

**stowa**

# BESLISSINGSONDERSTEUNING INSPECTIE VERDROOGDE BOEZEMKADEN



RAPPORT

2004  
06

Beslissingsondersteuning inspectie verdroogde boezemkaden

RAPPORT

2004

06

ISBN 90.5773.241.6



stowa@stowa.nl www.stowa.nl  
TEL 030 232 11 99 FAX 030 232 17 66  
Arthur van Schendelstraat 816  
POSTBUS 8090 3503 RB UTRECHT

Publicaties en het publicatie overzicht van de STOWA kunt u uitsluitend bestellen bij:  
**Hageman Fulfilment** POSTBUS 1110, 3300 CC Zwijndrecht,  
TEL 078 629 33 32 FAX 078 610 610 42 87 EMAIL info@hageman.nl  
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een duidelijk afleveradres.

# COLOFON

Utrecht, januari 2004

UITGAVE STOWA, Utrecht

## PROJECTUITVOERING

ir. E.O.F. Calle, GeoDelft

ir. M.T. van der Meer, Fugro Ingenieursbureau b.v.

DRUK Kruyt Grafisch Advies Bureau

STOWA rapportnummer 2004-06  
ISBN 90.5773.241.6

# DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. In 2002 waren dat alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen, de provincies en het Rijk (i.c. het Rijksinstituut voor Zoetwaterbeheer en de Dienst Weg- en Waterbouw).

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van behoefteinventarisaties bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n vijf miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: +31 (0)30-2321199.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

Email: [stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl).

Website: [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl).

# BESLISSINGSONDERSTEUNING INSPECTIE VERDROOGDE BOEZEMKADEN

## INHOUD

### STOWA IN HET KORT

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>BENOEMING RELEVANTE MECHANISMEN</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>BEOORDELING KWETSBAARHEID BOEZEMKADE</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	Indicatoren	8
<b>3.2</b>	Urgentie	9
<b>4</b>	<b>INSPECTIES</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>MAATREGELEN</b>	<b>15</b>
<b>5.1</b>	Interpretatie van inspectie-resultaten en maatregelen	15
<b>5.2</b>	Hoe lang staat verhoogde alertheid?	16
	Bijlage A: Toelichting vraagstelling bij kwetsbaarheid-indicatoren	20
	Bijlage B: EBR-sessie: deelnemers & agenda	27

# 1

## INLEIDING

De recente periode met extreme droogte heeft geleid tot grote problemen met boezemkaden. Met dergelijke condities is tot op heden geen rekening gehouden. Over de mechanismen die tijdens of na een periode van extreme droogte kunnen optreden, is nog weinig bekend.

Dit betekent dat de waterschappen bijzonder alert moeten zijn. Concreet leidt dit tot:

- verkennende inspecties om zicht te krijgen op de aard en omvang van de droogte-effecten;
- inspecties naar aanleiding van schademeldingen van omwonenden, passanten, etc.;
- verhoogde waakzaamheid in verband met het grote beschermde belang achter de kaden;
- verscherpte inspecties op (bekende) kwetsbare kadevakken.

Voor de bepaling van de urgentie en intensiteit van inspecties, als ook voor een eerste beoordeling van inspectieresultaten, is inzicht nodig in de mechanismen die kunnen optreden als gevolg van extreme droogte (en hiermee samenhangend in de factoren die bepalend zijn voor de kwetsbaarheid van de kaden). Daarnaast is er behoefte aan een methodische aanpak waarmee snel een overzicht wordt verkregen in de beschikbaarheid en relevantie van gebiedservaring en informatie.

In tabel 1 is een eerste ordening aangebracht, door de problematiek te vertalen naar 4 kernvragen die achtereenvolgens moeten worden beantwoord. Per groep is aangegeven in welke vorm hulpmiddelen worden aangereikt, en het soort informatie dat hiermee moet worden verzameld.

TABEL 1 DECOMPOSITIE DROOGTEPROBLEMATIEK NAAR 4 KERNVRAGEN

kernvragen n.a.v. droogte	hulpmiddelen en benodigde informatie
1. Welke mechanismen kunnen tijdens / na droogte een rol spelen?	Inventarisatie mogelijke mechanismen (hoofdstuk 2)
2. Wat zijn de meest kwetsbare vakken / waar moet ik als eerste inspecteren?	Indicatoren m.b.t. basisinformatie (hoofdstuk 3)
3. Waar moet ik bij inspectie op letten? Welke eisen stelt dit aan de inspecteur?	Checklist voor inspectieresultaten (hoofdstuk 4)
4. Welke beslissingen moet ik daarna nog nemen? Wanneer heb ik weer voldoende vertrouwen?	Overzicht maatregelen / analysetabel (hoofdstuk 5)

Voor de ontwikkeling van deze hulpmiddelen is voor de korte termijn gekozen voor een pragmatische aanpak, waarbij de ervaring en deskundigheid wordt verzameld met behulp van een EBR-sessie (Electronic Board Room). Ter voorbereiding hiervan is allereerst een ruwe opzet gemaakt, waarbij de beoogde hulpmiddelen al deels zijn doordacht en uitgewerkt. Vervolgens is dit vertaald naar specifieke vragen, die zich lenen voor beantwoording, aanvulling en/of verdieping in een EBR-sessie. Op 16 september 2003 is de EBR-sessie gehouden. Deze notitie omvat een eerste uitwerking van de resultaten. Het onbewerkte verslag van de EBR-sessie is weergegeven in bijlage B.

Doel van dit alles is de beschikbare kennis en ervaring te inventariseren en te bundelen, en al op korte termijn te komen tot een meer systematische en uniforme aanpak. Daarnaast kunnen de resultaten ook richtinggevend zijn voor het langere termijn onderzoek.

Deze notitie moet worden beschouwd als 'groeidocument'. Tijdens het gebruik zal de kennis en ervaring toenemen. Dit zal stapsgewijs worden toegevoegd, bijvoorbeeld in de vorm van uitgewerkte cases.

## 2

## BENOEMING RELEVANTE MECHANISMEN

Zoals reeds gezegd, is nog weinig bekend over de effecten en mechanismen tijdens of als gevolg van extreme droogte. Deze kennis is echter wel nodig om antwoord te kunnen geven op vragen als:

- Hoe kan droogte de standzekerheid verkleinen? Welke mechanismen kunnen van belang zijn?
- Wanneer manifesteren de problemen zich: in de droge periode, of straks als het weer nat wordt?
- Wat gebeurt er na afloop van de droogte, d.z.w. bij neerslag, sneeuw en/of vorst?
- Zijn de effecten blijvend, of komt de kade uiteindelijk weer terug op de oorspronkelijke sterkte?

Deels vraagt dit fundamentele kennis, die waarschijnlijk pas op de langere termijn beschikbaar komt. Voor de korte termijn is, als eerste hulpmiddel, met behulp van de EBR-sessie een verkennende inventarisatie gemaakt van mogelijke mechanismen en/of oorzaken. Deze zijn samengevat in tabel 2, voor zowel de periode met extreme droogte als voor de hiernavolgende natte periode.

