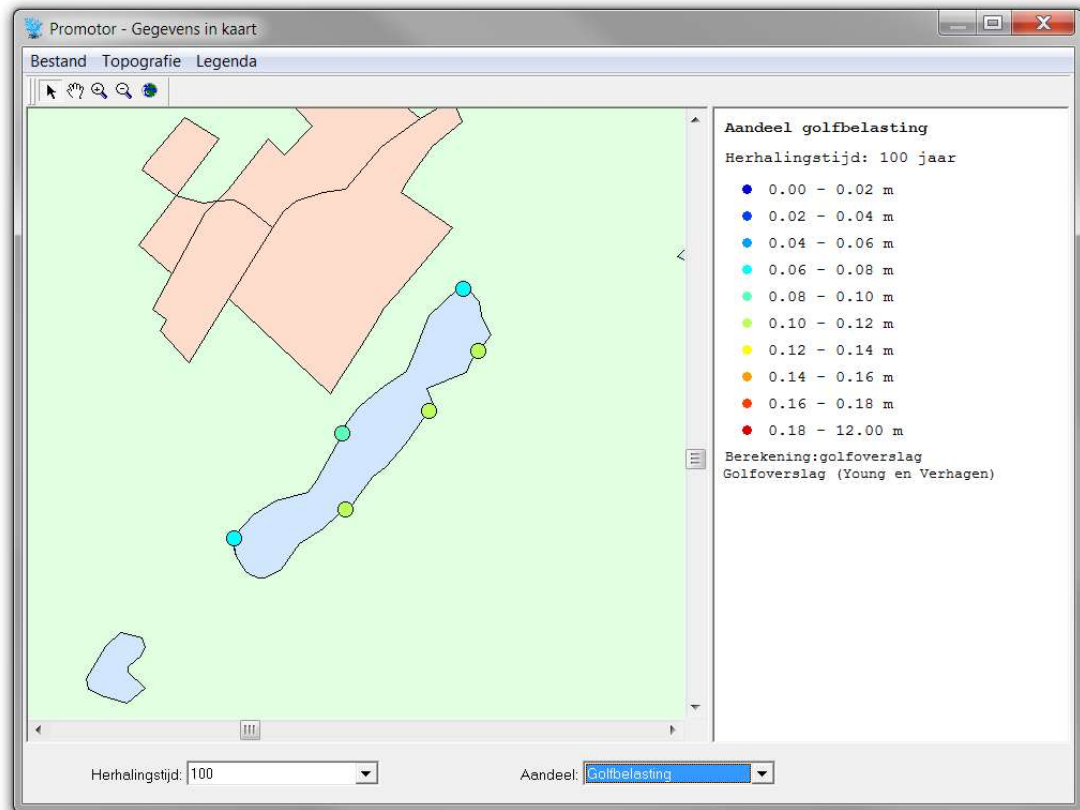
- Het eerste deel geeft een aantal algemene invoergegevens, zoals de gebruikte database en het faalmechanisme waarmee is gerekend.
- Het tweede deel betreft de rekenresultaten voor de dijkkring, namelijk een faalfrequentie en de bijbehorende herhalingstijd (reciproque van de frequentie).
- Het laatste deel bestaat uit gegevens van de dijkkring. Eerst de naam van de dijkkring en het aantal locaties en daarna per locatie achtereenvolgens de naam, het ID-nummer in de database, de opgegeven kruinhoogte, het profiel met bijbehorend ID-nummer in de database en tenslotte de waarde van het kritieke overslagdebiet. Indien niet met golfoverslag wordt gerekend wordt in plaats hiervan de melding *nvt* gegeven.



Figuur 7-9: Uitvoer dijkkringberekening.

8 Gegevens in kaart

De mogelijkheden onder de menuoptie *Weergave* (paragraaf 4.8) worden weergegeven in het scherm *Gegevens in kaart*. In dit scherm worden invoergegevens of berekeningsresultaten van locaties ruimtelijk weergegeven. Zo kan de gebruiker de gegevens controleren en interpreteren.



Figuur 8-1: Het scherm van *Gegevens in kaart*.

8.1 Bestand

Exporteren kaart naar...

Met de menuoptie *Exporteren kaart naar...* wordt de kaart, inclusief legenda weggeschreven als een bitmap figuur (*.bmp). Deze kan vervolgens opgenomen worden in een rapportage.

Afdrukken

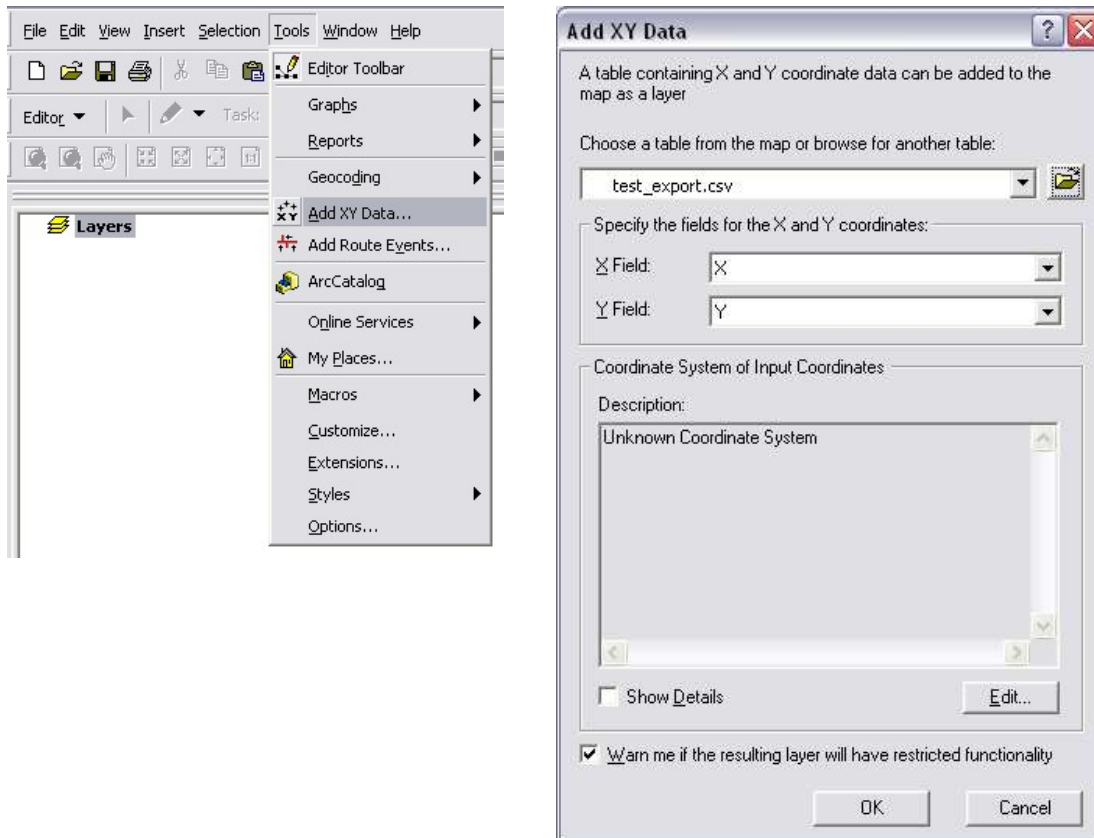
Met de menuoptie *Afdrukken* kan de gebruiker de weergegeven kaart, inclusief legenda afdrukken.

Exporteren selectie naar...

Met de optie *Exporteren selectie naar...* wordt de selectie in het scherm weggeschreven als *.csv of *.xls bestand. De selectie in het scherm is bijvoorbeeld een herhalingstijd bij *Boezempeil* of *Hydraulisch belastingniveau*, of een windrichting bij *Maximale scheefstand*.

Het *.csv export bestand is geschikt voor verdere ruimtelijke analyses in ArcGIS. Het bestand kan in ArcGIS worden ingeladen met de functie *Add XY data* onder de menuoptie *Tools* (Figuur 8-2). Het geïmporteerde bestand kan als puntenshape opgeslagen worden. Het *.xls export bestand kan geopend worden in Excel voor verdere analyses en berekeningen.

Bij de optie *Exporteren selectie naar...* worden bij de resultaten ook gegevens van het illustratiepunt behorend bij de maatgevende windrichting weggeschreven. Het betreft de dominante windrichting, waterstand, golfhoogte en piekperiode, zoals beschreven in paragraaf 7.2.2. Dit gebeurt alleen deze optie is opgenomen in de berekeningsinstellingen.



Figuur 8-2: Importeren van een *.csv tabel in ArcGIS.

Exporteren alle...

Met de optie *Exporteren totaal* worden alle in het scherm selecteerbare gegevens weggeschreven als *.csv of *.xls bestand. Dit geldt bijvoorbeeld voor alle herhalingstijden bij *Boezempeil* of *Hydraulisch belastingniveau*, of alle windrichtingen bij *Maximale scheefstand*. Tevens worden paramaters behorende bij het illustratiepunt weggeschreven indien deze in de berekening opgenomen waren (zie ook *Exporteren selectie naar...*).

De export bestanden van *Exporteren totaal* kunnen op eenzelfde wijze toegepast worden als de export bestanden van *Exporteren selectie*. Bij het inladen in ArcGIS dient er echter wel rekening mee gehouden te worden dat er meerdere gegevens aanwezig zijn per XY locatie.

Afsluiten

Met de optie *Afsluiten* wordt het *Gegevens in kaart* scherm afgesloten en komt de gebruiker weer in het hoofdscherm van de grafische user-interface van PROMOTOR.

8.2 Topografie

De opties die beschikbaar zijn in het menu Topografie zijn reeds besproken in paragraaf 4.3.

8.3 Legenda

Legenda openen...

Met de optie *Legenda openen...* kunt u een eerder opgeslagen bestand met legenda instellingen (aantal klassen, klassengrenzen en kleursamenstelling) openen.

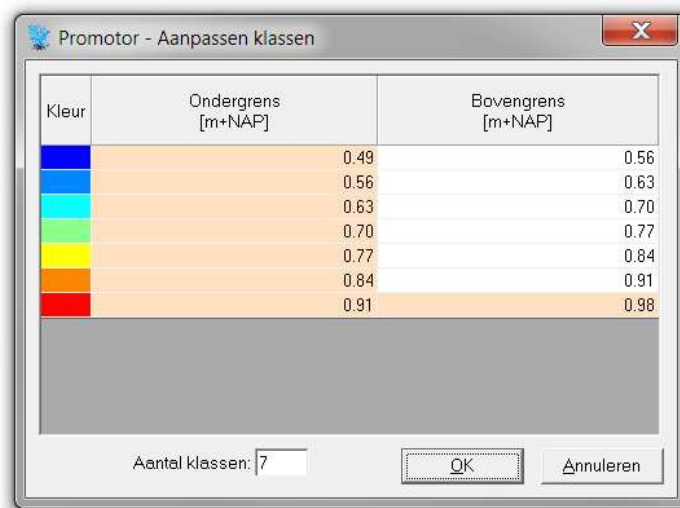
Legenda opslaan...

Met de optie *Legenda opslaan...* kunt u de legenda instellingen (aantal klassen, klassengrenzen en kleursamenstelling) opslaan. Bij het gebruik van de onderstaande legenda namen worden deze later direct ingeladen bij visualisatie van de betreffende invoergegevens of resultaten:

- Legenda_Boezempeil
- Legenda_MaxScheefstand
- Legenda_HBN
- Legenda_Aandeel
- Legenda_Verschil

Aanpassen klassen

Met de menuoptie *Aanpassen klassen* kunt u de klassengrenzen van de legenda aanpassen. Op deze wijze kan de gebruiker de gegevens nauwkeuriger visualiseren in een specifiek bereik.



Figuur 8-3: Scherm voor het aanpassen van klassengrenzen.

De standaard instelling voor de legenda is gebaseerd op een gelijkmatige verdeling in klassen tussen de hoogste en laagste waarde in de totale set gegevens.

Kleurenpalet

Met de optie *Kleurenpalet* kunt u kiezen uit negen kleurencombinaties voor de visualisatie van invoergegevens of resultaten.

