

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

*Telefoonnummer*  
06 30389143

*Datum*  
4 september 2015

*Bijlage(n)*

*Ons kenmerk*  
ENW-15-12

*Uw kenmerk*  
IENM/BSK-2015/135979

*Onderwerp*  
Advies methodiek en resultaten effectiviteit  
rivierversuiming

*Afschrift aan*

Geachte heer Heij,

U heeft op 7 juli 2015 een adviesvraag bij het ENW ingediend (IENM/BSK-2015/135979) over een door Rijkswaterstaat, Deltares en HKV Lijn in Water ontwikkelde methode waarmee in beeld wordt gebracht hoeveel kosten op dijkversterking kunnen worden bespaard met rivierversuimende maatregelen. Achtergrond is de binnen het Deltaprogramma gekozen voorkeursstrategie (VKS), een combinatie van dijkversterking en rivierversuiming. De Minister heeft gesteld dat voor een rijksbijdrage aan de meerkosten van rivierversuiming drie voorwaarden gelden. Zo dient rivierversuiming 'bij te dragen aan de waterveiligheid en de effectiviteit daarvan'.

De ontwikkelde methode is bedoeld om deze bijdrage in beeld te brengen. Het gaat daarbij concreet om het effect van rivierversuimende maatregelen op de overstromingskansen (en daarmee de waterveiligheid) en de dijkversterkingskosten die worden voorkomen door rivierversuiming. De methode is toegepast op twee voorgenomen rivierversuimingen langs de Waal, te weten Varik-Heesselt en Sleeuwijk.

Het ENW is gevraagd advies te geven over de volgende drie vragen:

1. *Aanpak*: Is de methodiek 'Effectiviteit Rivierversuiming' een inhoudelijk correcte aanpak om te komen tot berekening van de bijdrage van rivierversuiming aan de veiligheid en de kostenreductie door rivierversuiming op dijkversterkingen?
2. *Resultaten*: Geeft de uitgevoerde analyse met de methodiek 'Effectiviteit Rivierversuiming, voldoende vertrouwen in de werking van de methodiek en een reëel beeld van de kostenreductie op dijkversterking gegeven de nog in ontwikkeling zijnde uitgangspunten en kennis?
3. *Bandbreedte*: Zijn in de uitgevoerde analyse (inclusief gevoeligheidsanalyse) de belangrijkste vrijheidsgraden die het voorlopige WTI en OI versie 3 voor verkenningen

biedt en de uitgangspunten die op dit moment nog in ontwikkeling zijn voldoende beschouwd om een goede indruk te krijgen van de bandbreedte van de uitkomsten?

### ***Beschikbare stukken***

Bij het opstellen van voorliggend advies is gebruik gemaakt van de volgende door u beschikbaar gestelde stukken:

1. Adviesvraag d.d. 7 juli 2015, ref. IENM/BSK-2015/135979
2. Rapport 'Uitwerking methode voor bepaling effectiviteit rivierverruiming' d.d. 10 juli 2015
3. Rapport 'Analyse effectiviteit rivierverruiming Waal (Bypass Varik-Heesselt en nevengeul Sleeuwijk)', juli 2015
4. Review methode voor bepaling effectiviteit rivierverruiming, KPR, d.d. 26 juni 2015
5. Verschillende achtergronddocumenten

### ***Algemene opmerkingen***

Het ENW heeft grote waardering voor de ontwikkelde methode en de daarmee uitgevoerde analyses. De nieuwe overstromingskansaanpak en de vele bijbehorende bouwstenen uit het nog in ontwikkeling zijnde WTI en OI worden binnen de methode op een samenhangende manier bij elkaar gebracht. De uitgevoerde studie is in de ogen van het ENW dan ook een interessante proeftuin voor zowel het WTI als het OI. Kennis die wordt opgedaan bij het werken met deze methode kan van grote waarde zijn bij de ontwikkeling van beide instrumentaria.

Het ENW constateert dat met de overgang naar de overstromingskansbenadering in samenhang naar alle faalmechanismen gekeken moet worden. Dit betekent vanzelfsprekend niet dat waterstanden er niet meer toe doen, maar dat deze in combinatie met de sterkte van de waterkering worden beschouwd. Tot nu toe hadden Ruimte voor de Rivier-projecten voor wat betreft de waterveiligheid alleen een opgave met betrekking tot de waterstand. In het overgrote deel van het riviereengebied blijken de mechanismen macrostabiliteit en piping echter veruit dominant te zijn. Rivierverruimende maatregelen hebben in algemene zin minder effect op deze mechanismen dan op overloop en overslag. Het is dan ook niet verwonderlijk dat uit de uitgevoerde analyse blijkt dat rivierverruiming beperkt effect heeft op de dijkversterkingsopgave langs de Waal.

