

WTI 2017 Kunstwerken

**Achtergrondrapport toetspoot Betrouwbaarheid
Sluiting I - Verbeteren gedetailleerde toets**



WTI 2017 Kunstwerken

**Achtergrondrapport toetspoot Betrouwbaarheid Sluiting I -
Verbeteren gedetailleerde toets**

ir. J. Niemeijer

1220087-002

Titel
WTI 2017 Kunstwerken

Opdrachtgever RWS WV	Project 1220087-002	Kenmerk 1220087-002-GEO-0012-	Pagina's 17
--------------------------------	-------------------------------	---	-----------------------




Trefwoorden
WTI2017, toetsregels, kunstwerken, betrouwbaarheid sluiting, verbeterde gedetailleerde toets

Keywords
WTI2017, review guidelines, hydraulic structures, reliability of closure, improved detailed review

Samenvatting
In dit WTI2017 Achtergrondrapport wordt ingegaan op de verbeterde gedetailleerde toets bij het toetsspoor Betrouwbaarheid Sluiting voor kunstwerken.
De toets op de betrouwbaarheid van het sluitproces van beweegbare en demontabele keermiddelen verloopt in het WTI2017 op dezelfde wijze als in het VTV2006, maar de vragenlijsten zijn in aanzienlijke mate aangepast. Inclusief de toelichting op de wijzigingen zijn de vragenlijsten opgenomen in dit rapport. De vragenlijsten zijn onderdeel van de gedetailleerde toetsing, toetslaag 2A van het WTI2017.

Summary
This WTI2017 Background report discusses the improved detailed review for the level 2A review the 'Reliability of closure of hydraulic structures'.
The review of the reliability of the closing process of movable and removable means of closure proceeds in the same manner as in the VTV2006, but the questionnaires are adapted to a considerable extent. Including the explanation of the changes, the questionnaires are included in this report.

Referenties
WTI2017

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
C1	jan. 2016	ir. J. Niemeijer (Arcadis)		ir. D. Pereboom		dr.ir. M.S. Sule	
D1	febr. 2016	ir. J. Niemeijer (Arcadis)		ir. D. Pereboom		dr.ir. M.S. Sule	

Status
definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Algemeen	1
1.2 Toepassingsgebied	1
1.3 Gebruik	1
2 Hoogwateralarmering	3
3 Mobilisatie	5
3.1 Vragenlijst voor kunstwerken die alleen bij hoogwater gesloten moeten worden	6
3.2 Kunstwerken die vanuit dagelijks functioneren hoogwaterkerend gesloten worden/zijn	8
4 Bediening	9
5 Technisch falen	11
5.1 Vragenlijst voor kunstwerken die alleen bij hoogwater gesloten moeten worden	11
5.2 Vragenlijst voor kunstwerken die dagelijks bediend worden en normaal gesloten zijn	16
Bijlage(n)	
A Toelichting bij de totstandkoming van de Toets Betrouwbaarheid sluiten	A-1

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In dit WTI2017 Achtergrondrapport wordt ingegaan op de verbeterde gedetailleerde toets bij het toetsspoor Betrouwbaarheid Sluiting voor kunstwerken. De Toelichting bij de totstandkoming van de Toets Betrouwbaarheid sluiten is opgenomen als Bijlage A.

De toets op de betrouwbaarheid van het sluitproces van beweegbare en demontabele keermiddelen verloopt in het WTI2017 op dezelfde wijze als in het VTV2006, maar de vragenlijsten zijn in aanzienlijke mate aangepast. De vragenlijsten zijn onderdeel van de gedetailleerde toetsing, toetslaag 2A van het WTI2017.

1.2 Toepassingsgebied

De toets van de betrouwbaarheid sluiting volgens deze toetsmethode mag uitsluitend worden toegepast op gangbare kunstwerken met beweegbare of demontabele keermiddelen. Het gaat dan om gemalen, in- en uitlaatsuizen, (kleinere) schutsluizen, keersluizen en coupures. Zeer grote kunstwerken, zoals de stormvloedkeringen in categorie b keringen mogen niet met deze methode worden getoetst. De toetsmethode geldt ook niet voor demontabele keerwanden, voor zover het geen coupures zijn.

1.3 Gebruik

De methode voor het bepalen van de faalkans van het sluitproces per sluitvraag bestaat uit een vragenlijst voor elk van de vier onderdelen uit het sluitproces:

- Hoogwateralarmering (hoofdstuk 2).
- Mobilisatie (hoofdstuk 3).
- Bediening (hoofdstuk 4).
- Technisch falen (hoofdstuk 5).

De vier vragenlijsten kunnen alleen worden ingevuld door personen die in detail op de hoogte zijn van de sluitprocedure binnen de beheerorganisatie en de kunstwerken die getoetst worden.

Invullen van de vragenlijsten geeft een faalkans per onderdeel. De grootste van de vier faalkansen is de faalkans per sluitvraag voor de betrouwbaarheid sluiten. De faalkans per jaar wordt verkregen door de faalkans per sluitvraag te vermenigvuldigen met het aantal vereiste sluitingen per jaar.

Hoogwateralarmering en mobilisatie worden niet per kunstwerk maar per beheersorganisatie en per watersysteem beoordeeld. De resultaten kunnen vervolgens bij ieder kunstwerk worden overgenomen. Indien voor een kunstwerk een aparte mobilisatieregeling geldt, moet die natuurlijk wel voor dat kunstwerk worden beoordeeld.

Bediening en technisch falen worden wel per kunstwerk beoordeeld.

Bij alle vragen geldt dat een positief antwoord alleen gegeven mag worden, als het betreffende onderdeel is vastgelegd in het hoogwaterdraaiboek en de daaraan verbonden beheeracties (regelmatige oefening, terugkoppeling van ervaringen, bijwerken van het draaiboek bij veranderingen in de kunstwerken of organisatie) worden uitgevoerd.

Geïmproviseerde of ad-hoc acties kunnen en zullen in de praktijk veelal een verhoging van de veiligheid geven. Omdat deze echter niet gegarandeerd kunnen worden, mag het positieve effect daarvan niet in rekening worden gebracht.

2 Hoogwateralarmering

De eerste stap in het sluitproces is de hoogwateralarmering. Op basis van metingen en berekeningen worden voorspellingen gedaan van de waterstand (zee- en merengebied) of afvoer (rivierengebied) op enig moment in de toekomst, ter plaatse van de te sluiten kunstwerken.

De hoogwateralarmering voor de wateren waaraan primaire keringen (categorie a en b) grenzen wordt door Rijkswaterstaat verzorgd. Dit onderdeel hoeft niet getoetst te worden door de beheerders van de waterkeringen. Wel is controle nodig of de meldingen van Rijkswaterstaat ontvangen en verwerkt worden.

Dit is het geval als de volgende vragen bevestigend beantwoord kunnen worden:

Vragen

- a. Wordt het contact met Rijkswaterstaat tenminste jaarlijks geverifieerd?
- b. Is er een tweede methode voor hoogwateralarmering?

Toelichting bij de vragen

a. *Verificatie contact met Rijkswaterstaat*

De hoogwateralarmering van Rijkswaterstaat wordt in de regel via een geautomatiseerd systeem afgegeven aan onder andere de waterkeringsbeheerders. Veelal loopt dit contact via verschillende lijnen:

- Een officiële melding.

En tevens via:

- Meldingen via SMS of andere berichtssystemen, waar belanghebbenden zich voor kunnen inschrijven.

Daarnaast raadplegen beheerders veelal internet of andere media.

Dit contact moet geborgd zijn en moet jaarlijkse gecontroleerd worden.

Borging vindt plaats door het maken van sluitende afspraken met Rijkswaterstaat. De jaarlijkse controle vindt plaats in een uitgebreider contact, waarbij wordt nagegaan of de gemaakte afspraken nog accuraat zijn en contactlijsten zijn bijgewerkt.

b. *Tweede methode hoogwateralarmering*

De hoogwateralarmering via Rijkswaterstaat kan in extreme gevallen niet tot stand gebracht worden. Bijvoorbeeld door grootschalige stroomuitval of andere calamiteiten. Ook kan het voorkomen dat de voorspelling van RWS niet correct is. In die gevallen is een tweede waarschuwingssysteem nodig. Dit kan bestaan uit lokale metingen, het volgen van het weerbericht of andere methoden, waar de waterkering beheerder zelf direct voor verantwoordelijk is. De beheerder dient te hebben vastgelegd welke andere bronnen worden geraadpleegd wanneer dit gebeurt en wie daar verantwoordelijk voor is.

