

Ministerie van Infrastructuur en Milieu  
T.a.v. de Directeur-Generaal Ruimte en Water  
de heer drs. P.R. Heij  
Postbus 20901  
2500 EX DEN HAAG

*Contactpersoon*  
ir. D.P. de Bake

*Datum*  
18 mei 2015

*Ons kenmerk*  
ENW-15-07

*Onderwerp*  
Adviesvraag normering B-keringen en IJmuiden

*Telefoonnummer*  
06 30 38 91 43

*Bijlage(n)*

*Uw kenmerk*  
IenM/BSK-2015/9580

*Afschrift aan*

Geachte heer Heij,

De Deltabeslissing veiligheid van september 2014 bevatte een normvoorstel voor de A-keringen, maar nog niet voor B- en C-keringen. DG RW heeft in de afgelopen maanden met provincies en waterschappen overleg gevoerd over een algemene aanpak voor C-keringen, leidend tot een voorstel omtrent de status en -indien primair- ook de hoogte van de norm voor elke huidige C-kering. Daarnaast heeft DG RW onderzoek laten uitvoeren door RWS WVL en Deltares naar de eisen voor B-keringen. Op 15 januari 2015 heeft DG RW aan het ENW een adviesvraag gesteld over de aanpak van de normering van B- en C-keringen (IenM/BSK-2015/9580). DG RW heeft het ENW in haar adviesvraag de volgende drie centrale vragen gesteld:

1. Kan het ENW zich vinden in de definitie en de wijze van afleiden van de faalkanseisen voor de 27 voorliggende B-keringen? Is deze methodiek naar uw inzicht correct toegepast?
2. Kan het ENW zich vinden in het voorstel om de methode voor A-keringen toe te passen op de voormalig C-keringen die een primaire status behouden?
3. Kan het ENW zich vinden in de totstandkoming en de hoogte van de eisen voor het traject waarin het sluiscomplex IJmuiden gelegen is en waarmee een veilige voordeur voor Centraal Holland is gewaarborgd?

Het ENW heeft eerder een advies (ENW-15-05) opgesteld over de normering van de C-keringen (vraag 2). Voorliggend advies gaat in op de normering van de B-keringen (vraag 1) en specifiek op de casus IJmuiden (vraag 3).

### **Adviestraject**

Op 11 februari 2015 is een afvaardiging van ENW-leden uit alle werkgroepen bijeengekomen in Delft, met als doel de hoofdlijn van het B-keringenadvies op te stellen. De projectresultaten zijn op deze bijeenkomst door het projectteam van RWS en Deltares toegelicht. Het behandelde conceptrapport was op dat moment nog te veel 'work-in-progress' om een heldere advieslijn op te baseren. Zo ontbrak onderbouwing van gemaakte keuzes, waren de toegepaste methoden niet volledig beschreven en was aan de (interne) kwaliteitsborging slechts beperkt aandacht geschonken. Afgesproken is dat het projectteam de opmerkingen zou meenemen in een nieuwe versie van het B-keringenrapport, dat medio maart aan het ENW zou worden aangeboden. Op 18 maart is dit nieuwe rapport ontvangen ('De normering van B-keringen', nr. 1220088-006-VEB-0005-r). Dit rapport is voorgelegd aan de ENW-leden die ook op 11 februari aanwezig waren en vormt de basis voor voorliggend advies.

### **Hoofdlijn advies, beoordeling toegepaste methode**

Het ENW heeft in haar advies over de nieuwe normering van 25 maart 2014 (ENW-14-06) een aantal aandachtspunten meegegeven, onder andere met betrekking tot de noodzaak normen voor B-keringen af te leiden en over de wijze waarop die normering voor B-keringen tot stand zou moeten komen. Zo is aangegeven dat de eisen aan B-keringen gebaseerd dienen te zijn op een integrale systeembeschouwing op basis van overstromingsrisico's, waarbij de A- en B-keringen en feitelijk ook de C-keringen, de optredende belastingen en de schades in samenhang worden beschouwd.

Het ENW vindt het een goede zaak dat er een voorstel ligt voor normen voor B-keringen. Het nieuwe rapport is aanzienlijk verbeterd ten opzichte van de eerder aangeleverde versie. Aanpak en uitgangspunten van de normering zijn helder uitgeschreven en de bijlagen beschrijven in detail de probabilistische analyse en berekenwijze voor elke individuele B-kering. Verder is ook aan de kwaliteitsborging (interne reviews) aandacht besteed.

Over een vijftal specifieke onderwerpen geeft het ENW hierna advies.

