

INSPECTIEWIJZERS WATERKERINGEN



RAPPORT

2012
14

TECHNISCHE INFORMATIE
UITVOERING INSPECTIES

INSPECTIEWIJZERS WATERKERINGEN
TECHNISCHE INFORMATIE UITVOERING INSPECTIES

PIW

2012

14

ISBN 978.90.5773.542.4



COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

AUTEURS
Sander Bakkenist
Oscar van Dam
Aike van der Nat
Franklin Thijs
Wout de Vries

ADVIESCOMMISSIE
Andre Zijlstra (Ws Fryslan)
Bernadette Wichman (Deltares)
Harmen Faber (RWS)
Jaap Bronsveld (Ws Rivierenland)
Jaap Stoop (Hs van Rijnland)
Klaas Klaassens (RWS)
Petra Goessen (Hs Hollands Noorderkwartier)
Randalf Maljaar (Ws Scheldestromen)
Robert 't Hart (Deltares)
Stefan Loosen (Hs van Delfland)

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA PIW 2011-14

ISBN 978.90.5773.542.4

COPYRIGHT De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

DISCLAIMER Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

SAMENVATTING

De Handreiking Inspectie Waterkeringen 2012 bestaat uit drie delen: het Organisatie deel, het Technisch deel en het Standaard Inspectieplan. Dit document is het Technisch deel. Het biedt de medewerker beheer en vooral de inspecteur, die belast is met het inspecteren van de waterkeringen, technische informatie over het uitvoeren van inspecties en het waarnemen van schades. Deze waarnemingen zijn uitgewerkt in een 60-tal inspectiewijzers.

BENODIGDHEDEN VOOR INSPECTIES

Voor het uitvoeren van een inspectie is een goede planning nodig. Hierin is opgenomen de eventuele aanschaf van hard- en software, inrichting van hard- en software, training van de inspecteurs in gebruik van de hard- en software en het herkennen van de verschillende schadebeelden. Tijdens de inspectie moet de gegevensstroom van veld naar kantoor goed zijn geborgd en technisch uitgewerkt, en eventueel vooraf getest. Tijdens en na de inspectie moeten de resultaten worden geanalyseerd en gerapporteerd.

INHOUD INSPECTIEWIJZERS

Van elke schade aan de waterkering dient te worden vastgelegd bij welk type waterkering deze voorkomt, op welke plek in de waterkering, om welk element van de waterkering het gaat en wat de eigenlijke schadeparameter is. Deze hiërarchische indeling is voor de inspectiewijzers teruggebracht tot de essentie: wat kan ik in het veld zien. De inspectiewijzers zijn uitgewerkt en samengevoegd op element en parameter.

De inspectiewijzers beschrijven wat de inspecteur kan zien, waar de schade kan voorkomen, wat de mogelijke oorzaak van de schade kan zijn, welke risico's en schadeontwikkelingen mogelijk zijn en welke beheersmaatregelen kunnen worden toegepast.

Per inspectiewijzer wordt, voor zover van toepassing, aangegeven met welke ondersteunende technieken de schade zou kunnen worden waargenomen of gemonitord.

Tenslotte wordt in de inspectiewijzer de relatie gelegd of en hoe een waarneming in de toetsing kan worden gebruikt en in relatie tot welk faalmechanisme.

LEESWIJZER HANDREIKING

De Handreiking Inspecties Waterkeringen 2012 (hierna de Handreiking 2012) bestaat uit 3 afzonderlijke delen (zie Figuur 1):

- Organisatie deel, dat organisatie van inspecties en de plek van inspecties in de beheerorganisatie beschrijft;
- Technisch deel (dit deel), dat de technische aspecten van inspecteren beschrijft;
- Standaard Inspectieplan, die een handreiking biedt voor het opstellen van het inspectieplan voor de eigen organisatie.

FIGUUR 1

STRUCTUUR VAN DE HANDREIKING INSPECTIES WATERKERINGEN



DOELGROEPEN

De doelgroep van het Organisatie deel bestaat uit procesmanagers, beleidmakers en coördinatoren van de waterkeringbeheerders, die verantwoordelijk zijn voor het organiseren van de inspecties van waterkeringen. Het Technisch deel richt zich op de inspecteurs en coördinatoren (beheerder waterkering, coördinator inspecteurs), de medewerkers die op de waterkering de waarnemingen doen. Het Standaard Inspectieplan richt zich op de opsteller van het Inspectieplan. Tabel 1 geeft de doelen en doelgroepen per deel van de Handreiking 2012 weer.

TABEL 1

OVERZICHT DOELGROEPEN EN DOELEN VAN DE HANDREIKING

Deel	Doelgroep	Doel
Organisatie deel	Procesmanagers, beleidmakers en coördinatoren	Beschrijving van de plaats van de inspectie in het beheerproces van de waterkeringbeheerder Beschrijving van de organisatie van inspecties
Technisch deel	Inspecteurs Coördinatoren	Technische basis van het inspectieproces
Standaard Inspectieplan	Coördinatoren	Format voor het zelf opstellen van het inspectieplan voor de eigen organisatie

INSTEEL

Op duidelijke en overzichtelijke wijze biedt de Handreiking 2012 informatie voor het organiseren en verbeteren van de inspecties van waterkeringen. De insteek van de Handreiking 2012 is de beschikbare kennis en inzichten samengevat en beknopt weer te geven. Voor de onderbouwing en overige informatie wordt verwezen naar de VIW-publicaties (zie www.inspectiewaterkeringen.nl of www.stowa.nl/producten/publicaties).

LEESWIJZER TECHNISCH DEEL

In hoofdstuk 1 wordt uiteengezet wat er praktisch nodig is om een inspectie uit te voeren en welke voorbereidingen getroffen kunnen worden.

In hoofdstuk 2 wordt uiteengezet hoe de lijst van schadewaarnemingen tot stand is gekomen.

Hoofdstuk 3 bespreekt de inhoudelijke informatie van de schadewaarnemingen, verder inspectiewijzers genoemd.

Hoofdstuk 4 bevat de eigenlijke inspectiewijzers.

In hoofdstuk 5 wordt aanvullende achtergrond informatie gegeven.

Bijlage A is een begrippenlijst (gelijk aan begrippenlijst in organisatorisch deel).

Bijlage B geeft een voorbeeld van een inspectieformulier.

Bijlage C geeft een nadere begripsomschrijving door middel van dwarsprofielen van zoneringen per categorie kering.

In bijlage D zijn mogelijke waarden bij keuzelijsten van de inspectiewijzers opgenomen.

In bijlage E zijn de meetwijzers opgenomen.

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 6,5 miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 033 - 460 32 00.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 2180, 3800 CD Amersfoort.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

INSPECTIEWIJZERS WATERKERINGEN

INHOUD

	SAMENVATTING	
	LEESWIJZER HANDREIKING	
	STOWA IN HET KORT	
1	BENODIGDHEDEN INSPECTIES	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Vorbereiding	2
1.2.1	Planning	2
1.2.2	Aanschaf apparatuur en software	2
1.2.3	Instructie	2
1.2.4	Eigenlijke voorbereiding	2
1.3	Uitvoering	3
1.4	Diagnose	3
2	ACHTERGRONDEN INSPECTIEWIJZERS	4
2.1	Achtergronddocumenten en projecten	4
2.2	Hiërarchie schadewaarnemingen	4
2.3	Selectie schadewaarnemingen	6
2.4	Selectie inspectietechnieken	6

3	OPBOUW INSPECTIEWIJZERS	7
3.1	Algemene kenmerken	7
3.2	Visueel inspecteren	8
3.3	Toepasbare inspectietechnieken	9
3.4	Toepasbaar bij	10
3.5	Relatie met toetsing	10
	3.5.1 Faalmechanismen	10
	3.5.2 Beoordelingssporen en Toetsing	11
4	INSPECTIEWIJZERS	12
5	AANVULLENDE INFORMATIE	77
5.1	Inspecties: waarnemingen	77
5.2	Inspectietechnieken	78
	BIJLAGEN	
A	BEGRIPPENLIJST	81
B	INSPECTIEFORMULIER	84
C	DETAILS ZONERINGEN PER CATEGORIE WATERKERING	85
D	MOGELIJKE KEUZELIJSTEN BIJ INSPECTIEWIJZERS	87
E	MEETWIJZERS INSPECTIETECHNIEKEN	90

1

BENODIGDHEDEN INSPECTIES

1.1 INLEIDING

Het inspecteren van waterkeringen geeft de waterkeringbeheerder actuele informatie over de status van de waterkering: functioneert deze nog of zal deze nog functioneren bij hoog water. Uitgangspunt voor deze Handreiking zijn dan ook de waarnemingen die gedaan kunnen worden aan een waterkering. Dit kan zowel visueel gebeuren als met (ondersteunende) inspectietechnieken. Beide komen uitgebreid aan bod in relatie tot de mogelijke schades aan waterkeringen.

In dit document staan de inspectiewaarnemingen centraal. De waarneming legt een combinatie tussen een element van de waterkering (bijvoorbeeld bekledingen) en parameters (bijvoorbeeld scheuren). Per inspectiewaarneming is hiervoor een 'inspectiewijzer' uitgewerkt, die de belangrijkste identificaties van een schadewaarneming weergeeft. In dit document zijn voor de belangrijkste mogelijke schades meer dan 60 inspectiewijzers uitgewerkt. Gebundeld vormen deze een handzaam naslagwerk voor de inspecteur in het veld en de beheerder op kantoor.

Het idee achter deze inspectiewijzers is dat de inspecteur een waarneming anders verricht als hij weet waar zijn waarneming voor gebruikt kan worden. Daartoe geeft de inspectiewijzer antwoord op vragen als:

- Wat zie ik?
- Wat is de mogelijk oorzaak hiervan?
- Hoe kan ik de schade met ondersteunende technieken monitoren?
- Wat zijn mogelijke gevolgen?
- Waarvoor kan ik de informatie gebruiken (bijvoorbeeld de Toetsing op veiligheid)?

Naast een gerichte instructie is deze Handreiking ook bedoeld als ingang om gerichte achtergrondkennis te verwerven. Zo is inzicht nodig in faalmechanismen, faalindicatoren en inspectieparameters van waterkeringen (relatie met Toetsing). Daarnaast vereist een efficiënte inzet van inspectietechnieken enige kennis van de achtergronden van de betreffende techniek om goed inzicht te krijgen in de mogelijkheden en beperkingen van de toepassing ervan. In dit Technisch deel is de uitwerking van deze achtergronden beperkt; waar nodig wordt verwezen naar andere documenten en bronnen.

Dit hoofdstuk gaat tevens kort in op de praktische aspecten van het organiseren van een inspectie, bestaande uit de voorbereiding, de uitvoering en de analyse van de resultaten. Dit is een meer praktische vertaling van het inspectieplan dat in het Organisatie deel van de Handreiking 2012 is beschreven.

1.2 VOORBEREIDING

1.2.1 PLANNING

De volgende paragrafen richten zich op de inrichting van een visuele inspectie. Een inspectie of monitoring met ondersteunende inspectietechnieken vragen ieder hun eigen aanpak en blijven buiten beschouwing.

Het organiseren van bijvoorbeeld de voorjaarsinspectie begint met het opstellen van een planning. Wanneer wil ik de inspectie uitvoeren? Wat heb ik daar voor nodig? Hoeveel tijd kost elk onderdeel? Dus wanneer moet ik er mee beginnen. De belangrijkste onderdelen van de planning zijn in de volgende paragrafen uitgewerkt.

1.2.2 AANSCHAF APPARATUUR EN SOFTWARE

Het is aan elke waterkeringbeheerder of deze het visuele inspectieproces wil ondersteunen met elektronische apparatuur en bijbehorende software. Als alternatief kunnen de waarnemingen met potlood (geen pen: een potlood werkt ook in de regen) en papier in een inspectieformulier worden vastgelegd. Een uitwerking van een dergelijk formulier is gegeven in bijlage B.

Als de keuze is gemaakt om digitaal te inspecteren, is het raadzaam om ruim voor de aanvang van de eigenlijke inspectie:

- Tests van verschillende typen hardware uit te voeren:
 - PDA;
 - Toughbooks;
 - GPS;
 - Fototoestel (met ingebouwde GPS);
- De gewenste apparatuur aan te schaffen;
- Inspectiesoftware zoals Digispectie aan te schaffen en te installeren;
- Inspectiesoftware testen;
- Inspecteurs te trainen in het gebruik.

Daarnaast kan andere apparatuur handig zijn bij de inspectie, die mogelijk niet direct beschikbaar zijn. Te denken valt aan:

- Maatstok (opmeten schades);
- Prikstok (inspectie in of onder waterkeringelementen);
- Referentievlak (indicatie op foto's);
- Telefoon.

1.2.3 INSTRUCTIE

Inspecteurs moeten goed bekend zijn met de mogelijke schadebeelden die bij een bepaald type waterkeringen kunnen worden aangetroffen. Een training met fotovoorbelden (zie hiervoor de Digigids) is zeer aan te bevelen. Daarnaast is het essentieel dat de inspecteurs goed overweg kunnen met de eventuele aangeschafte hard- en software.

1.2.4 EIGENLIJKE VOORBEREIDING

In de week voorafgaand aan de visuele inspectie dient de apparatuur voor de inspecteurs gereed gemaakt te worden en worden de inspectiebehoeften verzameld.

Niet onbelangrijk is de keuze van transport van en naar de waterkeringen, maar ook tijdens de inspectie zelf. Wijzen van transport zijn auto, quad, fiets, lopend en boot. Bij de transportkeuze zijn van belang:

- Afmetingen en uniformiteit van de waterkeringen. Grote uniforme waterkeringen kunnen eventueel met een auto worden geïnspecteerd;
- Toegankelijkheid van de waterkering. Het kan praktisch zijn om bepaalde zones van een waterkering vanaf het water te inspecteren. Sommige waterkeringen zullen door de vele hekwerken alleen lopend kunnen worden geïnspecteerd.

Wanneer er niet wordt geïnspecteerd met ondersteuning van hard- en software, moeten inspectieformulieren en kaartmateriaal waarop de waarnemingen kunnen worden ingetekend klaar gemaakt worden.

1.3 UITVOERING

Gedurende de inspectie moet de inname van de resultaten zijn geborgd. Het is voor de inspecteurs goed om kennis met elkaar te delen en eventueel locaties met onduidelijkheden of opmerkelijke waarnemingen gezamenlijk te bezoeken en te bespreken. Op die manier leert men van elkaar en leert men het eigen areaal beter kennen en begrijpen.

1.4 DIAGNOSE

De Handreiking is niet bedoeld om in detail aan te geven hoe de inspectieresultaten moeten worden geanalyseerd: de diagnose. De diagnose die hier wordt bedoeld heeft betrekking op een eerste ruwe analyse van de resultaten:

- Welke type schades zijn geconstateerd?
- In welke waterkeringszone komen deze voor?
- Wat is de ernst van de schade?
- Waren deze waarnemingen reeds bekend (zwakke plekken)?
- Zijn er directe acties nodig (zie Tabel 4.2 van het Organisatorisch deel)?

Van belang is dat:

- De analyse kort na de inspectie wordt uitgevoerd (beter is tijdens);
- De resultaten met alle inspecteurs worden gedeeld. Dit verhoogt de kennis van de inspecteurs en vergroot het draagvlak;
- De informatie eenduidig wordt opgeslagen, toegankelijk is gedurende het jaar en direct beschikbaar bij de volgende inspectie;
- Het duidelijk is wat het vervolg is van acties die tijdens de inspectie zijn aangegeven.

2

ACHTERGRONDEN INSPECTIEWIJZERS

2.1 ACHTERGRONDDOCUMENTEN EN PROJECTEN

De informatie in de inspectiewijzers is een weerslag van informatie uit bestaande documenten en projecten. In de loop van de jaren is een structuur ontwikkeld voor het indelen van visuele waarnemingen van schades aan waterkeringen. Een eerste gestructureerde opzet is neergelegd in de ‘groene boekjes’, waar tevens de beoordeling van de ernst van de schade een prominentere rol kreeg. Voor deze publicaties was er een ‘rood’ boekje verschenen waarin de visuele waarnemingen tijdens hoog water waren gebundeld. In dit boekwerk was tevens een analyse van de oorzaak en faalmechanisme aanwezig, alsmede de mogelijke herstelmaatregelen.

Met de komst van het digitaal vastleggen van inspectieresultaten met Digispectie zijn deze structuren verder uitgewerkt en gecomplementeerd. Dit resulteert in een eenduidige hiërarchische opbouw van waarnemingen, welke ook in de Nationale Catalogus Schadebeelden Waterkeringen “Digigids” wordt gebruikt. De laatste jaren is er veel geïnvesteerd en kennis opgedaan in inspectietechnieken, zoals bij de IJkdijk en de LiveDijk.

De structuur van Digispectie heeft ten grondslag gelegen aan de uiteindelijke opbouw en selectie van de inspectiewijzers. Deze is op onderdelen uitgebreid, daar waar de structuur niet toereikend was, of specifieke waarnemingen ontbraken. Dit wordt in de volgende paragrafen verder uitgewerkt.

