



Droogte onderzoek Veenkaden: korte termijn

HET KORTE TERMIJN DROOGTE ONDERZOEK VEENKADEN IN RETROSPECTIEF

STOWA rapportnummer: 2004-08
ISBN: 90-5773-240-8

Opgesteld door:

Ir. P. van den Berg
Ir. H. van Hemert
Ir. L.R. Wentholt

(versie 1) 20 februari 2004

1 INLEIDING

Naar aanleiding van de gebeurtenissen te Wilnis en Terbregge heeft op 2 september een deskundigen-overleg plaats gevonden, geïnitieerd door de Unie van Waterschappen. Op dit overleg is de STOWA gevraagd om voor de sector een aantal urgente onderzoeksvragen op te pakken, waarbij de vraagstelling zich toespitste op de volgende 5 vragen:

- In welke gebieden bevinden zich kaden die kwetsbaar zijn voor verdroging?
- Wat zijn belangrijke aandachtspunten bij de visuele inspectie van (veen-) kaden?
- Welke technische hulpmiddelen kunnen de kade-inspectie ondersteunen?
- Welke noodmaatregelen kunnen worden genomen?
- Hoe lang dienen de veenkaden met verhoogde waakzaamheid te worden geïnspecteerd?

De STOWA voelde sterk de verantwoordelijkheid om namens de waterschappen op korte termijn actie te ondernemen. Het STOWA bestuur heeft op 5 september ingestemd met en middelen gegarandeerd om op zeer korte termijn deze onderzoeksprogrammering droogteonderzoek op te starten. De besluitvaardige opstelling van het STOWA bestuur om op korte termijn een groot krediet beschikbaar te stellen, heeft het onderzoek snel vooruit geholpen. Toen later de discussie op gang kwam over welke partijen misschien wel wat zouden moeten doen en op welke wijze, was STOWA gestart en in staat (tussentijdse) resultaten te leveren.

In samenspraak met de STOWA Programmacommissie Waterweten is vervolgens op 8 september een sectorale ad-hoc projectgroep opgericht bestaande uit vertegenwoordigers van zes waterschappen, drie provincies, van de Rijkswaterstaat (DWW / TAW), vier kennisinstituten, drie ingenieurbureaus en een aantal onafhankelijke deskundigen. Dankzij deze combinatie werd de beperkt aanwezige kennis omtrent deze problematiek maximaal gemobiliseerd en kwam deze zoveel mogelijk beschikbaar voor het onderzoek. Bovendien werd met deze werkwijze het ontbreken van kennis zo goed mogelijk opgevangen, enerzijds door definitie van benodigd korte termijn onderzoek en anderzijds door met gezond verstand zoveel mogelijk te bedenken. Per 10 september is door de STOWA een projectleider aangesteld voor de begeleiding van het onderzoek.

Uitgangspunt was een sectorale programmering en uitvoering waarin zo goed mogelijk gezocht is naar de beste kennis op de beste plek. Het dient gezegd dat iedereen op zeer korte termijn constructief en met vertrouwen in elkaar aan de slag is gegaan waardoor snel de beschikbare kennis en capaciteit van organisaties kon worden ingezet om zo snel mogelijk resultaten op te leveren. Zowel aan opdrachtgevers- als aan opdrachtnemerskant heeft het pragmatisme boven het formele gezegevierd. De traditionele en gezonde competentie tussen de verschillende partijen werd in dit geval ondergeschikt gesteld aan de collectieve doelstelling. Hierdoor was het mogelijk om al binnen 3 weken de eerste resultaten van de beslisboom op te leveren en zodoende de beheerders handvatten te geven waar naar te kijken en welke maatregelen te nemen.

Voor beantwoording van de vragen zijn een aantal onderzoeken gedefinieerd. De verschillende onderzoekssporen zijn veelal uitgewerkt door combinaties van verschillende participerende organisaties. Voor de identificatie van de gebieden waar zich veenkaden kunnen bevinden zijn twee activiteiten ontplooid. Eerst is een grove inventarisatie van veenkaden uitgevoerd, waarbij op korte termijn veel verschillende data-bestanden van de waterschappen zijn gecombineerd. Bij deze inventarisatie bleek dat de waterschappen snel en adequaat in staat waren de verschillende gegevens digitaal aan te leveren. Naar aanleiding van de resultaten is vervolgens een kaart samengesteld waarop de kwetsbaarheid van veenkaden voor verdroging is aangegeven, op basis van enkele omgevingskenmerken.

