

STOWA, Mei 2014

Dit document is verouderd. Wij verwijzen u naar de Digigids/Digispectie. Deze kunt u vinden op <http://digigids.hetwaterschapshuis.nl/>.

PRIORITERING SCHADEBEELDEN BIJ VISUELE INSPECTIE



PRIORITERING SCHADEBEELDEN
BIJ VISUELE INSPECTIE

VIW

2008

12

ISBN 978.90.5773.405.2



stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 030 232 11 99 FAX 030 231 79 80
Arthur van Schendelstraat 816
POSTBUS 8090 3503 RB UTRECHT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen bij:
Hageman Fulfilment POSTBUS 1110, 3330 CC Zwijndrecht,
TEL **078 623 05 00** FAX 078 623 05 48 EMAIL info@hageman.nl
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een afleveradres.

COLOFON

Utrecht, 2008

OPDRACHTGEVERS

STOWA
Waterdienst

L.R. Wentholt
P.J.L. Blommaart

PROJECTGROEP

Bart van der Roest
Harmen Faber
Martijn Guichelaar
Ruud Joosten
Klaas Klaassens
Hans Knotte
Wim Kornelis
Randolph Maljaars
Ronald van Oort
Paul Overtoom
Huub Ruber
Marc Bruins Slot
Reindert Stellingwerff
Libbe Zijlstra

Rijkswaterstaat Noordzee (voorzitter)
Rijkswaterstaat IJsselmeergebied
Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Provincie Groningen
Waterschap Rivierenland
Rijkswaterstaat Oost-Nederland
Waterschap Zeeuws-Vlaanderen
Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst
Rijkswaterstaat Noord-Holland
Rijkswaterstaat Limburg
Waterschap Fryslan
Waternet
Wetterskip Fryslân

UITVOERDER FUGRO

PROJECTLEIDER

Ir. M.T. van der Meer

OPGESTELD DOOR

Ing. D.C. Boone, Projectleider Waterbouw
Ir. K.J. Leuvenink, Adviseur Waterbouw
B. Bouman, Adviseur Waterbouw

DRUK

Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA rapportnummer VIW 2008-12
RWS rapportnummer RWS WD 2008.060
ISBN 978.90.5773.405.2

VOORWOORD

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 Waterdienst Rijkswaterstaat besloten gezamenlijk onderzoek te doen naar mogelijke verbeteringen van inspecties van waterkeringen, hiertoe is het onderzoeksprogramma Verbetering Inspecties Waterkeringen (VIW) gestart.

Het project “Prioritering schadebeelden bij visuele inspecties” is onderdeel van het onderzoeksprogramma VIW en heeft als doel een systematiek te bieden voor het beoordelen van de visuele waarnemingen bij reguliere inspecties van waterkeringen. FUGRO heeft in samenwerking met het waterschap Rivierenland dit project uitgevoerd.

Een belangrijke wens van de waterkeringbeheerders is de werkprocessen voor de uitvoering van visuele inspecties meer te stroomlijnen en de resultaten uit deze inspecties ook reproduceerbaar te maken. Bij visuele inspecties wordt de staat van de waterkeringen aan de hand van de visuele waarnemingen geactualiseerd. Aan de waarnemingen moeten betekenis worden gegeven. Hiertoe is in dit rapport een methode ontwikkeld waarbij de vastgelegde schade wordt onderzocht op relatie met de veiligheid. Is schade te koppelen aan een faalmechanisme, dan moet nagegaan worden of de constructie voor betreffend faalmechanisme oversterkte heeft. Op basis van die afweging kan prioriteit worden gegeven aan een herstelactie van de beheerder. De systematiek biedt ook mogelijkheden om andere overwegingen vanuit het beheer op consistente wijze te prioriteren.

Het rapport laat zien dat visuele waarnemingen op systematische wijze kunnen worden verwerkt. Aan de basis van de methodiek ligt het eenduidig en geobjectiveerd vastleggen van waarnemingen. Hiertoe is binnen het onderzoeksprogramma VIW het project DIGInspectie en Grip op kwaliteit op visuele waarnemingen uitgevoerd. Onderhavig project bouwt daarop voort en heeft de mogelijkheden voor de diagnostiek verkend. De verbindende schakel in genoemde projecten is GIS. Dankzij geografische informatie systemen kan veldinformatie goed worden opgenomen en vastgelegd, snel beschikbaar zijn en systematisch worden bewerkt. Genoemde projecten stroomlijnen de werkprocessen van visuele inspecties met GIS als belangrijke voertuig.

Er is perspectief voor de verkende ontwikkeling. Nu ligt er de uitdaging om de werkprocessen daadwerkelijk op de verkende wijze te gaan inrichten. STOWA en Waterdienst RWS willen hieraan bijdragen en samen met de beheerders verder werken aan het uniformeren en standaardiseren van de werkprocessen. Uitzicht op een goed vooruitzicht is aan de orde.

Ir. J. Leenen
Directeur STOWA

VIW IN HET KORT

VIW, Verbetering Inspectie Waterkeringen is een gezamenlijk programma van STOWA en RWS Waterdienst. Het programma is in 2004 gestart in opdracht van de staatssecretaris van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Binnen het programma worden in samenwerking met beheerders projecten uitgevoerd die kunnen bijdragen aan de verbetering van inspecties en daarmee aan het borgen van het veiligheidsniveau tegen hoogwater en overstromingen.

De Waterdienst is een nieuwe landelijke dienst van Rijkswaterstaat, die kennis ontwikkelt die nodig is voor de uitvoering van de waterstaattaken. De Waterdienst heeft overzicht over de toestand en het gebruik van het hoofdwatersysteem: het samenhangende stelsel van de grote rivieren, kanalen, meren, kustwater en zee. Vanuit dit overzicht werkt de Waterdienst aan efficiënt en effectief waterbeheer, inclusief waterkeringenbeheer voor de gebruiker, nu en in de toekomst.

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

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaalwetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand door te inventariseren welke behoeften bij de deelnemers leven. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

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

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

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

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

Email: info@inspectiewaterkeringen.nl.

Website: www.inspectiewaterkeringen.nl

PRIORITERING SCHADEBEELDEN BIJ VISUELE INSPECTIE

INHOUD

	VOORWOORD	
	VIW IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
	1.1 Projectdoel	1
	1.2 Plaats project	1
	1.3 Afbakening	3
2	OPZET METHODIEK	4
	2.1 Aanpak	4
	2.2 Faalmechanismen	5
	2.3 Stappenplan	6
3	UITWERKING CASE HARDINXVELD	8
	3.1 Inleiding	8
	3.2 Stap 1: Bepaal het schadebeeld	9
	3.3 Stap 2: Bepaal de relatie met de veiligheid	10
	3.4 Stap 3: Bepaal de toetssterkte	11
	3.5 Stap 4: Bepaal de prioriteit per faalmechanisme	12
	3.6 Stap 5: Bepaal de prioriteit per schadebeeld	15
	3.7 Stap 6: Bepaal de prioriteit per dijksectie	16

4	BEVINDINGEN CASES	17
4.1	Resultaten cases	17
4.2	Terugkoppeling van het waterschap Rivierenland	17
4.3	Kennisdag inspectie waterkeringen 2008	17
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	18
5.1	Conclusies	18
5.2	Aanbevelingen	18
	LITERATUUROVERZICHT	20
	BIJLAGEN	
I.1	UITWERKING CASE ERLECOMSEDAM	21
I.2	UITWERKING CASE LANGERAK	25
II	PRESENTATIE EN VERSLAG WORKSHOP PRIORITEREN SCHADEBEELDEN KENNISDAG INSPECTIE WATERKERINGEN	29

1

INLEIDING

In april 2007 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Nieuwegein van STOWA te Utrecht de opdracht voor het opstellen van een richtlijn voor de prioritering van schadebeelden. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) en Waterdienst van Rijkswaterstaat hebben in 2004 besloten om nader onderzoek te doen naar de mogelijkheid tot verbetering van inspecties van waterkeringen. Hiertoe is een programma van projecten opgesteld, waarin onder andere het project 'Prioritering Schadebeelden' is opgenomen. Dit rapport beschrijft de resultaten van genoemd project dat in samenwerking met het waterschap Rivierenland is uitgevoerd.

1.1 PROJECTDOEL

Het doel van het project 'Prioritering Schadebeelden' is het onderzoeken van de mogelijkheid om informatie over de staat van waterkeringen verkregen uit visuele inspecties tijdens 'normale' omstandigheden (de waarneming) te combineren met aanwezige informatie over de toestand van de waterkering (de toetsing), om op deze wijze tot een prioritering van schadebeelden te komen. Hierbij vormen de data opgenomen met DIGInspectie de input voor nadere analyse. Meer informatie over de waterkering is beschikbaar in legger en beheerregister. Informatie over de toestand van de waterkering kan worden verkregen uit toetsingsrapportages. De hier genoemde aanpak verschilt in zoverre van de huidige praktijk, dat voor het prioriteren van de schade niet alleen informatie uit de visuele waarneming wordt gebruikt, maar ook informatie uit de toetsing, waardoor een meer betrouwbaar beeld van de staat van de waterkering kan worden verkregen.

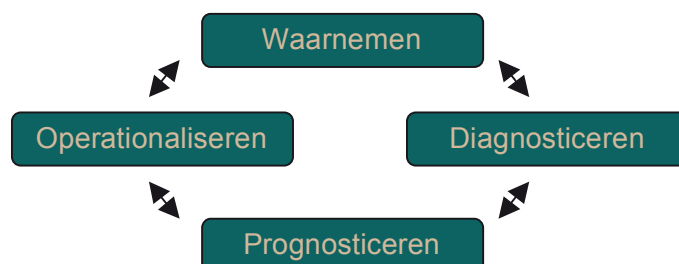
1.2 PLAATS PROJECT

Het geheel van handelen voor inspecties kan geschematiseerd worden weergegeven met onderstaand procesmodel en is opgebouwd uit de volgende vier deelprocessen:

- Waarnemen;
- Diagnostiseren;
- Prognosticeren;
- Operationaliseren.

FIGUUR 1.1

INSPECTIE PROCESMODEL



De vier deelprocessen behoren opeenvolgend te worden doorlopen en vormen als geheel de cyclus van een inspectie. De primaire procesgang is daarbij rechtsom, waarbij vanuit elk deelproces een terugkoppeling mogelijk is naar het voorgaande deelproces.

Waarnemen: het gewaar worden van bepaalde kenmerken die een relatie zouden kunnen hebben met de toestand van de waterkering. Deze kenmerken moeten worden benoemd en vastgelegd. Waarnemen is ook signaleren, zonder dat de waarnemer een directe relatie kan leggen tussen waarneming en de toestand van de waterkering.