Daarbij komt dat de meest effectieve rivierverruimingsmaatregelen inmiddels zijn uitgevoerd.

Voorliggend advies kan niet los worden gezien van de adviezen die het ENW heeft uitgebracht en nog zal uitbrengen rondom (onderdelen van) het WTI en het OI. Zo heeft het ENW eerder geadviseerd over het toepassen van de resultaten van GRADE, over het OI2014 versie 2 en volgt er begin september een advies over OI2014 versie 3 (ENW-15-11). Een positief advies over de voorliggende methode betekent niet vanzelfsprekend een positief advies over alle gebruikte onderdelen/bouwstenen. Over de kwaliteitsborging van het WTI hebben DGRW en het ENW aparte afspraken gemaakt. De ENW Voorbereidingsgroep WTI ziet toe op de ontwikkeling van het WTI en bereidt deeladviezen en het eindadvies voor.



### **Vraag 1: Aanpak**

De aanpak is in opzet correct. In de adviesaanvraag wordt melding gemaakt van een eenvoudigere methode (grovere inschatting) om de orde grootte van de kostenreductie op dijkversterking in te kunnen schatten. Het ENW is benieuwd naar de uitkomsten van deze methode omdat een eenvoudigere aanpak mogelijk al volstaat voor het beslisprobleem en ook voordelen heeft voor wat betreft de communicatie.

Een grovere methode in combinatie met een meer gedetailleerde, biedt de mogelijkheid de resultaten wederzijds te verifiëren en zo vertrouwen in de kwaliteit te krijgen.

Meer specifiek heeft het ENW de volgende opmerkingen over de aanpak:

#### *a. Bijdrage aan de veiligheid*

U vraagt het ENW of de methode 'Effectiviteit Rivierverruiming' inhoudelijk correct is. Daarbij wordt in de vraagstelling onderscheid gemaakt in het bepalen van de *bijdrage aan de veiligheid* en het bepalen van de *kostenreductie*.

Het ENW constateert dat in de studie met name aandacht wordt besteed aan de reductie van de overstromingskans en de daarbij horende reductie van de kosten voor dijkversterkingen. Dat is ook het doel van de studie. In het rapport over de methode wordt ook uitdrukkelijk gekozen voor een zogenaamde Kosten Effectiviteits Analyse (KEA) en niet voor een Kosten-Baten Analyse (KBA). Het ENW acht dit de juiste keuze wanneer het doel alleen is om te bepalen hoeveel budget er uit het HWBP kan worden vrijgemaakt ten behoeve rivierverruimingsmaatregelen (uit oogpunt van kosteneffectiviteit).

Wanneer het doel zou zijn geweest om de bijdrage van rivierverruiming aan de veiligheid in beeld te brengen, acht het ENW het noodzakelijker om breder te kijken en wel naar de afname van het overstromingsrisico, dus zowel naar de overstromingskans als naar de (mindere) gevolgen. Zo is het in bepaalde riviertakken waarschijnlijk dat rivierverruiming tot geringere gevolgschade of minder slachtoffers leidt. Het ontbreken van deze analyse kan een vertekend beeld geven van de effecten.

De vraag is of de conclusies in de voorliggende situaties significant wijzigen als overstromingsrisico wordt meegenomen. De verwachting is dat de resultaten inzake de kosten van dijkversterking voor de Waal niet heel anders zullen zijn, omdat rivierverruiming slechts tot een beperkte reductie van de overstromingsdiepte zal leiden. Langs andere riviertakken kan het gevolgverkleinend effect van rivierverruiming groter zijn. Voor het onbedijkte deel van de Maas bijvoorbeeld geldt dat rivierverruiming ook invloed heeft op het overstroombare gebied, en het lijkt zinvol om dit effect goed in beeld te brengen.

Samengevat: het ENW acht de methode inhoudelijk correct om de kostenreductie door rivierverruiming voor dijkversterking vast te stellen. De methode is onvoldoende om de bijdrage aan de veiligheid omvattend te kunnen vaststellen.

#### *b. Conservatieve aannames*

In de methode zijn voor de bepaling van overstromingskansen – bijvoorbeeld voor het berekenen van de instabiliteit – meerdere, veilige aannames gedaan. Dit wordt ook expliciet genoemd in de beschrijving van de methode. Dit leidt tot een bovengrens van de

versterkingsopgave. Het ENW vindt dat voor een dergelijke beleidsstudie niet van bovengrenzen en extra veiligheidsfactoren, maar van reële (verwachtings-)waarden uitgegaan moet worden.

