

Advies

Vernagelingstechnieken in waterkeringen

Brief nummer 19-05 gedateerd 26 juli 2019

College van dijkgraaf en heemraden van Waterschap Rivierenland
Postbus 599
4000 AN Tiel

Geacht college,

Vanuit de POV Macrostabieliteit, vallend onder het Hoogwaterbeschermingsprogramma, is door een expertteam gewerkt aan het opstellen van een publicatie voor het beoordelen, ontwerpen, aanleggen, beheren en onderhouden van vernagelingstechnieken in waterkeringen. Vernagelingstechnieken zijn erop gericht om het ruimtebeslag te minimaliseren en zij zorgen voor een verbetering van de prestatie van de kering op het faalmechanisme macrostabieliteit binnenwaarts.

In uw brief met kenmerk 2019030750/2019030935 vraagt u het ENW advies uit te brengen over de POVM-publicatie Vernagelingstechnieken.

Het ENW is van mening dat het een goed rapport is qua inhoud en uitvoering. Het is een heel compleet verhaal, dat goed geschreven en onderbouwd is en voldoende passend gemaakt voor primaire keringen. Het gebruiksgemak en de duidelijkheid van het rapport zijn in orde, al is het voor niet-specialisten op punten niet zonder meer te volgen. De titel refereert aan vernagelingstechnieken in hun algemeenheid, terwijl de focus in het rapport ligt op twee specifieke technieken. Het ENW adviseert dat het rapport ruimte laat om later nieuwe (buitenlandse) technieken te kunnen toevoegen

De genoemde vernagelingstechnieken worden grondig behandeld wat betreft ontwerpen, uitvoeren, beoordelen en beheren. Het is goed ingebed in de algemene veiligheidsbenadering met concrete adviezen over de te gebruiken gereedschappen, de uitkomsten van meerdere pilots en proeven zijn meegenomen, er is een uitgebreid expertteam geraadpleegd en de overgebleven vragen worden in de bijlagen duidelijk nog benoemd. Wel ziet het ENW nog enkele punten die onvoldoende zijn uitgewerkt, deze punten worden toegelicht in de bijlage bij de beantwoording van de derde deelvraag in uw adviesaanvraag.

Op basis van het voorliggende rapport is vanuit het ENW voldoende vertrouwen in deze technieken voor een veilige, kleinschalige, toepassing in de praktijk. De technieken kunnen echter nog niet als 'bewezen techniek' bestempeld worden. Dit vanwege de beperkte ervaring ermee en de technische kanttekeningen die er nog zijn. Het ENW beveelt aan om de toepassingsvoorwaarden verder uit te werken en inhoudelijk een verdiepingsslag te maken ten aanzien van de te verkrijgen verhoogde veiligheid.



Het ENW vindt het belangrijk dat deze innovatieve technieken in de praktijk toegepast gaan worden, zodat er ervaring mee wordt opgedaan en kennis wordt aangescherpt. Het ENW kan beslist instemmen met de publicatie en ondersteunt het verder opdoen van ervaringen met de technieken en de publicatie zelf. Daarbij moet gewaarborgd worden dat ervaringen in toekomstige versies worden meegenomen.

In de bijlage vindt u een overzicht van het verloop van de adviesvraag en wordt nader ingegaan op de deelvragen.

Wij hopen u naar tevredenheid van advies te hebben voorzien.

Hoogachtend,

Drs. J.H.M. de Ruig

Waarnemend voorzitter van het Expertise Netwerk Waterveiligheid

Bijlage

Verloop adviesvraag en beantwoording deelvragen

Verloop adviesvraag

In uw brief (d.d. 18 maart 2019), opgesteld door Drs. H.C. Jongmans, vraagt u het ENW advies uit te brengen over de POVM-publicatie Vernagelingstechnieken. U geeft daarbij aan dat de publicatie in samenhang moet worden gezien met de gelijktijdig vanuit de POVM opgestelde publicatie 'Toepassing van de eindige elementen methode binnen het ontwerp' (PPE) waarin de rekenmethodiek wordt beschreven met concrete aanwijzingen voor toepassing. Zowel over de PPE als de PPL (POV-M Publicatie voor Langsconstructies) heeft u het ENW om advies gevraagd.

In uw adviesvraag stelt u de volgende deelvragen:

1. Is de voorliggende POVM-publicatie, in combinatie met POVM-publicatie Toepassing van de eindige elementen methode binnen het ontwerp van waterkeringen (PPE), voldoende compleet en bruikbaar bij de beoordeling, ontwerp, aanleg, beheer en onderhoud van vernagelingstechnieken in waterkeringen?
2. Is in voldoende mate aangegeven hoe in de aansluiting op OI en WBI en de vigerende technische leidraden kan worden voorzien?
3. Op welke onderdelen en onderwerpen is aanvulling of verbetering wenselijk of noodzakelijk?
4. Zijn de door u eerder gestelde vragen over de JLD-Dijkstabilisator in voldoende mate uitgewerkt en zijn beide in de PPV beschreven vernagelingstechnieken daarmee voldoende doorontwikkeld om toegepast te worden als dijkversterkingstechniek?

Uw adviesvraag is behandeld in de vergadering van de ENW-werkgroep Techniek op 29 maart 2019. Bij de vergadering waren Dirk van Schie (POV-M / HHSK), Pieter Bart (Antea), Jasper Sluis (Witteveen en Bos) en Jan Willem Bardoel (Antea) aanwezig om een toelichting te geven op het rapport en de adviesvraag.

