

## Bijlage 7, Eisen en omvang uitvoering en monitoring van werken

### 1. Uitvoering en monitoring van werken in waterkeringen

Bij werkzaamheden binnen het waterstaatswerk van waterkeringen moet speciale aandacht worden gegeven aan de uitvoering en de wijze van monitoring. Hieraan worden door Delfland richtlijnen gesteld. De monitoring is bedoeld om tijdens de uitvoering de veiligheid en het functioneren van de waterkering te bewaken. Gecontroleerd wordt of aan de uitvoeringseisen wordt voldaan en of de kade door onvoorziene omstandigheden een onacceptabele risico heeft om te bezwijken. In het laatste geval worden werkzaamheden tijdelijk of permanent stopgezet.

Voor de volgende werkzaamheden binnen het waterstaatswerk van een waterkering moet een uitvoerings- en monitoringsplan conform onze richtlijnen worden opgesteld:

- Structurele kadeverbetering al dan niet in combinatie met andere werkzaamheden
- Het aanbrengen of verwijderen van een vervangende waterkering
- Significante aanpassing (> 0,5 m) van de afmetingen van de waterkering

In het uitvoerings- en monitoringsplan is aangegeven hoe aan de uitvoerings- en monitoringseisen wordt voldaan. Tijdens en na de uitvoering van het werk kan worden aangetoond dat conform het uitvoerings- en monitoringsplan wordt/ is gewerkt. Een uitvoerings- en monitoringsplan sluit aan op de doelen en risico's van een werk en is daarom vaak ook een stuk maatwerk. Indien afgeweken wordt van de gestelde uitvoerings- en monitoringseisen dient dat vermeld te worden inclusief een onderbouwing. Delfland beoordeelt het uitvoerings- en monitoringsplan.

### 2. Uitvoeringseisen

#### *Kadeverbetering in grond*

De realisatie van het werk wordt uitgevoerd conform het Technische rapport waterkerende grondconstructies (met name hoofdstuk 10 Uitvoering) van TAW. Bij de uitvoering in grond dient aanvullend rekening te worden gehouden met de volgende aspecten:

- De uitvoering vindt bij voorkeur plaats vanaf het poldermaaiveld, waarbij tegen de kade aan wordt gewerkt
- Tijdens de uitvoering mag de huidige kade minimaal met materiaal of materieel worden belast. Voor grondonderzoek geldt een maximaal gewicht voor een sondeer- of boorvoertuig van 3,5 ton (op kruin en binnentalud).
- Indien er géén sprake is van een wegverharding maar de kade gebruikt wordt voor de uitvoering van werkzaamheden op of via de kruin\ boventalud moet worden gewerkt (bereikbaarheid, snelheid), dan dient rekening te worden gehouden met 5 kN/m<sup>2</sup>, over 2,5 meter breedte (uitgaande van uitvoering met kraan van 8 ton op rupsbanden).
- Het ophogen en verdichten moet laagsgewijs worden uitgevoerd. De laagdikte per ophoogslag mag niet meer bedragen dan 0,50 m. De wachttijd tussen de ophoogslagen is voldoende om de wateroverspanningen in de ondergrond te laten afnemen om de veiligheid tegen afschuiven voldoende te borgen (indien relevant). Het verdichten wordt uitgevoerd met lichtgewicht materieel (rupsen), de voertuigen dienen versporend te rijden of de klei te drukken met een bak, laagsgewijs maximaal 0,30 m.
- Voor de stabiliteit tijdens de uitvoering geldt een schadefactor van 0,85. Indien niet kan worden voldaan aan deze eis tijdens de uitvoering, omdat de waterkering een (aanzienlijk) lagere stabiliteitsfactor heeft, moet de stabiliteitsfactor minimaal gelijk zijn aan de huidige situatie en verbeteren met iedere ophoogslag

- De klei mag niet onder te natte omstandigheden worden aangebracht. Klei op het werk dient 'afwaterend' geplaatst te worden. Er dienen afspraken gemaakt te worden met de aannemer hoe wordt voorkomen dat de aan te voeren klei te nat wordt.