Diagnostiseren: het toekennen van waarde aan de actuele gegevens, die onder ander zijn ingebracht uit het deelproces waarnemen.

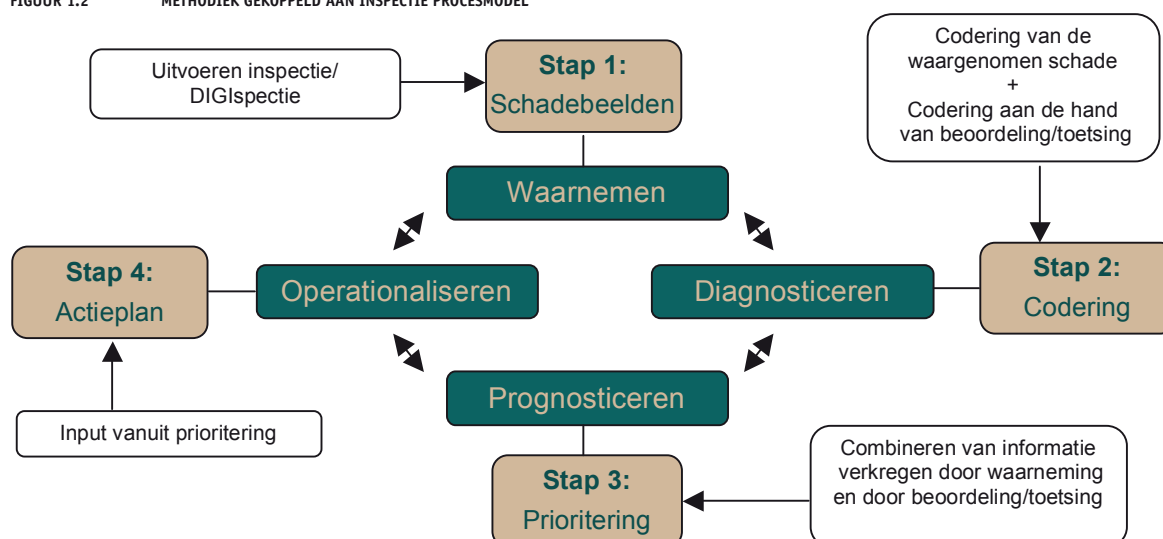
Prognosticeren: in dit deelproces wordt een uitspraak gedaan over de verwachte ontwikkeling van de toestand van de waterkering.

Operationaliseren: ten slotte volgt het operationaliseren waarbij maatregelen worden gedefinieerd, gepland en worden gehecht aan de organisatie.

Deze stappen komen ook terug in de methode 'prioritering van schade bij visuele inspecties'. Bij een visuele inspectie wordt de kwaliteit van een onderdeel van de waterkering aangeduid in vier mogelijke gradaties, goed, redelijk, matig en slecht. Is de kwaliteit niet goed dan is er sprake van achteruitgang of schade. De schadesignaleringen worden opgenomen en vastgelegd met DIGInspectie. DIGInspectie is ontwikkeld binnen het programma van projecten VIW als systematiek voor het signaleren en vastleggen van schade aan waterkeringen op een digitale informatiedrager. De methode 'prioritering van schadebeelden' voegt twee elementen toe aan de schadewaarnemingen, dit zijn de relatiematrix en de gegevens uit de toetsing. De relatiematrix legt de relatie tussen de vastgelegde schade (het schadebeeld) en een faalmechanisme. Uit de toetsingsgegevens blijkt de al dan niet aanwezige oversterkte voor een bepaald mechanisme. Met andere woorden, de geconstateerde schade vergroot de kans dat een bepaald faalmechanisme optreedt.

Doordat de gegevens over schade uit de visuele inspectie en de gegevens uit de toetsing worden gecombineerd, wordt op een betrekkelijk eenvoudige en systematische manier betekenis gegeven aan de gesignaleerde schade. Op basis daarvan kan dan prioriteit worden gegeven aan de beheeractiviteiten. Zoals uit onderstaand schema is af te leiden worden de verschillende deelprocessen in stappen doorlopen. Deze stappen zullen in het volgende hoofdstukken nader worden toegelicht.

FIGUUR 1.2 METHODIEK GEKOPPELD AAN INSPECTIE PROCESMODEL



1.3 AFBAKENING

De methode ‘prioritering van schadebeelden bij visuele inspecties’ is onderzocht voor toepassing op rivierendijken. Uitgangspunt is dat de visuele inspecties plaatsvinden tijdens normale omstandigheden in het kader van het reguliere beheer. Dus niet tijdens hoogwater of direct na een periode van hoogwater of extreme droogte.

Het doel is om een prioritering aan te brengen in de aangetroffen en vastgelegde schades die van invloed kunnen zijn op de veiligheid die de waterkering biedt tegen overstroming van het achterliggende gebied.

De methode ‘prioritering van schadebeelden bij visuele inspecties’ is in samenwerking met het waterschap Rivierenland uitgewerkt voor drie verschillende cases in het beheergebied van waterschap Rivierenland. De resultaten van deze drie cases zijn eveneens gepresenteerd in dit rapport met instemming van waterschap Rivierenland.

2

OPZET METHODIEK

2.1 AANPAK

De prioriteit waarmee een aangetroffen schade onderzocht of hersteld moet worden, hangt af van de ernst van de schade en wordt bepaald door het opgenomen en vastgelegde schadebeeld (waarneming), de relatie van de schade met een potentieel faalmechanisme (relevantie) en de over- of ondersterkte die de kering heeft ten opzichte van dat faalmechanisme (toetsing). Informatie over de over- of ondersterkte van de kering kan worden ontleend aan toetsingsrapportages. Het combineren van deze gegevens leidt tot een prioriteit, waardoor onderscheidt naar veiligheidsrisico tussen de aangetroffen schadebeelden ontstaat (zie Figuur 2.1).

FIGUUR 2.1 SCHEMATISCH OVERZICHT PRIORITERING



De methodiek om te prioriteren dient in hoofdzaak aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- Systematisch
- Robuust

De systematiek is voor een belangrijk deel afhankelijk van de geleverde input, zijn de schades geconstateerd tijdens de inspectie systematisch en eenduidig genoteerd (eenduidig opgenomen en vastgelegde waarneming van de schade aan de kering, goed schadebeeld)? Dit wordt ondervangen door het toepassen van DIGInspectie-methodiek.

Door het testen van de prioriteringsmethodiek aan de hand van reële schades in een drietal cases in het beheergebied van waterschap Rivierenland is de robuustheid van de methodiek getest en aangepast (zie hoofdstuk 3).

Als de schade niet van directe invloed is op de veiligheid van de kering, is herstel van de schade niet direct noodzakelijk en kan aan het herstel een lagere prioriteit worden gegeven. Vanuit andere overwegingen in het beheer kunnen wel hogere prioriteiten worden toegekend. Deze overwegingen worden in dit project niet beschouwd. Zo heeft bijvoorbeeld het ontbreken van een veerooster geen directe invloed op de veiligheid van de waterkering. Voor het beheer is dit wel van belang het te herstellen om op een later tijdstip schade aan de grasmatten te voorkomen. De vervolgschade (kapotte grasmatten) die op een later tijdstip zou kunnen optreden, heeft wel directe invloed op de veiligheid van de waterkering.

2.2 FAALMECHANISMEN

De aangetroffen schade vastgelegd via het schadebeeld kan gerelateerd zijn aan mogelijk faalmechanisme(n). Deze faalmechanismen kunnen gekoppeld worden aan deelsporen voor de beoordeling van de waterkering. De samenhang tussen de faalmechanismen en beoordelingssporen is weergegeven in het *Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen 2006* (VTV 2006). Voor de volledigheid is deze lijst in Tabel 2.1 weergegeven.

TABEL 2.1 SAMENHANG FAALMECHANISMEN EN BEOORDELINGSSPOREN. (BRON: TABEL 5 – 1.1 UIT VTV 2006)

Faalmechanisme	Beoordelingsspoor	Afkorting
Overloop en overslag	Hoogte	HT
Instabiliteit door infiltratie en erosie bij overslag	Bekledingen	STBK
Piping of heave	Piping/heave	STPI *
Macro-instabiliteit binnenwaarts	Macrostabiliteit binnenwaarts	STBI
Macro-instabiliteit buitenwaarts	Macrostabiliteit buitenwaarts	STBU
Micro-instabiliteit	Microstabiliteit	STMI
Instabiliteit van bekleding buitentalud	Bekledingen	STBK
Instabiliteit van het voorland (afschuiving en zettingsvloeiing)	Voorland	STVL
Invloed van niet-waterkerende objecten	Niet-waterkerende objecten	NWO

* In VTV 2006 wordt de afkorting STPH gehanteerd in plaats van STPI

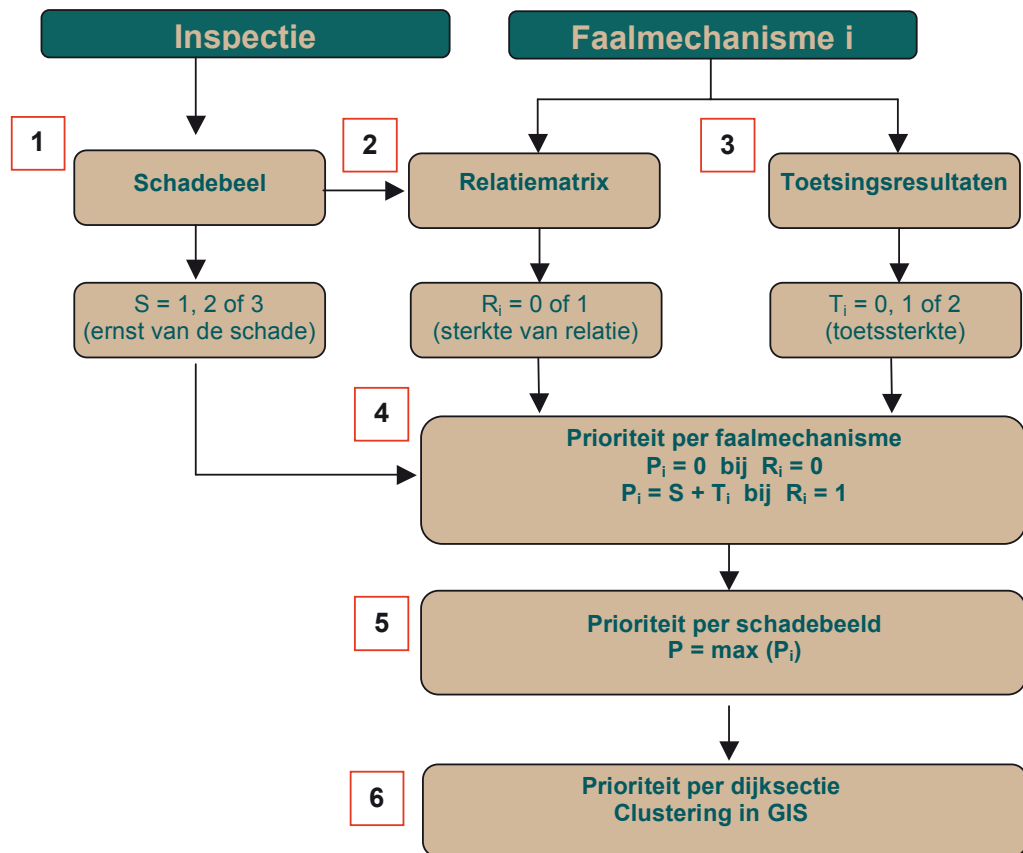
Door het combineren van de gegevens van het schadebeeld en gegevens van de gerelateerde faalmechanismen kan de prioriteit per faalmechanisme van de schade aan de waterkering bepaald worden, wat uiteindelijk resulteert in de overall prioriteit.