9 Database

Het programma PROMOTOR maakt gebruik van een Microsoft Access database. Hierin staan de locaties met de bijbehorende invoergegevens en de door de gebruiker aangemaakte profielen. Tevens worden de belangrijkste berekeningsresultaten weggeschreven in de database, zodat deze grafisch weergegeven kunnen worden via de user-interface (zie paragraaf 4.8).

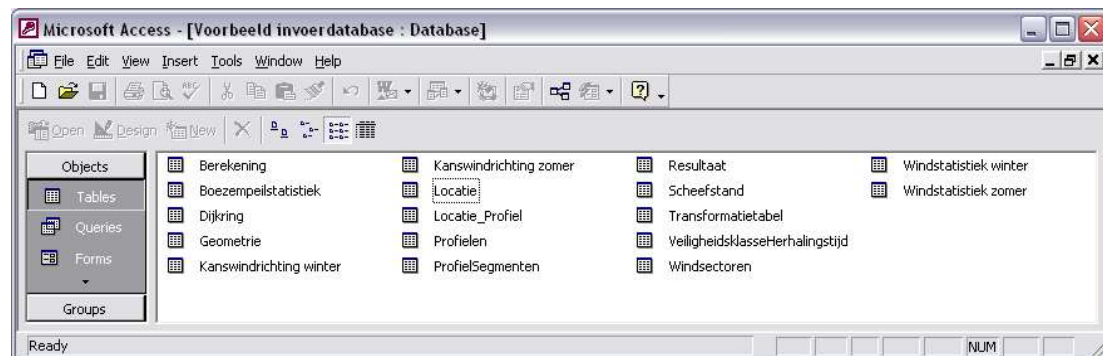
Alle invoergegevens in de database kunnen via de grafische user-interface worden gewijzigd (zoals besproken in hoofdstuk 4), behalve de scheefstandgegevens. Deze tabel is te groot om via de user-interface te vullen, daarom moet dit rechtstreeks in de database worden gedaan.

9.1 Opzet database

Windstatistiek

Wanneer u de database opent, ziet u dat deze bestaat uit een aantal tabellen met gegevens (Figuur 9-1). Een aantal tabellen bevatten invoergegevens voor de windstatistiek. Deze tabellen zijn standaard al gevuld. U wordt sterk afgeraden om de gegevens in deze tabellen te wijzigen, omdat het programma dan zou kunnen vastlopen. Het gaat om de tabellen:

- Kanswindrichting winter
- Kanswindrichting zomer
- Transformatietabel
- Windsectoren
- Windstatistiek winter
- Windstatistiek zomer



Figuur 9-1: Tabellen in de invoerdatabase van PROMOTOR.

Veiligheidsklasse - herhalingstijd

De tabel VeiligheidsklasseHerhalingstijd bevat de koppeling tussen de veiligheidsklasse en de bijbehorende herhalingstijd waaraan een kade uit de betreffende klasse moet voldoen. U wordt afgeraden om de gegevens in deze tabel te wijzigen.

Invoergegevens

De overige vier tabellen bevatten door de gebruiker op te geven invoergegevens. Dit zijn:

- Locatie
- Boezempeelstatistiek
- Geometrie
- Scheefstand

Profielen

Drie tabellen betreffen profielgegevens. Het gaat om de volgende tabellen:

- Profielen: hierin staan de aangemaakte profielen omschreven met enkele bijbehorende eigenschappen zoals bijvoorbeeld of er sprake is van een dam vóór het profiel.
- Profielsegmenten: hierin staan de verschillende trajecten van het dwarsprofiel van de dijk en het eventuele voorland.
- Locatie_Profiel: hierin wordt bijgehouden welk profiel aan welke locatie is toegekend.

Er zijn verschillende mogelijkheden om deze tabellen in de database te vullen. Indien u enkele profielen wilt toevoegen wordt u geadviseerd dit via de profieleditor in de user-interface te doen. De bijbehorende tabellen in de database worden dan automatisch gevuld. U voorkomt hiermee dat u fouten maakt bij het vullen van de tabellen. Ook wordt in de profieleditor automatisch gecontroleerd of het door u aangemaakte profiel wel geschikt is voor PROMOTOR.

Indien een groot aantal profielen wilt toevoegen kunt u de PROSnap tool gebruiken. Hiermee genereert u een groot aantal profielen op basis van hoogtegids en worden deze automatisch weggeschreven in het benodigde tabellen format (Profielen en Profielsegmenten). Als deze in de database zijn opgenomen kunt u steekproefsgewijs de profielen controleren via de user-interface. Als laatste optie is het natuurlijk altijd mogelijk om de tabellen rechtstreeks in de database te vullen (zie paragraaf 9.2.5).

Dijkkring

De tabel dijkkring bevat de gegevens van de dijkkringen. Het gaat om combinaties van locatie, profiel en kritiek overslagdebiet. U wordt aangeraden om het maken, beheren en verwijderen van dijkkringen alleen via de grafische-user-interface uit te voeren.

Resultaten

De resultaten worden weggeschreven in twee tabellen:

- Berekening: hierin wordt bijgehouden welk faalmechanisme en eventueel welk profiel is gehanteerd.
- Resultaat: hierin staan de berekeningsresultaten, aandelen en gegevens van het illustratiepunt behorend bij de maatgevende windrichting.

Alleen de belangrijkste berekeningsresultaten worden opgeslagen in de database. De volledige resultaten van PROMOTOR worden weggeschreven als tekstbestanden in de werkmap. Deze werkmap is gelijk aan de locatie van de database. Dat betekent dat de resultaten worden weggeschreven in een resultaatmap op hetzelfde niveau als de locatie van de database.

9.2 Invoer van gegevens

In de volgende subparagrafen wordt uitgelegd hoe u gegevens rechtstreeks in de database kunt invoeren. Daarbij wordt vooral aandacht besteed aan het aanmaken van nieuwe locaties. Deze handleiding is niet bedoeld als Microsoft Access handleiding. De uit te voeren handelingen in de database worden daarom maar tot op een beperkt detailniveau behandeld.

9.2.1 Locaties en eigenschappen

De tabel *Locaties* bevat alle locaties waarmee gerekend kan worden. Figuur 9-2 geeft een voorbeeld van gegevens voor één locatie. U kunt een locatie toevoegen door een regel toe te voegen

aan de tabel. Er wordt dan in de kolom *Locatie_ID* automatisch een nummer toegevoegd aan de nieuwe locatie. Dit nummer wordt in de andere tabellen gebruikt bij gegevens die horen bij deze locatie. Wanneer u rechtstreeks in de database gegevens voor een locatie wilt invoeren, moet u gebruik maken van dit ID-nummer om aan te geven bij welke locatie de gegevens horen.

Locatie_ID	x	y	omschrijving	kwaliteitskenmerk	kruinhoogte	streefpeil	dijknormaal	ruwheidslengte	veiligheidsklasse
214	98539	450390	Rotte-1	2	-0.3	-1	256	0.1	3

Figuur 9-2: Tabel *Locatie* in de invoerdatabase.

Coördinaten

In de kolommen *x* en *y* geeft u de coördinaten op van de locatie. De coördinaten van een locatie worden in de user-interface gebruikt wanneer u de dijknormaal, strijklengtes of bodemhoogtes wilt berekenen.

Omschrijving

In de kolom *omschrijving* geeft u de naam van de locatie op. Deze locatienaam wordt ook gebruikt om mappen aan te maken waarin berekeningsresultaten worden geplaatst. De naam moet daarom aan dezelfde voorwaarden voldoen waaraan ook Windows padnamen moeten voldoen.

Kwaliteitskenmerk

Het kwaliteitskenmerk van een locatie geeft aan welke gegevens aanwezig zijn. Het programma PROMOTOR past deze waarde automatisch aan wanneer u een database opent en gebruikt deze vervolgens om de locaties een bepaalde kleurcode te geven (zie paragraaf 3.2.1). Bij het aanmaken van een nieuwe locatie wordt u geadviseerd hier een 0 te plaatsen.

Overig

De overige 5 kolommen (*kruinhoogte*, *streefpeil*, *dijknormaal*, *ruwheidslengte* en *veiligheidsklasse*) zijn locatie-eigenschappen die u stuk voor stuk rechtstreeks in de database dan wel via de user-interface kunt invoeren. Wanneer u een nieuwe locatie aanmaakt rechtstreeks in de database en de bijbehorende gegevens later via de user-interface wilt aanpassen, moet u hier dummywaarden plaatsen. Geadviseerd wordt om hierbij de volgende waarden te gebruiken:

- Kruinhoogte 1.0
- Streefpeil 0.1
- Dijknormaal 0.0
- Ruwheidslengte 0.03
- Veiligheidsklasse 3

Opmerking:

Wanneer u nieuwe locaties toevoegt via de grafische user-interface (zie paragraaf 4.4), dan worden reeds dummy-waarden toegevoegd aan de tabel *Locaties* en ook aan de tabellen *Boezempeilstatistiek*, *Geometrie* en *Scheefstand* (die worden behandeld in de volgende sub-paragrafen). U hoeft dan geen waarden meer aan de betreffende tabellen toe te voegen, maar alleen nog maar aan te passen. Vrijwel al deze gegevens kunt u via de grafische-user-interface opgeven of laten berekenen, met als enige uitzondering de gegevens voor de scheefstand (langsopwaaiing). Bij het toevoegen van nieuwe locaties via de user-interface wordt de scheefstand overal op nul gezet.

9.2.2 Bodemhoogtes en strijklengtes

De tabel met bodemhoogtes en strijklengtes (*Geometrie*) bevat 6 kolommen. De laatste twee kolommen (*B_org* en *FE_org*) doen voor het programma PROMOTOR niet ter zake.² In de eerste kolom wordt met behulp van het ID-nummer aangegeven om welke locatie het gaat (paragraaf 9.2.1). De tweede kolom geeft het nummer van de windrichting. De omschrijving en het aantal graden van deze windrichting vindt u in de tabel *Windsectoren*. De derde kolom en de vierde kolom geven de effectieve bodemhoogte (*B*) en strijklengte (*FE*) respectievelijk. Zie Figuur 9-3.

Locatie_ID	Richting_ID	B	FE	B_org	FE_org
214	1	-3.5	68.25823	0	0
214	2	-3.5	20.9401	0	0
214	3	-3.5	13.78767	0	0
214	4	-3.5	11.77392	0	0
214	5	-3.5	11.80343	0	0
214	6	-3.5	13.82974	0	0
214	7	-3.5	32.50802	0	0
214	8	-3.5	119.7742	0	0
214	9	-3.5	190.3209	0	0
214	10	-3.5	225.694	0	0
214	11	-3.5	216.7472	0	0
214	12	-3.5	151.1271	0	0
214	13	-3.5	144.5107	0	0
214	14	-3.5	162.808	0	0
214	15	-3.5	151.211	0	0
214	16	-3.5	116.8788	0	0

Figuur 9-3: Tabel Geometrie in de invoerdatabase.

U kunt de bodemhoogtes en strijklengtes ook via de user-interface opgeven. Bij het aanmaken van een nieuwe locatie rechtstreeks in de database moet u echter eerst voor elk van de 16 richtingen een dummywaarde plaatsen in deze tabel. Geadviseerd wordt om in dat geval zowel bij de bodemhoogte als de strijklengte een dummy-waarde van 0 in te vullen.

9.2.3 Boezempeilstatistiek

De tabel *Boezempeilstatistiek* bevat 3 kolommen. In de eerste kolom wordt met behulp van het ID-nummer aangegeven om welke locatie het gaat (paragraaf 9.2.1). De tweede kolom geeft een herhalingstijd en de derde kolom het bijbehorende boezempeil. Zie Figuur 9-4 voor een voorbeeld. Per locatie moeten de herhalingstijden en de boezempeilen uniek zijn. Verder moet het boezempeil oplopen bij toenemende herhalingstijd. De herhalingstijden 10, 30, 100, 300 en 1000 jaar moeten altijd aanwezig zijn. Extra herhalingstijden zijn optioneel. De boezempeilen in de tabel moeten tenslotte groter zijn dan het streefpeil voor de locatie.