*Aanvullende eisen bij het aanbrengen van een constructie of damwand binnen het waterstaatswerk:*

- De uitvoeringsvolgorde is in het uitvoeringsplan opgenomen, en zodanig dat aan de volgende eisen wordt voldaan:
  - Eventuele heiwerkzaamheden worden uitgevoerd volgens een heiplan waarin werkwijze en het te verwachten versnellingsniveau (horizontaal) bij heiwerkzaamheden is opgenomen. Het versnellingsniveau binnen het waterstaatswerk bedraagt in principe maximaal  $500 \text{ mm/s}^2$
  - De invloedzones van de verwachte trillingen bij werkzaamheden zijn aangegeven
  - Heipalen met een verzwaarde punt zijn niet toegestaan
  - Bij het heien in de toplaag dient te worden aangegeven hoe de palen worden voorgeboord
- De ruimte onder een werk moet met goede grondspecie worden aangevuld. Deze ruimte moet bij toekomstige verbeteringen van de kade, indien nodig, weer opgevuld kunnen worden
- In geval een damwand wordt ingetrild moet een (frequentie)trilblok met een regelbare slagkracht worden gebruikt.

### **3. Monitoringseisen**

In een monitoringsplan is de wijze waarop registratie van metingen plaatsvindt en hoe deze aan Delfland worden overlegd beschreven. De risico's en beheersmaatregelen dienen eveneens beschreven te zijn. Voor het uitvoeren van de monitoring wordt uitgegaan van een door de vergunninghouder beschikbaar gestelde onafhankelijke, ter zake deskundige, controleur. Gedurende de uitvoering van de heiwerkzaamheden dient de controleur aanwezig te zijn.

In het monitoringsplan dient beschreven te zijn hoe het verloop van de volgende onderdelen wordt gevolgd:

- Zettingen
- Horizontale en verticale vervormingen van de kade in de kruin en de teen
- Horizontaal versnellingsniveau bij heiwerkzaamheden
- Verdichting
- Toepassen van grondsoorten en materiaal
- Waterspanningen (Indien nodig uit geotechnische beoordeling, interpretatie in overleg met geotechnisch specialist)

#### *Volgen van zettingen*

Het volgen van de zettingen van ophogingen gebeurt door middel van zakbaken. Deze worden zodanig in het werk geplaatst dat de kans klein is dat ze worden beschadigd en daardoor onbruikbaar worden. De plaats en afstanden van de zakbaken worden voornamelijk bepaald aan de hand van vooraf bepaalde maatgevende locaties. Het aflezen van de zakbaken gebeurt met een meetnauwkeurigheid van +/- 1 cm. De meetfrequentie bedraagt tijdens het uitvoeren van de ophoogwerkzaamheden minimaal 1 keer per week en na afronding van de ophoogwerkzaamheden eens per maand gedurende minimaal 5 maanden.

#### *Volgen van kadevervorming*

Voor het meten van de vervorming van een kade moet gebruik gemaakt worden van perkoenpalen of van een GPS-meetsysteem. Perkoenpalen worden om de 50 m in de teen van de nieuw aan te brengen ophogingen aangebracht. Aan de bovenzijde worden perkoenpalen ter hoogte van de binnenkruinlijn gezet. Bij kleinere (particuliere) werken wordt een kleiner tussenafstand gehanteerd (om de 5 á 10 meter).

De perkoenpalen moeten in een rechte lijn, evenwijdig aan de ophoging staan en de bovenzijden van de palen hebben allemaal eenzelfde hoogte van ten minste 1 m boven maaiveld. De perkoenpalen moeten robuust zijn, zowel qua uitvoering als verankering. Het is daarbij van belang dat het aanbrengen van de perkoenpalen zo snel mogelijk gebeurt, maar dat wel rekening wordt gehouden met de plaats van de teen van het talud van de laatste ophoogslag.

Onvoldoende stabiliteit van zowel binnen- als buitentalud leidt tot vervorming van de kade en daarmee verplaatsing van de perkoenpalen. Bij ernstigere vormen van instabiliteit zal ook het maaiveld (verticaal) vervormen. Indien de stabiliteit van de taluds voldoende verzekerd is, zullen de perkoenpalen op één hoogte en op één lijn blijven staan. Door visuele inspectie wordt vastgesteld of de perkoenpalen verplaatsen en dus het talud van de ophoging vervormt. Indien een duidelijke horizontale of verticale vervorming van meer dan 5 cm waarneembaar is, is er sprake van onvoldoende stabiliteit.