Herstel

Voor de hoogwateralarmering is een herstelpoging, in het geval de alarmering niet tijdig is afgegeven, niet van toepassing.

Faalkans

- Indien alleen vraag a. met ja beantwoord is, is de faalkans 10^{-4} per vraag¹.
- Indien alleen vraag b. met ja beantwoord is, is de faalkans 10^{-3} per vraag.
- Indien beide vragen met ja beantwoord zijn is de faalkans 10^{-7} per vraag.
- Indien beide vragen met nee zijn beantwoord is de faalkans 1.

¹ De 10^{-4} die hier van toepassing is betreft een expert judgement van Rijkswaterstaat voor de betrouwbaarheid voor de RWS alarmering. Voor deze expert judgement van Rijkswaterstaat verwacht Sipke van Manen (Rijkswaterstaat) dat deze heel dicht in de buurt zal liggen van de waarde die d.m.v. een betrouwbaarheidsanalyse nog moet worden bepaald. Bron: Arnaud Casteleijn de Borst (Rijkswaterstaat).

3 Mobilisatie

De mobilisatie betreft de fase waarin personeel inclusief eventueel benodigd materiaal en materieel naar het kunstwerk gaat. Hierin worden de volgende stappen onderscheiden:

- Constatering dat een bepaald kunstwerk gesloten moet worden, binnen een bepaalde en bekende periode.
- Inlichten van leidinggevend personeel dat de sluiting van een kunstwerk moet coördineren.
- Inlichten van overig personeel, inclusief eventueel mensen van andere organisaties zoals aannemers of gemeenten.
- Vervoer van personeel, materieel en materiaal naar het kunstwerk. In sommige gevallen kan materiaal en materieel al ter plaatse zijn.

De borging van de betrouwbaarheid van de mobilisatie wordt verkregen door:

- a. Alle benodigde handelingen in een draaiboek op te nemen, inclusief de betrokken personen en vervangingsregelingen.
- b. Jaarlijkse minimaal één oefening van de handelingen in het draaiboek. Indien de mobilisatie in het protocol is georganiseerd op meerdere vergelijkbare objecten, kan ervoor worden gekozen om niet alle objecten, maar een representatief object te oefenen. Daarvoor moet bij iedere oefening steeds een ander object gekozen worden.

Daarnaast zijn er enkele randvoorwaarden:

- c. Alle kunstwerken moeten goed bereikbaar zijn, ook bij een dreigende calamiteit, of bij een waarschuwing voor extreem weer of extreem hoog water. Hierbij moet rekening gehouden zijn met verkeersbelemmeringen die bij dergelijke omstandigheden kunnen optreden.
- d. Communicatiemiddelen, voor zover nodig, moeten in extreme omstandigheden werken. GSM verbindingen kunnen in dergelijke omstandigheden onvoldoende betrouwbaar zijn.

Bovenstaande geldt voor kunstwerken die vanuit hun dagelijks functioneren altijd open staan en bij een naderend hoogwater gesloten moeten worden, of kunstwerken waar lokale controle nodig is op het gesloten zijn.

Voor grote gemalen en in- en uitlaatduikers die buiten bediende tijd (automatisch) standaard gesloten zijn, is mobilisatie bij hoogwater niet nodig. Hiervoor is nog wel een controle nodig op het daadwerkelijk gesloten zijn bij een naderend hoogwater. Afhankelijk van het type kunstwerk en keermiddelen is dan een controle ter plaatse of op afstand nog nodig. Bij sommige van dergelijke kunstwerken wordt vanuit dagelijks functioneren standaard één keermiddel gesloten en is opgenomen in de draaiboeken dat bij het naderen van een hoogwater ook een tweede keermiddel wordt dichtgezet. Voor dit tweede keermiddel kan dan wel een mobilisatieregeling gelden.

Anders is mobilisatie voor deze kunstwerken niet van toepassing.

Voor alle kunstwerken geldt dat de mobilisatie vooral de organisatie betreft en veel minder de specifieke aspecten per kunstwerk. Mobilisatie wordt daarom per organisatie getoetst en niet per kunstwerk, rekening houdend met het waterstandsverloop en de benodigde sluitingsduur

van het betreffende kunstwerk. Het enige aspect dat wel per kunstwerk anders is, is de route ernaar toe.

Bij het inrichten van de oefeningen moet ook het onderscheid tussen organisatie-brede aspecten en object specifieke aspecten tot uiting komen.

Veelal worden de kunstwerken regelmatig, bijvoorbeeld eens per twee weken, bezocht voor een routine veld-inspectie. Deze inspecties verkleinen de faalkans ten aanzien van mobilisatie, omdat eventuele obstakels op de route worden waargenomen.

3.1 Vragenlijst voor kunstwerken die alleen bij hoogwater gesloten moeten worden

Dit betreft:

- Coupures.
- Keersluizen.
- Schut- en spuisluizen en in-, uitlaatduikers en gemalen waar bij extreme omstandigheden andere keermiddelen gesloten moeten worden dan de keermiddelen die onder dagelijkse omstandigheden worden gebruikt.
- Hevelleidingen, als daarin een afsluiter gesloten moet worden, of de ontluchting open gezet moet worden.

Vragen

Stap nr.	Vraag	Antwoord
a1	is er een schriftelijk vastgelegde up to date mobilisatieregeling inclusief standby regeling en terugmeldingssysteem?	ja nee
a2	wordt de mobilisatie jaarlijks geoefend?	ja nee
a3	worden de ervaringen van de oefening en mobilisaties teruggekoppeld en verbeteringen doorgevoerd in de mobilisatieregeling?	ja nee
b	zijn er mogelijkheden tot herstel en zijn die opgenomen in de mobilisatieregeling?	ja nee

Toelichting bij de vragen

a. *Draaiboek inclusief gebruik en beheer van het draaiboek*

De drie vragen die onder a zijn genoemd, betreffen de mobilisatieregeling, het oefenen daarmee en het verwerken van ervaringen die bij de oefeningen worden opgedaan. Indien alle drie de vragen met "ja" beantwoord worden, is het antwoord "ja", anders is het antwoord "nee".

a1. Mobilisatieregeling

Om voldoende betrouwbaarheid te verkrijgen moeten alle handelingen die nodig zijn om de mobilisatie te realiseren zijn vastgelegd in een draaiboek. In hoofdlijn betreft het communicatie en transport, maar de details zullen per organisatie anders zijn. In het draaiboek moet tenminste rekening gehouden zijn met:

- De benodigde communicatie: inlichten van de betrokken personen.
- Transport van personen, materiaal en materieel naar het kunstwerk.
- Een standby regeling van de betrokken personen, voor zover deze een sleutelfunctie vervullen.
- Een terugmeldingssysteem bij iedere belangrijke stap in de mobilisatie, zoals:
 - Mobilisatie van personeel.
 - Mobilisatie van materieel.
 - Mobilisatie van materiaal.
- Communicatiemiddelen, inclusief indien van toepassing backup voorzieningen.
- Actuele transportroutes, inclusief alternatieven indien de normale route niet beschikbaar is.
- Risico's: zowel algemene risico's als risico's die voor specifieke kunstwerken van toepassing zijn.

a2. Jaarlijkse oefening

Een jaarlijkse oefening is nodig om bij het betrokken personeel voldoende routine te verkrijgen en om onvolkomenheden in het systeem of veranderingen in de omgeving op te merken.

Ook personeel van andere organisaties die betrokken zijn bij de sluiting moeten aan de oefening mee doen. Dit kunnen aannemers zijn die personeel, materiaal of materieel leveren, maar ook bijvoorbeeld gemeenten of provincies die een taak hebben bij het sluiten van een kunstwerk.