Locatie_ID	Herhalingstijd	Boezempeil
214	10	-0.88
214	30	-0.83
214	100	-0.78
214	300	-0.75
214	1000	-0.72
*	0	-999

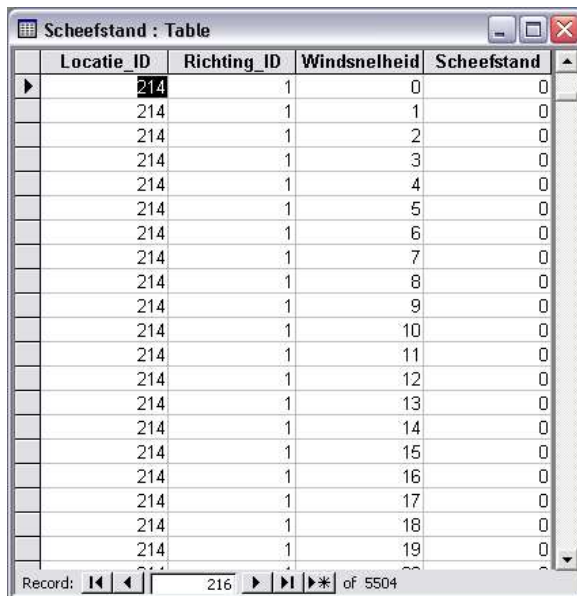
Figuur 9-4: Tabel Boezempeilstatistiek in de invoerdatabase.

² Dit is een overblijfsel van de opzet van de invoerdatabase bij de HYDRA-modules, welke gebruikt is voor PROMOTOR.

U kunt deze gegevens ook via de user-interface opgeven. Bij het aanmaken van een nieuwe locatie rechtstreeks in de database moet u echter eerst voor elk van de 5 verplichte herhalingsstijden een dummy-waarde plaatsen in deze tabel. Geadviseerd wordt om hiervoor de boezempeilwaarden 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 en 0.9 te nemen.

9.2.4 Scheefstand (langsopwaaiing)

De tabel *Scheefstand* bevat 5 kolommen. In de eerste kolom wordt met behulp van het ID-nummer aangegeven om welke locatie het gaat (paragraaf 9.2.1). De tweede kolom geeft de windrichting aan. De derde kolom geeft de windsnelheid (m/s) en de laatste kolom geeft de waarde van de scheefstand voor deze locatie en bij deze windrichting en windsnelheid. Zie Figuur 9-5 voor een voorbeeld.



Locatie_ID	Richting_ID	Windsnelheid	Scheefstand
214	1	0	0
214	1	1	0
214	1	2	0
214	1	3	0
214	1	4	0
214	1	5	0
214	1	6	0
214	1	7	0
214	1	8	0
214	1	9	0
214	1	10	0
214	1	11	0
214	1	12	0
214	1	13	0
214	1	14	0
214	1	15	0
214	1	16	0
214	1	17	0
214	1	18	0
214	1	19	0

Figuur 9-5: Tabel *Scheefstand* in de invoerdatabase.

De gegevens voor de scheefstand kunt u alleen rechtstreeks in de database aanpassen. Bij het aanmaken van een nieuwe locatie rechtstreeks in de database moet per locatie voor elk van de 16 windrichtingen en voor een aantal windsnelheden een waarde worden opgeven. Wanneer u nieuwe locaties toevoegt via de grafische user-interface (zie paragraaf 4.4), dan wordt per locatie voor elk van de 16 windrichtingen automatisch een scheefstandwaarde van 0 gegeven voor de windsnelheden 0, 10, 20, 30 en 40 m/s. U kunt deze waarden in de tabel *Scheefstand* aanpassen of eventueel vervangen door scheefstandwaarden bij andere windsnelheden.

De scheefstandwaarden in de tabel zijn relatief. Daarmee wordt bedoeld dat het gaat om de scheefstand ten opzicht van het normale boezempeil (zonder wind). De waarden die u in de tabel invult moeten positief (groter dan of gelijk aan nul) zijn.

9.2.5 Profielen

Voor het opgeven van een profiel in de database maakt u gebruik van twee tabellen, namelijk *Profiel* en *ProfielSegmenten*. De tabel *Profiel* bestaat uit 18 kolommen:

- Profiel_ID: dit getal wordt automatisch aangemaakt bij het toevoegen van een nieuwe regel
- Naam: de eigenlijke naam van het profiel
- Kruinhoogte: dit veld doet niet terzake, aangezien u de kruinhoogte opgeeft bij een locatie
- Damtype:
 - 0 = *geen dam*
 - 1 = *caisson*
 - 2 = *steile wand*
 - 3 = *havendam (1 op 1.5)*
 - 4 = *aangepaste constructie*
- Damhoogte: de hoogte (m+NAP) van de opgegeven dam (niet nodig indien *geen dam*).
- Damwandmodule:
 - 0 = *geen verticale wand*
 - 1 = *verticale wand zonder neusconstructie*
 - 2 = *verticale wand met neusconstructie*.
- Voorland: aantal trajecten voorland plus 1 (dus als geen voorland aanwezig 1). Behalve bij profielen bestaande uit een verticale wand (kolom Damwandmodule > 0). In dat geval bevat de kolom Voorland het aantal trajecten voorland (dus las geen voorland aanwezig 0).
- Memo: commentaar bij het profiel (optioneel)
- Kruinbreedte: de breedte (m) van de opgegeven dam (alleen bij *aangepaste constructie*)
- Taludhelling: de helling (1:n) van de opgegeven dam (alleen bij *aangepaste constructie*)
- Constructietype: het constructietype van de opgegeven dam (alleen bij *aangepaste constructie*)
 - 0 = *breuksteen en betonnen elementen*
 - 1 = *gladde dichte dam (asfalt)*
 - 2 = *gezette dichte steen*
 - 3 = *blokkenmatten*
 - 4 = *schanskorven*.
- Palenrij:
 - 0 = *geen palenrij aanwezig*
 - 1 = *palenrij aanwezig*.
- Paaldiameter: de diameter (m) van de palen (alleen bij *palenrij aanwezig*)
- HartAfstandPalen: de hart-op-hart afstand (m) van de palen (alleen bij *palenrij aanwezig*)
- Rietkraag:
 - 0 = *geen rietkraag aanwezig*
 - 1 = *rietkraag aanwezig*
- Vegetatiebreedte: de breedte (m) van de rietvegetatie (alleen bij *rietkraag aanwezig*)
- AantalLevendeStengels: aantal levende stengels per m² (alleen bij *rietkraag aanwezig*)
- SeizoensinvloedFactor: factor seizoensinvloed rietkraag (alleen bij *rietkraag aanwezig*)

In de tabel *ProfielSegmenten* geeft u de trajecten van het voorland en het dwarsprofiel op. U doet dit door de begin- en eindpunten van de taluddelen op te geven. In kolom 1 geeft u eerst het ID-nummer van het profiel waar het punt bij hoort, in kolom 2 en 3 geeft u de afstand en de hoogte van het punt. In kolom 4 geeft u de ruwheidswaarde op waar het punt in kwestie het beginpunt van vormt. De ruwheidswaarde bij het laatste (hoogste) punt van een profiel is daarmee een dummy-waarde. In de laatste kolom geeft u op of er sprake is van een grasbekleding welke een golfhoogte-afhankelijke ruwheid oplevert.

9.3 Overzicht tabellen

Deze paragraaf geeft een overzicht van de tabellen in de invoerdatabase van PROMOTOR.

- Berekening
 - Id : Intern verwijzingsnummer
 - Naam : Naam berekening
 - ProfielId : Intern verwijzingsnummer (tabel Profielen)
 - Faalmechanisme : Type faalmechanisme
 - QOverslag : Waarde kritiek overslagdebiet (l/s/m)
- Boezempeilstatistiek
 - Locatie_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Locatie)
 - Herhalingstijd : Herhalingstijd boezempeil (jaar)
 - Boezempeil : Boezempeil (m+NAP)
- Dijkkring
 - Naam : Dijkkringnaam
 - Locatie : Locatiennaam
 - Profiel : Interne verwijzing naar het profiel (voor GUI)
 - Profielnaam : Profielnaam
 - QOverslag : Waarde kritiek overslagdebiet (l/s/m)
- Geometrie
 - Locatie_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Locatie)
 - Richting_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Windsectoren)
 - B : Bodemhoogte (m+ NAP)
 - FE : Strijklengte (m)
 - B_org : *Nvt*
 - FE_org : *Nvt*
- Kanswindrichting winter
 - Richting_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Windsectoren)
 - Momentane kans : Momentane kans windrichting
- Kanswindrichting zomer
 - Richting_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Windsectoren)
 - Momentane kans : Momentane kans windrichting
- Locatie
 - Locatie_ID : Intern verwijzingsnummer
 - x : X-coördinaat locatie
 - y : Y-coördinaat locatie
 - omschrijving : Locatiennaam
 - kwaliteitskenmerk : Kleurcode (0 = rood, 1 = oranje, 2 = groen)
 - kruinhoogte : Kruinhoogte (m+ NAP)
 - streefpeil : Streefpeil (m+ NAP)
 - dijknormaal : Uitwendige dijknormaal (° t.o.v Noord)
 - ruwheidslengte : Ruwheidslengte landschap (m)
 - veiligheidsklasse : Veiligheidsklasse (1-5)

- **Locatie_Profiel**
 - Locatie_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Locatie)
 - Profiel_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Profielen)
- **Profielen**
 - Profiel_ID : Intern verwijzingsnummer
 - Naam : Profielnaam
 - Kruinhoogte : *Nvt*
 - Damtype : Damtype (0 = geen dam, 1 = caisson, 2 = steile wand
3 = havendam, 4 = aangepaste constructie)
 - DamHoogte : Damhoogte (m+NAP)
 - Damwandmodule : Wandtype (0 = geen verticale wand, 1 = verticale
wand zonder neusconstructie, 2 = verticale wand met
neusconstructie)
 - Voorland : Aantal trajecten voorland plus 1
(bij verticale wand: aantal trajecten voorland)
 - Memo : Commentaar
 - Kruinbreedte : Dambreedte (m)
 - Taludhelling : Damhelling (1:n)
 - Constructietype : Constructietype dam (0 = breuksteen en betonnen
elementen, 1 = gladde dichte dam (asfalt), 2 = gezette
dichte steen, 3 = blokkenmatten, 4 = schanskorven)
 - Palenrij : Palenrij (0 = niet aanwezig, 1 = aanwezig)
 - Paaldiameter : Paaldiameter (m)
 - HartAfstandPalen : Hart-op-hart afstand palen (m)
 - Rietkraag : Rietkraag (0 = niet aanwezig, 1 = aanwezig)
 - Vegetatiebreedte : Breedte rietvegetatie (m)
 - AantalLevendeStengels : aantal levende stengels per m²
 - SeizoensinvloedFactor : factor seizoensinvloed rietkraag (-)
- **ProfielSegmenten**
 - Profiel_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Profielen)
 - X : Afstand (m)
 - Y : Hoogte (m+NAP)
 - R : Ruwheid taluddeel boven (X,Y)-punt (-)
 - Gras : Gras bekleding (0 = geen gras, -1 = gras)
- **Resultaat**
 - Berekening_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Berekening)
 - Locatie_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Locatie)
 - Herhalingstijd : Herhalingstijd boezempeil (jaar)
 - HBN_MS_MO : Hydraulisch Belastingniveau; met scheefstand, met
opwaaiing (m+NAP)
 - OVERLOOP_MS_MO : Overloop; met scheefstand, met opwaaiing (m+NAP)
 - OVERLOOP_MS_ZO : Overloop; met scheefstand, zonder opwaaiing (m+NAP)
 - BOEZEMPEIL : Boezemstatistiek (m+ NAP)
 - STREEFPEIL : Streefpeil (m+ NAP)
 - DOMINANTE
INDRICHTING : Dominante windrichting illustratiepunt (° t.o.v Noord)
 - WATERSTAND : Waterstand illustratiepunt (m+NAP)

- GOLFHOOGTE : Significante golfhoogte illustratiepunt (m)
 - PIEKPERIODE : Piekperiode van golf illustratiepunt (s)
- Scheefstand
 - Locatie_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Locatie)
 - Richting_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Windsectoren)
 - Windsnelheid : Windsnelheid (m/s) widely closely
 - Scheefstand : Scheefstand (m)
- Transformatietabel
 - Up : Potentiële windsnelheid (m/s)
 - U10 : Open-water-windsnelheid (m/s)
- VeiligheidsklasseHerhalingstijd
 - veiligheidsklasse : Veiligheidsklasse (1 –5)
 - Herhalingstijd : Herhalingstijd boezempeil (jaar)
- Windsectoren
 - Richting_ID : Intern verwijzingsnummer
 - Naam : Omschrijving windrichting
 - Graden : Windrichting in ° t.o.v. Noord
- Windstatistiek winter
 - Richting_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Windsectoren)
 - Windsnelheid : Windsnelheid (m/s)
 - Ovkans : Overschrijdingskans windsnelheid (-)
- Windstatistiek zomer
 - Richting_ID : Intern verwijzingsnummer (tabel Windsectoren)
 - Windsnelheid : Windsnelheid (m/s)
 - Ovkans : Overschrijdingskans windsnelheid (-)

Bijlagen

A Achtergrond

Dit hoofdstuk dient als achtergrondinformatie bij het gebruik van het programma PROMOTOR. Het bevat de formules die gebruikt zijn bij de implementatie. Ter verduidelijking wordt in paragraaf A.1 eerst nog apart aandacht besteed aan de term *hydraulisch belastingniveau*. De informatie in deze paragraaf is erg nuttig bij het gebruik van het programma PROMOTOR. De precieze berekening van de hydraulische belasting wordt beschreven in paragraaf A.2. De formules in de overige paragrafen zijn voor de gebruiker van het programma minder relevant.

