

Kennisplatform Risicobenadering

MEMO

Aan : -
Opgesteld door : Han Knoeff, Ruben Jongejan, Marieke de Visser
i.s.m. : -
Gereviewd door :
Kopie aan : -
Datum : 09-11-2016
Versie : -
Onderwerp : Factsheet post "overig" in de faalkansbegroting en indirecte mechanismen

**Kennisplatform
Risicobenadering**
Zuidersluis 1
3439 LA Nieuwegein
Postbus 2232
3500 GE Utrecht
kpr@rws.nl

1 Inleiding

Het KPR krijgt regelmatig de vraag over wat er in de post "overig" in de default-faalkansbegroting is opgenomen en hoe hierin geoptimaliseerd kan worden. Daarnaast wordt vaak gevraagd wat indirecte mechanismen zijn en wat hun relatie is met de faalkansbegroting. Omdat deze onderwerpen niet los van elkaar staan, worden ze in deze factsheet gezamenlijk behandeld.

Een voorbeeldvraag: "Afschuiving voorland en zettingsvloeiing zijn niet van belang in mijn project. Hoeveel ruimte is voor deze mechanismen gereserveerd in de faalkansbegroting en kan deze reservering benut worden door de faalkanseis voor golfoverslag te versoepelen."

In deze factsheet wordt aangegeven wat de post overig in de faalkansbegroting inhoudt en wat de relatie is met indirecte mechanismen. Praktische handvatten worden gegeven voor de omgang met deze aspecten bij het ontwerp.

2 Theorie faalkansbegroting, post overig en indirecte mechanismen

Verschillende mechanismen kunnen er toe leiden dat een kering zijn waterkerende functie verliest, zodat er een overstroming optreedt. De nieuwe normen zijn eisen aan de kans op overstromen. Met behulp van een faalkansbegroting wordt de toelaatbare kans op een overstroming verdeeld over de verschillende faalmechanismen.

De faalkansbegroting wordt ingevuld per traject. Daarbij is het verstandig om veel faalkansruimte (een groot percentage) te geven aan de mechanismen die bepalend zijn voor de impact van de dijkversterking. De faalkansbegroting telt op tot 100% (zie bijvoorbeeld het OI2014v3 en het bijbehorende achtergronddocument).

In de faalkansbegroting is ruimte gereserveerd voor de faalmechanismen gras erosie kruin en binnentalud (overslag of hoogte), macroinstabiliteit, piping, duinafslag, falen van kunstwerken/puntconstructies en falen van bekledingen op het buitentalud. Daarnaast is een post overig opgenomen. De post overig is gereserveerd voor faalkansbijdragen die onbekend zijn of niet kunnen worden gekwantificeerd.

