

Aan: Leden van de Begeleidingsgroep
Van: H. van Hemert
Betreft: Definitie opbarsten
Datum: 7 juli 2020
Projectnummer: 477.230 Opbarsten
Projecttitel: Ontwikkelingsprogramma Regionale Keringen

STATUS DEZE VERSIE

Het voorstel is besproken met de expertgroep Geotechniek (14 november 2019: akkoord met inhoud) en de BGT (19 december 2019). Ingestemd is met de voorgestelde definitie. De BGT heeft een viertal opmerkingen gemaakt over de tekst. Een reactie op de opmerkingen is verder onderstaand weergegeven. De reactie op de opmerkingen inclusief conclusie voor wat betreft aanpassingen van de tekst is met de leden van de BGT besproken (consultatie via de mail in april 2020).

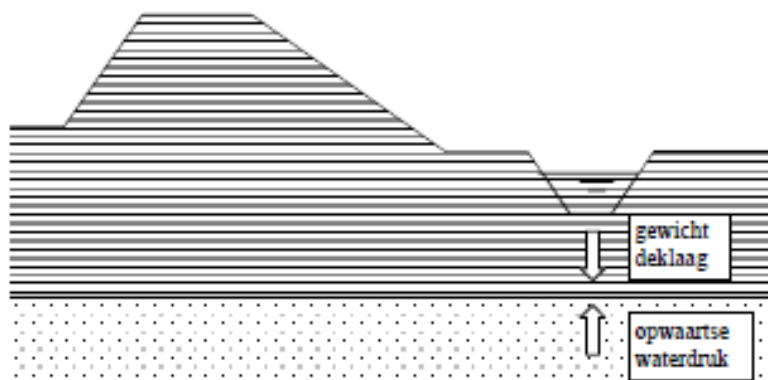
Het WBI2017 maakt ten aanzien van opbarsten onderscheid tussen de faalmechanismen piping en stabiliteit binnenwaarts, voor beide mechanismen worden verschillende definities gehanteerd (en verschillende veiligheidsfactoren). De Leidraad regionale keringen (2015) maakt dat onderscheid niet, het onderscheid was bij het opstellen van de Leidraad (nog) niet bekend. Door HHNK is geconstateerd dat de Leidraad het begrip opbarstveiligheid niet duidelijk definieert. Gegeven het gemaakte onderscheid in het WBI2017 dient de Leidraad duidelijkheid te geven over zowel de definitie van de opbarstveiligheid (bij de toetsing op piping en stabiliteit) als de eisen waaraan de opbarstveiligheid moet voldoen (bij piping en stabiliteit).

Voorgesteld wordt voor opbarsten één definitie te (blijven) hanteren voor beide faalmechanismen, en wel de definitie en bijbehorende eisen uit de 'oude' Leidraad. Dit betreft de volgende definitie voor de opbarstveiligheid:

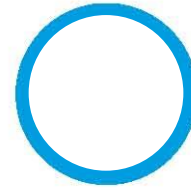
Opbarstveiligheid = gronddruk gedeeld door opwaartse waterdruk

Zie ook onderstaande figuur (uit de 'oude' Leidraad 2007). Opbarsten treedt op indien het gewicht van het afdekkend pakket kleiner (of gelijk) is dan de opwaartse waterdruk aan de onderzijde van het afdekkend pakket. De opbarstveiligheid is dan kleiner (of gelijk) aan 1,0.

PRINCIPESCHETS OPBARST- / OPORIJFVEILIGHEID



Figuur uit Leidraad toetsen regionale waterkeringen (2007)



De vereiste opbarstveiligheid is afhankelijk van de onzekerheid in de gehanteerde stijghoogte. De minimaal vereiste opbarstveiligheid bedraagt:

- 1,0, indien de stijghoogte (conservatief) gelijk wordt gesteld aan het toetspeil;
- 1,2, indien de stijghoogte uitsluitend is bepaald op basis van modellen;
- 1,1, indien:
 - o de stijghoogte is bepaald op basis van (respons-) metingen (en modellen);
 - o de onzekerheid in de stijghoogte klein is;
 - o de onzekerheid is afgedekt met veilige parameters of modelrandvoorwaarden.

