



Gebruikers boordelingsinstrumentarium primaire  
waterkeringen WBI2017

Betreft: assemblage van toetsonderdelen

**Bestuurskern**  
Dir. Waterveilig,  
Klimaatadapt en Best  
Waterveiligheid

Den Haag  
Postbus 20901  
2500 EX Den Haag

**Contactpersoon**  
Marco Taal

T +31 88 7977102  
[https://www.helpdeskwater.nl  
/stel-vraag/](https://www.helpdeskwater.nl/stel-vraag/)

**Datum**  
9 april 2020

# memo

Handelingsperspectief lengte-effect per vak

## Samenvatting

Naar aanleiding van verschillende resultaten en het gebruik van het WBI2017 instrumentarium is er gebleken dat er een inconsistentie is ontstaan tussen de ministeriële regeling en de manier waarop assemblage van de toetsonderdelen in Ringtoets 18.1.1 wordt uitgevoerd. Dit leidt tot onduidelijkheid bij de toepassing van het instrumentarium.

Dit handelingsperspectief geeft inhoudelijke informatie over de optredende inconsistentie, inclusief een aangepast schema voor de stappen die binnen assemblage van toetsonderdelen moeten worden genomen. Het beschrijft ook de noodzaak om gebruik te maken van Riskeer 18.1.1 bij het assembleren. Als dat niet mogelijk blijkt te zijn, wordt aangegeven hoe de Exceltool voor assemblage kan worden gebruikt om toch op een correcte manier toetsonderdelen te assembleren. Hiermee komt de Exceltool voor assemblage grotendeels te vervallen.

Als gevolg hiervan is het niet nodig om alle tot nu toe uitgevoerde beoordelingen opnieuw te assembleren. Zoals bij ieder nieuw inzicht of nieuwe kennis, is het wel de verantwoordelijkheid van de beheerder om na te gaan of nieuwe inzichten leiden tot andere conclusies. Het handelingsperspectief bevat aan het eind handvatten die kunnen worden gebruikt om een eerste inschatting te maken van het effect van dit aangepaste proces voor assemblage op reeds uitgevoerde beoordelingsresultaten.

Het handelingsperspectief is als volgt opgebouwd:

1. [Beschrijving van de inconsistentie tussen de Ministeriële Regeling en Riskeer met betrekking tot het lengte-effect binnen een vak bij assembleren.](#)
2. [Assembleren met lengte-effect binnen een vak, hoe zit dat?](#)
3. [Hoe moet het lengte-effect binnen een vak in rekening worden gebracht?](#)
4. [Hoe hou ik rekening met het lengte-effect tijdens het beoordelen of ontwerpen van mijn waterkering?](#)
5. [Hoe ga ik om met reeds geaccepteerde resultaten?](#)

## Beschrijving van de inconsistentie tussen de Ministeriële Regeling en Riskeer met betrekking tot het lengte-effect binnen een vak bij assembleren

Er is onduidelijkheid ontstaan over de manier waarop rekening kan worden gehouden met het lengte-effect binnen een vak tijdens het assembleren van de toetsporen voor de faalmechanismen piping en macrostabiliteit binnenwaarts. Het proces dat in de bijlage van de ministeriële regeling wordt voorgeschreven is gebaseerd op een aanname dat de kansen per doorsnede gelijk zijn aan de

kansen per vak. Deze aanname is niet per definitie geldig voor de toetssporen voor piping en macrostabiliteit. Om hier rekening mee te houden, neemt Ringtoets 18.1.1 bij het assembleren ook het lengte-effect binnen een vak mee bij de bepaling van toetsoordelen en het veiligheidsoordeel. Hiermee ontstaat er een verschil met de ministeriële regeling over het assembleren en het bepalen van toetsoordelen en het veiligheidsoordeel. Het verschil heeft geleid tot onduidelijkheid bij gebruikers van het instrumentarium en de toezichthouder over de juiste manier van het omgaan met het lengte-effect binnen een vak.

