



# memo

Release notes BOI release 28 November 2019

## Contact

T +31 88 7977102

## 1 Inleiding

Voor u liggen de release notes van de eerste release binnen het programma BOI (het programma gericht op de doorontwikkeling van het Beoordelings- en OntwerpInstrumentarium voor primaire waterkeringen). Na de oplevering van het WBI2017 is de organisatie voor het doorontwikkelen van het instrumentarium via een programmatische aanpak in de steigers gezet. Bij dit programma zijn duidelijkheid scheppen naar gebruikers en stakeholders en beheersing belangrijke verbeterpunten.

In dat kader wordt binnen het programma BOI gestreefd naar een jaarlijks moment waarop nieuwe versies van instrumenten beschikbaar worden gesteld. Dit document beschrijft de aanpassingen die per 28 November 2019 beschikbaar zijn gekomen. Over de inhoud van deze release is vooraf met de gebruikers gecommuniceerd, zodat gebruikers de afweging kunnen maken hoe ze met de nieuwe instrumenten om kunnen gaan.

De voorliggende aanpassingen hebben twee aanleidingen:

1. De wens om op korte termijn de mogelijkheid te hebben instrumenten die in eerste instantie alleen beschikbaar waren voor het uitvoeren van een beoordeling ook te kunnen gebruiken tijdens het maken van een dijkontwerp.
2. Gesprekken met gebruikers van het instrumentarium, bijvoorbeeld in het Kennis en Kunde Platform (KKP) en beantwoording van vragen via de helpdesk water die aanleiding hebben gegeven het instrumentarium te willen verduidelijken. Hiermee hopen we eventuele toekomstige onduidelijkheden te verminderen.

Bij het ontwikkelen van de nieuwe en aangepaste onderdelen in deze release is ook een consequentie en consistentie check uitgevoerd. Hiermee is de samenhang binnen het instrumentarium bewaakt als onderdelen daarvan wijzigen, en is de kans op onvolkomenheden in het vernieuwde instrumentarium verkleind.

De lopende beoordeling met behulp van het WBI2017 zal door het uitbrengen van de onderdelen uit deze release geen hinder ondervinden. Met de release wordt meer structuur gebieden in het ontsluiten van kennis die op verschillende plekken beschikbaar is. Wel bieden de verschillende onderdelen extra handvatten voor het

uitvoeren van een Toets op Maat. Andere onderdelen zijn bedoeld voor het bieden van meer ondersteuning tijdens het ontwerpproces.

**Rijkswaterstaat Water,  
Verkeer en Leefomgeving**

De onderdelen van deze release zijn opgesteld onder de verantwoordelijkheid van het programma BOI. De afgelopen periode is door het programmateam ook gewerkt aan een programmaplan voor de periode 2020-2023. Het programma BOI start formeel vanaf januari 2020, waarbij de ingezette lijn met het transparant programmeren van activiteiten en het jaarlijks updaten van het instrumentarium zal worden doorgezet.

Wij wensen alle gebruikers van het instrumentarium veel plezier bij het gebruik van de (vernieuwde) instrumenten.

Namens het programmateam BOI,

Alex Roos

## **2 Samenvatting**

De release van 28 november 2019 introduceert verschillende nieuwe en vernieuwde onderdelen van het instrumentarium voor beoordeling en ontwerp van primaire waterkeringen. Het gaat deels om een vernieuwing van onderdelen die worden gebruikt bij het beoordelen van waterkeringen in het kader van het WBI2017. Andere onderdelen van de release geven richting aan de doorontwikkeling van het BOI-instrumentarium dat in de toekomst kan worden gebruikt voor beoordelen en ontwerpen en handvatten biedt bij het uitvoeren van een toets op maat.

### **2.1 Aangepaste onderdelen**

Hieronder volgt een opsomming van de nieuwe of vernieuwde onderdelen in deze release:

- (Nieuw) Riskeer 19.1.1
- (Nieuw) D-Stability 20.1.1
- Schematiseringshandleiding Macrostabieleit
- Schematiseringshandleiding Betrouwbaarheid sluiting kunstwerk
- Schematiseringshandleiding Hoogte kunstwerk
- Schematiseringshandleiding Piping bij kunstwerk
- Schematiseringshandleiding Sterkte en stabiliteit kunstwerk
- Schematiseringshandleiding Voorlanden afschuiving
- Schematiseringshandleiding Voorlanden golfafslag
- Schematiseringshandleiding Voorlanden zettingsvloeiing
- Schematiseringshandleiding Piping
- Schematiseringshandleiding Grasbekleding
- Schematiseringshandleiding Steenzetting
- Database voor bepaling hydraulische belastingen Markermeer (Flevolandzijde)
- Database voor bepaling hydraulische belastingen Maas (ten behoeve van het maken van een dijkontwerp)
- BM-Gras buitentalud 19.1.2
- Steentoets 19.1.1
- MorphAn 1.7.2
- Hydra-NL 2.7.0

## 2.2 Schets van belangrijkste consequenties

De aanpassingen hebben grotendeels als doel om het instrumentarium eenduidiger en beter hanteerbaar te maken. De ervaringen met het instrumentarium, verkregen in gesprek met gebruikers tijdens bijvoorbeeld KKP-dagen of via beantwoording van vragen via de helpdesk Water, zijn verwerkt in de verschillende schematiseringshandleidingen en software.

Voor gebruikers van het instrumentarium hebben de aanpassingen enkele belangrijke consequenties. Per onderwerp of onderdeel van het instrumentarium zijn de aanpassingen en consequenties beschreven. Onderstaande alinea's beschrijven de belangrijkste consequenties.

### *Handvatten schematiseringshandleidingen*

In de release is een groot aantal vernieuwde schematiseringshandleidingen opgenomen. De aanpassingen van deze schematiseringshandleidingen hebben tot doel om bestaande methoden te verduidelijken, of toevoegingen te doen voor situaties die in de vorige versies nog niet goed beschreven waren. Daarmee is de verwachting dat de schematiseringshandleidingen hanteerbaarder zijn geworden en meer handvatten bieden bij het uitvoeren van een eenvoudige of gedetailleerde toets. Ook zijn in een aantal Schematiseringshandleidingen handvatten gegeven voor een Toets op Maat.

### *Riskeer, een nieuwe applicatie gebaseerd op Ringtoets*

Deze release bevat de applicatie Riskeer versie 19.1.1. Dit softwareprogramma is een eerste versie die vanuit Ringtoets is doorontwikkeld binnen het BOI-instrumentarium. Riskeer 19.1.1 kan op dezelfde computer naast Ringtoets 18.1.1 (of eerdere versies) worden gebruikt. Hoewel Riskeer 19.1.1 met dezelfde instellingen identieke resultaten oplevert als Ringtoets 18.1.1 (de rekenkernen zijn niet aangepast), is deze loskoppeling van de vorige versie (Ringtoets 18.1.1) noodzakelijk. In toekomstige versies van Riskeer zal worden toegewerkt naar ondersteuning van de volgende versie van het beoordelingsinstrumentarium en het ontwerpproces. Daardoor zullen toekomstige versies niet per definitie gebruik ter ondersteuning van het WBI2017 blijven bieden. Om die reden blijft Ringtoets 18.1.1 de software die wordt aangeboden ter ondersteuning van het werken volgens WBI2017.