Het is niet noodzakelijk dat al het personeel bij een oefening is betrokken. Wel moeten alle sleutelfunctionarissen mee doen met de oefening en moet duidelijk zijn dat de overige betrokkenen eenvoudig aangestuurd kunnen worden, ook als deze niet of minder geoefend hebben.

a3. Terugkoppeling ervaringen

Het is van belang dat de ervaringen die bij de oefeningen of daadwerkelijke sluitingen zijn opgedaan worden teruggekoppeld en in het draaiboek worden verwerkt. Hiermee worden kennelijke fouten of onvolkomenheden in de mobilisatieregeling gecorrigeerd en wordt de regeling aangepast aan veranderde externe omstandigheden.

b. Mogelijkheden tot herstel

Er zijn mogelijkheden tot herstel als opgemerkt wordt dat een stap in de mobilisatie niet goed is verlopen én er personeel dan wel materieel of materiaal beschikbaar is om deze stap alsnog uit te voeren. Mogelijkheden tot herstel kunnen alleen in rekening gebracht worden als deze in het draaiboek en de mobilisatieregeling zijn opgenomen. Er moet daarom vooraf zijn nagedacht over risico's en back-up maatregelen. Dit kan betrekking hebben op alle aspecten die een rol spelen bij de mobilisatie: personeel, materieel, materiaal en transport.

Daarnaast is het van belang dat er voldoende tijd beschikbaar is. Om na te gaan of er voldoende tijd beschikbaar is moet de gehele sluitoperatie worden beschouwd en moet de tijdlijn daarvan in relatie tot het verloop van de hoogwatergolf in de tijd in kaart gebracht worden. Dit aspect kan in de toets op maat worden uitgewerkt. In de gedetailleerde toets mogen herstelacties niet in rekening gebracht worden in het kust- en merengebied.

Faalkans

- Indien de vragen a1, a2 én a3 met "ja" zijn beantwoord is, dan is de faalkans 10-4 per vraag.
- Als vraag b met "ja" beantwoord kan worden en het betreft een kunstwerk dat niet in het kust- of merengebied ligt, dan is de faalkans een factor 10 kleiner, dat wil zeggen 10-5 per vraag.
- Indien één of meer van de vragen a1, a2 of a3 met "nee" zijn beantwoord is, dan is de faalkans 10-1 per vraag. In dit geval is herstel ook niet mogelijk.

3.2 Kunstwerken die vanuit dagelijks functioneren hoogwaterkerend gesloten worden/zijn

Dit betreft:

- Gemalen, waar geen separate afsluitmiddelen gesloten hoeven te worden bij hoogwater.
- Schutsluizen en in-/uitlaatduikers waarvan de keermiddelen die dagelijks gebruikt worden ook voldoen onder maatgevende omstandigheden.

Voor deze keermiddelen is de beoordeling op betrouwbaarheid sluiten elders in het WTI gegeven².

² Dit betreft:

WTI 2017 Kunstwerken - Achtergrondrapport toetsspoor Betrouwbaarheid Sluiting II - Niet sluiten standaard keermiddelen

Deltares rapport 1220087-002-GEO-0013, Versie D1, 29 februari 2016, definitief

4 Bediening

Dit onderdeel geldt voor alle kunstwerken. De beoordeling van het onderdeel bediening moet per kunstwerk doorlopen worden. De bediening is specifiek per kunstwerk en kan daarom niet op organisatieniveau worden beoordeeld.

Stap nr.	Vraag	Antwoord
a1	is een sluitprocedure aanwezig?	ja nee
a2	wordt de sluitingsprocedure minstens eenmaal per jaar geoefend?	ja nee
a3	worden de ervaringen van de oefening en bedieningen teruggekoppeld en verbeteringen doorgevoerd in de sluitprocedure?	ja nee
b	zijn er mogelijkheden tot herstel en zijn deze opgenomen in de sluitprocedure?	ja nee

Toelichting bij de vragen

a. *Draaiboek inclusief gebruik en beheer van het draaiboek*

De drie vragen die onder a zijn genoemd, betreffen de sluitprocedure, het oefenen daarmee en het verwerken van ervaringen die bij de oefeningen worden opgedaan. Indien alle drie de vragen met "ja" beantwoord worden, is het antwoord "ja", anders is het antwoord "nee".

a1. *Sluitprocedure*

Om voldoende betrouwbaarheid te verkrijgen moeten alle handelingen die nodig zijn bij de bediening zijn vastgelegd in een draaiboek. In het draaiboek moeten tenminste de volgende aspecten zijn opgenomen:

- Alle benodigde handelingen en controles daarvan in hun onderlinge samenhang.
- Het bijhouden van een logboek.
- Locatie van sleutels en de noodzaak tot gebruik daarvan.
- Locaties van andere benodigdheden.
- Een overzicht van mogelijke fouten en risico's inclusief oorzaken.

a2. *Jaarlijkse oefening*

Een jaarlijkse oefening is nodig om bij het betrokken personeel voldoende routine te verkrijgen en om onvolkomenheden in het systeem of veranderingen in de omgeving op te merken.

Ook personeel van andere organisaties die betrokken zijn bij de sluiting moeten aan de oefening mee doen. Dit kunnen aannemers zijn die personeel, materiaal of materieel leveren, maar ook bijvoorbeeld gemeenten of provincies die een taak hebben bij het sluiten van een kunstwerk.

Alle sleutelfunctionarissen moeten mee doen met de oefening en het moet duidelijk zijn dat de overige betrokkenen eenvoudig aangestuurd kunnen worden, ook als deze niet of minder geoefend hebben.

Bij de jaarlijkse oefening moeten alle handelingen die in het draaiboek zijn opgenomen worden betrokken. Als er in een organisatie meerdere, geheel identieke, kunstwerken aanwezig zijn, dan kan daaruit een selectie gemaakt worden voor de oefening. Wel moet geïdentificeerd worden, zodat steeds een ander kunstwerk bij een oefening betrokken wordt.

a3 Terugkoppeling ervaringen

Het is van belang dat de ervaringen die bij de oefeningen of daadwerkelijke sluitingen zijn opgedaan worden teruggekoppeld en in het draaiboek worden verwerkt. Hiermee worden kennelijke fouten of onvolkomenheden in de bediening gecorrigeerd en wordt de regeling aangepast aan veranderde omstandigheden.

Mogelijkheden tot herstel

Er zijn mogelijkheden tot herstel als opgemerkt wordt dat een stap in de bediening niet goed is verlopen én er mogelijkheden zijn om deze stap alsnog uit te voeren.

Mogelijkheden tot herstel kunnen alleen in rekening gebracht worden als deze in de sluitprocedure zijn opgenomen.

Faalkans

- Indien de vragen a1, a2 én a3 met "ja" zijn beantwoord is, dan is de faalkans 10^{-4} per vraag.
- Als ook vraag b met "ja" beantwoord kan worden en het betreft een kunstwerk dat niet in het kust- of merengebied ligt, dan is de faalkans een factor 10 kleiner, dat wil zeggen respectievelijk 10^{-5} .
- Indien één of meer van de vragen a1, a2 of a3 met "nee" zijn beantwoord is, dan is de faalkans 10^{-1} per vraag

5 Technisch falen

Voor het bepalen van de score voor technisch falen wordt onderscheid gemaakt in 2 typen kunstwerken:

- Kunstwerken die alleen bij hoogwater gesloten moeten worden (paragraaf 5.1).
- Kunstwerken die dagelijks worden bediend en normaal hoogwaterkerend gesloten zijn (paragraaf 5.2).

5.1 Vragenlijst voor kunstwerken die alleen bij hoogwater gesloten moeten worden

Deze vragenlijst geldt voor kunstwerken die alleen bij hoogwater gesloten moeten worden. Dat zijn bijvoorbeeld coupures, sluisen (keersluisen, schutsluisen, in-uitlaatsluisen) waarvan het dagelijkse sluitmiddel niet hoogwaterkerend is, vrij lozende rioolleidingen (overloopleidingen) en dergelijke.

Toelichting

De vragenlijst is min of meer 'chronologisch' met het oog op een logische toetsingsvolgorde opgebouwd. De vragen bij onderdeel A betreffen onderhoud en beheer. De vragen bij onderdelen 1, 2 en 3 betreffen (de lay-out van) de hardware, achtereenvolgens (1) de fysieke kenmerken van het primaire keermiddel, (2) de herstelmogelijkheden van het primaire keermiddel en (3) het tweede keermiddel. Aan het eind van de vragenlijst komt nog één vraag (vraag m) voor, die 'chronologisch' aan het eind hoort maar die qua onderdeel bij onderdeel A (onderhoud en beheer) is ondergebracht.