1. *Integrale systeembeschouwing*
2. *Grondslag normering*
3. *Betrouwbaarheidseisen*
4. *Beweegbare stormvloedkeringen: eisen aan betrouwbaarheid sluiten*
5. *Maximaal toelaatbare kans versus signaalwaarde*

Daarnaast worden nog enkele aandachtspunten meegegeven.



### 1. *Integrale systeembeschouwing*

De eerder door het ENW geadviseerde (integrale) systeembeschouwing is niet uitgevoerd. Uitgangspunten voor de normering van de B-keringen zijn onder andere het huidige areaal B-keringen en de eerder afgeleide normen voor de achterliggende A-keringen, gegeven een niet-falende B-kering. Deze aanpak geeft een benadering van normen die zouden volgen uit de volledige systeembeschouwing. Het ENW kan zich, gegeven de tijdsdruk, grotendeels vinden in de voorgestelde vereenvoudigde methode om te komen tot normvoorstellen voor de B-keringen. Het ENW adviseert om een aantal aanvullende analyses uit te voeren:

- (1) Nadere onderbouwing van de conditionele faalkansen van achterliggende keringen (huidige A- of C-kering) gegeven falen van de voorliggende kering (huidige B-kering), zowel voor de huidige als de toekomstige situatie. De ingeschatte conditionele faalkans lijkt gebaseerd te zijn op de huidige situatie, maar het is voor meerdere trajecten aannemelijk dat deze door de strengere normen versterkt moeten worden. Deze conditionele faalkans kan daardoor gaan veranderen, afhankelijk van de versterking van de A-kering. Het is dan op voorhand niet te zeggen wat de optimale verdeling is tussen investering in de A- en de B-kering.  
Het valt het ENW in dit kader op dat voor de Houtribdijk dezelfde faalkanseis wordt gesteld als voor de Afsluitdijk, terwijl verwacht mag worden dat de Afsluitdijk een veel strengere faalkanseis krijgt dan de Houtribdijk. Opvallend is wel dat de eisen sterk verschillen van de uitkomsten van een recente CPB-studie over het IJsselmeergebied. Ook doet de koppeling met de standaard-faalkansbegroting uit het WT12017 bij het afleiden van de conditionele faalkans van de A-kering gegeven falen van de B-kering vreemd aan, omdat deze begroting voor met name dijken geen relatie heeft met de huidige of toekomstige Afsluitdijk/Houtribdijk (dammen).
- (2) Nadere onderbouwing van de schade in die gevallen waar falen van de B-kering leidt tot veel hogere belastingen voor de A-keringen.
- (3) Nadere onderbouwing van de faalkanseis van niet-sluiten van beweegbare keringen. Er is wat het ENW betreft te gemakkelijk van uitgegaan dat de huidige faalkans ook de norm zou moeten zijn, bijvoorbeeld bij de Hollandsche IJsselkering (zie ook de paragraaf *beweegbare stormvloedkeringen* hieronder).

Aanbevolen wordt om deze analyses de komende periode alsnog uit te voeren, zodat meer zekerheid wordt verkregen over de robuustheid van de normen voor de B-keringen.

### 2. *Grondslag normering*

In het rapport wordt gesteld dat de gehanteerde grondslag van de normen voor B-keringen gelijk is aan die voor de A-keringen, wat betekent dat zowel MKBA, LIR als groepsrisico worden beschouwd. Het ENW vindt dit verstandig, maar merkt op dat lang niet bij alle keringen op LIR en groepsrisico lijkt te zijn gecontroleerd. De focus in het rapport ligt op de economische doelmatige bescherming. Aanbevolen wordt de normen voor alle B-keringen in elk geval te controleren op het LIR voor die gevallen waarbij A-keringen een veel hogere belasting krijgen bij een doorbraak van de B-kering. Aandachtspunt zijn verder de buitendijkse gebieden. Deze liggen achter de

huidige B-keringen, maar vóór huidige A- of C-keringen. Aanbevolen wordt om na te gaan of er door de stelselveranderingen geen risicoconcentraties in (nieuw) buitendijks gebied ontstaan.