**Bestuurskern**  
Dir. Waterveilighe,  
Klimaatadapt en Best  
Waterveiligheid

**Datum**  
7 april 2020

### **Assembleren met lengte-effect binnen een vak, hoe zit dat?**

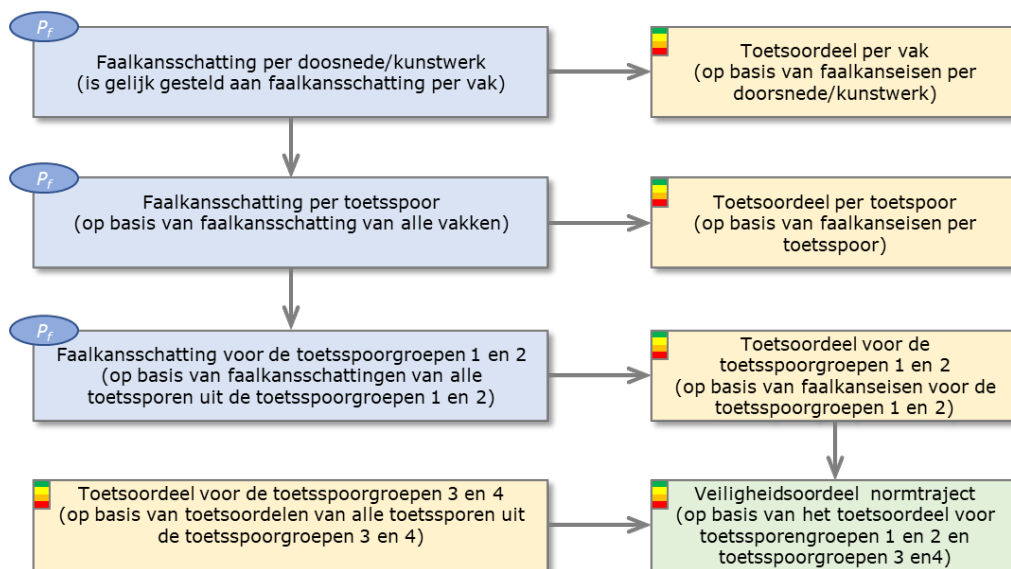
Bij het verkrijgen van een veiligheidsbeeld van een waterkering wordt per vak, toetsspoor of een dijktraject als geheel een vergelijking gemaakt tussen de geschatte kans op overstromen en toegestane kans op basis van de norm die in de wet is vastgelegd. Een goede inschatting van de overstromingskans als gevolg van verschillende manieren van falen vormt daarvoor de basis. In het WBI2017 wordt deze inschatting gemaakt op basis van berekeningen per doorsnede. Daarbij is het uitgangspunt dat de geschematiseerde doorsnede representatief is voor het vak waarin deze doorsnede zich bevindt (of andersom, een dijktraject wordt opgedeeld in vakken waarvoor geldt dat het vak kan worden gerepresenteerd door één doorsnede). De inschatting van een overstromingskans gebeurt door voor bepalende invoerparameters niet alleen de meest realistische waarde (de verwachtingswaarde) te beschouwen maar ook rekening te houden met de onzekerheid van die parameters (spreiding).

Om vervolgens te komen tot een schatting van de overstromingskans wordt door middel van assembleren van de resultaten per vak en per toetsspoor een veiligheidsoordeel bepaald. Het proces dat daarvoor gehanteerd moet worden, is gebaseerd op de aanname dat de kans op falen per doorsnede gelijk is aan de faalkans voor het representatieve vak. In de praktijk geldt echter dat naarmate een vak groter wordt er bij gelijkblijvende statistische eigenschappen van de doorsnede, zelfs bij een homogeen dijkvak, een grotere kans is dat er ergens in het vak een "slechte" doorsnede zit. Dit wordt ook het lengte-effect genoemd. De grootte van dit effect is afhankelijk van de stochastische parameters die belangrijk zijn bij het bepalen van een overstromingskans. Parameters die de waterstand bepalen bijvoorbeeld vertonen een hoge mate van correlatie langs een dijk, waardoor dit effect klein is. Bij geotechnische eigenschappen echter geldt juist het omgekeerde. Als gevolg daarvan geeft de procedure voor assembleren die in de ministeriële regeling wordt beschreven in het geval van de toetssporen voor Piping en Macrostabiliteit binnenwaarts in de praktijk niet altijd een accuraat beeld van de werkelijkheid. Naarmate vakken groter worden gekozen, is er ook een lengte-effect binnen het vak.