Onderdeel A

De vragen bij onderdeel A betreffen onderhoud en beheer. Het gaat hierbij vooral om in standhouden en operationeel houden van het kunstwerk en de afsluitmiddelen. Het betreft met name preventie van falen.

a. Onderhoudsplan

Er moet een adequaat onderhoudsplan aanwezig zijn, waarin tenminste de voorschriften van de fabrikant, leverancier of ontwerper zijn verwerkt. De activiteiten die in dit kader zijn uitgevoerd en de bevindingen daarbij moeten in een bijbehorend logboek zijn opgenomen. Hiermee wordt de kans op falen aanzienlijk verkleind.

b. Controle en testen

Controles en tests zijn vaak onderdeel van een beheer- en onderhoudsplan. De vraag wordt hier separaat gesteld, omdat het belang ervan groot is. Bij een controle wordt het keermiddel visueel geïnspecteerd en wordt nagegaan of het intact is en alle onderdelen aanwezig zijn. Bij een test wordt daadwerkelijk gecontroleerd of het keermiddel gesloten kan worden.

Kunstwerken met identieke keermiddelen hoeven niet individueel getest te worden. Wel moet een redelijk percentage getest worden en moeten alle sponningen en sluitmiddelen tenminste visueel gecontroleerd worden op beschadigingen en blokkades. Voor schotbalken kunnen de sponningen bijvoorbeeld met een pasblok worden gecontroleerd.

Bij de controles en testen moet ook worden nagegaan of het kunstwerk onder maatgevende omstandigheden gesloten kan worden. Hiertoe moeten ook oefeningen gedaan worden bij slecht weer en slecht zicht. Dat is niet jaarlijks nodig. Als sluiting bij maatgevende omstandigheden niet mogelijk is, dan moet de Hoogwateralarmering en mobilisatie daarop

worden aangepast zodat preventief gesloten wordt òf het kunstwerk (de afsluitmiddelen) moet worden aangepast. Dit is geen onderdeel van de gedetailleerde toets, maar van de toets op maat of van een verbetermaatregel.

Eveneens moet worden nagegaan of het afsluitmiddel daadwerkelijk sluit. Indien het afsluitmiddel niet zichtbaar is, is aan te bevelen hier een controlemiddel voor uit te werken. Aan de stand van een aandrijfstang kan bijvoorbeeld worden afgelezen of een keermiddel al dan niet is gesloten.

Onderdeel	Vraag	Antwoord	Score
A	a	is er een onderhoudsplan voor het keermiddel en wordt dat nageleefd?	ja nee 0,25 0
A	b	wordt het primaire en indien van toepassing het secundaire keermiddel minstens tweemaal per jaar gecontroleerd en minstens eenmaal per jaar getest, inclusief alle daarbij behorende aandrijfmechanismen?	ja nee 0,75 0
A	c	worden de ervaringen van de controles, tests en daadwerkelijke sluitingen teruggekoppeld en verbeteringen doorgevoerd in de mobilisatieregeling en bedieningsprotocol of zonodig aan het sluitmiddel zelf?	ja nee 0,25 0
1	d	is het keermiddel en de sponningen zichtbaar en bereikbaar?	ja nee 0,5 0
1	e	is er aanrijdings- of aanvaringsrisico van betekenis?	ja nee 0 0,5
1	f	is het afsluitmiddel handbediend?	ja nee 0,5 0
2	g	is er een tweede aandrijfsysteem?	ja nee 0,5 0
2	h	zijn er meer dan normale belemmeringen te verwachten?	ja nee 0 0,25
2	i	is ingrijpen mogelijk bij fysieke belemmering	ja nee/nvt 0,25 0
3	j	is er een tweede onafhankelijk keermiddel, dat operationeel is indien het eerste keermiddel niet gesloten kon worden? Indien ja: beantwoord de vragen k en l voor het tweede keermiddel	ja nee 0,25 0
3	k	is er aanrijdings- of aanvaringsrisico van betekenis bij dit tweede keermiddel (indien van toepassing, anders 0)?	ja/nvt nee 0 0,25
3	l	is dit tweede afsluitmiddel handbediend (indien van toepassing, anders 0)?	ja nee/nvt 0,25 0
A	m	is het keermiddel na plaatsing geborgd? (betreft alleen demontabele keringen)	ja/nvt nee 0,25 0

c. Terugkoppeling ervaringen

Ervaringen die worden opgedaan bij de controles, tests, oefeningen en daadwerkelijke sluitingen en bij onderhoudswerkzaamheden moeten worden teruggekoppeld en verwerkt in

het beheer- en onderhoudssysteem. Zo nodig moeten verbeteringen aan het kunstwerk worden doorgevoerd.

Hierdoor wordt het systeem continu verbeterd en worden zaken die bij het ontwerp en de uitvoering over het hoofd zijn gezien gecorrigeerd.

m. Borging van de keermiddelen

Er kan na de plaatsing of het sluiten van de keermiddelen nog enige tijd verstrijken voordat het hoogwater is. Voorkomen moet worden dat in deze periode keermiddelen verwijderd worden, of onverhoopt geopend worden. Hiervoor kunnen diverse oorzaken zijn, zoals vandalisme, diefstal of de wens om een doorgang in een weg nog even open te stellen.

Dit moet vanzelfsprekend voorkomen worden door het toepassen van sloten of andere borgingen en/of er moet regelmatig toezicht zijn.

Onderdeel 1

Dit betreft de fysieke kenmerken van het primaire keermiddel.

d. Zichtbaarheid en bereikbaarheid

Indien de keermiddelen en sponningen/aanslagen goed zichtbaar en bereikbaar zijn zullen gebreken eerder opvallen en ook makkelijker hersteld kunnen worden.

e. Aanrijdings- of aanvaringsrisico

Door aanrijdingen of aanvaringen kunnen sponningen vervormen of ontzet raken, waardoor de sluitmiddelen niet meer geplaatst kunnen worden of niet meer voldoende sluiten. Ook keermiddelen zelf kunnen beschadigd raken wanneer ze niet gesloten zijn (bijvoorbeeld een schutsluis met speciale stormvloeddeuren die normaal niet gesloten zijn).

Als het kunstwerk, met name de sponningen en aanslagen, beschermd zijn tegen aanvaren of aanrijden, of als er geen verkeer of scheepvaart nabij het kunstwerk mogelijk is, dan kan dit niet optreden. Mocht bij het dagelijks beheer blijken dat relatief vaak schade optreedt, dan is het nodig dat maatregelen getroffen worden om het te voorkomen.

Er zijn ook andere oorzaken voor potentiële schade, zoals vorst, ongelijkmatige zettingen, te grote externe belastingen etc. Als het goed is, is hier bij het ontwerp rekening mee gehouden. Zo niet, dan zal dit bij de regelmatige controles blijken en moet aanpassing of herstel plaatsvinden.

Schade aan een gesloten keermiddel door externe belastingen (incl. aanrijdingen en aanvaringen) wordt hier niet onder verstaan. Dat betreft niet de sluitprocedure, maar de sterkte van het keermiddel in gesloten toestand. Beoordeling daarvan vindt daarom plaats als onderdeel van de beoordeling op sterkte.

f. Complexiteit afsluitmiddel

In het algemeen geldt dat meer complexe mechanismen een grotere faalkans hebben. Voor deze toets is een tweedeling gemaakt in sluitmiddelen die handbediend zijn en andere kunstwerken. Handbediende kunstwerken hebben altijd weinig onafhankelijke onderdelen en de faalkans daarvan is daarom relatief gering. Voorbeelden van dergelijke kunstwerken zijn:

- Coupures met schotbalken.
- Wakerdeuren.
- Terugslagkleppen (indien een handmatige actie nodig is om deze te ontgrendelen).
- Handbediende spindelschuiven (ook als deze met behulp van eenvoudig elektrisch handgereedschap gesloten worden).

Onderdeel 2

Dit betreft herstellmogelijkheden, in het geval de normale bedrijfsvoering heeft gefaald. Deze vragen gelden alleen voor het primaire keermiddel. Herstelopties voor een secundair keermiddel worden niet beschouwd, omdat het secundaire keermiddel zelf al een hersteloptie is. Bij een toets op maat kan dit zonodig wel verder worden uitgewerkt.

g. Tweede aandrijfsysteem

Aandrijfsysteem moet hier ruim worden geïnterpreteerd, hieronder vallen ook:

- Energievoorzieningen voor de aandrijving.
- (mobiele) kranen.
- Motoren.
- Handkracht (inclusief invalkrachten).

