

BUITENLANDSE GIDSEN VOOR VISUELE INSPECTIE



VERBETERING INSPECTIE WATERKERINGEN

VIW 2007 03
RWS WD 2007 009



VERBETERING INSPECTIE WATERKERINGEN
BUITENLANDSE GIDSEN VOOR VISUELE INSPECTIE

VIW

2007

03

2007

009

RWS WD

ISBN 978.90.5773.361.1



COLOFON

UITGAVE STOWA, Utrecht 2007

OPDRACHTGEVERS

STOWA	L.R. Wentholt
DWW	P.J.L. Blommaart

PROGRAMMAREGISSEUR

G.M. Moser	Partner in Water Management B.V.
------------	----------------------------------

PROGRAMMAGROEP

B. van der Roest	RWS Noordzee (voorzitter)
M. Guichelaar	Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard
R. Joosten	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
K. Klaassens	Provincie Groningen
H. Noordzij	Hoogheemraadschap Delfland
C. van Ackooij	Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
R. van Oort	RWS Adviesdienst Geoinformatie V en W
R. Stellingwerff	Waternet
L.C. Vendrik	Waterschap Brabantse Delta
L.P. Zijlstra	Wetterskip Fryslân

AUTEUR J.J. Flikweert Royal Haskoning

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA VIW 2007-03
RWS WD 2007-009
ISBN 978.90.5773.361.1

TEN GELEIDE

Naar aanleiding van de kadeverschuiving bij Wilnis en Terbregge in de zomer van 2003 en de verzakking van de kanaaldijk bij Stein in januari 2004, is door Stichting Toegepast onderzoek Waterbeheer (STOWA) en Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat (DWW) besloten een gezamenlijk onderzoek te doen naar mogelijke verbeteringen van inspecties van waterkeringen, het onderzoeksprogramma Verbetering Inspecties Waterkeringen (VIW).

Het project “Buitenlandse gidsen voor visuele inspectie” is onderdeel van dit onderzoeksprogramma VIW en heeft als *doel een overzicht te geven van het gebruik van gidsen bij visuele inspectie van waterkeringen in ons omringende landen en mogelijke leerpunten aan te reiken voor gebruik van gidsen bij visuele inspecties van waterkeringen in Nederland*. De uitvoering van dit project is door Adviesbureau Royal Haskoning verzorgd.

Het gebruik van gidsen in het buitenland is beschreven vanuit de context van het beheer van waterkeringen. Uit de bureaustudie komt het beeld naar voren dat visuele inspecties in Nederland nog weinig expliciet zijn uitgewerkt in voorschriften en procedures. Binnen het programma VIW wordt dus terecht aandacht besteed aan de stroomlijning van inrichting en uitvoering van visuele inspecties. Tegelijkertijd kan worden geconstateerd dat visuele inspecties in Frankrijk en Engeland de enige vorm van onderzoek naar de staat van de keringen zijn.

In Nederland kennen we de periodieke toetsing van waterkeringen. Deze toetsing is een grondig onderzoek naar de staat van keringen en kan worden opgevat als een bijzondere inspectie. Bij deze inspectie zijn waarnemingen en de mogelijke betekenis ervan heel expliciet en transparant gedefinieerd. Uit de studie blijkt de behoefte de betekenis van visuele waarnemingen te koppelen aan faalmechanismen. Toetsing en visuele inspecties lijken als inspectie niet competitief maar eerder complementair.

De geformuleerde aandachtspunten in de studie bieden een extra referentiekader voor voorstellen die de inrichting en uitvoering van visuele inspecties zullen moeten stroomlijnen.

Utrecht, oktober 2007

De directeur van de STOWA,
Ir. J.M.J. Leenen

SAMENVATTING

Waar waterkeringen worden beheerd, worden ze ook geïnspecteerd. Valt er iets te leren van de manier waarop buitenlandse beheerders hun waterkeringen inspecteren?

Die vraag was de aanleiding voor een bureaustudie waarin Royal Haskoning de praktijk van visuele inspectie in Engeland, Frankrijk en Duitsland heeft geanalyseerd, elk binnen zijn eigen beheersconcept. De methodes zijn beschreven vanuit de doelgroepen en vanuit het proces, zoals dit ook is gebeurd voor de Nederlandse praktijk aan het begin van het Onderzoeksprogramma. Enkele algemene bevindingen:

- In Engeland is ongeveer 10 jaar ervaring met een zeer gestructureerde en uniforme methode voor de uitvoering van visuele inspecties. De resultaten hebben een centrale rol in het waterkeringenbeheer. De methode is kwalitatief en nogal gericht op cosmetische aspecten, maar wordt momenteel doorontwikkeld om een expliciete koppeling met faalmechanismen te maken.
- In Frankrijk staat waterkeringenbeheer aan het begin van zijn ontwikkeling, inspectie is daarbij een meeontwikkeld onderdeel. Inspectie heeft in de ontwikkelde methodes en in de eerste praktijkervaringen, een volledig geïntegreerde plaats in het beheer.
- In Duitsland is specifiek gekeken naar de inspectiepraktijk voor Bonds-watgangen. De methode bevat een zeer gestructureerde beschrijving van de procedure en rollen, waarbij opvalt dat de beheerder een expliciete inbreng heeft.

De analyse heeft geleid tot twee sets aandachtspunten voor de Nederlandse praktijk:

1. Verbeter het verband tussen inspectie en de (primaire) veiligheidsfunctie van de waterkering ('Sterkte-gericht inspecteren')
2. Relateer inhoud en frequentie van inspecties aan het belang en risico's van waterkeringen voor de veiligheid
3. Gebruik diagrammen in de gids (in aanvulling op foto's)
4. Waarborg dat alle beschikbare informatie wordt gebruikt
5. Zorg dat inspecteurs hulp hebben bij diagnostische inschattingen
6. Maak gebruik van buitenlandse ervaring t.a.v. vastlegging van inspectieresultaten
7. Leg verband tussen reguliere inspectie en hoogwater-inspectie
 - A. Zorg voor landelijk opleidingsprogramma voor inspecteurs
 - B. Overweeg aparte aanpak voor onbekende keringen
 - C. Overweeg aparte aanpak voor dijken waar altijd water tegenaan staat
 - D. Overweeg instelling van een instituut voor assistentie bij inspecties (extra rol voor beoogd Servicecentrum)
 - E. Verbeter de samenwerking tussen inspecteur en beheerder

De aanbevelingen zijn enerzijds gericht op de inspecteurs en beheerders (1-7) en anderzijds op bestuurders en managers (A-E). Het ligt voor de hand dat de Programmagroep Verbetering Inspecties Waterkeringen uitwerking van de aandachtspunten coördineert.

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

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

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

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

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 030 -2321199.

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

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

BUITENLANDSE GIDSEN VOOR VISUELE INSPECTIE

INHOUD

	TEN GELEIDE	
	SAMENVATTING	
	STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
1.1	Kader	1
1.2	Doelstelling en aanpak	1
2	BESCHRIJVING PER LAND	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Nederland	4
	2.2.1 Visuele Inspectie (huidige situatie)	4
2.3	Engeland en Wales	5
	2.3.1 Hoogwaterrisico, hoogwaterbeheer en waterkeringenbeheer	5
	2.3.2 Visuele Inspectie (huidige situatie)	7
	2.3.3 Ontwikkelingen	9
2.4	Frankrijk	10
	2.4.1 Hoogwaterrisico, hoogwaterbeheer en waterkeringenbeheer	10
	2.4.2 Visuele Inspectie (huidige situatie)	10
	2.4.3 Ontwikkelingen	12
2.5	Duitsland	12
	2.5.1 Hoogwaterrisico, hoogwaterbeheer en waterkeringenbeheer	12
	2.5.2 Visuele Inspectie (huidige situatie)	13
	2.5.3 Ontwikkelingen	15

3	ANALYSE	16
3.1	Algemene beschrijving	16
3.2	Vanuit doelgroepen	18
3.3	Vanuit het proces	18
4	AANDACHTSPUNTEN VOOR NEDERLAND	21
4.1	Inleiding	21
4.2	Aandachtspunten in het inspectieproces (beheerders en inspecteurs)	21
4.3	Algemene verbeterpunten (bestuur en management)	24
4.4	Overzicht verbeterpunten en relatie met middelen	26
	BIJLAGEN	
A	ENGELAND EN WALES	28
B	FRANKRIJK	32
C	DUITSLAND	34

1

INLEIDING

1.1 KADER

Als voortvloeisel van de kadeverschuivingen bij Wilnis en Terbregge en de verzakking van de kanaaldijk bij Stein, hebben STOWA en DWW een plan van aanpak (juli 2004) opgesteld voor onderzoek naar verbetering van inspecties van waterkeringen. Conform dit plan is een inventarisatie en analyse (oktober 2005) uitgevoerd naar de inrichting en uitvoering van huidige inspecties van waterkeringen. Vervolgens is de mogelijk gewenste inrichting van de uitvoering van inspecties beschreven. Vergelijking van huidige situatie met de mogelijk gewenste situatie heeft een vijftiental verbeterpunten opgeleverd. Hieraan gekoppeld is een programma opgesteld voor de korte, middellange en lange termijn. Het onderzoek naar verbeteringen van inspecties van waterkeringen wordt tussen eind 2004 en eind 2007 uitgevoerd. Meer informatie over het Onderzoeksprogramma is te vinden op www.inspectiewaterkeringen.nl.

Het beoogde eindproduct is een handreiking inspectie waterkeringen. In de handreiking zullen richtlijnen worden opgenomen voor de inrichting en de uitvoering van inspecties. De richtlijnen zullen betrekking hebben op de deelprocessen waarnemen, diagnosticeren, prognosticeren en operationaliseren, inclusief voorzieningen ten behoeve van de borging van de kwaliteit. De handreiking wordt inhoudelijk opgebouwd uit de producten die in de periode van 2004 tot en met 2007 worden opgeleverd. De handreiking vormt de afronding van het programma van projecten Verbetering Inspecties Waterkeringen (VIW).

Het is belangrijk dat het Onderzoeksprogramma gebruik maakt van kennis uit het buitenland. Dit rapport beschrijft een bureaustudie van de methodes voor visuele inspectie van waterkeringen in Engeland & Wales, Frankrijk en Duitsland.

1.2 DOELSTELLING EN AANPAK

Het beoogde doel van deze bureaustudie is om te identificeren wat Nederland kan leren van de omringende landen op het gebied van visuele inspecties van waterkeringen en de leerpunten te vertalen naar aandachtspunten voor het programma van projecten VIW.

Startpunt van het onderzoek zijn de bestaande methodes in Engeland & Wales, Frankrijk en Duitsland. Deze methodes zijn geanalyseerd aan de hand van inspectiegidsen, handleidingen, schriftelijke toelichtingen en ten slotte ook persoonlijk contact met experts uit de betreffende landen. Daarbij is nagestreefd om de inspectiemethodes te analyseren vanuit het kader waarin ze zijn ontwikkeld: de aard van het hoogwaterrisico, de organisatorische structuur en de gehanteerde beheerconcepten. Deze invalshoek is noodzakelijk om de methodes te begrijpen en om er lering uit te trekken voor de Nederlandse situatie. De buitenlandse methodes zijn beschreven in de structuur die ook in het Onderzoeksprogramma wordt gebruikt: enerzijds vanuit de 'doelgroepen', anderzijds vanuit het proces (zie rapport Stroomlijning van inrichting en uitvoering van inspecties, [lit.1]). Daarnaast is er een bijlage per land met daarin de relevante formulieren en figuren, om een praktisch beeld van de methode te geven.

Deze manier van beschrijven maakt het mogelijk om een systematische vergelijking te maken met de Nederlandse praktijk. Het daaruit volgende overzicht van overeenkomsten en verschillen leidt tot aanbevelingen en wensen voor de Nederlandse situatie. Deze worden ten slotte vertaald naar aandachtspunten voor het programma van projecten.

2

BESCHRIJVING PER LAND

2.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft hoe visuele inspectie plaatsvindt in de verschillende landen. Als eerste wordt de Nederlandse praktijk beschreven, gebaseerd op [lit.1]. Vervolgens komen Engeland & Wales, Frankrijk en Duitsland aan bod.

Voor de drie 'buitenlanden' begint de paragraaf met een algemene beschrijving van het kader: welke rol speelt hoogwaterrisico, hoe ziet de organisatorische structuur er uit en hoe past visuele inspectie daarin. Vervolgens wordt de visuele inspectie zelf beschreven; eerst een algemene beschrijving, vervolgens vanuit de doelgroepen en daarna vanuit het proces. Ten slotte wordt voor elk land beschreven welke ontwikkelingen op het gebied van visuele inspectie gaande zijn of verwacht worden.

