



enw | expertisepanorak  
waterveiligheid

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*  
7 december 2015

*Ons kenmerk*  
ENW-15-24

*Onderwerp*  
Advies vervolgonderzoek pompen t.b.v. de  
Markermeerdiijken

*Telefoonnummer*  
06 30 38 91 43

*Bijlage(n)*

*Uw kenmerk*  
IENM/BSK-20 15/203954

*Afschrift aan*  
DGRW, Lapperre

Geachte heer Heij,

In uw brief van 19 oktober 2015, met kenmerk IENM/BSK-2015/203954, vraagt u om nader advies met betrekking tot de gevolgen van peilverlaging op het Markermeer -door pompen in de Houtribdijk- voor de versterking van de Noord-Hollandse Markermeerdijk. Operationaliseren van het concept van 'bewezen sterkte', in ons eerdere advies (ENW-15-13) als mogelijk kansrijk benoemd, speelt hierbij een belangrijke rol.

De volgende concrete vragen met betrekking tot het onlangs door een projectteam uitgevoerde verkennende onderzoek liggen voor:

1. Onderschrijft u de conclusie over de effectiviteit van pompen op de Houtribdijk op het verminderen van de dijkversterkingsopgave, rekening houdende met de nieuwe inzichten m.b.t. dijken op veen, 'bewezen sterkte' en impact nieuwe normering?
2. Onderschrijft u de conclusie over het binnen 6 maanden operationaliseren van 'bewezen sterkte', zodanig dat de methode kwantitatief, reproduceerbaar en toetsbaar is, en de keringbeheerder op een binnen de huidige systematiek passende wijze kan aantonen dat de kering veilig is?

In algemene zin staat het ENW achter de standpunten van het projectteam. Bij de beantwoording van de twee vragen komen een aantal opmerkingen en aanbevelingen aan bod.

Expertisepanorak Waterveiligheid

Zuiderwagenplein 2  
Postbus 17  
8200 AA Lelystad

telefoon 06-51-61-70-80  
e-mail [enwsecretariaat@rws.nl](mailto:enwsecretariaat@rws.nl)  
internet [www.enwinfo.nl](http://www.enwinfo.nl)

Het projectteam heeft in zeer korte tijd onderzoek verricht en daarover gerapporteerd. Het ENW heeft hiervoor grote waardering. Voorliggend advies is gebaseerd op het concept van het hoofdrapport *Kansrijkheid pompen en bewezen sterkte Markermeerdijken HWBP2* van 15 november 2015 en de daarbij horende bijlagen (veelal concept), waaronder versie 4 van het Deltaresrapport *Verkenning Bewezen Sterkte Markermeerdijken*. Dit advies is inhoudelijk voorbereid door leden van de ENW-werkgroepen Rivieren, Veiligheid en Techniek. Na de speciaal voor dit onderwerp ingelaste ENW-Kerngroepvergadering van 2 december 2015 is dit advies afgerond.

Vanwege de beperkte beschikbare tijd is afgeweken van de standaardprocedure voor ENW-advies. Het advies is niet plenair besproken in de betrokken werkgroepen. Het ENW heeft echter in de beschikbare tijd geen reden gevonden om de uitkomsten niet te vertrouwen.

Om de rapportage toegankelijker en begrijpelijker te krijgen, is wat het ENW betreft nog een redactionele slag nodig. Dit is nodig voor de externe kwaliteitscontrole en voor degenen die in de praktijk met de methode moeten gaan werken.

Met het oog op de resultaten van het onderzoek en de perspectieven die dat biedt, nemen we de vrijheid uw vragen in omgekeerde volgorde te beantwoorden.

## **1. Bewezen sterkte**

Het ENW kan zich vinden in de conclusies die worden getrokken over bewezen sterkte in de Deltaresrapportage *Verkenning Bewezen Sterkte Markermeerdijken (versie 4)* en het hoofdrapport *Kansrijkheid pompen en bewezen sterkte Markermeerdijken HWBP2 (versie 15 november)*. Het concept bewezen sterkte lijkt inderdaad kansrijk. Onderscheid moet daarbij worden gemaakt tussen de toepassing op de korte termijn (komende maanden) bij het project Markermeerdijken en een bredere toepassing op de middellange termijn (komende jaren) voor heel Nederland.

Het ENW acht het realistisch dat de zogenaamde 'grove methode', op basis van fragility-curves, in een periode van ongeveer zes maanden wordt geoperationaliseerd ten behoeve van het project Markermeerdijken. Het is daarbij nodig om voldoende externe expertise (binnen- en buitenland) in te zetten voor onafhankelijke kwaliteitscontrole en 'second opinions'. Het ENW raadt aan om al tijdens de ontwikkeling van de 'grove methode' te worden geïnformeerd om, zodra de methode gereed is, zo snel mogelijk tot een onafhankelijk advies te kunnen komen.

Om het concept bewezen sterkte voor de Markermeerdijken te operationaliseren moeten naast het Markermeerpeil ook andere bepalende faalmechanismen en factoren, zoals bodemopbouw, neerslag, polderpeil, maaiveldniveau, profielaanpassingen en verkeersbelasting, worden geïdentificeerd. Het effect van die factoren op de macrostabiliteit van de Markermeerdijken moet worden begrepen en gekwantificeerd.