A.1 Het begrip hydraulisch belastingniveau

Voor het begrip van het concept *hydraulisch belastingniveau* (HBN) is het nuttig om onderscheid te maken tussen enerzijds het HBN bij een vaste combinatie van belastingparameters (hier: boezempeil, windsnelheid en windrichting) en anderzijds het HBN behorend bij een bepaalde overschrijdingsfrequentie. In deze en navolgende paragrafen wordt de eerste vaak aangeduid als *de hydraulische belasting*.

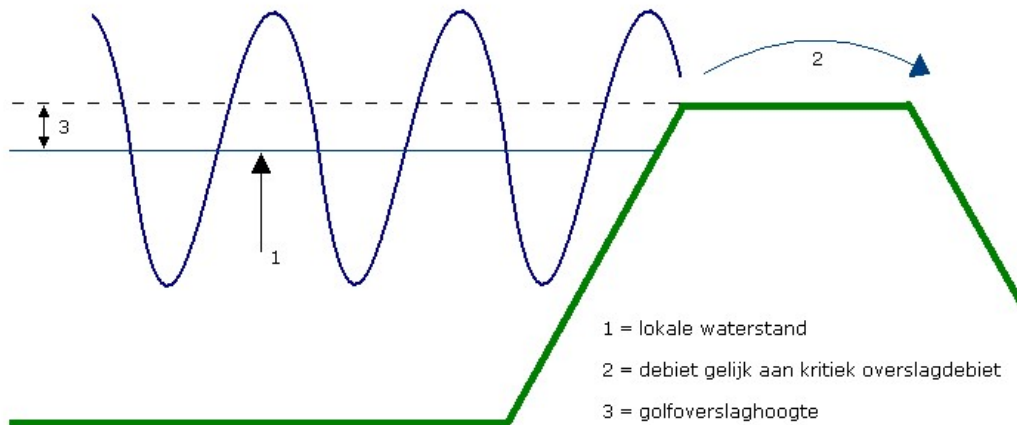
Hydraulische belasting bij vaste combinatie van belastingparameters

De hydraulische belasting is afhankelijk van het faalmechanisme waarmee men rekent. Indien dit het faalmechanisme overloop is, bestaat de hydraulische belasting simpelweg uit de lokale waterstand. Binnen het programma PROMOTOR is de lokale waterstand gelijk aan de som van:

1. het boezempeil
2. de langsopwaaiing (scheefstand)
3. de dwarsopwaaiing

Wanneer met één van de faalmechanismen 2%-golfoploop of golfoverslag wordt gerekend, is de hydraulische belasting gelijk aan de lokale waterstand (zoals hierboven beschreven) *plus* een golfoploop- of een golfoverslaghoogte (afhankelijk van het faalmechanisme). Om deze extra hoogte te bepalen, worden eerst de golfparameters berekend (golfhoogte en -periode). Aan de hand hiervan wordt dan de golfoploop- of golfoverslaghoogte bepaald. De golfoploophoogte is het golfoploophoogteniveau, verticaal gemeten ten opzichte van de stilwaterlijn (lokale waterstand), waarbij het aantal oplopen dat dit niveau overschrijdt 2% is van het aantal inkomende golven. De definitie van de golfoverslaghoogte is iets lastiger. Deze is namelijk nog afhankelijk van het kritieke overslagdebiet (in l/s/m) waarmee men rekent. Bij een gegeven combinatie van belastingparameters kan voor elke kruinhoogte berekend worden hoe groot de hoeveelheid water is die als gevolg van golven over de dijk slaat. Bij een bepaalde kruinhoogte is deze hoeveelheid precies gelijk aan het opgegeven kritieke overslagdebiet. Dit is dan de kruinhoogte waarbij de dijk net niet faalt. Het verschil tussen deze kruinhoogte en de lokale waterstand wordt de golfoverslaghoogte genoemd. Dit is ook schematisch weergegeven in Figuur A-1.

Intuïtief kan de hydraulische belasting bij een vaste combinatie van belastingparameters gezien worden als de kruinhoogte waarbij de dijk net niet faalt (gelet op het faalmechanisme waarmee men rekent).



Figuur A-1: Schematische weergave bepaling golfoverslaghoogte bij gegeven kritiek overslagdebiet.

Hydraulisch belastingniveau bij gegeven overschrijdingsfrequentie

Voor een willekeurige waarde van de hydraulische belasting kan men nu de vraag stellen hoe groot de kans is dat de hydraulische belasting een grotere waarde aanneemt dan dit niveau. In feite is men dan op zoek naar de overschrijdingsfrequentie van een zekere hydraulische belasting, ofwel het gemiddeld aantal keer per jaar dat de hydraulische belasting dit niveau overschrijdt. Om dit te bepalen moet gebruik gemaakt worden van de statistiek van de belastingparameters. Dit is precies wat het programma PROMOTOR doet. Populair gezegd wordt dan gekeken naar alle combinaties van boezempeil, windsnelheid en windrichting waarbij de hydraulische belasting groter is dan het opgegeven niveau (de opgegeven kruinhoogte). Met behulp van kansrekening wordt dan bepaald hoe vaak een dergelijke combinatie van belastingparameters zich zal voordoen. Op deze manier kan dus voor elk hydraulisch belastingniveau berekend worden wat daarvan de overschrijdingsfrequentie is. Wanneer we het HBN weer beschouwen als de kruinhoogte waarbij de dijk net niet faalt, kan dus voor elke kruinhoogte bepaald worden hoe vaak per jaar de dijk gemiddeld zal falen.

Tenslotte kan de vraag ook nog andersom worden gesteld: welk hydraulisch belastingniveau hoort bij een bepaalde overschrijdingsfrequentie? In dat geval zoekt men dus naar het HBN waarvoor geldt dat de frequentie waarmee de hydraulische belasting dit niveau overschrijdt gelijk is aan een bepaalde opgegeven frequentie. Binnen het programma PROMOTOR wordt een dergelijk HBN berekend door eerst voor een groot aantal belastingniveaus de bijbehorende overschrijdingsfrequentie te berekenen (zoals uitgelegd hierboven). Dit geeft een frequentielijn van het hydraulisch belastingniveau, waarin het verband is weergegeven tussen het HBN en de bijbehorende overschrijdingsfrequentie. Zie Figuur 4-23 voor een voorbeeld. Door middel van inter- of extrapolatie kan vervolgens voor een willekeurige frequentie bepaald worden wat het hydraulisch belastingniveau is. Ook dit kan verduidelijkt worden door het HBN te zien als de kruinhoogte waarbij de dijk net niet faalt. Wanneer we het HBN berekenen bij een gegeven overschrijdingsfrequentie, wordt die kruinhoogte berekend waarbij het gemiddeld aantal keer per jaar dat de dijk zal falen gelijk is aan de opgegeven frequentie.

A.2 Berekening hydraulische belasting

Het berekenen van de hydraulische belasting voor één specifieke combinatie van belastingparameters, namelijk het boezempeil (B), windrichting (R) en potentiële windsnelheid (U_{pot}), verloopt als volgt:

- Stap 1: windreductie i.v.m. ruwheid landschap
- Stap 2: bepalen scheefstand
- Stap 3: bepalen dwarsopwaaiing
- Stap 4: bepalen lokale waterstand
- Stap 5: berekenen golfparameters
- Stap 6: golfreductie i.v.m. aanwezigheid dam (= golfbreker)
- Stap 7: golfreductie i.v.m. aanwezigheid palenrij
- Stap 8: golfreductie i.v.m. aanwezigheid rietkraag
- Stap 9: golfreductie i.v.m. aanwezigheid voorland
- Stap 10: berekening hydraulische belasting

De stappen 5 t/m 9 zijn alleen nodig indien gerekend wordt met het faalmechanisme golfoverslag of 2%-golfoploop. Bij een berekening voor het faalmechanisme overloop is de hydraulische belasting gelijk aan de lokale waterstand (plus een eventuele toeslag). Verder vindt de golfreductie in stap 6 t/m 9 uiteraard alleen plaats indien het betreffende element (dam, palenrij, rietkraag of voorland) daadwerkelijk aanwezig is in het opgegeven dwarsprofiel.

Stap 1: windreductie i.v.m. ruwheid landschap

De windsnelheid wordt gecorrigeerd voor de opgegeven ruwheid van het landschap met behulp van de formule:

$$U_r = \frac{\ln(10/r)}{\ln(60/r)} \times \frac{\ln(60/0.03)}{\ln(10/0.03)} \times U_{pot}$$

Deze formule is gebaseerd op vergelijking (3.13) uit het rapport "Windklimaat van Nederland" [Wieringa en Rijkoort, 1983].

Invoer:			Uitvoer:		
U_{pot}	Potentiële windsnelheid	m/s	U_r	Gereduceerde windsnelheid	m/s
r	Ruwheidslengte landschap	m			



Stap 2: bepalen scheefstand

De scheefstand (= langsopwaaiing) wordt bepaald door middel van inter-/extrapolatie van de gegevens uit de scheefstandtabel in de database, die bestaat uit scheefstandwaarden gegeven de windrichting en de windsnelheid.

Invoer:			Uitvoer:		
U_r	Gereduceerde windsnelheid	m/s	Δh_s	Scheefstand	m
R	Windrichting	°			
	Scheefstandtabel database				

Opmerking: in principe wordt bij deze berekening gebruik gemaakt van de gereduceerde windsnelheid U_r uit stap 1, tenzij door de gebruiker is aangegeven dat windreductie reeds is toegepast in de scheefstandtabel. In dat geval wordt bij het bepalen van de scheefstand gebruik gemaakt van de potentiële windsnelheid U_{pot} .



Stap 3: bepalen dwarsopwaaiing

De dwarsopwaaiing wordt berekend aan de hand van formules (4.1) en (4.2) uit het rapport "Probabilistisch model hydraulische randvoorwaarden Benedenrivierengebied" [Geerse, 2003].

$$\text{als } \frac{d_0}{L_{raai}} > 0.001: \Delta h_d = \frac{a U_r^2 L_{raai} \cos(\varphi)}{d_0}$$

$$\text{als } \frac{d_0}{L_{raai}} \leq 0.001: \Delta h_d = \sqrt{2a U_r^2 L_{raai} \cos(\varphi) + d_0^2} - d_0$$

Waarbij d_0 de gemiddelde waterdiepte is over de dwarsraai, die volgt uit de waterstand ($B + \Delta h_s$) en de bodemhoogte over de dwarsraai. Verder is de constante a in bovenstaande formules gelijk aan 0.35×10^{-6} .

