Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

RWS BEDRIJFSVERTROUWELIJK
HWBP
Samenwerken aan Kunstwerken
Eric van der Meij

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Afd. Waterkeringen

Griffioenlaan 2
3526 LA UTRECHT
Postbus 2232
3500 GE UTRECHT
T 088 797 11 11
www.rijkswaterstaat.nl

Contactpersoon
Niek Verdijck
Adviseur Waterkerende Kunstwerken

M 06 51 57 28 60
niek.verdijck@rws.nl

Datum
3 juli 2024

memo

Waterkerende Kunstwerken –
aanscherpen versterkingsopgave HWBP

1 Inleiding

Het HWBP streeft naar een scherpere inschatting van de versterkingsopgave van de waterkerende kunstwerken. Het HWBP heeft RWS WVL gevraagd om mee te denken. In deze memo wordt vanuit WVL beknopt een aantal suggesties gedaan hoe de aanscherping kan worden aangepakt. De focus ligt op het mechanisme 'Niet Sluiten', omdat veel kunstwerken niet voldoen aan de standaard gestelde eisen.

Er zijn diverse mogelijkheden om de kunstwerkenopgave scherper in beeld te krijgen en in de beoordeling bepaalde faalkans te optimaliseren. Iedere optie heeft betrekking op een ander onderdeel van de beoordeling of het beheer. Samengevat zou het (een combinatie van) de volgende acties kunnen zijn.

1. Opgave van LBO-1 resultaten volledig in beeld
2. Aanpassen faalkansbegroting
3. Analyse grootste bijdragen aan faalkans
4. A Operationele verbeteringen en aantoonbaarheid
   B Overstromingsrisicobenadering in de praktijk
5. Nieuwe kennis uit BOI en Kennis voor Keringen toepassen

Onderstaand een toelichting per suggestie, met eerst enkele algemene punten.

N.B. De memo gaat over de LBO-1 beoordeling in de periode tot 2023. Vanaf 2023 is een nieuw beoordelingsproces in werking getreden en is LBO-2 gestart. De werkwijze, methodes en termen zijn, ook vanwege de inwerkingtreding van de Omgevingswet niet altijd hetzelfde.

Voordat enkele inhoudelijke aanscherpingen van het beoordelingsresultaat en de opgave worden toegelicht, eerst enkele overwegingen:

- Wat is de huidige opgave? Eerder is een studie van IV Infra op opdracht van HWBP Samenwerken aan Kunstwerken uitgevoerd op basis van onvolledige beoordelingsresultaten. Nu alle LBO 1-resultaten bekend zijn, kun je per mechanisme aangeven om hoeveel kunstwerken het gaat. Voor hoeveel kunstwerken voldoet de betrouwbaarheid van de sluiting op dit moment niet?

- Wat is de huidige (geschatte) financiële opgave? Het aantal kunstwerken op zichzelf zegt onvoldoende. Het verbeteren van de betrouwbaarheid van een kleine overstortleiding heeft heel andere financiële consequenties dan een grote keer- of schuitsluis. Hier dien je in de opgave nadrukkelijk onderscheid in te maken. Wellicht kan men ook de resultaten uit de opgave- en ontwikkelgesprekken gebruiken die momenteel door het HWBP worden gevoerd.

- Uit ervaring blijkt dat beoordelingen nog niet altijd tot het uiterste zijn uitgevoerd. Om diverse redenen (tijd, geld en middelen) komt het voor dat men bij de gedetailleerde toets is gestopt. Is de beheerder overtuigd dat het beoordelingsresultaat stabiel en realistisch is? Eigenlijk is dit ook onderdeel van het beoordelen.

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Afd. Waterkeringen

Datum
3 juli 2024

2 Faalkanseis

Toelichting bij mogelijkheid 2.

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Afd. Waterkeringen

Datum
3 juli 2024

2.1. Wettelijke veiligheidsnorm

In de wet staat alleen de norm. Dit is de faalkanseis op trajectniveau. In de beoordeling is ook sprake van een signaleringswaarde, dit is 3x zo streng als de norm. De norm wordt soms ondergrens genoemd of maximaal toelaatbare kans.