Figuur 1 geeft schematisch de stappen weer die in het nu geldende assemblageproces (beschreven in de ministeriële regeling en het assemblageprotocol) worden gezet voor de toetssporen in groep 1 en 2, waar ook Piping en Macrostabieliteit binnenwaarts onder vallen.

**Bestuurskern**  
Dir. Waterveilighe,  
Klimaatadapt en Best  
Waterveiligheid

**Datum**  
7 april 2020



Figuur 1: Schematische weergave van de stappen in het nu geldende assemblageproces zoals beschreven in de ministeriële regeling en het assemblageprotocol.

Bij het assembleren van toetsoordelen en het veiligheidsoordeel zijn verschillende termen van belang. Bij niet goed hanteren van de terminologie ontstaat snel verwarring. In dit handelingsperspectief zijn de volgende termen van belang:

- *Toetsoordeel per vak*  
Het betreft een schatting van de afstand van de overstromingskans tot de gestelde normen per representatieve doorsnede. Deze wordt tot uitdrukking gebracht aan de hand van een categorie met eenromeins cijfer gevolgd door een v (bijvoorbeeld IVv).
- *Toetsoordeel per toetspoot*  
Het betreft een schatting van de afstand van de overstromingskans tot de gestelde normen per toetspoot voor het gehele traject. Deze wordt tot uitdrukking gebracht aan de hand van een categorie met eenromeins cijfer gevolgd door een t (bijvoorbeeld IVt).
- *Veiligheidsoordeel*  
Het betreft een inschatting van de afstand tussen de overstromingskans en de gestelde norm voor alle toetsspooten en voor het gehele traject. Het veiligheidsoordeel wordt tot uitdrukking gebracht aan de hand van de letters A+, A, B, C of D.
- *Toetsoordeel per gecombineerd deelvak*  
In bijlage III van de ministeriële regeling wordt beschreven dat er in stap 3 van het assembleren moet worden gezocht naar het vakken met de 'kleinst gemene deler'. Daarbij wordt gezocht naar een vakindeling waarin alle vakgrenzen van de vakindelingen per toetspoot zijn opgenomen. Het toetsoordeel voor zo'n 'gecombineerde deelvak' wordt bepaald aan de hand van de toetsoordelen per toetspoot voor het betreffende deel van het traject. In bijlage III wordt het resultaat benoemd als 'toetsresultaat per vak'.

- *Faalkans(schatting)*  
Voor toetssporen in groep 1 of 2 worden per representatieve doorsnede faalkansen ingeschat. Deze kansen volgen uit een eenvoudige toets, gedetailleerde toets per vak of een toets op maat. Vervolgens wordt in het assemblageproces ook een faalkans per toetsspoor (voor het gehele traject) bepaald en een gecombineerde faalkans voor de toetssporen in groep 1 en 2. De faalkansen worden gebruikt om, in vergelijking met de gestelde normen op het betreffende niveau te komen tot toetsoordelen of een veiligheidsoordeel.

**Bestuurskern**

Dir. Waterveiligh.,  
Klimaatadapt en Best  
Waterveiligheid

**Datum**

7 april 2020

**Hoe moet het lengte-effect binnen een vak in rekening worden gebracht?**

Om op een goede manier met het lengte-effect binnen een vak om te gaan, is het nodig om bij de assemblage van de toetsoordelen voor Piping en Macrostabieliteit binnenwaarts rekening te houden met het lengte-effect binnen een vak.

