



BESLISSINGSONDERSTEUNING INSPECTIE

VERDROOGDE BOEZEMKADEN

STOWA rapportnummer: 2004-06
ISBN: 90-5773-241-6

Opgesteld door:

ir. E.O.F. Calle, GeoDelft
ir. M.T. van der Meer, Fugro Ingenieursbureau b.v.

(versie 1) update 30 sep 2003

1.0 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.

2.0 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
Tijdens periode van extreme droogte			
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 ringvaartbodern, 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
Tijdens natte periode na extreme droogte			
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).

3.0 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>				
5	Belastingen	1	2	3	4
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>				
6	Gevolgen polder	1	2	3	4
a	Gevolgschade na doorbraak?				
	<i>score 6 = a</i>				
7	Gevolgen boezemsysteem	1	2	3	4
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 verdrogingseffecten. 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: Referentiecasi, ingevuld in EBR-sessie (vakken zijn gerangschikt 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.

4.0 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 inspectieresultaten, 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 aanbreektOnder 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)
- Waterstandsniveaus
- 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. Satellietopnames 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>Langsscheuren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oud of vers? (indien achterhaalbaar, mogelijke info van omwonenden) - Gemiddelde breedte, diepte, vochtprofiel (voor zover waarneembaar), niveauverschil boezemlandzijde? - Positie op kade (in dwarsprofiel)? (kruin, binnen- of buitentalud) - Patroon: Op een of enkele locaties of regelmatig over gehele kadevak? - Gemiddelde lengte? Rechte scheuren of "kom"-vormig(vorm van afschuiving)? - Wanneer voor het eerst gesignaleerd? (info omwonenden) - Nemen breedte of niveauverschil toe? (opnames met één of enkele dagen tussentijd)
<p>Dwarsscheuren:</p> <p>Zelfde soort vragen als bij langsscheuren; ander accent:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lengte, diepte en positie t.o.v. kruin van de kade? - Zichtbare verschuivingen/ niveauverschillen links rechts van de scheur? - Patroon: Op enkele locaties of regelmatig over het gehele kadevak (gemiddelde afstand)? - Afwijkingen van rechte kruinlijn t.p.v. dwarsscheur?
<p>Opervlakte-inspectie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vegetatie (gemaaid, groen, dor)? - "Natte plekken" ? Zichtbaar uitredende kwel? Lokaal of regelmatig over hele kadevak? - Waarneembare verzakkingen/uitzakking van kruin, binnen- of buitentalud (oud of nieuw, mogelijk info omwonenden)? - Waarneembare opbolling/oppersen binnentalud, sloottalud en –bodem en/of aanliggend maaiveld? (oud, of nieuw?) - Bij belopen van (springen op) binnentalud en maaiveld: voelt stevig/verend/drassig aan? ("holle" ruimten onder maaiveld?) - Zichtbare erosieschade binnen- en buitentalud? - Zichtbare graverijen (muskusratten, mollen)? - Afwijkingen langs "zichtlijnen": beschoeiing, slootrand, kruinlijnen buiten en binnen, wegranden?
<p>Waterstandsniveau's:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niveauverschil boezemstand – maaiveld (aanwezige info) - Niveauverschil kadekruin – boezemstand (locale afwijkingen)?
<p>Activiteiten in de (directe) omgeving van de kade:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bouwwerkzaamheden (graven, heien, bemalen, etc.)? - recente uitgevoerde werkzaamheden in omgeving? (info omwonenden) - recent zwaar belast door verkeer, door aanvaringen? (info omwonenden) - recente graafwerkzaamheden (kabels en leidingen) nabij kade? (info WS)
<p>Aanwezigheid "oude" wellen of overmatige kwel in omgeving: (o.a. info aanwonenden, denk aan kruipruimten onder woningen)</p>
<p>Bio-invloeden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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?)
<p>Afwijkingen werkelijke situatie versus (bestek of revisie)tekeningen</p> <p>Mogelijk later nog aan te vullen.</p>

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-/invullijst 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. Acuut 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.).

5.0 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 maatregelen:

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 inspectieresultaten 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. Principeel 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 (ontdekken 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 tijdsperiode 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) bitalud, 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	Stabiliseren binnentalud (berm: nagaan/bewaken of middel niet erger dan kwaal)	 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. Verdroging binnental (craquelé). Fors niveauverschil buitenwater tov. maaiveld	++ + + +	Bewaken scheurgroei Meten waterspannings- en vochtprofiel Stabiliteitsberekening	Verzwaren binnentalud ?? : verlagen buitenw stand	Indien geen "minimum risk" maatregel: nagaan mogelijkheden schadereductie (compartimentering boezem)
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 ?? kwelscherm
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 ldem, "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 – maaiv.</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>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>Indien lokaal: Folie op kruin en buitentalud 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>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 (verdroging / 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 belastingvariëaties, 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 overstrooming 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: Onbewerkt verslag van EBR-sessie
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

Benoemen van relevante mechanismen (Categorizer)

Tijdens droge periode

1. - horizontaal afschuiven (Wilnis)

omhoog komen ringvaartbodembodem (trigger) agv baggeren, plaatsen beschoeiing, drukval bij omslag naar slechter weer {#24}

Door lichter worden van dijk door uitdrogen {#31}

natuurlijke horizontale gelaagdheid in onderste deel van de dijk vergemakkelijkt de afschuiving {#49}

Door lichter worden van dijk door oxidatie van veen. Dit is dus een sluipend langeduur proces. Vooral aan de polderzijde van de dijk. {#50}

Scheurvorming van de dijk in lengterichting door uitdrogen. Vooral in de overgang nat deel (buitentalud) - droog deel (binnen talud). Indien deze kruinscheur water loopt => initiëren van bezwijkmechanisme {#76}

Wel onderscheid maken tussen bodempeil in boezem en maaiveld in de polder {#80}

Het uitdrogen van de dijk is verergerd door dichte houten beschoeiing. Dit is ook op de lange duur een probleem. De drogere kade zal meer oxideren, dus lichter worden {#97}

Bomen op de dijk en binnentalud veroorzaken een extra hoge verdroging {#109}

Door de verdroging kan lucht bij een eventueel laagje kateklei => verweking van de kateklei => glijvlak vooral bij de teen bevorderd {#119}

Gelaagdheid veen geeft wapeningsfunctie als geotextiel. Horizontaal verschuiven als bij de bananenschil is veel gemakkelijker {#124}

Aanwezigheid sloot => geen steundruk {#129}

Chemische verandering in de ondergrond maakt glijvlak mogelijk {#131}

2. - Poreuze kade (kwel + erosie)

Bij hevige regenval en stijgende boezem watertransport via (onzichtbare) scheuren met kans op uitspoeling deeltjes en verlies stabiliteit {#32}

Freatische lijn in dijk sterk verstoord door enerzijds uitdroging en anderzijds infiltratie door scheuren. De lijn loopt absoluut niet meer rechtlijnig door de dijk {#106}

3. - Verzakkingen (Rotterdam?)

verlaging grondwaterstand door uitdroging {#43}

gasvorming? {#47}

scheurvorming evenwijdig aan de kruin {#53}

aanwezigheid illegale werken (oude inlaten) {#56}

invloed van diepe bronbemaling in de omgeving? (ca. 300 m.) {#62}

in het verleden werd de kade opgehoogd met baggerspecie (waterkerend vermogen?) {#78}

Visueel is de grondbalans niet meer sluitend {#125}

4. Oxydatie

Vooral op de langere termijn van belang {#72}

Sterke oxydatie door warme en droge lucht vergemakkelijkt zuurstoftoetreding

Hierdoor natuurlijk sterke gewichtsafname {#91}

lichter worden tegenwerkende grondlagen waardoor stabiliteit afneemt {#133}

5. Verdere scheurvorming door uitdroging

welke scheurvorming {#37}

verergerd door recente graverijen (kabels en leidingen), of door vegetatie {#38}

6. kantelen van kade

De kade roteert om lengteas en lijkt op boekenrij. Pijnacker??? {#84}

Kanteling is moeilijk bij stevige ondergrond {#114}

7. gewichtsafname

indrogen

scheurvolumen {#45}

8. kruindaling door klink of zetting

leeggeslurpt door dorstige bomen {#42}

vooral veendijken {#93}

normhoogte {#98}

9. inklinking lage zijde

10. waterleidingen bezwijken

door droogte gaan zinkers snellers kwellen (concreet) {#102}

door zettingen bezwijken te sneller {#104}

onderhoudstoestand lijkt slechter te worden {#107}

11. gas in de ondergrond reageert op luchtdrukverandering

gasvorming in dijksloot te zien {#33}

Wellicht op veel meer plaatsen in de omgeving detecteerbaar. {#87}

12. verlaging freatische lijn

muskusratten graven diepere gangen bij lage grondwaterstand {#64}

13. combinatie watertoevoer uit boezem en opdrijven

14. scheurvorming dwars op kade en gevolgen waterdoorlatendheid

Kade verliest samenhang in dwarsrichting. Kurk uit de fles zoals in Wilnis??? {#94}

15. stijghoogte introduceert opdrijven droge deel

Bij uitdroging neemt stijghoogteverschil tussen aquifer en dijklichaam/deklaag toe {#57}

16. ophoping van gas (veeneilanden)

Wellicht kan gas op de meeste plaatsen uitwijken, ophoping veroorzaakt dan de problemen. {#100}

