

Notitie

Referentienummer
333031

Datum
10 februari 2015

Kenmerk
KvdG-CO2

Betreft
Ontwikkelingsprogramma Regionale Keringen - fase 2: Aanscherping restbreedte benadering

1 Kader

In de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1] is de toepassing van de restbreedte methode voorgesteld indien kaden met ruime afmetingen niet aan de stabiliteitseisen voldoen volgens de eenvoudige en gedetailleerde toetsmethode. Met behulp van de restbreedte methode kan mogelijk alsnog tot een voldoende toetsoordeel gekomen worden.

De restbreedte methode is toegelicht in het Technisch Rapport Actuele Sterkte van dijken (TRAS, 2007) [2]. In het TRAS is de methode als volgt beschreven:

Overgedimensioneerde dijken, die gekenmerkt worden door overbreedte en/of overhoogte, kunnen na een eerste afschuiving van het binnentalud over voldoende restprofiel beschikken om ook na secundaire afschuivingen hoge waterstanden (toetspeil of MHW) veilig te kunnen keren.

In het technisch rapport is de primaire kruindaling na afschuiving gesteld op $0,5xH$. Waarbij H het verschil is tussen de kruinhoogte en het maaiveld of de bodem watergang. Hierbij wordt opgemerkt dat deze waarde mogelijk (zeer) conservatief is.

In het Addendum op de leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen betreffende de boezemkaden [3] is een mogelijkheid gegeven tot het aanscherpen van de primaire kruindaling na afschuiven. In het Addendum wordt gesteld dat de factor 'a' ($0,5$ conform het TRAS [2]) beargumenteerd aangescherpt mag worden. Dit wordt beschouwd als de geavanceerde methode.

2 Doelstelling

Voorliggende notitie beschrijft de resultaten van de literatuurstudie waarbij op basis van praktijkvoorbeelden van taludafschuivingen bij regionale waterkeringen onderzocht is of de factor "a", gerelateerd aan de primaire kruindaling na afschuiving, onderbouwd aangescherpt kan worden.

Deze aanscherping kan bewerkstelligd worden door op basis van bekende praktijkvoorbeelden van taludafschuivingen de volgende variabelen te verzamelen:

- Kerende hoogte waterkering
- Kruindaling bij taludafschuiving in meters
- Kruindaling bij taludafschuiving als percentage van de kerende hoogte

In het TRAS [2] is op basis van een aantal praktijkvoorbeelden van taludafschuivingen van primaire waterkeringen de factor "a" berekend. Uit deze praktijkvoorbeelden volgt dat de taludafschuivingen stoppen bij een kruinzakking van 20 tot 35% van de kerende hoogte ($0,2$ tot $0,35xH$). In het TRAS[2] is uiteindelijk $0,5xH$ als conservatieve aanname aangenomen voor de primaire kruindaling na afschuiven.

Bovenstaande methode is nog verder aangescherpt door Arcadis [4] waarbij rekening is gehouden met de vaak kleine steekproef (het vaak beperkte aantal praktijkvoorbeelden) die voorhan-

den is. Een schatting van de 95% betrouwbaarheid kan op de volgende manier verkregen worden:

$$x_k = x_{gem} + t_{0,05} s \sqrt{1 + \frac{1}{n}}$$

Hierin is:

- x_k : kans
 x_{gem} : gemiddelde van de steekproef
 s : standaarddeviatie
 n : aantal praktijkvoorbeelden

3 Resultaten literatuurstudie

Middels een literatuurstudie is getracht goed gedocumenteerde praktijkvoorbeelden van taludafschuivingen bij regionale waterkeringen te verzamelen om de factor “a” ook voor regionale waterkeringen te kunnen aanscherpen. Doel hierbij is om inzicht te verkrijgen in de primaire kruindaling bij taludafschuivingen bij regionale keringen. Hierbij is de focus gelegd op taludafschuivingen in Nederland, maar ook is gezocht naar praktijkvoorbeelden uit Duitsland en Amerika.

Uit de literatuurstudie volgt dat de voor dit onderzoek gevonden praktijkvoorbeelden van taludafschuivingen bij regionale waterkeringen allereerst schaars zijn en daarnaast niet toereikend om de factor “a” aan te scherpen. Hier zijn de volgende verklaringen voor:

- Geen documentatie gevonden van praktijkvoorbeelden van primaire afschuivingen;
- Afschuivingen zijn secundair / oppervlakkig;
- Afschuivingen hebben plaatsgevonden op buitentalud en derhalve niet representatief.

De resultaten van de literatuurstudie zijn opgenomen in bijlage 1. In bijlage 2 zijn foto's opgenomen van de gevonden praktijkvoorbeelden van taludafschuivingen bij regionale waterkeringen.

4 Conclusie en aanbevelingen

De gevonden praktijkvoorbeelden zijn niet toereikend om de factor “a”, de mate van primaire kruindaling bij afschuiven van het binnentalud, aan te kunnen scherpen.

Documentatie bij de praktijkvoorbeelden waarbij sprake is van een primaire kruindaling is binnen dit onderzoek niet gevonden. Wellicht is documentatie beschikbaar bij de desbetreffende waterschappen. Ten behoeve van dit onderzoek is geen documentatie opgevraagd bij de waterschappen.

Het dient aanbeveling voor de waterschappen om voor de desbetreffende beheergebieden een database op te stellen waarbinnen praktijkvoorbeelden van primaire afschuivingen bij regionale waterkeringen vastgelegd kunnen worden. De praktijkvoorbeelden dienen van die aard te zijn dat de variabelen genoemd in hoofdstuk 2 vastgelegd kunnen worden. Wanneer deze variabelen bekend zijn, kan mogelijk de factor “a” aangescherpt worden door middel van de methode beschreven in hoofdstuk 2.