TABEL 2: VERKENNENDE INVENTARISATIE MECHANISMEN EN OORZAKEN (NIET LIMITATIEF)

Mechanismen voor kadebreuk	enkele oorzaken i.r.t. droogte	enkele bijkomende oorzaken	mogelijke gevolgen
<b>Tijdens periode van extreme droogte</b>			
horizontale afschuiving kruin en binnentalud	uitdrogen veen, lager slootpeil, scheuren	dorstige bomen, instabiele ringvaarbodem	doorbraak
afschuiving kruin en binnentalud (glijcirkel)	scheuren, uitdroging veen, verzakkingen	instabiele ringvaarbodem, waterleidingen/zinkers	doorbraak
afschuiving buitentalud (glijcirkel)		verlaagd boezempeil	doorbraak
excessieve kwel + erosie door kade	lager slootpeil, scheuren		inleiding voor doorbraak
opbarsten + piping	uitdrogen veen, lager slootpeil, scheuren		doorbraak
verzakking / verlaging kruin	uitdroging veen	dorstige bomen, illegale werken	minder sterkte in natte periode
<b>Tijdens natte periode na extreme droogte</b>			
horizontale afschuiving kruin en binnentalud	opdrukken veenlaag, lager slootpeil, scheuren		doorbraak
afschuiving kruin en binnentalud (glijcirkel)	opdrukken veenlaag, scheuren, verzakte wegfundering,	verhoogd boezempeil, muskusratten (dieper), erosie verzwakt buitentalud	doorbraak
afschuiving buitentalud (glijcirkel)	instabiele ringvaarbodem		doorbraak
excessieve kwel + erosie door kade	lager slootpeil, scheuren		inleiding voor doorbraak
opbarsten + piping	scheuren, verhoogd boezempeil		doorbraak
overslag / overloop	verzakte kruin	afname erosiesterkte	doorbraak

Deze tabel kan ook worden gebruikt bij het beoordelen van een specifieke situatie (zie hoofdstuk 5).



# 3

## BEOORDELING KWETSBAARHEID BOEZEMKADE

### 3.1 INDICATOREN

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de relevante indicatoren, op grond waarvan de kwetsbaarheid van de kade tijdens of na extreme droogte kan worden bepaald. Met deze indicatoren kan de urgentie worden vastgesteld m.b.t. het uitvoeren van verscherpte inspecties. De indicatoren zijn:

1. **Materiaal en conditie** : is de kade opgebouwd uit zwak (organisch) materiaal?
2. **Robuustheid ontwerp** : is sprake van een marginaal ontwerp?
3. **Recente werkzaamheden** : zijn er recent werkzaamheden uitgevoerd?
4. **Droogteschade** : zijn er schades geconstateerd tijdens droogte-periode
5. **Belastingen** : zijn er belangrijke belastingeffecten op verdroogde kade?
6. **Gevolgen polder** : leidt een doorbraak tot grote schade in de polder?
7. **Gevolgen boezemsysteem** : leidt een doorbraak tot grote schade in het boezemsysteem?

Voor het toekennen van scores per indicator kan gebruik gemaakt worden een vragenlijst, samengevat in tabel 3. Een nadere toelichting wordt gegeven in bijlage A.

TABEL 3

INVULSHEET INDICATOREN

1	Materiaal en conditie	1	2	3	4
a	Is er sprake van een veenkade?				
b	Is er extreem plastische (organische) klei?				
c	Bomen?				
d	Onderhoudsgevoelig?				
e	Incidenten?				
	<i>score 1 = laagste van a, b, c, d, e</i>				
2	Robuustheid ontwerp	1	2	3	4
a	Beoordeling conform TR Toetsen Boezemkaden				
b	Te herzien i.v.m. bijkomende factoren?				
	<i>score 2 = b indien van toepassing, anders a</i>				
3	Recente werkzaamheden	1	2	3	4
a	Kade en achterliggende sloot				
b	Boezem / ringvaart				
	<i>score 3 = laagste van a, b</i>				
4	Droogteschade	1	2	3	4
a	Scheuren				

b	Verzakkingen of andere droogteschade?				
c	Toename schade door muskusratten e.d.?				
	<i>score 4 = laagste van a, b, c</i>				
<b>5</b>	<b>Belastingen</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
a	Is er sprake van een groot verval?				
b	Peilvariatie als gevolg van neerslag?				
c	Zwaar verkeer of andere belangrijke belastingen?				
	<i>score 5 = laagste van a, b, c</i>				
<b>6</b>	<b>Gevolgen polder</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
a	Gevolgschade na doorbraak?				
	<i>score 6 = a</i>				
<b>7</b>	<b>Gevolgen boezemsysteem</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
a	Gevolgschade aan boezemsysteem?				
	<i>score 7 = a</i>				

De volgende scores worden gevraagd: 1 = ongunstig (of weet niet)  
 2 = in mindere mate  
 3 = niet relevant  
 4 = gunstig

Hoewel in bijlage A de nodige aanwijzingen zijn opgenomen voor de wijze waarop de scores kunnen worden toegekend, zal de uiteindelijke beoordeling toch sterk afhangen van de kennis en ervaring van de gebruikers. Dit geldt evenzeer voor de urgentiebepaling (zie ook par. 3.2). Het is daarom zinvol om, nadat de eerste vakken zijn beoordeeld, de resultaten met de betrokken gebruikers te bespreken en indien nodig de werkwijze nader af te stemmen.

De indicatoren geven tevens een eerste inzicht in de bij het waterschap beschikbare informatie, en de relevantie daarvan bij de beoordeling van verdroogingseffecten. Deze informatie is uiteraard ook van groot belang bij de beoordeling van inspectieresultaten en de keuze en dimensionering van maatregelen. Leg deze informatie daarom zo goed mogelijk vast, bijvoorbeeld in tekening (dwarsprofiel en situatie).

### 3.2 URGENTIE

Nadat voor een aantal vakken de indicator-scores zijn bepaald (m.b.v. tabel 3), kan aan elk vak een urgentie worden toegekend. De volgende urgenties worden onderscheiden:

- 1: zeer urgent, inspecteren in de verwachting dat er snel ingegrepen moet worden;
- 2: urgent, inspecteren in de verwachting dat er gemonitord moet worden
- 3: niet urgent, geen noodzaak voor intensivering inspecties.

Het is handig om hier een verzameltabel zoals tabel 4 voor te gebruiken. Hierin kunnen allereerst de indicator-scores worden genoteerd.

TABEL 4

VERZAMELTABEL: GEVONDEN SCORES PER INDICATOR (UIT TABEL 3) EN TOEGEKENDE URGENTIES

kade-vak	gevonden indicator-scores							urgentie ?
	1 mat	2 marg	3 werkz	4 sch	5 bel	6 pold	7 boez	
1								
2								
3								
etc.								

Voor het toekennen van urgenties kan gebruik gemaakt worden van de resultaten van de EBR-sessie. Tabel 5 toont de resultaten van een 'referentiecasi'. Uit de sessie bleek dat naast de scores ook het relatieve belang (gewicht) van de indicatoren doorslaggevend kan zijn. Enkele aanbevelingen zijn:

- Altijd inspecteren (d.w.z. urgentie 1 of 2) indien  $i_1 = 1$ ,  $i_2 = 1$ ,  $i_4 = 1$ ,  $i_6 = 1$  of  $i_7 = 1$
- Inspectie heeft lagere prioriteit ( $u = 3$ ) indien een kadedoorbraak ondenkbaar is, ofwel bij een zeer hoog gelegen polder (dan is  $i_2 = 4$ , dus ook  $i_6 = 4$  en  $i_7 = 4$ ).