### *Riskeer voor ontwerpen*

Met Riskeer 19.1.1 is het voor het eerst mogelijk om ook berekeningen uit te voeren waarbij een ander klimaatscenario of zichtjaar wordt gehanteerd. In de release worden ook databases en handleidingen ter beschikking gesteld waarmee dit nader kan worden ingevuld. Dit betekent dat er ook bij het maken van dijkontwerpen gebruik kan worden gemaakt van de mogelijkheden van Riskeer. Aangezien deze release nog niet voorziet in een nieuwe handreiking voor het ontwerpen van waterkeringen met overstromingskansen, komt het voor dat passages die nu in het OI2014 zijn opgenomen niet aansluiten bij het gebruik van Riskeer.

### *D-Stability, nieuwe software voor het beoordelen van macrostabiliteit per doorsnede*

Ook de nieuwe software D-Stability (in combinatie met de aanpassingen in de schematiseringshandleiding voor macrostabiliteit) zal de gebruiker van het instrumentarium meer handvatten bieden voor een gestroomlijnde beoordeling

voor het toetsspoor Dijken en Dammen – Macrostabieleit maar zeker ook bij het maken van een dijkontwerp.

### 3 Bekende beperkingen en aandachtspunten

#### Ringtoets of Riskeer?

Met deze release komt de eerste versie van Riskeer (19.1.1) beschikbaar. In het WBI2017 wordt gebruik gemaakt van Ringtoets (18.1.1), waarnaar vaak is verwezen onder de noemer Riskeer. Dit kan onduidelijkheden tot gevolg hebben.

Ringtoets is de applicatie waarbinnen voor een aantal toetssporen de berekeningen en analyses kunnen worden uitgevoerd en de resultaten geassembleerd tot op het niveau van een oordeel per traject. Ringtoets versie 18.1.1 blijft de versie die primair bedoeld is voor het uitvoeren van een beoordeling volgens het WBI2017.

Vanaf november 2019 is ook Riskeer beschikbaar, een doorontwikkelde versie van Ringtoets. Er is bewust gekozen voor de naamswijziging om het verschil tussen de applicatie t.b.v. de beoordeling (eenvoudig, gedetailleerd conform de regeling) te scheiden van de applicatie die ook kan worden ingezet voor enkele specifieke Toetsen op Maat en verificatie van overstromingskansen bij het ontwerp. In Riskeer 19.1.1 zijn namelijk nieuwe functionaliteiten beschikbaar en is ook nieuwe kennis toegepast. Wanneer overigens in Riskeer 19.1.1 met dezelfde instellingen wordt gerekend als in Ringtoets 18.1.1 leidt dat tot hetzelfde resultaat. Daarnaast kunnen Ringtoets 18.1.1 projecten zonder verlies van gegevens in Riskeer 19.1.1 worden gebruikt.

#### Ontwerpen, wat past bij elkaar

Met deze release zijn extra middelen ter beschikking gekomen die kunnen worden gebruikt bij het maken van een dijkontwerp. Het voordeel hiervan is dat in verschillende gevallen een overstromingskans kan worden bepaald op dezelfde manier als bij het beoordelen van primaire keringen. De release voorziet echter nog niet in een aanpassing van een handreiking voor het ontwerpen (nu bekend als OI2014, versie 4). Dit zorgt ervoor dat verschillende aannamen en uitgangspunten die in het huidige document zijn opgenomen niet meer passen op de toepassing met het nu beschikbaar gestelde instrumentarium. Onder het kopje Hydraulische belastingen in deze release notes is hieraan meer aandacht besteed.

#### Lengte-effect binnen een vak tijdens het assembleren

Tijdens het assembleren worden berekende kansen per doorsnede voor toetssporen in de groepen 1 of 2 geassembleerd tot een categorie per vak en een faalkansschatting per traject (voor dat toetsspoor). In de ministeriële regeling wordt gesteld dat de overstromingskansen per doorsnede gelijk is aan de overstromingskansen per vak (waarin die doorsnede zich bevindt). In de praktijk geldt dat niet voor de toetssporen Dijken en Dammen – Piping en Dijken en Dammen – Macrostabieleit binnenwaarts. Afhankelijk van de lengte van een vak leidt dit tot een grotere overstromingskans.

Sinds Ringtoets versie 18.1.1 kan de samengestelde faalkans per traject automatisch worden bepaald uit de berekeningen die zijn gemaakt per doorsnede. Hiervoor wordt in de toetssporen Dijken en Dammen – Piping en Dijken en Dammen – Macrostabieleit binnenwaarts gebruik gemaakt van een lengte-effect factor per vak die wordt gebruikt om invulling te geven aan bovenstaande methode. Voorheen gebeurde dit assembleren in een separate Excel spreadsheet, waarin de faalkans per doorsnede gelijk werd gesteld aan de faalkans per vak. Deze vakgerelateerde lengte-effect factor is in de Excel-assemblagetool niet opgenomen, waardoor dit effect in deze tool niet in rekening wordt gebracht.

Voor nieuw uit te voeren beoordelingen wordt daarom met klem aangeraden om gebruik te maken van Ringtoets voor het uitvoeren van de assemblage.

## 4 Aanpassingen per onderwerp

### 4.1 Ontwerpen en assembleren met Riskeer

Nieuwe functionaliteit in Riskeer ondersteunt de gebruiker bij het doorlopen van een beoordeling of het maken van een dijkontwerp. Dit uit zich op de volgende manieren:

- **Ontwerpen**  
Met Riskeer zijn hydraulische belastingen en faalkansen voor combinaties van verschillende zichtjaren en klimaatscenario's te bepalen:
  - In het ontwerpproces worden o.a. probabilistische berekeningen voor verschillende zichtjaren en klimaatscenario's uitgevoerd. Door voor een ander HLCD-bestand te kiezen, kan de gebruiker dus makkelijker de ontwerpen beoordelen, gegeven een andere statistische situatie. Benadrukt wordt dat kiezen voor een ander HLCD-bestand tot verwijderden van alle berekeningsresultaten leidt.
  - Voor locaties in het Benedenriviereengebied leiden verschillende zichtjaren en klimaatscenario's vaak ook tot andere resultaten van het preprocessor sluitregime. Tot nu toe waren de resultaten van het preprocessor sluitregime altijd in HRDs opgeslagen. Om te voorkomen dat telkens nieuwe HRDs gegenereerd moeten worden, is er besloten om de preprocessor resultaten naar één apart bestand te exporteren. Riskeer kan werken met zowel de preprocessor resultaten uit HRDs als uit het aparte bestand.
- **Assembleren**  
In Riskeer worden de assemblageresultaten op de kaart weergegeven. Dat betreft zowel oordelen per toetsspoor als gecombineerde oordelen per vak. Visualisatie van de resultaten op de kaart biedt de gebruikers een mogelijkheid aan om de resultaten geografisch te bekijken en daardoor ook sneller onverwachte resultaten op te sporen

Riskeer 19.1.1 is de eerste versie van het programma dat door het BOI-programma wordt doorontwikkeld in de richting van het beoogde basisinstrumentarium. Ringtoets 18.1.1 blijft daarmee de officiële versie ter ondersteuning van het beoordelen van primaire waterkeringen volgens het WBI2017. Om dit duidelijk te maken is het mogelijk gemaakt om zowel Ringtoets 18.1.1 als Riskeer (19.1.1 en verder) gelijktijdig op dezelfde computer te installeren en gebruiken.