Invoer:			Uitvoer:		
B	Boezempeil	m+NAP	Δh_d	Dwarsopwaaiing	m
Δh_s	Scheefstand	m			
U_r	Gereduceerde windsnelheid	m/s			
φ	Windinvalshoek	°			
B_{raai}	Bodemhoogte dwarsraai	m+NAP			
L_{raai}	Strijklengte dwarsraai	m			

Opmerking: de windinvalshoek is de hoek tussen de windrichting R en de dijknormaal. De bodemhoogte en strijklengte over de dwarsraai worden berekend door interpolatie van de geometrietabel uit de database (bodemhoogtes en strijklengtes per windrichting) naar de richting van de dijknormaal.

**Stap 4: bepalen lokale waterstand**

De lokale waterstand is gelijk aan het boezempeil plus de scheefstand en dwarsopwaaiing, vermeerderd met de toeslag voor de lokale waterstand (die, indien niet opgegeven, gelijk is aan nul): $w = B + \Delta h_s + \Delta h_d + \Delta w$

Invoer:			Uitvoer:		
B	Boezempeil	m+NAP	w	Lokale waterstand	m+NAP
Δh_s	Scheefstand	m			
Δh_d	Dwarsopwaaiing	m			
Δw	Toeslag lokale waterstand	m			



Stap 5: berekenen golfparameters

De golfparameters worden berekend, afhankelijk van de door de gebruiker opgegeven golfgroeimodule.

Optie a) Bretschneider:

$$H_s = \frac{0.283 U_r^2 a_1}{g} \tanh \left(\frac{0.0125}{a_1} \left(\frac{g F_r}{U_r^2} \right)^{0.42} \right) \quad a_1 = \tanh \left(0.530 \left(\frac{g d}{U_r^2} \right)^{0.75} \right)$$

$$T_p = \frac{2.4 \pi U_r a_2}{g} \tanh \left(\frac{0.077}{a_2} \left(\frac{g F_r}{U_r^2} \right)^{0.25} \right) \quad a_2 = \tanh \left(0.833 \left(\frac{g d}{U_r^2} \right)^{0.375} \right)$$

Optie b) Young en Verhagen:

$$H_s = \frac{0.241 U_r^2 b_1^{0.87}}{g} \left(\tanh \left(\frac{3.133 \times 10^{-3}}{b_1} \left(\frac{g F_r}{U_r^2} \right)^{0.575} \right) \right)^{0.87} \quad b_1 = \tanh \left(0.493 \left(\frac{g d}{U_r^2} \right)^{0.747} \right)$$

$$T_p = \frac{7.519 U_r b_2^{0.37}}{g} \left(\tanh \left(\frac{5.215 \times 10^{-4}}{b_2} \left(\frac{g F_r}{U_r^2} \right)^{0.73} \right) \right)^{0.37} \quad b_2 = \tanh \left(0.331 \left(\frac{g d}{U_r^2} \right)^{1.014} \right)$$

Optie c) Breugem en Holthuijsen:

$$H_s = \frac{0.240 U_r^2 c_1^{0.572}}{g} \left(\tanh \left(\frac{4.410 \times 10^{-4}}{c_1} \left(\frac{g F_r}{U_r^2} \right)^{0.790} \right) \right)^{0.572} \quad c_1 = \tanh \left(0.343 \left(\frac{g d}{U_r^2} \right)^{1.14} \right)$$

$$T_p = \frac{7.690 U_r c_2^{0.187}}{g} \left(\tanh \left(\frac{2.770 \times 10^{-7}}{c_2} \left(\frac{g F_r}{U_r^2} \right)^{1.450} \right) \right)^{0.187} \quad c_2 = \tanh \left(0.100 \left(\frac{g d}{U_r^2} \right)^{2.01} \right)$$

Waarbij d de waterdiepte is voor de beschouwde windrichting, die volgt uit de waterstand en de gemiddelde bodemhoogte, en g de valversnelling (m/s^2). Merk op dat bij optie a (Bretschneider) de formule voor de *significante* golfperiode T_s gegeven is. Deze wordt vervolgens omgerekend naar de *piekperiode* T_p middels de vergelijking $T_p = 1.08 T_s$. Wanneer de gebruiker een correctiefactor voor de golfhogte heeft gegeven, wordt de berekende golfhogte hiermee vermenigvuldigd: $H_s := f_{HS} \times H_s$. Tenslotte wordt in alle gevallen de golfrichting gelijk genomen aan de windrichting (dus geldt ook: $\beta = \phi$).

Invoer:			Uitvoer:		
w	Lokale waterstand	m+NAP	H_s	Significante golfhogte	m
U_r	Gereduceerde windsnelheid	m/s	T_p	Piekperiode	s
B_r	Bodemhoogte	m+NAP	β	Golfinvalshoek	°
F_r	Strijklengte	m			
ϕ	Windinvalshoek	°			
	Golfgroeimodule				
f_{HS}	Correctiefactor golfhogte	-			

Opmerking: in principe volgt na de eerdere windreductie (bij stap 1) een extra transformatie van de windsnelheid voorafgaand aan de berekening van de golven. Hierbij wordt de lokale (gereduceerde) windsnelheid omgerekend naar de open water windsnelheid. Dit gebeurt door middel van een tabel met opgegeven windsnelheden en bijbehorende open-water-windsnelheden (onderdeel van de invoerdatabase voor PROMOTOR). Op basis van voortschrijdend inzicht kan gesteld worden dat het wenselijk is deze open-water-transformatie weg te laten. Zonder het programma aan te passen kan dit worden bewerkstelligd door aanpassing van de transformatietabel in de invoerdatabase. Dit is reeds toegepast in de voorbeelddatabase die wordt meegeleverd met de installatie van het programma. Effectief wordt bij gebruik van deze database (en database die daarop zijn gebaseerd) dus geen open-water-transformatie toegepast.



Stap 6: golfreductie i.v.m. aanwezigheid dam (= golfbreker)

Indien een dam aanwezig is, dan wordt de significante golfhoogte vermenigvuldigd met een zogeheten transmissiecoëfficiënt, afhankelijk van het door de gebruiker opgegeven damtype.

Optie a) Caisson, steile wand of havendam (1:1.5):

$$K_t = 0.5 \times \left(1 - \sin \left[\frac{\pi}{2} \times \frac{1}{\alpha} \times \left(\frac{R_c}{H_s} + \beta \right) \right] \right) \text{ voor } \beta - \alpha < R_c < \alpha - \beta$$

Deze formule betreft de methode van Goda en Seelig uit het rapport "Rekenregels voor waterbouwkundig ontwerpen" [RWS, 1990]. De coëfficiënten α en β hangen af van het opgegeven damtype:

- Caisson $\rightarrow \alpha = 2.20$ en $\beta = 0.40$
- Steile wand $\rightarrow \alpha = 1.80$ en $\beta = 0.10$
- Havendam (1:1.5) $\rightarrow \alpha = 2.60$ en $\beta = 0.15$

Voor $R_c \leq \beta - \alpha$ geldt $K_t = 1$ en $R_c \geq \alpha - \beta$ geldt $K_t = 0$.

Optie b) Aangepaste constructie:

$$K_t = a - 0.4 \frac{R_c}{H_s} \text{ met } 0.075 \leq K_t \leq 0.8$$

De parameter a beschrijft de invloed van de kruinbreedte, de taludhelling en de constructietype:

$$a = \left(\frac{B_{dam}}{H_s} \right)^{-0.31} (1 - e^{-0.5\xi}) A_{dam}$$

Met ξ de brekerparameter:

$$\xi = \frac{T_p \tan(\alpha)}{\sqrt{2\pi H_s / g}}$$

Dit betreft formules (75) en (76) uit het rapport "Natuurlijk-vriendelijke oevers; Belasting en sterkte" [CUR, 1999]. Hierin is α de taludhoek die volgt uit de opgegeven taludhelling en g de valversnelling (m/s^2). De factor A_{dam} hangt af van het opgegeven constructietype van de dam:

- Breuksteen en betonnen elementen $\rightarrow A_{dam} = 0.64$
- Gladde dichte dam (asfalt) $\rightarrow A_{dam} = 0.80$
- Gezette dichte steen $\rightarrow A_{dam} = 0.80$
- Blokkenmatten $\rightarrow A_{dam} = 0.75$
- Schanskorven $\rightarrow A_{dam} = 0.70$

In bovenstaande formules is R_c het zogeheten vrijboord, dat gelijk is aan het verschil tussen de hoogte van de dam en de lokale waterstand ($R_c = h_{dam} - w$).

Invoer:			Uitvoer:		
w	Lokale waterstand	m+NAP	H _s	Significante golfhoogte	m
H _s	Significante golfhoogte	m			
T _p *	Piekperiode	s			
h _{dam}	Damhoogte	m+NAP			
B _{dam} *	Kruinbreedte	m			
α *	Taludhoek uit opgegeven helling	°			
	Damtype				
*) alleen bij damtype aangepaste constructie					



Stap 7: golfreductie i.v.m. aanwezigheid palenrij

Indien een palenrij aanwezig is, dan wordt de significante golfhoogte vermenigvuldigd met een zogeheten transmissiecoëfficiënt:

$$K_t = \sqrt{1 - (D_p/d_p)^2}$$

Deze formule is gebaseerd op vergelijking (77) en (78) uit het rapport "Natuurlijk-vriendelijke oevers; Belasting en sterkte" [CUR, 1999]. Aangenomen wordt dat de palen een halve maatgevende inkomende golfhoogte boven het waterpeil uitsteken (ca. 0,10 – 0,30 m).

Invoer:			Uitvoer:		
H _s	Significante golfhoogte	m	H _s	Significante golfhoogte	m
D _p	Paaldiameter	m			
d _p	Hartafstand palen	m			

**Stap 8: golfreductie i.v.m. aanwezigheid rietkraag**

Indien een rietkraag aanwezig is, dan wordt de significante golfhoogte vermenigvuldigd met een zogeheten transmissiecoëfficiënt:

$$K_t = 1 - p(1 - e^{-cB_{eff}})$$

Dit betreft formule (35) uit het rapport "Natuurlijk-vriendelijke oevers; Belasting en sterkte" [CUR, 1999]. Daarbij volgt c uit het opgegeven aantal levende stengels per m² volgens de formule $c = 0.001 \times N_s^{0.8}$, en kan de waarde van de effectieve breedte bepaald worden volgens $B_{eff} = B / \cos(\beta)$. Voor de factor p, die de seizoensinvloed aangeeft, geldt:

- Kwartaal 1 → p = 0.2
- Kwartaal 2 → p = 0.8
- Kwartaal 3 → p = 1.0
- Kwartaal 4 → p = 0.6

Bovenstaande formule is geldig voor waterdiepten tot 1 meter, planten die met hun stengels boven water uitsteken, een B_{eff} tot 10 m, een stengeldichtheid N_s van maximaal 400 per m², en golfhoogtes tot 0.40 m.

Invoer:			Uitvoer:		
w	Lokale waterstand	m+NAP	H _s	Significante golfhoogte	m
B _r	Bodemhoogte	m+NAP			
H _s	Significante golfhoogte	m			
β	Golfinvalshoek	°			
B _{riet}	Breedte van de vegetatie	m			
N _s	Aantal levende stengels per m ²	-			
p	Factor seizoensinvloed	-			

Opmerking: De genoemde restricties zijn verwerkt door uit te gaan van K_t = 1 indien de waterdiepte > 1 m, de golfhoogte H_s > 0.4 m of de golfinvalshoek β ≥ 90° (in dat geval is de formule voor de effectieve breedte namelijk niet toepasbaar). Voor een golfinvalshoek β < 90° wordt uitgegaan van B_{eff} = min{10, B / cos(β)}. De gebruiker kan tenslotte voor N_s, het aantal levende stengels per m², maximaal een waarde 400 opgeven.