Naast de systematiek is het belangrijk dat altijd met verstand naar de schadebeelden wordt gekeken. Er zijn situaties mogelijk dat een afzonderlijk geconstateerde schade in combinatie met de informatie van 'binnen' geen directe aanleiding geeft tot een hoge prioriteit. Zonder het totaalbeeld in beschouwing te nemen zou het dan kunnen voorkomen dat een te lage prioriteit wordt toegekend. Het volgende voorbeeld zal duidelijk maken wat hiermee wordt bedoeld. Stel er wordt op meerdere plaatsen in een dijkvak een afschuiving van het slootalud waargenomen. Wanneer deze schades afzonderlijk beschouwd worden, kan het zijn dat een lage prioriteit wordt toegekend. Als echter gekeken wordt naar het totale dijkvak en blijkt dat dezelfde schades vaker optreden, kan dit een signaal zijn dat er een grootschalige verandering aan de gang is (bijvoorbeeld een toegenomen stijghoogte) die wel met hoge prioriteit onderzocht moet worden. Kortom de systematiek zorgt voor een zo objectief mogelijke prioritering van schades maar een deskundige beoordeling van zowel de input als de output van het model blijft vereist.

2.3 STAPPENPLAN

FIGUUR 2.2

SCHEMATISCH OVERZICHT VAN HET STAPPENPLAN



Toelichting bij het schema:

- Bij toenemende waarde van 'S' neemt de ernst van de schade eveneens **toe**.
- Bij toenemende waarde van 'R_i' neemt de relatie tussen het schadebeeld en het faalmechanisme i ook **toe**.
- Bij toenemende waarde van 'T_i' neemt de weerstand voor het faalmechanisme i **af** (lagere waarde betekent oversterkte).
- Bij toenemende waarde van 'P' of 'P_i' neemt de prioriteit **toe**.

Er zijn 6 stappen nodig om de prioriteit van een schadebeeld te bepalen:

STAP 1: BEPAAL HET SCHADEBEELD

In de eerste stap wordt de waarneming van een schade in het kader van de uitvoering van de visuele inspectie gedaan en wordt de waargenomen schade geregistreerd door de dijkwacht. De vastlegging wordt uitgevoerd volgens de zogenaamde DIGInspectie-methodiek. Hierbij worden schades volgens een vaste methodiek geclassificeerd met behulp van een schadecatalogus 'GROENE GIDS voor visuele inspectie van waterkeringen'. Deze schadecatalogus is nu nog in ontwikkeling. Voor de methode 'prioritering van schadebeelden' is het van groot belang (randvoorwaarde) dat de schadecatalogus verder wordt uitgewerkt en verbeterd tot een volwaardige schadecatalogus. De inventarisatie van schades wordt compleet gemaakt. Alle schades die in het veld waargenomen worden, worden dus genoteerd en geclassificeerd. Voor meer informatie over deze stap wordt verwezen naar het eerder opgestelde rapport 'Grip Op Kwaliteit visuele inspectie'. Het eindresultaat van de stap 1 is een classificatie van de vastge-

legde schadebeelden. Aan de schadebeelden is een kwaliteitsklasse 'Goed' ($S = 1$), 'Redelijk' ($S = 2$), 'Matig' of 'Slecht' ($S = 3$) gekoppeld.

STAP 2: BEPAAL DE RELATIE MET DE VEILIGHEID

De schadebeelden kunnen worden gerelateerd aan één of meerdere faalmechanismen. Met behulp van een relatiematrix wordt de relatie van faalmechanismen aan een schadebeeld toegekend. Zoals eerder is opgemerkt kunnen zo deze faalmechanismen gekoppeld worden aan de toetsingsresultaten van de waterkering.

Daarnaast moet er voor elk faalmechanisme i bekeken worden of de schade op het schadebeeld wel ($R_i = 1$) of niet relevant ($R_i = 0$) is voor de veiligheid.

STAP 3: BEPAAL DE TOETSSTERKTE

Zodra bekend is op welk faalmechanisme de schade op het schadebeeld betrekking heeft (zie stap 2), dient bepaald te worden wat de over-/ondersterkte van de waterkering is ten opzichte van dit faalmechanisme. Deze bepaling kan op een eenvoudige manier uitgevoerd worden door gebruik te maken van de resultaten van de veiligheidstoetsing. Bij 'GEEN OORDEEL' of 'ONVOLDOENDE' wordt de waarde $T_i = 2$ toegekend, bij 'VOLDOENDE/GOED' wordt de waarde $T_i = 1$ toegekend. In het geval van de beoordeling 'GEEN OORDEEL' is de oorzaak het ontbreken van cruciale gegevens. Door het vergaren van deze gegevens kan een terugkoppeling plaatsvinden en een andere waarde toegekend worden.

Wanneer aangetoond kan worden dat de waterkering een ruime oversterkte heeft, kan de waarde $T_i = 0$ worden toegekend.

Als er geen gegevens voor de toetssterkte zijn en er wel een relatie kan worden gelegd tussen schade en faalmechanisme dan wordt dus de waarde $T_i = 2$ gegeven.

STAP 4: BEPAAL DE PRIORITEIT PER FAALMECHANISME

De schaal waarin de prioriteit van een schade (P_i) valt, wordt bepaald door de waarde van de ernst van de schade (S uit stap 1) op te tellen bij de waarde van de gesteldheid van de waterkering (over-/ondersterkte) met betrekking tot het relevante faalmechanisme i uit de toetsing (T_i).

Een faalmechanisme i dat niet gerelateerd is aan waargenomen schade ($R_i = 0$ in stap 2) heeft uiteraard geen prioriteit ($P_i = 0$).

STAP 5: BEPAAL DE PRIORITEIT PER SCHADEBEELD

De waar te nemen schade op een schadebeeld kan gerelateerd zijn aan meerdere faalmechanismen. In stap 4 is beschreven hoe de prioriteit van elk faalmechanisme afzonderlijk (P_i) per schade bepaald kan worden. De prioriteit per schadebeeld P wordt bepaald door het faalmechanisme met de hoogst geschaalde prioriteit. De prioriteit die uiteindelijk aan een schadebeeld wordt toegekend is dus per definitie gelijk aan de schade met de hoogste score in stap 4.

STAP 6: BEPAAL DE PRIORITEIT PER DIJKSECTIE

In GIS is het mogelijk om de zwakke plekken van een dijksectie te bepalen door de prioriteit van de schadebeelden in een dijksectie te clusteren. Ook is het door clustering mogelijk om de prioriteit van één faalmechanisme in een dijksectie te bepalen.

3

UITWERKING CASE HARDINXVELD

3.1 INLEIDING

In samenwerking met het waterschap Rivierenland zijn een drietal cases beschouwd. De prioriteit van de schadebeelden is bepaald met behulp van de methode 'prioritering van schadebeelden' voor de proeftrajecten Erlecomsedam, Hardinxveld en Langerak.

In het voorgaande hoofdstuk is de opzet van de methodiek weergegeven in een stappenplan. In de onderstaande paragrafen worden deze stappen nader uitgewerkt voor de case Hardinxveld.

FIGUUR 3.1 LIGGING VAN DE DRIE PROEFTRAJECTEN, ERLECOMSEDAM, LANGERAK EN HARDINXVELD



FIGUUR 3.2 LIGGING VAN DE SCHADEBEELDEN IN DE DIJKSECTIE VAN HARDINXVELD



3.2 STAP 1: BEPAAL HET SCHADEBEELD

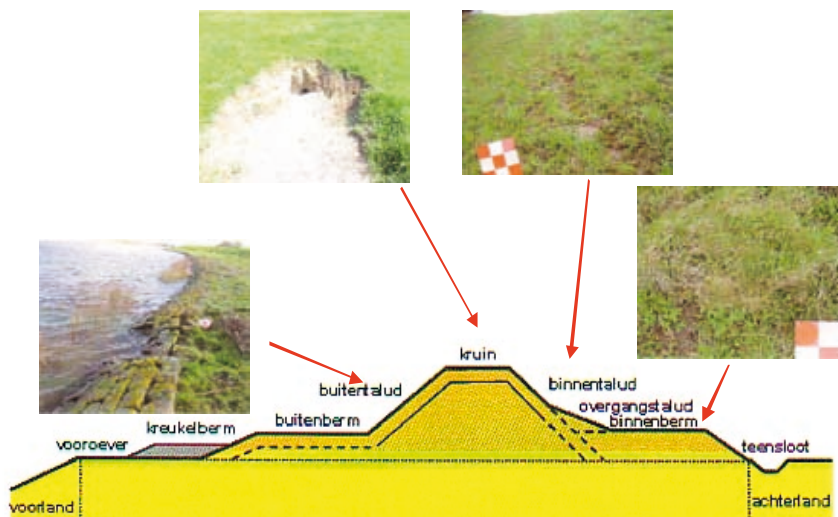
De schade die is waargenomen in het veld wordt volgens een vaste methodiek beoordeeld met behulp van foto's uit de schadecatalogus van de DIGInspectie-methodiek (Figuur 3.3) en geregistreerd aan de hand van een overzichtstabel. Tabel 3.1 laat de geregistreerde schadebeelden van de dijksectie in Hardinxveld zien in een overzichtstabel.

Afhankelijk van de beoordeling van de ernst van de schade (goed, redelijk, matig / slecht) wordt een waarde toegekend aan het vastgestelde schadebeeld (S = 1, 2 of 3)

FIGUUR 3.3

DOORSNEDE VAN EEN DIJK MET VOORBEELDEN VAN SCHADEBEELDEN UIT DE SCHADECATALOGUS IN VERSCHILLENDE ZONES.