Eisen aan metingen van perkoenpalen:

- De meetnauwkeurigheid is op basis van visuele inspectie
- Tijdens het aanbrengen van de ophoging moet dagelijks worden gemeten, na afronding van de ophoging wekelijks
- De meting kan een maand na afronding van de laatste ophoogslag worden beëindigd

De positionering in x-, y- en z-coördinaten moet met een meetnauwkeurigheid van +/- 1 cm.

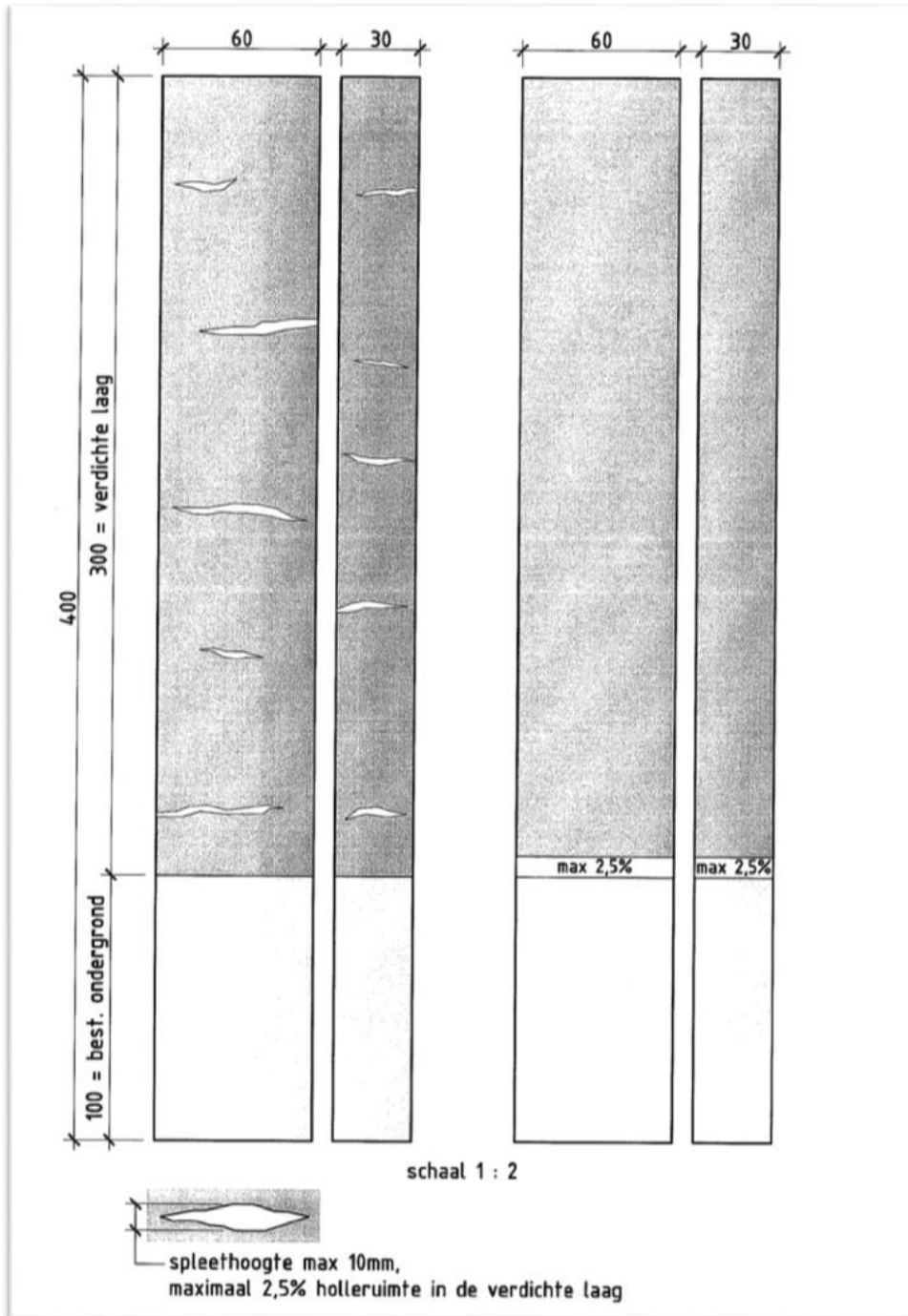
#### *Volgen van horizontale versnellingsniveau heiwerkzaamheden*