Wel is het mogelijk om projecten die zijn opgeslagen met Ringtoets 18.1.1 (of eerder) te openen in Riskeer 19.1.1. Vanwege het gelijk blijven van de inhoudelijke berekeningen, blijven tijdens deze migratie ook de reeds berekende resultaten bewaard (mits berekend met Ringtoets 18.1.1).

Door de toegevoegde mogelijkheid om in Riskeer berekeningen uit te voeren met andere klimaatscenario's of zichtjaren, is het ook mogelijk om Riskeer te gebruiken in het ontwerpproces. Daarmee kan bij het maken van een ontwerp een overstromingskans worden berekend voor het toetsspoor grasbekleding erosie binnentalud en verschillende toetssporen voor de kunstwerken, op dezelfde manier als waarop dit bij een beoordeling wordt gedaan.

## 4.2 Hydraulische belastingen

Op het gebied van hydraulische belastingen zijn er verschillende aanpassingen die invloed hebben op het gebruik van het instrumentarium:

- Het beschikbaar komen van Riskeer 19.1.1, dat ook ondersteund in het ontwerpproces en meer mogelijkheden biedt tijdens het uitvoeren van een beoordeling.
- Er zijn verschillende databases ter beschikking gesteld voor ontwerpen en een vernieuwde database voor gebruik tijdens het beoordelen (Markermeer voor traject 8-2 en 8-3).
- Er zijn aanpassingen gedaan aan de schematiseringshandleidingen voor het schematiseren van voorlanden, grasbekledingen en steenzetting.
- Het beschikbaar komen van de BM-Gras buitentalud versie 19.1.2
- Het beschikbaar komen van Steentoets versie 19.1.1
- Het beschikbaar komen van Hydra-NL versie 2.7.0

De belangrijkste verandering is het toevoegen van de mogelijkheid in Riskeer om berekeningen (hydraulische belastingen, maar ook sterkte) met andere klimaatscenario's en/of zichtjaren. Riskeer heeft voor het berekenen van ontwerpbelastingen vier bestanden nodig:

- HRD bestand (met fysische informatie, waterstanden en golven)
- HLCD bestand (met statistische informatie)
- Config bestand (met rekeninstellingen)
- Preprocessor sluitregime database (alleen voor ontwerpen in het Benedenrivierengebied van belang)

In de databases voor het ontwerpen die in deze release ter beschikking worden gesteld zijn de gekozen klimaatscenario's en zichtjaren (conform de keuzes in Hydra-NL) volgens KNIMI 2006, G en W+ voor 2050 en 2100. Voor het afleiden van gegevens bij andere zichtjaren en andere klimaatscenario's dan de meegeleverde HLCD databases en Preprocessor sluitregime databases is programmatuur beschikbaar gesteld op GITHUB. Het is verstandig deze programmatuur te gebruiken zeker bij zichtjaren na 2100 maar ook voor zichtjaren zoals 2075. Door vooraf deze bestanden te maken hoeft later niet tussen twee riskeer uitkomsten te worden geïnterpoleerd en zijn deze uitkomsten ook nauwkeuriger (ze passen beter bij de fysische processen in het watersysteem).

### Veranderingen statistiek bij ontwerpen

De nieuwe database van de Maas voor het ontwerpproces bevat aangepaste statistiek. De effecten van overstromingen in Wallonië zijn daarin verwerkt, waarmee de handmatige afslag van 10cm voor overstromen in Wallonie na de berekeningen volgens OI2014 versie 4 en conform het Maaskader van DGWB niet meer dient te worden gebruikt.

Bij de Rijntakken en de Benedenrivieren is het verschil in Rijnstatistiek gelijk getrokken met de uitgangspunten die bij het WBI2017 worden gehanteerd. Dit betekent dat er kleine verschillen kunnen optreden ten opzichte van resultaten die verkregen worden met Hydra-NL (versie 2.7).

De databases die nu ter beschikking worden gesteld voor ontwerpen, bevatten in de trajecten langs de Nederrijn (vanaf Arnhem) en Lek een afgetopte Rijnstatistiek (op 16 000 m<sup>3</sup>/s). Dit is conform de keuze "Lek ontzien". Op de Rijntakken en de Rijndominante delen van de Benedenrivieren wordt de afvoer

afgetopt op 18 000 m<sup>3</sup>/s. In de databases voor het beoordelen (WBI2017) is er geen aftopping van de statistiek toegepast. Dit kan dus lokaal tot verschillen leiden in Hydraulische Belastingen voor de beoordeling en het ontwerp. Het is verstandig tijdens het ontwerpproces dit inzicht in beeld te brengen.

#### Veranderingen fysica

Ten aanzien van de in mei 2018 beschikbaar gestelde databases met fysische informatie is er slechts één database veranderd (WBI2017\_Markermeer\_8-2\_8-3, de database bij Flevoland voor traject 8-2 en traject 8-3a langs de Oostvaardersdijk). Deze database is behalve voor ontwerpen ook bruikbaar voor beoordelen.

Voor trajecten 13-4 en 16-4 waren voorheen per abuis twee databases beschikbaar gesteld:

1. Voor traject 16-4: één voor het Bovenrivierengebied en één voor het Benedenrivierengebied. De database voor het bovenrivierengebied is nu de enige database die beschikbaar blijft. Deze keuze volgt op een kwaliteitscontrole van beide databases.
2. Voor traject 13-4 is geadviseerd om alleen de Waddenzeedatabase te gebruiken. De Noordzeedatabase 13-4 komt te vervallen.

Daarnaast zijn enkele databases voor het ontwerpen omgezet van het mdb bestandsformat naar SQLite (het format dat vereist is voor het uitvoeren van berekeningen met Riskeer). Inhoudelijk zijn de gegevens niet aangepast. Daarmee verschillen deze databases voor ontwerpen van de databases voor deze gebieden die als onderdeel van het WBI2017 ter beschikking zijn gesteld. Voor de Maas zijn er onder andere een aantal ruimtelijke maatregelen opgenomen in de database die in het BO-MIRT worden verkend (HOB-Fase 1 database) en die een plausibele toekomst weergeven waar ontwerpers rekening mee kunnen houden. In de Rijntakken database wordt een beleidsmatig voorgeschreven afvoerverdeling toegepast, de zgn. PKB Ruimte voor de Rivier afvoerverdeling. Deze is anders dan die voor WBI2017. Deze afvoerverdeling is vast voor alle relevante zichtjaren voor ontwerpen. De verschillen in de databases fysica voor ontwerpen zijn conform het OI2014\_v4 en het Maaskader. Hiermee is het mogelijk gemaakt om Riskeer te gebruiken tijdens het maken van een dijkontwerp.

#### 4.3 Macrostabieleit

In de BOI najaarsrelease 2019 zijn voor macrostabieleit twee producten relevant:

- De geactualiseerde schematiseringshandleiding
- De nieuwe software D-Stability

De nieuwe inzichten die verwerkt zijn in de geactualiseerde schematiseringshandleiding hebben voornamelijk consequenties voor de bepaling van sterkteparameters. De release van D-Stability heeft consequenties voor het gebruik van software voor het uitvoeren van stabiliteitsanalyses.