Met een aantal deskundigen is nagedacht over belangrijke aandachtspunten bij visuele inspectie. Aan de hand van de resultaten van deze bijeenkomst is tevens een beoordelingstabel opgesteld, waarin systematisch de stappen staan aangegeven voor de beantwoording van de vraag of maatregelen getroffen

moeten worden. Tenslotte zijn tijdens de bijeenkomst de denkbare noodmaatregelen geïnventariseerd, gerelateerd aan de relatie tussen de observatie en het bezwijkmechanisme. De resultaten zijn verwerkt tot een beslisboom voor verdroogde veenkaden. Naar aanleiding van de discussie over bomen op boezemkaden heeft een tweede bijeenkomst plaatsgevonden, waarbij een verdiepingsslag van beslisboom betreffende de aanwezigheid van bomen op (veen-) kaden uitgevoerd.

Door een aantal kennisorganisaties zijn verschillende technieken geïnventariseerd die als hulpmiddel kunnen dienen bij de visuele inspectie van veenkaden. Hierbij is onderscheid gemaakt in technieken die de kade uitwendig en inwendig inspecteren. Tevens hebben verschillende externe partijen STOWA geïnformeerd over allerlei technieken. De resultaten zijn gepresenteerd op de STOWA web-site van STOWA. In het kader van dit deelonderzoek is tevens geïnventariseerd welke ervaringen de waterschappen reeds hebben met de verschillende technieken. De STOWA is voornemens in januari een bijeenkomst te organiseren voor aanbieders van verschillende technieken en vertegenwoordigers van de waterschappen.

De verdroging van het veen heeft de stabiliteit van de veenkaden verzwakt. Algemeen is bekend dat de verzadiging van verdroogd veen een traag proces is. Zodoende is een deelonderzoek gericht op de herbevochtiging van veenkaden. Dit onderzoek dient voor een prognose van de periode waarin de veenkaden met verhoogde intensiteit geïnspecteerd moeten worden. In het kader van dit onderzoek is in de eerste helft van September op vijf locaties grondonderzoek uitgevoerd, bestaande uit veld- en laboratoriumonderzoek. Dit onderzoek is gericht op de actuele vochtigheid van veenkaden. In combinatie met literatuurgegevens is vervolgens door deskundigen een prognose gedaan van de duur van de periode waarin de verzadiging van het veen zich voltrekt. Deze prognose wordt getoetst en indien nodig aangepast aan de hand van periodiek onderzoek naar het verloop van de herbevochtiging van de veenkaden.

2 CONCLUDERENDE SAMENVATTING VAN BELANGRIJKE RESULTATEN

Analyse van bodemkundige, geomorfologische en cultuur-historische gegevens toont aan dat veendijken kunnen voorkomen in bijna het hele land, met uitzondering van het zuidoosten. Uit de oriënterende stabiliteitsanalyse (zie kader) blijkt dat met name in gebieden met een homogeen veenpakket (waarin kleilagen ontbreken) en een hoge grondwaterdruk, de stabiliteit van veendijken sterk afneemt bij verdroging. Deze gebieden komen met name voor in het westen van het land, het betreft bijvoorbeeld diep gelegen droogmakerijen.

Ondanks het einde van de droogte duurt het nog minstens 2 tot 5 maanden voor de sterkte van de veendijken nagenoeg is hersteld. Overigens zal de sterkte niet volledig herstellen tot het oorspronkelijke niveau van voor de droge zomer, een deel van de verzwakking is onomkeerbaar. Stijging van het waterpeil gedurende deze periode met verzwakte veendijken kan nieuwe kritieke situaties veroorzaken. Het is daarbij zelfs niet uitgesloten dat een nieuwe doorbraak plaatsvindt. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de kwetsbaarheid van de kade gestaag afneemt gedurende deze periode, vanwege de herbevochtiging van het veen. Op een aantal veendijken vindt deze herfst en winter monitoring van de herbevochtiging van het veen plaats. Op basis van de resultaten zal de prognose van de periode met verzwakte veendijken indien nodig worden aangepast.

Voor de komende winterperiode wordt aangeraden de veendijken dus goed te blijven inspecteren. De inspectie zal vooral visueel uitgevoerd moeten worden, waarbij speciaal gelet dient te worden op doorgaande vervorming van langs- en dwarsscheuren in de dijk en onregelmatigheden in het oppervlak van de kruin, het binnentalud of het nabije achterland inclusief teensloten. Ook het optreden van sterke kwel, eventueel in combinatie met het opdrijven van het nabije achterland, is een belangrijke indicator voor een afnemende stabiliteit van de (veen-) dijk. De mogelijkheden van technische hulpmiddelen zoals thermisch vliegen en grondradar lijken vooralsnog slechts een beperkte ondersteuning van de visuele inspectie. Het is uitgesloten dat uitsluitend met dergelijke technieken de keringen tijdens kritieke situaties (nu dus ook droogte naast hoogwater) voldoende nauwkeurig geïnspecteerd kunnen worden.