Het OI 2014 v3.0 biedt een handreiking voor individuele dijkversterkingsprojecten en geeft een startpunt voor het ontwerp, waarna optimalisatie plaatsvindt. Er valt ten opzichte van de standaardwaarden en instellingen mogelijk significante winst te halen. Deze optimalisatie zit niet of slechts zeer beperkt in de voorgestelde methode. Mogelijk dat de kostenreducties daardoor anders kunnen uitvallen.

#### *c. Toepassingsgebied methode*

De methode is bruikbaar voor bedijkte rivieren. De methode zou in principe ook in het overgangsgebied en het benedenrivierengebied toegepast kunnen worden, hoewel rivierverruiming daar niet voor de hand ligt om hoogwaterstanden te verlagen.

De gehanteerde methode is ongeschikt om de betekenis van rivierverruiming voor onbedijkte rivieren vast te stellen, omdat het effect van rivierverruiming op het overstroomde gebied niet wordt vastgesteld, en dit is een significant effect. Het ENW vraagt dan ook expliciet aandacht voor de onbedijkte Maas.

### **Vraag 2: Resultaten**

De uitgebreide gevoeligheidsanalyses leveren voor de Waal geen grote schommelingen in uitkomsten op, waardoor de uiteindelijke uitkomsten voor de Waal naar indruk van het ENW een reëel beeld geven van de mogelijke kostenbesparingen. Dit geldt niet automatisch voor andere riviertakken.

#### *a. Berekende kostenreductie*

Het ENW heeft vertrouwen in de theorie die ten grondslag ligt aan de methode, maar door de vele benodigde aannames en gegevens is de berekende *absolute omvang van de kostenreducties* niet direct betrouwbaar. Wel komt de orde van grootte van de besparingen op dijkversterkingen overeen met de verwachtingen, maar dat kan ook voortkomen uit de dominantie van de faalmechanismen piping en macrostabiliteit.

De gevoeligheidsanalyses laten zien dat de kostenreducties nauwelijks variëren met de verschillende aannames, wat het vertrouwen in de uitkomsten vergroot. Wellicht had deze conclusie ook getrokken kunnen worden uit de genoemde eenvoudigere aanpak. Voor piping en macrostabiliteit worden immers zodanig grote faalkansen berekend, dat verwacht mag worden dat een waterstandverlaging van enkele decimeters het probleem niet zal oplossen.

#### *b. Berekende overstromingskansen*

Het ENW zet vraagtekens bij de bijzonder grote berekende faalkansen voor macrostabiliteit en piping, ook al omdat in de berekende faalkansen het lengte-effect nog niet volledig is meegenomen (de kansen zijn berekend per profiel). De toegepaste kennis lijkt nog niet stabiel, en voor de berekeningen zijn vele gegevens nodig die nog niet beschikbaar zijn. Samen met de keuze voor standaard-sterkteparameters en overige conservatieve uitgangspunten leidt dit tot



een somber beeld van de overstromingskansen. De vraag is natuurlijk nog wel in hoeverre optimalisatie van de schematiseringen tot een significant ander beeld zal leiden voor macrostabiliteit en piping.

Er bestaat volgens de berekeningen ook een hoogtetekort langs de Waal, dat met rivierverruiming niet geheel is op te lossen. Er blijft een significante opgave. Het lijkt erop dat de taakstelling van Ruimte voor de Rivier (veilig afvoeren van 16.000 m<sup>3</sup>/s bij Lobith) niet overal wordt gehaald. De grote ruimtelijke variaties van het kruinhoogtetekort langs de Waal en de grote uitschieters daarin (tot wel 1,6 meter) komen ons echter onwaarschijnlijk voor. Het ENW adviseert om nog eens kritisch naar de gepresenteerde resultaten te kijken.

### **Vraag 3:        *Bandbreedte***

De uitgevoerde gevoeligheidsanalyse geeft voor de Waal voldoende inzicht in de mogelijke variatie in de uitkomsten. Een aandachtspunt is nog wel dat geen rekening is gehouden is met het ENW-advies over GRADE, waarin geconstateerd is dat de berekende afvoeren mogelijk te hoog worden berekend.