Het gaat om alle voorzieningen die nodig zijn om het afsluitmiddel in de opening te plaatsen. Voorbeelden van een tweede aandrijfsysteem zijn:

- Handkracht, als handkracht ingezet kan worden ter vervanging van een defecte motor of falende energievoorziening.
- Een tweede mobiele kraan.
- Een generator voor het opwekken van elektriciteit bij het uitvallen van het openbare stroomnet.

Het tweede aandrijfsysteem mag alleen in rekening gebracht worden als het in het draaiboek is opgenomen, inclusief mobilisatie, oefeningen en tests.

h. Meer dan normale belemmeringen

Met meer dan normale belemmeringen worden belemmeringen bedoeld die niet tijdig verwijderd kunnen worden. Of een dergelijke belemmering op kan treden is afhankelijk van de lay-out van het kunstwerk, de locatie en de maatregelen die zijn genomen om belemmeringen te voorkomen. Indien hier geen risicoanalyse voor is gedaan en de daaruit volgende maatregelen zijn genomen, moet ervan worden uitgegaan dat dergelijke belemmeringen op kunnen treden.

i. Ingrijpen mogelijk bij fysieke belemmering

Voorbeelden van een fysieke belemmering zijn: een geparkeerde auto, het vastlopen van een deur in zand of wegdek, ijsgang, schepen in de deuropening, voorwerpen op de bodem. Ingrijpen wordt bijvoorbeeld geacht relatief goed mogelijk te zijn bij een sluiting van een coupure in een bebouwde omgeving bij voldoende tijd. Verder verwijderd van de bewoonde centra kan het al lastiger worden. Obstakels in den natte vergen weer meer tijd en voorzieningen, zeker naarmate de schaal van het keermiddel toeneemt. De score is hier afhankelijk van een goede kennis van de plaatselijke omstandigheden en heeft altijd een subjectief karakter.

Materieel dat benodigd is voor het verwijderen van een belemmering moet in het draaiboek zijn opgenomen, inclusief mobilisatie en oefening.

Onderdeel 3

Dit betreft een tweede keermiddel.

j. Tweede onafhankelijk keermiddel

Met een tweede onafhankelijk keermiddel wordt een keermiddel bedoeld dat altijd toegepast kan worden als het eerste niet gesloten kon worden, door welke oorzaak dan ook. Een tweede keermiddel kan een schuif zijn, als het eerste een terugslagklep is. Ook zandzakken, big bags of barriers kunnen een tweede keermiddel vormen. Een tweede schotbalkkering of een tweede schuif is alleen onafhankelijk als de sponningen van het eerste en tweede keermiddel op zodanige afstand van elkaar verwijderd zijn, dat deze niet door één en dezelfde gebeurtenis onklaar gemaakt kunnen worden.

Twee schotbalksponningen die op korte afstand van elkaar zijn geplaatst kunnen bij één aanrijding tegelijk beschadigd raken en zijn daarom niet onafhankelijk.

Een tweede keermiddel moet in het draaiboek zijn opgenomen, inclusief mobilisatie en bediening. Als dat niet het geval is, dan mag een tweede keermiddel niet in rekening gebracht worden in de gedetailleerde toets.

Toepassing van een tweede keermiddel is in feite een herstel mogelijkheid. Het tweede keermiddel mag alleen in rekening worden gebracht, als het ook daadwerkelijk gesloten kan worden nadat het eerste keermiddel niet gesloten kon worden. Van belang hierbij zijn onder andere:

- De bereikbaarheid van het tweede keermiddel. Als dit keermiddel onder water staat, is het (afhankelijk van de configuratie) niet meer mogelijk het te sluiten.
- De tijd die beschikbaar is.
- De mogelijkheid het tweede keermiddel te sluiten als er al water door het kunstwerk stroomt.
- Het tweede keermiddel moet over voldoende sterkte beschikken.

Alleen de aanwezigheid van een tweede keermiddel is daarom niet voldoende om deze vraag met ja te beantwoorden. Het keermiddel moet ook daadwerkelijk ingezet kunnen worden in de omstandigheden die optreden als het eerste keermiddel niet gesloten kon worden. Om deze vraag te kunnen beantwoorden is een goede kennis van de situatie nodig.

De aanwezigheid van een tweede keermiddel in de gedetailleerde toets kan in de volgende situaties in rekening worden gebracht:

- In het rivierengebied.
- In het kust- en merengebied, als het tweede keermiddel op de locatie aanwezig is, dat wil zeggen als het een permanent keermiddel is, of het keermiddel wordt direct met de mobilisatie ter plekke gebracht.

In andere gevallen kan een tweede keermiddel in de toets op maat in rekening gebracht worden. Daarbij moet dan onder andere ook worden nagegaan of er voldoende tijd is om een tweede keermiddel aan te brengen.

k. Aanrijdings- of aanvaringsrisico

Zie de toelichting bij vraag e.

I. Complexiteit afsluitmiddelen

Zie de toelichting bij vraag f.

m. Borging van de keermiddelen

Zie hierboven, onder onderdeel A.

Faalkans per sluitvraag

De faalkans wordt berekend met de toegekende score. De scores voor de afzonderlijke vragen worden bij elkaar opgeteld. De faalkans per sluitvraag is gelijk aan $10^{-(\text{som_scores})}$ per vraag.

5.2 Vragenlijst voor kunstwerken die dagelijks bediend worden en normaal gesloten zijn

Deze vragenlijst geldt voor kunstwerken die regelmatig (meer dan eens per maand) bediend worden en hoogwaterkerend gesloten zijn indien ze niet in bedrijf zijn.

Dit betreft:

- Gemalen.
- Sluizen en in-/uitlaatduikers waarvan de keermiddelen die dagelijks gebruikt worden ook voldoen in maatgevende omstandigheden.

Stap nr.	Vraag	Antwoord
a	is er een beheer- en onderhoudsplan voor de keermiddelen en wordt dat nageleefd?	ja nee
b	worden de ervaringen van de controles, tests en daadwerkelijke sluitingen teruggekoppeld en verbeteringen doorgevoerd in de mobilisatie- en bedieningsregeling?	ja nee
c	Kunnen storingen worden opgevangen met een alternatief bedieningssysteem of een tweede keermiddel?	ja nee
d	Het aanvarings- of aanrijdingsrisico is niet bijzonder hoog	ja nee

Toelichting

De vragen a, b en d zijn gelijk aan de corresponderende vragen bij de vragenlijst voor kunstwerken die alleen bij hoogwater gesloten worden.

Vraag c betreft de aanwezigheid van een back-up systeem bij falen van het primaire keermiddel, of de aandrijving daarvan.

Faalkans

- Indien alle vragen met ja beantwoord zijn is de faalkans 10^{-7} per vraag.
- Indien de vragen a, b en c met ja beantwoord zijn is de faalkans $10^{-6.5}$ per vraag.
- Indien de vragen a en b met ja beantwoord zijn is de faalkans 10^{-5} per vraag.
- Indien de vraag a met ja beantwoord is, dan is de faalkans $10^{-4.5}$ per vraag.

A Toelichting bij de totstandkoming van de Toets Betrouwbaarheid sluiten

A.1 Aanleiding

In het kader van WBI2017 en de nieuwe normering en rekenmethoden worden nieuwe toetsregels opgesteld. De toets voor de beoordeling van de betrouwbaarheid van afsluitmiddelen is nog niet inhoudelijk bijgewerkt. Wel zijn nieuwe scoretabellen opgesteld. Hierbij zijn de scoretabellen uit de LK2003 veelal vereenvoudigd en zijn onduidelijkheden en fouten verholpen.

De toetsmethode uit het VTV2006 (inclusief de scoretabellen uit de Leidraad Kunstwerken) bestaat in hoofdlijn uit het beantwoorden van specifieke vragen. Het blijkt dat veel van deze vragen niet aansluiten bij de huidige praktijk zoals aanwezig bij de waterschappen. Veel vragen zijn niet relevant en van andere vragen is de bedoeling onvoldoende duidelijk. In de Leidraad Kunstwerken is wel een toelichting gegeven, maar die biedt vaak onvoldoende helderheid.

De onduidelijkheden komen onder meer voort uit het feit dat de huidige toetsmethode is opgesteld voor sluizen en coupures, maar dat de methode ook gebruikt moet worden voor gemalen, in-/uitlaatduikers en andere kunstwerken met afsluitmiddelen. Dit blijkt ook uit de feedback van de beheerders (en toetsers). Ten slotte blijkt een aantal vragen ook enigszins gedateerd. Dit is niet verwonderlijk gelet op de technologische ontwikkelingen die zich de afgelopen 15 jaar hebben plaatsgevonden.