Dit hoofdstuk is bedoeld als een beschrijving. De vergelijking met Nederland wordt beschreven in Hoofdstuk 3.

Ter verduidelijking worden hier enkele definities herhaald die in [lit.1] zijn gehanteerd voor de procesbeschrijving:

- Waarnemen: gewaarworden, verzamelen en vastleggen van waterkeringkenmerken die een relatie zouden kunnen hebben met de toestand van de waterkering.
- Diagnosticeren: bewerking van gegevens om er een waarde aan toe te kennen die gerelateerd is aan de toestand van de waterkering.
- Prognosticeren: bepalen van de verwachte ontwikkeling van de toestand van de waterkering op basis van waarnemingen en diagnose.
- Operationaliseren: definitie, voorbereiding, vastlegging van maatregelen naar aanleiding van de inspectie. Hierna begint de volgende inspectiecyclus weer met deelproces 'waarnemen'.

2.2 NEDERLAND

2.2.1 VISUELE INSPECTIE (HUIDIGE SITUATIE)

VANUIT DOELGROEPEN

Bestuurders

Wie: Algemene, Dagelijkse Besturen van waterschappen en HID van Rijkswaterstaat (RWS)
Positief gevoel, maar er zijn geen concrete structuren voor sturing of rapportage

Management

Wie: Management van waterschappen en hoofden regionale diensten RWS

Inspectie is moeilijk te managen wegens gebrek aan indicatoren. Het management is aangewezen op de kwaliteit van de medewerkers. Acties die voortvloeien uit inspectie worden uitgevoerd. Er is behoefte aan uniformering en standaardisering van inrichting en uitvoering van (visuele) inspecties.

Beheerders

Wie: Medewerkers (HBO-niveau) van waterschappen en van regionale diensten met taken in het beheer van waterkeringen.

Beheerders zitten in een proces van professionalisering. Beheer wordt steeds meer integraal bekeken en daarin zien de beheerders ook de verbetering van inspectiemethoden. Deze relatie is nu nog onvoldoende aanwezig. Waterkeringbeheerders hebben vaak geen hiërarchische verhouding met de inspecteurs en hebben alleen een indirecte rol in de beleidsontwikkeling.

Inspecteurs

Wie: buitenmedewerkers (LBO- / MBO- niveau) van beheerorganisaties.

(Veld)inspecteurs hebben lokale kennis. Inspectie wordt sterk gebaseerd op eigen ervaring. Er zijn slechts beperkte richtlijnen en procedures, maar de inspecteurs zijn daarvan ook geen liefhebber. Als n.a.v. inspectie een verbetering nodig is zet de inspecteur deze vaak zelf in gang.

VANUIT HET PROCES

Waarnemen

Primaire keringen: 1 maal per jaar, tussen vroeg voorjaar en oktober. Regionale keringen: minder gestructureerd, en vooral groene kaden. Er zijn geen landelijke richtlijnen voor inspectiefrequentie.

Tevens worden incidentele 'dagelijkse' inspecties uitgevoerd in combinatie met ander veldbezoek. Verder worden globale inspecties per auto, inspecties gerelateerd aan incidenten of meldingen en inspecties gerelateerd aan omstandigheden (storm, vorst, droogte) gedaan.

Visuele inspecties zijn gericht op het signaleren van afwijkingen, hiervoor is kennis en ervaring op objectniveau vereist. Er zijn geen landelijke gereedschappen, soms wel standaardformulieren per waterschap. Inspecteurs leiden elkaar op.

Diagnosticeren

De analyse van de vastgelegde visuele waarnemingen zou moeten worden gedaan in overleg tussen veldinspecteur en beheerder. Dit is zeker nog niet overal het geval. Visuele inspecties zijn vooral impliciete processen die moeilijk reproduceerbaar zijn. Op basis van ervaring worden de benodigde acties bepaald. Het merendeel van deze acties valt onder 'jaarlijks klein

onderhoud'. Grotere ingrepen worden gezien als investeringen en worden wel projectmatig aangepakt. De vastgelegde waarnemingen en bevindingen van de diagnose worden incidenteel centraal geregistreerd en toegankelijk gehouden in beheerregisters.

Prognosticeren

De prognose vindt in de praktijk nog maar incidenteel plaats en wel op basis van ervaring. Er zijn geen technische hulpmiddelen beschikbaar om van diagnose tot prognose te komen.

Operationaliseren

Acties in het kader van klein onderhoud worden binnen enkele weken uitgevoerd, vaak onder toezicht van de inspecteurs. Grotere ingrepen worden ingepast in een meerjarig programma van investeringsprojecten. In de praktijk is voor beide categorieën altijd wel budget beschikbaar.

2.3 ENGELAND EN WALES

2.3.1 HOOGWATERRISICO, HOOGWATERBEHEER EN WATERKERINGENBEHEER

Deze beschrijving betreft alleen Engeland en Wales (de situatie in Schotland en Noord-Ierland is op veel punten afwijkend). Hoogwaterrisico in Engeland en Wales is significant en zeer divers. Het totale gebied dat bedreigd wordt door hoogwater bevat ca. 5 miljoen inwoners, ca. 2 miljoen huizen en ca. £250 miljard aan bezittingen. Overstromingen van rivieren komen regelmatig voor, maar zijn zelden levensbedreigend.

Er is geen wettelijke verplichting om bescherming tegen hoogwater te bieden. Wel zijn er verschillende autoriteiten met *permissive powers* op dit gebied. Veruit de belangrijkste is de Environment Agency (EA) die de beheerder is van de *main rivers* (elke watergang breder dan 3 m, plus elke watergang met significant overstromingsrisico), en van de kustverdedigingen die beschermen tegen hoogwater. De EA is een overheidslichaam dat als taak heeft om het milieu te beschermen en te verbeteren, hoogwaterbeheer is één aspect daarvan. Een doel van de EA is om het hoogwaterrisico te verkleinen, ofwel door het verkleinen van de kans, ofwel door het beperken van de gevolgen. Er werken ongeveer 12.000 mensen bij de EA, georganiseerd in drie lagen (*National, 8 Regions en 26 Areas*, zie Figuur 2.1). Ten aanzien van hoogwaterbeheer zijn de taken als volgt:

- *National* houdt zich enerzijds bezig met beleid (in nauwe afstemming met het ministerie *Department for Environment, Food and Rural Affairs* (Defra)) en anderzijds met het ontwikkelen van processen ten behoeve van de *Regions* en de *Areas*.
- De 8 *Regions* hebben vooral een rol in het ontwikkelen van strategieën en in hoogwatervoor spellingen.
- De 26 *Areas* beheren de waterkeringen en watergangen, inclusief operationeel beheer. Er is geen duidelijke hiërarchische relatie met de *Regions*.

FIGUUR 2.1 WERKGEBIED VAN DE ENVIRONMENT AGENCY MET REGIONS EN AREAS



De Areas baseren hun beheer op *Asset systems*: circa 3000 systemen van watergangen en bijbehorende waterkeringen. In totaal zijn er circa 24.000 km waterkeringen. Gemiddeld beheert elke Area dus ruim 100 asset systems en bijna 1000 km aan waterkeringen. Het jaarlijks landelijke budget voor hoogwaterveiligheid is circa £ 300 miljoen, waarvan ongeveer de helft voor verbetering en nieuwbouw. De normen (*Standard of protection*) worden per geval geoptimaliseerd en kunnen variëren van 1:1000 per jaar (Thames Estuary) tot 1:2,5 per jaar in landelijke gebieden. Voor nieuwe projecten gelden in de praktijk vaak standaardwaarden van 1:100 per jaar langs rivieren en 1:200 per jaar langs de kust.

Bij het beheer van de waterkeringen zijn de Areas verplicht om de procedures van *National* te volgen. De laatste jaren zijn de procedures sterk aangepast met de bedoeling om het beheer meer risico-gericht te maken, en dit wordt momenteel geleidelijk in de praktijk geïntroduceerd. De Areas werken met twee afdelingen: *Asset System Management* (AMS, met als taak om hoogwaterrisico zo effectief en efficiënt mogelijk te verkleinen) en *Operations Delivery* (OD, met als taak om te zorgen dat de waterkeringen het overeengekomen kwaliteitsniveau hebben). De afstemming tussen deze twee afdelingen wordt geregeld in de *Performance Specification*.

ASM stelt een *Performance Specification* op. OD bepaalt het werkprogramma waarmee die *Specification* het beste kan worden bereikt, voert dit programma uit en doet periodieke visuele inspecties om de staat van de waterkering te bepalen.

Merk op dat de bovenstaande beschrijving niet geldt voor stuwdammen: deze worden beheerd op basis van de Reservoirs Act, met vaak veel hogere normen, strenge regels voor toetsing inclusief gegevensverzameling en inspectie en een afwijkende rolverdeling.

2.3.2 VISUELE INSPECTIE (HUIDIGE SITUATIE)

ALGEMENE BESCHRIJVING

De visuele inspecties spelen een essentiële rol in het waterkeringbeheer op basis van de *Performance Specification*. De inspecties worden door OD uitgevoerd aan de hand van de *Condition Assessment Manual* [lit.2] (CAM). CAM is een zeer gestructureerde methode waarmee voor elk vak een 'Condition Grade' (CG) wordt bepaald. Het schaalniveau van de CG loopt van 1 ('ontwerp kwaliteit') tot en met 5 (vervult zijn functie niet meer), deze *grades* worden in de CAM voor elk type waterkering toegelicht met beschrijvingen en foto's. Bijlage A bevat de algemene definitie van de Condition Grades en een voorbeeldbladzijde uit de CAM. ASM formuleert de *Performance Specifications* in termen van deze zelfde CG. Het einddoel van het werkprogramma van OD is dus om de staat van de waterkering te laten voldoen aan een vereiste CG zoals gedefinieerd in de methodiek voor visuele inspectie. Zowel de vereiste CG (uit de *Performance Specification*) als de aanwezige CG (volgens de inspectie) worden ingevoerd in het landelijke gegevensbeheersysteem NFCDD (*National Flood and Coastal Defence Database*).

VANUIT DOELGROEPEN

Bestuurders

Wie: Environment Agency National (Policy team), Defra

Het bestuurlijke niveau kan zich een goed beeld vormen van de inspectieresultaten vanwege de uniforme structuur (condition grades) en het landelijke gegevenssysteem NFCDD. Er is wel een behoefte om de inspecties beter te relateren aan het risico van overstroming (zie § 2.3.3); de huidige *Condition Assessment Manual* is deels te veel gericht op cosmetische aspecten en te weinig op faalmechanismen. De ambitie is om de condition grades te gebruiken als input in een integraal hoogwaterrisicomodel. Daarmee kan een landelijk overzicht van het hoogwaterrisico worden verkregen dat kan worden gebruikt voor het prioriteren van investeringen.

Management

Wie: Area Manager (verantwoordelijk voor alle beheeractiviteiten, eigenaar van alle waterkeringen)

De nationale procedures geven het management duidelijke richtlijnen voor de eisen waaraan de inspecties moeten voldoen. Vanwege de huidige overgangssituatie naar de nieuwe organisatiestructuur zijn er op dit moment wel uitdagingen ten aanzien van beschikbaarheid en kennisniveau van het personeel. Op landelijk niveau worden trainingen gehouden.

Beheerders

Wie: Asset Systems Management in een Area

ASM stelt de *Performance Specifications* vast, in termen van de vereiste Condition Grade. Daarbij staan zij voor de uitdaging om de complexe werkelijkheid van het hoogwaterrisico voor een systeem (kansen en gevolgen, met al hun aspecten en onzekerheden) om te zetten in één

simpele, visueel te bepalen Condition Grade per vak. Ook bepaalt ASM de vereiste inspectiefrequentie. In de huidige praktijk worden de *Performance Specification* en de inspectiefrequentie nog vaak vastgesteld op basis van ervaring. In de komende jaren worden geleidelijk de gereedschappen ontwikkeld die het ASM in alle Areas mogelijk zullen maken om daadwerkelijk risicogericht te werken.

