

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

*Contactpersonen*  
ir. D.P. de Bake

*Datum*  
10 maart 2017

*Ons kenmerk*  
ENW-17-08

*Onderwerp*  
Advies bewezen sterkte

*Telefoonnummer*  
06 30389143

*Bijlage(n)*

*Uw kenmerk*  
IENM/BSK-2016/115893

*Afschrift aan*  
Nijenhuis, DGRW

Geachte heer Heij,

U heeft op 2 juni 2016 een adviesvraag aan het ENW gesteld over de kwaliteit en toepasbaarheid van de ontwikkelde methode voor het toepassen van het concept bewezen sterkte bij het beoordelen van 'stabielheid binnenwaarts' (ref. IENM/BSK-2016/115893). U heeft het ENW gevraagd op de volgende vijf aspecten in te gaan.

1. Juistheid van de methode
2. Toepasbaarheid voor het faalmechanisme macrostabielheid binnenwaarts bij meerdijken
3. De toepassingsvoorwaarden bij de methode (par. 6.5 )
4. Aandachtspunten voor de toepassing van de methode op meerdijken
5. Indien mogelijk, een inschatting van de mogelijke impact van de methode op meerdijken

In oktober 2016 heeft het ENW positief geadviseerd over de methode (advies ENW-16-13). Nieuw beschikbare informatie geeft geen aanleiding dit advies te herzien. In voorliggend advies komen de punten 2 t/m 5 aan bod.

Wanneer het over de methode bewezen sterkte gaat, wordt bedoeld op een probabilistische faalkans-analyse waarbinnen 'reliability updating' wordt toegepast. Reliability updating houdt in dat in het verleden overleefde belastingen expliciet mee worden genomen in de analyse. Er vindt feitelijk een correctie op de berekende faalkans plaats.

De sterkte en daarmee de veiligheid van een dijk wordt op deze manier beter ingeschat wat resulteert in een nauwkeuriger veiligheidsbeeld dan een reguliere semi-probabilistische analyse. Door het nauwkeuriger veiligheidsbeeld na de faalkansanalyse (al dan niet in combinatie met reliability updating) kan mogelijk wel aan de eis worden voldaan, waardoor deze technieken mogelijk ingrijpende dijkversterkingen kunnen verminderen of voorkomen.

Sinds het positieve ENW advies over de methode uit oktober 2016 is meer informatie beschikbaar gekomen, waaronder een geactualiseerde beschrijving van de methode en enkele uitgewerkte cases. Deze nieuwe informatie bevestigt ons eerdere advies over de juistheid van de methode. De methode is generiek toepasbaar, dat wil zeggen voor meerdijken, maar ook voor bijvoorbeeld rivierdijken. Er zijn nauwelijks

toepassingsvoorwaarden. Wel is toepassen van de methode maatwerk en is een passend inhoudelijk niveau vereist om de analyses uit te voeren. In de verschillende watersystemen zal de methode echter meer of minder opleveren.

Het project 'Beter benutten actuele sterkte' voor de dijken langs de Hollandse IJssel (project KIJK) heeft in de afgelopen periode aangetoond dat ook daar de methode toepasbaar is en dat de veiligheidsopgave substantieel lijkt te kunnen worden verkleind. De eerste resultaten gebaseerd op drie uitgewerkte cases zijn in elk geval erg hoopvol. Dat vereiste wel een maatwerkaanpak. Begeleid door specialisten van Deltares, zijn drie teams (twee adviesbureaus en Deltares zelf) met de door Deltares ontwikkelde methode en software aan de slag gegaan, waardoor er interactie ontstond tussen de ontwikkelaars van de methode en de gebruikers, maar ook tussen de gebruikers onderling. Keuzes zijn met elkaar gedeeld en uitgediscussieerd, resultaten zijn gezamenlijk besproken waardoor vertrouwen ontstond. Een aanpak in een dergelijke 'beheerste setting' is wat het ENW betreft een voorbeeld en eigenlijk essentieel om vertrouwen te krijgen in een nieuwe methode. Het ENW raadt deze werkwijze dan ook van harte aan.

Geadviseerd wordt dan ook om bij het elders toepassen van deze nog in ontwikkeling zijnde methode aan te sluiten bij de werkwijze die ook voor de Hollandse IJssel is gehanteerd. Op deze manier kunnen eventuele tekortkomingen in de toepassing van de methode vroegtijdig worden gesignaleerd en opgelost. Dit draagt niet alleen bij aan een beter resultaat van de analyses, maar ook aan het verbeteren van de methode.

Ook voor het project Markermeerdijken ziet het ENW nog steeds mogelijkheden. Hoewel het ENW zich realiseert dat dit project inmiddels vergevorderd is in de planstudie, acht het ENW het raadzaam om probabilistische stabiliteitsanalyses en reliability updating uit te voeren analoog aan die bij het project KIJK. Of de methode bij de Markermeerdijken eveneens significant positieve resultaten oplevert, blijft de vraag. Een inschatting van het effect kan het ENW op voorhand niet maken. De situaties zijn immers verschillend, bijvoorbeeld wat betreft de ondergrond, opbouw van de dijken en overleefde belastingen. Door een aantal dwarsdoorsneden te analyseren moet naar het inzicht van het ENW spoedig duidelijkheid ontstaan over het effect van deze analyse op de scope van het project.

Het ENW wil wel graag aandacht vestigen op de volgende aspecten bij het toepassen en doorontwikkelen van de methode:

- De aanname dat bij overslag de waterkering als gevolg van infiltratie volledig verzadigd zal zijn, is mogelijk conservatief. De probabilistische benadering wordt hier nog niet volledig gevolgd.
- Bezijken hoeft niet in alle gevallen tot een overstroming te leiden, wanneer het overgebleven profiel nog voldoende reststerkte bezit (bijvoorbeeld bij een ondiep glijvlak). Dit betekent dat de berekende faalkans nog verder kan worden verkleind.
- Het ENW onderschrijft het voornemen om de methode dusdanig door te ontwikkelen dat deze ook toepasbaar wordt voor andere faalmechanismen dan macrostabiliteit en voor meerdere typen belastingen en observaties. Ook is het van het grootste belang de methode toepasbaar te maken voor gebruik in het ontwerp van verschillende typen waterkeringen, waaronder ook kunstwerken. Er moet voldoende aandacht zijn voor de vertaling van de methode naar praktisch toepasbare software voor de verschillende faalmechanismen.

Wij hopen u naar tevredenheid van advies te hebben voorzien.

Hoogachtend,



Ir. G. Verwolf  
Voorzitter van het Expertise Netwerk Waterveiligheid