17. onderhoud /vergunningswerken stopzetten (trilling, ed.)

voor schouwvoering moet gras eraf anders geen zicht op binnentalud/onderberm {#52}

afweging wel/niet {#54}

Heeft ontploffend huis bij terbrugge en de aanleg van een tuin bij Wilnis het probleem "getriggerd"? {#110}

18. Door scheurvorming bereikt water lage deel kade en kan daar opdrijving geven

teensloot bij Wilnis stond erg vol voorafgand aan afschuiving {#67}

19. missen van essentiële zwakke grondlaag (extreem plastische klei)

Dit zou aan kunnen geven waar een kade op scherp staat!! {#116}

Dan moet je wel weten waar die laag zit; kan een 2 cm dun "oplichtingskleitje" zijn tussen veenlagen; die zijn dan al eens afgescheurd! {#130}

20. meetnauwkeurigheid bij inmeten discutabele waterkeringen

Hoe vinden we de "gevaarlijke" kaden??? {#122}

21. door verzakkingen mogelijk risico op leiding of kabelbreuk in de kade

22. scheuren vullen?

met kleipoeder {#68}

afdekken met zeil bij "grote" neerslag {#71}

is een enorme klus die dagen duurt en waarbij veel menskracht nodig is {#89}

veenscheuren lopen dwars of evenwijdig in/aan de dijk (dichten is noodzakelijk) {#115}

boeren hebben ervaring met zand aan de boezemzijde (stroomt scheur in)

ander zeggen dat het niet afdicht {#120}

23. risico scheurvorming voor verkeer

fietsen {#75}

vullen met teer en split {#79}

grootte scheur {#82}

hoogte verschil scheur {#85}

recent? te zien door kleur asfalt of soms grasgroei mosgroei {#86}

24. bij lage slootpeilen in de polder extra kwel, mogelijk piping

lager slootpeil kan ook leiden tot erosie van de slootoever. (ook door graverij van mollen en muskusratten {#121})

25. stijghoogte in zand onder cohesief slecht doorlatend pakket

afname van weerstand tegen vervorming aan basis cohesieve pakket zoals in kwelpolders (naast Utrechtse Heuvelrug, duinen, diepe polders) {#88}

26. holle ruimten tussen de grondlagen

27. (negatieve) invloed van bomen, ook die ogenschijnlijk buiten het keurprofiel staan

28. verandering grondeigenschappen a.g.v. lekkende leidingen (gas, zwerfstromen)

29. dieper gelegen graafpartijen (muskusratten en ander vandalisme)

mollen {#132}

30. wat is definitie van veenkade

100% {#128}

90% veen welke diepte {#135}

31. invloed diepe bronbemaling in de directe omgeving?

Tijdens natte periode

1. - bij stijgende boezempeilen

kwel + erosie {#10}

horizontaal afschuiven {#11}

soort opdrijven binnentalud {#12}

2. - afschuiven binnentalud

toename gewicht bi-talud + dieper waterspanningen? {#19}

"opdrukken" verdroogde veenlaag {#18}

opdrijven ingedroogde veenlaag, speciaal wanneer door hydrofoob gedrag van droge veen de verzadiging van het veen zelf achterblijft bij de stijging van de grondwaterstand in de porien / scheuren. {#61}

dichtdrukken hoofdwatgang waardoor de polderbemaling wordt gestremd {#111}

3. - verzakkingen (verlies brosse samenhang)?

4. vollopen diepe droogtescheuren (na droge periode)

met kans op opdrijven uitgedroogde schollen {#92}

kans op uitspoeling deeltjes aanwezig {#96}

5. stroming door dwarsscheuren

6. onvoldoende kruinhoogte

dilemma: ophogen gaat ten koste van stabiliteit {#83}

7. Vullen scheuren boven de oorspronkelijke waterlijn met water, geeft drukopbouw

wanneer er een hydrostatische waterdruk komt te staan in scheuren in de binnenkruin, wordt deze scheur als het ware de locatie van de buitenkruinlijn en is de dijk sterk verzwakt {#99}

8. onzekerheid mbt bewezen sterkte (blijvende schade)

extreem warme zomer + droge zomer is een zeldzame combinatie, dus hebben we met de kade zoals hij er nu bij ligt waarschijnlijk niet eerder meegemaakt en overleefd {#127}

9. Peilstijging en mogelijk snelle stijging freatische lijn

10. opdrijven humeuze lagen onderzijde kade

sterke uitdroging geeft sterke gewichtsafname {#69}

11. piping door kortsluiting t.p.v bodem kwelsloot (opgebarsten)

12. veenkade wordt altijd wat zwakker bij droogteperiode, tot beneden kritische waarde (?)

13. bij maatgevende omstandigheden geconfronteerd worden met een minder steke kade

14. uitdroging grasmat en erosiegevaar

15. tijdelijk stabiliteitsverlies door werkzaamheden aan of bij de kade

16. muskusrat gangen zakken dieper door doorgaande zetting

17. toestroming water uit boezem door poreuze lagen onder de kruin (zand en funderingslagen)

18. Bij sterke stroming in de boezem afslag buitentalud

19. effect ijsbedekking op kade (scheepvaart door bevroren boezem, kruien bij meerkades)

20. boeg- en hek-golven van voorbijvarende schepen

Aanvullen van vragenlijsten bij indicatoren (Categorizer)

1. Kade opgebouwd uit zwak materiaal?

1. Deze indicator geeft aan of de materialen waaruit de kade is opgebouwd gevoelig kunnen zijn voor verdroging. Informatie volgt uit geologische kennis, de ontstaansgeschiedenis van de kade, uit grondonderzoek, of uit ervaring met kade en/of projecten in directe omgeving. Vragen die hierbij een rol spelen zijn:

2. * Ligt kade in een veenweide-gebied?

al of niet kleidek aanwezig {#1196}

Dit is afgeleide informatie. Polderpeil/freatisch grondwaterniveau is meer direct.! {#1197}

niet alleen veenkaden zorgen voor problemen

dus belangrijk is discussie wat is definitie {#1198}

Veel kades in droogmakerijen bestaan uit restanten veenweidegebied die niet zijn afgegraven. Daar moeten we wel rekening me houden {#1239}

Samen met 4. en 19. is de eigenlijke vraag: hoe is de opbouw van de kade; opgebracht vs. natuurlijk profiel, horizontale gelaagdheid in profiel, aanwezigheid "zwaktezones" {#1296}

3. * Is de kade verzaamd met niet gebiedseigen materiaal?

gebiedseigen is niet belangrijk wel het soort ophoogmateriaal {#1201}

Alleen van belang als de belasting en/of de sterkte veranderen {#1207}

4. * Kan hier sprake zijn van extreem plastische organische klei-lagen in de ondergrond?

Van groot belang! {#1210}

Niet alleen organische kleien; ook "schone" oplichtingskleitjes tussen het veen (is daar al eens losgescheurd!) {#1251}

5. * Staat de kade bekend als onderhoudsgevoelig (zakken kruin, scheefstaan betuining of dichtdrukken teensloot)?

6. * Staan er bomen op de kade? in de teen?

Deze vraag is van groot belang. {#1218}

Bomen kunnen extreem en diep uitdrogen {#1380}

7. * Zijn er incidenten geweest in de laatste jaren?

8. * Zijn er andere aanwijzingen (scheurvorming weg, fietspad) die duiden op minder goede conditie kade?

scheuren zijn er altijd {#1195}

relevant zijn vooral:

grote scheuren die dwars door de kruin lopen

scheuren met significante recente verticale verplaatsing (> 0.1 m per 2-4 dgn)

scheuren die wijzen op weggedrukte kade (45 degr patroon met recente horizontale verplaatsing) {#1211}

9. * Is er regelmatig sprake van muskusratten, vandalisme?

10. * Zijn er wel eens natte plekken en/of een drassige berm geconstateerd?

11. waterspanning onderzijde cohesieve pakket (kwel etc)

Stijghoogteverschil neemt in droge periode toe {#1258}

12. In welke schadeklasse valt het betreffende kadevak?

13. neemt de drassige plek toe in omvang of treedt het water hoger uit

14. Zijn er dichte beschoeiingen aanwezig (waardoor het dijklichhaam sterker uitdroogt)

| Van minder belang. {#1224}

15. Loopt er veel vee vrij op de kade

| Voor voorliggende probleem niet van belang. {#1231}

16. ligt de kade in een kwelpolder

17. is er gasvorming in dijksloot

| Als dit inderdaad de trigger voor Wilnis is geweest is dit een belangrijke vraag. {#1238}

Gasvorming treedt altijd op in organische grond in Nederland. De vraag is of de temperatuur in de anaerobe (natte) zone hoger is dan anders, omdat er dan veel meer gas gevormd wordt, of dat er iets is veranderd in het laten weglekken van het gas. {#1350}

18. ligt of lag er van oudsher een pad op de kruin van de kade

| Van belang voor een bepaling van de doorlatendheid en de sterkte. {#1244}

19. Is de bovenste 2 m van de kade overwegend venig?

| Zie voorgaande vraag betreffende de ligging van een pad. {#1250}

Sterk veraard (verweerd) veen lijkt vaak kleilig en wordt zelfs vaak klei genoemd, hoewel het lang niet het gewicht van klei heeft. {#1356}

20. Is er veel ophoging in het verleden geweest?

21. leidingen (zinkerborden) of evenwijdig

22. Wordt de hoogte van de dijk regelmatig gecontroleerd, ook van het binnentalud!

| Door oxidatie zal de veendijk langzaam verteren. De reactie is een verhogen van de kruin. Het binnentalud wordt gestadig lager en steiler. Schatting: Dit gaat met 1 - 2 cm per jaar {#1325}

23. Waarmee is de veenkade opgehoogt?

24. ringvaartbodembabel? recent verergerd door bv. doorsnijden samenhangend veenpakket door diepe beschoeiing?