Inspecteurs

Wie: Operations Delivery in een Area

De inspecteurs zijn normaal gesproken eigen werknemers, maar inhuur komt ook voor. Zij hebben typisch een praktische inslag en lokale kennis. De CAM biedt een duidelijke en vaste structuur voor de inspecties en de inspecteurs zijn verplicht om deze te volgen. Desondanks is er nog wel sprake van subjectiviteit (interpretatie van foto's en tekst), en ook de ervaring van de inspecteurs speelt een rol. Er is een verplicht landelijk trainingsprogramma voor inspecteurs. Voor ernstige schades wordt vaak direct door Operations Delivery zelf een verbeteractie in gang gezet.

VANUIT HET PROCES

Waarnemen

De frequentie van de inspecties hangt in principe af van het belang van de waterkering en is 6, 12 of 18 maanden. Keringen in landelijk gebied worden buiten het groeiseizoen geïnspecteerd (herfst, winter), stedelijke keringen kunnen ook in de zomer worden geïnspecteerd. De vastgestelde frequentie wordt vastgelegd in NFCDD. De reguliere inspectie vindt lopend plaats en wordt altijd uitgevoerd op basis van de Condition Assessment Manual. Naast deze verplichte *asset inspection* vinden in de praktijk ook *engineering inspections* plaats, gerelateerd aan incidenten of meldingen. Deze zijn gericht op directe verbeteracties, dus niet op het bepalen van een Condition Grade of het vastleggen in NFCDD.

Diagnosticeren

Vanwege de opzet van de Condition Assessment Manual vallen waarnemen en diagnosticeren bijna volledig samen. Het primaire doel van de inspecties is het bepalen van de Condition Grade, dus een diagnose. Daarnaast worden rechtstreekse waarnemingen (bijvoorbeeld afmetingen van schades) alleen in bijzondere gevallen vastgelegd in een commentaarveld.

In geval van bijzondere schade vindt wel een afzonderlijke diagnose plaats. Die is volledig gebaseerd op ervaring. Afhankelijk van de omvang wordt de diagnose ofwel binnen Operations Delivery, ofwel samen met Asset Systems Management gedaan. Er zijn geen diagnostische systemen in gebruik. Daar komt bij dat voor het merendeel van de waterkeringen weinig geometrische en geen geotechnische gegevens beschikbaar zijn, en dus ook geen rekenmodellen.

Prognosticeren

In de meeste gevallen vindt geen prognose plaats: de eventuele ingreep wordt bepaald aan de hand van de gediagnosticeerde Condition Grade. Bij bijzondere schades is de prognose hoogstens impliciet en op basis van ervaring. Er zijn geen technische hulpmiddelen beschikbaar om van diagnose tot prognose te komen. Er wordt overigens wel gewerkt aan methodes om algemene verouderingsprocessen te voorspellen, in het kader van *lifecycle based asset management*.

Operationaliseren

Ernstige schades geconstateerd in *engineering inspections* worden op korte termijn gerepareerd binnen de organisatie van Operations Delivery. Het repareren van tekortkomingen die zijn geconstateerd tijdens de vaste *asset inspection* (dus het verbeteren van de Condition Grade) kan langer duren, maar zal in principe plaatsvinden binnen het takenpakket van Operations Delivery. In de praktijk zal het zelden voorkomen dat visuele inspecties de aanleiding zijn voor grote verbeteringswerken die in het landelijke projectenprogramma moeten worden opgenomen.

Merk op dat afwijkingen van de ontwerptoestand in Engeland en Wales zeker geen directe reden zijn voor verbeteringswerken. Voor veel waterkeringen geeft de performance specification een Condition Grade van 2 of 3 aan, dus er wordt enige mate van beschadiging geaccepteerd. Ook als een waterkering aantoonbaar niet voldoet aan een gekozen norm, zal grootschalige investering alleen plaatsvinden op basis van kosten-batenanalyse en landelijke prioritering.

2.3.3 ONTWIKKELINGEN

Op dit moment is een ontwikkeling aan de hand die de Condition Grade beter moet relateren aan de waterkerende functie: de inspectie wordt via een systeem van stroomdiagrammen expliciet gerelateerd aan faalmechanismen en aan de kenmerken die daarvoor bepalend zijn. Bijlage A bevat een voorbeeld van een stroomschema uit de methode in ontwikkeling. De inspectie zal worden gericht op *performance features*: inspecteerbare eigenschappen die direct te relateren zijn aan faalmechanismen. De inspectie leidt dus tot een score per *performance feature*. Deze deelscores worden vervolgens gecombineerd tot een gewogen overall Condition Grade. Het resultaat wordt nog steeds uitgedrukt in dezelfde Condition Grades van 1 tot 5.

Tegelijk wordt gewerkt aan VNK-achtige risicomodellen waarin de Condition Index een expliciete rol heeft in de bepaling van de faalkans van de waterkeringen. Deze faalkans werkt via probabilistische bewerkingen door in het berekende hoogwaterrisico, uitgedrukt in geldbedragen. In dit kader wordt ook gewerkt aan voorspellingsmethodes voor verouderingsprocessen.

Een vervolgstap in de ontwikkeling zou kunnen zijn om de inspectieresultaten rechtstreeks te vertalen in parameterwaarden voor rekenmodellen. Met name de (vereenvoudigde) rekenmodellen voor grootschalige risicoberekeningen zijn hiervoor op dit moment nog niet geschikt.

De hoogwaterrisicomodellen en de verbeterde inspectiemethode worden gezien als onderdelen van een integraal *Performance based asset management system* (PAMS). De ambitie is dat ASM vanaf ca. 2010 deze gereedschappen kan gebruiken voor het afwegen van beheersstrategieën en het prioriteren van maatregelen en inspecties.

Binnen de algemene ontwikkeling van rationalisering van het hoogwaterbeheer past ook een ontwikkeling richting toenemende gegevensverzameling van geometrische en geotechnische eigenschappen, in combinatie met de ontwikkeling van het genoemde hoogwaterrisicomodel (nu nog gebaseerd op een minimum aan gegevens).

2.4 FRANKRIJK

2.4.1 HOOGWATERRISICO, HOOGWATERBEHEER EN WATERKERINGENBEHEER

Het hoogwaterrisico in Frankrijk is aanzienlijk. Ongeveer 4,5 miljoen mensen worden bedreigd door overstromingen en ongeveer de helft daarvan woont achter waterkeringen. Ter indicatie, in de periode 1980 - 2000 hebben overstromingen geleid tot in totaal 185 doden, voor de schade worden bedragen genoemd van € 600 miljoen (gemiddeld per jaar). Het hoogwaterrisico is ook zeer divers: er is een significant risico vanuit de grote rivieren en vanuit de kust, maar in bergachtige streken kunnen kleinere rivieren ook voor veel schade en slachtoffers zorgen.

De organisatorische structuur van hoogwaterbeheer in Frankrijk is complex en heeft vele actoren. Het initiatief voor aanleg van waterkeringen kan van verschillende partijen komen: landeigenaren, lokale autoriteiten (*communes en départements*) maar ook de staat, en van combinaties hiervan. Als een waterkering eenmaal bestaat is de eigenaar (meestal de initiatiefnemer) verantwoordelijk voor het functioneren en in principe aansprakelijk voor schade ten gevolge van falen. Bij het bepalen van die aansprakelijkheid wordt natuurlijk wel rekening gehouden met uitzonderlijke belastingen, maar ook met de staat van onderhoud. De eigenaar kan zelf de beheerder zijn, maar kan die taak ook (via een contract) overdragen aan een andere organisatie. De ruim 7000 km waterkeringen worden beheerd door in totaal meer dan 1000 beheerders, variërend van landeigenaren tot de Staat.

Het Ministerie van ecologie en duurzame ontwikkeling (*Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable*, MEDD) controleert of de beheerders hun rol naar behoren vervullen, en ook of zij hiervoor de benodigde capaciteiten hebben. Dit betreft alle typische beheersaspecten, inclusief inspectie. De richtlijnen van het MEDD voor waterkeringbeheer staan in *Surveillance, entretien et diagnostic des digues de protection contre les inondations - Guide pratique à l'usage des propriétaires et des gestionnaires* ('Guide pratique') [lit.3]. Het onderzoeksinstituut Cemagref assisteert het MEDD in zijn landelijke toezichthoudende rol.

Het is belangrijk om te beseffen dat waterkeringbeheer in Frankrijk aan het begin van een ontwikkeling staat (gestart na 2 overstromingen in de Camargue in 1993/1994, geformaliseerd in 2003 door een circulaire van het MEDD en ondersteund door het uitbrengen van de Guide Pratique). Van veel waterkeringen is geen of nauwelijks informatie aanwezig; voor die keringen is het streven voor de komende jaren om een eerste inventariserende inspectie uit te voeren, en op basis daarvan daadwerkelijk beheer te gaan voeren.

Merk op dat de bovenstaande beschrijving niet geldt voor stuwdammen: deze worden beheerd en geïnspecteerd in een apart kader dat sinds de jaren 70 functioneert.

2.4.2 VISUELE INSPECTIE (HUIDIGE SITUATIE)

ALGEMENE BESCHRIJVING

Het uitbrengen van de Guide Pratique [lit.3] in 2001 is een startpunt geweest voor de uitvoering van gestructureerde visuele inspecties van dijken. Visuele inspectie wordt gezien als een kernactiviteit in het waterkeringbeheer. Behalve routine-inspectie wordt apart aandacht besteed aan initiële inspectie; dit wordt gezien als de eerste activiteit die nodig is om goed beheer van de waterkering mogelijk te maken. Mogelijke vervolgstappen zijn nadere inspectie en globale stabiliteitsanalyse.

De routine-inspectie is sterk gericht op afwijkingen ten opzichte van de voorgaande inspectie, dus niet op een objectieve beschrijving van de algehele staat. Er is een lijst met mogelijke faalverschijnselen op buitentalud, kruin en binnentalud, voor dijken en voor muren. Deze faalverschijnselen zijn expliciet gerelateerd aan faalmechanismen. Bijlage B bevat het inspectieformulier en de lijst van aandachtspunten voor inspectie van dijken.

Niet alle beheerders zijn al zover dat ze inspecteren, maar degenen die dat doen gebruiken de methode van de Guide Pratique.

VANUIT DOELGROEPEN

Bestuurders

Wie: veelheid aan partijen, waaronder burgemeester, Prefect (departementale vertegenwoordiger van de staat), verschillende Ministers

Het belang van visuele inspectie is duidelijk op het niveau van het toezichthoudende ministerie van milieu (MEDD). Er wordt gewerkt aan een overzicht van de aanwezige waterkeringen. Verder wordt in de Guide Pratique gesuggereerd om op termijn een tool te ontwikkelen voor beheer van inspectieresultaten; dit vindt inmiddels plaats binnen het kader van een breder gegevensbeheersysteem (*SIRS Dignes*), maar vooralsnog wordt dat alleen door 3 van de grotere beheerders gebruikt. Op dit moment bestaat er dus nog geen overzicht van inspectieresultaten ten behoeve van beleidsmakers.

Management

Wie: Door de diversiteit van de beheerders in Frankrijk varieert dit sterk.

Doordat het Franse waterkeringenbeheer in een opstartfase zit, is het nog niet mogelijk om een aparte invalshoek voor management te onderscheiden. De organisaties van beheerders zijn zeer klein; zelfs de grotere hebben niet meer dan 15 personeelsleden. Ter illustratie, in de praktijk komt het voor dat de burgemeester zelf de inspecties uitvoert.

Beheerders

Wie: Diverse organisaties en organisatieonderdelen.

In de Guide Pratique wordt de inspectie sterk gerelateerd aan de faalmechanismen, dus daarmee wordt er een verband gelegd tussen inspectieresultaten en prestatie van de waterkering. Dit verband is niet kwantitatief, maar dit past bij de huidige staat van het waterkeringenbeheer. Daarnaast heeft de visuele inspectie een belangrijke rol als initiële bron van gegevens.

Inspecteurs

Wie: Medewerkers van beheerders, ingenieursbureaus.

De Guide Pratique geeft zeer praktische aanwijzingen en tips voor de inspectie. Deze zijn niet verplicht, maar worden in de praktijk gevolgd. De gids is de enige beschikbare handreiking, er is nog maar een beperkte traditie in inspectie. Cemagref verzorgt landelijke trainingen op het gebied van inspecties.

VANUIT HET PROCES

Waarnemen

De aanbevolen frequentie is minstens één maal per jaar, maar vaker voor dijken die vaak worden belast of die veel mensen of bezittingen beschermen. Daarnaast wordt aanbevolen om na elk ernstig hoogwater te inspecteren. Aanbevolen wordt om na het maaien, buiten het groeiseizoen te inspecteren (herfst en winter). De inspectie vindt plaats te voet, door personen

met lokale kennis. De initiële inspectie wordt door 2 of 3 personen gedaan, daarop volgende routine-inspecties door 1 persoon. De inspecteurs stellen zich zorgvuldig op de hoogte van beschikbare informatie en resultaten van voorgaande inspecties. De Guide Pratique biedt standaardformulieren voor vastlegging van schades / afwijkingen. Voor hoogwater- en post-hoogwaterinspectie bestaan aparte tabellen volgens hetzelfde stramien.