Stap 9: golfreductie i.v.m. aanwezigheid voorland

Indien een voorland aanwezig is, dan worden de waterstand en golfparameters getransformeerd om rekening te houden met de waterbeweging over het voorland. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van dezelfde voorlandmodule, die ook wordt toegepast in de modellen waarmee de hydraulische randvoorwaarden voor de primaire keringen worden afgeleid (de Hydra-modellen). De module betreft het WL-model ENDEC, dat geschikt gemaakt is voor gebruik in Hydra-M. Deze voorlandmodule wordt beschreven in hoofdstuk 4 van het rapport "Achtergronden hydraulische belastingen dijken IJsselmeergebied" [De Waal, 1999].

Invoer:

w	Lokale waterstand	m+NAP
U_r	Gereduceerde windsnelheid	m/s
H_s	Significante golfhoogte	m
T_p	Piekperiode	s
β	Golfinvalshoek	°
	Gegevens voorlandpunten	

Uitvoer:

w	Lokale waterstand	m+NAP
H_s	Significante golfhoogte	m
T_p	Piekperiode	s
β	Golfinvalshoek	°



Stap 10: berekening hydraulische belasting

Nadat de lokale waterstand en golfparameters zijn berekend, en eventueel zijn aangepast door aanwezigheid van golfreducerende elementen, wordt tenslotte de hydraulische belasting te berekenend door bij de lokale waterstand de overslaghoogte of de oploophoogte op te tellen (afhankelijk van het gekozen faalmechanisme) en tenslotte ook de toeslag voor de hydraulische belasting (die, indien niet opgegeven, gelijk is aan nul).

- De overslag-/oploophoogte wordt voor een normaal dwarsprofiel berekend met PC-Overslag. Die module bevat de rekenregels uit het "Technisch rapport Golfoploop en Golfoverslag bij Dijken" [Van der Meer, 2002].
- Bij een profiel bestaande uit een verticale wand kan alleen met het faalmechanisme golfoverslag worden gerekend en wordt de overslaghoogte berekend volgens de formules uit paragraaf B2.4 van de "Leidraad Kunstwerken" [TAW, 2003].

Invoer:

w	Lokale waterstand	m+NAP
H_s	Significante golfhoogte	m
T_p *	Piekperiode	s
β	Golfinvalshoek	°
	Gegevens dwarsprofiel	
ΔHBN	Toeslag hydraulische belasting	m

*) PC-Overslag gebruikt als golfperiode $T_{m-1,0}$. Deze wordt door PROMOTOR berekend uit de piekperiode met behulp van de formule: $T_{m-1,0} = T_p / 1.1$

Uitvoer:

HBN	Hydraulisch belastingniveau	m+NAP
-----	-----------------------------	-------

A.3 Jaarlijkse overschrijdingsfrequentie hydraulisch belastingniveau

Opdeling in boezempeilblokken

De hydraulische belasting H is in dit model een functie van drie stochastische variabelen, namelijk het boezempeil, de windsnelheid en de windrichting. Aangenomen wordt dat de wind onafhankelijk is van het boezempeil. De afhankelijkheid tussen windrichting en windsnelheid wordt wel meegenomen. We zijn geïnteresseerd in de jaarlijkse overschrijdingsfrequentie van

een bepaald hydraulisch belastingniveau h , d.w.z. het gemiddeld aantal keer per jaar dat de hydraulische belasting H de betreffende waarde h overschrijdt.

Om deze jaarlijkse overschrijdingsfrequentie te berekenen wordt aangenomen dat het jaar opgedeeld kan worden in blokken van gelijke duur waarbinnen het boezempeil constant is. De boezempeilen in verschillende blokken worden onafhankelijk verondersteld. Wanneer het hydraulisch belastingniveau h binnen een boezempeilblok één of meerdere keren wordt overschreden wordt dit als slechts één overschrijding geteld. Het gemiddeld aantal keer per jaar dat het hydraulisch belastingniveau h wordt overschreden is daarom nooit groter dan het aantal boezempeilblokken in een jaar.

De jaarlijkse overschrijdingsfrequentie van hydraulisch belastingniveau h kan volgens bovenstaande redenering worden geschreven als het aantal boezempeilblokken in een jaar vermenigvuldigd met de kans dat het niveau h in één boezempeilblok minstens eenmaal wordt overschreden. Deze kans hoeft echter niet voor elk boezempeilblok hetzelfde te zijn, aangezien de statistische gegevens per boezempeilblok kunnen verschillen. Aangenomen wordt dat er K verschillende soorten wind- en boezempeilstatistiek worden gebruikt. Per soort wordt de overschrijdingskans van de hydraulisch belastingniveau h in een boezempeilblok berekend en vermenigvuldigd met het aantal boezempeilblokken met die soort statistische gegevens. Sommatie over alle soorten wind- en boezempeilstatistiek geeft dan de gezochte frequentie³:

$$\Psi_H(h) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot P_{\text{blok } i}(H > h) \quad (1)$$

Hierin is:

$\Psi_H(h)$	Jaarlijkse overschrijdingsfrequentie van hydraulisch belastingniveau h	[1/jaar]
K	Aantal verschillende soorten wind- en boezempeilstatistiek	[-]
N_i	Aantal boezempeilblokken in een jaar met wind- en boezempeilstatistiek soort i	[-]
$P_{\text{blok } i}(H > h)$	Overschrijdingskans hydraulisch belastingniveau h in een boezempeilblok met wind- en boezempeilstatistiek soort i	[-]

Bovenstaande modellering is algemener dan nodig. Binnen het programma PROMOTOR worden slechts twee soorten statistiek gehanteerd, namelijk zomer- en winterstatistiek. Het betreft hier bovendien alleen de windstatistiek. De boezempeilstatistiek wordt het hele jaar door hetzelfde verondersteld. Bij het afleiden van de formules wordt echter toch uitgegaan van bovenstaande algemene formulering. Dit maakt de gebruikte vergelijkingen niet ingewikkelder.

Berekening overschrijdingskans boezempeilblok

De overschrijdingskans van een bepaald hydraulisch belastingniveau in een boezempeilblok wordt berekend met de formule⁴:

$$P_{\text{blok}}(H > h) = \int_{b_0}^{\infty} P_{\text{blok}}(H > h | b) f_B(b) db \quad (2)$$

³ Gelet op de dimensies lijkt vergelijking (1) niet correct te zijn. Oorzaak hiervoor is dat in feite gesommeerd moet worden over de overschrijdingsfrequenties van de afzonderlijke boezempeilblokken. Omdat echter meerdere overschrijdingen binnen één boezempeilblok geteld worden als één overschrijding kan deze overschrijdingsfrequentie vervangen worden door een overschrijdingskans.

⁴ Ter vereenvoudiging is de afhankelijkheid van de soort wind- en waterstandstatistiek voor het boezempeilblok niet meer meegenomen in de notatie.

Hierin is:

$P_{\text{blok}}(H > h)$	Overschrijdingskans hydraulisch belastingniveau h in een boezempeilblok	[-]
b_0	Ondergrens van het boezempeil	[m+NAP]
$P_{\text{blok}}(H > h b)$	Overschrijdingskans hydraulisch belastingniveau h in een boezempeilblok gegeven het boezempeil b	[-]
$f_B(b)$	Kansdichtheid van het boezempeil	[1/m]

Om de conditionele overschrijdingskans van het hydraulisch belastingniveau h in een boezempeilblok te berekenen worden de boezempeilblokken verder opgedeeld in 12-uursblokken, waarbinnen zowel de windrichting als de windsnelheid constant verondersteld worden. Verder wordt aangenomen dat de windsnelheid en de windrichting in verschillende 12-uursblokken onafhankelijk zijn. Een en ander leidt ertoe dat de hydraulische belasting in elk 12-uursblok constant verondersteld kan worden en dat de gezochte conditionele overschrijdingskans geschreven kan worden als:

$$P_{\text{blok}}(H > h | b) = 1 - [1 - P_{12}(H > h | b)]^k \quad (3)$$

Hierin is:

$P_{12}(H > h b)$	Kans dat in een 12-uursblok het hydraulisch belastingniveau h wordt overschreden gegeven het boezempeil b	[-]
k	Aantal 12-uursblokken in een boezempeilblok	[-]

Verondersteld is dat een boezempeilblok bestaat uit een geheel aantal 12-uursblokken. Aangezien het aantal 12-uursblokken in een jaar gelijk is aan $2 \cdot 365 = 730$, kan de waarde voor k rechtstreeks worden afgeleid uit het aantal boezempeilblokken in een jaar per statistieksoort⁵:

$$k = 730 \cdot \left(\sum_{i=1}^K N_i \right)^{-1} \quad (4)$$

De stochast R geeft de windrichtingsector in een 12-uursblok. De windroos is in dit model opgedeeld in 16 sectoren van $22,5^\circ$. De overschrijdingskans in een 12-uursblok van hydraulisch belastingniveau h gegeven het boezempeil kan worden berekend door ook te conditioneren op de windrichtingsector:

$$P_{12}(H > h | b) = \sum_{r=1}^{16} P_{12}(H > h | b, r) \cdot P(r) \quad (5)$$

Hierin is:

$P_{12}(H > h b, r)$	Kans dat in een 12-uursblok het hydraulisch belastingniveau h wordt overschreden gegeven het boezempeil b en de windrichting r	[-]
$P(r)$	Momentane kans op de windrichting(sector) r	[-]

Tenslotte wordt de overschrijdingskans in een 12-uursblok van hydraulisch belastingniveau h gegeven het boezempeil en de windrichting gevonden door voor alle windsnelheden u waarbij de hydraulische belasting H groter is dan het niveau h te integreren over de conditionele kansdichtheid van de windsnelheid gegeven de windrichting:

⁵ De waarde van k kan natuurlijk ook worden afgeleid door de duur van het boezempeilblok in uren te delen door 12.

$$P_{12}(H > h | b, r) = \int_{u: H(b, u, r) > h} g(u | r) du \quad (6)$$

Bij de implementatie van deze formules wordt er voor gezorgd dat het hydraulisch belasting-niveau H niet afneemt bij toenemende windsnelheid of boezempeil. In dat geval is bovenstaande integraal gelijk aan de overschrijdingskans van de karakteristieke windsnelheid, die gedefinieerd is als de minimale windsnelheid (bij gegeven windrichting en boezempeil) waarvoor $H(b, u, r) > h$.

A.4 Kansdichtheid en overschrijdingsfrequentie boezempeilen

In vergelijking (2) wordt gebruik gemaakt van de kansdichtheid van de boezempeilen. Vaak zal echter niet de kansdichtheid, maar de overschrijdingsfrequentie of de herhalingsstijd van het boezempeil gegeven zijn. De overschrijdingsfrequentie en de bijbehorende herhalingsstijd zijn als volgt in aan elkaar om te schrijven:

$$\Psi_B(b) = \frac{1}{T(b)} \quad (7)$$

Hierin is:

$\Psi_B(b)$	De jaarlijkse overschrijdingsfrequentie van boezempeil b	[1/jaar]
$T(b)$	Herhalingsstijd behorend bij boezempeil b	[jaar]

Hieronder wordt afgeleid hoe de kansdichtheid en de overschrijdingsfrequentie van de boezempeilen aan elkaar zijn gerelateerd. Hierbij wordt rekening gehouden met het feit dat gebruik wordt gemaakt van verschillende soorten wind- en boezempeilstatistiek. Analoog aan vergelijking (1) geldt voor de jaarlijkse overschrijdingsfrequentie van boezempeil b :

$$\Psi_B(b) = \sum_{i=1}^K \Psi_{B,i}(b) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot P_{\text{blok } i}(B > b) \quad (8)$$

Hierin is $\Psi_{B,i}(b)$ de overschrijdingsfrequentie van boezempeil b in de boezempeilblokken met statistieksoort i . Aangezien de frequentiedichtheid per definitie gelijk is aan de negatieve afgeleide van de overschrijdingsfrequentie, volgt hieruit voor de frequentiedichtheid van de boezempeilen:

$$\psi_{B,i}(b) = -\frac{d\Psi_{B,i}(b)}{db} = N_i \cdot \left(-\frac{d}{db} [P_{\text{blok } i}(B > b)] \right) = N_i \cdot f_{B,i}(b) \quad (9)$$

waarin $f_{B,i}(b)$ de kansdichtheid is van het boezempeil bij wind- en boezempeilstatistiek soort i .