2.2 HIËRARCHIE SCHADEWAARNEMINGEN

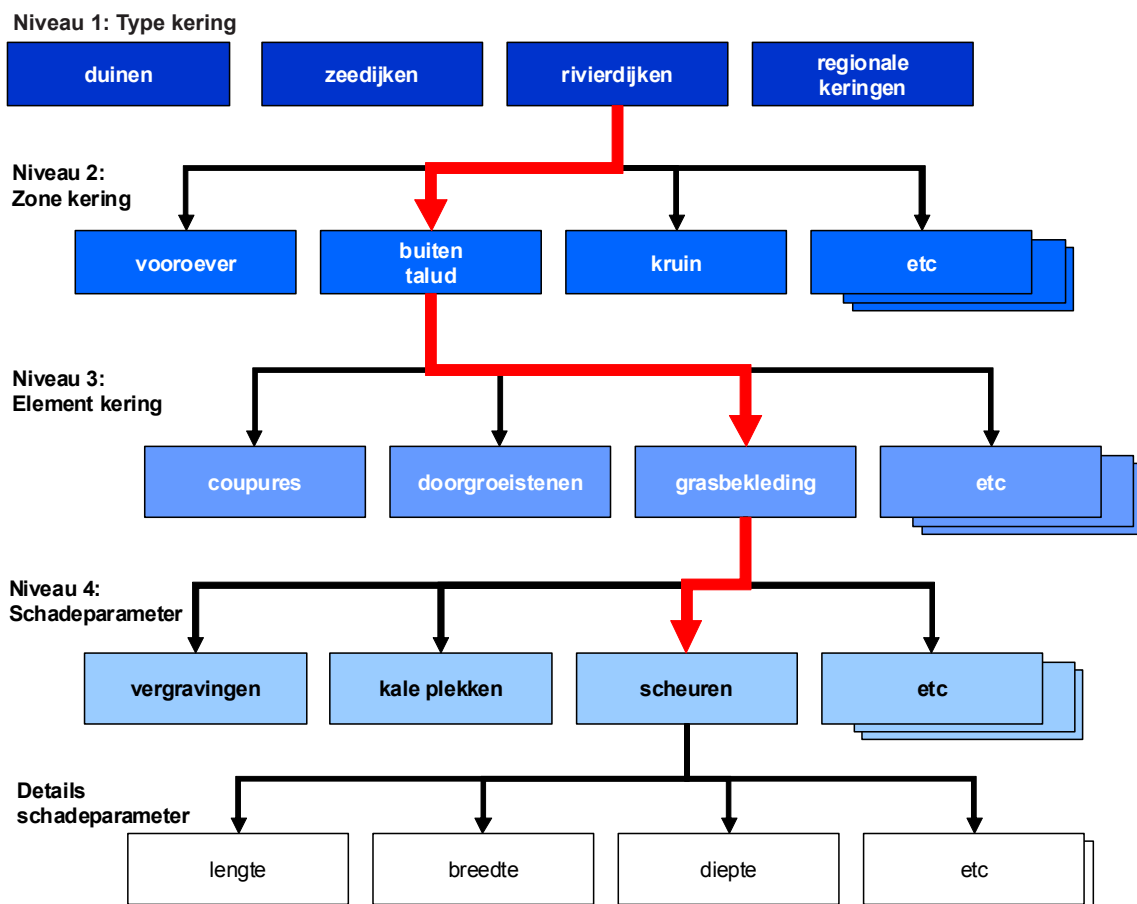
Schadewaarnemingen aan waterkeringen kunnen op vier niveaus worden ingedeeld (zie ook Figuur 2.1):

1. *Type waterkering*: duinen, zeedijken, rivierdijken en regionale waterkeringen. In de inspectiewijzers zijn er drie typen aan toegevoegd: (haven)dammen, hoge gronden en kunstwerken;
2. *Zone van de waterkering*: het aantal zones is afhankelijk van het type waterkering. Zo kennen zeedijken 10 zones, waaronder voorland, buitentalud, kruin, teensloot;
3. *Element van de waterkering*: type en aantal elementen hangen af van de combinatie ‘type waterkering – zone’. De kruin van een rivierdijk heeft bijvoorbeeld 6 elementen, zoals grasbekleding, steenbestorting, coupures;
4. *Parameter*: type en aantal zijn afhankelijk van de combinatie ‘type waterkering – zone - element’. De grasbekleding van een rivierdijk heeft bijvoorbeeld scheuren, kale plekken of drijfvuil.

De volgende kanttekeningen kunnen worden gemaakt:

- Bepaalde elementen kunnen in meerdere zones en bij meerdere typen waterkering voorkomen. Zo kunnen steenbekledingen zowel op het buitentalud als op de kruin voorkomen;
- Bepaalde parameters zijn voor meerdere elementen van toepassing. Scheuren kunnen op grasbekleding en asfaltbekleding voorkomen;
- Het aantal te onderscheiden details per parameter wisselt. Bijvoorbeeld de dimensies van een scheur (lengte, breedte, diepte) of het aantal kale plekken. Deze informatie wordt vastgelegd om de beoordeling van de ernst van de schade te onderbouwen en de waarneming te objectiveren.
- De indeling in zonering verschilt per type kering. In de inspectiewijzers is voor de eenduidigheid een terminologie gehanteerd. In bijlage C zijn de details van de zoneringen per type kering opgenomen.
- Van een groot aantal inspectiewijzers kan de aanwezige schade nader worden omschreven, zoals de breedte, diepte en lengte van een scheur. Hiervoor zijn reeds voorgedefinieerde keuzelijsten vastgelegd (Digispectie). Deze mogelijke waarden zijn opgenomen in bijlage D.

FIGUUR 2.1 HIËRARCHIE VAN VISUELE INSPECTIEPARAMETERS



Op basis van deze structuur kan de inspecteur tijdens een inspectie kiezen uit meer dan 900 unieke combinaties. In de praktijk zijn het er natuurlijk veel minder, omdat er meestal maar één type waterkering per inspectiedag wordt bezocht.

2.3 SELECTIE SCHADEWAARNEMINGEN

Hoofdstuk 4 bevat ruim 60 Inspectiewijzers van schadewaarnemingen voor visuele inspecties, aangevuld met 5 geotechnische waarnemingen die met behulp van inspectietechnieken kunnen worden uitgevoerd.

De selectie van Hoofdstuk 4 is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- *Unieke combinatie element en parameter.* Ingangspunt voor de selectie zijn de combinaties element – parameter. Hierbij is het minder van belang waar (zone) de waarneming wordt gedaan of bij welk type waterkering;
- *Gelijkheid van visuele waarneming.* Een scheur in de grasbekleding in de kruin van een waterkering of in het buitentalud ziet er in het terrein hetzelfde uit. De oorzaak van de scheur kan echter wel verschillend zijn, maar dat wordt in de inspectiewijzers verder uitgelegd;
- *Clustering in terminologie.* Ter illustratie, de parameters ‘begroeiing en beplanting’ en ‘begroeiing’ zijn samengevoegd tot een enkele parameter;
- *Beperken tot werkelijke schades.* Bij de uitwerking van de inspectiewijzers en de inspecties van de waterkeringen op schades is geen aandacht besteed aan kadestreemde objecten. Deze worden normaal gesproken wel vastgelegd, maar het betreft hier geen schade aan de waterkering zelf. Voorbeeld. De parameter “drijfvuil”, waarop bij veel bekledingselementen wel wordt geïnspecteerd, is niet opgenomen. Drijfvuil zelf is geen schade, maar kan wel schade tot gevolg hebben, bijvoorbeeld kale plekken. Kale plekken zijn wel uitgewerkt in een inspectiewijzer.

Opmerking. Niet-waterkerende objecten (NWO) zijn volgens bovenstaande uitgangspunten geen schadeparameter en zijn daarom niet uitgewerkt in de inspectiewijzers. Schade aan de waterkering als gevolg van specifieke belastingen van NWO's zijn wel opgenomen.

2.4 SELECTIE INSPECTIETECHNIKEN

Regelmatig wordt er melding gemaakt van nieuwe technieken die de waterkeringenbeheerder of inspecteur kunnen ondersteunen in zijn taak. De Handreiking 2012 beoogt niet een compleet en volledig actueel overzicht van deze technieken te presenteren. De inspectietechnieken die zijn opgenomen in de inspectiewijzers en in bijlage E zijn technieken die recentelijk zijn toegepast in experimenten, zoals bij de IJkdijk of in opstellingen in ‘echte’ waterkeringen.

Ze kunnen de waterkeringenbeheerder een idee geven van de mogelijkheden van ondersteunende technieken, zoals

- Wijze waarop gemeten wordt (visueel, met sensoren);
- Wat gemeten wordt ((geo-) technische kenmerken, relatie met faalmechanismen);
- Mogelijke toepassing (in/ex situ, eenmalig of continue).

Wanneer een beheerder de beschreven technieken wil inzetten, is het raadzaam dat hij aanvullende informatie inwint over de laatste stand van de techniek en de toepassingen.

3

OPBOUW INSPECTIEWIJZERS

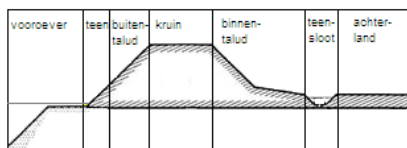
(N.B. De paragraaftitels en de *cursieve tekst* komen overeen met de kopjes in de Inspectiewijzers.)

3.1 ALGEMENE KENMERKEN

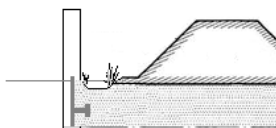
De inspectiewijzers richten zich in de opbouw in eerste instantie op wat de inspecteur kan waarnemen:

- *Kenmerken schade*. Hierin is aangegeven welke shades waargenomen of welke kenmerken van de schade vastgelegd kunnen worden. In geval van een scheur zijn dat: lengte, breedte, diepte, oriëntatie en patroon (vermelde kenmerken zijn afkomstig uit Digispectie);
- *Toelichting*. Hierin is een aanvullende toelichting gegeven op de schadekenmerken;
- *Voorkomen in zone waterkering*. In de dwarsdoorsnede van de waterkering is in geel aangegeven waar een bepaald type schade in 80% van de gevallen voorkomt. Er zijn de volgende zone's onderscheiden (zie Figuur 3.1 a – e):

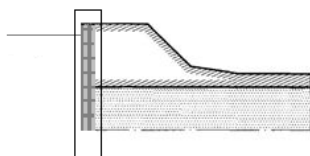
FIGUUR 3.1A RIVIERDIJK, ZEEDIJK, REGIONALE WATERKERING



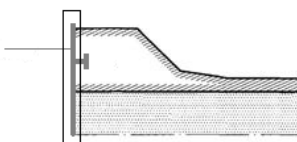
FIGUUR 3.1B NATUURVRIENDELIJKE DAMWAND



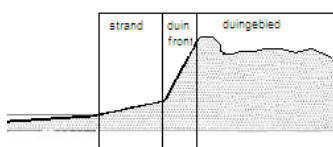
FIGUUR 3.1C SCHANSKORF



FIGUUR 3.1D DAMWAND



FIGUUR: 3.1E DUINEN



- *Aanvullende opmerkingen*, die de inspecteur er bijvoorbeeld op wijzen dat er andere schades mogelijk zijn bij de schadewaarneming in kwestie;
- *Relatie met de categorie waterkering*, waarin aangegeven is bij welke categorie waterkering of object de schade waargenomen kan worden, te weten:
 - Duin;
 - Zeedijk;
 - Rivierdijk;
 - Regionale waterkering;
 - (Haven)dam;
 - Hoge grond;
 - Kunstwerk.

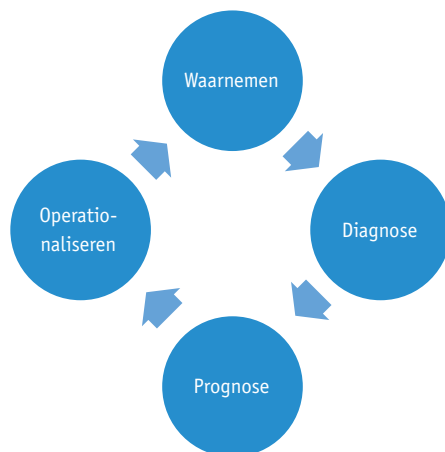
3.2 VISUEEL INSPECTEREN

Het tweede deel van de inspectiewijzer gaat nader in op de deelprocesstappen van de inspectie (zie figuur 3.2 en ook hoofdstuk 4 van het Organisatie deel):

- *Waarneming*. Hier is uiteengezet welke kwalitatieve kenmerken zijn opgenomen in de inspectiewijzers;
- *Oorzaak van de schade (diagnose)*, waarin mogelijke oorzaken zijn vermeld die ten grondslag kunnen liggen aan de geconstateerde schade. Dit inzicht kan de inspecteur ondersteunen, zeker in situaties waar meerdere waarnemingen betrekking hebben op eenzelfde oorzaak. In de inspectiecyclus is dit de diagnose (zie organisatiedeel handreiking).
- *Risico en ontwikkeling (prognose)*, waarin een inschatting wordt gegeven van de ontwikkeling van de schadewaarneming in de tijd;
- *Mogelijke maatregelen (operationaliseren)*, waarin ter indicatie maatregelen zijn opgenomen om schade te herstellen of verergering te voorkomen.

FIGUUR 3.2

DEELPROCESSEN VAN DE INSPECTIECYCLUS



3.3 TOEPASBARE INSPECTIETECHNIKEN

In dit deel van de Inspectiewijzer worden per waarneming de belangrijkste inzetbare inspectietechnieken besproken. Dit stelt de beheerder in staat om een afweging te maken welke aanvullende methoden beschikbaar zijn om de inspectiewaarneming gedurende een bepaalde periode nauwkeurig in de gaten te houden. Er ligt hier een duidelijke relatie met de visuele waarneming: bij constatering van een schade is de termijn waarop gehandeld moet worden niet altijd direct duidelijk. (Hoe erg is de schade? Hoe is de ontwikkeling van de geconstateerde schade?). Deze situatie illustreert de mogelijkheid van inzet van inspectietechnieken: de beheerder kan een afweging maken.

Voor elke type inspectietechniek zijn op basis van expert kennis de volgende zaken benoemd:

- *Naamgeving inzetbare technologie*, met:
 - Omschrijving van de eigenschappen van de techniek;
 - Wijze van meten: vaste installatie, meetwagen, opstelling, oppervlakkige toepassing, ondergrondse toepassing;
- *Toepasbaarheid van de techniek* (staat van beschikbaarheid). Er zijn drie verschillende niveaus onderscheiden:
 - 1 Operationeel en experimentele toepassing gerealiseerd. De inspectietechniek is zowel in een operationele als in een experimentele opstelling toegepast en heeft praktisch bruikbare meetresultaten opgeleverd;
 - 2 Experimentele toepassing met bruikbare meetresultaten. De inspectietechniek is toegepast in een experimentele opstelling en heeft daar voor de praktijk van het waterkeringbeheer praktische meetresultaten opgeleverd;
 - 3 Experimentele toepassing nog zonder bruikbare meetresultaten. De inspectietechniek is toegepast in een experimentele opstelling en heeft daar voor de praktijk van het waterkeringbeheer nog geen waardevolle meetresultaten opgeleverd.
- *Reikwijdte en type installatie van de techniek*. Er zijn drie verschillende niveaus onderscheiden ten aanzien van de reikwijdte:
 - Niveau 1: beheergebied. De meettechniek kan worden ingezet voor een snelle scan van alle waterkeringen;
 - Niveau 2: dijkvak. De techniek kan worden ingezet voor gedetailleerd en locatiespecifiek onderzoek in verdachte dijkvakken;
 - Niveau 3: dwarsprofiel. De meettechniek kan worden ingezet voor bepaling van de mechanische eigenschappen van een waterkering. Er wordt onderscheid gemaakt tussen:
 - In-situ installatie, waarbij de installatie in het dijklichaam is aangebracht (invasief);
 - Ex-situ installatie. De installatie functioneert contactloos (remote sensing).

Voor elke techniek is een directe verwijzing naar achtergronddocumenten opgenomen (toepassing, leveranciers, etc.), om de beheerder te ondersteunen bij zijn afweging van en keuze voor een meettechniek.

3.4 TOEPASBAAR BIJ

Onder deze kop is weergegeven met welk doel de inspectiewaarneming wordt uitgevoerd. Onderscheiden zijn:

- Doel van de inspectie:
 - Beheer en onderhoud;
 - Handhaving (schouw);
- Vergunningverlening;
- Relatie met de Toetsing op veiligheid:
 - Gegevensverzameling voor de technische toetsing;
 - Gegevensverzameling voor het beheerderoordeel.

3.5 RELATIE MET TOETSING

De periodieke toetsing op veiligheid vraagt inzicht in het gedrag van de waterkering. Inspectie is een belangrijke methode om de informatie over de waterkering te verzamelen. In de inspectiewijzer is een verband gelegd tussen inspectiewaarneming, de faalmechanismen en de toetssporen. De faalmechanismen en toetssporen zijn hierna kort opgesomd.