25. Ligt op het veenpakket in de polder (en het binnentalud) een kleidek?

| Een kleidek beperkt de uitdroging en oxidatie van het veen. {#1344}

26. Is het wenselijk inspectieploegen uit te rusten met een handboor, als nog steeds getwijfeld wordt over de opbouw van een kade?

| Het goed beschrijven van de opbouw vereist specialistische kennis (herkennen van veensoorten, oplichtingskleitjes etc.) Is alleen zinvol als de inspectieploegen die kennis hebben. {#1352}

Hoe leg je die handboorwaarnemingen vast? {#1353}

laat ze dan vooral ook direct een peilbuis plaatsen? {#1362}

27. grondonderzoek in archief aanwezig

| Is dat systematisch? Lijkt mij niet! {#1382}

2. Schades tijdens droge periode?

1. Uit deze indicator blijkt of er daadwerkelijk sprake is van verdrogingseffecten.

2. * Zijn er langsscheuren (breedte, diepte, vorm, hoogteverschil)?

Er zijn altijd wel scheuren. De selectie van de gevaarlijke scheur is het kernprobleem. {#1267}

3. * Zijn er dwarsscheuren (idem)?

Als deze in de kade zelf zitten gecombineerd met verplaatsingen is dit belangrijk. {#1272}

4. * Zijn er significante deformaties (uitbuikingen, kruinzakkingen)?

is er een scheurenpatroon dat op horizontale verplaatsing van de kade duidt, te weten zijn er 4 graden scheuren die duidelijke horizontale verplaatsing/vervorming vertonen die groter is dan van andere scheuren in de omgeving. Hoeveel en hoe snelle verplaatsing wordt geschat? {#1334}

45 graden scheuren i.p.v. 4 graden {#1336}

5. * Was er sprake van tijdelijk tijdens droogte veranderde waterstanden (boezem en polder)?

6. * Zijn er lokaal natte plekken en/of een drassige berm?

is dit een bekende natte plek of een nieuwe? {#1203}

treedt het vocht nog steeds op dezelfde plaats uit of ligt de plaats van uittreding nu hoger {#1221}

7. * Is er een toename van de schade door muskusratten?

8. zijn er langsscheuren met een U-vorm

is er sprake van scholvormige scheuren, vind je ze over een lengte in de orde van enkele tientallen meters en waar in de kade zitten deze? {#1304}

9. Is er kwelwater in de polder zichtbaar?

10. is er meer graverij (mollen, mukusratten) de dijken is droger (ze gaan dieper de dijk in)

11. Wat is de hellingsrichting van het binnentalud (op het zuiden, noorden?)

zon {#1229}

12. Zijn er bomen aanwezig?

Erg belangrijk. Veel scheuren worden door uitdroging t.g.v. vochtname door grote bomen veroorzaakt. {#1282}

13. Wordt zand meegevoerd in bij kwelplekken

14. Ligt de kruin meer als 1 m boven het boezempeil?

Dit is dan geen veenkade m.i. {#1286}

15. was er sprake van verdroging van het binnentalud en ongelijke ligging door oxydatie en krimp

16. Wat is de scheurvorming bij de teen. Tot hoe diep droogt het daar uit?

17. afstand grotere scheuren

18. is er sprake van craquelle (vertakt / "fijnmazig") scheuren

Waar liggen de scheuren in dwarsprofiel van de dijk? (kruin, bovenste of onderste helft van het binnen talud of teen van de dijk) {#1351}

19. schade aan grasmat (kale plekken, extra dood gras, herstelt het nog?)

20. Wordt verdroging van vegetatie op de kade (gras/bomen) waargenomen?

21. Spring eens op en neer. Wat voel je? Schrik je?

tijdens inspectie (dus op de kade) {#1375}

sterke terugvering kan een aanwijzing zijn voor met water of met lucht gevulde ruimten in de ondergrond {#1376}

22. Wat is de invloed van asfalt op de kruin? (temperatuur, uitdroging, zichtbaarheid scheuren)

23. kijk naar afwijkingen / onregelmatigheden als je langs waterkering kijkt (afstand)

3. Marginaal ontwerp?

1. Deze indicator geeft aan of er enige 'marge' in het kade-ontwerp zit, waarmee de mogelijke verzwakking kan worden opgevangen. Uiteraard in samenhang met de bodemopbouw en het te keren verval te bepalen. informatie uit systematisch kade-onderzoek of later verschenen beoordelingsrapportages of inschatting op grond van geometrie (zie aanwijzingen in TRB), bv. robuust indien zeer brede binnenberm (provinciale weg), of zeer hoog maaiveld.

TRB = Technisch Rapport voor het Toetsen van Boezemkaden (beschrijft de systematiek zoals is ontwikkeld en toegepast bij het systematisch boezemkade-onderzoek) {#1217}

2. * is de kade al afgekeurd (voldoet sowieso al niet aan eisen)?

Op welke gronden. Is het afkeur mechanisme identiek aan de huidige problemen? {#1294}
door de droogte is de kade niet beter geworden, dus slecht blijft slecht. Andersom is het feit dat een kade eerder was goedgekeurd niet voldoende garantie, behalve als expliciet rekening is gehouden met verdrogingseffecten (dit is niet waarschijnlijk). {#1321}

Is er voldoende van de grondopbouw van de kade bekend? {#1355}

Is de freatische lijn in de kade wel eens gecontroleerd? {#1357}

welke grondparameters zijn gebruikt in de berekeningen die hebben geleid tot afkeuring? {#1381}

3. * is sprake van een zeer hoog gelegen maaiveld?

hoogteligging kruin tov maaiveld {#1257}

Hoogteligging kruin tov boezempeil {#1365}

4. * is er een teensloot vlak achter de teen?

en hoelang ligt deze er al? wat is er tussentijds veranderd in kade-afmetingen en verval? {#1220}

kan deze teensloot eenvoudig worden gedempt zonder dat de waterhuishouding wordt belemmerd?? {#1373}

5. * is er een weg op de binnenberm?

en waarvoor wordt deze weg gebruikt? zijn er hikken in de verkeersbelasting (bv. door vestiging vuilstort o.i.d. die veel zwaar verkeer aantrekt) {#1230}

wat is de kwaliteit van de weg? een glad wegdek geeft minder ellende dan een weg met enorm veel hobbels en kuilen. Is dit verergerd door de droogte? {#1241}

6. * is de waakhoogte kleiner dan 30 cm?

waakhoogte bij een normaal hoog boezempeil, of bij maatgevend boezempeil? {#1248}

7. * is de kruin smaller dan 1,5 m

Brede kruinen zijn veel minder schadegevoelig {#1370}

8. * is het binnentalud steiler dan 1:2?

over een hoogte van meer dan 2 m {#1295}

over een hoogte van meer dan 1.5 m {#1299}

9. Is in het verleden meer onderhoud aan de kade gepleegd dan normaal?

Extra ophoging als gevolg van zakkingen {#1252}

- Asfalteren scheuren in de weg {#1255}
- Is er een wapeningsgrid in de weg toegepast {#1374}
- 10. ligt er een (brede) onderberm achter de kade**
- 11. Is de kade al doorgerekend? Is de veiligheidscoëfficiënt bekend?**
- en zo ja: welke uitgangspunten zijn gehanteerd m.b.t. de door droogte mogelijk veranderende parameters? {#1259}
- met welke mechanismen is rekening gehouden {#1302}
- 12. ligt er voor de kade (droog) boezemland**
- afmetingen en hoogteligging {#1268}
- 13. Zijn er veel belastingsveranderingen (waterstanden/verkeer) te verwachten?**
- Belastingveranderingen vragen om een controle van het ontwerp {#1378}
- 14. hoeveel van de aanwezige marge is al gebruikt voor bomen of andere verzwakkende elementen?**
- ook kabels en leidingen (regelmatige graverijen dus afname kwaliteit deklaag, en daardoor minder bescherming tegen uitdroging) {#1305}
- bomen hebben wortels die kaden kunnen verankeren en hebben gewicht dat de schuifsterkte kan verbeteren {#1312}
- 15. is er een weg op de kruin?**
- heeft die weg een doorlatende fundering die inmiddels tot beneden de waterlijn is weggezakt ? {#1315}
- 16. Is er sprake van tijdelijke belasting door transport**
- 17. Zijn er in de lengterichting gezien inhomogeniteiten zoals een enkele boom, oude (historisch) dwarssloot etc**
- 18. ben je ervan overtuigd dat de rekenstabiliteit aansluit bij het gevoel dat je van de kade hebt (heb je er een goed gevoel over)**
- Als de deformaties te verwachten bij het rekenmech. niet aansluit bij prototype waarnemingen is er geen vertrouwen. {#1307}
- 19. wordt de kade nadelig beïnvloedt door de stijghoogte van het diepe grondwater**
- Ik neem aan stijghoogte in het 1e watervoerend pakket & nadeige invloed = stijghoogte in pakket hoger dan grondwaterpeil in de kade {#1368}
- 20. peilvariatie buitenwater (grootte) en eventueel polderpeil (bermsloot)**
- 21. juist bredere flauwere binnentalud/-bermen van veendijken hebben neiging om uit te drogen (nadelig)**
- extra gewichtsvermindering {#1363}
- 22. In veel gevallen is er niet eens een ontwerp en dat is veel erger. Voor alle dijken zou moeten worden bekeken welke van de 12 hoofdfaalmechanismen (TAW, fig 7.2) een rol kunnen spelen en die moeten worden doorgerekend.**
- Helemaal mee eens! veel van die veenkades zijn gewoon ontstaan toen de aangrenzende plassen/meren werden leeggemalen; later wel aangepast maar nooit echt ontworpen {#1372}
- Na deze zomer moeten er toch wel een aantal nieuwe mechanismen aan figuur 7.2 toegevoegd worden {#1383}
- Bij wilnis was mechanisme D "wegschuiven" nooit bekeken, maar hij staat wel in de tabel! {#1386}
- 23. veenscheuren in omgeving bekend? Zijn niet weg te werken.**