2.2. Faalkansbegroting, eis per vak en per toetsspoor

De normeringstrajecten worden in de beoordeling opgedeeld in vakken. De beoordeling vindt plaats voor diverse toetssporen en per vak, waarbij een kunstwerk ook als een vak wordt gezien. De wettelijke veiligheidsnorm is daarvoor vertaald naar een eis per toetsspoor per doorsnede. Een doorsnede wordt als representatief voor een vak gezien.

In het geval van een kunstwerk zijn de 4 te beschouwen toetssporen: (1) niet sluiten, (2) overloop en overslag, (3) piping bij kunstwerk en (4) sterkte en stabiliteit. Elk kunstwerk is een vak.

De maximaal toelaatbare normkans van een dijktraject wordt verdeeld over de diverse toetssporen. Deze verdeling is vastgelegd in de faalkansbegroting. Deze faalkansbegroting is in het WBI2017 (LBO-1) generiek opgesteld voor alle dijktrajecten. Bij het mechanisme Niet Sluiten is de standaard faalkansruimte 4%. Dit resulteert in een faalkanseis per faalmechanisme per kunstwerk.

Het staat de beheerder vrij om hiervan af te wijken. 4% faalkansruimte resulteert soms in een voor het mechanisme Niet Sluiten erg strenge faalkanseis, wat het lastig kan maken om het kunstwerk op dit mechanisme te laten voldoen.
De beheerder kan het oordeel aanpassen, door een andere keuze te maken in de verdeling van de faalkansruimte en hiermee op een andere faalkanseis voor het mechanisme. Dit gaat echter wel gepaard met een wijziging van de beschikbare faalkansruimte voor andere faalmechanismen en kan daardoor lang niet altijd worden doorgevoerd.

Als een vak (kunstwerk of dijkvak) voor een enkel mechanisme niet voldoet aan de faalkanseis afgeleid op basis van de faalkansbegroting, betekent dit nog niet automatisch dat het gehele dijktraject niet aan de norm voldoet. Door assemblage van de faalkansen van alle mechanismes van alle vakken wordt een trajectkans berekend. De trajectkans wordt vergeleken met de norm. Is de op die wijze berekende trajectkans kleiner of gelijk aan de norm, dan voldoet het dijktraject aan de wet en is er op dat moment geen noodzaak voor een versterking.
Wanneer een mechanisme echter ruim niet voldoet is het meestal de praktijk dat ook op trajectniveau niet wordt voldaan aan de norm en is en versterking dus wel nodig.

3 Berekende faalkans

Toelichting bij mogelijkheid 3.

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Afd. Waterkeringen

Datum
3 juli 2024

3.1. Bepalen van een faalkans

Bij een beoordeling kijk je of de faalkans van het kunstwerk voldoet aan de faalkanseis. De faalkans van het kunstwerk bepaal je aan de hand van de actuele (in het peiljaar 2023) belastingen en sterkte. Je gebruikt hiervoor normaliter methodes en modellen, aangedragen door het BOI. In dit hoofdstuk worden een aantal suggesties gedaan waarmee de inhoudelijke bepaling van de faalkans geoptimaliseerd kan worden.

Een eerste, ogenschijnlijk simpele stap zou kunnen zijn om de berekende faalkans voor niet sluiten nog eens kritisch te beschouwen met een aantal mensen die bij het betreffende object werkzaam zijn. Vaak wordt de uitkomst van een analyse niet gedeeld met deze mensen (vaak uit de praktijk). Probeer nog een keer uit te leggen waarom de faalkans is zoals die is uitgerekend. Dit kan soms al tot nieuwe of aanvullende inzichten leiden en kan ook helpen bij aanscherping van de faalkans.

De faalkans van het kunstwerk voor het mechanisme Niet Sluiten kun je bepalen aan de hand van een aantal methodes die het BOI aanreikt:

- Frequent sluitende keermiddelen: *Standaard faalkansen voor frequent sluitende keermiddelen [1]*
- Kunstwerken die alleen bij hoogwater gesloten moeten worden: *Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabellen [2]*
- *Complete faalkansanalyse van de keermiddelen [3]*

Binnen de scoretabellen werkwijze bepalen vier aspecten samen het resultaat:

1. Alarmering
2. Mobilisatie
3. Bediening
4. Technisch falen

De bijdragen vanuit deze vier aspecten worden verondersteld onafhankelijk te zijn. De totale faalkans per sluitvraag voor niet sluiten wordt daarom (bij benadering) bepaald door de som van de faalkansen van deze vier aspecten. De faalkans per jaar wordt verkregen door de faalkans per sluitvraag te vermenigvuldigen met het aantal vereiste sluitingen per jaar.