DE IN DE DOORSNEDE GETOONDE SCHADEBEELDEN ZIJN VAN LINKS NAAR RECHTS: 'SLECHTE STEENBEKLEDING IN HET BUITENTALUD', 'SLECHTE GRASBEKLEDING OP DE KRUIN', 'SLECHTE GRASBEKLEDING IN HET BINNENTALUD, SLECHTE GRASBEKLEDING T.P.V. DE PIPINGBERM'



TABEL 3.1

OVERZICHTSTABEL VAN DE GEREГИSTREERDE SCHADEBEELDEN VAN DE DIJKSECTIE UIT HARDINXVELD MET DE TOEGEKENDE WAARDEN VOOR DE ERNST VAN DE SCHADE (S). DE MOGELIJKE WAARDEN VAN S: 1 = GOED; 2 = REDELIJK; 3 = MATIG TOT SLECHT

OID	RDX	RDY	PDOP	INSTYPE	INSOMST	INSZONE	INSELEM	INSPARAM	S
30	121211,85	426444,72	2,6	Periodiek	regen	binnentalud	grasbekleding	natte plekken	3
31	120294,31	425823,12	1,8	Periodiek		vooroever	steenbestorting	Ontbrekende stenen	2
32	120610,96	425981,89	2	Periodiek		buitentalud	zuilen en blokken (steenbekleding)	Openingen tussen de stenen	2
33	120655,37	426006,43	1,9	Periodiek		buitentalud	zuilen en blokken (steenbekleding)	Uitspoeling (inwasgrind)	2
34	120798,59	426079,81	2	Periodiek		buitentalud	zuilen en blokken (steenbekleding)	Openingen tussen de stenen	2
35	121395,56	426612,78	1,8	Periodiek		buitentalud	asfaltbetonbekleding	Dwarsonvlakheid (ook bij kl)	3

DEFINITIETERMEN IN DE OVERZICHTSTABEL VOOR SCHADEREGISTRATIE

OID	Object identificatie
RDX	X-coördinaat
RDY	Y-coördinaat
PDOP	Dijkpaalnummering
INSTYPE	Inspectie type (frequentie)
INSOMST	Inspectie omstandigheden
INSZONE	Inspectie zone
INSELEM	Inspectie element
INSPARAM	Inspectie parameter
INSOORD	Inspectie oordeel

3.3 STAP 2: BEPAAL DE RELATIE MET DE VEILIGHEID

De relatiematrix geeft door middel van een relatiefactor (R_i) aan of een schadebeeld relevant is voor een faalmechanisme. Een relatiefactor met een waarde 0 geeft aan dat de relatie van het schadebeeld met het faalmechanisme niet relevant is, bij een relatiefactor 1 is deze wel relevant met betrekking tot het veiligheidsrisico. Schadebeelden die niet aan de veiligheid zijn te relateren en dus geen relaties hebben met faalmechanismen scoren $R_i = 0$.

De relatiefactoren voor de relatiematrix zijn voor deze case vastgesteld op basis van expert judgement.

Tabel 3.2 geeft een voorbeeld van een relatiematrix. Hierin kan bijvoorbeeld voor schadebeeldnummer 30 (OID = 30) 'natte plekken in de grasbekleding op het binnentalud' uit Tabel 1 de relatie met de faalmechanismen worden vastgesteld. De relatiematrix laat zien dat faalmechanismen piping, macrostabiliteit binnenwaarts en microstabiliteit gerelateerd zijn aan schadebeeldnummer 30.

TABEL 3.2 VOORBEELD VAN EEN RELATIEMATRIX; DE ZONE BINNENTALUD EN ELEMENT GRASBEKLEDING IS GERELATEERD MET FAALMECHANISMEN STPI (PIPING), STBI (MACROSTABILITEIT BINNENWAARTS), STMI (MICROSTABILITEIT) EN STBK (STABILITEIT BEKLEDING)
DE MOGELIJKE WAARDEN VAN DE RELATIEFACTOR (R_i): 0 = NIET RELEVANT, 1 = WEL RELEVANT (ROOD)

Zone	Element	Inspectieparameter	HT	STPI	STBI	STBU	STMI	STBK	STVL	NWO
Binnentalud	Grasbekleding	Scheuren (krimp door uitdroging)	0	1	1	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Vergraving: gaten en holen (dier / mens)	0	1	1	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Erosieschade / hoogwaterschade (afslag)	0	0	1	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Kale plekken / plaatselijk ontbrekende grasmat	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Spoorvorming	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Vertrapping door vee	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Onkruid (distels, hoefblad, mos, etc.)	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Ongewenste schaduw	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Verzakkingen of opbollingen	0	1	1	0	1	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Natte plekken	0	1	1	0	1	0	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Drijf- of zwerfvuil	0	0	0	0	0	0	0	0

DEFINITIE AFKORTINGEN VAN DE BESCHOUWDE FAALMECHANISMEN

HT	Hoogte
STPI	Piping
STBI	Macrostabiliteit binnenwaarts
STBU	Macrostabiliteit buitenwaarts
STMI	Microstabiliteit
STBK	Stabiliteit bekledingen
STVL	Stabiliteit voorland
NWO	Niet-waterkerende objecten

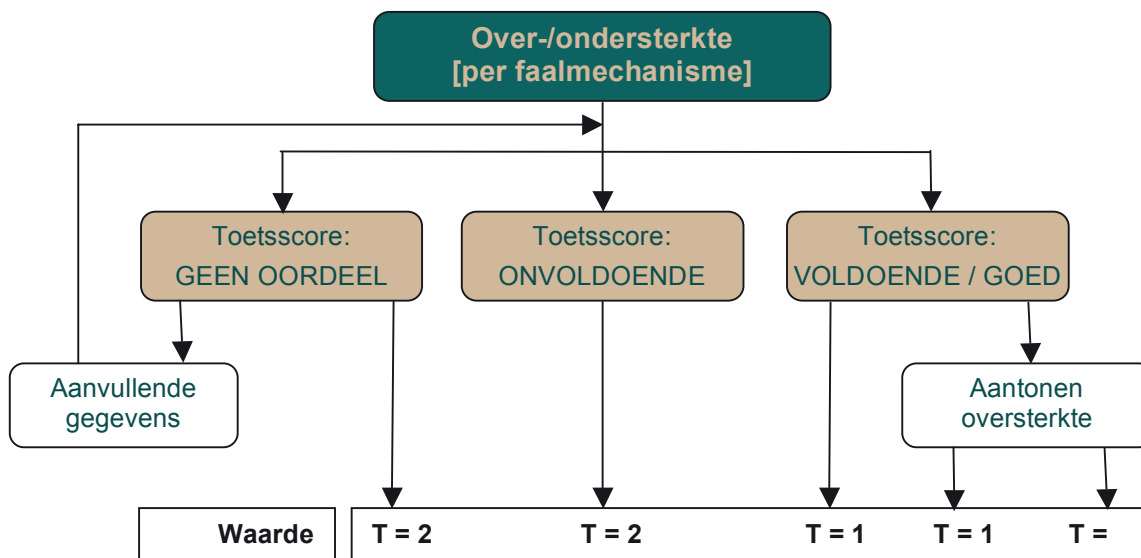
3.4 STAP 3: BEPAAL DE TOETSSTERKTE

Indien een veiligheidstoetsing heeft plaatsgevonden op de locatie van de schadebeelden kan, op basis van resultaten uit toetsrapporten van de waterkering, worden bepaald of de dijk over- of ondersterkte (T_i) heeft met betrekking tot het beschouwde faalmechanisme (zie Figuur 3.4).

De waarden voor T_i zijn: 0 (goed), 1 (redelijk tot matig), 2 (slecht of geen oordeel). Alleen waterkeringen met een aantoonbaar (ruime) oversterkte kunnen als goed ($T_i = 0$) worden beoordeeld.

Tabel 3.3 geeft de waarden van de oversterkte van de dijksectie Hardinxveld per faalmechanisme en schadebeeldnummer.

FIGUUR 3.4 TOETSSCHEMA MET TOEGEKENDE WAARDEN VOOR DE OVERSTERKTE PER FAALMECHANISME



TABEL 3.3 TOETSINGRESULTAAT PER FAALMECHANISME VOOR HET DIJKVAK IN HARDINXVELD. HIERBIJ WORDEN TOETSINGRESULTATEN GESCHAALD NAAR T-WAARDEN; GOED = 0, GOED TOT VOLDOENDE = 1, ONVOLDOENDE OF GEEN OORDEEL (TE WEINIG GEGEVENS) = 2. DE T-WAARDE KAN PER SCHADEBEELD (OID) VERSCHILLENDE ZIJN

Dijkvakken	Faalmechanisme	Beoordelingsspoor	T
Hardinxveld	HT	Hoogte	2 (OID: 31, 32), 1 (OID: 30, 33, 34, 35)
Hardinxveld	STBK	Bekledingen (infiltratie en erosie door overslag)	1
Hardinxveld	STPI	Piping	2 (OID: 30 en 35), 1 (OID: 31 t/m 34)
Hardinxveld	STBI	Macrostabieliteit binnenwaarts	2
Hardinxveld	STBU	Macrostabieliteit buitenwaarts	2
Hardinxveld	STMI	Microstabieliteit	1
Hardinxveld	STBK	Bekledingen (bekleding buitentalud)	2
Hardinxveld	STVL	Voorland	2 (OID: 32, 33), 1 (OID 30, 31, 34, 35)
Hardinxveld	NWO	Niet-waterkerende objecten	1

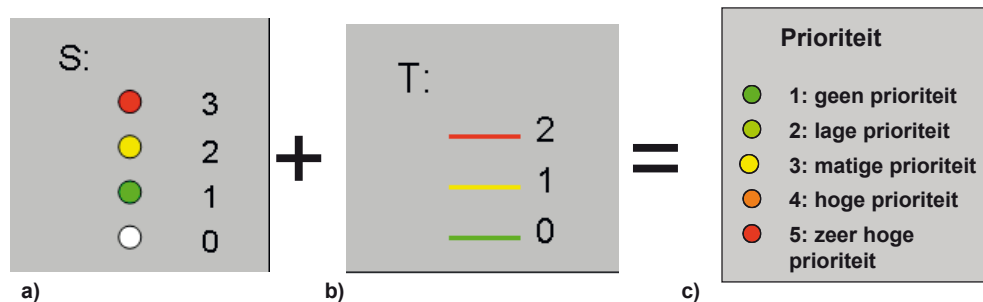
3.5 STAP 4: BEPAAL DE PRIORITEIT PER FAALMECHANISME

De prioriteit van een schadebeeld per faalmechanisme (P_i) wordt berekend door de waarde van de ernst van de schade (S) op te tellen met de oversterkte van het faalmechanisme (T_i). Tabel 3.4 geeft de prioriteitsschaal met kleurschakering aan. Figuren 3.5 en 3.6 geven schematisch aan hoe de prioriteit per faalmechanisme van een schade op het schadebeeld in stappen is te bepalen.