24. scheepvaart (afmeerlocaties, illegaal grote pennen van schepen)

4. Recent werkzaamheden uitgevoerd?

1. Deze indicator geeft aan of er bijkomende redenen zijn waardoor het evenwicht van de kade kan zijn verstoord. De ervaring leert dat kaden die al lange tijd ongemoeid zijn gebleven, minder problemen geven dan kaden waar recent werkzaamheden zijn uitgevoerd.

2. * Zijn er de afgelopen 3 jaar werkzaamheden geweest, bv. recente profielwijzigingen, vergravingen i.v.m. bijvoorbeeld kabels en leidingen, baggerwerkzaamheden in de voorliggende boezem of in de achterliggende sloot, werkzaamheden aan de beschoeiing?

3. * Idem, tussen 3 en 10 jaar geleden?

| Wijziging landgebruik bij binnentalud en achterland {#1266}

4. Zo ja: benoem ze (tijdstip, afmetingen).

5. zijn ophogingen aangebracht in een zeer natte periode (denk aan 2 jaar geleden)

6. welke materialen zijn er opgebracht

| opgebrachte natte klei scheurt automatisch als dit in een droger milieu komt. Moeten wij hier bezorgd om zijn? {#1287}

| Hoeveel is waar opgebracht (kruin vs. teen) {#1313}

7. Zijn in het verleden kabels en of leidingen nabij de kaden verlegd of verwijderd?

| De plaats van de kabels (boven op de dijk of achter bij de sloot) doet er ook toe. En vooral ook de richting, evenwijdig of door de dijk heen. Daarnaast ook of het een kabel of een leiding is, want leidingen kunnen lekken (gas en water) en de nieuwe glasvezelkabels worden door holle!!! buizen geblazen en dat is veel gevaarlijker bij een dijk. {#1293}

8. hebben er bomen op de kade gestaan en resteren er nog (afgestorven) wortels

| natte plekken kunnen ontstaan door wateraanvoer via de wortelkanalen {#1290}

9. Bij iedere wijziging moet opnieuw worden aangetoond of voor ieder bezwijkmechanisme wordt voldaan. Dat geldt voor de hele civiele wereld, hier ook.

10. Zijn de werkzaamheden rekentechnisch begeleid?

11. werken derden stopzetten?

| Kan er worden aangetoond dat e.e.a. schadelijk is? {#1326}

12. Is de boezem recentelijk uitgebaggerd?

| Van belang voor schade door gas (Opdrijven van de bodem "veeneilanden" in de boezem) {#1333}

13. Is er trillingshinder in de omgeving (heien palen, intrillen damwanden) geweest?

14. Wijzigingen polderpeil?

15. Invloed tijdelijke grondwateronttrekkingen / -bemalingen

5. Forse belastingen?

1. * Is er sprake van een verval groter dan 3 m?

2. * Is er bij neerslag een significante boezempeilstijging (> 25 cm) te verwachten?

3. * Is er sprake van zwaar verkeer op de kade? Op de kruin of op de binnenberm?

| trilling is niet afhankelijk van exacte plaats, het verspreid zich (op 50/100 meter voel je nog de zware vrachtwagens). Trilling is vaak het laatste aandrijvende kracht die de

- verschuiving/beweging veroorzaakt van het hele complexe samenspel van krachten. {#1343}
- eigen onderhoudsvoertuigen (trekkers) voor maaiwerk, krooswerk, baggerwerk {#1348}
- 4. Is er sprake van belasting door scheepvaart (ontgrondingen, erosie buitentalud)**
- 5. scheepvaart belasting in de vorm van haal en boeggolf (beroeps-grote jachten-vaart en golfoverslag door speedboten)**
- 6. ijsvorming op open water**
- extra belasting door doorgaande beroepsvaart, boezempeil verandering {#1249}
- Dit is bezwijkmechanisme K van fig 7.2 in de TAW. Die moet gewoon onder de bezwijkmechnismen worden bekeken. {#1316}
- 7. zijn er recent peilverlagingen in de polder doorgevoerd of is door bebouwing en drainage de grondwaterspiegel beïnvloed**
- 8. is er recent (watertoevoer bij droogte) lokaal een hogere waterstand opgetreden**
- 9. Worden in de buurt flinke ophogingen aangebracht?**
- Bouwrijp maken bouwterrein {#1277}
- 10. aanbrengen steunberm (geeft juist afschuiving: wel / niet)**
- 11. Is de verval/breedteverhouding groter dan 0,2?**
- Dit is een piping vraag, die moet gewoon onder de bezwijkmechnismen worden uitgerekend (fig7.2 in de TAW, mechnisme G) {#1311}
- 12. Is de kruinbreedte groter als 2 m?**
- 13. van te voren "lager" (dan anders) maalstoppeil /-beperking afspreken**
- Kan het nut worden aangetoond?? {#1339}

6. Grote gevolgen in polder?

- 1. * Is er sprake van een boezem of binnenboezem? Kan buitenwater van de boezem worden gescheiden?**
- 2. * Is compartimentering van de boezem zinvol en mogelijk? Preventief of correctief?**
- Compartimentering kan ook met versmalde duikers plaatsvinden {#1308}
- 3. * Welk deel van de polder wordt getroffen, en welke waterstand kan worden verwacht?**
- 4. * Is er sprake van bebouwing?**
- of andere grote belangen {#1310}
- Moeten we niet gaan denken aan verschillende veiligheidsklassen voor secundaire dijken? {#1323}
- 5. * Is de kade goed toegankelijk?**
- bereikbaar {#1314}
- Calamiteitenplan aanwezig.? {#1319}
- 6. Is er sprake van hoogwaardig grondgebruik in de polder (stedelijk gebied, tuinbouw etc.)?**
- Zie punt 4, dit is herhaling {#1329}
- 7. Kan water dat in de polder stroomt snel afgevoerd worden door in de polder aanwezige watergangen?**

8. mogelijke maatregelen op voorhand bedenken (aanvalsplan; bruggen; BWO-keringen; versmallingen)

9. Hoeveel woningen staan er in de polder? Meer als 100, meer als 500 of meer als 1000?

Zie punt 4, die is herhaling {#1331}

10. is de klasse van de betreffende boezemkade bekend?

de klasse van de kade is een maat voor de te verwachten economische schade bij inundatie van de polder {#1322}

11. Is er een calamiteitenplan aanwezig

12. Wat wordt de polderpeilverhoging als de boezem leegloopt? Minder als 0,5 m, minder als 1 m, of meer als 1m

13. Oppervlak in hectare van de achterliggende polder?

14. Globale inhoud van het boezemsysteem in een compartiment in m³

15. waarom worden de kaden niet versterkt ten laste van vinex-projecten?

16. De meeste punten gaan over hetzelfde: bij grotere gevolgen ontstaat een grote risico (kans maal gevolg), dus als de gevolgen omhoog gaan, moeten de kansen omlaag. Dit idee geldt al voor "primaire keringen. Ook toepassen bij secundair? Het is immers niks nieuws.

Wordt toch toegepast bij de normering van boezemkaden? Zou alleen een meer dwingend karakter moeten verkrijgen (wettelijke staus) {#1377}

7. Grote gevolgen voor boezemsysteem?

1. * Is een significante boezempeildaling te verwachten als gevolg van een doorbraak?

2. * Is compartimentering van de boezem zinvol en mogelijk?

mgelijke lokaties meenemen (schouwer kan dit aangeven) {#1318}

Bij aanwezigheid van oude compartimenteringswerken is de standzekerheid bij sterke boezemdaling vaak niet onderzocht. {#1369}

3. * Welke schade wordt verwacht in het boezemsysteem?

Is de schade groot bij buitenwaarts bezwijken door wegvallen waterdruk {#1209}

wie beheert en onderhoudt de buitenzijde van de kade {#1222}

is er buitendijks, of in het bovenland bebouwing aanwezig {#1225}

4. is watergang vitaal voor waterhuishouding polder

Sterker nog vaak is een boezem van groot belang voor af- en aanvoer meerdere polders {#1278}

5. Wat zijn de gevolgen voor het boezemland?

6. alle kades langs een leeggelopen boezem ondergaan grote vervorming

7. beroeps- en recreatievaart mogelijk lang gestremd

8. schade aan natuur?