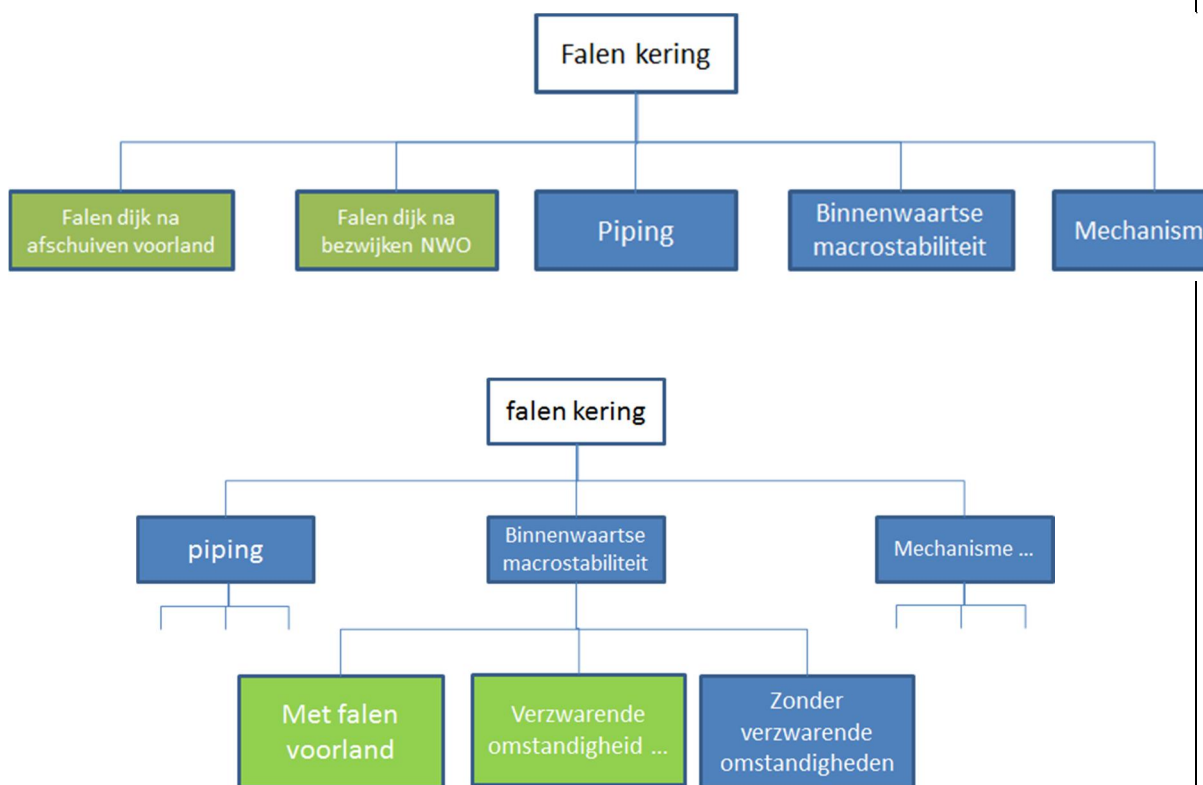
In het WBI2017 is ervoor gekozen onderscheid te maken tussen directe en indirecte mechanismen. Indirecte mechanismen zijn processen die kunnen leiden tot verzwarende omstandigheden die zich ondanks goed beheer kunnen voordoen. De indirecte mechanismen die in het WBI2017 worden onderscheiden zijn het bezwijken van havendammen en voorlanden (golfafslag, afschuiving voorland en zettingsvloeiing) en het bezwijken van Niet Waterkerende Objecten (NWO's: begroeiing, gebouwen, leidingen, ...). Buitenwaartse macroinstabiliteit kan ook als indirect mechanisme worden gezien maar is nog niet zo uitgewerkt.

Het onderscheid tussen een direct en een indirect faalmechanisme is niet altijd makkelijk te maken. Zo kan een zettingsvloeiing als een mogelijke verzwarende omstandigheid (indirect

mechanisme) voor piping worden beschouwd, maar kan "piping na een zettingsvloeiing" ook als een samengesteld, direct mechanisme worden opgevat. Het KPR adviseert om voor de keuzes ten aanzien van de directe en de indirecte mechanismen aan te sluiten op het WBI 2017. De indirecte mechanismen uit het WBI2017 staan los van de faalkansbegroting.

De kans op een indirect mechanisme kan soms (conservatief) los beoordeeld worden. Daarom zijn in het gelaagde toetsproces regels voor indirecte mechanismen opgenomen. Zo kan de kans op de verzwarende omstandigheid al ruimschoots kleiner zijn dan de toelaatbare kans op het falen van de dijk. Ook kan de faalkans van een dijk bij het optreden van de verzwarende omstandigheid klein zijn. Wanneer bijvoorbeeld op basis van dimensies van een boom of modelberekeningen kan worden gesteld dat de kans op omwaaien verwaarloosbaar klein is, draagt deze niet bij aan de overstromingskans. Datzelfde geldt ook wanneer een ontgrondingskuil buiten de invloedzone van de kering ligt. In beide gevallen doet de verzwarende omstandigheid niet ter zake. In andere gevallen dient het indirecte mechanisme te worden meegenomen bij de beoordeling van de directe mechanismen.

