



Droogte onderzoek Veenkaden: middellange termijn

STABILITEIT VAN VEENKADEN: DE STAND VAN ZAKEN

STOWA rapportnummer: 2004-07
ISBN: 90-5773-239-4

Opgesteld door:

Ir. H. van Hemert
Ir. L.R. Wentholt

(versie 1) 20 februari 2004

1 INLEIDING

Naar aanleiding van de gebeurtenissen met veenkaden in Wilnis, Terbregge en op andere zwakke plekken (ca. 20 locaties) heeft de STOWA een droogte - onderzoek Veenkaden uitgevoerd. Dit onderzoek werd verzorgd op verzoek van de Unie van Waterschappen in samenspraak met de Programmacommissie Waterweten. De resultaten van het onderzoek zijn gerapporteerd in de speciale editie van Het WATERSchap van 21 november jl. Aan de hand van enkele bevindingen van dit “korte termijn” onderzoek worden thans nog deelonderzoeken uitgevoerd. Dit “middellange termijn” onderzoek is met name gericht op een vertaling van de conclusies in een advies aan de waterschappen voor een goede voorbereiding op komende droogte-perioden. STOWA streeft er naar om dit advies dit voorjaar uit te brengen.

Recent is het rapport betreffende het bezwijken van de veenkade in Wilnis gepresenteerd. Door combinatie van de ontwikkelde inzichten tijdens het korte termijn onderzoek en de conclusies van het “Wilnis” rapport, is het in dit stadium al mogelijk om een voorlopig advies uit te brengen. Het belang van dit tussentijdse advies is de reactietijd voor implementatie van eventuele maatregelen door de waterschappen, ter voorbereiding op de komende zomer.

Deze notitie beschrijft het voorlopige advies, en vormt een inhoudelijke aanvulling op het artikel in Het WATERSchap van 13 februari jl.; waarin mededeling is gedaan om alert te blijven voor water betreft de stabiliteit van veendijken. Allereerst volgt een beknopt overzicht van de ontwikkelde inzichten, waarna een advies volgt voor eventuele voorbereidingen op de komende zomer.

2 ONTWIKKELDE INZICHTEN

Nieuwe kritieke situatie voor dijken: langdurige droogte verzwakt de veenkaden

Recent zijn de resultaten van het onderzoek naar het bezwijken van de veenkade in Wilnis gepresenteerd. Uit het rapport blijkt dat de langdurige droogte een belangrijke schakel is geweest bij het bezwijken, naar verwachting geldt dit ook voor de deformaties van de ca. 20 andere veenkades afgelopen zomer. De conclusie betekent dat in aanvulling op de al bekende situatie “Hoogwater” een nieuwe belastingssituatie voor de veendijken is geïdentificeerd: “langdurige droogte”.

Het mechanisme “opdrijven” is belangrijke schakel bij stabiliteitsverlies tijdens droogte

De horizontale schuifweerstand op de overgang tussen een veenpakket en de zandondergrond levert een belangrijke bijdrage aan de stabiliteit van een waterkering. Tijdens een droogte periode daalt de grondwaterstand in het veenpakket en droogt het veen boven het grondwater uit. Dit geeft een sterke afname van het gewicht van het veenpakket. Hierdoor neemt ook de horizontale schuifweerstand tussen het veenpakket en de zandondergrond sterk af. Een uiterste situatie wordt bereikt wanneer het gewicht van het veenpakket zover is afgenomen dat het veenpakket gaat drijven op de grondwaterdruk in de zandondergrond. Op dat moment is geen schuifweerstand meer aanwezig op het vlak tussen het veenpakket en de zandondergrond. De afwezigheid van schuifweerstand vormt een belangrijke schakel bij het bezwijken van een kade.

Het is echter beslist niet zo dat een veendijk altijd bezwijkt door opdrijven, net zomin als dat het niet-opdrijven garantie geeft dat een dijk niet zal bezwijken. Of een (veen-) dijk daadwerkelijk bezwijkt door opdrijven is afhankelijk van enkele aanvullende factoren.

Juist veenkaden zijn kwetsbaar voor opdrijven bij verdroging

De gewichtsafname bij verdroging is juist bij veen erg groot, groter dan bijvoorbeeld bij kleilagen. Dit wordt veroorzaakt door het grote verschil tussen het verzadigd en droog volumiek gewicht van veen. Uit STOWA onderzoek aan veenkaden blijkt een verzadigd volumiek gewicht van veen van 1050 à 1200 kg/m³, het droog volumiek gewicht bedraagt 150 à 400 kg/m³. Dit grote verschil resulteert in de mogelijkheid dat juist een veenpakket opdrijft tijdens droogte – perioden. Speciaal de stabiliteit van veenkaden is daardoor kwetsbaar voor verdroging.