TABEL 5

REFERENTIECASE, INGEVULD IN EBR-SESSIE (VAKKEN ZIJN GERANGSCHIJKT NAAR AFNEMENDE URGENTIE)

Kade- Vak	indicator							urgentie
	1 mat	2 marg	3 werkz	4 sch	5 bel	6 pold	7 boez	
1	1	2	1	3	2	4	3	1 / 2
2	2	3	3	1	3	4	3	1 / 2
3	3	1	1	3	1	4	3	1 / 2
4	3	2	1	2	4	3	3	1 / 2
5	4	1	4	4	2	1	3	1 / 2
6	2	2	3	2	2	3	3	2 / 3
7	3	3	2	3	4	4	2	2 / 3
8	3	2	2	3	3	4	3	2 / 3
9	3	2	2	4	4	3	1	2 / 3
10	3	3	2	4	4	1	4	2 / 3
11	3	2	4	4	3	3	3	3
12	4	4	2	3	2	4	4	3

De toekenning van urgenties wordt niet alleen bepaald door technische argumenten, en is gedeeltelijk subjectief. Aanbevolen wordt tabel 4 door meerdere personen onafhankelijk te laten invullen, en vervolgens de verschillen in uitkomsten onderling te bespreken.

# 4

## INSPECTIES

Doel van de inspectie is om na te gaan of de werkelijke situatie in een voor verscherpte inspectie geselecteerd kadevak, voor zover waarneembaar, aanleiding geeft tot het nemen van maatregelen. De drie mogelijke uitkomsten van een inspectie van een kadevak, na analyse van inspectie-resultaten, zijn:

- 1 er zijn probleemlocaties waar direct ingrijpen noodzakelijk of wenselijk is:
  - a. ter voorkoming van mogelijke directe calamiteiten (nog tijdens de “droge” periode), en/of
  - b. ter voorkoming van mogelijke calamiteiten wanneer een periode met forse neerslag aanbreekt

Onder een calamiteit verstaan we primair kadebreuk, maar ook excessieve kwel/lekkage, of schade aan het boezemsysteem (afschuivingen in de boezem) zijn uiteraard zeer ongewenste gebeurtenissen.
- 2 gesignaleerde probleemlocaties moeten verder nauwgezet worden bewaakt (mogelijk opschalen inspectie: meer deskundigheid en/of meer informatie en/of hogere frequentie), óf
- 3 er is geen aanwijzing voor direct ingrijpen of nauwgezette bewaking.

Bij de voorbereiding van een inspectie speelt natuurlijk de informatie en overwegingen op basis waarvan tot de inspectie is besloten een rol; hieruit kunnen specifieke aandachtspunten bij de inspectie worden gedestilleerd, naast de algemene aandachtspunten waarop hieronder nader wordt ingegaan.

Inspecties bestaan uit:

- 1 Visuele inspectie van kade, boezem en aanliggend achterland aan de hand van een check-list
- 2 Inwinnen van informatie bij omwonenden
- 3 Zo mogelijk ondersteund door luchtfotografie of andere snelle/globale meetmethoden.

### **VISUELE INSPECTIE:**

De volgende items voor visuele inspecties zijn in de EBR-sessie naar voren gekomen (enigszins gecategoriseerd):

- Langs- en dwarsscheuren
- Oppervlakte-inspectie (kruin, binnen en buitentaluds, aanliggende sloot en maaiveld)
- Waterstandsniveau's
- Activiteiten in de omgeving
- Aanwezigheid “oude” wellen in omgeving (o.a. info aanwonenden)
- Bio-invloeden
- Afwijkingen werkelijke situatie versus (bestek- of revisie)tekeningen

In tabel 6 zijn deze zaken iets nader gedetailleerd. Een nauwgezette beoordeling in hoeverre hieruit voorspellende kracht ten aanzien van kadebreukmechanismen kan worden ontleend dient nog plaats te vinden. Te controleren inspectie-items moeten op een of andere wijze logisch gekoppeld kunnen worden aan de mechanismen die tot een calamiteit kunnen leiden. De lijst kan daarom nog aangevuld worden, of wellicht juist ingekort, omdat een duidelijke link van een item met hiermee te associëren mechanismen niet te vinden is of bij nader inzien zelfs niet relevant wordt geacht.

**INFORMATIE VAN OMWONENDEN::**

Gesprekken met omwonenden kunnen oude en nieuwe problemen en probleemlocaties aan het licht brengen. Mogelijk zijn problemen bij het waterschap gemeld, maar zijn de meldingen door de hectiek nog niet doorgedrongen tot het inspectieteam. Bijkomend voordeel is dat bewoners zich serieus betrokken voelen bij de problematiek, deels misschien ook gerust gesteld en attent worden gemaakt op zaken die echt relevant zijn (korte instructie waar op te letten), om te voorkomen dat waterschap overspoeld wordt met meldingen.

**ONDERSTEUNENDE INFORMATIE VIA LUCHTFOTOGRAFIE::**

Met behulp van thermisch infrarood luchtfotografie zijn duidelijke kwellocaties te detecteren. Deze mogelijkheid wordt sterk beperkt door atmosferische omstandigheden; alleen luchtfoto's bij droog weer zonder laaghangende bewolking. Satelietopnames zijn te grof. Gesignaleerde kwellocaties moeten zeker nader worden geïnspecteerd op draagkracht en excessieve scheurvorming in de omgeving (bij de kruin en in het binnentalud).

TABEL 6

AANDACHTSPUNTEN BIJ VISUELE INSPECTIE VAN EEN KADEVAK (O.B.V. INVENTARISATIE EBR-SESSIE)