Diagnosticeren

De Guide Pratique gaat niet expliciet in op de diagnose van inspectieresultaten. Wel wordt het belang benadrukt van zorgvuldige nabewerking van de gegevens, en wordt gewerkt aan een algemeen gereedschap voor gegevensbeheer. Er is een apart hoofdstuk over 'diagnostiek' maar dat gaat over 'toetsing' in het algemeen; visuele inspectie wordt genoemd als één van de mogelijk gegevensbronnen, maar dit wordt niet in detail uitgewerkt.

Prognosticeren

De Guide Pratique gaat niet in op prognose van schadeontwikkeling.

Operationaliseren

De Guide Pratique gaat niet expliciet in op operationalisering na inspectie. Als typische vervolgstappen van inspectie worden genoemd nadere inspectie en toetsing ('diagnostiek'). Het ligt voor de hand dat deze stappen wel tot maatregelen zullen kunnen leiden. Vanwege de kleine omvang van de beheerorganisaties werken de beheerders en de inspecteurs dicht bij elkaar in de organisatie, dus niet in afzonderlijke afdelingen. Een belangrijke uitzondering is de Loire, waar vanuit de historie de inspecteurs zelfs bij een andere organisatie werken.

2.4.3 ONTWIKKELINGEN

De systematiek voor beheer zoals beschreven in de Guide Pratique wordt in de komende jaren steeds verder geïmplementeerd, dus daarin worden geen ontwikkelingen verwacht. Wel zijn er verschillende specifieke ontwikkelingen, bijvoorbeeld op het gebied van geofysische inspectiemethoden en geotechnische / geohydrologische faalmechanismen.

2.5 DUITSLAND

2.5.1 HOOGWATERRISICO, HOOGWATERBEHEER EN WATERKERINGENBEHEER

Hoogwaterrisico is significant in Duitsland, zowel langs de kust als langs de rivieren. Ter indicatie, voor de overstromingen langs de Elbe in 2002 worden (voor Duitsland alleen) schadebedragen genoemd van € 15 miljard, bij een ingeschatte terugkeertijd van circa 1000 jaar. Ook langs de kust is de potentiële schade groot, ook al is het lang geleden dat groot-schalige overstromingen hebben plaatsvonden.

Hoogwaterbeheer is een zaak van de Duitse Länder: het *Wasserhaushalts-Gesetz* op Bondsniveau beschrijft algemene principes, maar geeft aan dat concrete invulling door *Ländesrecht* wordt geregeld. De Länder hebben een eigen *Wasser-Gesetz*. Een algemeen principe is dat de eigenaar of degene die een waterkering heeft aangelegd, deze ook moet onderhouden en daarbij de vigerende regels moet volgen. Daarbij geldt bijvoorbeeld de DIN-norm 19712 (Flußdeiche). Verder wordt in de wet geregeld welke organisaties het bevoegd gezag vormen op het gebied van water (vanaf Landsministerie afdalend naar lokale autoriteiten).

Er zijn allerlei verschillende organisaties die onderhoudsplichtig zijn. Eén van de grootste beheerders is het Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), die alle Bonds-waterwegen beheert, waaronder het merendeel van de grote rivieren. Veel van de bij ons beschikbare informatie over Duitsland betreft deze waterwegen, en die informatie doet vermoeden dat dit een goed voorbeeld is van waterkeringbeheer in Duitsland. De resterende tekst is daarom met name gebaseerd op het beheer van de waterkeringen langs de Bondswaterwegen.

De Bondswaterwegen worden beheerd door een aparte organisatie binnen het BMVBS, nl. de *Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes* (WSV). De WSV voert ook het onderhoud uit. Het BMVBS heeft een algemene 'richtlijn' voor beheer uitgegeven genaamd *Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen* (MSD) [lit.4]. Daarin wordt voor het specifieke onderwerp Inspectie verwezen naar een zgn *Verwaltungsvorschrift of Allgemeine Dienstvorschrift* voor het WSV, nr. 2301: Damminspektion [lit.5], zie § 2.5.2. Een andere belangrijke partij is het *Bundesanstalt für Wasserbau* (BAW), een adviesorgaan van het BMVBS; het BAW produceert richtlijnen zoals de MSD en adviseert andere organisaties over waterkeringbeheer. Veel van de bij ons beschikbare informatie betreft publicaties en artikelen van het BAW over inspectie; deze geven ook een breder beeld van de Duitse situatie.

2.5.2 VISUELE INSPECTIE (HUIDIGE SITUATIE)

ALGEMENE BESCHRIJVING

De DIN-norm 19712 (Flußdeiche) bevat een beknopte tekst over *Deichschau*, met algemene opmerkingen over frequentie, aandachtspunten en wijze van vastlegging. De verdere tekst hieronder is gebaseerd op de veel specifiekere informatie uit [lit.5]. Dit voorschrift is formeel slechts bedoeld voor dijken direct langs Bondswatergangen, maar wordt in andere publicaties aangehaald als een na te volgen voorbeeld.

De tekst van het voorschrift is gestructureerd rondom de taken van 3 actoren: de inspecteur (*Dammebeobachter*), de 'buitendienstmedewerker' (*Aussenbeamte*) en de beheerder (*Wasser- und Schifffahrtamt*). Inspectie is gericht op het constateren van gebreken; als die er zijn, worden ze ingedeeld in 3 categorieën. Het verdere handelen van elk van de drie actoren wordt bepaald door de geconstateerde categorie. Het voorschrift bevat verder standaardformulieren voor de inspectie (waarop de beheerder bovendien aandachtspunten en streefwaarden per vak kan aangeven) en voor het vastleggen van schades. Ten slotte geeft een voorschrift een methode voor het bepalen van de benodigde inspectiefrequentie. Bijlage C bevat het inspectieformulier, het schadeformulier en de frequentiematrix uit [lit. 5].

Er wordt steeds nadrukkelijk onderscheid gemaakt tussen *Dämme* en *Deiche*. Deze zijn anders gedefinieerd dan vanuit het Nederlands zou worden verwacht:

- *Dämme* zijn geen stuwdammen, maar dijken die voortdurend door water worden belast;
- *Deiche* zijn dijken die slechts af en toe door water worden belast.

Vanwege deze specifieke betekenis worden deze Duitse woorden ook in het vervolg van dit rapport gebruikt. In publicaties wordt aangegeven dat *Deiche* en *Dämme* in principe met dezelfde methodes kunnen worden geïnspecteerd. De frequentie kan bij *Deiche* echter kleiner zijn (1 à 2 maal per jaar, bij *Dämme* wekelijks tot 1 maal per kwartaal). Verder is er een aantal aanvullende eisen voor *Dämme* (meer aandacht voor stromingsbelasting, veroudering en schade door dieren of mensen).

Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen oude en nieuwe waterkeringen. In principe wordt voor alle oude keringen een gestructureerd ‘nazorgprogramma’ doorlopen. Dit bestaat uit gegevensverzameling en analyse, waarmee deze keringen weer op het niveau van nieuwe keringen worden gebracht. Vervolgens worden ze als nieuwe keringen behandeld.

VANUIT DOELGROEPEN

Bestuurders

Wie: veelheid aan partijen; voor de Bondswatergangen de Minister van het BMVBS.

Het ministerie geeft de voorschriften voor beheer en voor inspectie uit en is zich dus duidelijk bewust van het belang. Voor zover bekend is er geen manier waarop tot op bestuurdersniveau wordt gerapporteerd over inspectieresultaten.

Management

Wie: veelheid van partijen, voor de Bondswatergangen het management van het WVS (op verschillende niveaus, Bond, Land, lokaal).

Het voorschrift [lit.3] maakt duidelijk dat het *Wasser- und Schiffahrtamt*, de lokale afdeling van het WVS, verantwoordelijk is voor opleiding van inspecteurs en buitendienstmedewerkers. Er is geen informatie over beschikbaarheid of wenselijkheid van indicatoren voor de kwaliteit van het inspectiewerk.

Beheerders

Wie: veelheid van partijen; voor de Bondswatergangen het *Wasser- und Schiffahrtamt*, de lokale afdeling van het WVS.

De beheerders zijn direct betrokken bij het inspectieproces. Ze zijn verantwoordelijk voor de opleiding van de inspecteurs, formuleren aandachtspunten voor de inspectie van specifieke vakken, controleren de inspectie als er schade is geconstateerd en zijn verantwoordelijk voor actie naar aanleiding van ernstige schade (acuut gevaar); hiervoor bestaat een aparte dienst binnen het *Wasser- und Schiffahrtamt*.

Inspecteurs

Wie: Voor de Bondswatergangen vallen onder dit kopje zowel de buitendienstmedewerker als de inspecteur.

De buitendienstmedewerker regelt de inzet van de inspecteurs in zijn gebied en zorgt voor gereedschappen. Verder doet hij steekproeven van inspecties, controleert de inspecties in geval van schade, en overlegt met de beheerder over eventueel benodigde acties. Ten slotte legt hij de inspectieresultaten vast in een vorm die hij geschikt acht.

De inspecteur werkt bij de daminspectiedienst van de WSV, dus inspecteren is in principe zijn hoofdtaak. Binnen het ministerie worden specifieke cursussen gegeven. De inspecteur volgt de instructies van de inspectieformulieren. Hij moet op de hoogte zijn van de beschikbare informatie en voorgaande inspectieresultaten; in principe moet hij daarmee in staat zijn om eventuele schade goed te interpreteren. Omdat dat in de praktijk niet altijd het geval zal zijn, geeft het voorschrift een procedure voor controle door de buitendienstmedewerker en de beheerder, afhankelijk van de ernst van de schade.

VANUIT HET PROCES

Waarnemen

Het voorschrift in [lit.5] geeft voor *Dämme* een matrix om de inspectiefrequentie als functie van het beschermde gebied en de staat van de kering (zie Appendix C) te bepalen. Daarbij

gaat het om hoge frequenties, tussen wekelijks en één maal per kwartaal. Voor *Deiche* geeft de DIN-norm een frequentie van één maal per jaar aan (na het hoogwaterseizoen). Publicaties van de BAW suggereren om daarnaast ook vóór het hoogwaterseizoen te inspecteren omdat er tijdens de zomer een significante kans is op schade door begroeiing, mensen en dieren. Inspectie is gericht op het valideren van de goede staat, het constateren van afwijkingen op basis van specifieke aandachtspunten en grenswaarden opgesteld door de beheerder. Voor de Bondswatergangen bestaan inspectieformulieren; naar verwachting worden deze ook door andere waterkeringbeheerders gebruikt.

Diagnosticeren

De diagnose vindt zeer gestructureerd plaats, in een aantal trappen:

- Als eerste classificeert de inspecteur een eventuele beschadiging in één van de drie categorieën. In geval van de minder ernstige categorieën 1 en 2 geeft hij de locatie en het soort schade aan (keuze uit 19 soorten schade), op een schadeformulier (*Mängelbericht*). In geval van categorie 3 (acute schade) neemt hij direct contact op met de buitendienstmedewerker.
- De buitendienstmedewerker controleert de schade in geval van categorie 1 (op termijn) en 2 (direct). Hij verifieert ten eerste de toegekende categorie. Als de schade dan inderdaad in categorie 1 en 2 valt, beoordeelt hij de oorzaak van de schade op de onderste helft van zijn kopie van het schadeformulier (keuze uit 34 oorzaken). Als hij de schade opwaardeert tot categorie 3, neemt hij direct contact op met de beheerder.
- De beheerder (Wasser- und Schifffahrtamt) doet steekproeven in geval van schades van categorie 1 en 2. In geval van schades van categorie 3 wordt direct overgegaan naar maatregelen.

Deze procedure wordt ondersteund door een systeem van formulieren waarbij elke organisatie kopieën krijgt in een eigen vaste kleur.

Merk op dat er geen expliciete richtlijnen zijn voor de inschatting van de schadecategorie, dus deze wordt gebaseerd op expert judgement. De diagnose heeft ook geen expliciete link met faalmechanismen; in gerelateerde BAW-publicaties wordt hieraan overigens wel uitgebreid aandacht besteed, dus naar verwachting komt dit ook aan de orde in het opleidingsprogramma.