#### **Consequenties voor gebruik van software**

##### Beoordelen

Voor de beoordeling van de binnenwaartse macrostabieleit wordt geadviseerd om te starten in Ringtoets/Riskeer. Wanneer het nodig blijkt om een Toets op Maat uit te voeren, wordt geadviseerd om de beoordeling te vervolgen in D-Stability. Daarmee wordt het gebruik van de BM macrostabieleit overbodig.

Voor de beoordeling van de buitenwaartse stabiliteit wordt het gebruik van D-Stability aanbevolen. De voor de beoordeling van buitenwaartse macrostabiliteit geschematiseerde profielen kunnen benut worden voor de eventuele Toets op Maat van de binnenwaartse stabiliteit.

#### Ontwerpen

Voor het ontwerpen van stabiliteitsverhogende maatregelen in grond wordt het gebruik van D-Stability aanbevolen. D-Stability is een geheel nieuwe gebruikersschil rondom de WBI-Macrostabiliteit rekenkernel en kent een aantal significante verbeteringen ten opzichten van de voorgaande gangbare software voor ontwerpen D-Geo Stability. Zo is het nu veel eenvoudiger om de grensspanning te schematiseren, het gebruik van zogenaamde stages zorgt ervoor dat beter aangesloten wordt op de werkprocessen in de praktijk en het gebruikte dataformat maakt het mogelijk om werkprocessen te automatiseren.

#### Probabilistische analyse

Met D-Stability is het mogelijk om probabilistische stabiliteitsanalyses uit te voeren. Deze functionaliteit is in de basis gelijk aan die van de projectsoftware. Er zijn echter bewust bepaalde uitgangspunten vastgezet. Zo is er bijvoorbeeld gekozen voor een vaste verdeling van parameters (log normaal) en wordt er gebruik gemaakt van vaste correlaties voor materiaaleigenschappen.

Het uitvoeren van een probabilistische stabiliteitsanalyse, ook in een vroeg stadium van een ontwerpproject, wordt zeer aanbevolen. De voorgeschreven semi-probabilistische analyse gedetailleerde toets geeft slechts een benadering van de faalkans. Daarnaast verschaft een probabilistische analyse inzicht in de impact die schematiseringskeuzes en uitgangspunten hebben op het resultaat. Dit inzicht is zeer waardevol voor vervolgstappen die genomen worden.

Opgemerkt wordt dat de probabilistische functionaliteit nog in bèta is. Het is van belang dat in de komende periode ervaring opgedaan wordt met het gebruik van deze functionaliteit.

#### **Consequenties nieuwe inzichten zware zandige siltige klei en keileem**

Klei met veel silt en zand (ook löss en keileem) met volumegewichten ( $\gamma_{sat}$  van 17 à 18 kN/m<sup>3</sup> en hoger) zijn een aandachtspunt. Dit materiaal kan sterke dilatantie vertonen bij ongedraineerd afschuiven. Vanuit de theorie kunnen deze grondsoorten niet met het in de gedetailleerde toets voorgeschreven SHANSEP-model worden geschematiseerd.

Allereerst wordt aanbevolen om na te gaan of de betreffende grondsoorten aanwezig zijn. Dit geldt zowel voor beoordelingen als ook voor ontwerpen. In de schematiseringshandleiding is aangegeven hoe bepaald kan worden of de gebruiker met dit type grond te maken heeft.

#### Beoordelen

Ondanks dat het theoretisch onjuist is om voor deze grondsoorten het SHANSEP-model toe te passen, wordt aanbevolen om een eerste analyse uit te voeren met defaultwaarden (gegeven in de SH) voor de sterkte. Dit is een veilige eerste stap die past binnen het principe van van grof naar fijn. Is na de analyse met defaultwaarden geen sprake van een stabiel oordeel, dan wordt aanbevolen om in de Toets op Maat nader onderzoek uit te voeren en de schuifsterkte te



schematiseren met profielen van de ongedraineerde schuifsterkte. Dit kan bijvoorbeeld met de methode su-measured in D-Geo Stability. In D-Stability is dit nog niet mogelijk maar implementatie is ingepland voor medio 2020.

#### Ontwerpen

Wanneer men bij het ontwerpen te maken heeft met deze grondsoorten wordt aanbevolen om voor een aantal kenmerkende profielen zowel een analyse uit te voeren met D-Stability als met D-Geo Stability. Op basis van deze analyse kan dan een keuze gemaakt worden welk model gebruikt wordt voor het ontwerp van de overige profielen. D-Stability kent voordelen ten opzichte van D-Geo Stability als het aankomt op de schematisering van de grensspanning. Andersom kan D-Geo Stability wel met profielen van de ongedraineerde schuifsterkte (su-measured) rekenen en D-Stability nog niet. Het is zeer locatie specifiek welk model het meest geschikt is en daarom kan op dit punt ook geen generieke aanbeveling gedaan worden.

Wanneer er voldoende tijd is geldt zowel voor beoordelen als voor ontwerpen dat aanbevolen wordt om te wachten tot de functionaliteit voor het schematiseren met profielen van de ongedraineerde schuifsterkte in D-Stability is geïmplementeerd.

#### **Consequenties nieuwe inzichten schuifsterkte parameters bij natuurlijke variabiliteit**

In de vorige versie van de schematiseringshandleiding werd ervan uitgegaan dat de schuifsterkte van de grond minder sterk variabel is en daarom kan worden bepaald uit één lokale sondering. Op basis van onderzoek blijkt dat de schuifsterkte veel sterker varieert en bepaald zou moeten worden met statistiek op de schuifsterkte, die wordt afgeleid uit een serie sonderingen. Dat leidt tot uitmiddeling van de schuifsterkte binnen een dijkvak of dijktraject.

Ten opzichte van de vorige versie van de schematiseringshandleiding kan deze aanpassing er toe leiden dat op de locatie van een lokale sondering met een toevallige hoge sterkte er nu uitgegaan kan worden van een lagere sterkte, omdat er zowel sonderingen met een hoge sterkte en een lage sterkte zijn in een dijkvak of dijktraject. Andersom kan het ook voorkomen dat bij een lokale sondering met een toevallige lage sterkte er nu uitgegaan kan worden van een hogere sterkte, omdat er ook in het dijkvak sonderingen zijn met hogere schuifsterkte. Dit soort situaties kunnen zich in het hele land voordoen voor alle grondlagen en grondsoorten. Voor de gebruikers betekent dit een beperkte aanpassing van de werkwijze. De data die toch al werd ingewonnen, moet op een iets andere manier worden bewerkt.

In bijlage E van de geactualiseerde schematiseringshandleiding worden aanbevelingen gedaan voor het gebruik van één of meerdere sonderingen bij de bepaling van de schuifsterkte en grensspanning.

Algemeen wordt opgemerkt dat het bepalen van sterkteparameters een complexe activiteit is waar deskundigheid op het gebied van geotechniek, laboratoriumonderzoek en geostatistiek bij elkaar komen.