Als de beheerder zijn beoordeling wil aanscherpen of zijn object wil verbeteren kan dit dus op een (of meerdere) van deze aspecten. Qua tijd, doorlooptijd en kosten kunnen deze nogal van elkaar verschillen.
Vraag je als beheerder af; welke aspect(en) is/zijn maatgevend en is daar nog ruimte voor (substantiële) verbetering voor organisatorische onderdelen. Verken eerst de grootte van de faalkanswinst en de maximaal te behalen betrouwbaarheid van sluiting. Indien deze voldoende groot is om daarmee te voldoen aan de faalkanseis dan is dit een kansrijke werkwijze om een kunstwerk met deze organisatorische maatregelen alsnog te laten voldoen op *betrouwbaarheid sluiting*.

4 Operationele verbeteringen en aantoonbaarheid

Toelichting bij mogelijkheid 4.

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Afd. Waterkeringen

Datum
3 juli 2024

4.1. Operationele verbetering: draaiboek en oefenen van sluiting

Het komt af en toe voor dat een beheerder nog onvoldoende (jaarlijks of nog frequenter) de sluiting oefent en/of dat hij dit op papier nog niet aantoonbaar heeft vastgelegd.
Want dat is het ook, het moet aantoonbaar zijn, anders kan je in de beoordeling er niet/onvoldoende vanuit gaan en wordt je score waarschijnlijk slechter.

In de 'Handreiking borging betrouwbaarheid sluiting in draaiboeken' wordt toegelicht welke informatie en op welke manier je dit kunt vastleggen zodat dit ook bruikbaar en aantoonbaar is voor de wettelijke beoordeling. [3]

Een aanpassing van het aantal proefsluitingen kan soms helpen om een keermiddel te veranderen van alleen sluiten bij hoogwater naar een frequent sluitend keermiddel. Dit is een soort organisatorische maatregel, waarbij soms ook nog wat techniek komt kijken (bijv. automatiseren). In dat laatste geval is het de vraag of het dan niet alsnog onder versterken valt.

Een voorbeeld waar veel gewerkt is aan aantoonbaarheid is de Keersluis Maassluis.

4.2. Overstromingsrisico in de praktijk

In de overstromingsrisicobenadering spelen de begrippen onzekerheid, kans en risico een centrale rol. Deze begrippen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Onzekerheden worden vertaald in kansen.

Door de wens om een exact getal en (theoretische) faalkans te bepalen, diep verweven in onze werkwijzen en beoordelingsmethodes, verliest men soms de doelmatigheid hiervan uit het oog.

Wanneer de vereiste faalkans van een sluiting zeer klein is (10^{-6} tot 10^{-7}), wordt het soms bijna onmogelijk om numeriek aan deze faalkans te voldoen. Als beheerder is het echter cruciaal om alle risico's in kaart te brengen, hierop te anticiperen en deze vast te leggen. Bijvoorbeeld door enkele dagen voor hoogwater een proefsluiting of test uit te voeren. Wanneer de beheerder overtuigd is dat de sluiting succesvol zal zijn, wordt de exacte theoretische faalkans minder relevant. Het is duidelijk dat de faalkans zeer klein is.

Daarnaast moeten we in gedachten houden dat het berekenen van zulke kleine faalkansen met voldoende betrouwbaarheid, perfect gekoppeld aan de praktijk, niet altijd mogelijk is.
Men vindt dit lastig vanwege het ontbreken van harde getallen, bijvoorbeeld om de bijdrage van een proefsluiting vlak voor hoogwater te kwantificeren. Deze zullen altijd door verschillende personen anders worden beoordeeld.

Pragmatisme is dus wenselijk en ook noodzakelijk. Hoe zorgen we dat we werken volgens de overstromingsrisicobenadering in Nederland, maar ook tegemoet komen aan de praktische uitdagingen die hier soms bij komen.
Het bieden van ondersteuning op dit gebied door BOI en het HWBP kan heel veel beheerders helpen. Aangeraden wordt om hiermee aan de slag te gaan.