Twee weergaven van een foutenboom voor het meenemen van verzwarende omstandigheden / indirecte mechanismen



Indirecte mechanismen (groen) kunnen op twee manieren worden meegenomen: I. Als samengesteld mechanisme - met het directe mechanisme (blauw)- dat leidt tot falen van de kering (boven) of II. als verzwarende omstandigheid voor het directe mechanisme (onder).

In het WBI2017 wordt de onderste methode gehanteerd.

In het WBI 2017 is ervoor gekozen alleen faalmechanismen in de post overig op te nemen en geen verzwarende omstandigheden (indirecte mechanismen), zoals het omwaaien van bomen. Het KPR beveelt aan om het WBI2017 hierin voor ontwerpen te volgen.

Directe mechanismen waarvoor geen faalkansruimte is gereserveerd en die dus in de post overig vallen zijn microinstabiliteit, afschuiving topklaag binnentalud door infiltratie en het falen van aansluitconstructies.

De faalkansbegroting is bij de ontwikkeling van WBI door een groep experts en beheerders vastgesteld. Voor de post overig is een relatief groot percentage gereserveerd omdat hier ook de onzekerheid ten aanzien van de resultaten van toekomstig onderzoek en ontwikkeling in is meegenomen waaruit zou kunnen blijken dat de faalkansbijdragen van bepaalde faalmechanismen of omstandigheden zijn onderschat (bijv. onderzoek naar leidingen, aansluitconstructies, de effecten van infiltratie en interacties tussen faalmechanismen).

In het WBI2017 is geen reservering voor sterkte en stabiliteit langsconstructies in de faalkansbegroting opgenomen. In het beoordelingsinstrumentarium is geen gedetailleerde toetsmethode beschikbaar. Voor sterkte en stabiliteit langsconstructies (STKWI) staat in het OI2014v3 dat een langsconstructie een beroep doet op de faalkansruimte voor het (aan grondrijken gerelateerde) faalmechanisme waarvoor het de weerstand vergroot. De sterkte en stabiliteit van langsconstructies staat in het OI dus los van de post "overig" in de faalkansbegroting.

3 Omgaan met de post overig bij het ontwerpen

Bij ontwerpen speelt soms de vraag of de faalkansruimte voor de post overig kan worden gereduceerd ten gunste van andere mechanismen. Om de volgende redenen adviseert het KPR de faalkansruimte voor de post overig niet te reduceren.

Ten eerste is het moeilijk om aannemelijk te maken dat de mechanismen die behoren tot de categorie "overig" in het hele traject nauwelijks invloed hebben. Het betreft mechanismen waarvoor geen probabilistisch model beschikbaar is en waarvoor geen kans kan worden uitgerekend. Waargenomen gedrag van de kering geeft vaak onvoldoende informatie om te concluderen dat het mechanisme ook onder extreme omstandigheden nergens in het hele traject kan optreden.

Ten tweede heeft het aanpassen van de faalkansbegroting pas effect op het ontwerp wanneer de wijzigingen significant zijn. Dat wil zeggen dat de faalkansruimte bijvoorbeeld een factor 5 groter wordt. Dat is hier niet te verwachten. Het is meestal zinvoller om schematisaties te optimaliseren, eventueel in combinatie met extra gegevensverzameling of de toepassing van een fijner model. Deze acties hebben vaak een veel grotere invloed op het ontwerp. Over het aanpassen van een faalkansbegroting is een aparte factsheet geschreven.

4 Omgaan met indirecte mechanismen bij het ontwerpen

Het meenemen van alle indirecte mechanismen als scenario's is in de praktijk ondoenlijk. Bij meerdere indirecte mechanismen neemt het aantal te beschouwen scenario's namelijk snel toe. Daarom adviseert het KPR om bij het ontwerp op de volgende wijze met indirecte mechanismen om te gaan:

1. *Sluit scenario's uit zodat voor slechts 1 scenario een ontwerp gemaakt hoeft te worden.* Ontwerp zodanig dat het indirecte mechanisme niet langer relevant is. Het zoveel mogelijk uit de weg gaan van oplosbare/vermijdbare problemen is ook de huidige praktijk. Wanneer de extra dimensies en kosten voor het op deze manier beheersen van een indirect mechanisme beperkt zijn, is deze werkwijze aan te bevelen.