5 Literatuurlijst

- [1] Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), ORK 2007-02;
- [2] Technisch Rapport Actuele Sterkte van dijken (TRAS). Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW), 2007;

- [3] Addendum op de leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen betreffende de boezemkaden. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), ORK 2010-22;
- [4] Nader onderzoek en toetsing 5 kades; Kade 8 Lage Abtswoudsepolder. Arcadis, Rapportnummer: 075335235:E.

Verantwoording**Projectnummer** : 333031**Referentienummer** : KvdG-CO2**Revisie** : Concept**Datum** : 10 februari 2015**Auteur(s)** : K. van der Giessen MSc**E-mail adres** : kevin.vandergiessen@grontmij.nl**Gecontroleerd door** : Onder regie van STOWA (ir. H. van Hemert)**Paraaf gecontroleerd** :**Goedgekeurd door** : drs. N.B.E. van der Schuit**Paraaf goedgekeurd** :

Bijlage 1: Inventarisatie praktijkvoorbeelden
taludafschuivingen regionale water-
keringen

Locatie	Waterschap	Type kering	Omschrijving	Afbeeldingen	Documentatie	Aanscherping factor "a" mogelijk
Gecombineerde Starrevaart- en Damhouderpolder	Hoogheemraadschap van Rijnland	Regionale waterkering, boezemkade	Afschuiving binnentalud	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat	Geen documentatie gevonden	Nee, geen documentatie gevonden.
Steinse dijk	Hoogheemraadschap van Rijnland	Regionale waterkering, boezemkade	Afschuiving kruin en binnentalud	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat	Geen documentatie gevonden	Nee, afschuiving secundair / oppervlakkig
Duifpolder	Hoogheemraadschap van Delfland	Regionale waterkering, boezemkade	Afschuiving binnentalud	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat	Geen documentatie gevonden	Nee, afschuiving secundair / oppervlakkig
Polder Oudendijk	Hoogheemraadschap van Rijnland	Regionale waterkering, boezemkade	Afschuiving kruin en binnentalud	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat	Geen documentatie gevonden	Nee, geen documentatie gevonden.
Wilhelminakanaal	Waterschap De Dommel	Regionale waterkering, kanaaldijk	Afschuiving buitentalud	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat	Geen documentatie gevonden	Nee, afschuiving van het buitentalud
Heusdens Kanaal	Waterschap Rivierenland	Regionale waterkering, kanaaldijk	Verzakking/afschuiving buitentalud	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat	Geen documentatie gevonden	Nee, afschuiving secundair / oppervlakkig

Bijlage 2: Foto's praktijkvoorbeelden
taludafschuivingen regionale water-
keringen

Volgnummer: 01

Waterschap:	Hoogheemraadschap van Rijnland
Locatie:	Gecombineerde Starrevaart- en Damhouderpolder, Leidschendam
Omschrijving:	Afschuiving binnentalud
Type waterkering:	Regionale waterkering, boezemkade
Jaar:	1974
Afbeelding:	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat
Documentatie:	Geen documentatie gevonden
Aanscherping factor "a" mogelijk?:	Nee; geen documentatie gevonden



Volgnummer: 02

Waterschap:	Hoogheemraadschap van Rijnland
Locatie:	Steinse dijk, langs de Hollandsche IJssel
Omschrijving:	Afschuiving kruin en binnentalud
Type waterkering:	Regionale waterkering, boezemkade
Jaar:	1975
Afbeelding:	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat
Documentatie:	Geen documentatie gevonden
Aanscherping factor "a" mogelijk?:	Nee; afschuiving secundair / oppervlakkig



Volgnummer: 03

Waterschap:	Hoogheemraadschap van Delfland
Locatie:	Duifpolder, Schipluiden
Omschrijving:	Afschuiving binnentalud
Type waterkering:	Regionale waterkering, boezemkade
Jaar:	1984
Afbeelding:	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat
Documentatie:	Geen documentatie gevonden
Aanscherping factor "a" mogelijk?:	Nee; afschuiving secundair / oppervlakkig



Volgnummer: 04

Waterschap:	Hoogheemraadschap van Rijnland
Locatie:	Poler Oudendijk, Woubrugge
Omschrijving:	Afschuiving kruin en binnentalud
Type waterkering:	Regionale waterkering, boezemkade
Jaar:	1985
Afbeelding:	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat
Documentatie:	Geen documentatie gevonden
Aanscherping factor "a" mogelijk?:	Nee; geen documentatie gevonden



Volgnummer: 05

Waterschap:	Waterschap De Dommel
Locatie:	Wilhelminakanaal, Biest-Houtakker
Omschrijving:	Afschuiving kruin en buitentalud
Type waterkering:	Regionale waterkering, kanaaldijk
Jaar:	1986
Afbeelding:	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat
Documentatie:	Geen documentatie gevonden
Aanscherping factor "a" mogelijk?:	Nee; afschuiving van het buitentalud



Volgnummer: 06

Waterschap:	Hoogheemraadschap van Rijnland
Locatie:	Heusdens Kanaal, Wijk en Aalburg
Omschrijving:	Verzakking/afschuiving buitentalud
Type waterkering:	Regionale waterkering, kanaaldijk
Jaar:	1994
Afbeelding:	https://beeldbank.rws.nl , Rijkswaterstaat
Documentatie:	Geen documentatie gevonden
Aanscherping factor "a" mogelijk?:	Nee; afschuiving secundair / oppervlakkig