Indien de grove methode tijdig beschikbaar komt en toepasbaar is kan de versterkingsopgave van de Markermeerdijken opnieuw worden gezien. De grove methode is in principe bruikbaar op bestaande waterkeringen en niet (direct) op ontwerpen van versterkte waterkeringen, vanwege het simpele feit dat versterkte keringen nooit eerder zijn belast. Het verdient daarom aanbeveling om in de loop van het komende onderzoek ook te verkennen hoe de resultaten van het bewezensterkteonderzoek bij het ontwerp van versterkingen kunnen worden toegepast.



De mogelijke reductie in dijkversterkingskosten bij de Markermeerdijk in combinatie met de kansrijkheid van de grove methode voor bewezen sterkte rechtvaardigt ons inziens de inspanning en de tijd die nodig is voor de verdere uitwerking en operationalisering van de grove methode. Dit moet leiden tot een methode die kwantitatief, reproduceerbaar, toetsbaar en praktisch bruikbaar is voor het Hoogheemraadschap. Vroegtijdige betrokkenheid van eindgebruikers en onafhankelijke kwaliteitsborging is aan te bevelen.

Ingrepen in de dijk, zoals het deels afgraven van voorland (bijvoorbeeld bij het aanleggen van een oeverdijk) of het verwijderen van een afdichtende sliblaag, kunnen leiden tot wezenlijke veranderingen in de situatie. De geringe doorlatendheid van de bodem is cruciaal voor de bevindingen met betrekking tot de invloed van het meerpeil op de macrostabiliteit van de dijk en daarmee van grote invloed op de mogelijke effecten van bewezen sterkte. Bij de verdere planontwikkeling beveelt het ENW dan ook aan om specifiek aandacht te besteden aan de effecten en risico's die samenhangen met ingrepen aan de bestaande dijk en de directe omgeving.

## **2. Effectiviteit van pompen**

Op basis van de huidige studies lijkt de buitenwaterstand nauwelijks invloed te hebben op het voor de Markermeerdijken dominante mechanisme macrostabiliteit binnenwaarts. De bijdrage van pompen op de Houtribdijk aan het verminderen van de versterkingsopgave lijkt vanuit het perspectief van de macrostabiliteit van de beschouwde profielen van de Markermeerdijk dan ook beperkt effectief.

De oorzaak van de beperkte invloed die de waterstand heeft op de macrostabiliteit lijkt voornamelijk te liggen in de grote weerstand die de toestroming van grondwater vanuit het Markermeer ondervindt en in de grote onzekerheden omtrent de sterkteparameters. Dat de waterstand weinig invloed heeft op de macrostabiliteit vertaalt zich in fragility-curves die vrijwel horizontaal lopen.

Het ENW beveelt aan om op korte termijn een beknopte financiële onderbouwing op te stellen voor de keuze om peilbeheersing in het Markermeer door pompen buiten beschouwing te laten. In deze onderbouwing kan zowel de optie met als zonder pompen op hoofdlijnen worden vergeleken op basis van indicatoren zoals de effecten op de dijkversterking, zowel wat betreft macrostabiliteit als andere faalmechanismen en de kosten, met eventuele bandbreedtes. Het mogelijke effect van bewezen sterkte kan daarbij met behulp van scenario's worden meegenomen.

### **Doorontwikkeling methode bewezen sterkte**

De volledige uitwerking van de geavanceerde methode zal aanmerkelijk meer tijd vergen dan zes maanden en dus wellicht niet meer inzetbaar zijn bij de versterking van de Markermeerdijken. Dit neemt niet weg dat het ENW grote waarde hecht aan de doorontwikkeling van de geavanceerde methode. Deze levert op basis van zogenaamde Monte Carlo-analyses informatie over de kansverdelingen van de onderliggende parameters. Het ENW beveelt aan om daarbij pilot-experimenten op ware schaal (veldproeven e.d.) uit te voeren, om empirische sterkte-informatie te vergaren en de methode te testen.

Tussentijdse resultaten van de ontwikkeling van de geavanceerde methode kunnen mogelijk op hotspots/kneipunten binnen het project Markermeerdijken van pas komen. Ook kan de geavanceerde methode een nadere onderbouwing leveren van de grove methode.

De benadering en specifiek de geavanceerde methode lijken uitzicht te bieden op toepassing op veel meer plaatsen in het land. Het onderwerp zou wat het ENW betreft dan ook een prominente plaats moeten krijgen op de kennisagenda.

Aanbevolen wordt om de ontwikkelingen op het gebied van bewezen sterkte uiteindelijk een plaats te geven binnen het Ontwerpinstrumentarium en later in het Beoordelingsinstrumentarium. De koppeling tussen bewezen sterkte en geotechnische parameters staat daarbij centraal. Wellicht kunnen, als de methode voldoende doorontwikkeld is, tussentijdse resultaten al worden verwerkt in de update van het WBI 2017 in het jaar 2019 (probabilistisch beoordelingsinstrumentarium).

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