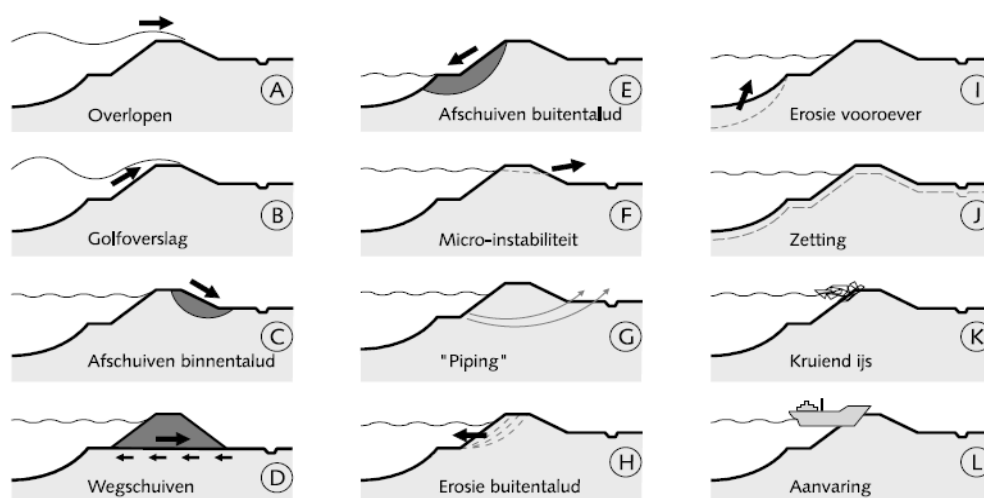
3.5.1 FAALMECHANISMEN

Bij het beoordelen van de sterkte en standzekerheid van dijken en dammen zijn de volgende faalmechanismen van belang (zie Figuur 3.3):

- Inundatie van het dijkringgebied door een combinatie van hoge waterstand en golfoverslag zonder dat de waterkering bezwijkt (A);
- Erosie van het binnentalud door de kracht van het stromende water, eveneens door een combinatie van hoge waterstand en golfoverslag (B);
- Instabiliteit (afschuiven) van het binnentalud, hetzij door infiltratie van het overstromend water bij een combinatie van hoge waterstand en golfoverslag, hetzij door waterdruk tegen de waterkering en verhoogde waterspanning in de ondergrond (C);
- Wegschuiven van een grondlichaam, eveneens door waterdruk tegen de waterkering en verhoogde waterspanning in de ondergrond (D);
- Afschuiven van het buitentalud bij snelle daling van de buitenwaterstand na hoogwater (E);
- Instabiliteit van het binnen- (of buiten)talud door uittredend kwelwater door het grondlichaam (micro-instabiliteit) analoog aan faalmechanisme C, maar bij lagere waterstanden (F);
- Piping als gevolg van kwelstroming door de ondergrond waarbij achter de dijk erosie ontstaat en grond meegevoerd wordt (zandmeevoerende wellen) (G);
- Erosie van het buitentalud of de vooroever door stroming of golfbeweging (H, I);
- Grootschalige vervorming van het grondlichaam (J);
- Mechanische bedreigingen zoals ijs en scheepvaart (K, L).

FIGUUR 3.3

FAALMECHANISMEN VAN GRONDCONSTRUCTIES (VTV 2006)



3.5.2 BEOORDELINGSSPOREN EN TOETSIING

In de inspectiewijzers is de relatie tussen de waargenomen schade en het toetsspoor conform het VTV 2006 opgenomen. Figuur 3.4 (overgenomen uit de VTV 2006) geeft de relatie weer tussen toetsspoor en type waterkering.

FIGUUR 3.4

HOOFD- EN DEELSPOREN VAN DE TOETSIING OP VEILIGHEID PRIMAIRE WATERKERINGEN (VTV 2006)

Toetsspoor			Type waterkering						
Hoofdspoor	Deelspoor		Dijk	(Haven) dam	Hoge grond	Duin	Kunstwerk	Maaskade	
	Omschrijving	(Afk.)						Dijk	Kunstwerk
Hoogte	Overloop én golfverslag	(HT)	X	X			X		
	Overloop	(HTL)						X	X
Stabiliteit	Golfverslag	(HTG)						X	X
	Piping/heave	(STPH)	X				X	X	X
	Macrostabiliteit buitenwaarts	(STBU)	X	X				X	
	Macrostabiliteit binnenwaarts	(STBI)	X	X				X	
	Microstabiliteit	(STMI)	X	X				X	
	Bekleding	(STBK)	X	X				X	
	Voorland	(STVL)	X	X			X	X	X
	Aansluiting op primaire kering	(HAP)			X				
	Achterloopsheid/vergraving	(HAL)			X				
	Duinafslag	(DA)				X			
Betrouwbaarheid sluiting	Winderosie	(WE)				X			
	Aansluiting op grondlichaam	(STCG)					X		X
	Sterke constructieonderdelen	(STCO)					X		X
	Niet-waterkerende objecten	(NWO)	X	X		X		X	
		(BS)					X		X

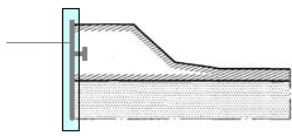
4

INSPECTIEWIJZERS

Oevers	Cat 1
Grasbekleding	Cat 2
Steenbekleding	Cat 3
Asfalt	Cat 4
Wegen	Cat 5
Overig	Cat 6
Duinen	Cat 7

Type element	Naam element en schadebeeld	nummer
Oevers	Beschoeiing/damwand: afkalving/conditie	Inspectiewijzer 1
	Beschoeiing/damwand: verdwenen	Inspectiewijzer 2
	Beschoeiing/damwand: vervorming/deformatie	Inspectiewijzer 3
	Oever: conditie rietkraag	Inspectiewijzer 4
Grasbekleding	Grasbekleding: afslag	Inspectiewijzer 5
	Grasbekleding: gaten (holen)	Inspectiewijzer 6
	Grasbekleding: kale plekken	Inspectiewijzer 7
	Grasbekleding: natte plekken	Inspectiewijzer 8
	Grasbekleding: onkruid/begroeiing	Inspectiewijzer 9
	Grasbekleding: scheuren (door uitdroging)	Inspectiewijzer 10
	Grasbekleding: spoorvorming	Inspectiewijzer 11
	Grasbekleding: veeschade	Inspectiewijzer 12
	Grasbekleding: verzakking of opbolling	Inspectiewijzer 13
Steenbekleding	Opsluitbanden: aangetast overgangselement	Inspectiewijzer 14
	Opsluitbanden: geen vlakke aansluiting/verzakking	Inspectiewijzer 15
	Opsluitbanden: lokaal verdwenen overgangselement	Inspectiewijzer 16
	Opsluitbanden: spleet naast overgangselement	Inspectiewijzer 17
	Steenbekleding/Strandhoofd: afslag	Inspectiewijzer 18
	Steenbekleding: begroeiing	Inspectiewijzer 19
	Steenbekleding: gebarsten of gebroken stenen	Inspectiewijzer 20
	Steenbekleding: geen of slechte hechting mortel	Inspectiewijzer 21
	Steenbekleding: losse, scheefgezakte of gekamde stenen	Inspectiewijzer 22
	Steenbekleding: omhoog gedrukte stenen	Inspectiewijzer 23
	Steenbekleding: ontbrekende stenen / gaten (lokaal) / openingen	Inspectiewijzer 24
	Steenbekleding: slechte doorgroeiing doorgroeistenen	Inspectiewijzer 25
	Steenbekleding: uitspoeling (grind, inwasgrind, etc.)	Inspectiewijzer 26
	Steenbekleding: verzakking of opbolling	Inspectiewijzer 27
	Steenbestorting: gebarsten of gebroken stenen	Inspectiewijzer 28
	Steenbestorting: uitspoeling (grind, inwasgrind, etc.)	Inspectiewijzer 29
	Steenbestorting: verzakking of opbolling	Inspectiewijzer 30

Type element	Naam element en schadebeeld	nummer
Asfaltbekleding	Vol&Zat gepenetreerde breuksteen: begroeiing	Inspectiewijzer 31
	Vol&Zat gepenetreerde breuksteen: lokaal gat in steenlaag	Inspectiewijzer 32
	Vol&Zat gepenetreerde breuksteen: oppervlakkige schade	Inspectiewijzer 33
	Waterbouwasfaltbeton / OpenSteenAsfalt: aangetast oppervlak	Inspectiewijzer 34
	Waterbouwasfaltbeton / OpenSteenAsfalt: begroeiing	Inspectiewijzer 35
	Waterbouwasfaltbeton / OpenSteenAsfalt: gaten	Inspectiewijzer 36
	Waterbouwasfaltbeton: opbollingen	Inspectiewijzer 37
	Waterbouwasfaltbeton: openstaande naden	Inspectiewijzer 38
	Waterbouwasfaltbeton: scheuren	Inspectiewijzer 39
	Waterbouwasfaltbeton: vervorming/verzakkingen	Inspectiewijzer 40
Wegen	Wegen: dwarsonvlakheid wegen	Inspectiewijzer 41
	Wegen: gaten	Inspectiewijzer 42
	Wegen: oneffenheden	Inspectiewijzer 43
	Wegen: rafeling	Inspectiewijzer 44
	Wegen: scheuren	Inspectiewijzer 45
	Wegen: spoorvorming	Inspectiewijzer 46
	Wegen: verzakking of opbolling	Inspectiewijzer 47
Overig	Bomen: windworp / erosie	Inspectiewijzer 48
	Drainage: zanduitspoeling drain	Inspectiewijzer 49
	Kabels en leidingen: schade afdekbekleding	Inspectiewijzer 50
	Kabels en leidingen: vergraving / vervorming	Inspectiewijzer 51
	Schanskorven: ontbrekende stenen, schade wapening, uitspoeling	Inspectiewijzer 52
	Teensloot: aanwezigheid wellen bodem	Inspectiewijzer 53
Duinen	Trappen: verdwenen, aangetast, verzakt, aansluiting grondlichaam	Inspectiewijzer 54
	Duin / Duinovergang: afslag	Inspectiewijzer 55
	Duinen: conditie helmgras	Inspectiewijzer 56
	Duinen: verstuing	Inspectiewijzer 57
	Duinovergang: verzakkingen/gaten/oneffenheden	Inspectiewijzer 58
	Duinprofiel: begroeiing anders dan helmgras	Inspectiewijzer 59
	Duinprofiel: riet-/stropoten	Inspectiewijzer 60
	Duinprofiel: stuifgaten	Inspectiewijzer 61

Inspectiewijzer 1 Beschoeiing/damwand: afkalving/conditie			
Kenmerken schade	patroon	breedte	hoogte
Toelichting	geef afkalvingspatroon, breedte en hoogte		
Komt voor bij zones	vooroever		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen			
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☒ Kunstwerk ☒ Regionale kering		

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Een goede beschoeiing of damwand heeft een recht, regelmatig patroon, met een goed aansluitende grond. Een beschadigde beschoeiing of damwand heeft een slechte aanhechting op het grondlichaam, het materiaal is slecht (verouderd, verrot, verroest, gebroken). Er kunnen spleten of gaten zitten bij overgangselementen.
Oorzaak van de schade	Slechte staat van materiaal, bezwijken door golfklappen of overdruk.
Risico & ontwikkeling	Een slechte beschoeiing of damwand kan afkalving van het grondlichaam tot gevolg hebben. Grond spoelt uit of erodeert. De stabiliteit van de kering wordt ondermijnd.
Mogelijke maatregel	Verwijderen oude beschoeiing / damwand, aanbrengen nieuw
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view



Foto:
RWS DUT;
Damwand



Foto:
Digigids;
Beschoeiing

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Luchtfoto's
Omschrijving	Visuele opname vanuit de lucht. Waarneming van vervorming van de oeverlijn / alleen grotere afwijkingen worden waargenomen
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☒ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☒ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☐ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☒ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag ☐ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☒ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 2		Beschoeiing/damwand: verdwenen	
Kenmerken schade	aard	breedte	hoogte
Toelichting	omschrijf de aard van de schade en de omvang (afmetingen)		
Komt voor bij zones	vooroever		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen			
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☐ Regionale kering		
	☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☒ Kunstwerk		

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De damwand of beschoeiing is lokaal of over grotere lengten geheel of gedeeltelijk verdwenen. Stenen kunnen zijn geerodeerd en verdwenen, hout verrot en verdwenen, staal verroest en verdwenen.	
Oorzaak van de schade	Slechte staat van materiaal, bezwijken door golfklappen of overdruk. Achterstallig onderhoud.	
Risico & ontwikkeling	Door inwerking van golven of stroming kan de achterliggende grond worden uitgespoeld, waardoor gaten in de grond achter de damwand ontstaan.	
Mogelijke maatregel	Vervanging en herstel.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto:RWS beeldbank

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

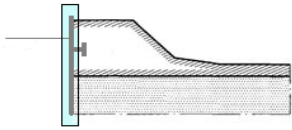
Technologie	Luchtfoto's				
Omschrijving	Visuele opname vanuit de lucht. Waarneming van vervorming van de oeverlijn / alleen grotere afwijkingen worden waargenomen.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☒ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ golfslag ☐ afschuiven binnentalud	☐ wegschuiven ☒ afschuiven buitentalud ☐ micro instabiliteit	☐ piping ☒ erosie buitentalud ☒ erosie vooroever	☐ zetting ☐ kruierend ijs ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☒ Macrostabieliteit buiten ☐ Macrostabieliteit binnen	☐ Overloop ☐ Microstabieliteit ☒ Bekleding ☐ Voorland	☐ Aansluiting primaire kering ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Duinafslag	☐ Winderosie ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 3		Beschoeiing/damwand: vervorming/deformatie		
Kenmerken schade	soort vervorming	lengte	breedte	status
Toelichting	geef soort en status vervorming en geef afmetingen			
Komt voor bij zones	vooroever			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☐ Regionale kering			

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Een goede damwand of beschoeiing heeft rechte zichtlijnen. Deze zichtlijnen kunnen vervormingen vertonen: uitstulpingen (horizontaal), verzakkingen (verticaal). Ter plaatse van een vervorming kan grond achter de damwand/beschoeiing zijn verdwenen en er kan zelfs water zichtbaar zijn.
Oorzaak van de schade	Slechte staat van materiaal, bezwijken door golfklappen of overdruk.
Risico & ontwikkeling	De damwand/beschoeiing kan in conditie verder achteruit gaan en meer grondmateriaal kan verdwijnen. Deze erosie leidt tot functieverlies.
Mogelijke maatregel	Vervanging en herstel.
Meer informatie	zie ook www.enwinfo.nl/tool/view



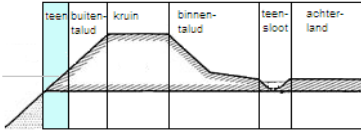
Foto: RWS UT

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Luchtfoto's
Omschrijving	Visuele opname vanuit de lucht. Waarneming van vervorming van de oeverlijn / alleen grotere afwijkingen worden waargenomen.
Wijze van meten	☐ Vaste installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☒ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2010) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (31). Amersfoort: STOWA
Andere inspectietechnieken	MEMS, Optische meting (glasvezelkabel)

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☒ zetting ☐ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☒ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag ☐ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☒ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 4**Oever: conditie rietkraag**

Kenmerken schade	patroon	bedekking	lengte	breedte	dichtheid
Toelichting	geef het patroon en de afmetingen van de bedekking				
Komt voor bij zones	Teen, (natuurvriendelijke) oever				
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch					
Aanvullende opmerkingen					
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ (Haven)dam ☐ Zeedijk ☐ Hoge grond ☐ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering				

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De rietkraag vertoont lokaal gaten of een geringere verdichting. Bij ziekte of verontreiniging kunnen de planten een andere kleur hebben dan gezonde exemplaren.	
Oorzaak van de schade	Golfslag (met drijfvuil, hout), verontreiniging, vernieling, ziekte, vraat.	
Risico & ontwikkeling	Riet zorgt voor golfbreking van de oever. Bij een slechte conditie of afwezigheid van het riet kan de oever gemakkelijker eroderen, en daarmee de stabiliteit en of functie van de kering aantasten.	
Mogelijke maatregel	Onderzoeken oorzaak conditieval riet. Bijplanten.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Luchtfotografie (nabij-infrarood)				
Omschrijving	Foto's die naast zichtbaar licht ook andere stralingen (nabij-infrarood) vastleggen en inzicht geven in vegetatiestress.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☒ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☒ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie	Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat				
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☐ toetsing	☐ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting	
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☒ kruierend ijs	
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☒ aanvaring	
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop		
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☒ Voorland	☐ Duinafslag	☐ Niet-waterkerende obj.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)		☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 5		Grasbekleding: afslag		
Kenmerken schade	erosielengte	erosiebreedte	erosiediepte	
Toelichting				
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

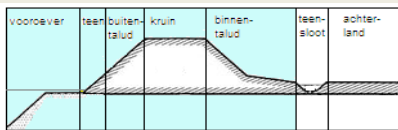
Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	De grasbekleding is verdwenen.
Oorzaak van de schade	Erosie door golfklappen en stroming op het buitentalud. Erosie door overloop en overslag op het binnentalud.
Risico & ontwikkeling	Door verregaande golfslag, golfploop c.q. golfoverslag kunnen grote stukken van de grasbekleding eroderen, waardoor het grondlichaam van de kering kan uitspoelen en daarmee de stabiliteit van de kering gevaar loopt.
Mogelijke maatregel	Afhankelijk lokale situatie en oorzaak. Grasmatten herstellen en eventueel extra beschermingsmaatregelen treffen (vooroever).
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view

Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Laseraltimetrie
Omschrijving	Vanaf afstand wordt met laserlicht geometrie van het dijklichaam vastgelegd. De techniek is non-invasief.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☒ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☒ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	Luchtfoto's

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☒ Golfoverslag ☒ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☒ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☒ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 6		Grasbekleding: gaten (holen)									
Kenmerken schade	<table border="1"> <thead> <tr> <th>oorzaak</th> <th>ernst</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">geef oorzaak en ernst van de gaten</td> </tr> </tbody> </table>			oorzaak	ernst	geef oorzaak en ernst van de gaten					
oorzaak	ernst										
geef oorzaak en ernst van de gaten											
Toelichting	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud										
Komt voor bij zones											
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch											
Aanvullende opmerkingen											
Komt voor bij dijk type	<table border="0"> <tr> <td>☐ Duin</td> <td>☐ (Haven)dam</td> </tr> <tr> <td>☒ Zeedijk</td> <td>☐ Hoge grond</td> </tr> <tr> <td>☒ Rivierdijk</td> <td>☒ Kunstwerk</td> </tr> <tr> <td>☒ Regionale kering</td> <td></td> </tr> </table>			☐ Duin	☐ (Haven)dam	☒ Zeedijk	☐ Hoge grond	☒ Rivierdijk	☒ Kunstwerk	☒ Regionale kering	
☐ Duin	☐ (Haven)dam										
☒ Zeedijk	☐ Hoge grond										
☒ Rivierdijk	☒ Kunstwerk										
☒ Regionale kering											