### 3. *Betrouwbaarheidseisen*

In het rapport zijn de volgende typen betrouwbaarheidseisen geformuleerd:

1. Bij een duidelijk kritiek peil in het achterland. De eis is de maximaal toelaatbare kans op overschrijding van het komberegend vermogen. Overschrijding staat in dit geval gelijk aan overstroming.
2. Bij geen duidelijk kritiek peil in het achterland. De eis is de maximaal toelaatbare kans op een bres of overschrijding van kritiek instroom-/overslagdebiet zonder bres. Optreden van een bres betekent falen, maar nog geen overstroming van het achterland. De toevoeging ten aanzien van overslag zonder bres is nodig om te voorkomen dat normoverschrijdingen zijn te voorkomen door het afgraven van de B-keringen; dan is de kans op een bres immers nul.
3. Faalkanseis per sluitvraag voor beweegbare stormvloedkeringen.

Het onderscheid tussen de typen 1. en 2. is niet geheel helder. Aanscherping van de formuleringen is gewenst, waarbij het kan helpen te melden dat bij type 1. de conditionele overstromingskans bij falen van de kering gelijk is aan 1 (falen = overstroming), terwijl bij type 2. de conditionele overstromingskans kleiner is dan 1 (falen = bres, maar nog niet per definitie overstroming).

In de factsheets wordt per kering gemeld van welk type sprake is. Niet altijd is duidelijk waarom voor een bepaald type wordt gekozen. Dit verdient nadere toelichting. Indien er sprake is van een duidelijk kritisch peil, wordt aanbevolen aan te geven welk peil dat is en hoe het is bepaald.

### 4. *Beweegbare stormvloedkeringen: eisen aan betrouwbaarheid sluiten*

Voor een aantal beweegbare stormvloedkeringen (type 3. eis) zijn losse betrouwbaarheidseisen voor betrouwbaarheid sluiten afgeleid, aansluitend bij de huidige wijze van toetsen, ontwerpen en beheer. Het ENW begrijpt dat een dergelijke eis vanuit praktisch oogpunt is ingegeven. Echter, het ENW vindt de voorgestelde eisen aan betrouwbaarheid sluiten onvoldoende onderbouwd en te veel gebaseerd op een pragmatische keuze. De voorgestelde waarden voor de betrouwbaarheidseisen lijken daarbij vooral gebaseerd op de huidige norm van de keringen en het huidige waterkeringssysteem.

Voor de afleiding van de eisen aan betrouwbaarheid sluiten is dus volgens het ENW een nadere (in enkele gevallen hernieuwde) risico-systeembeschouwing nodig, waarin wordt onderzocht wat de beste wijze van bescherming voor een gebied is. De verdeling van veiligheid over stormvloedkering en achterliggende dijken zou wat het ENW betreft nader moeten worden beschouwd, waarbij informatie over de versterkingskosten van de B-kering en versterkingskosten van achterliggende keringen en de onderlinge relatie worden meegenomen. Investeringskosten zijn potentieel zeer groot, waardoor risico-optimalisaties en nadere beschouwing van verdeling van eisen over A- en B-keringen nodig zijn om samenhangende faalkanseisen af te leiden voor de A- en de B-kering.



In feite gaat het om een beschouwing van wat op dit moment en na beëindiging van de levensduur van de kering de beste strategie is voor een bepaald gebied. Het ENW raadt een dergelijke systeemstudie aan voor de zes stormvloedkeringen, waaronder met name de Hollandsche IJsselkering, Ramspolkering en Maeslantkering.

#### *5. Maximaal toelaatbare kans versus signaalwaarde*

Het ENW acht het verstandig dat maximaal toelaatbare faalkansen (afkeurgrenzen) zijn bepaald en dat, zo nodig, ook signaalwaarden (middenkansen) zijn afgeleid. De verschillende soorten kansen (maximaal toelaatbaar, signaalwaarde), de vermenigvuldiging met verschillende factoren en de indeling in normklassen maken de afleiding van de uiteindelijke norm moeilijk te volgen en moeilijk uit te leggen. Zo worden soms eerst signaalwaarden bepaald die worden teruggerekend naar maximaal toelaatbare kansen. Het ENW raadt ook met het oog op de communicatie aan de technische afleiding zo helder mogelijk uiteen te zetten.

#### **Overige aandachtspunten**

##### *Toepassing van de methode op de individuele B-keringen*

Per B-kering worden telkens vijf stappen doorlopen: definiëren trajectgrenzen, afleiden betrouwbaarheidseis, vertaling faalkanseis per jaar naar normklasse, gevoeligheidsanalyse en consequentieanalyse. Deze gestructureerde werkwijze bevordert inzicht in de gehanteerde aannames. Voor elke kering zijn inschattingen nodig van conditionele faalkansen en gevolgen. Deze inschattingen zijn veelal gebaseerd op expert-inschattingen, een wat het ENW betreft goed te verdedigen werkwijze. Transparantie en daarmee ook het vertrouwen in de uitkomsten wordt vergroot wanneer duidelijk is wie de expert(s) is (zijn) geweest. Aanbevolen wordt dan ook de experts, zo nodig per kering, te benoemen.