<p><b>LANGSSCHEUREN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oud of vers? (indien achterhaalbaar, mogelijke info van omwonenden)</li> <li>- Gemiddelde breedte, diepte, vochtprofiel (voor zover waarneembaar), niveauverschil boezem-landzijde?</li> <li>- Positie op kade (in dwarsprofiel)? (kruin, binnen- of buitentalud)</li> <li>- Patroon: Op een of enkele locaties of regelmatig over gehele kadevak?</li> <li>- Gemiddelde lengte? Rechte scheuren of "kom"-vormig (vorm van afschuiving)?</li> <li>- Wanneer voor het eerst gesignaleerd? (info omwonenden)</li> <li>- Nemen breedte of niveauverschil toe? (opnames met één of enkele dagen tussentijd)</li> </ul>
<p><b>DWARSSCHEUREN:</b></p> <p>Zelfde soort vragen als bij langsscheuren; ander accent:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lengte, diepte en positie t.o.v. kruin van de kade?</li> <li>- Zichtbare verschuivingen/ niveauverschillen links rechts van de scheur?</li> <li>- P-atroon: Op enkele locaties of regelmatig over het gehele kadevak (gemiddelde afstand)?</li> <li>- Afwijkingen van rechte kruinlijn t.p.v. dwarsscheur?</li> </ul>
<p><b>OPERVLAKTE-INSPECTIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetatie (gemaaid, groen, dor)?</li> <li>- "Natte plekken" ? Zichtbaar uittredende kwel? Lokaal of regelmatig over hele kadevak?</li> <li>- Waarneembare verzakkingen/uitzakking van kruin, binnen- of buitentalud (oud of nieuw, mogelijk info omwonenden)?</li> <li>- Waarneembare opbolling/oppersen binnentalud, sloottalud en –bodem en/of aanliggend maaiveld? (oud, of nieuw?)</li> <li>- Bij belopen van (springen op) binnentalud en maaiveld: voelt stevig/verend/drassig aan? ("holle" ruimten onder maaiveld)?</li> <li>- Zichtbare erosieschade binnen- en buitentalud?</li> <li>- Zichtbare graverijen (muskusratten, mollen)?</li> <li>- Afwijkingen langs "zichtlijnen": beschoeiing, slootrand, kruinlijnen buiten en binnen, wegranden?</li> </ul>
<p><b>WATERSTANDSNIVEAU'S:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveauverschil boezemstand – maaiveld (aanwezige info)</li> <li>- Niveauverschil kadekruin – boezemstand (locale afwijkingen)?</li> </ul>
<p><b>ACTIVITEITEN IN DE (DIRECTE) OMGEVING VAN DE KADE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bouwwerkzaamheden (graven, heien, bemalen, etc.)?</li> <li>- recente uitgevoerde werkzaamheden in omgeving? (info omwonenden)</li> <li>- recent zwaar belast door verkeer, door aanvaringen? (info omwonenden)</li> <li>- recente graafwerkzaamheden (kabels en leidingen) nabij kade? (info WS)</li> </ul>
<p><b>AANWEZIGHEID "OUDE" WELLEN OF OVERMATIGE KWEL IN OMGEVING:</b></p> <p>(o.a. info aanwonenden, denk aan kruipruimten onder woningen)</p>

BIO-INVLOEDEN: - Bomen en beplanting (uitdroog/scheur-gedrag grond in omgeving van, en conditie)? - Sporen van mollen, muskusratten, etc.? - Gasvorming in bodem(zichtbaar in sloten en boezem?)
<b>AFWIJINGEN WERKELIJKE SITUATIE VERSUS (BESTEK OF REVISIE)TEKENINGEN</b>
Mogelijk later nog aan te vullen.

### HULPMIDDELEN BIJ INSPECTIE?

Het is aan te bevelen om in ieder geval bij de inspectie te beschikken over:

- een uitgebreide checklist met algemene en specifieke aandachtspunten, met ruimte voor aantekeningen
- een situatie-tekening en eventueel beschikbare doorsnede-tekeningen, waarop aantekeningen kunnen worden gemaakt
- specifieke hulpmiddelen, zoals (digitale) camera, duimstok, prikijzer, etc.

Een lijst met algemene aandachtspunten kan ontleend worden aan tabel 6 (en de onderliggende inventarisatie van de EBR-sessie, bijlage B). Het verdient sterke aanbeveling om op basis hiervan een aankruis-/invulijst te ontwikkelen waarop de inspecteur de gevraagde informatie op eenvoudige wijze kan aangeven. De ingevulde lijst kan dan integraal worden opgenomen in de inspectie-rapportage.

Specifieke aandachtspunten kunnen o.a. volgen uit de afweging waarom het betreffende kadevak is geselecteerd voor (nadere) inspectie.

### INSPECTIE-RAPPORTAGE:

De resultaten van een inspectie moeten vastgelegd worden in een inspectie-rapportage. Een aanbeveling van de deelnemers van de EBR-sessie was om hiervoor een format te ontwikkelen, waarin alle relevante informatie wordt opgenomen (checklist-functie), maar met voldoende ruimte voor specifieke aantekeningen, te benutten naar het inzicht van de inspecteur. Op basis van het rapport moet een deskundige zich een beeld kunnen vormen over de situatie. Het verdient daarom sterke aanbeveling om de informatie op grond waarvan het kadevak voor inspectie is geselecteerd ook in die rapportage op te nemen. De rapportage dient mede later als basisdocument voor nieuwe calamiteit- of reguliere inspecties.

### CONCENTREREN OP WAARNEMEN:

Het beeld van de conditie van een kadevak, dat wil zeggen de veiligheid tegen kadebreukmechanismen nu en in perioden met mogelijk veel neerslag, moet worden gevormd door het combineren van inspectie-resultaten onderling en met de al aanwezige basisinformatie (op grond waarvan het kadevak is geselecteerd voor verscherpte inspectie). Dit is een technische legpuzzel die kennis, inzicht en ervaring vereist. Van de kade-inspecteurs mag niet verwacht worden dat ze dit ter plaatse doen. Zo de kennis en ervaring er al is, dan nog is er tijdens de inspectie doodgewoon te weinig gelegenheid voor. Dat betekent dat de checklist concrete vragen moet bevatten, waarbij “teveel” de voorkeur geniet boven “achteraf te weinig”, en waarbij inspecteurs zich zoveel mogelijk kunnen concentreren op waarnemen.

### EERST CONTROLEREN OP ACUTE SITUATIES:

Een en ander neemt natuurlijk niet weg dat men bij de inspectie kan stuiten op situaties waarvoor een beoordeling, of acuut ingrijpen noodzakelijk is, niet kan wachten tot het einde van de inspectie. Om die reden heeft het de voorkeur dat de inspectie bestaat uit een snelle eerste ronde om een algemene indruk te krijgen. Acuuu lijkende zaken worden direct telefonisch doorgegeven aan de inspectieleiding die dan naar bevind meteen actie kan nemen. Als procedure zou kunnen

worden afgesproken dat de kade-inspecteur altijd na de eerste ronde telefonisch rapporteert aan de inspectieleiding. De inspectielijst kan pas na afhandelen van eventuele acute situaties verder worden afgewerkt.

Bij de eerste ronde moet vooral gelet worden op aanwijzingen dat er mogelijk beweging is in het kadelichaam die op initiatie van een afschuiving kan duiden, o.a.:

- Nieuwe diepe langs- of dwarsscheuren in de kruin van de kade of bovenin binnen- (of buiten-) talud
- Bestaande langs- of dwarsscheuren zijn zichtbaar sterk gegroeid, verbreed of verdiept, sterke toename van niveauverschil of verschuivingen tussen scheurranden
- (Bestaande) langs- en/of dwarsscheuren zijn (deels) volgelopen met water
- (Ver)hevig(d)e kwel bij de binnenteen of op het binnentalud
- Toename van “opbollingen” bij de teen van het binnentalud of in het achterland, toename van dichtdrukken van sloot bij de binnenteen
- Zichtbare toename van locale verzakkingen van de kruin of nieuwe verzakkingen
- Locale afschuivingen (schollen) in het binnen- of buitentalud
- Zichtbare toename van vervormingen, verplaatsingen in de lengterichting (waar te nemen langs “zichtlijnen” zoals beschoeiingen, kruinlijn etc.).