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	De grasbekleding is lokaal weg. Ter plaatse kan een laagte aanwezig zijn. In het geval van vergraving door dieren, kan materiaal uit de kering zichtbaar zijn. Diergaten kunnen ook lijnvormig aanwezig zijn ter plaatse van de hoogwaterlijn (ratten).
Oorzaak van de schade	Gaten door menselijke invloed of gaten door dieren: bever, beverrat, konijn, mol, muskusrat, rat, vos en das.
Risico & ontwikkeling	Van mollengangen in het binnentalud is bekend dat zij als stroomgeul kunnen fungeren bij golfoverloop en hierdoor de bekleding ondermijnen, waardoor uiteindelijk de kering (gedeeltelijk) bezwijkt.
Mogelijke maatregel	Bestrijding dieren (beheersmaatregel). Herstellen grasmat.
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view

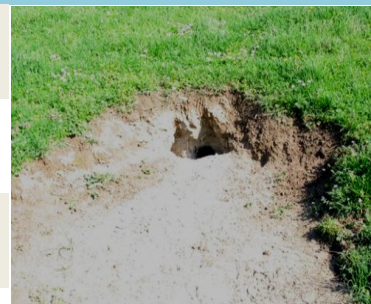


Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Thermografische opnamen
Omschrijving	Camera maakt infrarood-opname van het oppervlak van het dijklichaam. Temperatuurverschillen worden inzichtelijk.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☒ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2010) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (31). Amersfoort: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing																					
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☒ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring																				
Toetsspoor	<table border="0"> <tr> <td>Hoogte (HT)</td> <td>☐ Golfoverslag</td> <td>☐ Overloop</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Stabiliteit (ST)</td> <td>☐ Piping / Heave</td> <td>☒ Microstabiliteit</td> <td>☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>☒ Macrostabiliteit buiten</td> <td>☒ Bekleding</td> <td>☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>☐ Macrostabiliteit binnen</td> <td>☐ Voorland</td> <td>☐ Duinafslag</td> </tr> <tr> <td>Betrouwbaarheid sluiting (BS)</td> <td colspan="3">☐ Betrouwbaarheid sluiting</td> </tr> </table>	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop		Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☒ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond.		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag	Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting		
Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop																			
Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☒ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond.																		
	☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.																		
	☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag																		
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting																				

Inspectiewijzer 7		Grasbekleding: kale plekken		
Kenmerken schade	patroon	bedekking	lengte	breedte
Toelichting	geef het patroon en de afmetingen van de bedekking			
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Lokaal of over grotere stukken is de grasmat kalend of zelfs volledig verdwenen.
Oorzaak van de schade	Vergraving, erosie door golfklappen of stroming, dierlijke activiteit, leidt tot kale plekken. Ook schaduwwerking en bladval zijn belangrijke oorzaken van kale plekken.
Risico & ontwikkeling	Afhankelijk van de locatie van de kale plek kan door golfwerking / golfploop / golfoverslag het grondlichaam eroderen. Kale plekken op taluds kunnen ook door afspoeling door neerslag verder eroderen.
Mogelijke maatregel	Herstellen grasmat. Beheersmaatregel gebruik (vee etc.) treffen.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view

Foto:RPS

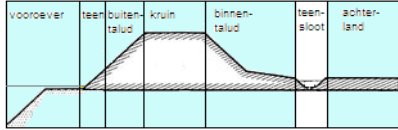
Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Luchtfotografie (nabij-infrarood)
Omschrijving	Foto's die naast zichtbaar licht ook andere stralingen (nabij-infrarood) vastleggen en inzicht geven in vegetatiestress.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☒ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☒ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	Luchtfotografie, thermografische opnamen

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmecanisme	☒ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☒ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☒ Golfoverslag ☒ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☒ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☒ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 8

Grasbekleding: natte plekken

Kenmerken schade	oppervlakte	uittredend water	zand meevoerend	bekende plek
Toelichting	geef oppervlakte, bepaal of er water en/of zand uittreedt en of het een bekende plek is			
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud, achterland			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Er staat water op de grasmat. Bij sterke kwel / piping kan de grasmat meeveren (hoogwater).	
Oorzaak van de schade	1. Lekke leidingen/slecht afgewerkte drains. 2. Verzadiging dijklichaam 3. kwelstroom en/of piping door verval over de kering.	
Risico & ontwikkeling	Langdurig water op de grasmat tast de kwaliteit van het gras aan en daarmee de bekleding. Uitspoelen van materiaal mogelijk.	
Mogelijke maatregel	Afhankelijk van oorzaak: bij hoog water of overvloedige neerslag zal de natte plek tijdelijk zijn. In andere gevallen kan worden overwogen om drainage aan te leggen of de gehele grasmat hoger aan te leggen.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto:WSRL

Foto:WSRL

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Thermografische opnamen			
Omschrijving	Camera maakt infrarood-opname van het oppervlak van het dijklichaam. Temperatuurverschillen worden inzichtelijk.			
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel	
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ		
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede	
Meer informatie	STOWA (2010) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (31). Amersfoort: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat			
Andere inspectietechnieken	Luchtfotografie nabij-infrarood			

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☒ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☒ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☒ Piping / Heave	☒ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
			☐ Duinafslag	☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 9		Grasbekleding: onkruid/begroeiing	
Kenmerken schade	onkruidsoort oppervlakte		
Toelichting	bepaal onkruidsoort en bedekking (oppervlakte) van het onkruid		
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen	aanwezigheid onkruid en/of begroeiing is aanleiding tot herzien huidige beheervorm		
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering		

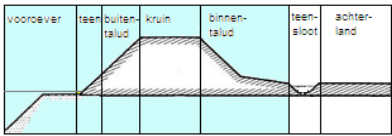
Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Geen gras, maar andere planten, veelal hoger dan regulier gras. Bij het voorkomen van een dominante plantensoort.
Oorzaak van de schade	Onkruid heeft minder samenbindend wortelstelsel dan gras. Hierdoor kan de grond sneller afspoelen en kunnen zich gaten of kale plekken vormen. Zie ook bij deze schadewijzers.
Risico & ontwikkeling	Verbreiding van het onkruid, verergering van genoemde effecten.
Mogelijke maatregel	Onkruidbestrijding en herstel grasmat. Aanpassen beheervorm.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view

Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Luchtfotografie (nabij-infrarood)
Omschrijving	Foto's die naast zichtbaar licht ook andere stralingen (nabij-infrarood) vastleggen en inzicht geven in soortenopbouw.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☒ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☒ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	Luchtfoto's

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmecanisme	☒ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☐ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☒ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☒ Golfoverslag ☒ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☒ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 10 Grasbekleding: scheuren (door uitdroging)					
Kenmerken schade	richting	patroon	lengte	breedte	diepte
Toelichting	Bepaal richting, patroon en afmetingen van de scheuren.				
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud, stabiliteitberm				
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch					
Aanvullende opmerkingen	seizoensinvloed	substraatinvloed	komt voor bij droogte, klei en veendijken zijn gevoelig		
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering		☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk		

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Krimscheuren zijn mogelijk op meerdere plekken zichtbaar. Grotere scheuren parallel aan de kering kunnen (het begin van) een afglijdingsvlak zijn (kering zelf), of scheuren haaks op de kering kunnen een verzakking aantonen (ondergrond).	
Oorzaak van de schade	Verdroging (krimscheuren), afschuiven.	
Risico & ontwikkeling	Kleine (krimp)scheuren moeten worden gemonitord. Zeker veenkades in droge zomer zijn gevoelig voor afschuiven en krimscheuren zijn een eerste indicatie. Bij grote scheuren moet de oorzaak worden achterhaald. Droogtegevoelige regionale keringen kunnen in hun geheel afschuiven door de waterdruk. Rivierdijken kunnen bezwijken door afglijdingen tijdens hoogwater.	
Mogelijke maatregel	Bij keringen met permanent water en tijdens hoogwater: dijklichaam verstevigen met steunberm. Kleine scheuren (veenkades) monitoren / natspuiten / opvullen met grond. Grote scheuren dijklichaam en bekleding herstellen.	
Meer informatie	zie ook www.enwinfo.nl/tool/view	

Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Luchtfotografie (thermisch)				
Omschrijving	Foto's die naast zichtbaar licht ook warmte straling vastleggen en inzicht geven in vochtgehalte.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☒ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☒ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie	STOWA (2010) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (31). Amersfoort: STOWA				
Andere inspectietechnieken	MEMS; Optische metingen (glasvezelkabel)				

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☐ toetsing	☐ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☒ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting		
	☐ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☐ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs		
	☒ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring		
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop			
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie	☐ Sterkte constructie ond.
		☒ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.	☐ Niet-waterkerende obj.
		☒ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag		
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting					

Inspectiewijzer 11		Grasbekleding: spoorvorming	
Kenmerken schade	oppervlakte orientatie		
Toelichting	bepaal de oppervlakte van de spoorvorming		
Komt voor bij zones	teen, buitentalud, kruin, binnentalud		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen	voorkomen is aanleiding tot herzien huidige beheervorm		
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering		

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Langgerekte kale plek: looppad. Meestal zijn er vertakkingen te zien.
Oorzaak van de schade	Looppaadje vee (of mens). Mechanische schade van voertuig. In sommige gevallen kan het een doorwerking zijn van een scheur waar water in blijft staan, waardoor een langvormige kale plek ontstaat.
Risico & ontwikkeling	De grond in de kale plek kan afspoelen. In het geval van spoorvorming langs het talud, zal dit versneld kunnen door inwerking van regen: het paadje werkt als een preferente stroombaan.
Mogelijke maatregel	Herstellen grasmat. Eventueel beheersmaatregelen vee en/of gebruik.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view



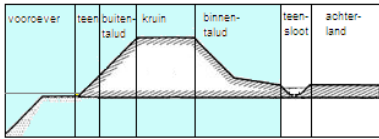
Foto: Hs Delfland

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Luchtfotografie (nabij-infrarood)
Omschrijving	Foto's die naast zichtbaar licht ook andere stralingen (nabij-infrarood) vastleggen en inzicht geven in vegetatiestress.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☒ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☒ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	Thermografische opnamen

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☒ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☐ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☒ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☒ Golfoverslag ☒ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag Betrouwbaarheid sluiting (BS) ☐ Betrouwbaarheid sluiting

Aangezien spoorvorming overall kan voorkomen is er ook een relatie met de toetssporen golfoverslag en overloop en de daarbij behorende faalmecanismen op het binnenbe

Inspectiewijzer 12 Grasbekleding: veeschade				
Kenmerken schade	oorzaak	oppervlakte	diepte	soort
Toelichting	bepaal soort, oorzaak en afmetingen veeschade			
Komt voor bij zones	vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen	treedt vaak op in relatie met eerder opgetreden schade			
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren		
Waarneming - wat zie ik?	Vertrappen door vee gebeurt meestal bij de openingen van hekken, waar lokaal niet alleen de grasmat volledig is vernield, maar ook de onderliggende grond is omgewerkt.	 Foto: RWS DUT Foto: Digigids
Oorzaak van de schade	Vertrappen van de grasbekleding door vee.	
Risico & ontwikkeling	Afhankelijk van de locatie kan de vertrapping leiden tot afspoeling van grond en uiteindelijk grotere schade aan de gehele kering.	
Mogelijke maatregel	Beheermaatregelen ter plaatse van de vertrapping voor het vee. Herstel grasmat.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Luchtfoto's
Omschrijving	Visuele opname vanuit de lucht. Waarneming van vervorming van de oeverlijn / alleen grotere afwijkingen worden waargenomen.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☒ Gebied ☐ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	Thermografische opnamen

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☒ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☒ Golfoverslag ☒ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☒ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag Betrouwbaarheid sluiting (BS) ☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 13 Grasbekleding: verzakking of opbolling		
Kenmerken schade	soort	lengte status
Toelichting	bepaal soort, status en lengte verzakking	
Komt voor bij zones	teen, buitentalud, kruin, binnentalud	
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch		
Aanvullende opmerkingen		
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering	

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Vervormde oeverlijn, scheur of openstaande grond, depressie naast opbolling.
Oorzaak van de schade	Afvoermogelijkheid, opbarsting, opbolling, vergraving.
Risico & ontwikkeling	Verzakking is eerste teken van macroinstabiliteit wat kan leiden tot bezwijken kering bij belasting.
Mogelijke maatregel	Oorzaak achterhalen. Aanleggen extra steunberm. Herstellen profiel en bekleding.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view

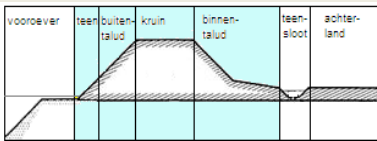
Foto: STOWA VIW 2008-03

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	MEMS
Omschrijving	Beweging van een dijklichaam kan worden waargenomen door sensoren die op aantal plekken in de kering zijn aangebracht.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☒ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☐ Ex-situ ☒ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2010) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (31). Amersfoort: STOWA
Andere inspectietechnieken	Optische meting (glasvezelkabel)

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☒ handhaving ☒ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☒ piping ☐ zetting ☐ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☐ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☒ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroevers ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag ☐ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☒ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopseheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☒ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 14 Opsluitbanden: aangetast overgangselement

Kenmerken schade	omschrijving schade
Toelichting	
Komt voor bij zones	gehele kering
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch	
Aanvullende opmerkingen	
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Het materiaal van de opsluitband is beschadigd. Steen: verbrokkeld.	
Oorzaak van de schade	Conditie materiaal, belasting (golfwerking).	
Risico & ontwikkeling	Bij voortschrijdende schade kan de opsluitband de stabiliteit van de opgesloten stukken niet meer garanderen en kan er hier schade ontstaan.	
Mogelijke maatregel	Vervangen opsluitband.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto:RWS beeldbank

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen
Omschrijving	
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☐ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☐ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	
Andere inspectietechnieken	

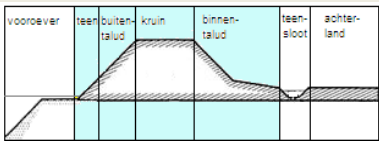
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen ☒ golfslag ☐ afschuiven binnentalud	☐ wegschuiven ☒ afschuiven buitentalud ☐ micro instabiliteit	☐ piping ☒ erosie buitentalud ☐ erosie vooroever	☐ zetting ☐ kruierend ijs ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Macrostabieliteit buiten ☐ Macrostabieliteit binnen	☐ Overloop ☐ Microstabieliteit ☒ Bekleding ☐ Voorland	☐ Aansluiting primaire kering ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Duinafslag	☐ Winderosie ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 15 Opsluitbanden: geen vlakke aansluiting/verzakking

Kenmerken schade	overgang
Toelichting	
Komt voor bij zones	gehele kering
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch	
Aanvullende opmerkingen	
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De kering aan weerszijden van de opsluitband sluit niet goed aan.
Oorzaak van de schade	Uitspoeling, erosie, verzakking, houtrot bij voorkomen teenschotten.
Risico & ontwikkeling	Golfwerking (golfslag, golfploop) kan meer schade aanrichten.
Mogelijke maatregel	Herstellen, afhankelijk van aard bekleding.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view



Foto:RWS beeldbank

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

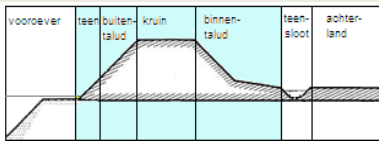
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting	
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs	
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring	
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop		
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag	☐ Sterkte constructie ond.
					☐ Niet-waterkerende obj.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting				

Inspectiewijzer 16 Opsluitbanden: lokaal verdwenen overgangselement

Kenmerken schade	opsluitband weg
Toelichting	
Komt voor bij zones	gehele kering
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch	
Aanvullende opmerkingen	
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De opsluitband is weg. Deze ligt mogelijk wel in de buurt van de schade.	
Oorzaak van de schade	Golfwerking (golfslag, golfploop), verzakking, houtrot bij voorkomen teenschotten.	
Risico & ontwikkeling	Stabiliteit en structuur overige bekleding kan verder worden aangetast.	
Mogelijke maatregel	Herstellen.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto:RWS beeldbank

Foto:RWS beeldbank

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen
Omschrijving	
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☐ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☐ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	
Andere inspectietechnieken	

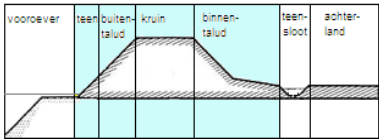
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting
	☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	
Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag
Stabiliteit (ST)	☐ Overloop ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond.
	☐ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.
	☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 17 Opsluitbanden: spleet naast overgangselement

Kenmerken schade	omvang spleet	beschrijving aansluiting
Toelichting		
Komt voor bij zones	gehele kering	
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch		
Aanvullende opmerkingen		
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk	

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Er is een spleet tussen de bekleding en de opsluitband.
Oorzaak van de schade	Golfwerking (golfslag, golfploop), verzakking, houtrot bij voorkomen teenschotten.
Risico & ontwikkeling	Stabiliteit en structuur overige bekleding kan verder worden aangetast.
Mogelijke maatregel	Herstellen.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view



Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Toetsspoor	Hoogte (HT)	Faalmechanisme			
		☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
		☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
Toetsspoor	Stabiliteit (ST)	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
		☐ Golfoverslag	☐ Overloop		
		☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie
Toetsspoor	Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag	☐ Sterkte constructie ond.
		☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 18 Steenbekleding/Strandhoofd: afslag

Kenmerken schade	patroon	lengte	breedte
Toelichting	bepaal patroon en afmetingen		
Komt voor bij zones	Strand, duinfront, strandhoofden en duinvoetverdedigingen		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen			
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk		