#### 4.4 Piping

De aanpassing van de schematiseringshandleiding voor het toetspoot piping is de enige relevante verandering voor dit toetspoot. In de schematiseringshandleiding

is gewerkt aan verduidelijking van de teksten en zijn enkele handvatten toegevoegd voor het vergroten van efficiëntie bij het uitvoeren van een toets op maat. Voor meer details wordt verwezen naar de beschrijving van de aanpassingen voor de schematiseringshandleiding voor het toetsspoor piping.

#### 4.5 Bekledingen

Voor de verschillende bekledingen toetssporen zijn diverse aanpassingen relevant:

- Het beschikbaar komen van Riskeer 19.1.1, waarin meer mogelijkheden zijn opgenomen voor het bepalen van hydraulische belastingen voor het toetsspoor Dijken en Dammen – Grasbekleding erosie buitentalud en Dijken en Dammen – Stabiliteit steenzetting.
- Er zijn aanpassingen gedaan aan de schematiseringshandleidingen voor het schematiseren van voorlanden, grasbekledingen en steenzetting.
- Het beschikbaar komen van de BM-Gras buitentalud versie 19.1.2
- Het beschikbaar komen van Steentoets versie 19.1.1

#### Ontwerpen met Riskeer

Bij het maken van de overstap van Hydra-NL naar Riskeer is het belangrijk om aandacht te besteden aan overgangen (en de dijkbekleding aan de binnenzijde van de dijk). Een belangrijke verandering ten opzichte van Hydra-NL is dat Riskeer probabilistisch rekent voor het toetsspoor Dijken en Dammen – Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB/ hoogte) zowel voor belasting als sterkte. Het Hydraulisch Belasting Niveau (HBN) in Hydra-NL heeft daardoor een andere betekenis dan het HBN in Riskeer. Riskeer gaat daarnaast in de "hoogte toets" met name uit van erosie van de kruin en het binnentalud (grasbekleding). Het is belangrijk om uit de schematiseringshandleidingen gras en steen de laatste informatie ten aanzien van overgangen over te nemen, zodat niet het risico wordt gelopen op een minder veilig ontwerp dan voorzien.

#### Hoek van inval bij beoordeling bekledingen

Het is mogelijk om de hoogte van de overgang van steen op gras aan de buitenzijde van de waterkering beter in beeld te brengen door rekening te houden met de hoek van inval voor golfklapbelasting. Enerzijds is aan Riskeer de mogelijkheid toegevoegd om dit voor het deelmechanisme golfloop te bepalen en hoeft bij de beoordeling dus niet worden uitgeweken naar Hydra-NL, anderzijds is de BM-Gras buitentalud aangepast waardoor de hoek van inval ook voor het deelmechanisme golfklap kan worden meegenomen. Om de hoek van golfinval voor golfklap in een Toets op Maat daadwerkelijk mee te nemen dient de coëfficiënt  $c$  voor golfklapbelastingen aangepast te worden naar  $c=0,67$ . Dit is in het invoermenu van Riskeer helaas nog niet mogelijk maar kan wel via een omweg. Informatie hierover staat in de bijlagen van de schematiseringshandleidingen gras en steen.

#### 4.6 Kunstwerken

Voor de verschillende toetssporen voor kunstwerken zijn een aantal veranderingen deze release relevant. Het gaat hoofdzakelijk om de volgende onderdelen:

- Vernieuwde schematiseringshandleiding Hoogte kunstwerk
- Vernieuwde schematiseringshandleiding Piping bij kunstwerk
- Vernieuwde schematiseringshandleiding Sterkte en stabiliteit kunstwerk

- Vernieuwde schematiseringshandleiding Betrouwbaarheid sluiting kunstwerk
- Riskeer 19.1.1

Kort samengevat zijn hebben de aanpassingen de volgende impact:

- Teksten in de schematiseringshandleidingen sluiten beter aan bij andere onderdelen van het instrumentarium.
- Er zijn meer handvatten beschikbaar voor het filteren van situaties waarvoor geldt dat de faalkans verwaarloosbaar kan worden geacht tijdens de toets op maat.
- Er is een duidelijke koppeling gelegd tussen de invoerparameters zoals beschreven in de schematiseringshandleidingen, Riskeer en de ID's in de verschillende invoerbestanden.
- Het is met Riskeer 19.1.1 ook mogelijk om tijdens het maken van een ontwerp een probabilistische berekening uit te voeren om de overstromingskans in te schatten bij andere zichtjaren of klimaatscenario's dan die gebruikt worden voor het beoordelen van primaire keringen volgens het WBI2017.

Inhoudelijk zullen er geen andere resultaten worden behaald dan met eerdere versies van Riskeer of de schematiseringshandleidingen. De meeste verduidelijking en extra handvatten zijn reeds eerder geadviseerd door de helpdesk water en in sommige gevallen ook verwerkt in factsheets of voorbeelden. Daarmee sluiten de vernieuwde schematiseringshandleidingen beter aan bij de al gebruikelijke toepassing van het instrumentarium in de praktijk. Wel bieden de aanvullende filterregels meer mogelijkheden om op voorhand (via een toets op maat) te concluderen dat de faalkans verwaarloosbaar is in verschillende situaties. De verwachting is dat hierdoor meer efficiëntie kan worden bereikt bij het beoordelen.

Indien wordt gewerkt met Riskeer 19.1.1 (Ringtoets 18.1.1 blijft het vigerende instrument ter ondersteuning van de beoordeling volgens het WBI2017), zal een gebruiker merken dat de invoerparameters voor de verschillende berekeningen anders zijn gegroepeerd. Hoewel alle verandering een periode van gewenning nodig heeft, hebben de bouwers van het instrumentarium er vertrouwen in dat de vernieuwde presentatie (van dezelfde parameters als voorheen) meer structuur biedt en daardoor ook een sneller overzicht.

Voor gebruikers van Riskeer 19.1.1 is het tevens mogelijk om probabilistische berekeningen uit te voeren met andere zichtjaren of klimaatscenario's. Daarmee is een grote stap gezet richting het probabilistisch bepalen van de overstromingskans van een voorgnomen ontwerp.

#### 4.7 Duinen

Voor het beoordelen van duinen is een nieuwe versie van MorphAn beschikbaar gekomen. Deze versie levert geen andere resultaten dan de voorgaande versie. Wel zijn er verschillende verbeteringen aangebracht aan de interface, waardoor de kans op onverwacht niet functioneren ervan wordt verkleind, maar ook de snelheid van aanpassen, berekenen en opslaan is verbeterd.