# 5

## MAATREGELLEN

De hamvragen zijn natuurlijk:

- welke maatregelen worden genomen op basis van de inspectieresultaten (in combinatie met de eerder beschikbare informatie)? Niets doen, monitoren of direct voorzieningen treffen.
- Hoe lang is een staat van verhoogde alertheid (met inspecties, monitoren of controlemonitoren van voorzieningen) nodig, met andere woorden wanneer is een situatie ingetreden waarbij de “oude” veiligheid is bereikt?

### 5.1 INTERPRETATIE VAN INSPECTIE-RESULTATEN EN MAATREGELLEN:

Te nemen maatregelen zijn afhankelijk van in hoeverre inspectieresultaten aanwijzingen geven dat een of ander mechanisme bezig is zich te ontwikkelen. Of aanwijzingen dat een mechanisme kan gaan ontstaan, zowel nu (nog tijdens de droge periode) als later (tijdens forse neerslag). Die aanwijzingen liggen niet altijd zonder meer voor de hand, veelal gaat het om combinaties van factoren.

De interpretatie van een kade-inspectie is gebaseerd op:

- de inspectie-resultaten zelf
- de onderliggende informatie (zie hoofdstuk 2) op basis waarvan tot inspectie is besloten
- andere algemene informatie. Gelijktijdig met het opstellen van dit rapport wordt bijvoorbeeld gewerkt aan het maken van een aantal kaarten met geologische en geo-hydrologische informatie die van belang kan zijn, t.w.:
  - een kaart waarop de opbouw van de grondlaag direct onder het maaiveld wordt gekarakteriseerd (verdeling klei/veen)
    - een kaart waarop indicaties voorkomen van typen kademateriaal
    - een kaart waarop stijghoogten in de pleistocene aquifer worden aangegeven
    - een kaart waarin de opbouw van het holocene pakket (bovenste 4 m) wordt gekarakteriseerd.

Bedacht moet worden dat uit een visuele inspectie slechts aanwijzingen komen. Vrijwel nooit kan op basis hiervan met een grote mate van zekerheid het optreden van een mechanisme worden voorspeld (of uitgesloten). Zelfs bij gedegen lokaal grondonderzoek is volledige zekerheid een illusie; hoewel de uitspraken in het algemeen wel trefzekerder zijn.

### CASES EBR-SESSIE EN GENERIEKE LIJN:

Omdat het bij het interpreteren van inspectieresultaten gaat om (soms complex en ondoorzichtig) combineren van factoren was het moeilijk om dit via een gestructureerde vraagstelling in de EBR-sessie voor te leggen. Getracht is dan ook om hier een vinger achter krijgen via een gerichte vraagstelling om ervaringscases kort te beschrijven. In het verslag van de EBR-sessie zijn de ingebrachte cases weergegeven. Bij nalezen zal opvallen dat hier niet makkelijk een generieke lijn uit valt te destilleren.



Daarom is geprobeerd een generieker aanpak op te zetten, waarbij uitgegaan wordt van de mogelijke mechanismen die tot kadebreuk kunnen leiden. Daarbij wordt gezocht naar mogelijke uitkomsten van een inspectie (op basis van de inventarisatie in tabel 6) die bij elk van die mechanismen een rol kunnen spelen. Het kan natuurlijk voorkomen dat eenzelfde inspectieuitkomst bij meer mechanismen relevant is, maar dan in combinatie met andere factoren. Vervolgens moet geprobeerd om via indicaties aan te geven of het inspectie-item een aanwijzing is voor beginnend bezwijkgedrag (of sterke aanwijzing op mogelijk bezwijkgedrag tijdens forse neerslag), of een (mogelijk) mechanisme bevorderende factor. De resultaten van deze opzet zijn weergegeven in de tabellen 7a en 7b. Met de huidige invulling van deze tabel wordt geen blauwdruk beoogd voor allerlei situaties, meer een illustratie van de stappen in het denkproces om via interpretatie van inspectiegegevens te komen tot beslissingen over te nemen maatregelen. In een concrete situatie kan de ingenieur die de inspectie-resultaten moet interpreteren de tabel naar eigen bevind invullen.

#### **MAATREGELEN:**

Naast de associatie tussen verschijnselen die bij inspectie zijn waargenomen en mechanismen die tot kadebreuk kunnen leiden moet vervolgens nagedacht over te nemen maatregelen. Wanneer bedacht wordt dat er alleen maar (vage of minder vage) aanwijzingen zijn op een mechanisme kunnen we eigenlijk alleen maar spreken over maatregelen in de preventieve sfeer. Hetzij zogenaamde “minimum risk” maatregelen (robuuste ingrepen) óf preventief schadebeperkende maatregelen, óf proberen verder (sterkere) aanwijzingen te vinden over het uiteindelijk wel of niet optreden van het betreffende mechanisme (monitoren, grondonderzoek, berekeningen). Deze keuze is een op zich complexe afweging van technische factoren, tijd, geld, mogelijk ook bestuurlijke factoren, waarvoor vanuit de techniek slechts aanwijzingen te bedenken zijn.

Concrete maatregelen kunnen bestaan uit:

- Inwinnen nadere informatie (in geval er nog geen acute dreiging is)
- Treffen van locale (nood)voorzieningen, zoals:
  - verzwaren van binnentalud (bij dreigende afschuiving) en/of aanbrengen van een berm (bij opbarst/piping-gevaar)
  - dempen van de teensloot (dreigende afschuiving)
  - compartimenteren van boezem (locale peilbeheersing)
  - afdekken buitentalud met folie o.i.d. (lekkage door diepe dwarsscheuren)
- Globale beheersingrepen: noodmaatregelen om boezempeil te beheersen wanneer zich een periode met veel neerslag aandient.

#### **5.2 HOE LANG STAAT VAN VERHOOGDE ALERTHEID?**

Aan deze vraag zijn we in de EBR-sessie niet toegekomen. De vraag is moeilijk precies te beantwoorden. Principieel omdat vooralsnog niet duidelijk is of er blijvende schade door de droogteperiode is ontstaan (moet o.a. blijken uit het fundamentele onderzoek). Praktisch, omdat weinig gedocumenteerde ervaring beschikbaar is over eerdere droogteperiodes, die dan ook nog eens minder extreem waren. Als stelregel zouden we voorlopig kunnen aanhouden dat het beste gehandeld kan worden zoals in alle situaties waar een (dreigende) calamiteit is geweest. Alert blijven tot een aantal keren aanzienlijke “werkbelastingen” zonder problemen zijn doorstaan. Bij iedere goed doorstane werkbelasting groeit het vertrouwen dat de constructie of het systeem functioneel betrouwbaar is (zonder dat er overigens de garantie is dat er voldoende veiligheid is om extreme belastingen te doorstaan).

Voor calamiteiten tijdens de droogteperiode houdt de alertheidfase uiteraard op wanneer er een eind komt aan die periode, of zoveel eerder als blijkt dat zich een “stationaire” (in tijd onveranderende) situatie heeft ingesteld.