- *Bepaling van het toetsoordeel per vak.* Bij de bepaling van het toetsoordeel per vak kan de berekende of geschatte faalkans per doorsnede vergeleken worden met de eisen per doorsnede. De eisen per doorsnede zijn immers bepaald door rekening te houden met het lengte-effect voor het traject als geheel en gelden derhalve per doorsnede. Het in rekening brengen van het lengte-effect per vak heeft dus geen invloed op de toetsoordelen per vak.
- *Bepaling van het toetsoordeel per toetsspoor.* Om te komen tot een toetsoordeel (en geschatte faalkans) per toetsspoor moet Piping en Macrostabieliteit binnenwaarts de faalkansschatting per vak (in feite dus per doorsnede) worden vermenigvuldigd met het lengte-effect voor dat vak. Deze lengte-effect per vak is dus vakspecifiek. Vervolgens wordt dezelfde procedure doorlopen als bij andere toetssporen. De formule voor het lengte effect per vak is als volgt:

$$N_{vak} = 1 + \frac{a_l * L_{vak}}{b_l}$$

Waarin:

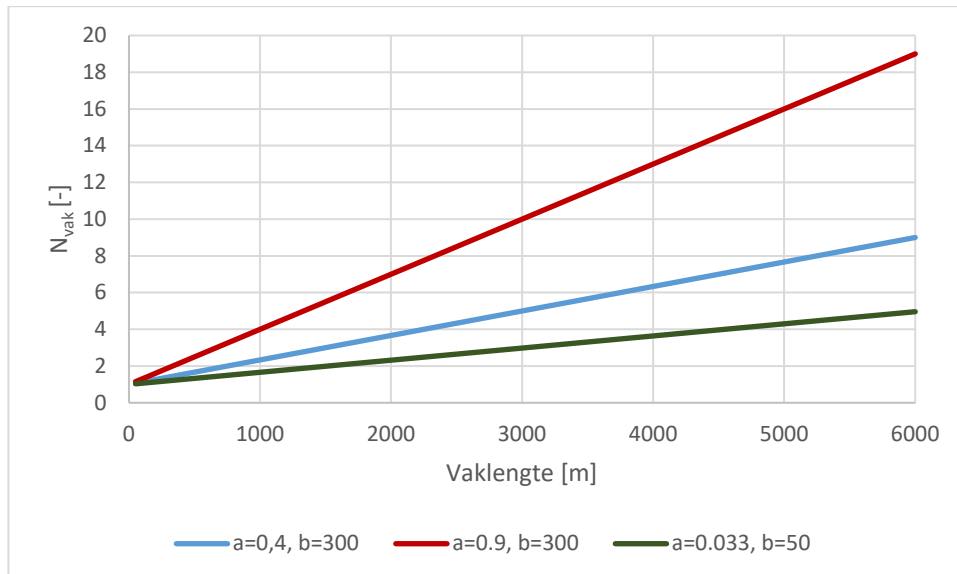
$N_{vak}$  vakspecifieke lengte-effect.

$a_l$  Mechanismegevoelige fractie van de dijktrajectlengte [-].

$b_l$  Lengtemaat die de intensiteit van het lengte-effect weergeeft binnen de mechanismegevoelige lengte van het dijktraject [m].

$L_{vak}$  Vaklengte van het specifieke vak [m].

Dit leidt in het geval van relatief kleine vakken (kleiner dan 800 meter) tot een gering lengte-effect, maar kan afhankelijk van de vakgrootte ook oplopen (zie Figuur 2).