## 5 Aanpassingen per product

### 5.1 Riskeer 19.1.1

Opgenomen op de helpdesk water

### 5.2 D-Stability 20.1.1

Opgenomen op de helpdesk water

### 5.3 Schematiseringshandleiding macrostabiliteit

De vernieuwde schematiseringhandleiding macrostabiliteit is ten opzichte van de eerdere versie op drie punten aangepast:

1. Er zijn aanbevelingen toegevoegd voor het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte parameters in dijkvakdijktrajecten, rekening houdend met de natuurlijke variabiliteit van deze parameters. Dit geeft invulling aan de kennisleemte betreffende de variabiliteit van de sondeerweerstand in een als homogeen aangenomen dijkvak (paragraaf 4.4, paragraaf 5.7, paragraaf 7.8 en Bijlage E van de nieuwe schematiseringshandleiding). Schuifsterkte van de grond is sterk variabel op de schaal van een (potentiele) macro-instabiliteit van een dijktafsluiting. In de vorige versie van de schematiseringshandleiding werd er uitgegaan dat de schuifsterkte van de grond minder sterk variabel is en daarom kan worden bepaald uit één lokale sondering. Nu wordt er ervan uitgegaan dat de schuifsterkte veel sterker varieert en dat de schuifsterkte moet worden bepaald met statistiek op de schuifsterkte, die wordt afgeleid uit een serie sonderingen. Dat leidt tot uitmiddeling van de schuifsterkte binnen een dijkvak of dijktraject.
2. Er zijn aanbevelingen toegevoegd voor het afleiden van ongedraineerde schuifsterkte parameters voor zware zandige siltige klei en keileem, vanwege het afwijkend materiaalgedrag van deze grondsoorten (paragraaf 7.6 en Bijlage B.4.6 van de nieuwe schematiseringshandleiding). Hiermee kan recht worden gedaan aan het materiaalgedrag van de genoemde grondsoorten. Voor deze grondsoorten is er nu een ander schuifsterktemodel geïntroduceerd. Dit betekent er meer handvatten zijn voor de interpretatie van proefdata om te komen tot invoer voor de beoordeling enerzijds wat complexer wordt, omdat er een extra schuifsterktemodel is, maar dat er anderzijds minder onduidelijkheid zal zijn over proefresultaten, die niet in het schuifsterktemodel passen. Ondersteuning van dit nieuwe model is nog niet opgenomen in D-Stability. Doorontwikkeling op dit punt staat wel gepland.
3. Er zijn diverse aanpassingen gedaan naar aanleiding van vragen aan de Helpdesk Water, KPR-factsheets en POVM-publicaties. Dit betreft verduidelijkingen en aanvullingen van de schematiseringshandleiding en verwijzingen waar aanvullende kennis en informatie te vinden is.

### 5.4 Schematiseringshandleiding Betrouwbaarheid sluiting kunstwerk

In de vernieuwde versie van deze schematiseringshandleiding zijn extra handvatten toegevoegd waarmee kan worden geconcludeerd dat de faalkans

verwaarloosbaar is. Deze extra of aangescherpte filters kunnen bij een toets op maat worden gebruikt om tot dit oordeel te komen:

- B. Gemaal en in- en uitwateringssluis.  
Het kunstwerk beschikt over één watervoerende leiding door de waterkering met minimaal één hoogwaterkerend keermiddel en deze leiding heeft een diameter kleiner of gelijk aan 0,5 m
- C. Gemaal  
Het gemaal is voorzien van leidingen met een diameter kleiner of gelijk aan 1,0 m, welke beschikken over minimaal één hoogwaterkerend keermiddel en het binnendijkse instroomhoofd ligt buiten de invloedszone van de waterkering.
- G. Uitwateringssluis  
De uitwateringssluis of vrij verval rioolleiding/riooloverstortleidingen (duiker), uitgerust met minimaal één hoogwaterkerend keermiddel komt binnendijks buiten de invloedszone van de waterkering uit in een inspectieput, waarvan de toegang minimaal op het niveau van het maaiveld ligt.
- F. Schutsluis  
De fysiek kerende hoogte van de hoogwaterkerende keermiddelen in het binnen- en buitenhoofd en van de kolk van de schutsluis is aan elkaar gelijk of de hoogte van het 'lage' keermiddel en de kolk voldoen aan de faalkanses uit het toetsspoor Hoogte. Aanvullend geldt dat de schutsluis geen situaties kent waarbij deze helemaal geopend staat.
  - Nooit mogen alle schutdeuren open staan om scheepvaart vrije doorvaart te geven als er geen verval is of water in dan wel uit de polder te laten.
  - Indien gebruik wordt gemaakt van deze toetsregel, dient bij het sterkte en stabiliteitsspoor te worden aangetoond dat het tweede keermiddel voldoende sterk is.
- D. Gemaal  
Indien de persleiding(en) van het gemaal middels een kattenrug door de waterkering voeren en het peil van de b.o.b. van de persleiding(en) is op het hoogste punt hoger dan de buitenwaterstand die hoort bij de signaleringswaarde van de norm.
- E. Hevel  
Het peil van de b.o.b. van de hevelleiding(en) ligt boven de buitenwaterstand behorende bij de signaleringswaarde van de norm en de leiding(en) is/zijn voorzien van minstens één keermiddel. Indien dit laatste niet het geval is dient er in ieder geval een protocol te zijn waarin staat dat tijdens hoogwater de hevel nagelopen dan wel bediend wordt (bv vacuümverbreker controleren).

Ook is er in de vernieuwde schematiseringshandleiding aandacht besteed aan de gewijzigd parameter  $m_{vi}$  die sinds het beschikbaar komen van versie 18.1.1 van Ringtoets, net als extra verduidelijking van de parameter  $P_{open}$  (waarvoor een nieuwe bijlage is opgenomen met achtergrondinformatie).

Voor het deelmechanisme komberging is aangesloten op de pragmatische benadering van significante gevolgen uit de Grondslagen.

In het algemeen kan worden gezegd dat er in de vernieuwde versie van de schematiseringshandleiding aandacht besteed is aan:

- Het zoveel mogelijk vervangen of duiden van de termen 'voldoet' / 'voldoet niet'.
- Tekstuele verduidelijkingen van verschillende termen, zoals een correct gebruik van de termen toetsen en beoordelen.

- Er is een link gelegd tussen symbolen in schematiseringshandleiding, omschrijving in Ringtoets en ID in .csv-bestand voor de verschillende parameters.

Verder dient opgemerkt te worden dat de achtergrondrapporten en werkwijzer ontwerpen waterkerende kunstwerken niet zijn aangepast. Bij eventuele verschillen kan het meest recente werk (de vernieuwde schematiseringshandleiding) worden gebruikt.

## 5.5 Schematiseringshandleiding Hoogte kunstwerk

Voor het deelmechanisme komberging is aangesloten op de pragmatische benadering van significante gevolgen uit de Grondslagen.

In de vernieuwde versie van de schematiseringshandleiding is daarnaast aandacht besteed is aan:

- Het zoveel mogelijk vervangen of duiden van de termen 'voldoet' / 'voldoet niet'.
- Tekstuele verduidelijkingen van verschillende termen, zoals een correct gebruik van de termen toetsen en beoordelen.
- Er is een link gelegd tussen symbolen in schematiseringshandleiding, omschrijving in Ringtoets en ID in .csv-bestand voor de verschillende parameters.

Verder dient opgemerkt te worden dat de achtergrondrapporten en werkwijzer ontwerpen waterkerende kunstwerken niet zijn aangepast. Bij eventuele verschillen kan het meest recente werk (de vernieuwde schematiseringshandleiding) worden gebruikt.

## 5.6 Schematiseringshandleiding Piping bij kunstwerk

In de vernieuwde versie van deze schematiseringshandleiding zijn extra handvatten toegevoegd waarmee kan worden geconcludeerd dat de faalkans verwaarloosbaar is. Deze extra of aangescherpte filters kunnen bij een toets op maat worden gebruikt om tot dit oordeel te komen.