Breekt er een natte periode aan, dan ontstaat een nieuwe situatie, met mogelijk aanpassingsproblemen van het (door droogte ontstane) systeem aan die nieuwe situatie. Inspecties (ontdecken nieuwe gebreken), monitoracties tijdens een natte periode en bewaking van aangebrachte voorzieningen dienen dan te worden doorgezet totdat blijkt dat het gedrag tijdens redelijke tot forse neerslag geen reden tot extra zorg is. Dat wil natuurlijk niet zeggen dat continu geïnspecteerd en gemonitord moet worden, maar dat, wanneer een neerslagsituatie wordt verwacht die een aanzienlijk grotere belasting van de boezemkaden met zich meebrengt dan intussen al zonder probleem is overleefd, een nieuwe fase van verhoogde staat van alertheid wordt ingegaan. Maar eigenlijk hoort dit al bij het “normale” beheer.

De vraag, hoe lang het duurt tot een “normale” toestand is bereikt is daarmee eigenlijk teruggebracht tot de vraag hoe lang het duurt tot er een aantal flinke (maar nog niet extreme) neerslagperiodes zijn geweest, waarbij geconstateerd is dat de kaden zich goed houden. Om de gedachten te bepalen: gedacht moet toch worden aan tijdspanne van minimaal een tot enkele maanden waarin zich bovengenoemd proces kan voltrekken.

TABEL 7A MECHANISMEN, AANWIJZINGEN UIT INSPECTIE, GEWENSTE ADDITIONELE INFORMATIE EN MAATREGELEN DROGE PERIODE

Mechanisme voor kadebreuk	Aanwijzingen uit visuele inspectie (++ = aanwijzing op mogelijk (begin van) het mechanisme, + = bevordert mechanisme)	Gewenste additionele informatie (indien ingreep niet urgent lijkt)	Minimum risk maatregel Alt: = mogelijk tweede keus ?? = twijfelachtig	No regret preventieve acties / opmerkingen
Stabiliteit kruin en binnentalud - Hor. Afschuiven - Glijcirkel	<u>Glijcirkel:</u> Langsscheuren in kruin of bovenin binnentalud zonder "niveau verschil" Diepe l. scheuren kruin/bovenin (vers) bi-talud, grote lengte + niveauversch. Idem, "komvormig" (glijvlak) "verende" bodem bij teen (en/of achterl.); Kwel bij teen; natte plekken Opbolling binnentalud/achterland (recent) "Kantelen kruin"	+ ++ ++ + + ++ ++	Bewaken scheurgroei Meten waterspanningsprofiel (voornamelijk onderin kade) Stabiliteitsberekening	I Indien geen "minimum risk" maatregel: nagaan mogelijkheden schadereductie (compartimentering boezem)  Indien geen "minimum risk" maatregel: nagaan mogelijkheden schadereductie (compartimentering boezem)
	<u>Hor afschuiven:</u> Lange diepe dw. scheuren (kruin en/of binnental.) "verende" bodem binnental./teen/achterl. Kwel bij teen/ natte plekken binnental. Verdrogging binnental (craquelé). Fors niveauverschil buitenwater tov. maaiveld	++ + + +	Bewaken scheurgroei Meten waterspannings- en vochtprofiel Stabiliteitsberekening	
Stabiliteit buitentalud	Niveauverlaging boezem Uitzakken buitentalud (oud) Uitzakken buitentalud/kruin	+ + ++		Afschuiven buitentalud leidt niet direct tot kadebreuk
Excessieve kwel + erosie door kade	Kruinverlaging/zakking Dwarsscheuren nabij kruin in binnentalud Diepe dwarsscheuren nabij kruin en binnentalud Kwel binnentalud	+ + + ++		Indien lokaal: Folie op kruin en buitentalud tot voorbij teen
Opbarsten + piping	Wel/Kwel bij binnenteen "Verende" bodem bij binnenteen en/of achterland Groot niveauverschil boezemst. - m.v. Bekende kwelgevoeligheid	++ + + +	Overdrukken zandlaag Controle-berekening	Pipingberm (dimensioneren) ?? verlagen boezemstand ?? kwelschem
Verzakking/verlaging (gescheurde) kruin				

Bedoeld als hulpmiddel ("format") bij interpretatie van inspectieresultaten en beslissen over (nood)maatregelen

TABEL 7B MECHANISMEN, AANWIJZINGEN UIT INSPECTIE IN DROGE PERIODE, GEWENSTE ADDITIONELE INFORMATIE EN MAATREGELEN MET HET OOG OP NATTE PERIODE

Mechanisme voor kadebreuk	Aanwijzingen uit visuele inspectie gedurende droge periode (++ = aanwijzing op mogelijk (begin van) het mechanisme, + = bevordert mechanisme)	Gewenste additionele informatie (indien aanwijzingen niet overtuigend)	Minimum risk maatregel Alt: = mogelijk tweede keus ?? = twijfelachtig	No regret preventieve acties / opmerkingen
Stabiliteit kruin en binnentalud - Hor. Afschuiven - Glijcirkel	<p><u>Glijcirkel:</u> Diepe l. scheuren kruin/bovenin (vers) binnentalud over grote lengte Idem, "komvormig" (glijvlak) "verende" bodem bij teen (en/of achterl.); Kwel bij teen; natte plekken Opbolling binnentalud/achterland (recent) "Kantelen kruin"</p> <p><u>Hor afschuiven:</u> Lange diepe dw. scheuren (kruin en/of binnental.) "verende" bodem binnental./teen/achterl. Kwel bij teen/ natte plekken binnental. Verdroging binnental (craquelé). Fors niveauverschil bui wa - maav.</p>	<p>Bewaken scheurgroei Meten waterspanningsprofiel Stabiliteitsberekening (hoge freatische lijn, verhoogd volumegewicht kademateriaal, hoge waterpanningen)</p> <p>Bewaken scheurgroei Meten waterspannings- en vochtprofiel Stabiliteitsberekening</p>	<p>Stabiliseren binnentalud (berm: nagaan/bewaken of middel niet erger dan kwaal)</p> <p>Verzwaren binnentalud ?: verlagen buitenw stand</p>	<p>I</p> <p>Indien geen "minimum risk" maatregel: nagaan mogelijkheden compartimentering boezem</p> <p>Vullen van scheuren (tuinaarde), evt bovenin afsmeren met 10 ?? cm klei</p>
Excessieve kwel + erosie door kade	<p>Kruinverlaging/zakking Dwarsscheuren nabij kruin in binnentalud Diepe dwarsscheuren nabij kruin en binnentalud</p>	<p>+ + ++</p>	<p>Indien lokaal: Folie op kruin en binnentalud tot voorbij teen</p>	
Opbarsten + piping	<p>Wel/Kwel bij binnenteen "Verende" bodem bij binnenteen en/of achterland Groot niveauverschil boezemst. - m.v. Bekende kwelgevoeligheid</p>	<p>++ +</p> <p>Overdrukken zandlaag Controle-berekening</p>	<p>Pipingberm (dimensioneren) ?? verlagen boezemstand ?? kwelscherm</p>	
Overloop				

Bedoeld als hulpmiddel ("format") bij interpretatie van inspectieresultaten en beslissen over (nood)maatregelen