##### *Verwaarlozen faalkans B-kering*

Aangenomen is dat de faalkans van een B-kering verwaarloosd mag worden bij de berekening van overstromingskansen van het achterland als deze overstromingskansen met hooguit 10% worden onderschat. De kans op bezwijken van de B-kering wordt in die gevallen feitelijk genegeerd. De norm van een B-kering wordt (veel) strenger wanneer een ander percentage zou worden gehanteerd, bijvoorbeeld 1% of 0,1%. Het ENW acht de vereenvoudiging toelaatbaar als aangetoond is dat de belasting op de A-kering niet substantieel toeneemt door het falen van de B-kering. Aanbevolen wordt om deze controle expliciet in het rapport op te nemen, waarbij rekening wordt gehouden met meerdere bressen in de B-kering.

##### *Stroomschema's*

De gepresenteerde stroomschema's geven een heldere weergave van de besproken theorie. De toelichtingen bij de stroomschema's zijn echter niet altijd in lijn met de tekst. Zo staat bij Falen = Bres (figuur 2.7): 'Relevant bij B-keringen waarachter zich een relatief groot oppervlaktewater bevindt waar extreme waterstanden ook zonder instroom van water door/over de B-kering kunnen voorkomen'. Dit is een andere definitie dan gepresenteerd bij de drie typen

betrouwbaarheidseisen. Aanbevolen wordt het rapport te controleren op consistent toepassen van definities.

#### *Relatie met Leidraad Kunstwerken*

In het rapport worden voor kunstwerken de faalkanseisen per faalmechanisme, zoals gepresenteerd in de huidige Leidraad Kunstwerken en die zijn afgeleid van overschrijdingskansen, vergeleken met de faalkanseisen behorend bij de nieuwe overstromingskansnorm, via faalkansbudgetten. De gepresenteerde verschillen zijn klein, hetgeen geruststellend is. Het ENW acht het van groot belang dat de kennis die is opgedaan bij de normering van B-keringen gedeeld wordt met het project Actualisatie Leidraad Kunstwerken.

#### **Zeetoeegang IJmuiden**

DG RW heeft specifiek advies gevraagd over de afleiding van de norm voor de Zeetoeegang IJmuiden. Op basis van factsheet D.7 in de bijlage van het B-keringenrapport worden de volgende opmerkingen gemaakt.

#### *Falen*

Falen van de Zeetoeegang IJmuiden is gedefinieerd als overschrijden van het kombergend vermogen, zo is in de factsheet te lezen. Dat impliceert een conditionele faalkans van 1, falen van de B-kering is in dat geval gelijk aan overstroming van het achterland. In het rapport wordt echter gesteld dat een kritiek peil eigenlijk niet is aan te wijzen ('vooralnog onzeker') en wordt er naast het kombergend vermogen ook gerekend met een bres in combinatie met een conditionele faalkans. Er wordt in dit kader ook gesteld dat 'De kruinhoogtes van de waterkeringen direct langs het Noordzeekanaal voldoende hoog zijn om alle vier verhoogde peilen te kunnen keren.' Zie ook de opmerking over de Amstellandboezem en het Amsterdam Rijnkanaal hierna.

Feitelijk worden de twee methoden om te komen tot economisch optimale normen (kombergend vermogen & bres) naast elkaar gebruikt, leidend tot een soort hybride methode. Het ENW beveelt aan helder te beschrijven waarom alleen in dit geval een hybride methode wordt gebruikt.

#### *Betrouwbaarheidseis*

Omdat het sluiscomplex voor een groot deel bestaat uit kunstwerken, wordt voorgesteld een optimale investeringsstrategie te bepalen voor een periode van 100 jaar. Het ENW vindt dit een verstandige aanpak.

#### *Verwachtingswaarde van de schade*

De verwachtingswaarde van de schade is gebaseerd op overstromingsscenario's en de nodige aannamen met betrekking tot bijvoorbeeld schades, investeringskosten en conditionele kansen. Een aantal opmerkingen, met name over de keuze voor bepaalde parameters, wordt hierna gemaakt.