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Lokaal ontbrekende stenen, mogelijk met gaten in het onderliggend grondlichaam.	 Foto: RWS DIJG Foto: Digigids
Oorzaak van de schade	Erosie steenbekleding door golfklappen, stroming (toplaaginstabiliteit), afschuiving, materiaaltransport.	
Risico & ontwikkeling	Uitspoeling grond, instabiliteit duinfront / kering.	
Mogelijke maatregel	Afhankelijk van aard en omvang lokaal herstellen of geheel vervangen.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Laseraltimetrie		
Omschrijving	Vanaf afstand wordt met laserlicht geometrie van het dijklichaam vastgelegd. De techniek is non-invasief.		
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ	
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat		
Andere inspectietechnieken	Thermografische opnamen		

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting		☒ Duinafslag	☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 19**Steenbekleding: begroeiing**

Kenmerken schade	soort	patroon	lengte	breedte	diepte
Toelichting	bepaal soort, patroon en afmetingen begroeiing				
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, binnentalud, kruin, buitentalud, duinvoetverdedigingen				
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch					
Aanvullende opmerkingen					
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk				

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Overmatige aanwezigheid beplanting.
Oorzaak van de schade	Overmatige begroeiing: riet, gras, mos, lage planten, houtopslag.
Risico & ontwikkeling	Golfwerking krijgt meer vat op de steenbekleding (hefboom), waardoor eerder stenen uit de bekleding kunnen worden gedrukt. Ook de wortels kunnen spleten tussen steenbekledingen vergroten en daardoor gemakkelijker het onderliggende materiaal laten uitspoelen.
Mogelijke maatregel	Verwijderen begroeiing. Eventueel beheervorm aanpassen.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view



Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Luchtfotografie				
Omschrijving	Visuele opnamen vanuit de lucht.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☒ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat				
Andere inspectietechnieken	Thermografische opnamen				

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☒ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☒ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting		☒ Duinafslag	☐ Achterloopsheid/vergr.
				☐ Aansluiting op grondlich.
				☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 20

Steenbekleding: gebarsten of gebroken stenen

Kenmerken schade	patroon	lengte	breedte
Toelichting	bepaal patroon en afmetingen		
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, binnentalud, buitentalud, duinfront		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen			
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk		

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Er is/zijn duidelijke beschadigingen aan de steen/stenen zichtbaar.	
Oorzaak van de schade	Verwerking van de stenen. Beschadiging door verzakking/uitspoeling ondergrond en/of werkzaamheden. Erosie door golfklappen.	
Risico & ontwikkeling	Golfwerking kan meer invloed krijgen op de steen of omliggende stenen. Uitspoeling van meerdere stenen kan het gevolg zijn.	
Mogetlijke maatregel	Stenen moeten (lokaal) opnieuw worden gezet of (lokaal) herstelmaatregel tegen uitspoeling.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
			☐ Duinafslag	☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 21**Steenbekleding: geen of slechte hechting mortel**

Kenmerken schade	omschrijving	lengte	breedte	diepte
Toelichting	geef omschrijving en bepaal afmetingen			
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud, duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Stenen in de top laag liggen los of zijn eenvoudig los te werken.	
Oorzaak van de schade	Foutief ontwerp of foutieve aanleg. Inwerking zout.	
Risico & ontwikkeling	Door golfwerking kunnen stenen uitspoelen en uiteindelijk het grondlichaam bloot leggen.	
Mogelijke maatregel	Stenen moeten (lokaal) opnieuw worden gezet en/of er moet (lokaal) een herstelmaatregel tegen uitspoeling worden uitgevoerd.	
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view	

Foto: RWS DUT

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☒ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring							
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop					
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie	☐ Sterkte constructie ond.		
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.	☐ Niet-waterkerende obj.		
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☒ Duinafslag				
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting							

Inspectiewijzer 22 Steenbekleding: losse, scheefgezakke of gekamde stenen

Kenmerken schade	kammend netwerk	los netwerk
Toelichting		
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, binnentalud, kruin, buitentalud, duinfront	
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch		
Aanvullende opmerkingen		
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering	☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De stenen zitten niet meer mooi in hun oorspronkelijk verband. Stenen zitten los.	Foto: M. Bouman
Oorzaak van de schade	Golfwerking, uitspoeling ondergrond	
Risico & ontwikkeling	Losse stenen kunnen worden uitgespoeld.	
Mogelijke maatregel	Stenen moeten (lokaal) opnieuw worden gezet en/of er moet (lokaal) een herstelmaatregel tegen uitspoeling worden uitgevoerd.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen ☒ golfslag ☐ afschuiven binnentalud	☐ wegschuiven ☒ afschuiven buitentalud ☐ micro instabiliteit	☐ piping ☒ erosie buitentalud ☐ erosie vooroever	☐ zetting ☐ kruierend ijs ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☒ Macrostabiteit buiten ☒ Macrostabiteit binnen	☐ Overloop ☒ Microstabiteit ☒ Bekleding ☐ Voorland	☐ Aansluiting primaire kering ☐ Achterloopsheid/vergr. ☒ Duinafslag	☐ Winderosie ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 23		Steenbekleding: omhoog gedrukte stenen		
Kenmerken schade	patroon lengte breedte			
Toelichting	bepaal patroon en afmetingen			
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Stenen steken uit boven de omliggende stenen. Geen egaal oppervlak steenbekleding.
Oorzaak van de schade	Door opwaartse druk bij golfterugtrekking worden stenen opgelicht. Treedt ook op door beworteling van de vegetatie en door uitspoeling van ondergrond.
Risico & ontwikkeling	Losse stenen kunnen worden uitgespoeld.
Mogelijke maatregel	Stenen moeten (lokaal) opnieuw worden gezet en/of er moet (lokaal) een herstelmaatregel tegen uitspoeling worden uitgevoerd.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view

Foto: RWS beeldbank

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Geen
Omschrijving	
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☐ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☐ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	
Andere inspectietechnieken	

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag ☐ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☒ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☒ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 24 Steenbekleding: ontbrekende stenen / gaten (lokaal) / openingen

Kenmerken schade	aantal	patroon
Toelichting	bepaal aantal en patroon	
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, binnentalud, kruin, buitentalud, duinfront	
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch		
Aanvullende opmerkingen	komt voor bij breuksteen in schanskorven, doorgroeienden, patroongepetreeerde bestorting, steenbestorting, vol en zat gepetreeerde bestorting en zuilen en blokken	
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering	☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De steenbekleding ontbreekt, is verdwenen of bevat gaten. Grondlichaam kan (goed) zichtbaar zijn.	
Oorzaak van de schade	Foutief ontwerp en/of foutieve aanleg (geen wandcontact onderlinge elementen) door breuk, erosie en uitspoeling van stenen, Verkeerd gelegd. Onvoldoende inklemming door gebrekkige inwassing.	
Risico & ontwikkeling	Bekleding voldoet niet meer: risico op erosie van dijklichaam. Golfwerking heeft meer invloed. Door uitspoeling grond kunnen meerdere stenen weggeslagen worden, waardoor dijk niet meer is beschermd tegen golfwerking en/of hoogwater. Bezwijkingsgevaar.	
Mogelijke maatregel	Stenen moeten (lokaal) opnieuw worden gezet en/of er moet (lokaal) een herstelmaatregel tegen uitspoeling worden uitgevoerd.	
Meer informatie	zie ook www.enwinfo.nl/tool/view	

Foto:s
Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

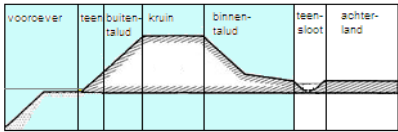
Technologie	Luchtfotografie			
Omschrijving	Visuele opnamen vanuit de lucht.			
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☒ Experimenteel	☐ Ondergronds
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ		
Reikwijdte	☒ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede	
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat			
Andere inspectietechnieken	Thermografische opnamen			

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☒ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☒ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☒ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
			☒ Duinafslag	☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			
	☐ Niet-waterkerende obj.			

Inspectiewijzer 25 Steenbekleding: slechte doorgroeiing doorgroeistenen	
Kenmerken schade	oppervlakte slechte doorgroeiing
Toelichting	
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch	
Aanvullende opmerkingen	
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	De vegetatie in de doorgroeistenen is niet voldoende aanwezig. De grond tussen de stenen ligt open.
Oorzaak van de schade	Divers: belasting, verontreiniging, ziekte, waterstand (zout).
Risico & ontwikkeling	De grond tussen de stenen kan uitspoelen en uiteindelijk ook de grond onder de stenen, waardoor de gehele steen kan verzakken of verdwijnen en het dijklichaam verder verslechtert.
Mogelijke maatregel	Oorzaak achterhalen. Opnieuw inzaaien.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view



Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Luchtfotografie (nabij-infrarood)
Omschrijving	Foto's die naast zichtbaar licht ook andere stralingen (nabij-infrarood) vastleggen en inzicht geven in vegetatiestress.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☒ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	Thermografische opnamen

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☒ micro instabiliteit ☒ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag ☐ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☒ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☒ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 26 Steenbekleding: uitspoeling (grind, inwasgrind, etc.)

Kenmerken schade	status	lengte	breedte	diepte
Toelichting	Bepaal de mate van uitspoeling (status) en de afmetingen van de plekken.			
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, binnentalud, buitentalud, duinfront, kruin en vooroever			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering		☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk	

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Het inwasgrind tussen de stenen is (gedeeltelijk) verdwenen.		
Oorzaak van de schade	Foutief ontwerp en/of foutieve uitvoering waardoor door golfwerking materiaal verdwijnt.		
Risico & ontwikkeling	Golfwerking kan dieper tussen de stenen penetreren en grond wegspoelen. Hierdoor kunnen de stenen verzakken en uiteindelijk ook uitspoelen.		
Mogelijke maatregel	Herstellen: stenen zetten, grind inwassen.		Foto: Westfries genootschap
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view		

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☒ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☒ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
			☒ Duinafslag	☐ Niet-waterkerende obj.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 27		Steenbekleding: verzakking of opbolling			
Kenmerken schade	soort vervorming	lengte	breedte	status	
Toelichting	bepaal soort en status vervorming en bepaal afmetingen				
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, binnentalud, buitentalud, duinfront, kruin en vooroever				
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch					
Aanvullende opmerkingen					
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk				

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Lokaal zijn stenen verzakt. Geen egaal oppervlak.
Oorzaak van de schade	Vervorming door erosie van golfklappen. Uitspoeling van materiaal uit filterconstructie/onderlagen. Vervorming van de ondergrond.
Risico & ontwikkeling	Stenen kunnen verdwijnen. Grondlichaam kan eroderen.
Mogelijke maatregel	Stenen moeten (lokaal) opnieuw worden gezet en/of er moet (lokaal) een herstelmaatregel tegen uitspoeling worden uitgevoerd.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view

Foto: RWS UT

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	geen
Omschrijving	
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☐ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☐ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	
Andere inspectietechnieken	

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag Overloop ☐ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☒ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☒ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☒ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 28

Steenbestorting: gebarsten of gebroken stenen

Kenmerken schade	patroon	lengte	breedte	hoeveelheid
Toelichting	bepaal patroon en afmetingen			
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud, duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Er is/zijn duidelijke vervormingen aan de samenhang van de steen/stenen zichtbaar.	
Oorzaak van de schade	Verwerking van de oorspronkelijke schikking van de stenen. Beschadiging door werkzaamheden. Erosie door golfklappen.	
Risico & ontwikkeling	Golfwerking kan meer invloed krijgen op de steen of omliggende stenen. Uitspoeling van meerdere stenen kan het gevolg zijn.	
Mogelijke maatregel	Bijstorten van stenen.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: RPS

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

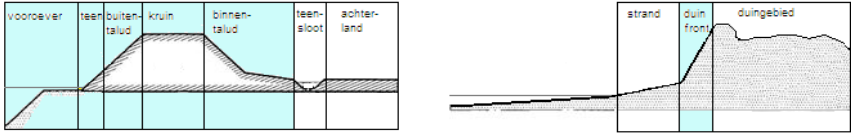
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☒ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☒ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
			☒ Duinafslag	☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 29 Steenbestorting: uitspoeling (grind, inwasgrind, etc.)

Kenmerken schade	lengte	breedte	diepte	status	hoeveelheid
Toelichting	bepaal status en afmetingen van de uitspoeling				
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, binnentalud, kruin, buitentalud, duinfront				
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch					
Aanvullende opmerkingen					
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk				

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Het inwasgrind tussen de stenen is (gedeeltelijk) verdwenen.	 Foto: RWS DIJG
Oorzaak van de schade	Foutief ontwerp, foutieve uitvoering of erosie ondergrond waardoor het inwasgrind tussen de stenen (gedeeltelijk) is verdwenen.	
Risico & ontwikkeling	Golfwerking kan dieper tussen de stenen penetreren en grond wegspoelen. Hierdoor kunnen de stenen verzakken en uiteindelijk ook uitspoelen.	
Mogelijke maatregel	Herstellen: stenen bijstorten, grind bijstorten.	
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen ☒ golfslag ☐ afschuiven binnentalud ☐ overlopen ☒ afschuiven buitentalud ☐ micro instabiliteit ☐ piping ☒ erosie buitentalud ☐ erosie vooroever ☐ zetting ☐ kruierend ijs ☐ aanvaring				
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop		
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☒ Duinafslag	☐ Niet-waterkerende obj.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting				

Inspectiewijzer 30 Steenbestorting: verzakking of opbolling

Kenmerken schade	soort vervorming	lengte	breedte	status	hoeveelheid
Toelichting	bepaal soort vervorming, status en afmetingen				
Komt voor bij zones	Vooroever, teen, buitentalud, kruin, binnentalud, duinfront				
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch					
Aanvullende opmerkingen					
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☐ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering				

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De steenbestorting is (lokaal) (gedeeltelijk) afwezig. De onderliggende laag is (gedeeltelijk) zichtbaar.	
Oorzaak van de schade	Verzakking door uitspoeling van onderlagen of door afschuiven.	
Risico & ontwikkeling	Verdere degradatie van de kering door uitspoeling van de onderlaag.	
Mogelijke maatregel	Bijstorten van stenen.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto:RPS

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting					
	☒ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs					
	☒ afschuiven binnentalud ☒ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring					
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop			
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie	☐ Sterkte constructie ond.
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.	☐ Niet-waterkerende obj.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☒ Duinafslag		
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting					

Inspectiewijzer 31		Vol&Zat gepenetreerde breuksteen: begroeiing				
Kenmerken schade	soort	patroon	lengte	breedte	diepte beworteling	
Toelichting	beschrijf type vegetatie en patroon en omvang (afmetingen)					
Komt voor bij zones	teen, buitentalud, duinfront					
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch						
Aanvullende opmerkingen						
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering					

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Begroeiing met bomen of struiken.
Oorzaak van de schade	Vocht in scheuren maakt doorworteling mogelijk. Stammen en wortels van bomen en struiken kunnen de bekleding uiteendrukken.
Risico & ontwikkeling	Bij afsterven en verrotten, danwel ontwortelen van bomen leidt dit tot gaten in de bekleding. Begroeiing met planten of wieren leidt niet tot schade.
Mogelijke maatregel	Jonge struiken en bomen zo nodig verwijderen. Bij gaten ten gevolge van begroeiing door boom: bekleding lokaal herstellen.
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view

Foto: Deltares

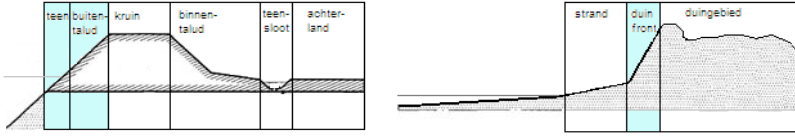
Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Geen
Omschrijving	
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☐ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☐ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	
Andere inspectietechnieken	

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmecanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☐ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag ☐ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 32

Vol&Zat gepenetreerde breuksteen: lokaal gat in steenlaag

Kenmerken schade	gatenpatroon	lengte	breedte	diepte
Toelichting	beschrijf gatenpatroon en geef afmetingen gaten			
Komt voor bij zones	teen, buitentalud, duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☐ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Lokaal ontbreken stenen en penetratie waardoor onderlaag zichtbaar is.	
Oorzaak van de schade	Foutief ontwerp of gebrekkige penetratie waardoor golfbelasting schade veroorzaakt.	
Risico & ontwikkeling	Zanddichtheid is bij een gat niet meer gegarandeerd. Uitspoelen van de ondergrond door golven leidt mogelijk tot groter gat, zodat de bekleding faalt en de gehele waterkering gevaar loopt.	
Mogelijke maatregel	Reparatie door aanvullen bestorting en penetratie.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting	
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs	
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring	
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop		
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag	☐ Sterkte constructie ond.
	Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 33 Vol&Zat gepenetreerde breuksteen: oppervlakkige schade

Kenmerken schade	patroon	lengte	breedte	hoeveelheid
Toelichting	bepaal patroon en afmetingen			
Komt voor bij zones	teen, buitentalud, duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Penetratie die de stenen niet (meer) geheel omhuld, stenen die los (lijken te) liggen in de penetratie. Stenen met een "vers" breukvlak.	 Fotos: Digigids ↑ gebroken steen ↓ verminderde hechting
Oorzaak van de schade	Gebrekkige aanleg: onvoldoende en/of te koude penetratiemortel gebruikt. Langdurig inwerken van vocht kan de hechting tussen stenen en asfaltmortel verbreken. Vorstgevoelige steen toegepast.	
Risico & ontwikkeling	Schade aan of ontbreken van een enkele steen op enkele m ² bekleding is niet ernstig. Maar veel schade verkleint de laagdikte, waardoor de stabiliteit van de bekleding mogelijk ontoelaatbaar afneemt.	
Mogelijke maatregel	In geval van ernstige schade: reconstructie bijvoorbeeld door te overlagen.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☒ golfslag ☐ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring			
Toetsspoor	☐ Golfoverslag ☐ Overloop ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag			
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 34