9. bemaling overige polders gestremd waardoor wateroverlast in overige polders

10. Is er een noodoverloop gebied aanwezig?

11. Is er een calamiteitenplan

12. Is er veel slib in de boezem?

13. Leidt, na herstel van kade, een en ander tot de inlaat van zout water?

14. Zijn er beheersmaatregelen bij sterke daling van het peil in 1 compartiment?
15. gevolgen voor de riooloverstorten in met name stedelijk gebied
16. stremming waterafvoer aanliggende polders

Beoordelen van specifieke situaties (Alternative Analysis)

Voting Results

A) Ballot

Method: Numeric
Options: Allow Bypass
Range from: [1] to: [3]
Descriptions: Assign a number.
Vote On: SubItems of Primary List
List 1: SubItems = 15
N: 13

CASE	# 1	# 2	# 3	TOT	GEM	TOP	DAL
case 1	4	6	3	25	1.9	3	1
case 2	4	5	4	26	2.0	3	1
case 3		1	12	38	2.9	3	2
case 4	1	4	8	33	2.5	3	1
case 5	5	7	1	22	1.7	3	1
case 6	1	11	1	26	2.0	3	1
case 7	1	4	8	33	2.5	3	1
case 8	1	4	8	33	2.5	3	1
case 9	6	6	1	21	1.6	3	1
case 10		5	8	34	2.6	3	2
case 11	4	9		22	1.7	2	1
case 12		3	10	36	2.8	3	2
case 13	3	8	2	25	1.9	3	1
case 14	7	6		19	1.5	2	1
case 15	4	9		22	1.7	2	1

List Items in Original Order

1. Cases ter beoordeling (zie A4 met tabel)
dijkbeheerder

bepalend is voor te inspecteren (=1) en dan eerst steekproeven door hele gebied. Daarna in detail inspecteren. Met name eerst kijken naar:

nog niet verbeterde kaden die al berekend onstabiel zijn

veendijken (nu door droogte)

belangrijke boezemstelsel

schadeklasse

bebouwing

inundatiediepte

bekende schadegevoelige dijken (kleine dijkjes, kwel, leidingen, vorige dijkschouwen)

Inspecties opschalen!!!!!!!

Met name overal inspecteren vanwege de vele schadefactoren die kunnen optreden. Vooral de samenstel van optredende schadefactoren. Dus elke polder steekproeven!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! {#846}

1.1 case 1

Er zijn te weinig cases. Met name de gevolgen voor de polder en boezem zijn zelden van belang. {#825}

Mijns inziens is de uitkomst van deze exercitie mede afhankelijk van de achtergrond van de mensen achter de tafel. Allemaal dijkontwerpers leidt tot overwaardering van indicator 3, allemaal gemeentebestuurders tot overwaardering van indicator 6. {#828}

Algemeen: lijkt erg arbitrair gekozen indicator-waarden. Definitie bevestigend bij materiaal is moeilijk te wegen. Idem voor ontwerp {#829}

Als dijkbeheerder zijn de indicatoren 2,6 en 7 nadrukkelijk leidend. {#830}

Ik ben bij mijn waardering uitgegaan van het worst case scenario bij "weet niet"; 3 is dus 1. {#832}

Aanwezigheid van schade is zeer doorslaggevend {#833}

Algemene opm.: indicator waarde "weet niet" voor materiaal en schade moet eigenlijk reden zijn tot: direct inspecteren cq nagaan wat de aard van het materiaal is. {#834}

ontwerp en gevolg polder = beide 1 => conclusie = 1 {#838}

De indicatoren 6 en 7 hebben ook bestuurlijke/politieke gevoeligheid {#840}

Gevolgen staan voor een inspectie niet hoog op de prioriteitenlijst {#841}

geen bijzonderheden. Wel marginaal ontwerp, maar dat komt vaker voor {#847}

1.2 case 2

Grote gevolgen en recent werk maken icm belasting directe controle (ingrijpen) noodzakelijk {#839}

1.3 case 3

uiterst robuuste kade, dus hoeft niet te kijken. Gevolgen interesseren me nu nog minder (komt pas bij een beslissing over te nemen maatregelen) {#836}

1.4 case 4

1.5 case 5

Vooral schade ontwerp en recent werk {#823}

1.6 case 6

1.7 case 7

1.8 case 8

1.9 case 9

wel kans op schade, maar niet op doorbraak. Dus wel kijken, maar waarschijnlijk geen maatregelen nodig. {#837}

Er is al schade en er is recent werk geweest, dus zeker controle {#843}

1.10 case 10

1.11 case 11

3 keer 1 is erg kritisch {#845}

1.12 case 12

geen schade dus geen bijzondere situatie: 3 {#844}

1.13 case 13

vooral schade / ontwerp / en recent werk {#826}

weinig schade in een gebied dat ik nog niet ken: verhoogde waakzaamheid tot ik meer duidelijkheid heb over het gebied {#842}

1.14 case 14

er is schade, dus ik wil kijken. En er is risicovolle grondslag, dus ik moet kijken. Indicatoren 2 en 1 bepalend {#824}

schade in betrekkelijk risicovol gebied. Dus inspecteren: score 1 {#835}

1.15 case 15

SCORE VANUIT (POLOTIEKE) ONWENSELIJKHEID DOORGEBOKEN DIJK, LOS VAN BEPERKTE GEVOLG VAN POLDER {#822}

als ik niet weet of er schade is ontstaan dan moet er direct worden geïnspecteerd, vandaar score 1 {#827}

uiterst risicovol materiaal, mager ontwerp en pas gesleuteld aan de kade = gevaar. indicatoren 1, 3 en 4 bepalend {#831}

Inschatten van beslissende indicatoren (Categorizer)

Beslissende indicatoren: zeker WEL selectie

1. afwijkend veel water bij de teen
2. schade is zeer belangrijk, zoniet doorslaggevend
3. Schade + belasting
4. Schade
5. schade + gevolg polder
6. Schade + recent werk
7. deformaties geconstateerd
8. ontwerp
9. Schade
10. zwak materiaal in comb. met schade
11. recent werk
12. schade + gevolgen polder +gevolgen boezem
13. schade en marginaal ontwerp
14. recent werk is niet zo belangrijk, want ik constateer vaak schade juist als er recent werk is uitgevoerd. Overlap.
15. waterspanning onder cohesieve pakket (kwel etc.)
16. indicatoren 1 (kwetsbaar materiaal) en 3 (magere kade) scoren te laag
17. ontwerp + materiaal + recent werk
18. materiaal + schade + ontwerp + gevolg polder
19. 1 = schade, gevolg polder, gevolg boezem, materiaal
20. zwak materiaal in comb. met recentelijke werkzaamheden
21. Materiaal + schade
22. Ontwerp
23. bekende gevoelige kaden
24. comb. 1 en 6
25. veel opmerkingen van aanwonenden over vervorming, water etc.
26. Gevolgen+deformaties,scheuren+Dijkgegevens:stijl,smal,veenondergrond of veen in dijk,groot verval of verhang+
27. schade /gevolgen boezem en polder
28. indien een kade reeds is afgekeurd is dit een reden voor directe inspectie
29. gevoelige kadevakken uit oude dijkschouwen (verzamelen op actuele (schouw)tekening met schadebeelden en beheerregister): zeer belangrijk beheersinstrument
30. meldingen van ingelanden
31. slecht ontwerp + veen + veel schade
32. scheuren met hoogteverschil (vanaf 5/10 cm)
33. Schade ja en gevolg polder groot

34. recent (vergund) werk kan de stabiliteit van de kade tijdelijk nadelig beïnvloeden. Afhankelijk van het soort werk kan het uitvoeren van een inspectie nodig maken

Beslissende indicatoren: zeker GEEN selectie

1. gevolg boezem
2. recent werk
3. ontwerp
4. Bij geen gevolgen polder en geen gevolgen boezem geen actie
5. materiaal + gevolg boezem
6. indicatoren 6 (gevolgen polder) en 7 (gevolgen boezem) zijn geen trigger voor inspectie. Spelen wel belangrijke rol bij bepalen maatregelen (indien dit uit inspectieresultaten nodig blijkt)
7. gevolg nu minder belangrijk, want ook al is het gevolg niet zo groot, bezwijken wordt niet geaccepteerd
8. materiaal
9. peilscheiding zonder bebouwing, geringe schade, geen gevolgen voor mensenlevens, gering hoogteverschil
10. recent werk + lage belasting
11. ontwerp: kade met zeer brede verkeersweg gaat niet zo onderuit dat polder onderstroomt
12. ontwerp goed + gevolgen polder gering
13. belasting laag + ontwerp goed
14. materiaal
15. Belasting weinig interessant als er geen schade optreedt
16. altijd eerst overal steekproeven (elk signaal meenemen; gevoel krijgen)
17. Alle genoemde 7 indicatoren kunnen een belangrijke indicator zijn

Bepalen aard van inspecties (Categorizer)

1. - Langsscheuren

breedte {#29}
diepte {#30}
niveauverschil {#31}
"droogteprofiel" (voor zover visueel waar te nemen) {#32}
lengte (recht?, komvormig?) {#33}
positie in kade {#34}
hoeveelheid en afstanden {#60}
verloop in de tijd (neemt toe, stabiliseert etc.) {#66}
craquelle (combinatie langs en dwars) en daar oppervlakte van {#69}
wat valt op in de omgeving van de scheur: significante afwijkingen met andere delen van de kade? andere vegetatie? {#75}
Oude scheuren of vers {#81}
wanneer voor het eerst gezien? oude scheur? {#131}