Overschrijdingsfrequentie ondergrens boezempeil

Zoals al werd opgemerkt bij vergelijking (2) wordt gebruik gemaakt van een ondergrens voor het boezempeil, b_0 . Van deze ondergrens wordt aangenomen dat deze elk boezempeilblok wordt overschreden. Anders gezegd: de kans dat het boezempeil in een boezempeilblok deze waarde overschrijdt is gelijk aan 1:

$$P_{\text{blok } i}(B > b_0) = 1 \quad (10)$$

Combinatie van de vergelijkingen (8) en (10) geeft als jaarlijkse overschrijdingsfrequentie van de ondergrens voor het boezempeil:

$$\Psi_B(b_0) = \sum_{i=1}^K \Psi_{B,i}(b_0) = \sum_{i=1}^K N_i = N \quad (11)$$

waarin N gelijk is aan het totale aantal boezempeilblokken in een jaar.

A.5 Uitsplitsingen

Algemene formulering

In deze paragraaf worden de formules gepresenteerd voor de uitsplitsing van de jaarlijkse overschrijdingsfrequentie van hydraulisch belastingniveau h naar het boezempeil, de windrichting en de windsnelheid. Om de uitsplitsing van de jaarlijkse overschrijdingsfrequentie te krijgen, moet per soort wind- en boezempeilstatistiek een uitsplitsing worden gemaakt:

$$A_h([b_1, b_2], [u_1, u_2], r) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot A_{h,i}([b_1, b_2], [u_1, u_2], r) \quad (12)$$

Hierin is:

$A_h([b_1, b_2], [u_1, u_2], r)$	Uitsplitsing van de jaarlijkse overschrijdingsfrequentie naar boezempeilen in $[b_1, b_2]$, windsnelheden in $[u_1, u_2]$, en windrichting r .	[1/jaar]
K	Aantal verschillende soorten wind- en boezempeilstatistiek	[-]
N_i	Aantal boezempeilblokken in een jaar met wind- en boezempeilstatistiek soort i	[-]
$A_{h,i}([b_1, b_2], [u_1, u_2], r)$	Uitsplitsing van de overschrijdingskans in één boezempeilblok met statistiek soort i naar boezempeilen in $[b_1, b_2]$, windsnelheden in $[u_1, u_2]$, en windrichting r .	[-]

Voor de uitsplitsing bij een bepaalde soort wind- en boezempeilstatistiek wordt gebruik gemaakt van de formules uit [Geerse, 2005]. Vertaald naar de situatie met drie stochasten (boezempeil, windrichting en windsnelheid) geeft dit:

$$A_{h,i}([b_1, b_2], [u_1, u_2], r) = \int_{b_1}^{b_2} \left\{ \int_{u_1}^{u_2} v_i(b, u, r) du \right\} db \quad (13)$$

met de functie v_i gedefinieerd als:

$$v_i(b, u, r) = -g_i(u, r | b) \chi_F(b, u, r) \frac{d}{db} \int_b^\infty f_{B,i}(s) J_i(s) L(b, s) ds \quad (14)$$

waarbij de hulpgrootheid $J(s)$ is gedefinieerd als:

$$J(s) = \frac{1 - [1 - P_{12}(H > h | s)]^k}{k \cdot P_{12}(H > h | s)} = \frac{P_{\text{blok}}(H > h | s)}{k \cdot P_{12}(H > h | s)} \quad (15)$$

en de functie $L(b, s)$ de (relatieve) periode aangeeft in een boezempeilblok met piekwaarde s waarbij het boezempeil groter of gelijk is aan de waarde b . Deze grootheid is gedefinieerd als:

$$L(b, s) = \int_{t \in [0, k]: \alpha(t, s) \geq b} dt \quad (16)$$

Hierin is t een dimensieloze grootheid, gedefinieerd als de tijd in uren gedeeld door 12 uur (duur van een windblok in uren).

In bovenstaande vergelijkingen is:

$g_i(u, r b)$	Gezamenlijke kansdichtheid van de windsnelheid en de windrichting gegeven het boezempeil voor wind- en boezempeilstatistiek soort i .	$[(\text{m/s})^{-1}]$
$\chi_F(b, u, r)$	Karakteristieke functie van het faalgebied F (gelijk aan 1 voor punten in F en 0 daarbuiten)	$[-]$
$f_{B,i}(s)$	Kansdichtheid van het boezempeil voor wind- en boezempeilstatistiek soort i .	$[1/\text{m}]$
$\alpha(t, s)$	De waarde van het boezempeil op tijdstip t in een boezempeilblok met piekwaarde s .	$[\text{m} + \text{NAP}]$

Bovenstaande vergelijkingen kunnen enigszins worden vereenvoudigd. Om te beginnen is het boezempeil in een boezempeilblok constant, zodat geldt:

$$\alpha(t, s) = s \quad (17)$$

Hieruit volgt direct:

$$L(b, s) = \begin{cases} k & b \leq s \\ 0 & b > s \end{cases} \quad (18)$$

Aangezien in vergelijking (14) alleen wordt geïntegreerd over waarden van s groter of gelijk aan b , kan in deze vergelijking voor $L(b, s)$ de waarde k gesubstitueerd worden.

Verder is aangenomen dat de wind onafhankelijk is van het boezempeil. De gezamenlijke kansdichtheid in vergelijking (14) kan geschreven worden als:

$$g_i(u, r | b) = g_i(u | r) \cdot P(r) \quad (19)$$

Met bovengenoemde vereenvoudigingen kan vergelijking (14) worden geschreven als:

$$v_i(b, u, r) = k f_{B,i}(b) J_i(b) g_i(u | r) P(r) \chi_F(b, u, r) \quad (20)$$

Wanneer deze vergelijking wordt gesubstitueerd in de vergelijkingen (12) en (13) aan het begin van deze paragraaf, wordt uiteindelijk de volgende vergelijking gevonden voor de uitsplitsingen:

$$A_h([b_1, b_2], [u_1, u_2], r) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot \left(k P(r) \int_{b_1}^{b_2} J_i(b) \left\{ \int_{u_1}^{u_2} g_i(u | r) \chi_F(b, u, r) du \right\} f_{B,i}(b) db \right) \quad (21)$$

Controleberekening

De jaarlijkse overschrijdingsfrequentie van hydraulisch belastingniveau h volgt uit de formule voor de uitsplitsingen (21) middels:

$$\Psi_H(h) = \sum_{r=1}^{16} A_h([b_0, \infty], [0, \infty], r) \quad (22)$$

Ter controle wordt dit in het navolgende afgeleid:

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^{16} A_h([b_0, \infty], [0, \infty], r) &= \\ &= \sum_{r=1}^{16} \sum_{i=1}^K \left[k N_i P(r) \int_{b_0}^{\infty} J_i(b) \left\{ \int_{u: H(b, u, r) > h} g_i(u | r) du \right\} f_{B,i}(b) db \right] \\ &= \sum_{i=1}^K N_i \left(\int_{b_0}^{\infty} k J_i(b) \sum_{r=1}^{16} [P(r) \cdot P_{12}(H > h | b, r)] f_{B,i}(b) db \right) = \sum_{i=1}^K N_i \left(\int_{b_0}^{\infty} k J_i(b) P_{12}(H > h | b) f_{B,i}(b) db \right) \\ &= \sum_{i=1}^K N_i \left(\int_{b_0}^{\infty} P_{\text{blok } i}(H > h | b) f_{B,i}(b) db \right) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot P_{\text{blok } i}(H > h) = \Psi_H(h) \end{aligned}$$

Uitsplitsing naar het boezempeil, de windrichting en de windsnelheid

Uitsplitsing naar het boezempeil

De uitsplitsing over de boezempeilen volgt uit de algemene vergelijking voor uitsplitsingen door:

$$A_h([b_1, b_2]) = \sum_{r=1}^{16} A_h([b_1, b_2], [0, \infty], r) \quad (23)$$

De uitwerking van deze vergelijking verloopt analoog aan de hiervoor uitgevoerde controleberekening. Het resultaat van deze afleiding is:

$$A_h([b_1, b_2]) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot k \left(\int_{b_1}^{b_2} J_i(b) P_{12}(H > h | b) f_{B,i}(b) db \right) \quad (24)$$

Deze vergelijking is overigens nog verder uit te werken, maar dit wordt hier niet uitgevoerd, aangezien bovenstaande formulering wordt gebruikt bij de implementatie. Opgemerkt wordt nog dat de waarde van de overschrijdingskans in een 12-uursblok gegeven het boezempeil b , die voorkomt in bovenstaande vergelijking (de term $P_{12}(H > h | b)$), ook van het soort wind- en boezempeilstatistiek afhangt, hoewel dat niet in de notatie tot uitdrukking is gebracht.

Uitsplitsing naar de windrichting

De uitsplitsing over de windrichtingen volgt uit de algemene vergelijking voor uitsplitsingen door:

$$A_h(r) = A_h([b_0, \infty], [0, \infty], r) \quad (25)$$

Uitwerking van deze vergelijking geeft als formule voor de uitsplitsing over de windrichting:

$$A_h(r) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot k \cdot P(r) \left(\int_{b_0}^{\infty} J_i(b) P_{12}(H > h | b, r) f_{B,i}(b) db \right) \quad (26)$$

Ook hier is een formulering gekozen die aansluit bij de gebruikte implementatie.

Uitsplitsing naar de windsnelheid

De uitsplitsing over de windsnelheden volgt uit de algemene vergelijking voor uitsplitsingen door:

$$A_h([u_1, u_2]) = \sum_{r=1}^{16} A_h([b_0, \infty], [u_1, u_2], r) \quad (27)$$

Uitwerking van deze vergelijking geeft als formule voor de uitsplitsing over de windsnelheid:

$$A_h([u_1, u_2]) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot k \left(\sum_{r=1}^{16} P(r) \int_{b_0}^{\infty} J_i(b) \left\{ \int_{u_1}^{u_2} g_i(u | r) \chi_F(b, u, r) du \right\} f_{B,i}(b) db \right) \quad (28)$$

Deze formule kan niet verder worden uitgewerkt.

A.6 Illustratiepunten

Definitie

Een gangbare definitie van illustratiepunten is de volgende. Het illustratiepunt behorend bij een bepaald hydraulisch belastingniveau h is van alle combinaties van boezempeil, windrichting en windsnelheid die het betreffende hydraulisch belastingniveau h opleveren de combinatie met de grootste kans van voorkomen. Wiskundig gezien zitten aan bovenstaande definitie echter allerlei haken en ogen. Voor een uitgebreide uitleg van het begrip illustratiepunt en het gebruik ervan wordt verwezen naar het rapport *Uitsplitsingen en illustratiepunten Hydra-B* [Geerse, 2004]. In onderhavig rapport wordt volstaan met de opmerking dat het illustratiepunt het best gezien kan worden als een combinatie van stochasten met een relevante bijdrage aan de overschrijdingsfrequentie.

Berekening

Voor het bepalen van de illustratiepunten wordt gebruik gemaakt van de uitsplitsingen die zijn besproken in A.5. Per windrichting wordt een illustratiepunt berekend. Het illustratiepunt behorend bij de windrichting met de grootste bijdrage aan de overschrijdingsfrequentie (volgend uit de uitsplitsing naar de windrichtingen) wordt vervolgens als hoofdillustratiepunt gekozen.

De uitsplitsing naar de windrichting wordt gegeven door:

$$A_h(r) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot A_{h,i}(r) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot \int_{b_0}^{\infty} \int_0^{\infty} v_i(b, u, r) du db \quad (29)$$

Hierin is $A_{h,i}(r)$ de bijdrage aan de overschrijdingsfrequentie van hydraulisch belastingniveau h van windrichting r in een boezempeilblok met wind- en boezempeilstatistiek soort i .