Prognosticeren

De prognose vindt impliciet plaats en op basis van ervaring, en komt tot uiting in de indeling van een schade in de drie categorieën.

Operationaliseren

In geval van schades van categorie 1 en 2 beslist de buitendienstmedewerker over de benodigde maatregelen. In geval van categorie 3 beslist de interne noodgevallendienst over de benodigde maatregelen en zorgt voor uitvoering. Gemelde schades kunnen bovendien leiden tot nadere inspecties of metingen of verandering van de inspectiemethode voor het betreffende vak.

2.5.3 ONTWIKKELINGEN

Het is binnen het kader van deze bureaustudie niet mogelijk gebleken om inzicht te krijgen in de lopende ontwikkelingen in Duitsland.

3

ANALYSE

De analyse is ingedeeld aan de hand van de categorieën in Hoofdstuk 2: algemene beschrijving, vanuit doelgroepen en vanuit het proces. Tabel 1 geeft een samenvattend overzicht van inspectiekenmerken in de verschillende landen. Een kruisje in de tabel symboliseert aanwezigheid of geldigheid, een nulletje is de indicatie voor niet aanwezig of ontbreken.

TABEL 1 SAMENVATTEND OVERZICHT KENMERKEN INSPECTIES

Kenmerk (toetsdatum 1-1-2007)	Engeland	Frankrijk	Duitsland	Nederland
wetgeving hoogwaterbeheer	X	X	X	X
wetgeving veiligheidsniveaus	0	0	0	X
beheerprocedures	X	X	X	X
landelijk databeheersysteem	X	0	0	0
landelijke cursussen	X	X	X	0
landelijk servicecentrum	0	X	X	0
landelijke gidsen voor visuele inspecties	X	X	X	0
frequentie reguliere visuele inspecties	X	X	X	0
procedure bijzondere visuele inspecties	0	X	X	0
standaarden voor vastlegging	X	X	X	0
diagnostiek	0	0	X	0
prognostiek	0	0	0	0x
methodiek voor operationaliseren	X	0	X	0

Wat kan worden opgemaakt uit de tabel is dat visuele inspecties in Nederland nog weinig zijn vastgelegd en uitgewerkt in geüniformeerde werkwijzen en procedures.

3.1 ALGEMENE BESCHRIJVING

Organisaties die inspecteren

In alle landen is het duidelijk dat elke waterkering een beheerder heeft en dat inspectie één van zijn taken is. In Engeland en Wales wordt de overgrote meerderheid van de waterkeringen beheerd door de Environment Agency; daarbij wordt nadrukkelijk gestreefd naar standaardisering van de werkwijze, en deze standaardisering wordt in principe ook verwacht van de resterende beheerders. In Duitsland en Frankrijk is de eigenaar of initiatiefnemer in principe ook beheerder, en daardoor is er een grote hoeveelheid beheerders met een grote variatie. In Duitsland worden alle grote rivieren wel door één organisatie beheerd. In Frankrijk is er wel één toezichthoudend ministerie. In zowel Duitsland als Frankrijk zijn landelijke organisaties beschikbaar voor assistentie bij de inspectie (BAW, Cemagref).

Vorm van de methode / gids

In Duitsland wordt gewerkt met een inspectievoorschrift dat procedures en rollen beschrijft en standaardformulieren bevat, maar voor technische achtergronden moeten andere publicaties worden gebruikt. In Frankrijk is er een overkoepelende handleiding voor waterkeringenbeheer, met als onderdeel de visuele inspectie, inclusief de standaardformulieren; hier staat alle informatie inclusief achtergrond dus bij elkaar in één boek, maar dit boek heeft ook andere functies. In Engeland wordt gewerkt met één gids die volledig gefocust is op visuele inspectie, geschreven voor de specifieke doelgroep van de inspecteurs. Deze gids bevat foto's en tekstuele beschrijvingen ter illustratie van elke Condition Grade voor elk type waterkering. In Engeland wordt daarnaast gewerkt aan een inspectiemethode met stroomdiagrammen om per faalverschijnsel de ernst in te schatten.

Status (verplicht of niet)

De Duitse gids is verplicht voor de WSV (beheerder van Bondswatergangen) en wordt aanbevolen voor andere beheerders. De Franse gids is een handreiking. De Engelse Condition Assessment Manual is verplicht voor de Environment Agency; hij wordt aanbevolen voor andere beheerders maar wordt daar in de praktijk niet of nauwelijks gebruikt.

Structurering / Uniformering van rollen en procedures

De rollen en procedures voor inspectie zijn in Duitsland en in Engeland zeer uitgebreid beschreven, passend in de structuur van het waterkeringenbeheer. In Frankrijk is dit minder duidelijk.

Structurering / Uniformering van inhoudelijke inspectie

In Duitsland wordt gewerkt met gestructureerde formulieren waarin de inspecteur moet kiezen uit 19 typen schade en de buitendienstmedewerker uit 34 mogelijke oorzaken. Er is geen gestructureerde definitie van de ernst van de beschadiging, maar die moet de inspecteur wel vaststellen (keuze uit 3 categorieën). In Engeland moet de inspecteur voor elk vak een Condition Grade tussen 1 en 5 vaststellen op basis van foto's en beschrijvingen; hierin is dus wel de ernst van de schade verwerkt. In Frankrijk geeft de inspecteur het type schade van de waterkering aan en wordt gevraagd de aard ervan te beschrijven. De diagnose vindt later plaats.

Verband met faalmechanismen

De Franse gids legt expliciet het verband tussen faalverschijnselen en faalmechanismen (overigens niet in het inspectieformulier zelf). Het Duitse voorschrift gaat niet in op faalmechanismen, ook al worden deze verbanden wel gelegd in andere gerelateerde publicaties. De Engelse gids ging oorspronkelijk niet in op faalmechanismen en was daar ook alleen impliciet op gebaseerd. In de huidige versie wordt in de inleiding en in de tekstuele toelichtingen wel het verband gelegd met 'performance features' (via een matrix gerelateerd aan faalmechanismen). In de versie die nu wordt ontwikkeld, voor 2010 zal de inspectie expliciet gebaseerd zijn op performance features en zullen de inspectieresultaten kunnen worden verwerkt in analyses van faalmechanismen.

3.2 VANUIT DOELGROEPEN

BESTUURDERS

Het belang van inspectie voor bestuurders lijkt sterk te variëren tussen de landen. In Nederland is dit relatief groot door de gebeurtenissen in 2003 en het directe verband dat toen is gelegd met inspectie. In Engeland is er ook veel bestuurlijke belangstelling voor de inspectieresultaten, maar dat heeft een andere oorzaak: visuele inspectie wordt in de praktijk behandeld als de best beschikbare indicatie voor de staat van de waterkeringen (zoals de toetsing in Nederland), en door de systematische aanpak is er ook een landsdekkend beeld. Voor Duitsland en Frankrijk bestaat (nog) geen duidelijk beeld van de bestuurlijke belangstelling.

MANAGEMENT

In zowel Duitsland als Engeland zijn er goed uitgewerkte procedures en vastgelegde rolverdelingen voor inspectie, die op landelijk niveau zijn vastgelegd. Ook zijn er landelijke trainingsprogramma's voor inspecteurs. Voor Frankrijk is de situatie divers door het grote aantal beheerders en doordat het waterkeringbeheer pas recentelijk tot ontwikkeling is gebracht.

BEHEERDERS

Zowel in Engeland als in Duitsland is de rol van de beheerder in het inspectieproces zeer duidelijk omschreven. In Engeland staat de beheerder (*Area-afdeling Asset System Management*) buiten het inspectieproces zelf, maar hij bepaalt wel de vereiste kwaliteit van de waterkering in termen van inspectieresultaten (mogelijk vanwege het uniforme systeem). In Duitsland heeft de beheerder (*Wasser- und Schifffahrtamt*) een veel actievere rol in het inspectieproces: niet alleen stelt hij specifieke aandachtspunten op per vak, maar hij controleert ook de resultaten en is verantwoordelijk voor de kwaliteit en opleiding van de inspecteurs, en is verantwoordelijk voor operationalisering in geval van ernstige schade. In Frankrijk zijn de rollen (voor zover bekend) minder expliciet beschreven, maar de indruk bestaat dat de lijnen tussen beheerder en inspecteurs zeer kort zijn en dat dit wellicht vaak zelfs dezelfde persoon is.

INSPECTEURS

In alle bestudeerde landen zijn de inspecteurs praktisch ingestelde mensen met lokale gebiedervaring. In Engeland betreft dit de *Area-afdeling Operations Delivery*, in Duitsland de 'buitendienstmedewerker' met zijn inspecteurs. In beide gevallen vindt operationalisering van kleine afwijkingen plaats binnen de 'inspectie-afdeling'. In Duitsland past dit binnen de 'officiële inspectie', die ook formeel wordt gerapporteerd aan de beheerder. In de Engelse praktijk zijn er aparte engineering inspections naast de formele inspectie ter bepaling van de Condition Grade. In Frankrijk lijken inspecteur en beheerder dichter bij elkaar te staan, waardoor operationalisering altijd in overleg zal gebeuren. Bij de Duitse *Wasser- und Schifffahrtamt* werken full-time inspecteurs, maar dit lijkt alleen te rechtvaardigen vanwege de zeer hoge inspectiefrequentie voor waterkeringen waar voortdurend water tegenaan staat.

3.3 VANUIT HET PROCES

WAARNEMEN

Frequentie en tijdstip

Inspectie van dijken vindt in het algemeen ongeveer één keer per jaar plaats. In Engeland wordt de frequentie bepaald op basis van het risico (6-12-18 maanden). In Duitsland wordt voor *Dämme* (dijken waar altijd water tegenaan staat) gewerkt met veel hogere frequenties

(tussen wekelijks en 1 maal per kwartaal). Voor *Deiche* (dijken die zelden worden belast) geldt ook in Duitsland een standaardwaarde van 1 maal per jaar.

Het tijdstip van inspectie varieert. Waar dit in Nederland typisch vóór het hoogwaterseizoen is (hoogwaterveiligheidsoverweging), wordt dit in Engeland en Frankrijk in de winter gedaan (praktische overweging wegens vegetatie). In Duitsland suggereert de DIN-norm om *Deiche* ná het hoogwaterseizoen te inspecteren (om opgelopen schade te controleren), maar andere publicaties stellen voor dat vóór het hoogwaterseizoen beter is (net als in Nederland).

Afwijkingen constateren of staat vaststellen?

Er is enig verschil in het karakter van de waarnemingen. In Duitsland (in elk geval voor *Dämme*) wordt uitgegaan van een duidelijk gedefinieerde *Sollzustand* (dus de staat waarin de waterkering zou moeten zijn). Inspectie is gericht op het valideren daarvan, of op het vinden van afwijkingen die dan direct worden gerepareerd. In Engeland is de inspectie in plaats daarvan gericht op het bepalen van de staat van de waterkering (Condition Grade 1 t/m 5). Een hoge (ongunstige) Grade leidt niet direct tot reparatie, maar dient in principe als invoer voor het prioriteren van reparatie. Hiertoe wordt bepaald voor welke vakken reparatie het meest effectief is in termen van risico. In de praktijk wordt bijna nergens Condition Grade 1 (ontwerpkwaliteit) geëist, maar wordt CG 2 of 3 voldoende geacht; er wordt dus enige beschadiging geaccepteerd. De Duitse aanpak lijkt meer passend voor de Nederlandse praktijk vanwege de aard van het huidige Nederlandse waterkeringbeheer. De in ontwikkeling zijnde Engelse aanpak past wellicht beter bij het toekomstige Nederlandse beheer omdat die wordt gebaseerd op risicobeschouwingen.

Vastlegging van resultaten

In Engeland worden de resultaten vastgelegd in een landelijke database met een vaste structuur, maar feitelijk betreft dit de diagnose (Condition Grade). In Duitsland bestaat een standaardformulier waarop zowel waarneming als diagnose wordt vastgelegd. Dit wordt wel gecommuniceerd met de beheerder, maar niet op landelijk niveau vastgelegd. In Frankrijk bestaat nog geen landelijk systeem voor vastlegging van resultaten. Dit gebeurt dus per beheerder, want het gebruik van resultaten van vorige inspecties is inherent aan het inspectiesysteem.