Waterbouwasfaltbeton / OpenSteenAsfalt: aangetast oppervlak

Kenmerken schade	aard	patroon	lengte	breedte	diepte
Toelichting	beschrijf oorzaak en patroon aantasting en afmetingen				
Komt voor bij zones	buitentalud, kruin, binnentalud, duinfront				
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch					
Aanvullende opmerkingen	Veel gebruikte afkortingen: WAB Waterbouwasfaltbeton; OSA OpenSteenAsfalt				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☐ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk				

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Voor WAB: de oppervlakbehandeling verdwijnt. Ook voor OSA: uit het oppervlak verdwijnen afzonderlijke steentjes. Vervolgens kunnen kuilen ontstaan doordat meer asfalt verdwijnt. Vaak zijn kleine komvormige kuiltjes waarneembaar waar stenen uit het asfalt zijn verdwenen.	
Oorzaak van de schade	Oppervlak aangetast door stripping (inwerking van vocht) en vorst-dooicycli. Regelmatige belasting door golfoploop en -neerloop kan, vooral bij OSA, het proces versnellen, zeker als er nog wel eens wat materiaal vanuit een teenbestorting over het talud heen rolt.	
Risico & ontwikkeling	Aangetast oppervlak duidt op asfalt met lokaal een zeer lage sterkte. De weerstand tegen golfbelasting kan zodanig zijn afgenomen, dat tijdens een zware storm bezwijken optreedt.	
Mogelijke maatregel	Frezen tot op niet aangetast asfalt en aanvullen met nieuw materiaal. In geval van slijtage van OSA door over het talud rollende stortsteen: penetreren van teenbestorting.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: Stowa w06 -2010 & Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	GPR meting				
Omschrijving	Met GPR kan naast de laagdikte de diëlektrische constante worden gemeten. Deze is afhankelijk van het vochtgehalte. Dit blijkt voor WAB een goede maat voor de mate van stripping en aantasting van het oppervlak. Ook aangetast asfalt onder een oppervlaktebehandeling kan worden gelokaliseerd.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☒ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☒ Doorsnede		
Meer informatie	Stowa W06-2010				
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

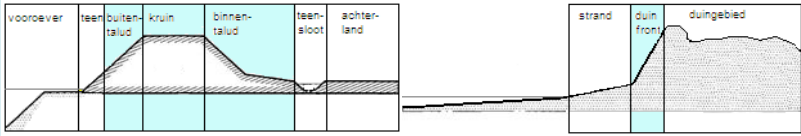
Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Duinafslag	☐ Duinafslag	☐ Niet-waterkerende obj.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 35

Waterbouwasfaltbeton / OpenSteenAsfalt: begroeiing

Kenmerken schade	soort	patroon	lengte	breedte	diepte beworteling
Toelichting Komt voor bij zones	beschrijf type vegetatie en patroon en omvang (afmetingen) voorkomen buitentalud, kruin, binnentalud, duinfront				
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch					
Aanvullende opmerkingen	Veel gebruikte afkortingen: WAB Waterbouwasfaltbeton; OSA OpenSteenAsfalt				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☐ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk				

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De begroeiing wortelt in of door de bekleding. Maak onderscheid in begroeiing op de bekleding (zoals mos), begroeiing in of door de bekleding (zoals gras, riet of zelfs struiken en bomen).	
Oorzaak van de schade	Vocht in scheuren of poreus asfalt maakt doorworteling mogelijk.	
Risico & ontwikkeling	Bij begroeiing op de bekleding zijn de wortels op zijn hoogst aan het oppervlak gehecht: niet ernstig. Doorgroeiing in een WAB-bekleding duidt op vocht in het asfalt: ernstig. Planten zijn voor OSA geen probleem. Struiken en bomen die door de bekleding groeien drukken de bekleding uiteen: ernstig: leidt tot gaten.	
Mogelijke maatregel	Mechanisch verwijderen van de ongewenste begroeiing en herstel van bekleding; afhankelijk van de ernst en situatie.	
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view	

Foto: Deltares

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	-				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

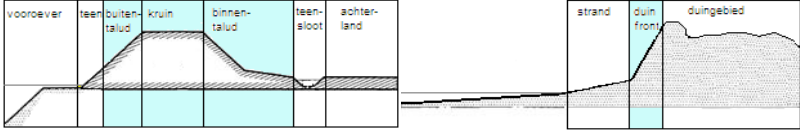
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Duinafslag		☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 26 Waterbouwasfaltbeton / OpenSteenAsfalt: gaten

Kenmerken schade	gatenpatroon	lengte	breedte	diepte
Toelichting	beschrijf gatenpatroon en geef afmetingen gaten			
Komt voor bij zones	buitentalud, kruin, binnentalud, duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen	Veel gebruikte afkortingen: WAB Waterbouwasfaltbeton; OSA OpenSteenAsfalt			
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☐ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Boorkerngat: rond gat met een door het boren gladde wand. Grotere gaten vaak bij scheuren, naden of spleten, bij aansluitingen aan kunstwerken of een (bezweken) aangrenzende bekleding.	
Oorzaak van de schade	Slecht afgedicht gat als gevolg van nemen boorkern. Grote gaten vaak een gevolg van uitspoeling van de ondergrond door een scheur, naad of door de lager gelegen bekleding. Bijzondere belastingen kunnen ook tot gaten leiden. Gaten kunnen ook door afstervende begroeiing worden achtergelaten.	
Risico & ontwikkeling	Zanddichtheid is bij een gat niet meer gegarandeerd. Door golfwerking kan het gat snel groter worden: grote delen van de bekleding of de gehele kering bezwijken.	Foto's: Digigids ↑ niet afgedicht boorgat ↓ gat door ontgraving (havendam)
Mogelijke maatregel	Kleine gaten: gat reinigen, kleefmiddel aanbrengen en bij voorkeur vullen met warm asfaltmengsel; grote gaten: mechanisch verwijderen bekleding en herstel van de ondergrond en de bekleding.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	ARAN meting			
Omschrijving	Het Aran systeem bestaat uit een voertuig met diverse meetinstrumenten, videocamera's en een boordcomputer en uit de verwerking van meet- en beeldgegevens op kantoor.			
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☒ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel	
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ		
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede	
Meer informatie				
Andere inspectietechnieken				

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☒ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☒ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond.
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 37 Waterbouwasfaltbeton: opbollingen				
Kenmerken schade	patroon	lengte	breedte	hoogte
Toelichting	beschrijf patroon en afmetingen van de opbollingen			
Komt voor bij zones	buitentalud, kruin, binnentalud, duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen	Veel gebruikte afkortingen: WAB Waterbouwasfaltbeton			
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Opbollingen op enkele of meerdere locaties, of in het gehele vak. Net boven de opbolling zit vaak een lichte verzakking. Soms worden ook strookvormige opbollingen waargenomen. Met een stootstijzer kan het asfalt makkelijk worden beschadigd.	Foto: Digigids
Oorzaak van de schade	Asfalt onder de oppervlakbehandeling is aangetast door stripping (inwerking van vocht) en vorst-dooicycli.	
Risico & ontwikkeling	Opbollingen duiden op asfalt met lokaal een zeer lage sterkte. De weerstand tegen golfbelasting kan zodanig zijn afgenomen, dat tijdens een zware storm de bekleding bezwijkt.	
Mogelijke maatregel	Frezen tot op niet aangetast asfalt en aanvullen met nieuw waterbouwasfaltbeton.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto:
Stowa
w06 -2010

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Grondradar				
Omschrijving	Met GPR (Ground Penetrating Radar) kan de laagdikte en de diëlektrische constante worden gemeten. De diëlektrische constante is afhankelijk van het vochtgehalte, wat een goede maat is voor de mate van stripping en aantasting onder de oppervlakbehandeling.				
Wijze van meten	☐ Vaste installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☒ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☒ Doorsnede		
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA /				
Andere inspectietechnieken					

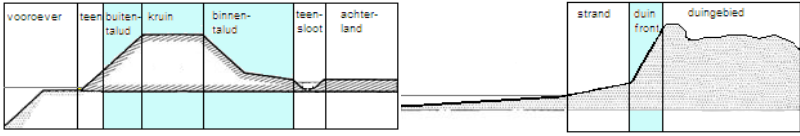
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmecanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruinend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Duinafslag		☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 38 Waterbouwasfaltbeton: openstaande naden

Kenmerken schade	richting	lengte	breedte	diepte
Toelichting	Aangeven of het een langsijde of dwarszijde scheur is. Invloed van seizoen			
Komt voor bij zones	binnentalud, kruin, buitentalud, duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen	Veel gebruikte afkortingen: WAB Waterbouwasfaltbeton			
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☐ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Een dwars op de dijk of eventueel evenwijdig met de dijk-as lopende rechte spleet. De openstaande naad kan gevuld zijn met mastiek (voegvulmiddel van eerdere reparatie), sediment of begroeiing.	
Oorzaak van de schade	Naden in asfaltbekledingen zijn onvermijdelijk bij het in fasen aanleggen van de bekleding. Door temperatuursinvloeden en ongelijke zettingen van het dijklichaam kunnen ze open gaan staan.	
Risico & ontwikkeling	Een openstaande naad is een verzwakking. Als de naad geheel open staat, kan zand uit de ondergrond uitspoelen, wat kan leiden tot bezwijken van de gehele bekleding. Niet repareren kan leiden tot toename van de schade in de winter door vorst.	
Mogelijke maatregel	Bij geringe schade, naad schoonmaken en vullen met voegvulmiddel. Bij ernstige schade een strook van circa 1 meter breed frezen tot de halve bekledingsdikte, eventueel een wapening aanbrengen en aanvullen met nieuw waterbouwasfaltbeton.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: Stowa w06 -2010

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	ARAN meting				
Omschrijving	Het Aran systeem bestaat uit een voertuig met diverse meetinstrumenten, videocamera's en een boordcomputer en uit de verwerking van meet- en beeldgegevens op kantoor.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☒ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting	
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruend ijs	
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring	
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop		
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag	☐ Niet-waterkerende obj.
	Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 39		Waterbouwasfaltbeton: scheuren				
Kenmerken schade	richting	patroon	lengte	breedte	diepte	
Toelichting	Aangeven of het een langs- of dwarszijde of diagonale scheur is. Aangeven of er water of zand uittreedt.					
Komt voor bij zones	buitentalud, kruin, binnentalud, duinfront					
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch						
Aanvullende opmerkingen	Van toepassing op waterbouwasfaltbeton, asfaltmastiek, gietasfalt, open steenasfalt en wegen					
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☐ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk					

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Temperatuurscheuren hebben een grillige vorm. Walsscheuren zijn vaak kleinere en dicht bij elkaar gelegen oppervlakkige scheuren. Scheuren die samengaan met een grootschalige vervorming van het talud, zijn veroorzaakt door wateroverdrukken en/of vervormingen in de ondergrond.	
Oorzaak van de schade	Scheuren worden veroorzaakt door temperatuurverschillen (krimpscheuren), de aanleg (walsscheuren, zijn oppervlakkig), wateroverdrukken of vervormingen in de ondergrond.	
Risico & ontwikkeling	Als de scheur geheel open staat, kan zand uit de ondergrond uitspoelen, wat kan leiden tot het bezwijken van de gehele bekleding. Niet repareren kan leiden tot toename van de schade in de winter door vorst. Walsscheuren zijn oppervlakkig en groeien in het algemeen niet door, maar maken de bekleding wel wat vatbaarder voor aantasting (stripping).	
Mogelijke maatregel	Walsscheuren kunnen worden gedicht met een oppervlaktebehandeling. Kleine scheuren schoonmaken en vullen met voegvulmiddel. Bij ernstige schade een strook van circa 1 meter breed frezen tot de halve bekledingsdikte, eventueel een wapening aanbrengen en aanvullen met nieuw waterbouwasfaltbeton.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	ARAN meting				
Omschrijving	Het Aran systeem bestaat uit een voertuig met diverse meetinstrumenten, videocamera's en een boordcomputer en uit de verwerking van meet- en beeldgegevens op kantoor.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☒ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

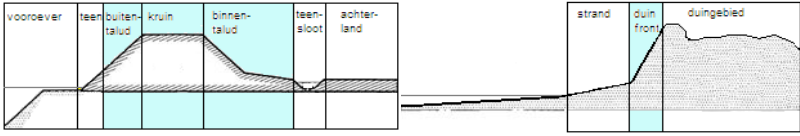
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☒ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Duinafslag		☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 40 Waterbouwasfaltbeton: vervorming/verzakkingen

Kenmerken schade	soort	lengte	breedte	diepte
Toelichting	beschrijf vervorming of verzakking			
Komt voor bij zones	buitentalud, kruin, binnentalud, duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen	Veel gebruikte afkortingen: WAB Waterbouwasfaltbeton			
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☐ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De bekleding vertoont veelal een verdieping ten opzichte van het gemiddelde vlak van het talud. Daaronder is soms een ophoging, waar het verplaatste materiaal ligt.	 Fotos: Digigids
Oorzaak van de schade	Vervormingen worden veroorzaakt door opbarsten door wateroverdrukken, vergraven door dieren, verzakken, verdichten of uitspoelen van de ondergrond. Ook bijzondere belastingen (ijs, scheepsstrandings) kunnen lokaal tot ernstige vervormingen leiden.	
Risico & ontwikkeling	Ernstige vormen van vervormen gaan gepaard met scheuren en uiteindelijk de vorming van gaten. De bekleding faalt daardoor bij grote belasting (golfwerking).	
Mogelijke maatregel	Reconstructie van bekleding; afhankelijk van ernst van de situatie.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	ARAN meting			
Omschrijving	Het Aran systeem bestaat uit een voertuig met diverse meetinstrumenten, videocamera's en een boordcomputer en uit de verwerking van meet- en beeldgegevens op kantoor.			
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☒ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel	
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ		
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede	
Meer informatie	STOWA (2010) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (31). Amersfoort: STOWA			
Andere inspectietechnieken	MEMS, Optische meting (glasvezelkabel)			

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☒ zetting
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☒ kruierend ijs
	☒ afschuiven binnentalud	☒ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☒ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☒ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond.
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.
		☒ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 41 Wegen: dwarsonvlakheid wegen

Kenmerken schade	opening klinkers opbolling	
Toelichting	beoordeel de locatie ten opzichte van de gehele weg	
Komt voor bij zones	Buitentalud, kruin, binnentalud	
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch		
Aanvullende opmerkingen		
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering	☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Het profiel van de weg is lokaal vervormd: het loopt schuiner af naar de kanten. Het lijkt alsof er gaten in de weg zitten. Bij klinkerwegen zijn lokaal de openingen tussen de stenen groter.
Oorzaak van de schade	Verzakking, mechanische belasting: samenpersing of wegdrukken grond.
Risico & ontwikkeling	Dwarsonvlaktheid is een algemeen kenmerk van de stabiliteit van de kering. Verkeer is de meest waarschijnlijke oorzaak, en daarmee is het risico goed in te schatten dan wel te beperken. Als er andere aanwijzingen zijn dat er ook sprake is van afname van stabiliteit dan is dat aanleiding voor nader onderzoek.
Mogelijke maatregel	Herstel weg: beheermaatregel.
Meer informatie	zie ook www.enwinfo.nl/tool/view



Foto: Digispectie

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	ARAN				
Omschrijving	Automatic Road Analyser (ARAN) registreert de toestand van de weg.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

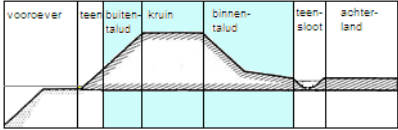
Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme		☒ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting	
		☐ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☐ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs	
		☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring	
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☒ Overloop			
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☒ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie	☐ Sterkte constructie ond.
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.	☒ Niet-waterkerende obj.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag		
	Betrouwbaarheid sluiting (BS)		☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 42

Wegen: gaten

Kenmerken schade	gatenpatroon	lengte	breedte	diepte
Toelichting	bepaal patroon en afmetingen gaten			
Komt voor bij zones	Buitentalud, kruin, binnentalud			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Gat in het wegdek, door één of meerdere asfaltlagen. Soms is grondlichaam te zien. Na regen blijft een plas staan.	
Oorzaak van de schade	Verdichting ondergrond, mechanische belasting, uitspoeling ondergrond, materiaalzwakte.	
Risico & ontwikkeling	Een gat is een direct risico voor de gebruiker van de weg. Een gat in de bekleding van een kering zal uiteindelijk groter worden en grondmateriaal kan eroderen.	
Mogelijke maatregel	Repareren, afhankelijk van de opbouw van de weg.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: RWS beeldbank

Foto: RWS beeldbank

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

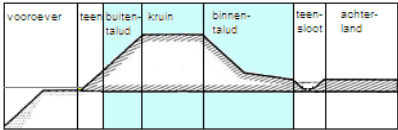
Technologie	ARAN				
Omschrijving	Automatic Road Analyser (ARAN) registreert de toestand van de asfaltweg.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie	Rijkswaterstaat				
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☒ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☐ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☐ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☒ Golfoverslag	☒ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☒ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 43 Wegen: oneffenheden	
Kenmerken schade	hobbels scheuren
Toelichting	gaat vaak samen met rafeling, scheuren, spoorvorming, verzakking of opbolling
Komt voor bij zones	Buitentalud, kruin, binnentalud
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch	
Aanvullende opmerkingen	
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Het profiel van de weg wijkt af van een normale situatie. Er zitten hobbels, deuken en opbollingen in. Meestal in spoorvormige patronen.
Oorzaak van de schade	Verdichting ondergrond, mechanische belasting, uitspoeling ondergrond, materiaalzwakte, vorst.
Risico & ontwikkeling	Ernstige oneffenheden vormen een gevaar voor de weggebruiker. De ondergrond van de kering kan aan het bewegen zijn.
Mogelijke maatregel	Monitoren. Herstellen van de weg.
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view