Het meten van trillingen voor het bepalen van de versnelling gebeurt in dwarsraaien. Het aantal en de plaats van de dwarsraaien is afhankelijk van de invloedszones van de verwachte trillingen. Dit kan ook betekenen dat in een kade aan de overzijde van het water gemeten moet worden. Elke dwarsraai kent drie opnemers (op het maaiveld, in het verwachte glijvlak en er onder). De te gebruiken trillingsmeetapparatuur moet voldoen aan de SBR-richtlijn.

### Verdichting

Controle met gutsboring om de 25 meter. Als verdichtingseis geldt voor de keuring van klei na verwerking een maximale spleethoogte van 10 mm en maximaal 2,5% holle ruimte.

*Minimale verdichtingsgraad opgebrachte klei (gutsboring diameter 30 of 60 mm)*



### Toepassen van grondsoorten en materiaal

Het toe te passen materiaal dient aantoonbaar gecontroleerd te worden op erosieklasse (kleirapport) en volumieke gewicht.

### *Volgen van waterspanningen*

Het meten van de waterspanningen gebeurt in dwarsraaien. Het aantal en de plaats van de dwarsraaien is afhankelijk van de vooraf bepaalde maatgevende dwarsdoorsneden en de invloedzones van de verwachte wateroverspanningen. Dit kan ook betekenen dat in een kade aan de overzijde van het water gemeten moet worden. Elke dwarsraai kent minimaal twee opnemers (in het verwachte glijvlak en er onder). Van de waterspanningsmeters dienen de volgende gegevens genoteerd te worden:

- Locatie en nummer van de betreffende waterspanningsmeter
- Diepte van de sensor ten opzichte van NAP (omdat de sensor zal mee zakken met de ophoging dient de bovenkant van de oplengbuis regelmatig te worden gewaterpast, bij voorkeur in hetzelfde schema als de zakbaken)
- Data en omvang grondverzet
- Gemeten waterdrukken, omgewerkt naar een stijghoogte ten opzichte van NAP
- Het niveau van de bovenzijde van de ophoging ten opzichte van NAP

De metingen en waterspanningsmeters moeten aan de volgende basiseisen voldoen:

- Meetnauwkeurigheid is +/- 4 cm waterkolom
- Grenswaarden waterspanningsmeters
- Meetfrequentie is continue registratie met dataloggers
- Alle waterspanningsmetingen moeten gecompenseerd worden voor variaties in luchtdruk
- Waterspanningsmeters zijn voorzien van een stalen buis die opgelengd wordt tot bovenzijde van ophoging
- Bovenzijde stalen buis waterspanningsmeters moet indien zettingen verwacht worden minimaal één keer per 2 weken worden ingemeten t.o.v. NAP
- Eenvoudig (handmatig) te vervangen (of te repareren) uitgevallen waterspanningsmeters dienen door de aannemer binnen 1 week vervangen of gerepareerd te zijn

Alle waterspanningsmeters dienen na beëindiging van het project weer verwijderd te worden. Na het verwijderen van de waterspanningsmeters dienen de buizen gevuld te worden met bentoniet (zweklei) en dient de buis tot 1,0 m beneden maaiveld te worden verwijderd. Het is toegestaan de buis (met filtertip) in zijn geheel te trekken indien deze wordt afgedicht.

### *Kabels en leidingen*

Een KLIC-melding moet zijn uitgevoerd, er dient gehandeld conform de voorschriften KLIC (bv. transportvoorziening bij passeren). Risicovolle leidingen dienen met pikketten te worden gemarkeerd.

### *Nazorg*

Aanbevolen wordt om bij grotere projecten een nazorgfase van 1 jaar te hanteren; dit is o.a. nodig voor het ontwikkelen van de grasmat, volgen van zettingen, eventuele herstelwerkzaamheden (bv. kleischeuren, opbarsten teensloot, schades etc.) uit te voeren.