Diagnosticeren

In het Engelse systeem vallen waarneming en diagnose praktisch samen omdat de waarnemer op basis van foto's en beschrijvingen een Condition Grade vaststelt. In de huidige situatie is dit gebaseerd op zeer globaal expert judgement, maar er wordt gewerkt aan gereedschappen waarmee waarnemingsresultaten kunnen worden ingevoerd in een risicoberekening. De diagnose van ernstige schades die wellicht om actie vragen vindt plaats met expert judgement en in overleg. In Duitsland bestaat de diagnose uit het schatten van de ernst van een beschadiging door de inspecteur en de buitendienstmedewerker op basis van expert judgement. In Frankrijk bestaat geen uitgewerkte procedure voor de diagnose, maar zal de praktijk vergelijkbaar zijn met de andere landen: in principe expert judgement en in overleg, afhankelijk van aard en ernst van de schade.

Prognosticeren

Prognose wordt in de praktijk niet behandeld als een afzonderlijke stap en er zijn geen hulpmiddelen beschikbaar. In Engeland wordt wel gewerkt aan methodes om veroudering van waterkeringen te voorspellen, maar dit is niet direct gerelateerd aan schades.

OPERATIONALISEREN

Kleine beschadigingen worden in alle bestudeerde landen direct gerepareerd, binnen de organisatie die ook de inspecties uitvoert. Bij grotere schades wordt nadrukkelijker met de beheerder overlegd. Als deze niet tot acuut gevaar leiden zal daarbij een veiligheidsanalyse van de waterkering worden gedaan. In Duitsland zal zeker worden verbeterd als de vereiste veiligheid niet wordt gehaald. In Engeland is voor alle grote investeringsprojecten een kosten-batenanalyse nodig, als input voor een landelijke prioriteitstelling.

4

AANDACHTSPUNTEN VOOR NEDERLAND

4.1 INLEIDING

De beschrijving van Hoofdstuk 2 en de analyse van Hoofdstuk 3 zijn vergeleken met de Nederlandse situatie, rekening houdend met de lopende en geplande ontwikkelingen in het Onderzoeksprogramma. Daarbij is ook gekeken naar de huidige aanzet voor de Groene Gids voor visuele inspectie van waterkeringen.

Net als bij de beschrijving in Hoofdstuk 2 is ook bij de aandachtspunten de structuur gevolgd van [lit.1]. Daarin is een vergelijking gemaakt tussen het huidige en het gewenste inspectieproces, en daaruit volgden 15 verbeterpunten: 9 punten zijn vooral gericht op bestuur en management, en 6 punten op beheerders en inspecteurs. De aandachtspunten vanuit deze bureaustudie zijn op dezelfde manier onderverdeeld in § 4.2 en § 4.3. Net als in [lit.1] zijn de punten vervolgens in § 4.4 geordend naar de middelen uit het zogenaamde pijlmodel.

4.2 AANDACHTSPUNTEN IN HET INSPECTIEPROCES (BEHEERDERS EN INSPECTEURS)

1. STERKTEGERICHT INSPECTEREN

Waterkeringbeheer in het algemeen en visuele inspectie in het bijzonder hebben één primair doel: zorgen dat de waterkering voldoende hoog en sterk blijft. Daarnaast zijn er secundaire doelen zoals efficiency van beheer en geruststellen van burgers. Het is belangrijk dat de methode voor visuele inspectie zo expliciet mogelijk gerelateerd is aan het primaire doel. Dit lijkt vanzelfsprekend, maar er is een risico dat de inspectie te veel gericht wordt op cosmetische afwijkingen.

Ervaringen in Engeland laten zien dat het mogelijk is om visuele inspectie direct te relateren aan de sterkte van de waterkering. In de jaren 90 is de eerste stap gezet met de ontwikkeling van een gestructureerd en uniform systeem voor inspecteren. Nu wordt de overstap gemaakt naar *'performance-based'* werken, waarbij inspectieresultaten direct (maar via grove aannamen) worden gekoppeld aan faalmechanismen en zelfs aan kans en risico van falen. De term *'performance based'* zou in het Nederlands kunnen worden vertaald als 'sterktegericht'.

Sterktegericht inspecteren heeft een aantal voordelen: het rationaliseert de inspecties, draagt meer bij aan de veiligheid tegen overstromen, zorgt ervoor dat inspecteurs zich beter bewust zijn van faalmechanismen en het verbetert de link tussen inspecteurs en beheerders. Dit komt tegemoet aan een aantal verbeterpunten voor Nederland zoals genoemd in [lit.1]: inspecties moeten een duidelijke rol hebben in het waterkeringbeheer, en de objectiviteit en kwaliteit van de waarnemingen moet worden verbeterd. Op basis daarvan wordt in het Onderzoeksprogramma nu gewerkt aan een Gids die veldinspecteurs ondersteuning biedt voor het vastleggen van hun visuele waarnemingen. In de vervolgstap worden de recente waarnemingen gebruikt voor de bepaling van de actuele toestand van de waterkering in

relatie tot de functionele eisen. In deze diagnostische fase worden de waarnemingen onder andere gerelateerd aan faalmechanismen. Het Onderzoeksprogramma voorziet dus in een aanpak van sterktegericht inspecteren.

Merk op dat de Nederlandse situatie zich hiervoor beter leent dan de Engelse, vanwege de veel betere beschikbaarheid van gegevens en (geotechnische) modellen, en de algemene praktijk van de wettelijke toetsing. Er is dus een mogelijkheid om bij de uitwerking van sterktegericht inspecteren een stap verder te gaan dan op dit moment mogelijk is in de Engelse aanpak. In de Nederlandse situatie is het wellicht mogelijk om de inspectieresultaten zodanig te formuleren dat ze vertaalbaar zijn naar de sterkteparameters die worden gebruikt bij het doorrekenen van faalmechanismen (eventueel via nadere inspectie als de noodzaak daarvoor volgt uit de reguliere inspectie). Daarnaast wordt aanbevolen om de inspectieparameters in de inspectiegids expliciet te relateren aan faalmechanismen, omdat dit ervoor zorgt dat de inspecteurs zich beter bewust zijn van faalmechanismen.

Als de stap naar sterktegericht inspecteren eenmaal is gezet, ontstaan verschillende mogelijkheden. De link met de reguliere vijfjaarlijkse toetsing wordt vereenvoudigd (m.n. de stap 'Gedrag' die in de meeste toetsingsschema's staat), en een direct verband met de sterkte maakt het makkelijker om reparatiewerkzaamheden te rechtvaardigen en te prioriteren.

2. FREQUENTIE VAN INSPECTIE RELATEREN AAN HET BELANG

In verschillende landen wordt de inspectiefrequentie gerelateerd aan het belang van de waterkering. In Engeland wordt daarbij alleen gekeken naar de mogelijke gevolgen van overstrooming, terwijl in Duitsland ook de staat van de waterkering een rol speelt. Het relateren van de inspectiefrequentie aan het belang kan de efficiency van de inspecties verbeteren: de schaarse middelen worden ingezet waar ze het hardste nodig zijn. Wellicht wordt dit in Nederland in zekere mate al gedaan, maar voor zover bekend is dat sporadisch en niet gebaseerd op een uitgewerkte methode.

De methodes waarmee in Duitsland en Engeland de inspecties worden ingericht en uitgevoerd zijn eenvoudig en gaan uit van een beperkt aantal klassen. Een dergelijk aanpak is ook voor Nederland mogelijk, maar met een aantal aanpassingen. Enerzijds zijn er mogelijkheden voor een beter gefundeerde beslissing door de betere beschikbaarheid van gegevens. Anderzijds moet in Nederland de waterkeringbeheerder voldoende ruimte houden om aanvullend eigen locale afwegingen te maken; de methodiek kan dus generiek van opzet zijn en tegelijkertijd maatwerk op beheerniveau toelaten. In Nederland kan worden gestreefd naar een beslissingsondersteunend systeem voor inspecties en zeker geen beslissingssysteem (dit is wel het geval in Duitsland en Engeland).

Het belang van inspectie is direct gerelateerd aan het risico: de kans dat een ongemerkte schade tot doorbraak leidt, gecombineerd met de gevolgen van die doorbraak. Voor Nederlandse primaire waterkeringen zou gebruik kunnen worden gemaakt van de resultaten van de toetsing (waarin niet alleen de kans maar, via de norm, ook de gevolgen verwerkt zijn). De eenvoudigste aanpak is om simpelweg vaker te inspecteren waar de score 'geen oordeel' of zelfs 'onvoldoende' is. In een meer geavanceerde aanpak kan ook rekening worden gehouden met de mate waarin een waterkering al dan niet aan de norm voldoet (wellicht in combinatie met het prioriteringinstrumentarium in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma, en / of resultaten van PC-Ring). Voor regionale keringen zou wellicht een andere methode nodig zijn, op basis van de beschikbare informatie.

Overigens gelden deze overwegingen ook in algemenere zin: niet alleen de frequentie, maar ook de methode (diepgang) van de inspectie kan worden gerelateerd aan het belang, ter vergroting van de efficiency.

3. GEBRUIK VAN DIAGRAMMEN ALS ILLUSTRATIE VAN KWALITEITSKLASSEN

De Engelse methode voor visuele inspectie is al enige jaren landelijk in gebruik. Deze methode is gebaseerd op een tekstuele beschrijving plus foto's ter illustratie van elke Condition Grade voor elk type waterkering. Er zijn geluiden vanuit de praktijk dat het gebruik van foto's niet altijd werkt omdat deze alleen een specifieke situatie illustreren. In Engeland wordt overwogen om de foto's te vervangen of aan te vullen met diagrammen, waarmee een meer objectieve en algemeen toepasbare illustratie van de inspectieresultaten mogelijk is. Aanbevolen wordt om dit ook te overwegen bij het maken van de Nederlandse Gids voor visuele inspectie van waterkeringen.

4. WAARBORG DAT ALLE RELEVANTE INFORMATIE WORDT GEBRUIKT BIJ DE WAARNEMING

Het inspectieproces is bedoeld om vast te stellen of de staat van de waterkering voldoet aan de eisen. In principe levert de waarneming de ingrediënten, en vervolgens wordt daarmee de diagnose uitgevoerd. Dit is per definitie niet absoluut maar relatief: de analyse is gericht op afwijkingen ten opzichte van een vereiste staat. Dit geldt ook voor het deelproces van de waarneming: de inspecteur zoekt naar afwijkingen ten opzichte van de vereiste staat. Het is daarom belangrijk dat de inspecteur goed op de hoogte is van de vereiste staat, maar ook van voorgaande waarnemingen, schadegevallen, en van de faalmechanismen die volgens de toetsing het meest kritiek zijn. Veel inspecteurs zullen veel van deze kennis bezitten omdat ze hun dijkvakken kennen en al vaker hebben geïnspecteerd, maar dit is niet vanzelfsprekend.

Aanbevolen wordt om via de inrichting van het inspectieproces te waarborgen dat de inspecteurs altijd gebruik maken van de beschikbare informatie. Aanbevolen wordt om de beheerder daarin een rol te geven, bijvoorbeeld door het opstellen van een inspectiedossier zoals in Duitsland. Zie ook de aanbeveling over samenwerking tussen beheerder en inspecteur.

5. ONDERSTEUNING VAN INSPECTEURS BIJ DIAGNOSTISCHE INSCHATTINGEN

Zoals eerder genoemd: van de inspecteurs wordt niet verwacht dat ze een volledige en definitieve diagnose kunnen stellen, maar ze moeten wel in staat zijn om de noodzaak van nadere inspectie in te schatten. In de praktijk zullen inspecteurs ook soms rechtstreeks reparatiewerk opstarten (operationalisering). Dit zijn beslissingen met een diagnostisch karakter. Daarbij maken de inspecteurs gebruik van hun ervaring, van informatie vanuit eerdere inspecties en toetsing (zie aanbeveling 4) en van basiskennis over faalmechanismen (zie aanbeveling A). Aanbevolen wordt om de inspecteurs bij deze inschatting extra ondersteuning te bieden, als onderdeel van de inspectiemethode.

Dit kan op verschillende manieren: de eenvoudigste manier is een lijst van aandachtspunten en verschijnselen (bijvoorbeeld per faalmechanisme of per element) die typisch aanleiding moeten zijn voor nadere inspectie. Een verdere concretisering is mogelijk door hierbij ook indicaties te geven voor de mate waarin een verschijnsel zich voordoet (bijvoorbeeld breedte en lengte van scheuren), inclusief illustraties. Nog een stap verder zou zijn om een expliciete 'trigger' op te nemen voor nadere inspectie. Aanbevolen wordt om hierbij te kijken naar het Duitse voorbeeld; daarin geeft de beheerder in het inspectiedossier aan welke verschijnselen en afwijkingen aanleiding moeten zijn voor nadere inspectie.