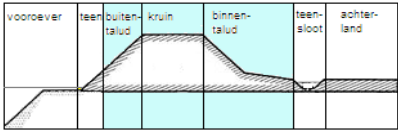
Foto: Hs Delfland

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	ARAN
Omschrijving	Automatic Road Analyser (ARAN) registreert de toestand van de asfaltweg.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☒ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☐ Ex-situ ☒ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	
Andere inspectietechnieken	

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☐ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☐ toetsing ☐ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☒ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☐ golfslag ☐ afschuiven buitentalud ☐ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag ☒ Overloop
Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☒ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Macrostabiliteit buiten ☐ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☒ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 44**Wegen: rafeling**

Kenmerken schade	richting	patroon	lengte
Toelichting	gaat vaak samen met oneffenheden, scheuren, spoorvorming, verzakking of opbolling		
Komt voor bij zones	Buitentalud, kruin, binnentalud		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen			
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk		

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Het oppervlak van het asfalt vertoont diverse scheuren in alle richtingen, waardoor er eilandjes van asfalt ontstaan.
Oorzaak van de schade	Verdichting ondergrond, mechanische belasting, uitspoeling ondergrond, materiaalzwakte, vorst.
Risico & ontwikkeling	Als de hechting met de ondergrond niet goed is, dan kan deze gemakkelijk loslaten en uiteindelijk een gat vormen.
Mogelijke maatregel	Herstel asfalt: overlaging.
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view



Foto: Hs Delfland

Foto: Hs Delfland

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	ARAN				
Omschrijving	Automatic Road Analyser (ARAN) registreert de toestand van de asfaltweg.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

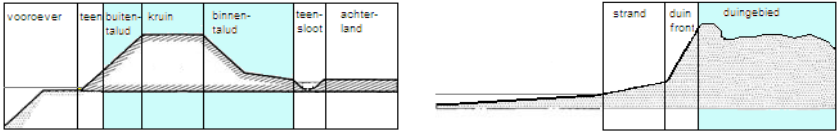
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☒ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting		
	☐ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☐ erosie buitentalud	☐ kruiden ijs		
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring		
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☒ Overloop			
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☒ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie	☐ Sterkte constructie ond.
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.	☐ Niet-waterkerende obj.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag		
	Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting				

Inspectiewijzer 45**Wegen: scheuren**

Kenmerken schade	richting	patroon	lengte	breedte	diepte
Toelichting	bepaal richting, patroon en afmetingen scheuren.				
Komt voor bij zones	Buitentalud, kruin, binnentalud, duingebied				
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch					
Aanvullende opmerkingen					
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk				

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Scheuren in het wegdek. Bekijk de diepte van de scheur. Loopt deze helemaal door het wegdek?	
Oorzaak van de schade	Zetting, verzakking door afschuiven, vorstschade.	
Risico & ontwikkeling	Scheuren kunnen het profiel van de weg verslechteren en groter worden, waardoor gaten ontstaan. Dit is een direct risico voor de weggebruiker. Door een scheur kan het materiaal van de kering uitspoelen.	
Mogelijke maatregel	Lokaal asfalt herstellen of de gehele weg / asfaltlaag repareren.	
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view	

Foto: Hs Delfland

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	ARAN				
Omschrijving	Automatic Road Analyser (ARAN) registreert de toestand van de asfaltweg.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

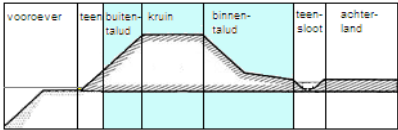
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme		☒ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting	
		☐ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☐ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs	
		☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring	
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☒ Overloop			
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☒ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie	☐ Sterkte constructie ond.
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.	☒ Niet-waterkerende obj.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag		
Betrouwbaarheid sluiting (BS)		☐ Betrouwbaarheid sluiting				

Inspectiewijzer 46**Wegen: spoorvorming**

Kenmerken schade	lijnvormige verzakkingen
Toelichting	gaat vaak samen met oneffenheden, rafeling, scheuren, verzakking of opbolling
Komt voor bij zones	Buitentalud, kruin, binnentalud
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch	
Aanvullende opmerkingen	
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Lijnvormige depressie in het asfalt, veelal samen met kleine scheuren en rafeling en een opbolling tussen de twee sporen in.	
Oorzaak van de schade	Mechanische belasting, mogelijk ook door verzwakking van het asfalt.	
Risico & ontwikkeling	Sterke spoorvorming is een risico voor het verkeer. Spoorvorming veroorzaakt een preferente stroombaan bij zware neerslag en daar waar het (geconcentreerde) water de weg afloopt, kan erosie van het talud optreden.	
Mogelijke maatregel	Afhankelijk van ernst en omvang, herstel van het asfalt.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: Hs Delfland

Foto: Hs Delfland

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	ARAN
Omschrijving	Automatic Road Analyser (ARAN) registreert de toestand van de asfaltweg.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☒ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	
Andere inspectietechnieken	

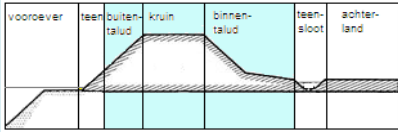
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☒ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☐ golfslag ☐ afschuiven buitentalud ☐ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag Stabiliteit (ST) ☒ Overloop ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☒ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Macrostabiliteit buiten ☐ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☒ Sterkte constructie ond. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag ☒ Niet-waterkerende obj.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 47**Wegen: verzakking of opbolling**

Kenmerken schade	soort vervorming	lengte	breedte	status
Toelichting	bepaal soort vervorming en afmetingen			
Komt voor bij zones	Buitentalud, kruin, binnentalud			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen	gaat vaak samen met oneffenheden, rafeling, scheuren, spoorvorming, verzakking of opbolling			
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De weg is plaatselijk verzakt en/of bolt op: afwijking van het normale profiel.	 Foto: Hs Delfland
Oorzaak van de schade	Verdichting van de ondergrond, mechanische belasting, uitspoeling van de ondergrond, materiaalzwakte, vorst.	
Risico & ontwikkeling	Sterke verzakkingen en/of opbollingen vormen een risico voor het verkeer.	 Foto: Digigids
Mogelijke maatregel	Afhankelijk van ernst en omvang, herstel van het asfalt.	
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	ARAN				
Omschrijving	Automatic Road Analyser (ARAN) registreert de toestand van de asfaltweg.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☒ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting	
	☐ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☐ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs	
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☒ erosie vooroever	☐ aanvaring	
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☒ Overloop		
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☒ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopseheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag	☒ Niet-waterkerende obj.
	Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 48 Bomen: windworp / erosie

Kenmerken schade	patroon	lengte	breedte	diepte
Toelichting	geef patroon, lengte, breedte en diepte			
Komt voor bij zones	teen/stabiliteitsberm, buiten- en binnentalud, kruin			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☒ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Een boom is geheel of gedeeltelijk omgewaaid of gevallen. Er kan grond uit de kering zichtbaar zijn, wanneer de wortels bloot komen te liggen.	
Oorzaak van de schade	Windworp door storm, zieke/dode bomen, onstabiele grond.	
Risico & ontwikkeling	De locatie van de boom op de kering is van belang. Een boom in het voorland of op het buitentalud met opengewerkte grond is een risico bij hogere waterstanden of golfoploop. Doordat de bekleding plaatselijk is beschadigd kan grond gemakkelijk uitspoelen, waardoor er een gat of verzakking ontstaat. Een omgevallen boom op het binnentalud is minder urgent.	
Mogelijke maatregel	Verwijderen boom en alle wortels (dode wortels geven na verloop van tijd zwakke plekken in de grond), herstellen kering (grond) en bekleding.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Fotos: Alterra 2007

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Luchtfoto's			
Omschrijving	Visuele opname vanuit de lucht. Waarneming van vervorming van de oeverlijn / alleen grotere afwijkingen worden waargenomen.			
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel	☐ Ondergronds
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ		
Reikwijdte	☒ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede	
Meer informatie				
Andere inspectietechnieken				

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☒ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☐ toetsing	☐ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☐ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Winderosie
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
		☐ Duinafslag		☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 49 Drainage: zanduitspoeling drain	
Kenmerken schade	geen direct zichtbare
Toelichting	er komt water uit de drain en daar zit zand in
Komt voor bij zones	Teensloot
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch	
Aanvullende opmerkingen	
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Er komt water uit de drain en daar zit zand in.	
Oorzaak van de schade	Piping, wateroverdruk in de kering, oude inlaat (kassengebied).	
Risico & ontwikkeling	Wanneer piping gepaard gaat met de uitspoeling van zand onder of in de kering, kan tijdens hoogwater de stabiliteit van de kering zeer snel verslechteren.	
Mogelijke maatregel	Tegengaan van uitspoeling door het afsluiten van de drain / na een periode van hoogwater het vervangen van de drain.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: F. Schreuder

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Geen				
Omschrijving					
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie					
Andere inspectietechnieken					

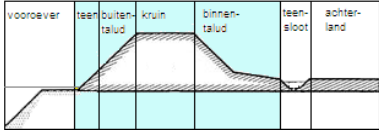
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☒ piping	☐ zetting
	☐ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☐ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☒ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☒ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Winderosie
	☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag	☐ Sterkte constructie ond.
	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 50 Kabels en leidingen: schade afdekbekleding

Kenmerken schade	soort object	aard
Toelichting	bepaal soort object aan aard van de schade	
Komt voor bij zones	gehele kering	
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch		
Aanvullende opmerkingen	leidt tot vervolgschade: zakking, stroombaan	
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ (Haven)dam ☐ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering	

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De ligging van de kabel of leiding is duidelijk zichtbaar. Doordat grond is teruggebracht in de sleuf kan deze uitsteken boven het talud/maaienveld van de kering.	
Oorzaak van de schade	Een in de kering aangebrachte kabel of leiding is niet goed afgewerkt.	
Risico & ontwikkeling	Een kabel of leiding parallel aan het talud met opengewerkte grond is een preferentie stroombaan voor neerslag, waardoor grond van de kering kan spoelen.	
Mogelijke maatregel	Verdichten van de grond boven de kabel of leiding, herstel van de grasmat.	
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view	

Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Luchtfoto's			
Omschrijving	Visuele opname vanuit de lucht. Waarneming van vervorming van de oeverlijn. Alleen grotere afwijkingen worden waargenomen.			
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☒ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel	
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ		
Reikwijdte	☒ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede	
Meer informatie	Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat			
Andere inspectietechnieken	Thermografische opnamen			

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☒ handhaving	☒ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☐ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☒ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond.
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 51		Kabels en leidingen: vergraving / vervorming
Kenmerken schade	soort object	
Toelichting	bepaal soort object	
Komt voor bij zones	gehele kering	
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch		
Aanvullende opmerkingen		
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☐ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk	

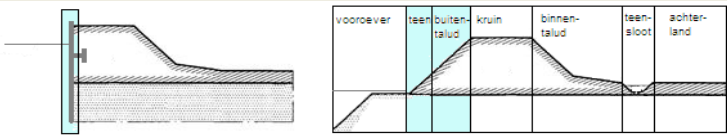
Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	De ligging van de kabel of leiding is duidelijk zichtbaar. Doordat te weinig grond is teruggebracht is de sleuf als laagte in de kering zichtbaar. Bij onvoldoende verdichting steekt de grond juist uit.
Oorzaak van de schade	Een in de kering aangebrachte kabel of leiding is niet goed afgewerkt. De sleuf is nog zichtbaar.
Risico & ontwikkeling	Een kabel of leiding parallel aan het talud met opengewerkte grond is een stroomgeul voor neerslag, waardoor grond van de kering kan spoelen.
Mogelijke maatregel	Verdichten grond boven kabel of leiding, herstel grasmat.
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view

Foto: RWS beeldbank

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	MEMS
Omschrijving	Beweging van een dijkliddeam kan worden waargenomen door sensoren die op een aantal plekken in de kering zijn aangebracht.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☒ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☐ Ex-situ ☒ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2010) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (31). Amersfoort: STOWA
Andere inspectietechnieken	Optische meting (glasvezelkabel)

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☒ handhaving ☒ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmecanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☐ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ kruierend ijs ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) Stabiliteit (ST) Betrouwbaarheid sluiting (BS)
	☐ Golfoverslag ☐ Overloop ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Macrostabiliteit buiten ☒ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag

Inspectiewijzer 52		Schanskorven: ontbrekende stenen, schade wapening, uitspoeling		
Kenmerken schade	patroon	aantal	lengte	
Toelichting	bepaal patroon en aantal ontbrekende stenen of lengte waarover wapening beschadigd is			
Komt voor bij zones	teen, vooroever, oever, buitentalud			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ Zeedijk ☒ Rivierdijk ☒ Regionale kering ☒ (Haven)dam ☐ Hoge grond ☐ Kunstwerk			

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Een niet meer goed gevulde schans, beschadigde bewapening, verzakking van de schans.
Oorzaak van de schade	Verzwakte conditie materiaal (staal), uitspoeling van stenen, onderspoeling.
Risico & ontwikkeling	Door functieverlies van de schanskorf komt de kering of het onderdeel van de kering dat de schanskorf beschermt in potentieel gevaar.
Mogelijke maatregel	Herstellen, vervangen. Bij onderspoeling: verzwaren of fixatie van het funderingsmateriaal.
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view

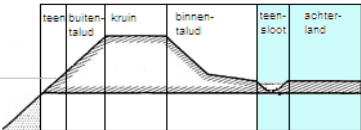
Foto: RWS beeldbank

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Geen
Omschrijving	
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☐ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☐ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	
Andere inspectietechnieken	

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☐ golfslag ☒ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☒ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☒ Macrostabieliteit buiten ☐ Macrostabieliteit binnen Betrouwbaarheid sluiting (BS) ☐ Betrouwbaarheid sluiting ☐ Overloop ☐ Microstabieliteit ☐ Bekleding ☐ Voorland ☐ Aansluiting primaire kering ☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Duinafslag

Inspectiewijzer 53**Teensloot: aanwezigheid wellen bodem**

Kenmerken schade	bruine vlekken	zandraters	natte plekken achterland	losse grasmat
Toelichting	langs slootrand in sloot en achterland			
Komt voor bij zones	teensloot en achterland			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen	Bij hoogwater/calamiteit én meevoerend zand, gelijk herstelactie nodig!			
Komt voor bij dijk type	☐ Duin ☐ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	In de slootbodem treed een verkleuring van het water op. In sommige (ernstige) gevallen wordt materiaal uit de kering meegevoerd (zand).	
Oorzaak van de schade	Piping, mol- of rattengangen.	
Risico & ontwikkeling	Wanneer piping gepaard gaat met de uitspoeling van zand onder of in de kering, kan tijdens hoogwater de stabiliteit van de kering zeer snel verslechteren.	
Mogelijke maatregel	Aanbrengen waterdoorlatend doek op de locatie van de wel ter voorkoming van uitspoeling van het materiaal, verstevigen van de dijkteen, verhogen van de waterdruk (hoogte) rondom de wel (tegendruk) zodat de stroming stopt door middel van bekisting.	
Meer informatie	zie ook www.enwininfo.nl/tool/view	

Foto: TAW 1999

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Thermografische opnamen			
Omschrijving	Met behulp van infrarood opnamen worden temperatuurverschillen inzichtelijk. Opnamen kunnen worden gemaakt vanuit meetwagen of vliegtuig			
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☒ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel	
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ		
Reikwijdte	☒ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede	
Meer informatie	STOWA (2010) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (31). Amersfoort: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat			
Andere inspectietechnieken	Optische meting			

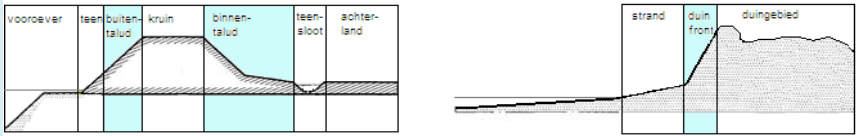
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☒ piping	☐ zetting
		☐ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☐ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
		☒ afschuiven binnentalud	☒ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Stabiliteit (ST)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop		
		☒ Piping / Heave	☒ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond.
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.
Toetsspoor	Betroikbaarheid sluiting (BS)	☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag	
		☐ Betroikbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 54 Trappen: verdwenen, aangetast, verzakt, aansluiting grondlichaam

Kenmerken schade	schade aan trap of langs trap: aansluiting	
Toelichting		
Komt voor bij zones	Buitentalud, binnentalud, duinfront	
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch		
Aanvullende opmerkingen		
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☐ (Haven)dam ☒ Zeedijk ☐ Hoge grond ☒ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☒ Regionale kering	

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De trap zelf is in slechte staat. Langs of onder de trap is schade aan de bekleding van de kering. Het grondlichaam van de kering is zichtbaar.	
Oorzaak van de schade	Golfwerking, afspoeling, betreding.	
Risico & ontwikkeling	Verdere verslechtering van de conditie van de bekleding van de kering. De trap wordt een zwakke plek.	
Mogelijke maatregel	Herstel, vervang trap. Herstel bekleding kering.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

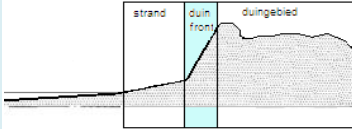
Technologie	Luchtfotografie				
Omschrijving	Visuele opnamen vanuit de lucht.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☒ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☒ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie	Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat				
Andere inspectietechnieken	Thermografische opnamen				

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☐ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting	
	☒ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs	
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring	
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop		
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering	☐ Winderosie
		☒ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Aansluiting op grondlich.	☐ Sterkte constructie ond.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag	☐ Niet-waterkerende obj.
	Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 55 Duin / Duinovergang: afslag				
Kenmerken schade	afslaglengte	breedte	diepte	status
Toelichting	beschrijf status en afmetingen afslag			
Komt voor bij zones	Duinfront			
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch				
Aanvullende opmerkingen				
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☐ (Haven)dam ☐ Zeedijk ☐ Hoge grond ☐ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering			