A.2 Doel

Aanpassing van de toetsmethode is om de hierboven genoemde redenen aan te bevelen. Het opstellen van een volledig nieuwe en goed onderbouwde toetsmethode past echter niet binnen de planning en budget van WTI2017. Er is daarom gekozen voor een eerste, pragmatische aanpassing, waarbij tegemoet gekomen wordt aan de hiervoor genoemde aanleiding voor aanpassing.

Dit resulteert in een voorlopige toetsmethode. Deze moet vanzelfsprekend goed toepasbaar zijn en niet leiden tot onnodig veel onterechte goed- of afkeuringen. De toetsmethode mag ook niet aanleiding zijn voor het creëren van onveilige situaties.

Het uiteindelijke doel is om een volledig bijgewerkte toetsmethode te verkrijgen, die bruikbaar is in toetslaag 2A en 2B van het WTI2017 (of de opvolger daarvan). Deze versie zou mogelijk in 2019 gereed moeten zijn, tegelijk met de overige detailleringen van het toetsinstrumentarium.

In de tussenliggende periode kan natuurlijk altijd een Toets op Maat gedaan worden, als de voorlopige toetsmethode onvoldoende handvatten biedt.

Het uitwerken van de toetsmethode na 2015 is in het kader van het WTI niet voorzien. Wel wordt in het kader van het bijwerken van de Leidraad Kunstwerken nog een update gedaan. Dit is een separaat project van Rijkswaterstaat.

A.3 Gevolgde werkwijze

Bij het aanpassen van de toetsmethode zijn de volgende stappen gezet:

- Interviews met waterschappen, waarbij in het algemeen en in detail gevraagd is naar hun ervaringen met de huidige toetsmethode.
- Raadplegen onderbouwing van de huidige toetsmethode.
- Raadplegen van eerdere evaluaties van de huidige toetsmethode.

- Opstellen aangepaste vragenlijsten.
- Review Deltares/WBI kunstwerken team.
- Review door landelijke experts.

A.4 Wijzigingen op de vragenlijsten in hoofdlijn

Bij het opstellen van de nieuwe vragenlijsten hebben de reacties van de waterschappen in het bijzonder en ervaringen met de vragenlijsten in het algemeen een grote rol gespeeld. Uit de evaluatie bleek dat de huidige vragenlijsten slechts in zeer beperkte mate aansluiten bij de praktijk die bij waterschappen gangbaar is. Diverse vragen zijn niet of zelden van toepassing, maar hebben wel een grote invloed op de te behalen faalkans. Deze vragen lijken te gaan over kunstwerken die een andere grootte hebben dan het gros van de kunstwerken dat bij waterschappen in beheer is.

Tevens is uit de ervaringen gebleken dat veel van de waterschappen ondertussen hoogwaterdraaiboeken en sluitprocedures hebben en daar regelmatig mee oefenen. Sommige waterschappen zijn nog niet zover, maar zijn wel bezig dit in te vullen. Voor zover bekend heeft slechts een zeer beperkt aantal waterkering beheerders nog geen draaiboeken of andere systematische methode voor het sluiten van keermiddelen.

Het blijkt dat de waterschappen de (indirecte) suggesties en vragen uit de toetsmethode ook hebben gebruikt als aanbevelingen om hun beheer te verbeteren.

Concreet heeft dit de volgende wijzigingen in hoofdlijn opgeleverd:

- Alle vragen naar aspecten die in een hoogwaterdraaiboek of sluitprocedure opgenomen zijn, of zouden moeten worden, zijn vervangen door de vraag of een draaiboek of sluitprocedure aanwezig is. Regelmatige oefeningen worden geacht daar onderdeel van te zijn. Dit is daarom niet meer als aparte vraag opgenomen.
- Toegevoegd zijn vragen of terugkoppeling van ervaringen in het beheersysteem is opgenomen. Dit komt op verschillende locaties terug. Dit aspect is enerzijds een logische toevoeging, om een continu verbetering van het systeem te bewerkstelligen. Het is ook toegevoegd, omdat diverse waterkering beheerders het nut ervan erkenden, maar ook toegaven nog niet systematisch terugkoppeling in hun beheerssysteem toe te passen. De toevoeging van deze vragen zal dan een stimulans zijn dat sneller op te pakken.
- De kans op herstel is in een eerste aanzet toegevoegd.

Deze wijzigingen houden in dat de toets veel meer gebaseerd is op de organisatie van de sluitoperatie dan op de uit te voeren handelingen. Veelal zal een kunstwerk nu worden afgekeurd, als er geen adequaat draaiboek met sluitprocedures aanwezig is.

De 4 onderdelen van de sluitprocedure zijn wel gehandhaafd. Specifieke aanpassingen bij onderdeel zijn:

Hoogwateralarmering

De hoogwateralarmering wordt in Nederland in alle gevallen centraal door Rijkswaterstaat gedaan. Toetsing per waterschap of zelfs per kunstwerk is dus niet relevant. Deze toetsstap is daarom grotendeels vervallen. Er zijn wel enkele controlevragen gehandhaafd. Deze worden per waterschap (beheerorganisatie) afgehandeld.

Mobilisatie

Uitgangspunt is dat de mobilisatie geregeld is in een draaiboek. Dit wordt niet per kunstwerk gedaan, maar voor een waterschap (beheerorganisatie) als geheel. De toetsing verloopt

daarom ook niet per kunstwerk maar per organisatie. Specifieke aspecten per kunstwerk, zoals de route ernaar toe, worden geacht ook te zijn opgenomen in het draaiboek.

Handreiking draaiboek

Omdat veel afhangt van het hebben en onderhouden van een draaiboek voor het sluiten van de keermiddelen, is het van belang dat ook duidelijk is aan welke minimale eisen zo'n draaiboek moet voldoen, inclusief het bijbehorende beheer. Het verdient aanbeveling hier een Handreiking voor op te stellen. Daarbij moet aangesloten worden op al bestaande richtlijnen, blauwdrukken en bij de bestaande praktijk.

Bediening

De toets van de bediening is eveneens als de toets van de mobilisatie vooral gebaseerd op de organisatie. Diverse hardware of voorzieningen die eventueel nodig zijn worden geacht bij het ontwerp betrokken te zijn, of in het draaiboek te zijn geregeld. De toets op de bediening gebeurt wel per kunstwerk.

Technisch falen

Bij de toets op technisch falen komen wel in belangrijke mate aspecten van het kunstwerk zelf aan de orde. Er is een inventarisatie gemaakt van de aspecten die een rol spelen bij technisch falen en die aspecten zijn in de vragenlijst opgenomen.

Bij sommige van de vragen is nog een toelichting nodig, die nog uitgewerkt moet worden.

A.5 Overige wijzigingen, in hoofdlijn

Faalkansen

De faalkansen die zijn toegekend sluiten aan bij de Leidraad Kunstwerken uit 2003. De differentiatie is minder groot. In de nieuwe scoretabellen wordt veel belang toegekend aan het hebben van een goed draaiboek en oefeningen en tests. Het belang van goed beheer is dus toegenomen. Toegevoegd zijn herstel mogelijkheden en indien deze van toepassing zijn, dan kunnen kleinere faalkansen worden behaald dan voorheen.

Herstel

In navolging van de toetsing in het VNK2 project zijn herstel opties toegevoegd. Voor een goede beoordeling van de invloed van herstelopties op de faalkans is het nodig om de gehele tijdslijn van de sluitoperatie in kaart te brengen, om daarmee na te gaan of er tijd is voor herstel. Bij deze versie is dat nog niet gedaan. Er is gekozen voor een sterk vereenvoudigde kwantificering:

- In het kust- en merengebied geven herstelopties geen verbetering van de faalkans. De beschikbare tijd is in deze gebieden relatief beperkt. Men heeft natuurlijk wel de mogelijkheid om dit in een Toets op maat in detail uit te werken.
- In het rivierengebied is in het algemeen veel tijd beschikbaar voor de sluitoperatie. Herstelopties worden daarom bij ieder van de drie onderdelen van de sluitprocedure gehonoreerd. In de praktijk zal er wellicht niet altijd tijd zijn om drie maal een herstel uit te voeren. Een hersteloptie is gekwantificeerd met een verlaging van de faalkans met een factor 10. Deze kwantificering is niet onderbouwd.