2. - Dwarsscheuren

breedte {#56}
diepte {#55}
niveauverschil {#54}
"droogteprofiel" (voor zover visueel waar te nemen) {#53}
lengte (recht?, komvormig?) {#52}
positie in kade {#51}
Is de kruinlijn over de scheur nog recht. {#70}
verloop in de tijd {#76}
opvallende bijkomende factoren: vlak naast hek, afwijkende vegetatie, etc. {#87}
oude scheuren of vers {#98}
niet in alleen in kaden maar in onderberm of aanliggend weiland (gaat dat uitbreiden) {#108}
te nemen maatregelen {#163}

3. - Oppervlakte (kruin + taluds):

vegetatie (groen, dor?) {#40}
"natte plekken", uittredende kwel {#41}
verzakkingen, binnen- en buitentalud {#42}
opbollingen (onderin talud, op maaiveld) {#43}
onbedekte plekken {#68}
erosie van buiten- en binnentalud {#71}

4. - Waterstandsniveau:

niveauverschil waterstand-maaiveld {#46}
niveauverschil kruin-waterstand {#47}

- stijghoogte diepere lagen (wordt gemeten bij nader onderzoek van probleemdijken) {#115}
- 5. activiteiten in omgeving**
- bronbemalingen {#149}
- 6. wellen (zandmeevoerend)**
- Mogelijk loopt het uitkomende zand niet onder de kade door maar is het pleistoceen zand dat meegevoerd wordt {#90}
- Afstand tussen wel en bovenwater. {#96}
- 7. al dan niet aangebrachte meetlijnen die niet recht blijven**
- bijvoorbeeld beschoeiing of wegkant of verfstreep {#64}
- afmeting speelt grote rol: tien a twintig meter lengte met afwijking tov rest is gevaarlijk {#78}
- 8. Interne opbouw dijklichaam; dikte + materiaal opgehoogd deel, materiaal + gelaagdheid natuurlijk deel**
- Niet voor "superkorte" termijn. Kan ten dele op grond van historisch onderzoek / bestaande data; bij ernstige verdenking van zwakte pas op lokatie {#80}
- Niet geschikt voor inspectie. Wel nuttig als informatie vooraf. {#101}
- Vooraf is deze informatie momenteel niet beschikbaar; opzetten inventarisatie naast inspectie {#117}
- 9. aanwezige natte plek treedt op hoger nivo uit**
- Nuttig om horizontale doorlatende lagen in beeld te krijgen. Uitspoeling dreigt. {#111}
- het op hoger nivo uittreden van water tijdens de droge periode duidt m.i. op inwendige scheuren, dien aan de oppervlakte niet zichtbaar zijn {#178}
- 10. Scheurvorming bij bomen**
- Bomen drogen een kluit uit. Daar waar de kluit eindigt treedt een extra grote scheur op tussen de sterk uitgedroogde kluit en de nattere grond daarbuiten. De scheur kan zeer diep zijn. {#86}
- Vaak zijn scheuren ten gevolge van de vochtopname door bomen oud en staan jaarlijks open. Een situatie die vorig jaar stabiel was zal dat ook dit jaar nog zijn. {#127}
- 11. gangen (muskusratten,mollen)**
- Niet anders dan normaal. Zeker inspecteren dus. {#133}
- 12. Freatische lijn in kade dmv extra geplaatste peilbuizen**
- grondwaterstand onder gem. laagste grondwaterstand {#89}
- Zijn er met infrarood (luchtfoto's) ook over droogleggingsmaten uitspraken te doen? {#102}
- Infrarood lijkt niet zo geschikt, maar thermisch schijnt het wel te kunnen (opname vanuit helikopter) {#110}
- 13. opbollend binnentalud**
- Dit is vaak een sterke aanwijzing van ongewenste deformatie. {#138}
- 14. Honingraat scheurenpatroon duidt op sterke uitdroging toplaag**
- dit komt ook in de weilanden voor. Je kunt dansen op de bewegende schollen. {#165}
- als dit humeuze, dus licht schollen zijn op het binnentalud bestaat de kans op opdrijven en afglijden bij hevige regenval {#167}
- 15. insteek sloot vervormd?**
- Dit is van belang en heeft dezelfde impact als een opollend binnentalud. {#146}
- 16. oppersing slootbodem?**

Gezien de gevolgen moet dit worden bewaakt. Een ruim stabiele constructie zou hier geen problemen mee moeten hebben. Kades dus waarschijnlijk wel. {#152}

17. afwijkingen in lengte gezien van dijkprofiel (buiten, kruin en binnentalud)

Grootschalige deformaties zijn van belang als deze kunnen worden toegeschreven aan recente ontwikkelingen. {#161}

18. (deel) van de kruin is gezakt

locale afwijkingen t.a.v. vegetatie etc. in vergelijking met profielen zonder schade {#122}
is de zakking het gevolg van inklinking verdroogde lagen of is dit het beging van een afschuiving. Zijn er oppersingen/verschuivingen waar te nemen? {#159}

19. Deformatie van het achterland

Een afschuiving op de manier van Wilnis speelt zich niet alleen af bij de kade, maar een veel grotere moot grond speelt een rol. {#166}

20. verschuiving van oorspronkelijk rechte lijn naar golving duidt op horizontaal verschuiven

Gezien de gebeurtenissen in Wilnis is dit voor boezemkaden dus een serieus te nemen verschijnsel. {#172}

21. geluid van stromend water onder het maaiveld

22. zinkerborden (dus leidingkruisingen)

23. Ontstaan trekscheuren aan binnenkant duidt op potentieel glijdvlak

24. tijd: dagelijks volgen en toename vervormingsgdrag is alarm

inspectiefrequentie laten afhangen van a) verloop vorige inspecties en b) voorspelbaarheid van condities / belastingen {#107}

25. afkalving

26. U-vormige scheur over een lengte van ca. 25 m

een dergelijke scheur kan een oppervlakkig stabiliteitsverlies aanduiden {#147}

27. kleur gewas/ soort gewas (kwelindicator)

Ook droogte indicator {#104}

waterplantjes duiden op een al langer bestaand probleem {#150}

28. Aanwezigheid van waterafsluitende beschoeiing, deze bevordert het uitdrogen van de dijk

29. controleren op werkzaamheden nabij de kade (nieuwe sloot, zandophoging)

bronbemaling in omgeving {#105}

30. aanwezigheid obstakels / vreemde elementen in of vlak bij de kade

ook bomen {#168}

31. Water in de langsscheur in de kruin

bij grote neerslag gevaarlijk {#126}

vullen? {#132}

naar mijn mening moet deze scheur direct worden gevuld om uitspoeling/verzadiging te voorkomen {#139}

Vullen met bentonietkorrels om de scheur te dichten {#148}

ook risico voor vorst, hierdoor kan kade verder open scheuren {#155}

32. informatie van de pachters of beheerders van het dijkperceel

33. met prikijzer controleren of er holle ruimten zitten onder de opgebolde laag

34. Opnamen met radar vanuit vliegtuigjes naar droogte ondergrond, referentie gewasverdamping etc

35. Luchtfotos op verschillende tijdstippen geeft verschuivingen aan

| werkt niet, te lage nauwkeurigheid {#121}

36. gasvorming (in dijksloot te zien)

37. dwarsscheuren door de kruin naar het buitentalud zijn een groot gevaar bij een stijgende boezemwaterstand

| deze scheuren moeten onmiddellijk worden gedicht {#123}

| ter meerdere zekerheid een kleiaanvulling aanbrengen langs het buitentalud {#128}

38. Opbouw dijk met 3-D radaropnamen etc. gaat veel efficiënter als met theodoliet etc

| werkt dit ook in veenkaden?? {#134}

| Het is niet precies bekend of en welke geofysische methoden precies werken in veenkaden. Opzetten test-site waar methodes tegen "ground-truth" (te halen uit boringen + sonderingen) is noodzakelijk {#142}

| Hier gaan de technologische ontwikkelingen erg snel {#158}

39. maaien in een verdachte situatie

40. grondradar inspectie naar kwel en holle ruimtes

41. Stijghoogte in watervoerende laag in of onder dijk

| Geeft veel informatie over opbarstrisico's {#162}

42. infraroodfoto's in de ochtend uit helikopter om droge en natte plekken te onderscheiden

| Wat doen we daar vervolgens mee? {#164}

| Thermisch is beter dan infrarood {#176}

43. niet maaien in vedachte situatie

| scheuren worden vaak pas na maaien zichtbaar {#137}

| onderhevig aan discussie (kan afschuiving veroorzaken) {#141}

| maaien en afvoeren anders zie je niets {#144}

| gaat vaak om beperkte trajecten: dan is handmaaieren nog wel een optie. {#173}

44. Vaststellen volumieke massa's om kade (opnieuw) ontwerptechnisch door te rekenen

| Er is maar bijzonder weinig van deze kaden bekend {#170}

45. Bewortelingsdiepten zoals te zien in de scheuren

| Veel wortels vormen een soort natuurlijk geotextiel en verstevigen op microschaal, echter niet tegen bezwijken zoals bij Wilnis {#175}

46. Zit er een kleidek op?

| zoek bevestiging van je besteks- of revisietekeningen (er wordt veel geïmproviseerd in de uitvoering). {#174}