TABEL 3.4 PRIORITEITSSCHAAL. DE SCHAAL VAN PRIORITEIT WAARIN SCHADE OP SCHADEBEELDEN VALT, IS TE BEREKENEN DOOR DE S- WAARDE VAN HET SCHADEBEELD EN DE T- WAARDE VAN HET FAALMECHANISME OP TE TELLEN. DE TABEL GEEFT DE KLEURENSCHAKERING VAN DE SCHAAL AAN

		T →		
		0	1	2
S ↓	1	1	2	3
	2	2	3	4
	3	3	4	5

FIGUUR 3.5 SYMBOLENSCHEMA PRIORITEITSBEPALING: A) ERNST VAN DE SCHADE (S), B) OVERSTERKTE VAN HET FAALMECHANISME (T_i), C) SCHAAL VAN DE PRIORITEIT (P_i)



Tabel 3.5 geeft de overzichtstabel van de resultaten van de case Hardinxveld met zowel de relevante schade, de oversterkte per faalmechanisme en prioriteit per faalmechanisme in kleur. Figuur 3.7 geeft de resultaten van de relevante schade (S) en de oversterkte (T) per faalmechanisme en schadebeeld aan.

TABEL 3.5 OVERZICHTSTABEL SCHADEBEELDEN VAN HARDINXVELD. OID = NUMMERING SCHADEBEELDEN, RELATIE = RELATIE MET FAALMECHANISME, S = RELEVANTE SCHADE, T = OVERSTERKTE FAALMECHANISME, PRIORITEIT = PRIORITEIT PER FAALMECHANISME, PRIORITEIT TOTAAL = DE PRIORITEIT VAN EEN SCHADEBEELD

OID	Relatie	S	T	Prioriteit	Prioriteit totaal
30	STPI	3	2	5	5
	STBI	3	2	5	
	STMI	3	1	4	
31	-	-	-	-	
32	STBK	2	2	4	4
33	-	-	-	-	
34	STBK	2	2	4	4
35	-	-	-	-	

STAPPENPLAN PRIORITEITSBEPALING PER FAALMECHANISME

FIGUUR 3.6

STAPPENSCHEMA PRIORITEITSBEPALING PER FAALMECHANISME VAN EEN SCHADEBEELDDNUMMER 30 VAN HARDINXVELD

Stap 1 (S)

OID	RDX	RDY	PDOP	INSTYPE	INSOMST	INSZONE	INSELEM	INSPARAM	S
30	121211,85	426444,72	2,6	Periodiek	regen	binnentalud	grasbekleding	natte plekken	3
31	120294,31	425823,12	1,8	Periodiek		vooroever	steenbestorting	Ontbrekende stenen	2
32	120610,96	425981,89	2	Periodiek		buitentalud	zuilen en blokken (steenbekleding)	Openingen tussen de stenen	2
33	120655,37	426006,43	1,9	Periodiek		buitentalud	zuilen en blokken (steenbekleding)	Uitspoeling (inwasgrind)	2
34	120798,59	426079,81	2	Periodiek		buitentalud	zuilen en blokken (steenbekleding)	Openingen tussen de stenen	2
35	121395,56	426612,78	1,8	Periodiek		buitentalud	asfaltbetonbekleding	Dwarsonvlakheid (ook bij kl)	3

Stap 2 (R_i)

Zone	Element	Inspectieparameter	HT	STPI	STBI	STBU	STMI	STBK	STVL	NWO
Binnentalud	Grasbekleding	Scheuren (krimp door uitdroging)	0	1	1	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Vergraving: gaten en holen (dier / mens)	0	1	1	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Erosieschade / hoogwaterschade (afslag)	0	0	1	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Kale plekken / plaatselijk ontbrekende grasmat	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Spoorvorming	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Vertrapping door vee	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Onkruid (distels, hoefblad, mos, etc.)	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Ongewenste schaduw	0	0	0	0	0	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Verzakkingen of oobollingen	0	1	1	0	1	1	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	natte plekken	0	1	1	0	1	0	0	0
Binnentalud	Grasbekleding	Drijf- of zwervuul	0	0	0	0	0	0	0	0

Stap 3 (T_i)

OID: 30/regen/binnentalud/grasbekleding/natte plekken/ S = 3				
Relatie	S	T	Prioriteit	Prioriteit totaal
STPI	3			
STBI	3			
STMI	3			

+

Dijkvakken	Faalmechanisme	Beeoordelingsspoor	T
Hardinxveld	HT	Hoogte	2 (OID: 31, 32), 1 (OID: 30, 33, 34, 35)
Hardinxveld	STBK	Bekledingen (infiltratie en erosie door overslag)	1
Hardinxveld	STPI	Piping	2 (OID: 30 en 35), 1 (OID: 31 t/m 34)
Hardinxveld	STBI	Macrostabiteit binnenwaarts	2
Hardinxveld	STBU	Macrostabiteit buitenwaarts	2
Hardinxveld	STMI	Microstabiteit	1
Hardinxveld	STBK	Bekledingen (bekleding buitentalud)	2
Hardinxveld	STVL	Voorland	2 (OID: 32, 33), 1 (OID 30, 31, 34, 35)
Hardinxveld	NWO	Niet-waterkerende objecten	1

=

Stap 4 (P_i)

OID: 30/regen/binnentalud/grasbekleding/natte plekken/ S = 3				
Relatie	S	T	Prioriteit	Prioriteit totaal
STPI	3	2	5	
STBI	3	2	5	
STMI	3	1	4	

FIGUUR 3.7

DE RELEVANTE SCHADE (S) EN OVERSTERKTE (T_i) PER FAALMECHANISME IN KAART VAN HARDINXVELD:

A) PIPING; B) MACROSTABILITEIT BINNENWAARTS; C) STABILITEIT BEKLEDINGEN; D) MICROSTABILITEIT



a) Piping



b) Macrostabiliteit binnenwaarts



c) Stabiliteit bekleding



OID: 30/regen/binnentalud/grasbekleding/natte plekken/ S = 3

Relatie	S	T	Prioriteit	Prioriteit totaal
STPI	3	2	5	5
STBI	3	2	5	
STMI	3	1	4	

3.6 STAP 5: BEPAAL DE PRIORITEIT PER SCHADEBEELD

De prioriteit van een schade in een schadebeeld wordt bepaald door de som van ernst en de score op de relevantie van het faalmechanisme in relatie tot de schade. De hoogst geschaalde prioriteit is maatgevend voor de overall prioriteit behorend bij een schadebeeld. Tabel 3.6 geeft de overzichtstabel van de resultaten van Hardinxveld met de overall prioriteit per schadebeeld in kleur.

Figuur 3.8 geeft de overall prioriteit per schadebeeld in de dijksectie van Hardinxveld. Zowel in de overzichtstabel als de overzichtskaart is te achterhalen dat achter een bepaald overall prioriteit van een schadebeeld prioriteiten van meerdere faalmechanismen gelden. Mogelijk is er behoefte om dit nog meer te verduidelijken, zodat men een dergelijke situatie direct kan onderkennen. Dergelijke gebruikerswensen zijn nu niet meegenomen, maar kunnen eenvoudig in een GIS grafisch worden aangepast.

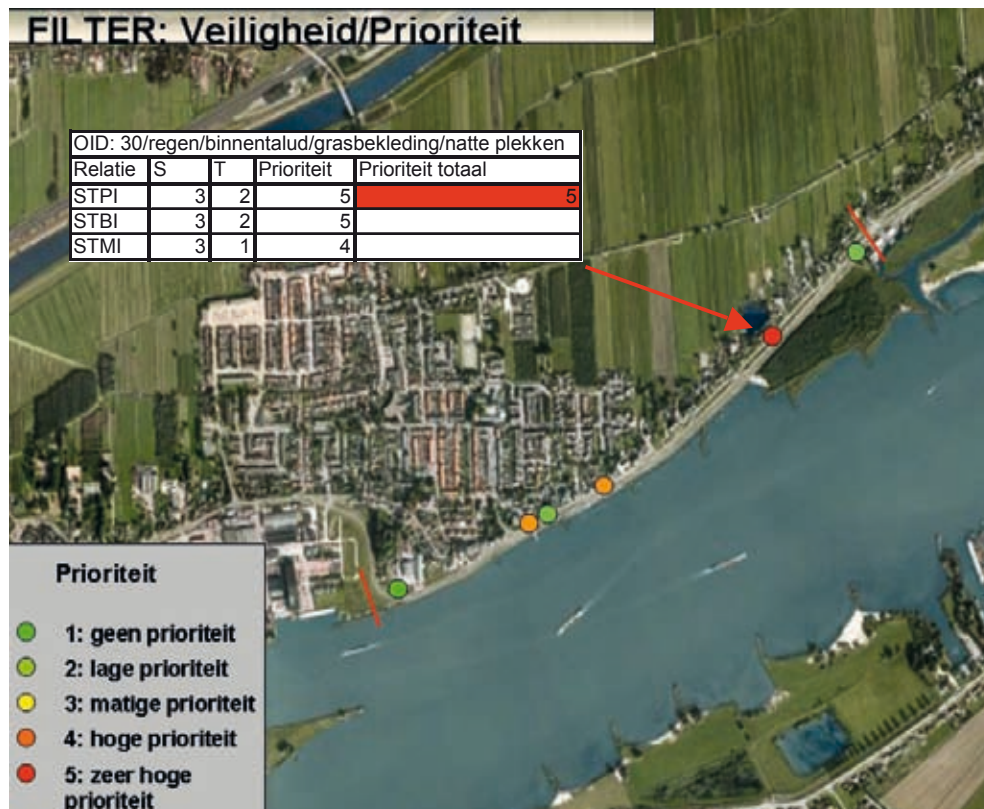
TABEL 3.6

OVERZICHTSTABEL SCHADEBEELDEN VAN HARDINXVELD. OID = NUMMERING SCHADEBEELDEN, RELATIE = RELATIE MET FAALMECHANISME, S = RELEVANTE SCHADE, T = OVERSTERKTE FAALMECHANISME, PRIORITEIT = PRIORITEIT PER FAALMECHANISME, PRIORITEIT TOTAAL = DE PRIORITEIT VAN EEN SCHADEBEELD

OID	Relatie	S	T	Prioriteit	Prioriteit totaal
30	STPI	3	2	5	5
	STBI	3	2	5	
	STMI	3	1	4	
31	-	-	-	-	
32	STBK	2	2	4	4
33	-	-	-	-	
34	STBK	2	3	4	4
35	-	-	-	-	

FIGUUR 3.8

PRIORITEIT VAN SCHADEBEELDEN IN KAART GEBRACHT BIJ HARDINXVELD



3.7 STAP 6: BEPAAL DE PRIORITEIT PER DIJKSECTIE

Door de prioriteit van schadebeelden te clusteren binnen een invloedszone kan een overall beoordeling van een dijksectie bepaald worden. Op deze manier kan bekeken worden of één bepaald faalmechanisme over een heel traject van een dijksectie voorkomt en wat de zwakke plekken zijn van een dijksectie.

