

Advies

Betrouwbaarheid sluiting van tijdelijke waterkeringen

Brief nummer 18-01 gedateerd 30 april 2018

Aan College van Dijkgraaf en Heemraden van Waterschap Limburg
Postbus 2207
6040 CC Roermond

Geachte college,

U heeft op 16 november 2017 per brief ondertekend door de heer Keulers het ENW om advies gevraagd over de faalkansanalyse van de betrouwbaarheid sluiting van tijdelijke waterkeringen (zaaknr. 2017-Z9989, documentnr. 2017-D81212).

In uw beheergebied is ruim 4 km lengte aan demontabele schotbalkconstructies aanwezig, zowel als waterkerend kunstwerk in coupures als bijzonder waterkerend kunstwerk op muren ten behoeve van zichtbehoud. Uw waterschap onderzoekt of dergelijke tijdelijke waterkeringen bij de dijkversterkingsopgave opnieuw toegepast kunnen worden, waarbij zowel constructieve stabiliteit als de betrouwbaarheid sluiting wordt beschouwd. Uw adviesvraag aan het ENW gaat over de betrouwbaarheid sluiten van drie typen keringen:

- een zelfsluitende waterkering (bijvoorbeeld de Self-Closing Flood Barrier te Spakenburg)
- een tijdelijke kering die ter plekke aanwezig is, maar nog wel moet worden opgebouwd
- een demontabele kering die vanuit de hoogwaterloods aangevoerd moet worden.

De volgende zes vragen zijn gesteld:

1. Kan deze methodiek zowel in Limburg als landelijk worden gebruikt voor het ontwerpen en beoordelen van deze typen waterkeringen op het faalmechanisme niet-sluiten?
2. Sluit de methode aan op het Ontwerpinstrumentarium 2014 en Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI)2017?
3. Zijn er aspecten over het hoofd gezien of onvoldoende onderbouwd die een belangrijke bijdrage leveren aan de hoogte van de faalkans?
4. Is het lengte-effect op verantwoorde wijze ingeschat/onderbouwd in de uitgevoerde analyse?
5. Binnen een dijktraject zitten meerdere demontabele wanden die fysiek gescheiden worden door (i) betonnen poeren, (ii) stukken keerwand die wel permanent de kruinhoogte hebben en (iii) stukken groene dijk. Is het verantwoord om binnen één dijktraject meerdere vergelijkbare secties van demontabele wanden te beschouwen als één systeem dat in één fase wordt opgebouwd?



6. Zijn de toegekende faalkansen realistisch?

Voor dit advies zijn de door u beschikbaar gestelde documenten bestudeerd, namelijk 'Foutenboomanalyse demontabele keringen' en 'Faalkansanalyse demontabele en beweegbare keringen te Arcen, Well, Steyl en Buggenum' (inclusief bijlagen). Tevens zijn verschillende reviewdocumenten beschikbaar gesteld, waaronder twee van de heer K. Lendering die een promotieonderzoek uitvoert op dit onderwerp.

Algemeen

Het ENW is van mening dat er een gedegen foutenboomanalyse is uitgevoerd voor het bepalen van de kans op niet-sluiten per vraag. Het is een goede zaak dat u deze analyse extern heeft laten reviewen. Een foutenboomanalyse is een standaardmethode die past bij de Toets op Maat voor demontabele keringen zoals in het WBI 2017 beschreven. Bij de Toets op Maat is alleen het proces voorgeschreven, de methode niet. Een foutenboomanalyse is een zeer geschikt middel om een faalkansanalyse helder te structureren.

De rapportages waarin de analyses worden beschreven zijn echter lastig te volgen. De generieke foutenboomanalyse begint bijvoorbeeld direct met kwantificeren zonder heldere toelichting op het waterkerend systeem, het sluitproces en de opbouw van de analyse. In bijlagen zijn foutenbomen en tabellen opgenomen waaruit uiteindelijk is op te maken wat waarom is gekozen. Het verdient aanbeveling om deze keuzes helder in het hoofdrapport te benoemen.

Het is het ENW niet geheel duidelijk wat het precieze doel van de analyses is, terwijl dit wel van belang is voor de benodigde diepgang van de analyses en de vraag of een bepaalde mate van conservatisme bezwaarlijk is. Zo leidt conservatisme in een beoordeling gemakkelijk tot een vertekend beeld van de investeringsbehoefte en verkeerde prioriteiten (de mate van normoverschrijding), maar is het anderzijds voor ontwerpverificatie dan wel selectie van een nieuw keringconcept met bijbehorend sluitproces minder bezwaarlijk.