De bijdrage aan de overschrijdingsfrequentie van een boezempeilblok met wind- en boezempeilstatistiek soort i kan worden bepaald door te sommeren over de windrichtingen:

$$A_{h,i} = \sum_{r=1}^{16} A_{h,i}(r) \quad (30)$$

Aan de hand hiervan wordt nu de volgende kansdichtheid gecreëerd:

$$w_{h,i}(b, u, r) = \frac{v_i(b, u, r)}{A_{h,i}} \quad (31)$$

Voor deze kansdichtheid geldt:

$$w_{h,i}(r) = \int_{b_0}^{\infty} \left\{ \int_0^{\infty} w_{h,i}(b, u, r) du \right\} db = \frac{1}{A_{h,i}} \int_{b_0}^{\infty} \left\{ \int_0^{\infty} v_i(b, u, r) du \right\} db = \frac{A_{h,i}(r)}{A_{h,i}} \quad (32)$$

Het illustratiepunt bij een vaste windrichting r wordt nu berekend door het maximum te bepalen over alle b en u op de grenstoestandfunctie bij die windrichting van de volgende functie:

$$w_{h,i}(b, u | r) = \frac{w_{h,i}(b, u, r)}{w_{h,i}(r)} = \frac{v_i(b, u, r)}{A_{h,i} \cdot w_{h,i}(r)} = \frac{v_i(b, u, r)}{A_{h,i}(r)} \quad (33)$$

Deze functie is dus (bij vaste r) recht evenredig met de functie v_i . Aangezien we alleen geïnteresseerd zijn in het punt (b, u) waar het maximum wordt aangenomen, volstaat het om deze functie te maximaliseren (over de grenstoestandfunctie). Volgens vergelijking (20) geldt:

$$v_i(b, u, r) = k f_{B,i}(b) J_i(b) g_i(u | r) P(r) \chi_F(b, u, r) \quad (34)$$

Het illustratiepunt bepalen voor een vaste windrichting r komt daarmee neer op het zoeken naar het maximum over alle boezempeilen b en windsnelheden u die liggen op de grenstoestandfunctie behorend bij de windrichting r van de functie:

$$f_{B,i}(b) J_i(b) g_i(u | r) \quad (35)$$

Gecombineerd illustratiepunt

Bovenstaande methode geeft per soort wind- en boezempeilstatistiek een illustratiepunt per windrichting, waaruit het hoofdillustratiepunt volgt door het illustratiepunt te kiezen behorend bij de windrichting met de grootste bijdrage aan de overschrijdingsfrequentie.

Het is ook mogelijk om een illustratiepunt te berekenen waarbij alle soorten wind- en boezempeilstatistiek 'gecombineerd' worden. Hiertoe wordt opgemerkt dat de jaarlijkse overschrijdingsfrequentie geschreven kan worden als:

$$\Psi_H(h) = \sum_{r=1}^{16} A_h(r) = \sum_{r=1}^{16} \left[\int_{b_0}^{\infty} \left\{ \int_0^{\infty} v(b, u, r) du \right\} db \right] \quad (36)$$

waarin de functie v is gedefinieerd als:

$$v(b, u, r) = \sum_{i=1}^K N_i \cdot v_i(b, u, r) \quad (37)$$

Geheel analoog aan de afleiding hierboven kan men laten zien dat het illustratiepunt per windrichting wordt gegeven door de combinatie (b, u) op de grenstoestandfunctie waarvoor de volgende functie maximaal is:

$$w_h(b, u | r) = \frac{v(b, u, r)}{A_h(r)} = \frac{1}{A_h(r)} \sum_{i=1}^K N_i \cdot v_i(b, u, r) \quad (38)$$

Ook hier geldt dat nog vereenvoudigd kan worden door de termen weg te laten die niet van b en u afhangen. Het illustratiepunt bepalen voor een vaste windrichting r komt daarmee neer op het zoeken naar het maximum over alle boezempeilen b en windsnelheden u die liggen op de grenstoestandfunctie behorend bij de windrichting r van de functie:

$$\sum_{i=1}^K N_i \cdot f_{B,i}(b) J_i(b) g_i(u | r) \quad (39)$$

A.7 Berekening faalfrequentie dijkkring

Bij een berekening op dijkvakniveau is er sprake van drie stochastische variabelen, namelijk het boezempeil, de windrichting en de windsnelheid. Bij een berekening op dijkkringniveau loopt dit aantal stochasten snel op, aangezien niet langer sprake is van één boezempeil, maar van een waarde van het boezempeil per locatie. Voor iedere locatie binnen de dijkkring kan de gebruiker namelijk andere boezempeilstatistiek opgeven. Dit is een complicerende factor, aangezien de gebruikte rekenmethode (numerieke integratie) bij zoveel stochasten te grote rekentijden geeft, en omdat er nog een bepaalde afhankelijkheid tussen deze boezempeilen een rol kan spelen.

Hypothetisch boezempeil

Om bovengenoemde problemen op te lossen, wordt aangenomen dat de boezempeilen per locatie volledig afhankelijk zijn. Hiermee brengen we het aantal stochasten in feite weer terug tot drie. We introduceren een hypothetisch boezempeil $\tilde{b}$ waarvoor geldt:

$$\Psi_{\tilde{b}}(\tilde{b}) = N \cdot e^{-\tilde{b}} \quad , \quad \tilde{b} \geq 0 \quad (40)$$

Hierin is:

$\Psi_{\tilde{b}}(\tilde{b})$	Jaarlijkse overschrijdingsfrequentie van hypothetisch boezempeil $\tilde{b}$	[1/jaar]
N	Aantal boezempeilblokken in een jaar	[-]

Bij een bepaalde waarde $\tilde{b}$ van het hypothetisch boezempeil liggen de waarden van de boezempeilen per locatie eenduidig vast. Deze kunnen worden bepaald door per locatie het boezempeil te bepalen behorend bij de herhalingstijd van boezempeil $\tilde{b}$, die volgt uit vergelijking (40).

Voor elke combinatie van het hypothetisch boezempeil en wind (richting en snelheid) kan nu de hydraulische belasting worden bepaald per locatie, aangezien deze per locatie een functie is van het boezempeil (voor die locatie), de windrichting en de windsnelheid. In formulevorm:

$$HB_i = HB_i(b_i, u, r) = HB_i(\tilde{b}, u, r) \quad (41)$$

Hierin is:

HB_i	Hydraulische belasting op dijkvak i	[m+NAP]
b_i	Boezempeil locatie i	[m+NAP]
$\tilde{b}$	Hypothetisch boezempeil	[m+NAP]
u	windsnelheid	[m/s]
r	windrichting	[-]

Effectieve belasting

Om de hydraulische belasting per locatie terug te brengen tot één waarde voor de belasting, wordt vervolgens het begrip effectieve belasting ingevoerd. Deze is gedefinieerd als het maximale verschil tussen de hydraulische belasting en de kruinhoogte per locatie:

$$HB_{eff} = \max \{ HB_i - h_i \} \quad (42)$$

Hierin is:

HB_{eff}	Effectieve hydraulische belasting	[m+NAP]
HB_i	Hydraulische belasting op dijkvak i	[m+NAP]
h_i	Kruinhoogte locatie i	[m+NAP]

Aangezien de hydraulische belasting per locatie een functie is van het hypothetisch boezempeil, de windsnelheid en de windrichting (formule (41)), geldt dat ook voor de effectieve belasting.

Wanneer de effectieve belasting groter is dan nul, is er minstens één locatie waarvoor de hydraulische belasting groter is dan de kruinhoogte. Dit volgt direct uit vergelijking (42). In dat geval is er dus sprake van minstens één locatie die faalt en daarmee van falen van de dijkkring als geheel. Wanneer we geïnteresseerd zijn in de faalfrequentie van de dijkkring, zijn we dus eigenlijk op zoek naar de frequentie waarmee de effectieve hydraulische belasting het niveau nul overschrijdt. De berekening van deze overschrijdingsfrequentie verloopt geheel analoog aan de berekening van de overschrijdingsfrequentie op dijkvakniveau. De eerste paar formules van deze berekening worden hieronder nog even kort herhaald, voor meer uitleg wordt verwezen naar de eerdere paragrafen in deze bijlage. Voor het gemak wordt in onderstaande formules uitgegaan van één soort wind- en boezempeilstatistiek.

Jaarlijkse frequentie waarmee de effectieve belasting niveau 0 overschrijdt (faalfrequentie ring):

$$\Psi_{HB_{eff}}(0) = N \cdot P_{\text{blok}}(HB_{eff} > 0) \quad (43)$$

Overschrijdingskans effectief belastingniveau 0 in een boezempeilblok:

$$P_{\text{blok}}(HB_{eff} > 0) = \int_0^{\infty} P_{\text{blok}}(HB_{eff} > 0 | \tilde{b}) f_{\tilde{b}}(\tilde{b}) d\tilde{b} = \int_0^{\infty} P_{\text{blok}}(HB_{eff} > 0 | \tilde{b}) e^{-\tilde{b}} d\tilde{b} \quad (44)$$

De laatste stap in deze vergelijking volgt uit vergelijking (40). De berekening van de blokkans gegeven het hypothetisch boezempeil verloopt verder analoog aan vergelijking (3) t/m (6).

Referenties

[Bakker et al., 2010]

Bakker, M., Kuijper, B. en Nederpel, A.C., *PROMOTOR; Gebruikershandleiding versie 3.0*. Rapport PR1796.10. HKV lijn in water, mei 2010.

[CUR, 1999]

CUR 201. *Natuurvriendelijke oevers; Belasting en sterkte*. Stichting CUR, Gouda, 1999.

[De Waal, 1999]

Waal, J.P. de, *Achtergronden hydraulische belastingen dijken IJsselmeergebied; Deelrapport 9 Modelling dammen, voorlanden en golfoploop*. RIZA rapport 99.046. Lelystad, maart 1999.

[Geerse, 2003]

Geerse, C.P.M., *Probabilistisch model hydraulische randvoorwaarden Benedenrivierengebied*. RIZA – werkdocument 2003.128x. Lelystad, december 2003.

[Geerse, 2004]

Geerse, C.P.M., *Uitsplitsingen en illustratiepunten Hydra-B*, werkdocument 2004.209x. RIZA, afdeling WSH, december 2004.

[Geerse, 2005]

Geerse, C.P.M., *Aanvulling probabilistische modellen Hydra-B en Hydra-VII; invloedrijkste dijkvakken van een dijkkring en uitbreiding theorie uitsplitsingen*, werkdocument 2005.088x. RIZA, afdeling WRV, Lelystad, juni 2005.

[Kuijper et al., 2008]

Kuijper, B., Stijnen, J.W. en Geerse, C.P.M., *PROMOTOR; Gebruikershandleiding versie 2.1*. Rapport PR1254.20. HKV lijn in water, maart 2008.

[Kuijper et al., 2006]

Kuijper, B., Stijnen, J.W. en Geerse, C.P.M., *PROMOTOR; Gebruikershandleiding versie 1.1*. Rapport PR1254.10. HKV lijn in water, augustus 2007.

[RWS, 1990]

Rekenregels voor waterbouwkundig ontwerpen. Rijkswaterstaat, Directie Sluizen en Stuwen, Waterbouw. Utrecht, mei 1990.

[Stijnen et al., 2006]

Stijnen, J.W., Geerse, C.P.M. en Kolen, B., *Toetshoogte regionale keringen West Nederland; Hydra-Regionaal*. Rapport PR1140. HKV lijn in water, Lelystad, 2006.

[TAW, 2003]

Leidraad Kunstwerken. Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Mei 2003.

[Van der Meer, 2002]

Van der Meer, J.W., *Technisch rapport Golfoploop en Golfoverslag bij Dijken*. Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Delft, mei 2002.

[Verheij, 1998]

H.J. Verheij., *Technisch Rapport Erosiebestendigheid van grasland als dijkbekleding*. Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Delft, augustus 1998.

[Young en Verhagen, 1996]

Young, I.R. en Verhagen, L.A., *The growth of fetch limited waves in water of finite depth – Part I: Total energy and peak frequency*. Coastal Engineering 29, 47-78, 1996.

[Wieringa en Rijkoort, 1983]

Wieringa, J. en Rijkoort, P.J., *Windklimaat van Nederland*. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut – De Bilt. Staatsuitgeverij, Den Haag 1983.



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