Eenvoudig gesteld: de stabiliteit van veenkaden is afhankelijk van de vochtigheid van veen

Samenvattend kan worden gesteld dat de stabiliteit van een veenkade in belangrijke mate wordt bepaald door het al of niet opdrijven van de kade en/of het achterland. Uitgaand van een betrekkelijk constante grondwaterdruk in zandondergrond (bij geen hydraulische kortsluiting) en bodemopbouw wordt dit evenwicht dus met name beïnvloedt door het niveau van de freatische grondwaterstand in de kade en het nabije achterland in combinatie met het vochtgehalte (= gewicht) van het veen boven de grondwaterstand.

Uitdroging van veen wordt versterkt door waterafstotendheid van droog veen

Belangrijk aspect bij de verdroging van veen is de vorming van waterafstotend gedrag van veengrond. Waterafstotendheid ontstaat wanneer het vochtgehalte van veen daalt beneden een bepaalde waarde, het zogenaamde kritieke vochtgehalte. Bij vochtgehalten boven dit kritieke vochtgehalte neemt veen makkelijk water op, bij lagere waarden gedraagt het zich waterafstotend. Door waterafstotend gedrag wordt regen- en eventueel kwelwater niet of slechts zeer langzaam door het veen opgenomen. Het water van korte regenbuien wordt dan niet meer in de grond opgenomen, maar voornamelijk afgevoerd via scheuren naar het oppervlaktewater. De veengrond droogt hierdoor steeds verder uit. De vorming van waterafstotendheid is vooral afhankelijk van het vochtgehalte. Echter ook de temperatuur heeft enige invloed, bij een hoge temperatuur wordt de vorming van waterafstotend gedrag van veen versneld. Waterafstotendheid kan zich dus tijdens droogte-perioden gedurende het gehele jaar vormen, maar vormt zich het snelst tijdens de (warme) zomer. Afhankelijk van de mate waarin zich waterafstotendheid heeft gevormd en de aard van het veen, duurt de afbraak van de waterafstotendheid ca. 3 tot 6 maanden. Hierbij moet worden opgemerkt dat een vorstperiode de afbraak van waterafstotendheid aanzienlijk versnelt.

Een droog en warm voorjaar is een slechte start van het droge seizoen

Vanwege de eigenschap van veen tot de vorming van langdurig waterafstotend gedrag is een droog voorjaar aanmerkelijk ongunstiger voor de stabiliteit van veenkaden dan een droge periode later in het jaar. Indien het vochtgehalte in het voorjaar reeds daalt beneden de kritieke waarde zal gedurende de zomer de waterafstotende veengrond slecht water opnemen bij neerslag. Het regenwater wordt overwegend afgevoerd en niet in het veen opgenomen. Dit kan resulteren in vergaande uitdroging van het veen gedurende de zomer, wat bovendien zichzelf versterkt door een toename van de mate van waterafstotendheid vanwege de uitdroging. Vorming van waterafstotendheid pas halverwege de zomer zal resulteren in een minder vergaande verdroging tijdens het resterende (kortere) deel van de zomer.

Algemeen is sprake van langzame maar doorgaande afname van stabiliteit van veenkaden

Sinds het ontstaan van veenkaden (de eerste al in de late Middeleeuwen) is sprake van een doorgaande, langzame afname van de standszekerheid van de kade. Enerzijds neemt de sterkte van de kade af, doordat het veen verzwakt door oxidatie en krimp. Anderzijds neemt de belasting op de kade toe, door daling van het maaiveld in het achterland. Deze daling wordt eveneens veroorzaakt door oxidatie en krimp van het veen. Verlaging van het polderpeil is in veengebieden een belangrijke oorzaak van deze maaiveld daling. Om de afname te compenseren worden de kaden onderhouden en periodiek versterkt. Ook het achterlaten van bagger, vrijkomend bij onderhoud aan de boezem of watergang, op of direct achter de kade kan in dit opzicht als compensatie van de afname van de sterkte worden gezien.

Vertrouw niet automatisch op bewezen sterkte tijdens voorgaande droge zomers

Jaarlijks neemt door oxidatie of vertering van het veen de stabiliteit van een kade dus langzaam af. Dit houdt in dat elk voorjaar de uitgangssituatie anders is dan die van het jaar ervoor. Belangrijke consequentie daarvan is dat de bewezen sterkte van een veenkade tijdens voorgaande zomers geen volledige garantie biedt over de sterkte tijdens de komende zomer. Bewezen sterkte geeft daarom onvoldoende zekerheid over het niet optreden van bezwijken tijdens de komende zomer (zelfs niet bij een equivalente droogte).