47. meteo-informatie (verwachte neerslag, luchtdruk, temperatuur) lange termijn

| wij hebben metertjes van een paar kwartjes van de Gamma neergezet {#154}

| (regenmetertjes) {#157}

48. mosvorming in scheuren (is langer aanwezig)

49. Aanwezigheid sloot, hoe diep, waar, droog?

| pasop met onderhoud (baggerwerk) {#156}

50. Aanwezigheid bomen: waar, hoe groot, welke soort.

Bomen kunnen zeer veel water verdampen. Een schietwilg kan 2 x zoveel water verdampen als andere bomen {#169}

51. meldingen van ingelanden (bereikbaar zijn!) In praktijk mankeert er wel eens wat aan)

52. oude meldingen vorige dijkschouw

Vorm van rapportage van inspecties? (Categorizer)

1. Vast format voor de rapportage hanteren.

vast format biedt enig houvast, als je ruimte voor commentaar laat kun je daarnaast alles nog kwijt {#58}

Als mechanismen bekend zijn dan is dit erg raadzaam, want vergemakkelijkt de verwerking {#59}

Vast format voor globale inspectie, bij het constateren van afwijkingen maatwerk {#60}

vast format geeft onervaren inspecteurs een houvast om hun werkzaamheden uit te voeren {#61}

Voorkomen moet worden dat er teveel op de lijst komt, want dan zie je door de bomen het bos niet meer. {#62}

wel ruimte open laten voor aanvullende opmerkingen/waarnemingen {#63}

Hanteer een vast format voor de belangrijkste indicatoren, met mogelijkheden voor vrije aanvulling. Een combinatie dus. Reden: bij situatie-afhankelijk format is niet alleen de veldsituatie een variabele, maar ook de rapporteur {#64}

vast format hanteren is goed in relatie tot opleiding veldmensen en uniformiteit. wel formats opzetten voor de meest voorkomende typen kades. Ruimte laten voor lokaal specifieke situaties {#65}

Vast format van rapportage kan belangrijk handvat zijn voor dijkwacht voor gestructureerde inspectie en eenduidig begrip tussen dijkwacht en centrale post. {#68}

De voordelen van het format, maar dan moet vooraf wel bekend zijn welke impact dit heeft op de beslissingsmatrix (gunstig/ongunstig) {#69}

Een mengvorm is waarschijnlijk ideaal.

Een format als houvast om in ieder geval een aantal basis vragen te beantwoorden. Ook een vrij veld om de lokale omstandigheden weer te kunnen geven wellicht met een geringe sturing. {#70}

niet te ver gaan: geen valse zekerheid scheppen {#72}

misschien als vast item opnemen dat de betreffende eigenaar moet worden gesproken. Deze weet zeer waarschijnlijk het beste welke veranderingen in korte tijd zijn opgetreden {#73}

Ja, voor een beperkt aantal indicatoren + een goede mogelijkheid voor opmerkingen en aanvullingen. Het moet niet een bureaucratie worden. Alleen invullen ingeval van schade en bijzonderheden {#74}

Moet wel eenvoudig zijn, omstandigheden tijdens inspectie (wind / regen?) zijn waarschijnlijk niet ideaal voor uitgebreide invuloefeningen {#75}

Geldt op zeer veel km te inspecteren zal een vast format qua dataverwerking ontontkoombaar zijn {#76}

bij huidige inspectie wordt het al gedaan en je krijgt dan inderdaad een behoorlijk (vergelijkend) beeld krijgen.

Dit vereist wel een goede uitleg van te voren en dezelfde interpretatie. Het geeft zonder meer een goed beeld.

Tevens is dit dan een goede leidraad.

In de praktijk is dan ook een situatietekening nodig om de exacte plaats aan te geven (met kadevakindeling). Later kan je vergelijken. Of nader onderzoek doen (waar wel/niet en waarom) {#77}

indien uit het vrije invulveld blijkt dat er sprake is van een niet-standaard situatie is het aan te raden een expert in te schakelen {#79}

Aansluiting kan plaats vinden op HIS (hoogwaterinformatiesysteem) {#82}

handleiding of reminder {#83}

2. Vorm van de rapportage laten afhangen van de situatie.

Dit gaat uit van zeer deskundige inspecteurs. Is niet altijd het geval. {#66}

te denken valt o.a. aan een indeling naar: wegen op waterkeringen (brede kruin), groene kaden (smalle kruin), {#67}

Niet doen, subjectiviteit troef. {#71}

Mengvorm is van belang. Een gedeelte een format met vrijheden om de locale situatie weer te geven. {#78}

Uitsluitend voor specifieke locaties {#80}

Alleen in aanvulling op vast format {#81}

is goed voor iemand die kennis van zaken heeft {#84}

Uw ervaringen in concrete situaties (Categorizer)

1. directe ingreep noodzakelijk

1. AANGEVEN: verschijnsel/schade? - ingreep? - nazorg?

Waterschap Wilck en Wiericke

Uitredend water aan teen polder Middelburg

Oorzaak scheuren in veenkade tot in boezem na droge zomer

Directe ingreep

Verzwaren teen met zandcunet en drains

kleibekleding langs buitentalud {#70}

nazorg controle op uitredend water en zetting kruin {#72}

deformatie kade en uitredend water oostkade polder Groot Mijdrecht na droge zomer.

Waterschap Proosdijlanden

Kleibekleding en ontlastsysteem bij kwelsloot Bomen langs teen geroid

Nazorg door waterschap controle op uitredend water en opbarsten {#85}

Waterschap Proosdijlanden

Deformatie en verplaatsing kade langs provinciale weg

Opdrijven achterland geen draagkracht, uitredend water uit teen

Verzwaren teen met zand cunet en aangebrachte drainage.

Kleibekleding in boezem

Nazorg opdeformatie en wateruittreding door waterschap {#91}

Grootwaterschap van Woerden

Scheuren in kade langs Wiericke

Verzwaren binnenbermen en teen kwel sloot vergraven

nazorg waterschap {#95}

2. Dorppolder Zijdekade

Kade stond op de nominatie om verbeterd te worden vanwege een te lage stabiliteitsfactor en een natte onderberm. {#66}

Op 5 sept 2003 melding van inspecteur over toenemende drassigheid onderberm en toenemend wateruittreding in binnentalud. Tevens zijn langs de binnenkruinlijn scheuren met hoogteverschil geconstateerd. Ik heb uitgebreid telefonisch overleg gevoerd met de inspecteur en ben tot de conclusie gekomen dat onmiddellijk ingegrepen moest worden {#76}

Ik heb geadviseerd om onmiddellijk (dus 's avonds en 's nachts) de aanwezige teensloot te dempen met zand en het talud steun te geven met een zandpakket aan de achterzijde. De vorm en de hoogte van het zandbed heb ik gedimensioneerd en ter plaatse aan het betrokken personeel doorgegeven/uitgelegd. {#80}

Om eventuele bewegingen in de kade waar te nemen zijn h.o.h 20 m piketten in de binnenkruin geslagen die thans nog door een meetploeg tachymetrisch worden ingemeten. Er worden nog steeds horizontale en verticale verplaatsingen gesignaleerd. {#84}

op termijn zal de kade verder moeten worden afgewerkt met klei. De gedempte teensloot zal niet worden vervangen. {#87}

3. Voetangelweg

Bij aangebrachte noodmaatregel (steunberm) bij een kade bij Abcoude geconstateerd dat de scheuren in de binnenkruin groter werden. De steunberm was waarschijnlijk te hoog en te kort en dus was de uitvoeringsstabiliteit onvoldoende. Berm uit laten vlakken. Scheurbreedte gedurende langer periode meten {#78}

4. Ochten 95

Hoofdrol voor Gemeente en waterschap.

Scheur in kruin geconstateerd.

In de dijk bij Ochten.

1995.

De actie was steunbermen aanbrengen en evacuatie van achterliggende gebied. {#73}

5. kadeverzakking Nieuw Terbregge Rotterdam september 2003

- melding bewoners scheuren in c.q. verzakking kade
- water stroomt polder in
- politie en brandweer met groot materieel ter plaatse
- medewerkers Schieland worden gewaarschuwd
- direct wordt ter plaatse besloten tot compartimentering tussenboezem (door medewerkers Schieland op basis van kennis systeem en ervaring)
- inmiddels ook meldingen van scheuren op overige gedeelten tussenboezem
- calamiteitenorganisatie Schieland wordt actief
- uitgebreide inspecties overige kadegedeelten (dag- en nacht)
- na ca. 3 uur heeft de aannemer de afdamming van de tussenboezem gereed
- adviesburo wordt geactiveerd voor bepalen oorzaak / mogelijke gevolgen en definitieve oplossing
- op overige plaatsen langs tussenboezem wordt in samenspraak tussen adviesburo en Schieland besloten tot verzwaring van de teen van de kade door middel van gondstabilisatie
- er vindt monitoring plaats van belendende panden op verzakking
- er vindt in 1e instantie eenvoudige monitoring plaats van de verandering van afmetingen van de scheurvorming (weerszijden piketten slaan) {#89}

6. roderijse vaart, 3 locaties. Signaal kwam van buiten (bewoners (2 keer), iemand die werkzaamheden wilde uitvoeren (2 keer)). Twee keer zodanige scheurvorming en deformaties dat versterkingen zijn aangebracht. Twee keer alleen verzoek om werkzaamheden te mogen continueren. Zeer weinig bestaande informatie bij de "kwaai locaties". Recent.

het waren (tel maar) vier locaties, maar van de vierde (aanvraag werkzaamheden continueren) is mij nog niets bekend {#92}

7. Waalbandijk bij B.-Leeuwen, 1995. Veel uittredend grondwater in binnentalud, onvoldoende tijd voor ingreep, later is dijkverbetering uitgevoerd

Zijn hier dan geen tijdelijke maatregelen genomen of is volstaan met frequente inspectie? {#90}

8. wateringen dorpskade. Enige maanden geleden signaal van gemeente wegens scheuren asfaltweg. Recent vraag HHS wegens scheuren in kade. Meetlijnen geplaatst.