Aanbevolen wordt de inspectie tenminste te richten op speciaal de veendijken in de aangeduide aandachtsgebieden. Naar verwachting betreft dit een aanzienlijke lengte van veendijken. Een nadere prioritering van dijkvakken kan desgewenst worden vastgesteld op basis van enkele aanvullende indicatoren zoals algemene kennis omtrent de sterkte van een dijkvak en mogelijk recent uitgevoerde werkzaamheden, met name het baggeren van de boezem. Ook het risico voor de polder en het boezemsysteem zijn belangrijke aspecten bij de prioritering van dijkvakken voor inspectie. Dit inundatierisico hangt onder andere af van het landgebruik binnendijks en de inundatiesnelheid en –diepte, welke weer afhankelijk zijn van de kerende hoogte van de dijk en het beschikbare volume inundatiewater (kade langs een smalle boezem of aan een groot binnenwater).

Belangrijke vraag is wanneer de observaties voldoende aanleiding geven tot het nemen van maatregelen. Voor een dergelijke beslissing is het van belang dat de observatie een juiste diagnose van het onderliggende bezwijkmechanisme mogelijk maakt, en dat naderend bezwijken met voldoende zekerheid is aangetoond. Naar verwachting zal in veel gevallen dit inzicht onvoldoende aanwezig zijn. Hierbij geldt tevens dat de fasering of planning van een dijkdoorbraak niet in detail bekend is. Wel bestaat de indruk dat het bij kleinere dijken een betrekkelijk snel verloop kent, wat zich bovendien niet altijd even goed aankondigt. Het is daarom niet eenvoudig voor de verschillende observaties de urgentie van het nemen van maatregelen aan te geven. Vanuit de verantwoordelijkheid van de beheerder voor de veiligheid zal het zodoende wenselijk zijn om juist vanuit de onzekerheid zekerheidshalve preventieve maatregelen te nemen, ofwel ter beperking van het risico (zoals compartimentering van de boezem, eventueel in combinatie met lokale verlaging van het boezempeil) ofwel om het bezwijken van de dijk te voorkomen. Dergelijke maatregelen zijn bijvoorbeeld het verzwaren van het binnentalud, het aanbrengen van een steunberm en het dempen van een teensloot.

Thans is de normering betreffende de vereiste veiligheid van secundaire keringen niet eenduidig vastgesteld. Vooruitlopend op de normstelling verdient echter aanbeveling dat de waterschappen doorgaan met het verzamelen van belangrijke kenmerken van de (veen-) dijken en de omgeving, zoals de geometrie, bodemopbouw en grondwaterdruk. Het is belangrijk om voor de komende zomer de kwetsbaarheid van de veendijken voor verdroging voldoende te kennen. Bedenk daarbij dat we nu zeker al wel kunnen vaststellen hoe kwetsbaar voor verdroging en hoe sterk de veendijken zijn, of dat vervolgens sterk genoeg is blijkt dan later wel na vaststelling van de normering.