**Bestuurskern**

Dir. Waterveilighe,  
Klimaatadapt en Best  
Waterveiligheid

**Datum**

7 april 2020

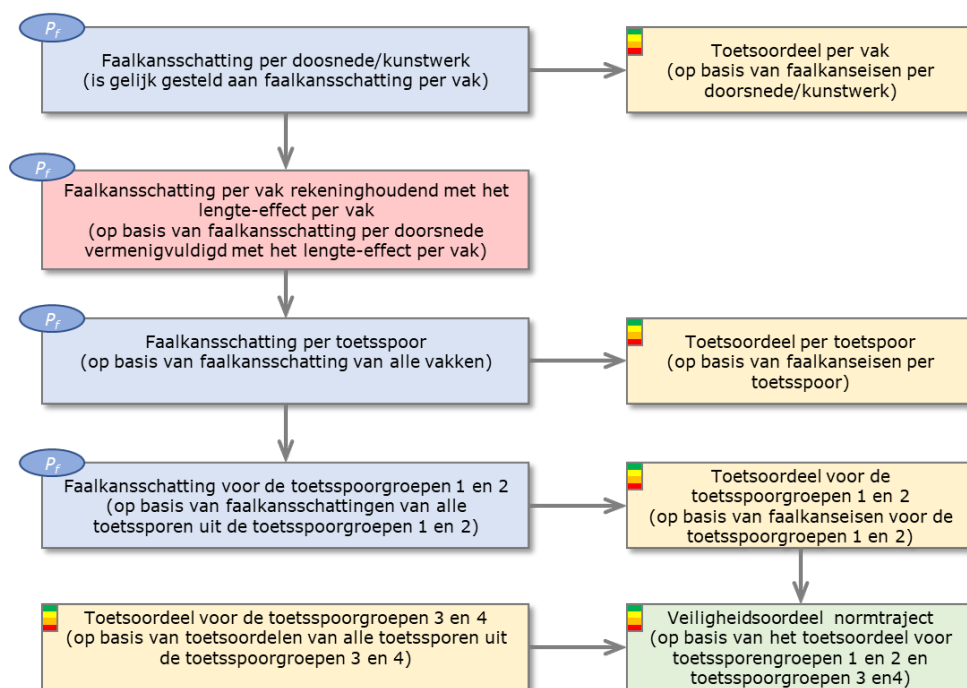
Figuur 2: Relatie tussen de lengte van een vak en de grootte van het vakspecifieke lengte-effect

- *Bepaling van het veiligheidsoordeel.* Bij de bepaling van het veiligheidsoordeel wordt dezelfde procedure doorlopen als beschreven in het assemblageprotocol en de bijlage van de ministeriële regeling. Voor toetssporen in groep 1 en 2 wordt op basis van de faalkansschatting per toetsspoor een gecombineerde faalkans bepaald. Deze wordt vergeleken met de categoriegrenzen voor de gecombineerde toetssporen om te komen tot een gezamenlijk toetsoordeel voor de toetssporen in groep 1 en 2. Het meenemen van het lengte-effect kan daarom ook gevolgen hebben voor de berekende gecombineerde faalkans voor deze toetssporen en dus voor het toetsoordeel voor de gecombineerde toetssporen in groep 1 en 2 en het veiligheidsoordeel.
- *Bepaling van de toetsoordelen per gecombineerd deelvak.* Bij de bepaling van de toetsoordelen per gecombineerd deelvak (met de grootste gemene deler over alle toetssporen) wordt gebruik gemaakt van de toetsoordelen per vak en heeft het meenemen van het lengte-effect voor piping en macrostabiliteit dus geen invloed op de toetsoordelen per deelvak. De toetsoordelen per vak blijven immers ook gelijk.

Figuur 3 geeft schematisch de stappen weer die in het nieuwe assemblageproces worden gezet voor de toetssporen in groep 1 en 2, waar ook Piping en Macrostabieliteit binnenwaarts onder vallen. In rood is de extra stap weergegeven die voor de toetssporen voor piping en macrostabieliteit binnenwaarts moet worden gezet om rekening te houden met het lengte-effect binnen een vak. Dit is een nieuwe stap in het assemblageproces waarmee ook rekening moet worden gehouden bij het gebruik van eventuele eigen tools voor het assembleren van toetsoordelen.

**Bestuurskern**  
Dir. Waterveiligheid,  
Klimaatadapt en Best  
Waterveiligheid

**Datum**  
7 april 2020



Figuur 3: Schematische weergave van de stappen in het (nieuwe) assemblageproces waarin ook rekening worden gehouden met het lengte-effect binnen een vak voor de toetssporen voor piping en macrostabieliteit binnenwaarts.

### Hoe hou ik rekening met het lengte-effect tijdens het beoordelen of ontwerpen van mijn waterkering?

Er zijn twee tools ter beschikking gesteld waarmee assemblage kan worden uitgevoerd:

1. de Exceltool die vanaf het begin beschikbaar is geweest en;
2. Ringtoets 18.1.1.