Nog een stap verder zou zijn om via de inrichting van het inspectieproces te waarborgen dat de beheerder een controle uitvoert op diagnoses door de inspecteurs, zoals bij het Duitse Wasser- und Schifffahrtamt. De Duitse procedure kan worden gebruikt ter indicatie, ook al is dat voorbeeld waarschijnlijk te rigide en hiërarchisch voor de Nederlandse verhoudingen.

6. VASTLEGGING VAN DE INSPECTIERESULTATEN

In Engeland bestaat een landelijk gegevensbeheersysteem (NFCDD) waarin alle gegevens van de waterkeringen staan, voor zover door de Environment Agency beheerd. Hierin staan ook de eindresultaten van de inspectie. Dit lijkt minder relevant voor Nederland, waar elke beheerder deze gegevens zelf zal willen beheren en daarvoor zijn eigen (bestaande) beheersregister zal gebruiken. In de Nederlandse situatie ligt het wel voor de hand om een gereedschap te ontwikkelen waarin verschillende beheerders hun eigen inspecties kunnen vastleggen; dit is dan ook een onderdeel van het onderzoeksprogramma (project DIGInspectie).

Aanbevolen wordt om bij de ontwikkeling van dit vastleggingsgereedschap gebruik te maken van de recente bevindingen in Engeland bij de toepassing van PDA in pilotprojecten voor de nieuwe inspectiemethode die wordt ontwikkeld.

7. VERBAND TUSSEN DE METHODES VOOR REGULIERE INSPECTIE EN INSPECTIE TIJDENS HOOGWATER

De bestudeerde buitenlandse gidsen, ook de Nederlandse Gids voor visuele inspectie in ontwikkeling, zijn primair gericht op de reguliere inspectie. Inspectie tijdens hoogwater is anders (grotere urgentie, andere verschijnselen, deels ander personeel) en vraagt daarom een aparte methode. Het ligt echter wél voor de hand om de methodes voor reguliere en bijzondere inspectie te koppelen, zoals in de Franse gids. De herkenbaarheid verbetert de bruikbaarheid in de hectiek van hoogwater, en de bevindingen kunnen beter worden gerelateerd aan de reguliere inspectie.

Aanbevolen wordt om ernaar te streven dat de methodes voor reguliere inspectie en voor inspectie tijdens hoogwater aan elkaar gerelateerd zijn (rekening houdend met de bijzondere eisen aan inspectie tijdens hoogwater).

4.3 ALGEMENE VERBETERPUNTEN (BESTUUR EN MANAGEMENT)

A. LANDELIJK OPLEIDINGSPROGRAMMA VOOR INSPECTEURS

De achtergrond en kennis van de inspecteurs moet aansluiten bij de inspectiemethode. In alle bestudeerde landen zijn de inspecteurs praktisch ingestelde mensen met lokale ervaring, dus dat is vergelijkbaar met Nederland. Van de inspecteurs wordt niet verwacht dat ze een volledige en definitieve diagnose kunnen stellen. Ze moeten echter wel in staat zijn om de noodzaak van nadere inspectie in te schatten. De opzet van de inspectiemethode kan hierbij helpen (zie de eerdere aanbeveling om de inspectiemethode 'sterktergericht' te maken), maar even belangrijk is het opleidingsprogramma van de inspecteurs.

In de bestudeerde landen bestaat al jarenlang een landelijk trainingsprogramma voor inspecteurs. Daarbij moet wel worden bedacht dat deze programma's worden georganiseerd binnen één organisatie (Environment Agency, Wasser- und Schifffahrtamt) waarin een strikt omschreven en verplichte inspectiemethode wordt gebruikt. Desondanks zal een landelijk trainingsprogramma ook in de Nederlandse situatie nuttig zijn. Aanbevolen wordt om bij het opstellen daarvan gebruik te maken van de bestaande programma's in Engeland en Duitsland.

B. OMGAAN MET ONBEKENDE KERINGEN

In Duitsland en Frankrijk wordt afwijkend omgegaan met waterkeringen waarover weinig bekend is. Daarvoor bestaan aparte 'nazorgprogramma's' waarin intensiever wordt geïnspecteerd, met als doel om de informatie op het vereiste peil te brengen. In de Nederlandse situatie is dit wellicht relevant voor sommige regionale keringen. Overwogen kan worden om dit bijzondere geval te onderscheiden in de Gids voor visuele inspectie.

C. DIJKEN WAAR ALTIJD WATER TEGENAAN STAAT VAKER EN ANDERS INSPECTEREN

In Duitsland wordt principieel verschillend omgegaan met dijken waar voortdurend water tegenaan staat: de inspectie is grondiger, met een veel hogere frequentie (orde weken of maanden) dan voor dijken die slechts incidenteel worden belast. De belangrijkste reden voor deze afwijkende behandeling is dat falen van deze waterkeringen op elk tijdstip tot overstroming zal leiden (dus het is nuttig om vaker te inspecteren) en daarnaast zullen afwijkingen eerder zichtbaar zijn (dus het is zinnig om vaker te inspecteren). Deze overwegingen zijn ook geldig voor bepaalde waterkeringen in Nederland, zoals (primaire en regionale) keringen voor diepe polders en kanaaldijken.

Aanbevolen wordt om na te gaan of deze afwijkende behandeling ook in Nederland nodig is. Overwogen kan worden om dit soort waterkeringen op te nemen als een aparte categorie in de Gids voor visuele inspectie.

Overigens kan de vraag worden gesteld of dit onderscheid ook zou moeten worden gemaakt bij andere aspecten van waterkeringbeheer, inclusief ontwerp en toetsing. Dit valt buiten het kader van deze bureaustudie.

D. INSTITUUT VOOR ASSISTENTIE BIJ INSPECTIES

Zowel in Duitsland als in Frankrijk zijn instituten aangewezen die op landelijk niveau assistentie verlenen bij inspecties. In het lopende Onderzoeksprogramma wordt een Servicecentrum Waterkeringen opgericht voor landelijke coördinatie van ontwikkelingen, kennis en informatie. Overwogen kan worden of dit Servicecentrum, of een andere organisatie, ook actieve ondersteuning moet kunnen leveren bij de specifieke uitvoering van inspecties.

E. VERBETERING SAMENWERKING TUSSEN INSPECTEUR EN BEHEERDER

In [lit.1] wordt aangegeven dat de rol van de beheerder in het inspectieproces moet worden versterkt. Uit de studie van de bestudeerde buitenlandse gidsen volgen hiervoor verschillende suggesties, waarvan de meeste ook onderdeel zijn van de andere aanbevelingen uit deze bureaustudie:

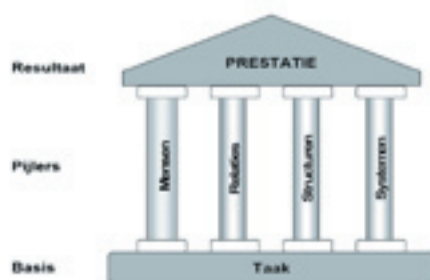
- bewustzijn bij inspecteurs verbeteren over relatie tussen inspectie en falen, via de inspectiemethode, opleiding en ondersteuning
- beheerder een expliciete rol geven in het deelproces van waarneming (inspectiedossier, ondersteuning van inspecteurs bij diagnostische inschattingen).

Een verdergaande maatregel zou zijn om de organisatorische afstand tussen beheerders en inspecteurs te verkleinen. In Duitsland wordt gewerkt met een sterk hiërarchische relatie; in Frankrijk werken de beheerder en de inspecteur meestal naast elkaar in hetzelfde organisatieonderdeel. Het Onderzoeksprogramma voorziet voor de Nederlandse situatie in een aanpak die proces- en resultaatgericht is. Hoe activiteiten worden georganiseerd is aan de beheerorganisaties. Van belang voor de kwaliteit van de resultaten is wel het overleg dat met actoren moet worden gevoerd. De kwaliteitsbewaking op het inspectieproces kan onder andere op dit aspect worden gericht.

4.4 OVERZICHT VERBETERPUNTEN EN RELATIE MET MIDDELEN

In [lit.1] zijn de verbeterpunten voor inspectie geordend aan de hand van het zogenaamde pijlmodel. Dit is een schematisering van inspecties vanuit het perspectief van bestuur en management, gericht op de vier middelen waarover bestuur en management beschikken om het inspectieproces in te richten en uit te voeren: mensen, relaties, structuren en systemen (Figuur 1). Verwezen wordt naar § 2.2.2 van [lit.1] voor meer informatie over het pijlmodel.

FIGUUR 4.1 PIJLERS VOOR DE INRICHTING VAN INSPECTIES



Tabel 2 geeft een overzicht van de verbeterpunten, gerangschikt naar de middelen volgens het pijlmodel.

TABEL 2 OVERZICHT VERBETERPUNTEN GERELATEERD AAN MIDDELEN

Nr	Omschrijving	mensen	relaties	structuren	systemen
1	Sterktegericht inspecteren				X
2	Frequentie relateren aan belang				X
3	Gebruik van diagrammen				X
4	Waarborg gebruik van informatie	X	X		
5	Hulp voor inspecteurs bij diagnostische inschattingen	X	X	X	X
6	Vastlegging van inspectieresultaten				X
7	Leg verband met hoogwaterinspectie		X		X
A	Landelijk opleidingsprogramma voor inspecteurs	X			
B	Omgaan met onbekende keringen			X	X
C	Omgaan met dijken waar altijd water tegenaan staat		X	X	X
D	Instituut voor assistentie bij inspecties		X		
E	Verbetering samenwerking inspecteur en beheerder		X	X	

De meeste verbeterpunten hebben te maken met systemen; dit wordt wellicht veroorzaakt doordat deze bureaustudie de gidsen voor inspectie als uitgangspunt heeft genomen.

REFERENTIES

1. Onderzoek Verbetering Inspectie Waterkeringen, Stroomlijning van inrichting en uitvoering van inspecties, Rapport STOWA 2005 30 – Rapport DWW 2005 068
Oktober 2005
2. Condition Assessment Manual (CAM), Environment Agency, 2006
3. Surveillance, entretien et diagnostic des digues de protection contre les inondations - Guide pratique à l'usage des propriétaires et des gestionnaires, Cémagref, 2004
4. Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen (MSD), Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe, 2005
5. Damminspektion, VV-WSV 2301, Bundesministerium für Verkehr, 1981

BIJLAGE A

ENGELAND EN WALES

INLEIDING

Deze bijlage bevat een aantal illustraties van de methodes voor visuele inspectie in Engeland en Wales.

HUIDIGE METHODE

Onderstaande bladzijden uit de huidige Condition Assessment Manual (CAM) illustreren de methode die sinds de jaren 90 in gebruik is bij de Environment Agency. De CAM illustreert voor elke type waterkering én elk type watergang hoe de 5 Condition Grades kunnen worden bepaald. Elke Condition Grade heeft een eigen bladzijde met één of meer foto's en tekstuele omschrijving.

METHODE IN ONTWIKKELING

In het project 'Development of a Performance based asset management system' wordt gewerkt aan (onder meer) een nieuwe methode voor visuele inspectie van waterkeringen en watergangen. Daarbij wordt toegewerkt naar de bekende 5 Condition Grades. De waarneming wordt uitgevoerd per 'performance feature'; deze waarnemingen worden in de diagnose gerelateerd aan faalmechanismen en vervolgens vertaald tot een gecombineerde Condition Grade per vak. Deze waarde wordt doorvertaald naar de invloed op de sterkte van de waterkering en uiteindelijk tot het overstromingsrisico.

Onderstaande figuur geeft een indicatie van een inspectiestroomschema. De figuur heeft nadrukkelijk een conceptstatus maar illustreert de algemene principes.

2.0 Visual inspection condition grades

The condition grading and descriptions given below are the standards adopted by the Environment Agency. The five condition grades, ranging from 'very good' to 'very poor', remain as before. However, the descriptions have been redefined, compared to the previous versions of the Condition Assessment Manual, to reflect condition according to flood defence performance.

2.1 General assessment

Grade	Rating	Description
1	Very Good	Cosmetic defects that will have no effect on performance
2	Good	Minor defects that will not reduce the overall performance of the asset
3	Fair	Defects that could reduce performance of the asset
4	Poor	Defects that would significantly reduce the performance of the asset. Further investigation needed
5	Very Poor	Severe defects resulting in complete performance failure

Embankment slopes

Condition 1: Very Good

General: Cosmetic defects that will have no effect on performance



Specific description: Slope stable and not too steep, well covered with protective vegetation, no animal burrows and toe secure. Toe revetment/reinforcement stable with no sign of rotation/deformation.