Tekeen van doorgaande vervorming gedurende de laatste twee dagen over 10 a 20 m precies daar waar scheuren waren geconstateerd. Gemeente heeft op kade overzijde nieuw asfalt aangebracht in augustus. Nieuwe scheuren vormen zich nu al weer. Veel nieuwbouw (woningen en bedrijven).

9. kwakelweg, twee locaties. Mager gedimensioneerde kade, was al aandachtspunt. Geen lokale informatie, wel grondonderzoek kade overzijde watergang. Scheurvorming (moeilijk te zien wegens schapenpaadjes). Tekenen van vervorming. Tweede locatie met opbolling, drassige ondergrond, ijsvloergevoel. Afmetingen slechte plek enkele tientallen meters. Scheuren, ook komvorm. Nabijgelegen plek met erg weinig waakhoogte. Signaal kwam van bewoners. Verstevingen aangebracht.

10. Woudse polder Zwethkade

zeer veel scheuren in binnentalud en kruin waargenomen. Kade moest al verbeterd worden. Veenweidegebied. Boezemwater stijgt zeer snel bij forse regenval. Teensloot aanwezig (geen hoofdwatergang). Bij eerdere kadeverbetering

(1986) uitvoeringsdeformaties opgetreden (inzakken onderberm in nieuw gegraven sloot) {#96}

besloten om aanwezige sloot te dempen met zand en binnentalud steun te geven met klei uit het reeds aanwezige kleidepot. {#98}

scheuren zijn gedicht met tuinaarde. {#99}

de kade wordt nog steeds gemonitort {#101}

11. amsterdam, linnaeusstraat. Signaal nav scheurvorming: men is bomen (kastanjes) aan 't kappen. Bezoek: zeer brede kade, niets aan de hand.

12. Commandeurskade

concept-verbeteringsplan was aanwezig, echter nog niet door alle partijen goedgekeurd. {#107}

in 2001 afschuiving gehad, maar gestabiliseerd {#108}

al lang kade met extra aandacht nav lek in 1994 en deformaties in 2001. Berekende veiligheeden zorgwekkend. Stand van zaken: zag er heel goed uit. Geen ingreep. {#109}

noodmaatregelen uitgevoerd door verbeteringsplan naar voren te trekken {#110}

13. Marken. Kaden (inmiddels status primaire waterkering) op 100 % veen ondergrond. Op een plaats door de weelderige begroeiing heen tekeken van droogtescheuren (vrij fors). Inspectie uit voorzorg. Geen reden ingreep, brede kade, grote wakhoogte, geen doorgaande scheuren met gevaarlijke structuur. Zekerheidshalve scheuren aangevuld met tuinaarde.

2. verhoogde waakzaamheid

1. AANGEVEN: verschijnsel/schade? - wat monitoren? - frequentie?

diverse kades bij groot waterschap van Woerden en Stichtse rijnlanden

Verschijnsel scheuren in kades maar geen deformaties taluds.

Vooraf het gevolg van krimp scheuren {#103}

scheurvorming Purmerdijk in september 2003

Een boer meldde natte plek in onderdijk. Bij nadere onderzoek bleek dat er een zinker op ca. 10 tot 15 meter aanwezig was. Besloten werd om het frequent te schouwen. Bij verder onderzoek door de waterkeringdeskundige bleek dat 50 tot 100 meter verder ernstige scheurvorming in binnentalud was opgetreden. Dit had niets te maken met de zinker, maar de droogte was hier oorzaak van. De scheurvorming bleek echter beperkt tot 50 tot 60 cm diepte en bovenin ca. 7 cm breed. Het was een kleidijk, en bij handboringen bleek dit ook en de dijk werd weer vochtig om 50/60 cm. Op 80 cm was het weer "normaal" nat en

hoogstwaarschijnlijk voldoende waterkerend. Conclusie was oppervlakkig en geen gevaar. Wel werd besloten om de inspectie intensief door te zetten.

De dijkbeheerder inspecteerde elke dag maar zag geen veranderingen. De waterkeringsdeskundige had het 1,5 week niet meer gezien en meende wel veranderingen te zien (scheuren leken groter). De scheuren hadden een hoogte verschil tot 10/15 cm.

Om goed te zien wat er aan de hand was is besloten om de dijk in te meten met vaste punten. Tevens zijn in binnentalud en in dijkvoet een lange rij met piketten gezet om de verplaatsingen te kunnen zien. Deze worden nu 3 wekelijks ingemeten om de verschillen te kunnen zien. Omdat de dijk hoog (3 tot 3,5 meter kerend), redelijk steil is en een hele smalle en slappe veenonderberm had, werd ook besloten om de dijk op stabiliteit uit te rekenen.

De verplaatsingen vallen momenteel nog binnen de meetnauwkeurigheid en geven ook de stabiliteitsberekening gaven geen reden tot ongerustheid. Er is echter nog maar een halve week gemeten. Echter de stabiliteitsberekeningen gaven wel aan dat erbij een hoge freatische lijn of grote stijghoogte van diepe water lage stab. cijfers uitkwamen. Nu is besloten om peilbuizen te plaatsen. Daarmee wordt meteen een nauwkeurige dijkopbouw verkregen. Binnenkort zijn de stijghoogte bekend en kunnen nadere conclusies getrokken worden. Dit is dus beter inzicht te hebben in de maatgevende omstandigheden, waar de twijfels over kwamen) {#111}

2. Groningse gescheurde kade, augustus 2003. Bij eerste beoordeling bleek geen acuut gevaar. Gezocht wordt naar de verklaring, om een duurzame oplossing te kunnen ontwerpen. Scheur nu blijkt meer nieuwsaarde te hebben dan een echte doorbraak enkele jaren geleden van dezelfde kade.

NB doorbraak was veroorzaakt door overlopen / overslag. Hierna is boezem gecompartmenteerd. {#71}

3. Lekdijk in 1993 en 1995. De scheuren waren vers en oud en niet bijzonder groot.

Verantwoordelijk waterschap.

Scheurvorming in kruin

Lekdijk

1993 en 1995

Alleen waakzaamheid. Geen echte actie omdat deze dijk altijd scheurt en dit niet tot bezwijken heeft geleid. {#81}

Dit voorbeeld illustreert maar weer eens dat scheuren niet altijd tot calamiteiten hoeft te leiden {#104}

4. gescheurde Markermeerdijk bij Volendam, op de kruin, door het asfalt. Scheur zit er al vele jaren, maar ca. 2 jaar geleden een stuk groter geworden (strook ter breedte van fietspad niet meer bruikbaar voor wegverkeer). Geen actie. Wordt wel in de gaten gehouden, in afwachting op een structurele maatregel voor het binnentalud.

5. Bij kades langs de uitstroom van een gemaal geconstateerd dat over grote lengten in de kruin scheuren in langsrichting aanwezig waren. Scheuren worden in de gaten gehouden en we hebben geïnventariseerd wat de mogelijkheden waren om het uitstroomkanaal af te sluiten van het boezemsysteem. Als scheuren nog verder groeien zal de teensloot gedempt moeten worden.

6. Tijdens droogte in september 2003 werd tijdens inspectie geconstateerd dat een gedeelte van de tussenboezem de kruin rechtstandig was gezakt.

- geen deformatie aan binnenzijde waarneembaar
- nauwelijks tot geen scheuren waarneembaar
- mogelijk dat er sprake was van achterstallig onderhoud
- situatie was moeilijk bereikbaar (woningen, tuinen)
- mogelijkheid tot compartimentering (snel) aanwezig

- besloten werd de zaak verder te blijven bewaken en pas later (enkele weken) actie te ondernemen als de hectische periode achter de rug is {#100}

3. geen bijzondere aandacht nodig

- 1. AANGEVEN: waaruit bleek dat geen verdere actie nodig was?**
- 2. Kade langs Amsterdam - Rijnkanaal. Reeds jaren discussie over verzakkingen. Afgelopen zomer werd dit extreem, plaatselijk kuilen van 60 cm diep. Veel dorstige populieren, en veen in de ondergrond. Geen veiligheidsprobleem, maar een probleem van de wegbeheerder.**
- 3. Bij inventarisatie voor kadeversterking in de Horstermeerpolder geconstateerd dat zand meegevoerd werd in wellen die bij de sloot aanwezig waren. Stijghoogten binnen- en buitendijks gemeten en geconstateerd dat het meegevoerde zand afkomstig was van het diepe zandpakket en er geen sprake was van piping.**
- 4. Tijdens inspectie van veenkaden bij Vinkeveen diepe scheuren bij de kade ontdekt. Scheuren bevonden zich in het vlakke maaiveld en er waren bij de kruin in het talud van de dijk geen grote diepe scheuren. Scheuren worden gedicht om te voorkomen dat vee erin loopt. Geen veiligheidsrisico.**