- Het ENW kan uit de rapportage niet opmaken waarom de verwachtingswaarden van de bovenmaatgevende scenario's niet zijn gemiddeld, net als die van de maatgevende scenario's. De verwachtingswaarde voor de Tp +1D zakt dan van 70 miljard naar 53 miljard euro.
- Het Amsterdam-Rijnkanaal staat in open verbinding met het Noordzeekanaal en onder normale omstandigheden ook met de Amstellandboezem. De vraag is in hoeverre de boezemsystemen veilig kunnen worden afgesloten van het Noordzeekanaal en het Amsterdam-Rijnkanaal. Schade als gevolg van doorbraken vanuit het boezemsysteem kan door afsluiten mogelijk worden voorkomen of in elk geval aanzienlijk worden beperkt, waarbij afvoeren van het boezemwater vanzelfsprekend een aandachtspunt is. Nadere toelichting hierover is gewenst.
- Het ENW kan uit de rapportage helaas niet opmaken waarop de schades bij overstroming vanuit het Amsterdam Rijnkanaal zijn gebaseerd. Een toelichting hierop is wenselijk.
- Er wordt een verhouding 90/10 voorgesteld voor scenario's zonder en met bres, gelet op het 'relatief grote belang van kunstwerken en damwandconstructies'. Deze verhouding wordt verder niet toegelicht en is ook niet meegenomen in de gevoeligheidsanalyse. Ter illustratie: een verhouding 70/30 lijkt tot een norm van 1/30000 te leiden, in plaats van 1/10000. Een nadere toelichting is gewenst.

#### *Hoogte norm*

Een gevoeligheidsanalyse laat zien dat de optimale (ontwerp)norm zich beweegt tussen 1/10000 en 1/30000 per jaar. Het voorstel is 1/10000. Het ENW beveelt aan de uiteindelijke keuze voor de hoogte van de norm nader te onderbouwen.

#### **Belangrijkste aanbevelingen en conclusies**

Het ENW waardeert het dat in een relatief korte periode een grote stap is gezet met het normeren van de B-keringen. Voor vrijwel alle huidige B-keringen is een norm afgeleid, waarbij getracht is om de complexe berekeningen die nodig zijn voor het systeem van A-, B- en C-keringen te vereenvoudigen. Voor het overgrote deel van de B-keringen zijn naar de mening van het ENW voldoende robuuste normen afgeleid op basis van de beschikbare kennis. Echter, voor beweegbare stormvloedkeringen zijn voor de eisen aan betrouwbaarheid sluiten te pragmatische keuzes gemaakt, gebaseerd op de huidige veiligheid van de keringen. Het ENW beveelt aan om voor deze keringen op korte termijn een nadere risico-systeembeschoouwing uit te voeren om optimale normen af te leiden.

Een andere verdeling tussen de eisen aan voorliggende en achterliggende keringen is wellicht kosten-optimaal.

De vereenvoudigde formules die zijn toegepast bij de normering lijken wat het ENW betreft voldoende betrouwbaar. Het invullen van de formules is in belangrijke mate gebaseerd op expertmeningen. Het ENW zou graag zien dat deze beter worden onderbouwd en dat wordt vermeld wie hebben bijgedragen aan het bepalen van de uiteindelijke invoerparameters.

Het afleiden van de norm voor Zeetoegang IJmuiden begint met enige onduidelijkheid wat betreft de definitie van falen. Uiteindelijk wordt een 'hybride methode' toegepast, maar dat blijkt niet direct uit de tekst. Schades, investeringskosten en conditionele faalkansen zijn wellicht goed onderbouwd, maar dat blijkt niet uit de rapportage, terwijl uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat iets andere invoerparameters kunnen leiden tot een andere normklasse. Geadviseerd wordt om overstromingsscenario's, inclusief die vanuit de boezems, investeringskosten voor versterking en conditionele faalkansen nader te onderbouwen.

Het ENW vindt naast de inhoud ook de uitlegbaarheid van de uiteindelijk voorgestelde normen van groot belang. Het ENW suggereert een beknopt verhaal te schrijven waarin de technische afleiding van normen voor alle primaire keringen in relatief eenvoudig te volgen stappen uiteen wordt gezet.

Tot slot acht het ENW het van groot belang dat een coherent en uitlegbaar stelsel van normen voor A- en B-keringen (dijken en dammen / stormvloedkeringen) wordt afgeleid. Na eerdere adviezen over de A- en C-keringen en voorliggend advies over de B-keringen is het ENW voornemens om op korte termijn een advies op te stellen over de stand van de normering in algemene zin.

Ik vertrouw erop u zo voldoende te hebben geadviseerd.

Hoogachtend,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G. Verwolf', with a horizontal line underneath the main part of the signature.

Ir. G. Verwolf  
Voorzitter van het Expertise Netwerk Waterveiligheid