Stabiliteitsverlies van veenkades kan tijdens de volgende droogte – periode weer optreden

Het is dus niet ondenkbaar dat tijdens een toekomstige langdurig droge periode weer veenkaden bezwijken als (indirect) gevolg van verdroging van het veen.

Een droge zomer is geen reden voor algemene paniek om de veiligheid van veendijken

In zijn algemeenheid bestaat echter geen reden tot paniek om de veiligheid van veendijken tijdens een droge zomer. De mate waarin een veenkade kwetsbaar is voor verdroging wordt bepaald door een aantal specifieke kenmerken, en de waarschijnlijkheid dat die kwetsbaarheid resulteert in het bezwijken van de veenkade is vervolgens nog afhankelijk van een aantal aanvullende factoren. Vooral nog lijkt de afname van de stabiliteit ten gevolge van verdroging uitsluitend in geval van een betrekkelijk specifieke combinatie van omgevings- en kadeeigenschappen te kunnen resulteren in het daadwerkelijk bezwijken van de veenkade. Het STOWA – Veenkade onderzoek richt zich de komende tijd onder andere op het nader inzicht verkrijgen in deze factoren.

3 VOORSORTEREN OP DE KOMENDE ZOMER

Verken het oprijfpotentieel van de veenkaden en het veenpakket

De eindresultaten van het STOWA – veenkade onderzoek worden dit voorjaar verwacht. Vooruitlopend op deze eindresultaten wil de STOWA op dit moment al enkele algemene aanbevelingen doen betreffende maatregelen die genomen kunnen worden ter voorbereiding op een volgende droogte periode. De belangrijkste aanbeveling betreft het verkrijgen van inzicht in (de variatie in) het evenwicht tussen het gewicht van het veenpakket en de grondwaterdruk in de zandondergrond. Dit zgn. oprijfpotentieel vormt een belangrijke indicatie van de kwetsbaarheid van veenkaden voor verdroging en daarmee het gevaar voor het optreden van een belangrijke schakel bij het bezwijken van de veenkade bij droogte: opdrijven. Voor analyse van het oprijfpotentieel is inzicht vereist in de bodemopbouw (gewicht veenpakket), (variëaties in) de stijghoogte in de zandondergrond en (variëaties in) de grondwaterstand in het veenpakket. Speciaal de monitoring van optredende grondwaterstanden verdient hierbij prioriteit.

Prioriteer de inventarisatie werkzaamheden op basis van het risico van een kade-vak

Het analyseren van het oprijfpotentieel vergt mogelijk een aanzienlijke inspanning. De grootte van de inspanning is afhankelijk van de aanwezige informatie, met name over de bodemopbouw en de aanwezigheid van peilbuizen. Aanbevolen wordt om voorafgaand aan de inventarisatie de kade-vakken te prioriteren op basis van het risico en te starten met de meest risicovolle kade-vakken. Volgens de STOWA – systematiek kan de urgentie bijv. worden bepaald aan de hand van de volgende kenmerken:

- gevolgen voor de polder en het boezemsysteem (slachtoffers; economische schade (in-) direct; etc.)
- de mogelijkheid tot compartimentering van de boezem;
- de kerende hoogte van de kade;
- aanwezig inzicht in de kwetsbaarheid voor verdroging van de kade, op basis van regionale informatie over de bodemopbouw en geohydrologie (STOWA – Aandachtsgebiedenkaart).

Voorkom contact tussen de waterdrukken in de boezem en de zandondergrond

Uit het onderzoek naar de oorzaak van “Wilnis” blijkt tevens dat contact is opgetreden tussen de waterdruk in de boezem en de zandondergrond. Door deze hydraulische kortsluiting is de grondwaterdruk in de zandondergrond aanmerkelijk toegenomen (“communicerende vaten”). Dit resulteert in een sterke toename van de belasting op de veenkade, waardoor het bezwijken is opgetreden. De invloed van de grondwaterdruk in de zandondergrond blijkt ook uit de gevoeligheids-analyse naar de stabiliteit van veendijken, zoals gerapporteerd in de special van Het WATERschap van 21 nov. jl.

In het algemeen is bij veel veenkaden sprake van een boezempeil dat aanmerkelijk hoger (enkele meters) is dan de grondwaterdruk in de zandondergrond. Bij veel veenkaden zal een kortsluiting tussen beide waterdrukken resulteren in een grote toename van de belasting op de veendijk, waarbij het bezwijken van de kade erg waarschijnlijk is. Algemeen wordt daarom aanbevolen het ontstaan van een dergelijk contact te voorkomen, tenzij vast staat dat dit geen of beperkte gevolgen voor de stabiliteit kan hebben. Speciaal ten aanzien van het baggeren van de boezem betekent dit dat niet onnodig dieper moet worden gebaggerd dan strikt noodzakelijk.