**BIJLAGE A**

# **TOELICHTING VRAAGSTELLING BIJ KWETSBAARHEID-INDICATOREN**

**INDICATOREN EN SCORES (TOELICHTING)****INDICATOR 1: MATERIAAL EN CONDITIE**

- 1a. Is sprake van een veenkade?
- score 1 indien kade over tenminste kerende hoogte uit overwegend (zeg > 90%) slap organisch materiaal bestaat.
- score 2 indien kade over tenminste kerende hoogte uit deels (zeg > 50 %) slap organisch materiaal bestaat.
- score 3 indien niet bekend is of er slap organisch materiaal in de kade zit.
- score 4 indien geen slap organisch materiaal in de kade.
- 1b. Kan er sprake zijn van extreem plastische (organische) kleilagen in de ondergrond?
- score 1 indien dit het geval is.
- score 2 indien onbekend maar op basis van beschikbare gegevens en gebiedskennis niet uit te sluiten.
- score 3 indien onbekend maar op basis van beschikbare gegevens en gebiedskennis waarschijnlijk uit te sluiten.
- score 4 indien dit op grond van beschikbare gegevens en gebiedskennis onwaarschijnlijk is.
- 1c. Staan er bomen op of nabij de kade?
- score 1 indien dit het geval is en deze in sommige situaties zichtbaar de conditie van de kade in negatieve zin beïnvloeden (verdroying / verzakking / scheuren).
- score 2 indien dit het geval is maar er nooit nadelige invloed is geconstateerd.
- score 3 indien dit het geval is maar er nooit nadelige invloed is geconstateerd, en tevens wordt voldaan aan hiervoor geldende richtlijnen voor beheer (HCO?).
- score 4 indien geen bomen.
- 1d. Staat de kade bekend als onderhoudsgevoelig (zakken kruin, scheefzakken betuining, dichtdrukken teensloot), gevoelig voor droogteschade, of zijn er anderszins aanwijzingen (scheurvorming, natte plekken / drassige berm) die duiden op een minder goede conditie van de kade?
- score 1 indien zeer frequent onderhoud noodzakelijk is (tenminste iedere vijf jaar wel een onderhoudsactie nodig).
- score 2 indien frequent onderhoud noodzakelijk is (tenminste iedere tien jaar wel een onderhoudsactie nodig).
- score 3 indien weinig onderhoud noodzakelijk is (minder dan eens per tien jaar)
- score 4 indien voor zover bekend geen onderhoud nodig geweest.
- 1e. Is er regelmatig sprake van incidenten (t.g.v. bijvoorbeeld muskusratten, graverijen, vandalisme, problemen door aanwezigheid van leidingen etc.)?
- score 1 indien er in de laatste tien jaar incidenten zijn geweest die acuut ingrijpen noodzakelijk maakten.
- score 2 indien er in de laatste tien jaar incidenten zijn geweest die weliswaar niet acuut maar wel op korte termijn ingrijpen noodzakelijk maakten.
- score 3 indien niet bekend
- score 4 indien er geen incidenten zijn geweest.

**DE SCORE VOOR INDICATOR 1 WORDT BEPAALD ALS DE SLECHTSTE (LAAGSTE) SCORE VAN DE HIERVOOR BEHAALDE SUBSCORES.**

**INDICATOR 2: ROBUUSTHEID ONTWERP**

- 2a. Is er sprake van een robuuste kade conform het Technisch Rapport Boezemkaden?  
 score 4 indien sprake is van een hoog gelegen polder conform stap I van paragraaf 6.5 van het Technisch Rapport Boezemkaden (TRB).  
 score 3 indien aan de geometrie-eis volgens stap II van paragraaf 6.5 van het TRB wordt voldaan, of indien op grond van een gedetailleerder beoordeling (berekening) een voldoende stabiliteit volgens het TRB is aangetoond.  
 score 1 in overige gevallen.
- 2b. Zijn er redenen om de beoordeling op basis van vraag 2a te herzien?  
 score 1 indien op basis van kennis en ervaring over gedrag van de kade in de praktijk de robuustheid betwijfeld wordt ondanks het theoretisch oordeel, danwel er andere redenen zijn om het op 2a gegeven antwoord in negatieve zin te herzien.  
 score 4 indien er bijkomende redenen zijn om het antwoord op vraag 2a in positieve zin te herzien, bijvoorbeeld de aanwezigheid van een waterkerende constructie in de vorm van een zware damwand.

De score voor indicator 2 wordt bepaald door subscore b indien deze vraag van toepassing is, anders door subscore a.

**INDICATOR 3: RECENTE WERKZAAMHEDEN**

- 3a. Zijn er recent werkzaamheden geweest aan de kade of binnen het invloedsgebied aan binnenzijde van de kade (verhogen en/of verzwaren kade, aanleg leidingen in of onder de kade, baggerwerk teensloot, bouwwerkzaamheden kort achter de kade)?  
 score 1 indien dit het geval is binnen de laatste 3 jaar.  
 score 2 indien dit het geval is binnen de laatste 10 jaar.  
 score 3 indien onbekend.  
 score 4 indien dit binnen de laatste 10 jaar niet het geval is.
- 3b. Zijn er recent werkzaamheden geweest aan de ringvaart of boezem (aanbrengen of vervangen beschoeiing, baggerwerk boezem)?  
 score 1 indien dit het geval is binnen de laatste 3 jaar.  
 score 2 indien dit het geval is binnen de laatste 10 jaar.  
 score 3 indien onbekend.  
 score 4 indien dit binnen de laatste 10 jaar niet het geval is.

De score voor indicator 3 wordt bepaald als de slechtste (laagste) score van de hiervoor behaalde subscores.

#### INDICATOR 4: DROOGTESCHADE

##### 4a. Zijn er scheuren?

- score 1 indien er sprake is van 'gevaarlijke' scheuren, duidend op horizontale en/of verticale verplaatsingen van (een deel van) de kade, en waarvan het ontstaan is gerelateerd aan de recente droogteperiode.
- score 2 indien er sprake is van 'gevaarlijke' scheuren, duidend op horizontale en/of verticale verplaatsingen van (een deel van) de kade, maar waarvan onduidelijk is of het ontstaan is gerelateerd aan de recente droogteperiode.
- score 3 indien minder gevaarlijk lijkende kleinere fijnmazige scheuren zijn geconstateerd.
- score 4 indien geen scheurvorming is geconstateerd.

##### 4b. Zijn er verzakkingen of andere schaden die samen zouden kunnen hangen met de recente droogte?

- score 1 indien ongelijke ligging van kruin en/of talud en waarvan het ontstaan is gerelateerd aan de recente droogteperiode en/of indien sprake is van natte plekken / drassige berm en waarvan het ontstaan is gerelateerd aan de recente droogteperiode.
- score 2 indien ongelijke ligging van kruin en/of talud maar waarvan onduidelijk is of het ontstaan is gerelateerd aan de recente droogteperiode en/of indien sprake is van natte plekken / drassige berm maar waarvan onduidelijk is of het ontstaan is gerelateerd aan de recente droogteperiode.
- score 3 indien wel andere schaden zijn geconstateerd die zou kunnen samenhangen met de recente droogteperiode, maar waarvan het effect op de sterkte van de kade als 'klein' wordt ingeschat.
- score 4 indien geen andere schaden geconstateerd.