De huidige leidraden zijn opgesteld vanuit overschrijdingskansbenadering waarin het begin van schade centraal staat. Daarom wordt verwacht dat deze leidraden meestal leiden tot een kleine (acceptabele) kans op verzwarende omstandigheden. Wanneer op basis van nieuwe inzichten blijkt dat leidraden onvoldoende veilig zijn, zal dat in toekomstige updates van de leidraden worden verwerkt. Wanneer twijfel bestaat rondom de veiligheid van bestaande leidraden wordt aanbevolen om met een voorstel contact op te nemen met de Helpdesk Water.

Voorbeelden zijn het toepassen van bestortingen bij zettingsvloeiing. In de huidige leidraden wordt verondersteld dat in geval van een bestorting het optreden van een zettingsvloeiing niet bijdraagt aan de overstromingskans. Datzelfde geldt voor de invloed van kleine objecten op grasbekledingen en eigenschappen van begroeiing.

2. *Ga uit van het ongunstigste scenario*

Wanneer indirecte mechanismen niet of moeilijk kunnen worden uitgesloten is een andere werkwijze om ervan uit te gaan dat het indirecte mechanisme optreedt (worst case benadering). In deze situatie wordt gedimensioneerd vanuit het gegeven dat een indirect mechanisme is opgetreden, bijvoorbeeld met een ontgrondingskuil van een boom of een profiel waarbij het voorland is afgeslagen.

Deze werkwijze is aan te bevelen wanneer de impact van het optreden van een indirect mechanisme op de dijkversterking klein is. De impact van het mechanisme kan worden bepaald door een verkennende berekening uit te voeren met en zonder optreden van het indirecte mechanisme.

3. *Beschouw meerdere scenario's*

In gevallen waarbij de bovenstaande opties te kostbaar zijn, kan worden gewerkt met meerdere scenario's. Dit leidt al snel tot een relatief ingewikkelde analyse waarbij experts nodig zijn. KPR adviseert terughoudend te zijn bij de toepassing van deze werkwijze, omdat dit zeer complex is.

Het werken met scenario's is relatief eenvoudig wanneer de scenario's betrekking hebben op bijvoorbeeld de onzekere opbouw van de ondergrond. Een procedure voor de omgang met dit soort (schematisering)onzekerheid staat beschreven in het Technisch Rapport Grondmechanisch Schematiseren. Voor elk ondergrondscenario kan met bestaande instrumenten een betrouwbaarheidsanalyse worden uitgevoerd, waarna de resultaten per scenario kunnen worden gecombineerd tot één eindoordeel. Helaas wordt het al snel ingewikkelder als de scenario's betrekking hebben op onzekere fenomenen die niet constant zijn in de tijd. Een voorbeeld is de kans op schade aan een dijk door het omwaaien van een boom. Of de boom omwaait, is afhankelijk van de windsnelheid. Als de boom omwaait, dan waait het hard. In geval van harde wind is de kans op veel overslag relatief groot. De kans op het falen van de dijk in geval van een omgewaaide boom kan dus niet langer worden berekend met de gebruikelijke statistiek van de jaarextremen van de hydraulische belasting. Er moet dan namelijk worden uitgegaan van de statistiek van de extreme belastingen gegeven een windsnelheid waarbij de boom omwaait. Het is niet mogelijk om een dergelijke statistiek op eenvoudige wijze uit de beschikbare Hydra-modellen te halen.

Het kennisplatform risicobenadering is opgericht ter ondersteuning van de keringbeheerder bij toepassen van de nieuwe normering en de risicobenadering. Adviezen en ondersteuning van het kennisplatform risicobenadering hebben een informele status en staan gelijk aan collegiaal advies.