Figuur 3.8 geeft een clustering van schadebeelden met een hoge prioriteit aan. Hierbij zijn twee dicht bij elkaar gelegen schadebeelden met een hoge prioriteit geclusterd. Beide hebben faalmechanisme stabiliteit bekleding als een hoge prioriteit.

4

BEVINDINGEN CASES

4.1 RESULTATEN CASES

De methode ‘prioritering schadebeelden’ is toegepast op de inspectiegegevens die zijn aangeleverd door het waterschap Rivierenland waarbij tijdens de inspectie gebruik is gemaakt van de DIGInspectie-methode. Met deze inspectiegegevens is het goed mogelijk de methode ‘prioritering schadebeelden’ toe te passen en aannemelijke resultaten te verkrijgen. Door uitwerking van de cases blijkt dat snel inzicht kan worden verkregen in welke schadebeelden waar optreden en welke prioriteit hieraan gekoppeld kan worden. Uit de cases komt verder naar voren dat een groot deel van de schadebeelden gerelateerd kan worden aan het faalmechanisme ‘stabiliteit van de bekleding’ (STBK).

In het hoofdstuk 3 de case Hardinxveld al behandeld aan de hand van het stappenplan prioriteitsbepaling. De andere twee cases, Erlecomsedam en Langerak, zijn in bijlage I.1 respectievelijk I.2 verder uitgewerkt en geïllustreerd.

4.2 TERUGKOPPELING VAN HET WATERSCHAP RIVIERENLAND

Uit de bespreking met waterschap Rivierenland over de resultaten van de cases benadrukte het waterschap het belang van een goed uitgewerkte schadecatalogus. De schadecatalogus ‘GROENE GIDS voor visuele inspectie van waterkeringen’ is nu nog in ontwikkeling. De methode ‘prioritering schadebeelden’ is een geschikt instrument om de schadebeelden te prioriteren, maar het resultaat staat of valt met de informatie die uit de DIGInspectie en de classificatie van de schadebeelden op basis van de schadecatalogus.

De resultaten van de methodiek kan daarnaast, door het systematisch vastleggen, ook gebruikt worden bij het beheer en onderhoud van de waterkeringen, in voorbereidingen voor hoogwater en bij vergunningverlening.

Verder gaf het waterschap aan dat meer factoren die relevant zijn voor het prioriteren van de schadebeelden meegenomen kunnen worden. Als voorbeelden worden gegeven: buitenwater/weersomstandigheden tijdens de inspectie, conditie van de beplanting en bestorting, afmetingen van de schade. Deze moeten uiteraard wel in DIGInspectie worden meegenomen.

Door de systematische opzet van de methode ‘prioritering schadebeelden’ kunnen dergelijke factoren in de toekomst in de methodiek worden verwerkt, zodat tegemoet gekomen kan worden aan de wensen van de eindgebruikers.

4.3 KENNISDAG INSPECTIE WATERKERINGEN 2008

Dit project ‘Prioritering Schadebeelden’ is op de Kennisdag inspectie waterkeringen (7 maart 2008) gepresenteerd. Daarbij zijn ook de resultaten van de cases behandeld. In een workshop eveneens op de Kennisdag inspectie waterkeringen is er verder gediscussieerd over de resultaten van dit project. In bijlage II is de presentatie en het verslag van de workshop toegevoegd.

5

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 CONCLUSIES

- Op basis van de drie cases blijkt dat de methodiek ‘Prioritering schadebeelden bij visuele inspectie’ goed is toe te passen bij rivierdijken en de prioritering inzichtelijk en overzichtelijk maakt.
- De methode is afhankelijk van een zo eenduidig en objectief mogelijke visuele waarneming en vastlegging van schades, deze wordt aangereikt door de DIGIspectie-methodiek. De DIGIspectie-methodiek en de bijbehorende schadecatalogus ‘GROENE GIDS voor visuele inspectie van waterkeringen’ dient derhalve verder uitgewerkt en verbeterd te worden.
- Belangrijk hulpmiddel bij het overzichtelijk en snel inzichtelijk maken van de informatie is een GIS. Op basis van interactieve kaartbeelden kan een overzicht per dijkvak per faalmechanisme van de prioriteiten worden gegeven. Ook is het mogelijk om weer te geven wat er op een specifieke locatie is waargenomen en hoe de prioritering tot stand is gekomen.
- Een combinatie van schades op één locatie zou tot een hogere prioriteit moeten leiden om in ieder geval te onderzoeken wat de oorzaak is. Hierdoor is het belangrijk dat een deskundige persoon de uitkomsten van de prioritering analyseert. Uiteindelijk is een deskundig oordeel doorslaggevend bij het vaststellen van de prioritering.
- De gebruikte prioriteitsregels in de methodiek zijn te verfijnen en de methodiek is uitbreidbaar naargelang de wensen van de gebruikers.
- De methode lijkt ook goed bruikbaar voor het prioriteren van schades die niet zijn gerelateerd aan de veiligheid maar wel aan andere beheeroverwegingen.
- De DIGIspectie-methodiek met daar eventueel aan gekoppeld de methode ‘prioritering van schadebeelden’ zou ingezet kunnen tijdens een hoogwatersituatie.

5.2 AANBEVELINGEN

- Aanbevolen wordt om een GIS-prototype op te zetten voor de methode ‘prioritering schadebeelden’, waarbij de snelle verwerking en de gebruiksvriendelijkheid in GIS wordt aangetoond.
- Geadviseerd wordt om de DIGIspectie-methodiek en de bijbehorende schadecatalogus ‘GROENE GIDS voor visuele inspectie van waterkeringen’ zo snel mogelijk verder uit te werken, zodat er een definitieve methode beschikbaar is om de schadebeelden te registreren en prioriteren.

- Het in kaart brengen voor welke ander type keringen de methodiek wenselijk kan zijn (bijv. regionale keringen).
- Er moet ruimte zijn om op basis van ervaring de prioriteit nog bij te stellen.
- De relatiematrix dient door deskundigen (van het waterschap) vastgesteld te worden. Eventueel kan er gedifferentieerd worden met het gewicht van de relatie tussen schadebeeld en faalmechanismen (relatiefactor tussen 0 en 1).
- Er dient onderzocht te worden wat de oorzaak is van een aangetroffen schadebeeld.
- Er dient een methodiek te worden vastgesteld voor het aantonen van de oversterte van een waterkering voor de verschillende faalmechanismen. Het aantonen van een eventuele oversterte is nodig om bij het bepalen van de toetssterkte tot een score $T_i = 0$ (goed) te kunnen komen. De veiligheidstoetsing beoordeelt immers de actuele sterkte ten opzichte van de benodigde sterkte, maar bepaalt niet of er ook oversterte aanwezig is (score uit de veiligheidstoetsing is maximaal $T \geq 1$).

LITERATUUROVERZICHT

1. *Construeren met grond*, CUR rapport 162, CUR Gouda, 1992, ISBN 90-376-0024-7.
2. *Verticale drainage*, CROW rapport 77, CROW Ede, 1993, ISBN 90-6628-163-4.
3. *Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen voor de derde toetsronde 2006-2011*, (VTV2006), Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007, ISBN 978-90-369-5762-5.