Beantwoording van de vragen

- 1) Kan deze methodiek zowel in Limburg als landelijk worden gebruikt voor het ontwerpen en beoordelen van deze typen waterkeringen op het faalmechanisme niet-sluiten?

De methodiek omvat:

- a. een foutenboomanalyse voor niet-sluiten voor het bepalen van de kans op niet-sluiten per sluitvraag,
- b. het combineren van de kans op niet-sluiten met de belastingstatistiek tot een overstromingskans per jaar.

Ad a.

Het uitvoeren van een foutenboomanalyse voor het bepalen van de kans op niet-sluiten per vraag is gangbaar en kan worden gezien als een standaardmethode die past bij een toets op maat zoals beschreven in het WBI. In het 'Achtergrondrapport toetsspoor Betrouwbaarheid Sluiting IV -Toets op Maat voor demontabele keringen' (Deltares, 2016) staat hierover in de samenvatting het volgende: "Omdat het WBI2017 niet voorziet in een (gedetailleerde) toetsmethode voor de bepaling van de betrouwbaarheid van de sluiting van demontabele keringen worden in dit rapport *handvatten* gegeven voor een toets op maat. Deze sluit zoveel mogelijk aan bij de Leidraad Kunstwerken 2003, het beoordelingsspoor betrouwbaarheid sluiting van het WBI 2017 en de schematiseringshandleiding."

In het Ontwerpinstrumentarium 2014 (v4) wordt geen melding gemaakt van een foutenboomanalyse, wel wordt beschreven hoe de faalkanseis kan worden bepaald.



Ad b.

De kans op een overstroming door niet-sluiten is berekend door vermenigvuldiging van de sluitfrequentie met de kans op niet-sluiten per sluitvraag. Dit is naar ons inzicht niet correct, omdat het sluitpeil niet hetzelfde belastingniveau ('open keerpeil') is waarbij volgens de Waterwet sprake is van een overstroming (substantiële schade en kans op slachtoffers in het achterliggende gebied). Het zou ook vreemd zijn als verlaging van het sluitpeil (grotere sluitfrequentie) tot een grotere overstromingskans zou leiden, terwijl er dan juist meer hersteltijd is bij eventuele tegenvallers in het sluitproces. De kans op overstroming kan door de gehanteerde berekeningswijze substantieel worden overschat.

2) Sluit de methode aan op het Ontwerpinstrumentarium 2014 en Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017?

De wijze waarop de analyse moet worden uitgevoerd (diepgang, detailniveau, wijze van kwantificering) is niet vastgelegd. Voor situaties zoals in Limburg volstaat ook geen 'kookboek', maar is een maatwerkanalyse vereist.

3) Zijn er aspecten over het hoofd gezien of onvoldoende onderbouwd die een belangrijke bijdrage leveren aan de hoogte van de faalkans?

In algemene zin geldt dat detailkennis van het sluitproces en de keringen nodig is om te beoordelen of de analyse compleet is. Over deze detailkennis beschikt het ENW niet. In het algemeen geldt dat omissies kunnen worden voorkomen door (i) systematisch te werk te gaan in de foutenboomanalyse en (ii) de beheerder nauw te betrekken bij de inventarisatie van faalgebeurtenissen. Het eerste is het geval. Of het tweede gebeurd is, is op grond van de stukken moeilijk te beoordelen.

4) Is het lengte-effect op verantwoorde wijze ingeschat/onderbouwd in de uitgevoerde analyse?

De bespreking van afhankelijkheid en onafhankelijkheid lijkt in algemene zin goed. De uitwerking met N-waarden is enigszins subjectief, maar dat geldt per definitie voor een dergelijke analyse. In beide documenten is het echter onduidelijk of - en zo ja in hoeverre - er soms al een lengte-effect in gehanteerde kansen tot uitdrukking komt. Geregeld is niet duidelijk op welk schaalniveau de kans/gebeurtenis betrekking heeft: gaat het over de kans dat zich iets op één specifieke plaats voordoet/heeft voorgedaan of over de kans dat zich iets ergens binnen het traject voordoet/heeft voorgedaan. Dit kan grote impact hebben op de te hanteren kansen in de foutenboomanalyses en kan leiden tot dubbeltellingen van lengte-effecten en daarmee mogelijk tot een onterechte (mate van) afkeuring of een niet-doelmatig ontwerp. Aanbevolen wordt daarom om onder 'Mobilisatie', 'Bediening' en 'Techniek' expliciet te beschrijven of en zo ja op welke wijze het lengte-effect is meegenomen.