In Ringtoets wordt het lengte-effect binnen een vak inhoudelijk correct meegenomen in de bepaling van het toetsoordeel per traject voor de toetssporen Piping en Macrostabieliteit binnenwaarts. Om die reden wordt op de helpdesk water ook aangegeven dat dit programma moet worden gebruikt voor een correcte bepaling van het veiligheidsoordeel. De Exceltool houdt geen rekening met het lengte-effect binnen een vak en kan alleen worden gebruikt indien gebruik van Ringtoets niet mogelijk is (bijvoorbeeld in het geval Ringtoets niet kan worden gebruikt als gevolg van de noodzaak tot het gebruik van meerdere databases met hydraulische belastingen binnen één traject).

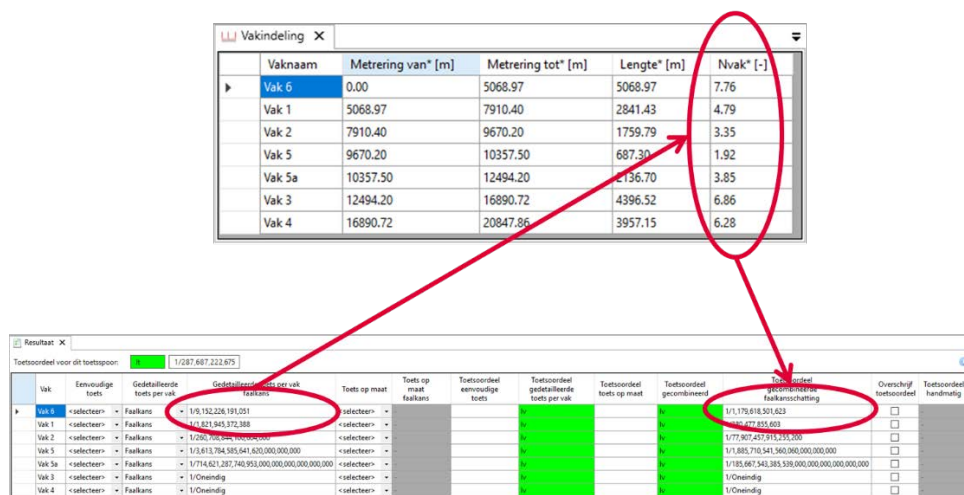
#### Gebruik van Ringtoets

Ringtoets 18.1.1 houdt automatisch op correcte wijze rekening met het lengte-effect binnen een vak bij de bepaling van de verschillende toetsoordelen en het veiligheidsoordeel.

In de praktijk levert de gebruikte terminologie in Ringtoets soms verwarring op. In Ringtoets is zoveel mogelijk gepoogd aan te sluiten bij de terminologie die is gebruikt in de bijlagen van de ministeriële regeling. Omdat daarin geen verschil wordt gemaakt tussen kansen op doorsnedeniveau en kansen op vakniveau, kan dat verwarring veroorzaken.

**Bestuurskern**  
Dir. Waterveiligh.,  
Klimaatadapt en Best  
Waterveiligheid

**Datum**  
7 april 2020



Figuur 4: Samenhang tussen de verschillende weergegeven faalkansen in Ringtoets / Riskeer en het vakspecifieke lengte-effect.

Figuur 4 geeft een willekeurig voorbeeld van een resultaat voor het toetsspoor piping. De faalkansschattingen per doorsnede worden weergegeven in de kolommen met resultaten van de gedetailleerde toets of toets op maat (faalkans). Door deze kansen te vergelijken met de eisen per vak wordt een toetsoordeel per vak bepaald. Rechts van de toetsoordelen is een kolom opgenomen met de titel "Toetsoordeel gecombineerde faalkansschatting". Deze kolom geeft het tussenresultaat weer van de berekende overstromingskansen per doorsnede maal het lengte-effect binnen het vak en wordt uitsluitend gebruikt om door middel van assemblage een faalkansschatting voor het toetsspoor te bepalen. De gecombineerde faalkansschatting per doorsnede zonder het meenemen van het lengte-effect is in Ringtoets dus niet zichtbaar gemaakt, maar kan worden afgeleid uit de kansen die voor de eenvoudige toets, de gedetailleerde toets en de toets op maat zijn ingevuld. Ringtoets geeft de N-waarde voor het in rekening brengen van het lengte-effect per vak weer in het scherm behorende bij de vakindeling (zie ook Figuur 4).