Van herstelopties wordt wel geëist dat deze in het draaiboek zijn opgenomen.

In het kust- en merengebied mogen herstelacties niet via deze methode in rekening worden gebracht. Door preventief te sluiten kan wel tijd worden gecreëerd om herstelacties uit te voeren. Ook zonder preventieve sluiting zal bij diverse kunstwerken in het kust- en merengebied ruimte zijn voor herstelacties. Deze kunnen momenteel alleen via een Toets op Maat in rekening worden gebracht.

A.6 Acties bij score onvoldoende

Het is goed mogelijk dat een relatief groot aantal kunstwerken een onvoldoende score krijgt op basis van deze methode. Er is geen consequentanalyse uitgevoerd om de gevolgen van de nieuwe normering en de aangepaste scores in beeld te brengen. Dat zou weliswaar verrassingen kunnen voorkomen, maar een oplossing is er toch nog niet voor. Daarvoor is een grondige (risico)analyse van de sluitprocedure nodig, waaruit eventueel kan blijken dat de actuele faalkansen voldoende klein zijn. Ook kan daaruit blijken dat de huidige kunstwerken met afsluitmiddelen, inclusief bijbehorende sluitprocedures, niet passen binnen de huidige voorstellen voor de verdeling van het faalkansbudget. In dat geval is een grondige herziening nodig, maar op dit moment is daar nog geen aanleiding toe.

Voorgesteld wordt daarom om in een toelichting bij de scores de volgende tekst op te nemen:

Een onvoldoende score volgens deze methode betekent niet automatisch dat aanpassing van het kunstwerk nodig is. Er zijn andere opties die eerst doorlopen moeten worden, namelijk:

- *Een uitgebreide risicoanalyse in de toets op maat.*
- *Verbetering van de sluitprocedure.*
- *Andere beheersmaatregelen, zoals het gereedmaken van noodvoorzieningen of 2^o keermiddelen.*

A.7 Lacunes en vervolgacties

Aanbevolen wordt om lacunes en vervolgacties die bij het opstellen van deze toetsmethode zijn gesignaleerd uit te werken als ondersteuning bij het uitvoeren van de gedetailleerde toets, of als ondersteuning bij het uitvoeren van een toets op maat, of als stap in de richting van een volledig bijgewerkte toetsmethode.

De volgende lacunes en vervolgacties zijn benoemd:

- Handreiking draaiboek
 - Een Handreiking waarin is aangegeven welke onderdelen een draaiboek moet bevatten en welke beheeracties daarbij horen.
- Nadere analyse van de sluitoperatie en kwantificering van de faalkansen.
- Verder uitwerken van de opties voor herstel en de bijbehorende bepaling van de invloed op de faalkans.
- Toelichting en uitwerking van een aantal opties die genoemd zijn bij Technisch Falen.

Een optie die door één van de waterschappen werd geopperd was het opstellen van een standaard-risicoanalyse in de vorm van een fouten- of gebeurtenissenboom, waarin kan worden aangevinkt welke onderdelen bij het waterschap, voor een bepaald kunstwerk, van toepassing zijn. Dit zou relatief eenvoudig geïntegreerd kunnen worden in de softwaresystemen die bij sommige waterschappen al gebruikt worden voor de aansturing en controle van de sluitoperatie. Dergelijke systemen worden ingezet als elektronisch draaiboek. Overigens vormen de huidige vragenlijsten ook een dergelijke standaard risicoanalyse. Bedoeld werd echter een veel verder uitgewerkte versie.

A.8 Vergelijking met scoretabellen LK2003

Voor de aangepaste toetsmethode in het kader van WTI2017 is geen nieuw onderzoek gedaan naar de faalkansen. De faalkansen uit de LK2003 zijn in principe overgenomen. Omdat het aantal vragen echter is verminderd, is de differentiatie in de faalkansen minder groot geworden. In deze sectie is nagegaan of en hoe de vragen uit de LK2003 in de huidige toetsmethode zijn overgenomen.

In de volgende tabellen zijn de vragen uit de LK2003 samengevat en is aangegeven hoe de vraag in het WTI2017 is verwerkt. De laatste 2 kolommen geven de maximaal te behalen scores.

Hoogwateralarmering

De beste totaalscore was 1^E-10 en is nu 1^E-7. Deze verhoging van de beste score heeft nooit invloed op het toetsresultaat, omdat andere onderdelen van de sluitoperatie maatgevend zijn.

	Vraag uit LK2003	Verwerking in WBI2017	Opmerking / actie	Maximale Score LK2003	Score WBI2017
a	Primaire alarmsysteem	Vervallen. Het primaire alarmsysteem wordt door RWS verzorgd. Deze vragen zijn daarom niet relevant voor waterkeringbeheerders	Controle van de betrouwbaarheid van de hoogwateralarmering door RWS, inclusief de communicatie met de waterkeringbeheerders, wordt wel aanbevolen.	5	4
b1	Waarschuwing van andere personen via menselijke handelingen	Bij de kunstwerken waarvoor deze toetsmethode is bedoeld zullen altijd andere personen moeten worden gewaarschuwd, veelal via menselijke handelingen		--	--
b2 – b4	Schriftelijke procedure, oefening en back-up	Deze zaken moeten in het draaiboek zijn opgenomen	Opnemen in draaiboek	--	--
d; e	Tweede alarmsysteem / waarschuwingssysteem	Opgenomen als vraag b.	Opnemen in draaiboek	4	3
g	Derde alarm-/ waarschuwingssysteem via bevolking	Vervallen. In de praktijk kan dit soms wel van toepassing zijn, maar vastlegging in een procedure is niet mogelijk.		1	0

Mobilisatie

De beste score was 1^E-4. In het WTI2017 is dat 1^E-5. De verbetering kan alleen bereikt worden als mogelijkheden tot herstel in rekening gebracht mogen worden.

	Vraag uit LK2003	Verwerking in WBI2017	Opmerking / actie	Maximale score LK2003	Score WBI2017
a1	Aanwezigheid permanente bemanning	Vervallen. Binnen het toepassingsgebied van de nieuwe toetsmethode is een permanente bemanning zelden of nooit van toepassing. Indien dit wel het geval is, dan moet het in het draaiboek opgenomen zijn	Opnemen in draaiboek	4	--
a2 – a4	Mobilisatie-regeling, waarschuwing, terugmelding.	Vervangen door de vraag of een draaiboek aanwezig is	Opnemen in draaiboek	2,5	
a5	Oefening	Vraag is overgenomen		0,5	
b1 – b2	Stand-by regeling, voor-waarschuwing	Vervangen door de vraag of een draaiboek aanwezig is	Opnemen in draaiboek	1,5	
c	c=a+b	Dit betreft een tussenscore			
d	Bereikbaarheid	Moet opgenomen zijn in de mobilisatieregeling	Opnemen in draaiboek	4	
score	Score = min(c;d)			4	4
--		Nieuwe vraag in WBI2017: Terugkoppeling ervaringen bij oefeningen en daadwerkelijke sluitingen	Opnemen in draaiboek		
--		Nieuwe vraag in WBI2017: Mogelijkheden tot herstel	Opnemen in draaiboek		1

Bediening

De beste score was 1^E-4, indien de sluiting automatisch verloopt. Anders was de beste score 1^E-3,5. In het WTI2017 is de beste score 1^E-5 en is het onderscheid tussen al dan niet automatische bediening achterwege gelaten. De verbetering ten opzichte van de LK2003 kan alleen bereikt worden als de mogelijkheden tot herstel van toepassing zijn en in het draaiboek zijn opgenomen.