5 Nieuwe kennis uit BOI en Kennis voor Keringen toepassen

Toelichting bij mogelijkheid 5.

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Afd. Waterkeringen

Datum
3 juli 2024

5.1. Beoordelings- en ontwerpinstrumentarium (BOI)

In 2023 zijn nieuwe handleidingen gepubliceerd voor het beoordelen van een dijktraject. Dit bevat vele verbeteringen, zowel procesmatig als op inhoud. Daar is ook een heel hoofdstuk gewijd aan de mogelijkheden voor aanscherping overstromingskans. Kijk hier vooral ook naar. [7]

5.2. Kennis voor keringen onderzoek

In 2023 heeft combinatie HKV Iv-Infra in opdracht van Rijkswaterstaat in het kader van het 'Kennis voor keringen' programma gewerkt enkele onderzoeken en documentatie met als thema het mechanisme 'niet sluiten van kunstwerken'. Dit heeft geresulteerd in drie documenten. De beheerder kan deze gebruiken om het mechanisme beter te begrijpen en wellicht zijn beoordeling nog aan te scherpen.

5.2.1. Stappenplan betrouwbaarheidsanalyse [4]

Deze rapportage bevat een stappenplan, dat als doel heeft om een overzicht te geven van de te volgen stappen bij analyses naar het sluitproces, en hierbij handvatten te bieden bij het uitvoeren van deze stappen. In vergelijking met beschikbare documenten rondom de betrouwbaarheid van het sluitingsproces is de mate van inhoudelijke diepgang van dit document dan ook bewust beperkter gehouden en is meer nadruk gelegd op procesmatige hoofdlijnen en overzicht.

5.2.2. Scoretabellen specifiek maken voor diverse type keermiddelen [5]

Het doel van de rapportage is om de scoretabellen werkwijze meer specifiek te maken voor diverse typen keermiddelen die voorkomen in coupures, keersluizen, schut- en spuisluizen, in- en uitlaatduikers, gemalen en hevelleidingen. Het specifiek maken van de scoretabellen geldt vooral voor het aspect technisch falen. Het helpt de beheerder om scherper en beter onderbouwd keuzes te maken bij de toepassing van de scoretabellen.

5.2.3. Methode voor de inschatting van de faalkans per sluitvraag op basis van bewezen prestaties [6]

Het doel van de rapportage is het presenteren van een methode om een inschatting te maken van de faalkans per sluitvraag op basis van bewezen prestaties. Met deze methode kan een beheerder de standaard faalkansen uit de WOWK of VNK2 of de faalkansen uit de scoretabellen op maat afleiden voor frequent sluitende keermiddelen. Dit is met name relevant wanneer uit de beoordeling met de standaard faalkansen blijkt dat de faalkans in dezelfde orde ligt als een kritische grens (bijv. een dominant faalpad of als de faalkans rond een grenswaarde ligt)

Deze methode is toepasbaar voor alle keermiddelen en het beste toepasbaar voor keermiddelen die frequent sluiten omdat de methode gebruik maakt van bewezen prestaties. De methode is afgeleid van de methode gehanteerd in de rapportage 'Standaard faalkansen voor frequent sluitende keermiddelen' [1]. Deze methode is herschreven zodat hij toepasbaar is voor verschillende type keermiddelen.

6 Referenties

[1] Rijkswaterstaat (2019) *Standaard faalkansen voor frequent sluitende keermiddelen*

[2] Rijkswaterstaat (2017) *Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabellen*

[3] Rijkswaterstaat (2017) *Handreiking borging betrouwbaarheid sluiting in draaiboeken*

[4] HKV Iv-Infra (2024) *Stappenplan betrouwbaarheidsanalyse* - in opdracht van Rijkwaterstaat Kennis voor Keringen

[5] HKV Iv-Infra (2024) *Scoretabellen specifiek maken voor diverse type keermiddelen* – in opdracht van Rijkswaterstaat Kennis voor Keringen

[6] HKV Iv-Infra (2024) *Methode voor de inschatting van de faalkans per sluitvraag op basis van bewezen prestaties* - in opdracht van Rijkwaterstaat Kennis voor Keringen

[7] Rijkswaterstaat (2023) *Handleiding Overstromingskansanalyse – Kunstwerken* - BOI

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Afd. Waterkeringen

Datum
3 juli 2024