#### Gebruik van de Excel-tool

In sommige gevallen is het in de praktijk niet mogelijk om gebruik te maken van Ringtoets/Riskeer. Bijvoorbeeld als een traject grenst aan meerdere watersystemen, worden hydraulische belastingen berekend met behulp van meer dan één database. In dat geval moeten berekeningen in verschillende projecten in Ringtoets worden uitgevoerd en kan assemblage alleen worden uitgevoerd met behulp van de Excel-tool. In dit geval moet rekening worden gehouden met het volgende:

- Indien de berekende faalkansen per doorsnede in de Exceltool worden ingevuld, zullen correcte toetsoordelen per vak worden gepresenteerd. De berekende toetsoordelen per toetsspoor en het uiteindelijke veiligheidsoordeel zijn in dat geval berekend zonder het meenemen van het lengte-effect binnen een vak voor piping en macrostabiliteit binnenwaarts.





bovenstaande informatie wordt aangeboden. Zo moeten beide bestanden, aangevuld met een toelichting en duiding van de kwalitatief goede toepassing van het aangepaste assemblageprotocol onderdeel zijn van de stukken die worden aangeleverd.

**Bestuurskern**  
Dir. Waterveiligh.,  
Klimaatadapt en Best  
Waterveiligheid

### **Hoe ga ik om met reeds geaccepteerde resultaten?**

Bovenstaande geeft geen aanleiding om waterkeringbeheerders te verplichten resultaten die tot nu toe met het instrumentarium zijn verkregen of geaccordeerd opnieuw te laten berekenen en/of bepalen. Wel geldt, dat het aan de beheerder is om in haar projecten rekening te houden met nieuwe kennis of voortschrijdend inzicht en over het wel of niet toepassen daarvan transparante afwegingen maken.

**Datum**  
7 april 2020

Het is vooraf niet eenduidig vast te stellen of het alsnog meenemen van het lengte-effect binnen een vak andere toetsoordelen per traject of een ander veiligheidsoordeel tot gevolg zal hebben. Onderstaande afwegingen geven de waterkeringbeheerder handvatten bij het onderbouwen van de keuze om alsnog met terugwerkende kracht het lengte-effect binnen een vak in rekening te brengen. De toezichthouder kan dezelfde handvatten hanteren om, in het geval het lengte-effect binnen een vak in een beoordeling niet in rekening is gebracht, na te gaan of deze keuze terecht is genomen. In alle gevallen geldt dat het alsnog meenemen van het lengte-effect binnen een vak in de assemblage geen effect zal sorteren voor de toetsoordelen per vak en de toetsoordelen per gecombineerd deelvak. Hetzelfde geldt voor de toetsoordelen per traject, met uitzondering van de toetssporen voor piping en macrostabiliteit binnenwaarts. Voor deze twee toetssporen werkt het lengte-effect binnen een vak altijd door in het toetsoordeel per traject.

Handvatten ter onderbouwing van de afweging om met terugwerkende kracht het inzicht over de invloed van het lengte-effect binnen een vak wel of niet in rekening te brengen zijn als volgt:

- A. *Is er sprake van een veiligheidsoordeel in categorie D?*  
Als dit het geval is, dan is herijking van het veiligheidsoordeel niet noodzakelijk. Het meenemen van het lengte-effect kan er immers alleen toe leiden dat de faalkansschatting hoger wordt en het veiligheidsoordeel dus nog een categorie lager. Dat geldt niet voor de toetsoordelen per traject voor de toetssporen voor Piping of Macrostabiliteit binnenwaarts. Hiervoor geven afwegingen D en E meer houvast.
- B. *Heeft één van de toetssporen voor Piping en/of Macrostabiliteit binnenwaarts een grote bijdrage aan het veiligheidsoordeel?*  
De faalkans voor de gecombineerde toetssporen voor groep 1 en 2 wordt bepaald door 6 toetssporen, waaronder Piping en Macrostabiliteit binnenwaarts. Als die twee toetssporen geen belangrijke bijdrage leveren aan de gecombineerd faalkans (en dus het toetsoordeel) voor deze toetssporen, heeft het meenemen van het lengte-effect binnen een vak naar alle waarschijnlijkheid ook een geringe invloed op het veiligheidsoordeel. Een vak in het toetsspoor voor piping of macrostabiliteit levert een belangrijke bijdrage in het geval van een hoge faalkans (die maximaal een factor 4 of 5 kleiner is dan de faalkans voor de gecombineerde toetssporen voor groep 1 en 2). De toetssporen voor piping en macrostabiliteit binnenwaarts leveren eveneens geen belangrijke bijdrage aan het veiligheidsoordeel in de situatie waarin het gecombineerde toetsoordeel voor toetssporen in groep 3 en 4 juist bepalend is voor het veiligheidsoordeel (en dus niet het toetsoordeel voor de toetssporen in groep 1 en 2). Deze afweging geeft geen houvast voor

het bepalen van de invloed van het lengte-effect per vak op het toetsoordeel per traject voor de toetssporen voor Piping en Macrostabiliiteit binnenwaarts. Hiervoor geven afwegingen D en E meer houvast.

**Bestuurskern**  
Dir. Waterveiligh.,  
Klimaatadapt en Best  
Waterveiligheid

- C. *Ligt de geschatte overstromingskans voor de toetssporen in groep 1 en 2 in de buurt van een categoriegrens?*

**Datum**  
7 april 2020

Afhankelijk van de lengte van het bepalende vak of de bepalende vakken (vakken met de hoogste geschatte faalkans) binnen de toetssporen voor piping en macrostabiliiteit binnenwaarts kan het effect op de berekende faalkans voor de gecombineerde toetssporen in groep 1 en 2 oplopen tot een factor 4 of 5. Indien de faalkans voor de gecombineerde toetssporen voor groep 1 en 2 verder van de categoriegrens met de lagere categorie af ligt dan deze factor, dan is de kans dat er een impact is op het veiligheidsoordeel klein.

- D. *Ligt de geschatte overstromingskans voor het toetsspoor piping of macrostabiliiteit binnenwaarts in de buurt van een categoriegrens?*

Afhankelijk van de lengte van het bepalende vak of de bepalende vakken (vakken met de hoogste geschatte faalkans) binnen de toetssporen voor piping en macrostabiliiteit binnenwaarts kan het effect op de berekende faalkans voor het betreffende toetsspoor oplopen tot een factor 4 of 5. Indien de faalkans voor dat toetsspoor verder van de categoriegrens met de lagere categorie af ligt dan deze factor, dan is de kans dat er een impact is op het toetsoordeel per traject voor het betreffende toetsspoor klein.

- E. *Zijn de maatgevende vakken binnen de toetssporen voor piping of macrostabiliiteit binnenwaarts klein?*

Met het huidige assemblageprotocol wordt de faalkansschatting voor een toetsspoor vaak gedomineerd door enkele maatgevende vakken. Overige vakken leveren een kleinere bijdrage aan de gecombineerde faalkans voor het betreffende toetsspoor. Indien de lengte van deze maatgevende vakken relatief klein is (kleiner dan 800 meter), zal het meenemen van het lengte-effect eveneens een klein effect hebben op de toetsoordelen per traject en op het veiligheidsoordeel. De kans op een ander toetsoordeel per traject of veiligheidsoordeel als gevolg van het meenemen van het lengte-effect binnen een vak is daarmee klein. Dit effect kan eenvoudig worden ingeschat door het lengte-effect van de maatgevende vakken te berekenen, af te lezen in Figuur 2, of af te lezen in het scherm in Ringtoets/Riskeer voor "Vakindeling" (Figuur 4). Dit vakspecifieke lengte-effect geeft de orde grootte aan van de doorwerking van het lengte-effect op de faalkansschatting voor de toetssporen voor Piping en Macrostabiliiteit binnenwaarts.