Onderstaand de opmerkingen uit de behandeling van de notitie in de BGT, met een reactie.

1. Opbarsten in relatie tot laagdikte en sterkte reductie

Het voorstel beschrijft uitsluitend de definitie en bijbehorende veiligheidsfactor voor opbarsten. De tekst maakt geen vermelding van het onderscheid in laagdikte groter en kleiner dan 4 m, zoals die (soms) wel wordt gemaakt bij primaire keringen, in relatie tot de reductie van de sterkte (bekend als "phi - c = 0" reductie).

Sterkte reductie bij opbarsten is onderzocht in de POV/M. Op basis van een analyse van 494 zandmeevoerende wellen is geconstateerd dat de gehanteerde dikte van 4 meter mogelijk een onveilige rekenwaarde is. Het onderzoek beveelt nader onderzoek aan. Een eenduidige conclusie over de noodzaak tot reductie van de sterkte gegeven een waarde van de opbarstfactor in combinatie met een laagdikte wordt niet getrokken.

Voorstel:

- *geen aanvullende tekst opnemen over de relatie tussen de opbarstfactor en de noodzaak tot sterkte reductie (en een eventuele eis ten aanzien van de laagdikte);*
- *inzake sterkte reductie een verwijzing opnemen naar (voorgenomen) onderzoek door de POV/M.*

Voorstel akkoord.

2. Relatie met schematiseringsfactor

Bij regionale keringen wordt geen schematiseringsfactor toegepast bij de beschouwing van opbarsten, zowel niet bij de beschouwing van piping als niet bij stabiliteit binnenwaarts. Ofwel, de schematiseringsfactor kent geen implicaties voor de definitie van de opbarstveiligheid.

Voorstel:

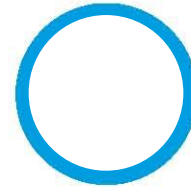
- *geen aanpassing of aanvulling van de tekst hierover.*

Voorstel akkoord.

3. Afstemmen met BOI

Vanwege de deels wettelijk (want in Bijlage III) voorgeschreven aanpak wordt de terminologie in het BOI niet aangepast. Mogelijk wordt in de Schematiseringshandleidingen een onderscheid aangebracht in de symbolen voor beide opbarstfactoren om een duidelijker verschil tussen beide opbarstfactoren aan te brengen.

Conform dit voorstel wordt voor regionale keringen geen onderscheid gemaakt in opbarsten bij piping en bij macrostabiliteit. Het hanteren (overnemen) van specifieke symbolen heeft dan geen meerwaarde (veroorzaakt eerder onduidelijkheid).



Voorstel:

- *geen onderscheid maken in de symbolen voor opbarsten voor beide mechanismen (voor regionale keringen is conform dit voorstel de bepaling voor beide mechanismen niet verschillend).*

Voorstel akkoord.

4. Link met Eurocode 7

Een snelle (indirecte) controle leert dat de Eurocode geen aparte veiligheidsfilosofie kent voor opbarsten in de context van een waterkering. Wel wordt opbarsten voor bouwputten beschreven, waarbij de opbarstveiligheid wordt gedefinieerd op basis van totaalspanning.

Daarbij wordt gemeld dat rekenwaarden van grondwaterdrukken mogen zijn afgeleid enerzijds door partiële factoren toe te passen op karakteristieke waterdrukken of anderzijds door een veiligheidstoeslag op de karakteristieke waterstand te zetten [NEN 9997-1 artikel 2.4.6.1]. De veiligheidsfactor voor een veranderlijke, ongunstige belasting varieert van 1,35 à 1,65. In zekere zin is de afleiding van de opbarstveiligheid dus in de geest van de Eurocode (niet volgens de letter vanwege de afwijkende veiligheidsfactoren).

Voorstel:

- *geen aanleiding tot aanpassing tekst.*

Voorstel akkoord.

HvH