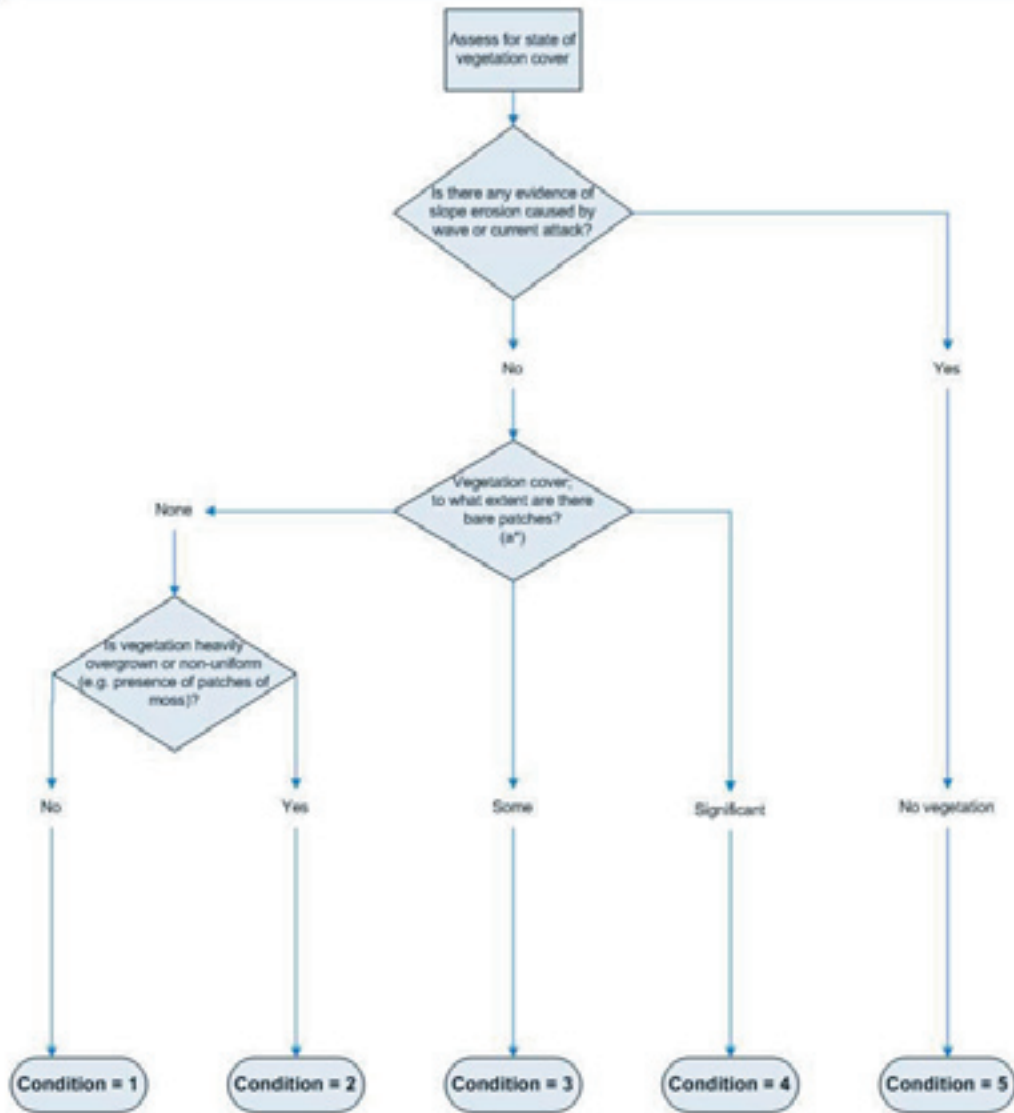
Key features: No animal burrows, no significant foreign objects present in the structure, no slope deformation or signs of movement, no erosion of outward face or evidence of overtopping. Vegetation coverage complete, uniform and not overgrown. No evidence of cracking or fissuring. No saturation or pooling of water near the toe of the outer face. Revetment (if present) complete, without movement.

Chart 7

Asset Type = Embankment

Performance Feature = Vegetation Condition

15 December 2006



Notes
 (a*) Extent of bare patches:
 some: 0-10% of surface
 significant: >10% of surface

BIJLAGE B

FRANKRIJK

INLEIDING

Deze bijlage bevat een aantal illustraties van de methodes voor visuele inspectie in Frankrijk, zoals beschreven in de Guide Pratique [lit.3]:

- het inspectieformulier;
- de lijst van aandachtspunten (voor dijken), gerelateerd aan faalmechanismen, zowel voor 'initiële inspectie' als 'reguliere inspectie'.

INSPECTIEFORMULIER [LIT.3]

BIJLAGE C

DUITSLAND

INLEIDING

Deze bijlage bevat een aantal illustraties van de methodes voor visuele inspectie in Duitsland, zoals beschreven in de norm Damminspektion, VV-WSV 2301 [lit.5].

Onderstaande scan is het inspectieformulier.

Muster 2
(§ 4, § 11 Abs. 2)

Damminspektion	Aufgabenblatt	Häufigkeit zweiwöchentlich
BWSA Main-Donau-Kanal	bei km	von – bis km 33,000 – 36,150
WSA Nürnberg	Halting Hausen	Seite Ost
ABZ Nürnberg	Objekt/Objekte Kanalarbeitsdamme – Fgß	

1. Aufgaben

*Stenke am Dammsfuß abgeben
im Vorland, am Seitengraben und auf der landseitigen Böschung achten auf:*

Ausgrübungen
 Abbrüche, Rutschungen
 Querschnitte, klar oder trüb
 großflächiger Wasseranstieg ohne oder mit Materialtransport

Mäulen, Setzungen, Risse in Dammsflächen
 Einbrüche, Löcher
 Rinnen, Abgrübungen
 Aufbrüche, Wurzelanbrüche
 Feuchtestellen, Ferkelung(en) ohne sichtbaren Wasseranstieg

Kabruteile in der Grasnarbe (Brand, Trampelpfade)
 schützender oder hinderlicher Bewuchs
 Tierbauten (Gänge, Löcher)
 behinderte Vegetar im Seitengraben
 Aufwuchs von Wasserpflanzen (Schilf, Binsen)
 Abgrabungen, Baugruben im Vorland
 Aufschlängen im Vorland

2. Veranlassung bei

a	keinem Befund	Ergebnis und ggf. Maßwerte in Beobachtungsbericht eintragen
b	Beschädigung	Mängelbericht aufstellen
c	Schaden	— Mängelbericht aufstellen — Außenbezirk sofort unterrichten — Entwicklung des Schadens beobachten und ggf. schriftlich festhalten
d	akuter Gefahr	— Außenbezirk sofort unterrichten oder, falls nicht erreichbar, WSA/Notfall-Meldestelle — Ereignisablauf beobachten und ggf. schriftlich festhalten


3. Termine

Kalenderwoche		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Inspektions-Soll		x		x		x		x		x		x		x
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
			x		x		x		x		x		x	
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
		x		x		x		x		x		x		x
		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
			x		x		x		x		x		x	

Stand 01. 01. 1982 aufgestellt WSA Nürnberg (SBZ)

2301-81 Auftragsblatt – 4. 99 – 6. 1/81

Onderstaande scan is het schadeformulier.

Master 1 (§ 3 Abs. 1 u. 2)		
Damminspektion	Mängelbericht	zum Beobachtungsbericht vom <u>26.08.2008</u> Blatt <u>27</u>
BWS Nr. <i>1508</i>	bei km <i>25,150</i>	von - bis km -
WSA <i>Niederbay</i>	Haltung <i>Kommun</i>	Seite <i>2</i>
ABZ <i>Niederbay</i>	Objekt/Objektteil <i>Kanalbauwerkwerke am Tüpf</i>	
Feststellung (betreffende Nr. ankreuzen <input checked="" type="checkbox"/>)		
1 Mulden, Bockungen, Risse in Dammfächern 2 Einbrüche, Löcher, Aussparungen 3 Abbrüche, Rutschungen, Rinnen, Abschlüngen 4 Aufbrüche, Wurzelaustritte 5 Feuchtschalle(n), Verformung(en) ohne sichtbaren Wasseraustritt 6 Quelle(n) klar 7 Quelle(n) trüb 8 großflächiger Wasseraustritt ohne Materialtransport 9 großflächiger Wasseraustritt mit Materialtransport	10 Kahlstelle(n) in der Granasarbe 11 schädigender/hinderlicher Bewuchs <input checked="" type="checkbox"/> 12 Tierbauten (Dämme, Löcher) 13 behinderte Vorflut im Seitengraben 14 Setzungen, Verkantungen von Bauwerken/Bauwerksteilen 15 Abplatzungen, Risse in Bauwerken 16 Feuchtschalle(n) an Bauwerken 17 Wasseraustritte aus Bauwerken 18 Sonstiges (unter Anmerkungen erläutern) 19 Überschreiten eines Grenzwertes bei Messungen	
Skizze 		Anmerkungen (Anmerkungen über mögliche Ursachen, besondere Maßnahmen über Art und Umfang in Formelnote u.dgl.) <i>3 Stellen von Weidenwurzeln bis 1,0 m tief angedeutet</i>
bei Schaden ABZ unterrichtet	Datum - Uhrzeit	Unterschrift Dammbesucher <i>Schub</i>
bei akuter Gefahr ABZ unterrichtet WSA/Notfall-Meldestelle unterrichtet	Datum - Uhrzeit Datum - Uhrzeit	
Datum - Uhrzeit <i>26.08.2008 14:00</i>		
Beurteilung des Außenbeamten über vermutete/festgestellte Einwirkungen/Ursachen (betreffende Nr. ankreuzen <input checked="" type="checkbox"/>)		
1 Hochwasserstände, auch in seitlichen Gewässern 2 Stauwasser 3 Grundwasserbewegungen 4 Zermungen 5 Pressungen aus Bergbau 6 Bergsenkung 7 Einbrüche im Untergrund 8 Versenkungen 9 Erdbeben 10 Erschütterungen	11 Schlaggerungen 12 Wasserpegelabsenkung 13 Trockenlegung 14 Grundwasserabsenkung 15 Bohrungen 16 Schürfe 17 Beseitigen von Dichtungen 18 sonstige Baummaßnahmen 19 Wasserpegelschwankungen 20 Wellenschlag 21 Schraubenstrahl 22 Ankerswurf	23 Grundberührung 24 Schiffsstoll 25 Pollerzug 26 abgestorbenes Wurzelwerk 27 lebendes Wurzelwerk <input checked="" type="checkbox"/> 28 Tiere 29 menschliche Einwirkungen 30 Alterung 31 Versprödung 32 Temperatureinfluß 33 Eisgang 34 Niederschlag
Beschädigung <input type="checkbox"/> nichts zu veranlassen, weil <input checked="" type="checkbox"/> Beseitigung veranlaßt, und zwar <i>Schließung von 13.08.2008</i>	Datum - Uhrzeit	
akute Gefahr <input type="checkbox"/> WSA/Notfall-Meldestelle unterrichtet <input checked="" type="checkbox"/> WSA mit der Bitte um Kenntnisnahme <input type="checkbox"/> WSA mit der Bitte um Veranlassung entsprechend meinem beiliegenden Vorschlag	Datum - Uhrzeit	WSA - Eingangsstempel
Datum <i>26.08.2008</i>	Unterschrift Außenbeamter <i>Schub</i>	
2001-03 Mängelbericht - 4 00 - cm m.		

Onderstaande scan is de matrix voor de bepaling van de inspectiefrequentie.

Anlage 1
(§11 Abs. 2)

Einteilung der Dämme in Beobachtungsklassen

		Bebauung Topographie	Sicherheit des Dammes
		Beobachtungsklasse	0
0	K		V
I	M		M
I	K		M
II	M		K
III	K		K

Beobachtungsklassen

Klasse 0: ständige Beobachtung und Durchführung von Sicherungsmaßnahmen

Klasse I: tägliche bis wöchentliche Beobachtung – je nach Erfordernis

Klasse II: wöchentliche bis monatliche Beobachtung – je nach Erfordernis

Klasse III: monatliche bis vierteljährliche Beobachtung – je nach Erfordernis

Einstufungsmerkmale

V = vermutete Gefährdung	}	für das Umfeld (Bebauung, Topographie) bzw. die Sicherheit des Dammes
M = mögliche Gefährdung		
K = keine Gefährdung		