Beschikbaar gestelde informatie

Ten tijde van de vergadering waren de volgende stukken beschikbaar:

- 20181217_411708_POV-M Publicatie Vernagelingstechnieken (1)
- 190312-0413509_VR01_Ontwerpbaarheid_JLD-Dijkstabilisator_V01
- 190301-0413509_VR02_referentieperiode_V02_DEF
- 190301-0413509_VR03_talud kopplaat_V02_DEF
- 190301-0413509_VR04_wrijvingskracht LDE in venige grond_V03
- 190301-0413509_VR06_Groepseffect JLD-Dijkstabilisatoren_V02
- 190301-0413509_VR08_invloed vervormingen JLD-Dijkstabilisator_V02_DEF
- 190301-0413509_VR09_Beplanting_V02_DEF
- 190301-0413509_VR10_inpasbaarheid_V01_DEF
- 190301-0413509_VR12_Beoordelingsmethode en monitoring_V01
- 190301-0413509_VR13_Verloop_voorspanning JLD-Dijkstabilisatoren_V02
- 190301-0413509_VR14_18_Inbrengwijze stedelijk gebied en verloop pleistocene zandlaag_V02_DEF
- 190301-0413509_VR15_evaluatie trillingen Pilot Watergraafsmeer_V03_DEF
- 190301-0413509_VR16_grondverdringing_V02_DEF
- 190301-413509-Vragen_7_11_Pilot Watergraafsmeer_V03

Beantwoording van de deelvragen uit de adviesvraag

1. Is de voorliggende POVM-publicatie, in combinatie met POVM-publicatie Toepassing van de eindi-ge elementen methode binnen het ontwerp van waterkeringen (PPE), voldoende compleet en bruikbaar bij de beoordeling, ontwerp, aanleg, beheer en onderhoud van vernagelingstechnieken in waterkeringen?

Over het algemeen is het ENW van mening dat de PPV voldoende compleet en bruikbaar is. Als geheel ligt er een mooi product. Het ENW maakt daarbij wel de volgende opmerkingen:

- Het rapport geeft niet aan binnen welke voorwaarden vernageling mag of kan worden toegepast, zoals:
 - omstandigheden waarbij de technieken naar verwachting niet voldoen, zoals de aanwezigheid van specifieke grondsoorten, geometrie van de dijk of een lage initiële stabiliteit van de kering.
 - welk deel van de weerstand door klpankers mag worden opgenomen.
 - eventuele maximaal toelaatbare vervormingen langs glijvlak per grondsoort.
 - een beperking aan het validatiebereik van de ankerbijdrage en de dichtheid ervan.
 - in hoeverre de formules die gegeven zijn voor het groepsgedrag geldig en gevalideerd zijn.
- Het rapport beschrijft een duidelijke methode. De werkelijke invulling van de stappen wordt echter niet in detail behandeld, dit is wel wenselijk om het rapport compleet en bruikbaar te maken. In de toepassing wordt voor bepaalde schematiseringsfactoren het gebruik van een spreadsheet van Deltares en het gebruik van Plaxis min of meer voorgeschreven. Dat is niet wenselijk in een richtlijn die bedoeld is voor een algemene toepassing.

2. Is in voldoende mate aangegeven hoe in de aansluiting op OI en WBI en de vigerende technische leidraden kan worden voorzien?

De aansluiting is voldoende aanwezig. Al is niet geheel duidelijk of met de voorgestelde set partiële factoren, en de daarmee verkregen veiligheid, wordt voldaan aan de totale veiligheidseisen. Dit punt stelt het ENW ook aan de orde in het beantwoorden van de adviesvraag met betrekking tot de PPE.

Op een hoger abstractieniveau zou een indicatie van de effectiviteit van de nagels in termen van een verhoging van de stabiliteitsfactor een nuttige toevoeging aan het rapport zijn, voor een tijdige inschatting van de kansrijkheid van een variant met vernageling.

3. Op welke onderdelen en onderwerpen is aanvulling of verbetering wenselijk of noodzakelijk?

Wat aanvullingen of verbeteringen betreft geeft het ENW de volgende onderwerpen in overweging:

- Het ENW zou graag een toevoeging zien over hoe de 3de dimensie in de berekeningen doorwerkt. Dat geldt specifiek in het geval van onvoldoende stabiliteit. Geadviseerd wordt de tekst rond toevoegen van sterkte aan de kering en het rekenen daaraan in de derde dimensie uit te breiden voor een beter begrip. Dit geldt ook voor 2D/3D-rekenen aan de kopplaten en de ankers.
- De ontwerp-levensduur is honderd jaar, maar in het rapport is de praktische uitwerking daarvan niet altijd eenduidig. De techniek bevat bijvoorbeeld kunststof onderdelen waarvan het halen van de beoogde levensduur niet evident is. Het zou goed zijn om enkele praktische aanwijzingen te geven voor het behalen van de beoogde levensduur van alle onderdelen van de techniek.
- Verder is onduidelijk wat het handelingsperspectief is op het moment dat de vernagelingstechniek aan het einde van zijn levensduur raakt. Moet de hele kering dan vervangen worden en wat is de uitbreidbaarheid van het systeem?
- Voor het benodigde grondonderzoek wordt verwezen naar SHM en de 'NEN 9997-1 § 3.2.3c' grondkerende constructies'. Bij een kering waarin vernageling wordt toegepast is de gevoeligheid voor

onvoorziene omstandigheden in de grondopbouw mogelijk groter. Hierover kan het rapport een aanbeveling doen.

4. Zijn de door u eerder gestelde vragen over de JLD-Dijkstabilisator in voldoende mate uitgewerkt en zijn beide in de PPV beschreven vernagelingstechnieken daarmee voldoende doorontwikkeld om toegepast te worden als dijkversterkingstechniek?

Er is goede opvolging gegeven aan de voorgaande adviezen van het ENW in met name de separate documenten.