5) Binnen een dijktraject zitten meerdere demontabele wanden die fysiek gescheiden worden door (i) betonnen poeren, (ii) stukken keerwand die wel permanent de kruinhoogte hebben en (iii) stukken groene dijk. Is het verantwoord om binnen één dijktraject meerdere vergelijkbare secties van demontabele wanden te beschouwen als één systeem dat in één fase wordt opgebouwd?

De analyse moet recht doen aan de wijze waarop het sluitproces functioneert. Als de verschillende secties in een fase worden opgebouwd (waarbij het benodigd materiaal, materieel, mensen en handelingen vergelijkbaar zijn), dan is dit een prima systeemafbakening voor niet-sluiten. Voor bijvoorbeeld constructief falen zal wel weer onderscheid gemaakt moeten worden tussen de verschillende typen keringen. Welke systeemafbakening geschikt is, kan per mechanisme verschillend zijn.



6) Zijn de toegekende faalkansen realistisch?

Het is van groot belang dat degenen die in de praktijk bij het sluitproces betrokken zijn in de analyse zijn meegenomen en dat ze zich kunnen vinden in de berekeningsresultaten, eventueel na toelichting. Of dat zo is, is uit de rapportages niet op te maken.

Er lijkt het nodige conservatisme in de berekende faalkansen te zitten. Ter illustratie (niet uitputtend):

- Als de stroom tenminste 4 uur uitvalt, is de faalkans voor betrouwbaarheid sluiten – gelet op de beschikbare hersteltijd (en de tijdsduur van de processen waarvoor stroom nodig is) – niet 100%;
- De missieduur van 90 uur bevat mogelijk al een marge voor onvoorziene herstelactiviteiten: Is de missieduur werkelijk 90 uur (memo, Bijlage A) met een marge van hooguit 8 uur (memo, pag. 4)?
- De faalkans is 100% bij meer dan 10 cm sneeuw;
- De coïncidentie van zware sneeuwval in het Maasdal (meer dan 10 cm) en een extreme afvoer lijkt onwaarschijnlijk.

Conclusies

De uitgevoerde foutenboomanalyses zijn in de huidige vorm naar ons oordeel correct uitgevoerd, mits de betrokkenen bij het sluitproces voldoende zijn betrokken bij het opstellen van de foutenbomen en het identificeren van mogelijke problemen in het sluitproces.

Als de nu berekende kansen op niet-sluiten leiden tot een noodzaak tot het treffen van maatregelen, dan wordt aanbevolen om te bezien wat het effect is van het vermijden van conservatisme in de kwantificering. De kwantificering is in elk geval bruikbaar voor het identificeren van verbetermaatregelen. Afhankelijk van de doelstelling en de mate waarin de resultaten stroken met de ervaringen/verwachtingen van ervaringsdeskundigen, adviseren wij de analyses bij te stellen in lijn met de hiervoor gemaakte opmerkingen.

De wijze van combineren van de kans op niet-sluiten per sluitvraag met de waterstandstatistiek om te komen tot een overstromingskans is onjuist en verdient bijstelling.

Tenslotte

Het ENW heeft recentelijk een thema-advies opgesteld over beoordelingen op maat: 'Hoe meer te halen uit beoordelingen op maat?', omdat de potentie hiervan onderbenut blijft. In het ENW-advies wordt gesteld dat beheerders soms minder 'rule based' te werk zouden moeten gaan. Bij geavanceerde analyses (beoordeling) en het ontwerp van waterkeringen is geen standaard recept beschikbaar. Dat vergt het nemen van verantwoordelijkheid voor niet-standaard werkwijzen. In de praktijk wordt dat vaak moeilijk gevonden.

Voor betrouwbaarheid-sluitenanalyses liggen er geen duidelijke rekenregels zodat altijd een maatwerkanalyse nodig is. Het ENW vindt, zoals eerder aangegeven, dat uw waterschap een gedegen analyse heeft uitgevoerd. Enkele van de vragen die u aan het ENW stelt, zijn onzes inziens het beste door uw eigen medewerkers te beantwoorden, niet alleen vanuit ervaringskennis, maar ook vanuit de eigen verantwoordelijkheid voor de kering en het beoordelingsresultaat. Dat laat onverlet dat het ENW altijd gevraagd kan worden na te gaan of er nog onvolkomenheden zijn of dat er aspecten over het hoofd zijn gezien.

Hoogachtend,

Ir. H.H.G. Dijk
Voorzitter van het Expertise Netwerk Waterveiligheid