Voorts is er aandacht besteed aan de manier waarop een toetsresultaat moet worden toegekend (categorie IIv of Vv) op basis van de toetsresultaten.

In Hoofdstuk 7 zijn de formules van de verschillende modellen ter verduidelijking toegevoegd. Dit geeft de gebruiker meer handvatten voor het verklaren van de verkregen resultaten.

Er is verduidelijking aangebracht als het gaat over de omgang met "Short path" bij horizontale kwelwegen. Daarnaast is een kleine correctie aangebracht bij verticale kwelwegen.

Voor komberging is aangesloten op de pragmatische benadering van significante gevolgen uit de Grondslagen.

In de vernieuwde versie van de schematiseringshandleiding is daarnaast aandacht besteed is aan:

- Het zoveel mogelijk vervangen of duiden van de termen 'voldoet' / 'voldoet niet'.

- Tekstuele verduidelijkingen van verschillende termen, zoals een correct gebruik van de termen toetsen en beoordelen.
- Er is een link gelegd tussen symbolen in schematiseringshandleiding, omschrijving in Ringtoets en ID in .csv-bestand voor de verschillende parameters.

Verder dient opgemerkt te worden dat de achtergrondrapporten en werkwijzer ontwerpen waterkerende kunstwerken niet zijn aangepast. Bij eventuele verschillen kan het meest recente werk (de vernieuwde schematiseringshandleiding) worden gebruikt.

### 5.7 Schematiseringshandleiding Sterkte en stabiliteit kunstwerk

In de vernieuwde versie van deze schematiseringshandleiding zijn extra handvatten toegevoegd waarmee kan worden geconcludeerd dat de faalkans verwaarloosbaar is. Deze extra of aangescherpte filters kunnen bij een toets op maat worden gebruikt om tot dit oordeel te komen:

- Er is een extra relevantietoets toegevoegd analoog aan de werkwijzer ontwerpen waterkerende kunstwerken (WOWK)
- Voor een gemaal met kattenrug door de waterkering, geen keermiddel(len) nabij/op het hoogste punt van de persleiding(en) en waarvan de binnen onderkant leiding(en) ligt op het hoogste punt boven de waterstand bij de norm conform de signaleringswaarde.
- Voor een gemaal of hevel met kattenrug door de waterkering, een functionerend (sluitbaar en in voldoende conditie) keermiddel nabij/op het hoogste punt van de persleiding(en) en waarvan de binnen onderkant leiding(en) ligt op het hoogste punt boven de waterstand bij de norm conform de ondergrenswaarde.

Er is aan hoofdstuk 3 een passage omtrent vermoeiingsbelasting toegevoegd. Daarnaast worden er hulpmiddelen geboden voor bepaling van de sterkte-term  $R_{lin}$ . Een Excel spreadsheet met concretisering van deze hulpmiddelen is op GITHUB geplaatst en kan tijdens het beoordelen of ontwerpen worden gebruikt.

Voor verschillende materialen zijn waarden toegevoegd die kunnen worden gebruikt als variatiecoëfficiënten.

Voor STCG is een aanbeveling opgenomen om als toets op maat een semi-probabilistische berekening uit te voeren aan de hand van de werkwijze zoals opgenomen in de werkwijzer ontwerp waterkerende kunstwerken.

Voor het deelmechanisme komberging is aangesloten op de pragmatische benadering van significante gevolgen uit de Grondslagen.

In de vernieuwde versie van de schematiseringshandleiding is daarnaast aandacht besteed aan:

- Het zoveel mogelijk vervangen of duiden van de termen 'voldoet' / 'voldoet niet'.
- Tekstuele verduidelijkingen van verschillende termen, zoals een correct gebruik van de termen toetsen en beoordelen.
- Er is een link gelegd tussen symbolen in schematiseringshandleiding, omschrijving in Ringtoets en ID in .csv-bestand voor de verschillende parameters.

Verder dient opgemerkt te worden dat de achtergrondrapporten en werkwijzer ontwerpen waterkerende kunstwerken niet zijn aangepast. Bij eventuele verschillen kan het meest recente werk (de vernieuwde schematiseringshandleiding) worden gebruikt.

## 5.8 Schematiseringshandleiding Voorlanden afschuiving

In deze versie van de SH is de werkwijze voor bestort voorland toegevoegd en voorzien/uitgebreid met enkele voorbeelden uit de praktijk. Buiten deze toevoeging zijn er uitsluitend tekstuele wijzigingen doorgevoerd.

## 5.9 Schematiseringshandleiding Voorlanden golfafslag

In de vernieuwde schematiseringshandleiding is beschreven hoe in plaats van hydraulische belastingen bij één enkele waterstand gebruik kan worden gemaakt van hydraulische belastingen zoals deze ook bij bekledingen worden gebruikt.

Overige wijzigingen in deze schematiseringshandleiding ten opzichte van de vorige versie zijn hoofdzakelijk verduidelijkend van aard.

## 5.10 Schematiseringshandleiding Voorlanden zettingsvloeiing

In de vernieuwde schematiseringshandleiding zijn nieuwe criteria opgenomen op basis waarvan zettingsvloeiing uitgesloten kan worden. Hiermee kan in meer gevallen dan voorheen de invloed van zettingsvloeiing op voorhand worden verwaarloosd.

De vernieuwde schematiseringshandleiding is in zijn geheel door gelopen en waar nodig is verduidelijking toegevoegd. In veel gevallen betreft dit verduidelijking van de tekst maar soms ook een (kleine) inhoudelijke aanpassing. De belangrijkste aanpassingen zijn:

- Toevoegen van twee alinea's waarin methoden voor het meenemen van bestorting tijdens de beoordeling (aanwezigheid, integriteit, dikte) worden besproken.
- Enkele expliciete verwijzingen naar de WBI-software D-FlowSlide 18.1.1, dat behalve voor het uitvoeren van de eenvoudige en gedetailleerde toets ook functionaliteiten heeft die gebruikt kunnen worden voor het schematiseren zelf.
- De formules voor identificatie van de zettingsvloeiingsgevoelige grondlagen uit een sondering zijn gecorrigeerd.
- De paragrafen waarin de methoden ter bepaling van de invoerparameters  $\psi_{5m}$ ,  $d_{15, gemiddeld}$  en  $d_{50, gemiddeld}$  worden besproken zijn herschreven.
- Aan bijlage C, waarin de rekenregels voor de gedetailleerde toets zijn gegeven, is een paragraaf toegevoegd (paragraaf C.5) met een aantal aandachtspunten en tips. Dit betreft:
  - Twee aanvullende criteria om de kans op het optreden van een zettingsvloeiing als verwaarloosbaar te mogen beschouwen tijdens een toets op maat.
  - Een aanvulling op de toepassingscriteria in de gedetailleerde toets die bij een toets op maat kan worden gebruikt om tot een oordeel te komen.



## 5.11 Schematiseringshandleiding Piping

In de vernieuwde schematiseringshandleiding voor het toetsspoor piping zijn tekstuele verduidelijkingen toegevoegd met betrekking tot een aantal parameters die in Riskeer ingevoerd moeten worden.