	Vraag uit LK2003	Verwerking in WBI2017	Opmerking / actie	Maximale score LK2003	Score WBI2017
a1	Automatische of handmatige bediening, al dan niet met sluitprocedure	De vraag of een sluitprocedure aanwezig is, is gehandhaafd. Het onderscheid tussen automatische en handmatige bediening is vervallen. Soms is deze vraag niet duidelijk (bijvoorbeeld bij een terugslagklep).	Sluitprocedure opnemen in draaiboek	4	
a2 – a3	Vragen over de sluitprocedure	Vervallen als vraag, de onderdelen zijn wel benoemd. Opnemen in draaiboek	Opnemen in draaiboek		
a4	Oefening	Vraag is overgenomen	Opnemen in draaiboek		
b	Mogelijkheden tot herstel	Vraag is overgenomen, maar toepassingsgebied is beperkt tot rivierengebied	Opnemen in draaiboek	1	1
c1-c3	Aanwezigheid verlichting, sleutels, communicatiemiddelen	Vervallen, maar de onderdelen zijn wel benoemd. Deze vragen zijn vaak niet van toepassing of achterhaald. Eventuele eisen moeten in het draaiboek opgenomen zijn.	Opnemen in draaiboek	2,5	--
d	Mogelijkheden tot herstel in geval van de onderdelen benoemd bij c.	Vervangen door een generieke vraag naar mogelijkheden tot herstel		1	
score	score = min (a+b;c+d)			4	4
--		Nieuwe vraag in WBI2017: Terugkoppeling ervaringen bij oefeningen en daadwerkelijke sluitingen	Opnemen in draaiboek		

Technische storing

In de volgende tabel zijn de vragen uit de score lijst uit de LK2003 opgenomen en is vermeld of en hoe deze vraag in het WBI2017 is overgenomen.

Vraag uit LK2003		Verwerking in WBI2017	Opmerking / actie	Maximale score LK2003
a1	Is het primaire keermiddel een permanent middel (dus geen schotbalken, zandzakken e.d.)	Vervallen. Een niet-permanent keermiddel hoeft geen grotere faalkans te hebben dan een permanent keermiddel	Aanvullende maatregelen vanwege niet-permanente keermiddelen moeten zijn opgenomen in het draaiboek. Is van belang voor mobilisatie, bediening en technisch falen.	2
--		Nieuwe vraag WBI2017: complexiteit keermiddel keermiddel.	In vervolgfase verder uit te werken.	--
a2	Wordt het primaire keermiddel minstens tweemaal per jaar gecontroleerd en minstens eenmaal per jaar volledig getest?	Overgenomen	Opnemen in draaiboek	1
a3	Is er aanvarings- of aanrijdingsrisico van betekenis?	Overgenomen	Maatregelen ter voorkoming van aanvaring of aanrijden moeten zijn genomen, indien nodig.	0
b	Is de aandrijving van het keermiddel elektrisch (met/zonder noodaggregaat); handkracht of via verbrandingsmotor	Vervallen. De vraag is verwarrend en de scores zijn niet altijd logisch. Handkracht kan veel betrouwbaarder zijn dan een elektrisch aangedreven bediening, bijvoorbeeld. Wel is bij de oefening vermeld dat alle relevante aandrijfmiddelen (-methoden) getest moeten worden. Door het laten vervallen van de vraag wordt gesteld dat de aandrijving nooit maatgevend is.	Opnemen in draaiboek	4
c	$c = \min(a;b)$			3
d	Is er een volledig en onafhankelijk reserve-aandrijvingssysteem	Overgenomen	Betreft herstelactie	1

Vraag uit LK2003		Verwerking in WBI2017	Opmerking / actie	Maximale score LK2003
e	Zijn er meer dan normale belemmeringen te verwachten?	Overgenomen	Betreft (noodzaak tot) herstelactie	2
f	Is ingrijpen mogelijk bij fysieke belemmering?	Overgenomen	Betreft herstelactie. Opnemen in draaiboek	0,5
g	$g = \min(c+d; e+f)$			2,5
h	Is er een tweede keermiddel	Overgenomen	Betreft herstelactie Het toepassingsgebied is ingeperkt in het WBI2017	
i1-i3, j,	Idem a1-a3, b voor het tweede keermiddel	Zie boven		
k	$K = \min(i; j)$			3
l	Idem e, voor het tweede keermiddel	Zie boven		2
m	$m = \min(k; l) - 1$	Tussenscore voor het tweede keermiddel		1
--		Nieuwe vraag in WBI2017: Is er een beheer- en onderhoudsplan en wordt dat nageleefd?		
--		Nieuwe vraag in WBI2017: terugkoppeling ervaringen.		
--		Nieuwe vraag in WBI2017: Zijn het keermiddel en de sponningen zichtbaar en bereikbaar?		
--		Nieuwe vraag in WBI2017: zijn de keermiddelen na plaatsing geborgd?		
Score	Score = g+m			3,5

Vergelijking LK2003 en WTI2017

In de LK2003 kon de een technische storing bestaan uit een niet werkende aandrijving (d.w.z. de krachtbron faalt) of door een belemmering. In het WTI2017 is het belang van de (krachtbron van de) aandrijving kleiner geworden en is falen van mechanische onderdelen van het keermiddel zelf in belang toegenomen. In het WTI2017 is het belang van goed dagelijks beheer en onderhoud, waaronder ook oefeningen vallen, versterkt. Per keermiddel zijn naast beheer en onderhoud uitsluitend enkele aspecten opgenomen die zijn gerelateerd aan de fysieke lay-out. Een kwetsbaarder een meer gecompliceerd keermiddel zal een grotere faalkans hebben dan een robuust en eenvoudig keermiddel. Dat is tot op zekere hoogte onafhankelijk van het beheer en onderhoud.

Vragen en scores WBI2017

In de volgende tabel is de nieuwe scoretabel weergegeven.

Onderdeel	vraag	antwoord	score
A	a	is er een onderhoudsplan voor het keermiddel en wordt dat nageleefd?	ja nee 0,25 0
A	b	wordt het primaire en indien van toepassing het secundaire keermiddel minstens tweemaal per jaar gecontroleerd en minstens eenmaal per jaar getest, inclusief alle daarbij behorende aandrijfmechanismen?	ja nee 0,75 0
A	c	worden de ervaringen van de controles, tests en daadwerkelijke sluitingen teruggekoppeld en verbeteringen doorgevoerd in de mobilisatieregeling en bedieningsprotocol of zonodig aan het sluitmiddel zelf?	ja nee 0,25 0
1	d	is het keermiddel en de sponningen zichtbaar en bereikbaar?	ja nee 0,5 0
1	e	is er aanrijdings- of aanvaringsrisico van betekenis?	ja nee 0 0,5
1	f	is het afsluitmiddel handbediend?	ja nee 0,5 0
2	g	is er een tweede aandrijfsysteem?	ja nee 0,5 0
2	h	zijn er meer dan normale belemmeringen te verwachten?	ja nee 0 0,25
2	i	is ingrijpen mogelijk bij fysieke belemmering	ja nee/nvt 0,25 0
3	j	is er een tweede onafhankelijk keermiddel, dat operationeel is indien het eerste keermiddel niet gesloten kon worden? Indien ja: beantwoord de vragen k en l voor het tweede keermiddel	ja nee 0,25 0
3	k	is er aanrijdings- of aanvaringsrisico van betekenis?	ja/nvt nee 0 0,25
3	l	is het afsluitmiddel handbediend?	ja nee/nvt 0,25 0
A	m	zijn de keermiddelen na plaatsing geborgd?	ja/nvt nee 0,25 0

De vragen zijn onderverdeeld in enkele groepen of onderdelen:

- A: betreft zaken die te maken hebben met beheer en onderhoud in het algemeen.
- 1: betreft het primaire keermiddel zonder herstelacties.
- 2: betreft herstelacties met betrekking tot het primaire keermiddel.
- 3: betreft het secundaire keermiddel.

Dit betreft grotendeels "in serie geschakelde componenten". Alle onderdelen staan in een keten die doorlopen wordt. Er is tussen sommige vragen wel enige afhankelijkheid, maar die is in dit stadium niet uitgewerkt.

Scores

De beste score in de LK2003 volgens de scoretabel was 1^E-3,5. Volgens de tekst van de LK2003 was de beste score 1^E-4. In het WTI2017 is de beste score 1^E-5. Evenals bij Mobilisatie en Bediening is de kleinste faalkans een factor 10 kleiner dan in de LK2003, indien herstelacties in rekening gebracht kunnen worden. De beste score kan alleen gehaald worden als aan de aanvullende eisen met betrekking tot beheer- en onderhoud en terugkoppeling van ervaringen wordt voldaan. De mogelijkheden om herstelacties in te zetten zijn beperkter dan in de LK2003.

De volgende onderverdeling is aangehouden:

Beheer- en onderhoud (A):	score	1,5
Primaire keermiddel (1):	score	1,5
Herstelacties primaire keermiddel (2):	score	1
Secundaire keermiddel (3):	score	1

Totale score maximaal 5
(alle aspecten zijn als onafhankelijk opgenomen in de scores).