#### *a. Omgaan met onzekerheden*

De methode is behoorlijk gedetailleerd. Elke stap die wordt gezet kent echter onzekerheden, bijvoorbeeld door het ontbreken van gegevens of het toepassen van kennis die nog in ontwikkeling is. Sommige rekenstappen in de methode starten volledig probabilistisch (bepalen faalkans per profiel, per mechanisme) en worden daarna uit-geïntegreerd, uit andere stappen rolt direct één getal (rivierverruiming, kostenberekening met KOSWAT). De methode levert voor een rivierverruimingsmaatregel uiteindelijk een *eenduidig getal* voor de kostenreductie op. Een bandbreedte ontbreekt, hoewel er wel een gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd. Het presenteren van een unieke waarde suggereert een nauwkeurigheid die niet wordt gerechtvaardigd door de technisch-inhoudelijke aanpak. Dit kan worden geïllustreerd door het feit dat voor de helft van de vakken gegevens over piping ontbreken en voor een kwart van de vakken gegevens over macrostabiliteit, en dat generieke sterkteparameters uit het OI worden gebruikt. Dit zijn allemaal vereenvoudigingen 'onder de motorkap', waarvan niet helder is wat het effect op het eindantwoord is.

Hoewel het ENW begrijpt dat voor het HWBP een eenduidige waarde nodig is, wordt geadviseerd om de spreiding op het eindantwoord (ook) in beeld te brengen.

#### *b. Gevoeligheidsanalyses*

Er is een gedegen gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Duidelijk wordt dat bij de gehanteerde rivierverruimingsmaatregelen de kostenreducties voor de Waal gering zijn, ook wanneer er wordt gevarieerd met de in de rapportage genoemde uitgangspunten. De uitkomsten zijn conform verwachting. Zelfs wanneer piping en macrostabiliteit worden 'uitgeschakeld', blijft er ondanks rivierverruiming een aanzienlijke hoogteopgave bestaan langs de Waal.

#### *c. Uitgangspunten*

Het ENW constateert dat door het gebruik van het OI v3 als uitgangspunt, de gehanteerde werklijn (uit het huidige GRADE) een immer doorgaande stijging laat zien. Het ENW-advies



over GRADE (ENW-15-04) beveelt een nader onderzoek aan naar het fysisch maximum dat zich bovenstrooms van Lobith bevindt (zulks in combinatie met de ruwheid). Het verloop van de werklijn staat daarom nog ter discussie, maar zou kunnen leiden tot een aanzienlijk kleinere taakstelling. Datzelfde geldt voor de consistentie van de weerstandsmodellering in Duitsland en Nederland dat nu niet is meegenomen. Ook dat kan een aanzienlijke reductie betekenen.

### ***Overige opmerkingen***

#### ***a. Samenhang rivierverruiming/dijkversterking.***

Rivierverruimende maatregelen kunnen een negatief effect hebben op de faalkans van waterkeringen. Zo kan de aanleg van een nevengeul het intredepunt voor piping beïnvloeden en kunnen golven toenemen als gevolg van een grotere waterdiepte. Deze samenhang wordt niet genoemd in het rapport, maar is in de praktijk wel van belang. Daartegenover staat de mogelijkheid synergie en dus kostenbesparing te bereiken door rivierverruiming te combineren met dijkversterking.

#### ***b. Kostenramingen***

De kostenramingen zijn gebaseerd op de SSK aanpak (hoewel niet probabilistisch) en het model KOSWAT. Het ENW kan zich hierin vinden. Er is momenteel ook geen alternatief om op het gevraagde detailniveau kostenberekeningen te maken. De methode komt uitgebreid en degelijk over. Het ENW beveelt wel aan het model KOSWAT door een onafhankelijke partij te laten reviewen, specifiek ook voor toepassingen zoals deze. In KOSWAT worden synergie-effecten niet meegenomen (bijvoorbeeld klei die vrijkomt bij de rivierverruiming kan worden toegepast bij een dijkversterking) en het ENW vraagt zich af of dit terecht is.

### ***Concluderend***

Zoals bij de beantwoording van vraag 2 (resultaten) al is aangegeven, geven de uiteindelijke uitkomsten wat het ENW betreft een reële inschatting van de mogelijke kostenbesparingen van dijkversterkingen. De ontwikkelde methode is dan ook geschikt om de bijdrage aan rivierverruimingsmaatregelen vanuit het HWBP in beeld te brengen.

Geotechnische faalmechanismen als macrostabiliteit en piping worden in algemene zin minder positief beïnvloed door lagere waterstanden dan mechanismen als overloop en overslag (en daarmee hoogte). Naast rivierverruimende maatregelen zullen daarom dijkversterkingen noodzakelijk blijven.

Tenslotte wordt opgemerkt dat de analyse uitgevoerd is voor twee projecten langs de Waal. Het effect van rivierverruiming op de Waal is relatief gering ten opzichte van andere riviertakken. Er moet in verhouding veel aan rivierverruiming worden gedaan om langs de Waal een substantiële verlaging te bereiken.



Wij hopen u hiermee naar tevredenheid van advies te hebben voorzien.

Hoogachtend,

Ir. G. Verwolf  
Voorzitter van het Expertise Netwerk Waterveiligheid