##### 4c. Is er een toename van de schade door muskusratten of mollen?

- score 1 indien dit duidelijk het geval is (meer en diepere zichtbare graverijen dan voorheen).
- score 2 indien er wel een probleem is met muskusratten of mollen, maar onbekend is of er sprake is van een toename samenhangend met de recente droogteperiode.
- score 3 indien er geen toename is.
- score 4 indien er in het geheel geen schade door muskusratten of mollen.

De score voor indicator 4 wordt bepaald als de slechtste (laagste) score van de hiervoor behaalde subscores.



### INDICATOR 5: BELASTINGEN

Ter toelichting: aan de hand van deze indicator wordt beoordeeld of er sprake is van belastingen en/of belastingvariaties, waarvoor de beschouwde kade met het oog op de gevolgen van de droogteperiode extra gevoelig zou kunnen zijn.

5a. Is er sprake van een groot verval?

- score 1 indien verval over de kade groter dan 3 meter.
- score 2 indien verval tussen 2 meter en 3 meter.
- score 3 indien verval tussen 1 en 2 meter.
- score 4 indien verval minder dan 1 meter.

5b. Is er sprake van veel peilvariatie op de boezem als gevolg van neerslag?

- score 1 indien in perioden van zware neerslag het peil tot meer dan 25 cm t.o.v. het beheerpeil kan stijgen.
- score 2 indien peilstijging t.o.v. beheerpeil in perioden van zware neerslag niet goed bekend maar mogelijk meer dan 25 cm.
- score 3 indien in perioden van zware neerslag het peil tussen de 10 cm en 25 cm t.o.v. het beheerpeil kan stijgen.
- score 4 indien peilstijging in perioden van zware neerslag niet meer dan orde centimeters bedraagt.

5c. Is er sprake van andere typen van belastingen waarvoor de kade als gevolg van de droogteperiode mogelijk gevoelig is?

- score 1 indien er sprake is van mogelijk incidenteel voorkomende zware belastingen door wegverkeer (bijv. zwaar vrachtverkeer) over de kade of scheepvaart door de boezem (bijv. beroepsvaart / grote jachten).
- score 2 indien zware belastingen niet waarschijnlijk maar niet uit te sluiten.
- score 3 indien er sprake is van 'normale' frequent voorkomende belastingen door wegverkeer en/of scheepvaartverkeer.
- score 4 indien er geen sprake is van noemenswaardige belastingen door wegverkeer en/of scheepvaartverkeer.

De score voor indicator 5 wordt bepaald als de slechtste (laagste) score van de hiervoor behaalde subscores.

### INDICATOR 6: GEVOLGEN POLDER

6a. Leidt een doorbraak tot grote schade in de achterliggende polder?

- score 4 indien subscore bij 2a = 4 (hoge ligging van de polder).
- score 3 indien geen bebouwing in het bedreigde gebied achter de kade.
- score 2 indien bebouwing in het bedreigde gebied achter de kade, maar overstroming hiervan door tijdige ingrepen achteraf (afhankelijk van onder andere toegankelijkheid van de kade, mogelijkheden voor preventieve of correctieve compartimentering, mogelijkheden tot overige maatregelen zoals vastgelegd in een calamiteitenplan) waarschijnlijk kan worden voorkomen.
- score 1 indien bebouwing in het bedreigde gebied achter de kade, en dit gebied waarschijnlijk overstroomt.

De score voor indicator 6 is gelijk aan subscore a.

## INDICATOR 7: GEVOLGEN BOEZEMSYSTEEM

7a. Leidt een doorbraak tot grote schade aan het boezemsysteem als gevolg van verlies buitenwaartse stabiliteit van kaden na te grote waterstandsval (en eventueel ook tot grote gevolgschade omdat een deel van de boezem voor langere tijd niet meer kan worden gebruikt voor waterhuishouding en/of scheepvaart)?

- |         |  |
|---------|--|
| score 4 | indien subscore bij 2a = 4 (hoge ligging van de polder) of indien anderszins geen significante boezempeildaling na kadebreuk te verwachten is (ongeacht al dan niet compartimenteren). |
| score 3 | indien compartimentering (zoals vastgelegd in een calamiteitenplan) noodzakelijk, en schade binnen compartiment beperkt zal zijn.  |
| score 2 | indien compartimentering (zoals vastgelegd in een calamiteitenplan) noodzakelijk, en schade binnen compartiment groot zal zijn.  |
| score 1 | indien grote schade te verwachten, ongeacht compartimenteren.  |

De score voor indicator 7 is gelijk aan subscore a.

**BIJLAGE B**

# EBR-SESSIE: DEELNEMERS & AGENDA

**GEHOUDEN BIJ GEODELFT, 16 SEPTEMBER 2003**

**DEELNEMERS:**

J.J.H. van den Akker (Alterra)

S. van Baars (TU-Delft)

A.J. van Bruchem (Arcadis)

H.T.J. de Bruijn (GeoDelft)

E.O.F. Calle (GeoDelft)

M. van Dijk (HHR Delfland)

J. Heemstra (GeoDelft)

H. van Hemert (STOWA)

G.A.M. Kruse (GeoDelft)

M. van der Meer (Fugro)

H. Monster (ATB)

Th.Reuzenaar (HHNK)

R. Taffijn (HHR Schieland)

J. Teeuw (DWR)

H. Weerts (NITG)

J.B.A. Weijers (RWS-DWW)

Moderator: P.R. van der Weerd (GeoDelft)

## AGENDA - 2003-09-16 AANPAK KADE-PROBLEMATIEK

- 09:00 Welkom - door Ed Calle  
- kennismakingsrondje en huishoudelijke mededelingen
- 09:10 Inleiding - door Henk van Hemert
- 09:15 Presentatie - door Martin van der Meer  
- schets van probleem en aanpak  
- agenda en doelstelling van de EBR-sessie
- 09:20 Introductie van het EBR - door Paul van der Weerd  
- onderdelen en aspecten van de sessie  
- kort oefenen met de programmatuur (de 4 W's)
- 09:35 Benoemen van relevante mechanismen (Categorizer)  
- in droge en in natte periode
- 10:05 Aanvullen van vragenlijsten bij indicatoren (Categorizer)  
- zie A4 met toelichting over indicatoren
- 10:45 Pauze  
- koffie en thee in het Transferium
- 11:05 Beoordelen van specifieke situaties (Alternative Analysis)  
- inschatten van de conclusie per situatie (1, 2 of 3)  
- toevoegen van commentaar per case
- 11:45 Inschatten van beslissende indicatoren (Categorizer)  
- welke indicatoren zijn beslissend om kades wel of niet te selecteren?
- 12:00 Lunch
- 12:30 Bepalen aard van inspecties (Categorizer)  
- waar moet je op letten?  
- wat moet je opmeten?
- 13:00 Vorm van rapportage van inspecties? (Categorizer)  
- vast format hanteren?  
- situatie-afhankelijk opstellen?
- 13:10 Uw ervaringen in concrete situaties (Categorizer)  
- koppelen aan de getrokken conclusie tijdens de inspectie  
- wat zijn de criteria om te stoppen met maatregelen?
- 13:30 Samenvatting en vervolg  
- wie doet wat, en wanneer  
- dankwoord en afsluiting