3 ORIËTERENDE ANALYSE VAN DE STABILITEIT VAN VEENDIJKEN

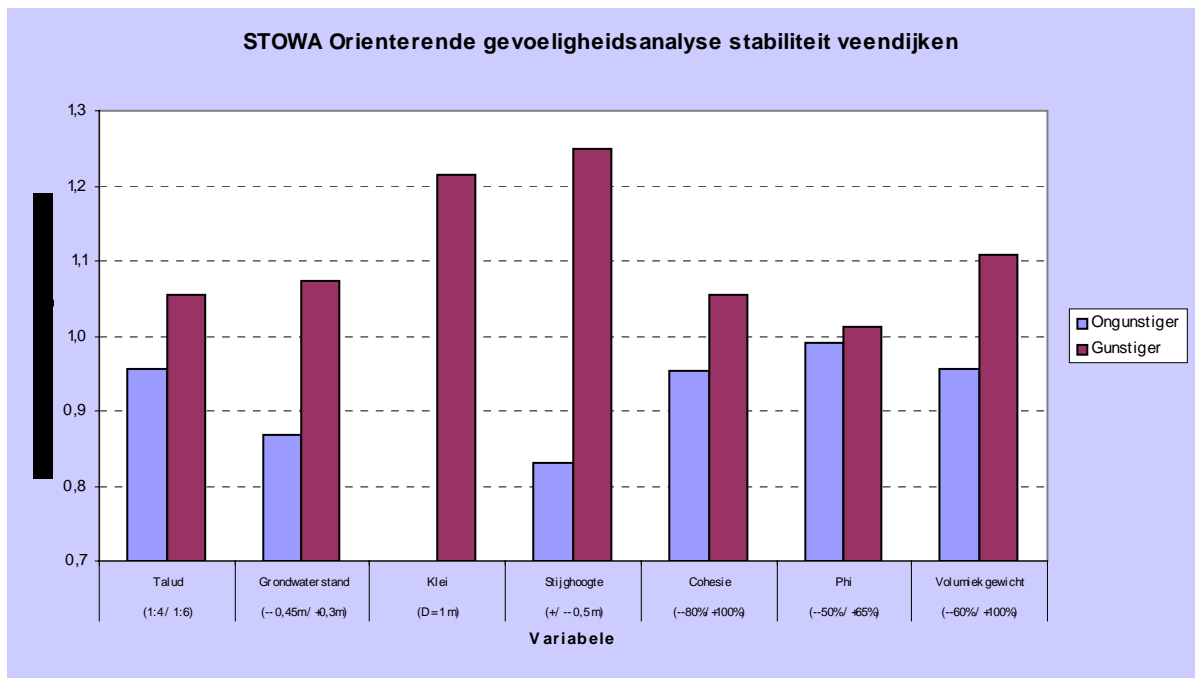
Om inzicht te verkrijgen in de stabiliteit van veendijken is een oriënterende gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, gericht op de invloed van enkele kenmerken zoals bodemopbouw, grondwaterstand en geometrie van de kade. De analyse is uitgevoerd door berekening van de stabiliteit van min of meer horizontale glijvlakken (met het programma MSTAB van GeoDelft). Opgemerkt wordt dat dit slechts één van de denkbare faalmechanismen betreft. Vanwege de veronderstelde algemeenheid van de bevindingen, worden toch enkele algemene conclusies getrokken. De analyse beschouwt voor een aantal kenmerken enkele realistische variaties ten opzichte van een standaard situatie. Belangrijke conclusie van de analyse is dat de stabiliteit van een veenkade een betrekkelijk kwetsbaar evenwicht betreft; de stabiliteit wordt in hoge mate beïnvloedt door enkele constante en variabele kenmerken, zoals respectievelijk de bodemopbouw en grondwaterstand. De bewezen sterkte tijdens hoogwatersituaties geeft dus geen enkele garantie voor de stabiliteit tijdens droge omstandigheden.

Hoofdoorzaak is het lage gewicht van verzadigd veen, soms nauwelijks hoger dan het gewicht van water. Het gewicht neemt bovendien sterk af bij verdroging. Uit het STOWA onderzoek blijkt bijvoorbeeld een verzadigd volumiek gewicht van veen variërend tussen 1050 en 1200 kg/m³, bij verdroging neemt dit af tot ca. 150 à 400 kg/m³. Bij een daling van de grondwaterstand (tijdens droogte) neemt het gewicht van het veenpakket dus sterk af. De grondwaterdruk in de zandondergrond blijft tijdens droogte echter nagenoeg onveranderd. Bij verdroging kan het veenpakket dus gaan drijven op de zandondergrond. Algemeen is opdrijven een belangrijk aspect bij de stabiliteit van (veen-) dijken.

Op basis van de analyse zijn de onderstaande conclusies getrokken, welke overwegend zijn gerelateerd aan het mechanisme “opdrijven” ofwel de balans tussen het gewicht van het veenpakket en de grondwaterdruk:

- daling van de grondwaterstand heeft een aanzienlijk negatief effect op de stabiliteit;
- de aanwezigheid van kleilagen in het veenpakket heeft een aanzienlijk positief effect op de stabiliteit;
- bij aanwezigheid van een kleidek op de kade en/of het veenpakket is de stabiliteit aanmerkelijk minder kwetsbaar voor verdroging;
- variaties van de grondwaterdruk in de zandondergrond hebben grote invloed op de stabiliteit;
- een toename van de waterdiepte door baggeren en/of stijging van het waterpeil geeft een sterke toename van de belasting op de kade;
- de (afname van de) sterkte van verdroogd veen heeft geringe invloed op de stabiliteit.

Voor een goede inschatting van de (kwetsbaarheid van de) stabiliteit van een veenkade bij droogte is het dus van groot belang inzicht te hebben in de opbouw en dikte van het veenpakket en de (variatie in de) grondwaterdruk in de zandondergrond.



Figuur 1 Resultaten oriënterende gevoeligheidsanalyse