Daarnaast zijn er een aantal handvatten toegevoegd die kunnen worden gebruikt bij een Toets op Maat. Deze handvatten hebben betrekking op (tussentijdse) resultaten van lopend onderzoek. De verwachting is dat de beoordelaar op basis van deze aanvullende kennis eerder tot een voldoende kleine overstromingskans van een dijkvak kunnen komen.

Concreet zijn de volgende wijzigingen aangebracht:

- Kleine (tekstuele) wijzigingen in hoofdstuk 6 en hoofdstuk 8
- Aandachtspunten in hoofdstuk 7 zijn aangevuld, met name in:
  - Paragraaf 7.2.1 Intredepunt en Bijlage E
  - Paragraaf 7.2.7 Verzadigd volumegewicht cohesieve deklaag
  - Paragraaf 7.2.9 Doorlatendheid zandlaag (aquifer)
  - Paragraaf 7.2.10 Waterstand binnendijks
- Enkele aanwijzingen voor schematiseren in Riskeer
  - Tips t.a.v. vakgrootte en assemblage
  - Tips t.a.v. werken van grof naar fijn
- Diverse (tekstuele) aanpassingen naar aanleiding van vragen aan de Helpdesk Water.
- Voorbeeld voor de bepaling van de lek lengte en de dempingsfactor is toegevoegd (bijlage K)

## 5.12 Schematiseringshandleiding Grasbekleding

De vernieuwde schematiseringshandleiding grasbekleding bevat verschillende kleinere aanpassingen ter verduidelijking van de tekst. Veel van de aanpassingen zijn het gevolg van beantwoording van vragen bijvoorbeeld door de helpdesk water:

- Kleine tekstuele aanpassingen (o.a. invoering categoriegrens)
- Paragraaf met betrekking tot het waterstandsverloop is aangepast en in lijn gebracht met de *Schematiseringshandleiding steenzetting*
- Toevoeging hoofdstuk met nieuwe inzichten (zie onder)
- Aanpassing voorbeelden in zowel Bijlage F als G in verband met nieuwe versie Ringtoets
- Toevoeging voorbeeld over invloed scheef invallende golven golfklapzone (Bijlage I)
- 3 opties voor de ToM toegevoegd met handelingsperspectief
- Bijlagen met beschrijving hoe coëfficiënten a,b,c voor golfbelastingen in Riskeer; indien nodig; kunnen worden aangepast voor een Toets op Maat of specifiek ontwerp. Voor de hoek van golfval bij golfklap moet voor de ToM worden gebruikt  $c=0,67$  ipv  $c=0$ .

In de schematiseringshandleiding zijn in hoofdstuk 7 ook enkele nieuwe inzichten gepresenteerd, die in de Toets op Maat kunnen worden toegepast:

- Toets op maat GEBU: kansverdeling golfhoogte gras golfploopzone (met BM Gras Buitentalud) voor ondiep water
- Toets op maat GEBU: Scheef invallende golven gras golfklapzone. (met BM Gras Buitentalud)

- Toets op maat GEKB: invloed overgangen en objecten. Met Ringtoets/Riskeer.

### 5.13 Schematiseringshandleiding Steenzetting

In de schematiseringshandleiding zijn verschillende wijzigingen opgenomen. Deze wijzigingen hebben ook tot een aanpassing van Steentoets geleidt. Het betreft bij aanpassingen van Steentoets een Toets op Maat (Steentoets versie 19.1.1). De belangrijkste wijziging betreft het doorvoeren van een stabiliteitsfactor voor moderne steenzettingen. Door selectie van de naam van deze moderne steenzetting wordt er mee rekening gehouden dat deze steenzetting veel betrouwbaarder is dan de gemiddelde steenzettingen in Steentoets.

De gezamenlijke aanpassingen hebben op specifieke locaties de volgende gevolgen:

- Een toegenomen stabiliteit bij ingegoten steenzettingen in combinatie met het deelmechanisme "Instabiliteit toplaag van steenzetting voor golfbelasting (ZTG)".
- Een grotere reststerkte voor het deelmechanisme "Erosie van onderlagen (ZEO)" voor alle typen steenzettingen. Er wordt nu een eventueel aanwezige zandasfaltlaag meegeteld bij het bepalen van de reststerkte en wordt in enkele bijzondere gevallen meer reststerkte toegekend aan de constructie.
- Een grotere reststerkte voor Noorse steen bij het deelmechanisme "Materiaaltransport vanuit de ondergrond bij steenzettingen (ZMO)".

Opgemerkt dient te worden dat bovenstaande punten alleen bijzondere gevallen betreft, die niet veel voorkomen.

Overige wijzigingen van de schematiseringshandleiding zijn veelal verduidelijkend van aard en worden hieronder per paragraaf weergegeven:

- Paragraaf 1.1, toegevoegd:  
Het beoordelingsresultaat was in Steentoets versie 17.1.1.1 nog 'Stabiel' en 'Niet stabiel', maar dat gaf verwarring over de noodzaak om al dan niet door te gaan een beter beoordelingsresultaat na te streven bij een eindscore 'Niet stabiel'. Daarom is vanaf versie 17.1.2.1 de eindscore 'Niet stabiel' veranderd naar 'Verder beoordelen'. Als namelijk met de berekening met Steentoets geen eindscore 'Stabiel' wordt verkregen, dan moet verder gewerkt worden aan de beoordeling, waarbij onder andere de volgende opties mogelijk zijn (zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**):
  - Nadere informatie over de steenzetting inwinnen en daarmee nogmaals een analyse met Steentoets uitvoeren.
  - De hydraulische belasting nauwkeuriger berekenen, rekening houdend met de hoogte van het voorland en voorliggende dammen.
  - Het dijkvak of segment opdelen om vast te stellen welk deel van de steenzetting wel 'Stabiel' is.
  - *Toets op maat*, bijvoorbeeld door de faalkans te berekenen van de dijk met een volledig probabilistische berekening inclusief de bijdrage van reststerkte, waar Deltares een rekenmodel voor heeft.
- Paragraaf 4.3 (relatie Steentoets-Ringtoets): verwijderd.
- Paragraaf 5.3, Waterstandsverloop:

Faseverschillen met een uur verschoven ( 2 uur i.p.v. 1 uur).

Toegevoegd: In Steentoets wordt dus voor de gedetailleerde toets een stormopzetverloop met een topduur van 4 uur gehanteerd. Er is bewust afgeweken van het waterstandsverloop in de waterstandsverlooptool van WBI, omdat die ontwikkeld is voor grondmechanische mechanismen.

- Paragraaf 5.4: verwijderd
- Paragraaf 5.5: Volumiek gewicht water: sterk vereenvoudigd, keuze beheerder.
- Paragraaf 5.7, Golfcondities: 'Q-variant' verwijderd. Ringtoets rekent belastingen uit op de verschillende categoriegrenzen.
- Parameters: niets veranderd
- Voorbeeld: niets veranderd.

#### 5.14 BM-Gras buitentalud 19.1.1

Opgenomen op de helpdesk water

#### 5.15 Steentoets

Opgenomen op de helpdesk water

#### 5.16 MorphAn 1.7

Opgenomen op de helpdesk water

#### 5.17 Hydra-NL

Opgenomen op de helpdesk water