BIJLAGE I.1

UITWERKING CASE ERLECOMSEDAM

BIJLAGE I.1 CASES RIVIERENLAND: ERLECOMSEDAM

FIGUUR 1.1

GENUMMERDE SCHADEBEELDEN VAN DE ERLECOMSEDAM

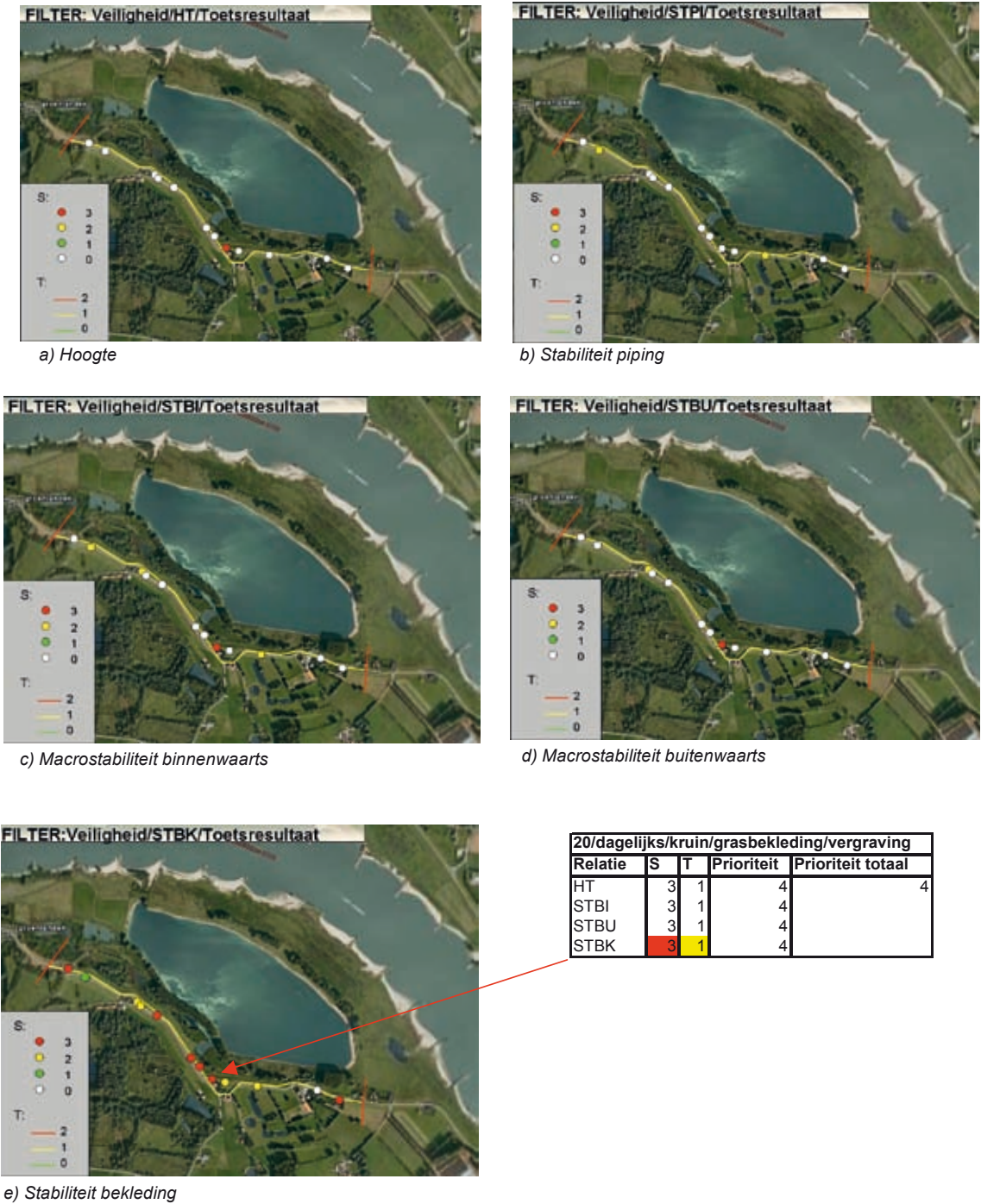


TABEL 1.1

OVERZICHTSTABEL SCHADEBEELDEN VAN DE ERLECOMSEDAM. OID = NUMMERING SCHADEBEELDEN, RELATIE = RELATIE MET FAALMECHANISME, S = RELEVANTE SCHADE, T₁ = OVERSTERKTE FAALMECHANISME, PRIORITEIT = PRIORITEIT PER FAALMECHANISME, PRIORITEIT TOTAAL = DE PRIORITEIT VAN EEN SCHADEBEELD

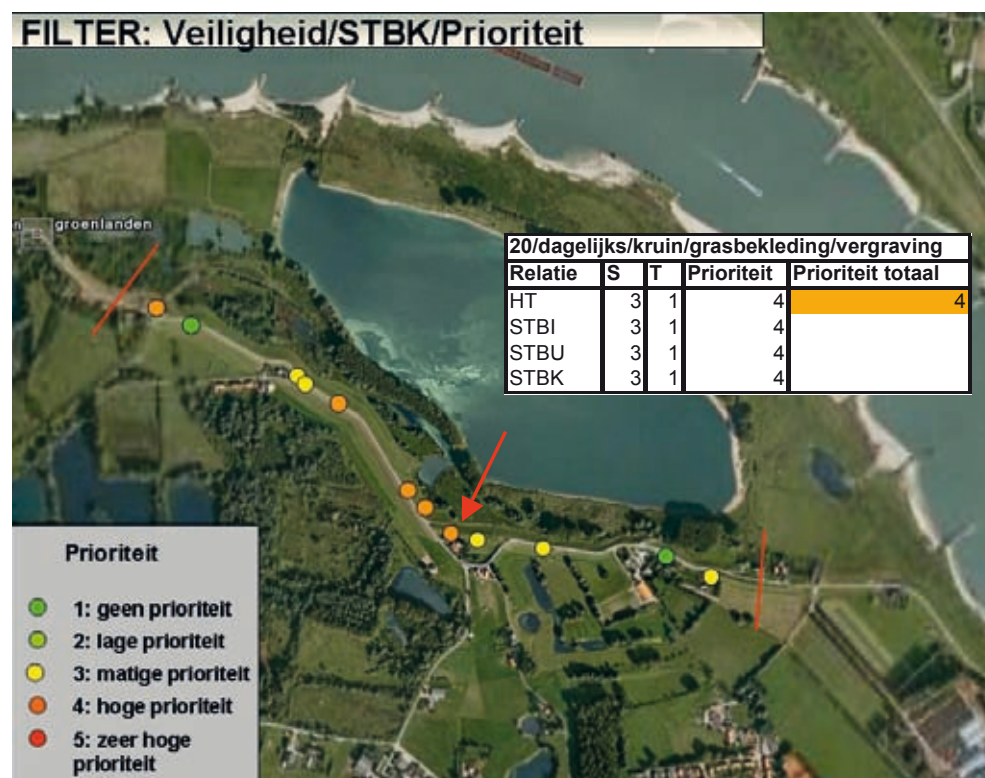
OID	Relatie	S	T	Prioriteit	Prioriteit totaal
13	STBK	3	1	4	4
14	STPI	2	1	3	3
	STBI	2	1	3	
15	STBI	2	1	3	3
	STBU	2	1	3	
	STBK	2	1	3	
16	STBK	2	1	3	3
17	STBK	3	1	4	4
18	STBK	3	1	4	4
19	STBK	3	1	4	4
20	HT	3	1	4	4
	STBI	3	1	4	
	STBU	3	1	4	
	STBK	3	1	4	
21	STBK	2	1	3	3
22	STPI	2	1	3	3
	STBI	2	1	3	
	STBK	2	1	3	
23					
24	STBK	3	1	4	4

FIGUUR 1.2 DE RELEVANTE SCHADE (S) EN OVERSTERKTE (T_i) PER FAALMECHANISME IN KAART VAN DE ERLECOMSEDAM: A) HOOGTE; B) PIPING; C) STABILITEIT BINNENWAARTS; D) STABILITEIT BUITENWAARTS; E) STABILITEIT BEKLEDINGEN.



FIGUUR 1.3

PRIORITEIT VAN SCHADEBEELDEN IN KAART GEBRACHT VAN DE ERLECOMSEDAM



BIJLAGE I.2 CASES RIVIERENLAND: LANGERAK

FIGUUR 2.1

GENUMMERDE SCHADEBEELDEN VAN LANGERAK



TABEL 2.1

OVERZICHTSTABEL SCHADEBEELDEN VAN DE ERLECOMSEDAM. OID = NUMMERING SCHADEBEELDEN, RELATIE = RELATIE MET FAALMECHANISME, S = RELEVANTE SCHADE, T₁ = OVERSTERKTE FAALMECHANISME, PRIORITEIT = PRIORITEIT PER FAALMECHANISME, PRIORITEIT TOTAAL = DE PRIORITEIT VAN EEN SCHADEBEELD

OID	Relatie	S	T	Prioriteit	Prioriteit totaal
1	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	
5	STBK	3	2	5	5
6	-	-	-	-	
7	STBK	2	2	4	4
8	HT	2	1	3	4
	STBI	2	1	3	
	STBU	2	1	3	
	STBK	2	2	4	
9	-	-	-	-	
10	STBK	2	2	4	4
11	STPI	2	1	3	4
	STBI	2	1	3	
	STBK	2	2	4	
12	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	

BIJLAGE I.2 CASES RIVIERENLAND: LANGERAK

FIGUUR 2.1

GENUMMERDE SCHADEBEELDEN VAN LANGERAK

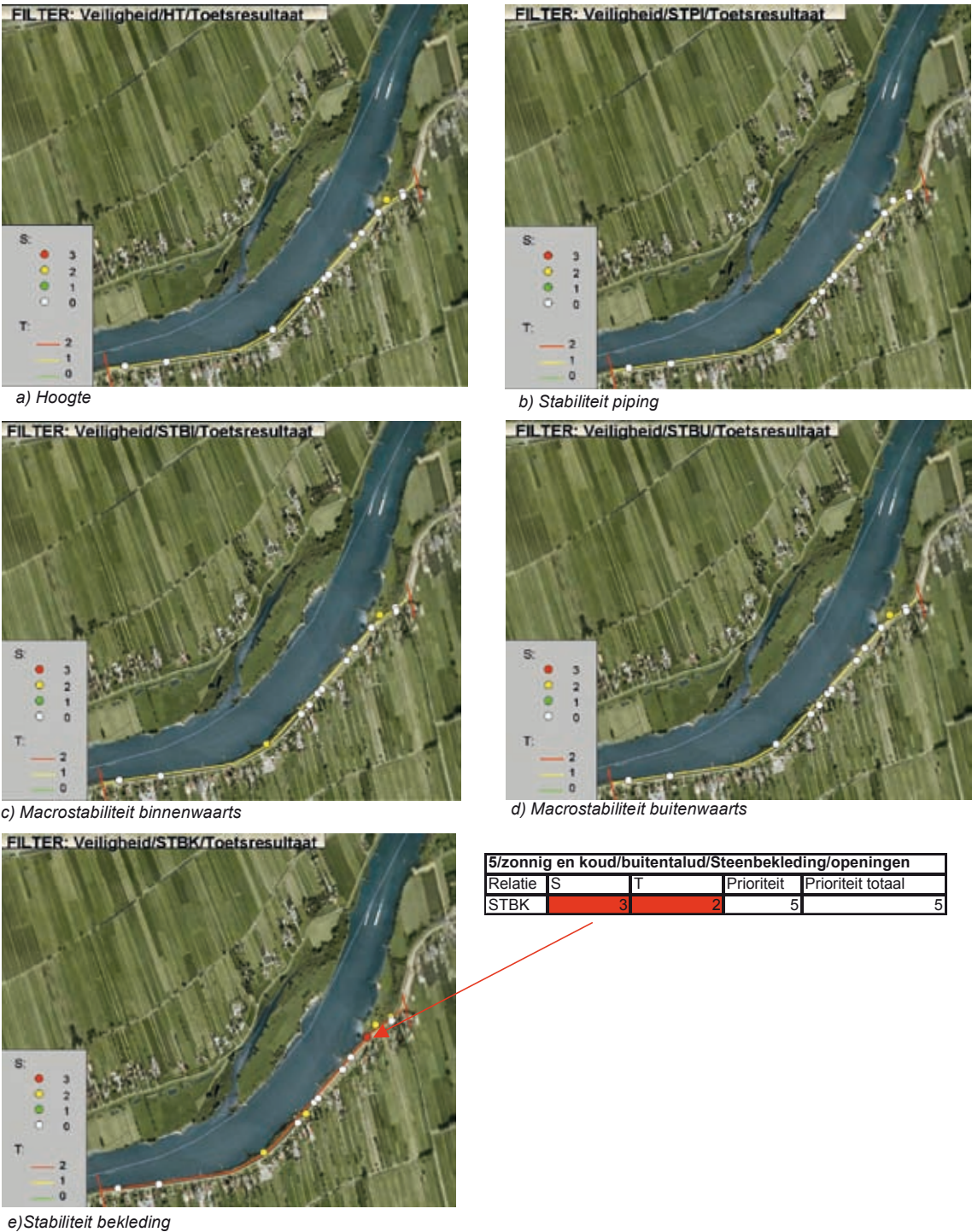


TABEL 2.1

OVERZICHTSTABEL SCHADEBEELDEN VAN DE ERLECOMSEDAM. OID = NUMMERING SCHADEBEELDEN, RELATIE = RELATIE MET FAALMECHANISME, S = RELEVANTE SCHADE, TI = OVERSTERKTE FAALMECHANISME, PRIORITEIT = PRIORITEIT PER FAALMECHANISME, PRIORITEIT TOTAAL = DE PRIORITEIT VAN EEN SCHADEBEELD

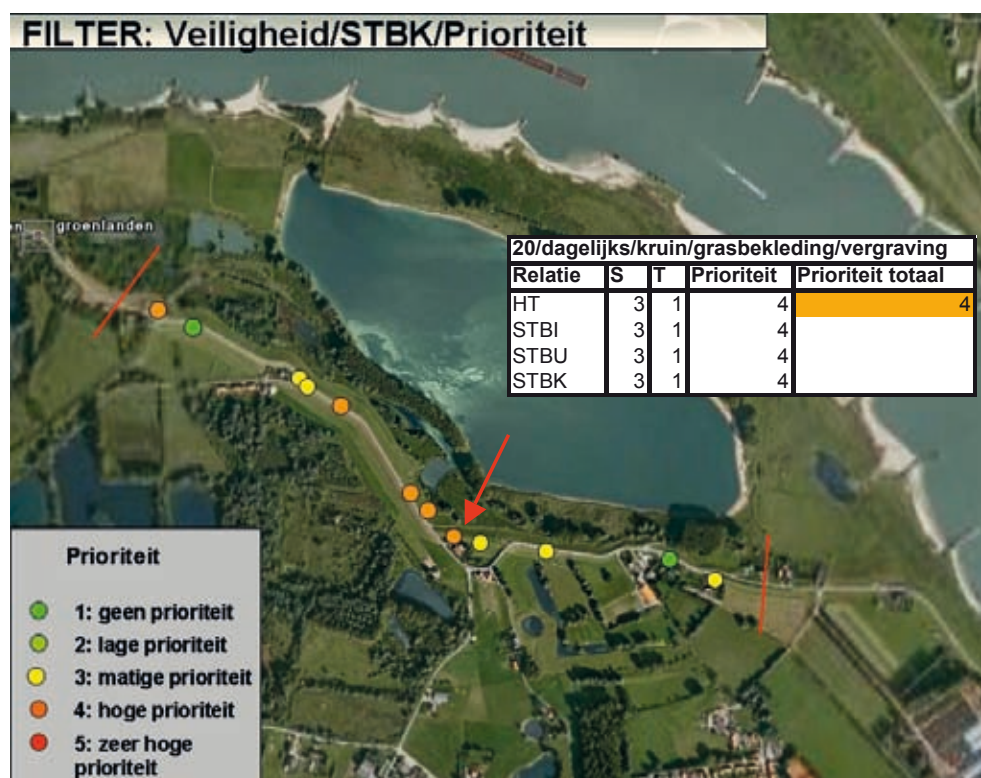
OID	Relatie	S	T	Prioriteit	Prioriteit totaal
1	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	
5	STBK	3	2	5	5
6	-	-	-	-	
7	STBK	2	2	4	4
8	HT	2	1	3	4
	STBI	2	1	3	
	STBU	2	1	3	
	STBK	2	2	4	
9	-	-	-	-	
10	STBK	2	2	4	4
11	STPI	2	1	3	4
	STBI	2	1	3	
	STBK	2	2	4	
12	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	

FIGUUR 2.2 DE RELEVANTE SCHADE (S) EN OVERSTERKTE (TI) PER FAALMECHANISME IN KAART VAN LANGERAK: A) HOOGTE; B) PIPING; C) STABILITEIT BINNENWAARTS; D) STABILITEIT BUITENWAARTS; E) STABILITEIT BEKLEDINGEN.



FIGUUR 2.3

PRIORITEIT VAN SCHADEBEELDEN IN KAART GEBRACHT VAN DE LANGERAK



BIJLAGE II

**PRESENTATIE EN VERSLAG WORKSHOP
PRIORITEREN SCHADEBEELDEN KENNISDAG
INSPECTIE WATERKERINGEN**

 STICHTING
TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 **Rijkswaterstaat**

CENTRALE VRAGEN



Wat **WIL** je prioriteren, en
wat **KUN** je prioriteren
op basis van schadebeelden uit
visuele inspecties
???

 Kennisdag Inspectie Waterkeringen

 **Rijkswaterstaat**

CENTRALE VRAGEN



En hoe vind ik de balans
tussen:

niet te ingewikkeld

en

niet te simpel

???

AFWEGING ...



INSPANNING

- Basis informatie
- Inspectie-resultaten
- Real-time Monitoring

NUT

- Zwakke schakels
- Gebruik bij Toetsing
- Prioriteren Onderhoud

⇒ **5 stellingen**

Stelling 1



Voor **onderhoud**
spelen
kosten & publiciteit
een veel grotere rol dan
veiligheid

stowa

Kennisdag Inspectie Waterkeringen



Rijkswaterstaat

Stelling 2



Voor **veiligheid**
is inspectie
bij hoge waterstanden
nuttiger dan
bij mooi weer

stowa

Kennisdag Inspectie Waterkeringen



Rijkswaterstaat

Stelling 3



***Een ruim profiel
plus
goede staat van onderhoud
zou voldoende moeten zijn
voor het toetsen
van kleinere kleikaden***



Kennisdag Inspectie Waterkeringen



Rijkswaterstaat

Stelling 4



***Te veel informatie
leidt slechts
tot
schijnnauwkeurigheid
en
verwarring***



Kennisdag Inspectie Waterkeringen



Rijkswaterstaat

Stelling 5



Het beste meetinstrument
is nog altijd
het menselijk oog
verbonden aan het brein
van een
intelligent persoon

stowa

Kennisdag Inspectie Waterkeringen



Rijkswaterstaat

- ***Uw reacties op stellingen***
 - *Argumenten PRO of CONTRA*
 - *Aanbevelingen / Tips*



stowa

Kennisdag Inspectie Waterkeringen



Rijkswaterstaat

Stellingen



1. Voor onderhoud spelen kosten & publiciteit een veel grotere rol dan veiligheid.
2. Voor veiligheid is inspectie bij hoge waterstanden nuttiger dan bij mooi weer.
3. Een ruim profiel plus goede staat van onderhoud zou voldoende moeten zijn voor toetsen van kleinere kleikaden.
4. Te veel informatie leidt slechts tot schijnnaauwkeurigheid en verwarring.
5. Het beste meetinstrument is nog altijd het menselijk oog verbonden aan het brein van een intelligent persoon.

CONSENSUS ??



- ***Wat wil en kan je prioriteren?***
- ***Wanneer wil je teveel?***
- ***Wanneer doe je te weinig?***

VERSLAG VAN WORKSHOP KENNISDAG INSPECTIES WATERKERINGEN STOWA, DATUM 7/3/2008

Een ontwikkeling van prioriteren Op basis van schadebeelden

Wat **WIL** je prioriteren, en
wat **KUN** je prioriteren
op basis van schadebeelden uit visuele inspecties

5 stellingen met betrekking tot de ontwikkeling van prioritering

1. Voor onderhoud spelen kosten & publiciteit een veel grotere rol dan veiligheid.
2. Voor veiligheid is inspectie bij hoge waterstanden nuttiger dan bij mooi weer.
3. Een ruim profiel plus goede staat van onderhoud zou voldoende moeten zijn voor toetsen van kleinere kleikaden.
4. Te veel informatie leidt slechts tot schijnnaauwkeurigheid en verwarring.
5. Het beste meetinstrument is nog altijd het menselijk oog verbonden aan het brein van een intelligent persoon.

- ad 1. Algemene reactie/opinie, veiligheid is het belangrijkste, en gaat voor op kosten en publiciteit. Publiciteit over veiligheid is wel van belang voor bestuurders. Men gaat ervan uit dat bepaling van prioriteit gedaan wordt op basis van veiligheid. Er is niet naar voren gekomen of bestuurder in de praktijk de prioritering ook vaststellen aan de hand van de kosten en publiciteit. Er is niet gesproken of de definitie en het gevoel over veiligheid en prioritering van de algemene opinie gelijk is aan die van de bestuurders en in het vakgebied.
- ad 2. Is gebiedsafhankelijk (calamiteuze omstandigheden verschillen per gebied). Hoog water is niet overal maatgevend (bijv. droogte maatgevend voor waterschappen met veenkaden). In het algemeen: zowel de reguliere inspectie als de inspectie onder extreme condities dienen te worden uitgevoerd. Beide inspecties zijn waardevol, maar wel op een verschillend gebied. Zo zijn alleen bij reguliere inspecties ("mooi weer") schades goed waar te nemen (bijvoorbeeld grasbekleding). Echter het gedrag van de waterkering bij extreme waterstanden is alleen bij extreem hoogwater waarneembaar. Een voorbeeld hiervan is de waarneming van kwel of zandmeevoerende wellen. Beide inspecties dienen dus te worden uitgevoerd. De een kan de ander nooit vervangen. Alleen de frequentie van de beide inspecties zal zeer wisselend zijn.
- ad 3. Ruim profiel: vraag rees op over wat een ruim profiel is? en wat te doen bij waterkerende objecten in deze kleinere keringen. Bij de definitie van het beoordelingsprofiel dient ook rekening te worden gehouden met de belastingen. In de huidige profielen is geen rekening gehouden met de effecten van NWO's op de kering. Een aparte NWO-toets is vaak nog niet uitgevoerd, omdat ook info hiervan ontbreekt. De verwachting is dat bij regionale keringen de NWO's het moeilijkste, maar ook het maatgevende aspect vormen voor de veiligheid van de waterkering. Deze keringen zijn vaak bezaaid met lintbebouwing, en de handhaving (en beleid) is minder streng dan bij primaire waterkeringen.
- ad 4. Bij te veel informatie is filter van belang, daarnaast is de juiste informatie van belang niet de hoeveelheid: er moet duidelijk zijn van aanvang wát je wilt weten, zoals als "Wat maakt deze dijk zo risico vol?" Vervolgens is opslaan van je data en manier van presenteren van belang.
- ad 5. Boerenverstand is heel belangrijk, soms van belang stukje emotie weg te halen in lijst prioritering ook lijst met "gevoel/waarde oordeel"-inspecteur.

Zaal werd gedomineerd door waterschappers. Hollandse Delta was goed vertegenwoordigd, maar ook HHNK. Daarnaast Rijkswaterstaat en een enkel ingenieursbureau.