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Steile kanten en bressen. Het zand heeft niet de normale glooiende helling.	
Oorzaak van de schade	Storm, erosie door golven en stroming. Ondergraving van het talud.	
Risico & ontwikkeling	Voor het vastgehouden kusttype kan de waterkerende functie zijn aangetast doordat er grond is verdwenen en daarmee waarschijnlijk het noodzakelijk kerend vermogen. Een steil talud kan een direct risico vormen voor wandelaars etc. Zeker bij hoge en steile taluds kunnen deze bezwijken of verzakken, terwijl er iemand dicht in de buurt is.	
Mogelijke maatregel	(Gedeeltelijk) afgraven. Zand aanbrengen. Anti-erosie maatregelen nemen.	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

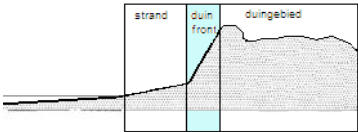
Technologie	Laseraltimetrie				
Omschrijving	Vanaf afstand wordt met laserlicht de geometrie van het dijklichaam vastgelegd. De techniek is non-invasief.				
Wijze van meten	☐ Vaste installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensin				
Andere inspectietechnieken	In verband met snelle inmeting wordt in situ peiling veelal toegepast				

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☐ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroevers	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Aansluiting op grondlich.
			☒ Duinafslag	☐ Sterkte constructie ond.
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 56 Duinen: conditie helmgras	
Kenmerken schade	patroon bedekking lengte breedte dichtheid
Toelichting	geef het patroon en de afmetingen van de bedekking
Komt voor bij zones	Duinfront
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch	
Aanvullende opmerkingen	
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☐ (Haven)dam ☐ Zeedijk ☐ Hoge grond ☐ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Er is geen aaneengesloten begroeiing met helmgras. Lokaal of over grotere stukken of in lijnvormige strook (paadje) is het helmgras verdwenen of in slechte staat (geknakt, afwijkende kleuring).	
Oorzaak van de schade	Verdroging, ziekte, vraat door beesten / insecten, vertrapping (mens).	
Risico & ontwikkeling	Bij het ontbreken van helmgras kan het duin vrij gaan stuiven. Hierdoor wordt meer of minder zand vanuit de kuststrook ingevangen. De hoogte en daarmee de kerende functie van het duin kan mogelijk worden aangetast.	
Mogelijke maatregel	Herbeplanting. In het geval van ziekte is microbiologisch onderzoek nodig. Wees alert op ziekte als gevolg van verontreiniging (chemisch).	
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view	

Foto:SBB

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Luchtfotografie (nabij-infrarood)				
Omschrijving	Foto's die naast zichtbaar licht ook andere stralingen (nabij-infrarood) vastleggen en inzicht geven in vegetatiestress en dichtheid				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☒ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☒ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie	Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat				
Andere inspectietechnieken					

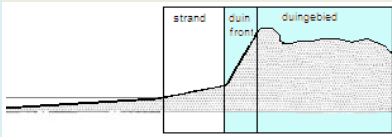
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☒ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

Inspectiewijzer 57**Duinen: verstuing**

Kenmerken schade	verdwenen zand	komvorming in de duinen	diepte en grootte van de kuil
Toelichting			
Komt voor bij zones	Duinfront, duingebied		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen			
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☐ (Haven)dam ☐ Zeedijk ☐ Hoge grond ☐ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering		

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Door verstuing ontstaat ter plaatse komvorming en wordt elders het zand weer gedeponeerd. Duinen verstuingen altijd. Om een goed beeld te krijgen of een verstuing schadelijk is, is vaststellen van het kusttype belang: belangrijkste typen zijn een vastgehouden, paraboliserend of gekerfd kusttype.	 Foto: Digigids
Oorzaak van de schade	Verdwenen of beschadigd helmgras. Ontwortelde struiken. Algemeen: de bescherming van het duin is aangetast.	
Risico & ontwikkeling	Door het verstuingen van een duin kan de hoogte en daarmee de kerende functie van het duin worden aangetast. Schadelijkheid is afhankelijk van het kusttype.	
Mogelijke maatregel	Aanplanten van helmgras en eventueel het aanbrengen van zand. Aanbrengen van zandvangers (rietschermen).	
Meer informatie	zie ook www.enwinfo.nl/tool/view	

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Laseraltimetrie				
Omschrijving	Vanaf afstand wordt met laserlicht de geometrie van het dijklichaam vastgelegd. De techniek is non-invasief.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☒ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat				
Andere inspectietechnieken					

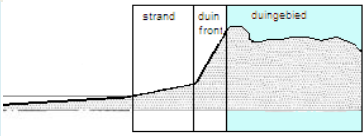
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☒ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmecanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☒ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☒ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			☒ Winderosie
				☐ Sterkte constructie ond.
				☐ Aansluiting op grondlich.
				☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 58 Duinovergang: verzakkingen/gaten/oneffenheden

Kenmerken schade	afname hoogte	
Toelichting		
Komt voor bij zones	Duingebied	
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch		
Aanvullende opmerkingen		
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☐ (Haven)dam ☐ Zeedijk ☐ Hoge grond ☐ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering	

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	De duinovergang is niet meer op de gewenste hoogte. Een gedeelte kan op het strand zijn gegleden / verzakt of aansluitend weer zijn verstuift of door de zee zijn geerodeerd / afgevoerd.	
Oorzaak van de schade	Als gevolg van erosie aan de duinvoet kunnen duinovergangen verzakken.	
Risico & ontwikkeling	Door afname hoogte van de duinovergang kan de hoogte en daarmee de kerende functie van het duin worden aangetast. Golfloop kan gemakkelijker het achterland bereiken. Bij toename van de hoogte raakt de duinovergang gestremd.	
Mogelijke maatregel	Oorzaak achterhalen en voor de toekomst oplossen. Zandopspuiten en eventueel helmgras planten of andere erosiebeschermingsmaatregelen nemen. Bij toename van de hoogte moet het pad periodiek worden opgehaald.	
Meer informatie	zie ook www.enwinfo.nl/tool/view	

Foto:RWS beeldbank

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

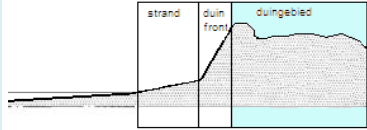
Technologie	Laseraltimetrie		
Omschrijving	Vanaf afstand wordt met laserlicht de geometrie van het dijklichaam vastgelegd. De techniek is non-invasief.		
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ	☐ In-Situ	
Reikwijdte	☐ Gebied	☒ Dijkvak	☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat		
Andere inspectietechnieken	toepassing van lodingen in situe		

Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☒ handhaving	☐ vergunningverlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☒ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☒ golfslag	☐ afschuiven buitentalud	☒ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☐ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☒ Golfoverslag	☒ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Winderosie
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☐ Achterloopsheid/vergr.	☐ Aansluiting op grondlich.
	☐ Betrouwbaarheid sluiting		☒ Duinafslag	☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 59 Duinprofiel: begroeiing anders dan helmgras			
Kenmerken schade	patroon	bedekking	lengte breedte
Toelichting	geef het patroon en de afmetingen van de bedekking		
Komt voor bij zones	Duingebied		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen			
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☐ (Haven)dam ☐ Zeedijk ☐ Hoge grond ☐ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering		

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Er is geen 100% helmgras aanwezig maar juist andere vegetatie met ondiepe beworteling. Lokaal of over grotere stukken of in lijnvormige strook (paadje) is begroeiing verdwenen of in slechte staat.
Oorzaak van de schade	Verdroging, ziekte, vraat door beesten / insecten, vertrapping (mens).
Risico & ontwikkeling	Bij het ontbreken van begroeiing kan het duin vrij gaan stuiven. De conditie van het duin wordt hierdoor aangetast. De mate waarin dit schadelijk is wordt bepaald door het kusttype.
Mogelijke maatregel	Herbeplanting. In het geval van ziekte is microbiologisch onderzoek nodig. Wees alert op ziekte als gevolg van verontreiniging (chemisch).
Meer informatie	zie ook www.enwinfo.nl/tool/view

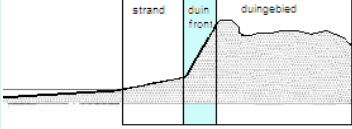


Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Luchtfotografie (nabij-infrarood)
Omschrijving	Foto's die naast zichtbaar licht ook andere stralingen (nabij-infrarood) vastleggen en inzicht geven in vegetatiestress.
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☐ Opstelling ☒ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☒ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☐ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☒ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	Luchtfotografie

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmecanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☐ golflslag ☐ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruidend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) Stabiliteit (ST) Betrouwbaarheid sluiting (BS)
	☐ Golfoverslag ☐ Overloop ☐ Aansluiting primaire kering ☒ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit buiten ☐ Bekleding ☒ Duinafslag ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Betrouwbaarheid sluiting

Inspectiewijzer 60		Duinprofiel: riet-/stropoten	
Kenmerken schade	patroon	bedekking	lengte breedte
Toelichting	geef het patroon en de afmetingen van de bedekking		
Komt voor bij zones	Duinfront		
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch			
Aanvullende opmerkingen	Bron:		
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☐ (Haven)dam ☐ Zeedijk ☐ Hoge grond ☐ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering		

Visueel inspecteren

Waarneming - wat zie ik?	Er is geen aaneengesloten bedekking. Lokaal of over grotere stukken of in lijnvormige strook (paadje) zijn riet-/stropoten verdwenen of in slechte staat (geknakt, vergeeld).	
Oorzaak van de schade	Verdroging, ziekte, vraat door beesten / insecten, vertrapping (mens).	
Risico & ontwikkeling	Bij het ontbreken van riet / stro kan het duin vrij gaan stuiven of wordt er minder zand vanuit de kuststrook ingevangen. De hoogte en daarmee de kerende functie van het duin kan worden aangetast.	
Mogelijke maatregel	Herbeplanting. In het geval van ziekte is microbiologisch onderzoek nodig. Wees alert op ziekte als gevolg van verontreiniging (chemisch).	
Meer informatie	zie ook www.enwinfo.nl/tool/view	

Foto: Nationaal Archief

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring

Technologie	Luchtfotografie (nabij-infrarood)				
Omschrijving	Foto's die naast zichtbaar licht ook andere stralingen (nabij-infrarood) vastleggen en geven inzicht in vegetatiestress.				
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie	☐ Meetwagen	☐ Opstelling	☐ Oppervlakkig	☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel	☐ Bewezen toetsresultaten	☐ Experimenteel		
Installatie techniek	☐ Ex-situ	☐ In-Situ			
Reikwijdte	☐ Gebied	☐ Dijkvak	☐ Doorsnede		
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat				
Andere inspectietechnieken	Luchtfotografie				

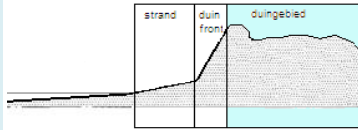
Toepasbaar bij

Doel inspectie	☒ onderhoud	☐ handhaving	☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing	☒ beheerdersoordeel	

Relatie met toetsing

Faalmechanisme	☐ overlopen	☐ wegschuiven	☐ piping	☐ zetting
	☐ golfslag	☒ afschuiven buitentalud	☐ erosie buitentalud	☐ kruierend ijs
	☐ afschuiven binnentalud	☐ micro instabiliteit	☒ erosie vooroever	☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT)	☐ Golfoverslag	☐ Overloop	
	Stabiliteit (ST)	☐ Piping / Heave	☐ Microstabiliteit	☐ Aansluiting primaire kering
		☐ Macrostabiliteit buiten	☐ Bekleding	☐ Achterloopsheid/vergr.
		☐ Macrostabiliteit binnen	☐ Voorland	☒ Duinafslag
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	☐ Betrouwbaarheid sluiting			

☒ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond.
☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj.

Inspectiewijzer 61 Duinprofiel: stuifgaten	
Kenmerken schade	patroon lengte breedte
Toelichting	geef het patroon en de afmetingen van de stuifgaten
Komt voor bij zones	Duingebied
Schade dwarsdoorsnede dijk schematisch	
Aanvullende opmerkingen	
Komt voor bij dijk type	☒ Duin ☐ (Haven)dam ☐ Zeedijk ☐ Hoge grond ☐ Rivierdijk ☐ Kunstwerk ☐ Regionale kering

Visueel inspecteren	
Waarneming - wat zie ik?	Komvormige depressies in de duinen waar het zand is uitgeblazen.
Oorzaak van de schade	Afwezigheid van vegetatie, storm. Stuifgaten zijn een gevolg van windwerking door het ontbreken van bescherming van het duin.
Risico & ontwikkeling	Om een goed beeld te krijgen of een versterving schadelijk is, is het vaststellen van het kusttype van belang: belangrijkste typen zijn een vastgehouden, paraboliserend of gekerfd kusttype. Voor het vastgehouden kusttype geldt: Als het stuifgat dicht achter het laatste duin zit, kan het duin instabiel worden en gedeeltelijk in het stuifgat zakken. Hierdoor wordt de kerende hoogte van het duin aangetast.
Mogelijke maatregel	Afhankelijk van de oorzaak herstelmaatregelen nemen: helmgras planten, winderosieschermen plaatsen.
Meer informatie	zie ook www.enwin.nl/tool/view



Foto: Digigids

Toe te passen inspectietechnieken bij monitoring	
Technologie	Laseraltimetrie
Omschrijving	Vanaf afstand wordt met laserlicht de geometrie van het dijklichaam vastgelegd. De techniek is non-invasief
Wijze van meten	☐ Vaste Installatie ☐ Meetwagen ☒ Opstelling ☐ Oppervlakkig ☐ Ondergronds
Toepasbaarheid	☐ Operationeel ☐ Bewezen toetsresultaten ☒ Experimenteel
Installatie techniek	☒ Ex-situ ☐ In-Situ
Reikwijdte	☐ Gebied ☒ Dijkvak ☐ Doorsnede
Meer informatie	STOWA (2006) Inspectie van waterkeringen, een overzicht van meettechnieken (10). Utrecht: STOWA / Swart, L.M.Th. (2007) Remote sensing voor inspectie van waterkeringen. Delft: Rijkswaterstaat
Andere inspectietechnieken	

Toepasbaar bij	
Doel inspectie	☒ onderhoud ☐ handhaving ☐ vergunning verlening
Toetsing	☒ toetsing ☒ beheerdersoordeel

Relatie met toetsing	
Faalmechanisme	☐ overlopen ☐ wegschuiven ☐ piping ☐ zetting ☐ golfslag ☐ afschuiven buitentalud ☒ erosie buitentalud ☐ kruierend ijs ☐ afschuiven binnentalud ☐ micro instabiliteit ☐ erosie vooroever ☐ aanvaring
Toetsspoor	Hoogte (HT) ☐ Golfoverslag ☐ Overloop Stabiliteit (ST) ☐ Piping / Heave ☐ Microstabiliteit ☐ Aansluiting primaire kering ☒ Winderosie ☐ Sterkte constructie ond. ☐ Macrostabiliteit buiten ☐ Bekleding ☐ Achterloopsheid/vergr. ☐ Aansluiting op grondlich. ☐ Niet-waterkerende obj. ☐ Macrostabiliteit binnen ☐ Voorland ☐ Duinafslag Betrouwbaarheid sluiting (BS) ☐ Betrouwbaarheid sluiting

REGISTER

Voorkomende schades en onderdelen	nummer	Voorkomende schades en onderdelen	nummer
Aansluiting		Gaten	
Opsluitbanden	15	Breuksteen (Vol&Zat gepenetreerd)	32
Trappen op grondlichaam	54	Duinovergang	58
Aantasting		Grasbekleding	6
Oppervlak Waterbouwasfaltbeton / OpenSteenAsfalt	34	Steenbekleding	24
Overgangselement opsluitbanden	14	Waterbouwasfaltbeton / OpenSteenAsfalt	36
Trappen op grondlichaam	54	Wegen	42
Afkalving / conditie beschoeiing	1		
Afslag		Gebarsten stenen - steenbekleding	
Duinen / duinovergang	55	Steenbekleding	20
Grasbekleding	5	Steenbestorting	28
Steenbekleding	18	Gebroken stenen - steenbekleding	
Strandhoofd	18	Steenbekleding	20
		Steenbestorting	28
Begroeiing		Gekamde stenen - steenbekleding	22
Breuksteen (Vol&Zat gepenetreerd)	31	Grasbekleding	
Duinprofiel	59	Afslag	5
Grasbekleding	9	Gaten (holen)	6
Steenbekleding	19	Kale plekken	7
Waterbouwasfaltbeton / OpenSteenAsfalt	35	Natte plekken	8
Beschoeiing		Onkruid/begroeiing	9
Afkalving / conditie	1	Scheuren (door uitdroging)	10
Verdwenen	2	Spoorvorming	11
Vervorming/deformatie	3	Veeschade	12
Bomen - windworp / erosie	48	Verzakking of opbolling	13
Breuksteen (Vol&Zat gepenetreerd)			
Begroeiing	31	Hechting mortel - steenbekleding	21
Lokaal gat in steenlaag	32	Helmgras	
Oppervlakkige schade	33		
		Conditie	56
Damwand		Voorkomen van andere begroeiing	59
Afkalving / conditie	1		
Verdwenen	2	Kabels	
Vervorming/deformatie	3	Schade afdekbekleding	50
Deformatie beschoeiing / damwand	3	Vergraving / vervorming	51
Doorgroeiing doorgroeistenen steenbekleding	25	Kale plekken - grasbekleding	7
Drainage - zanduitspoeling drain	49		
Duinen		Leidingen	
Afslag	55	Schade afdekbekleding	50
Conditie helmgras	56	Vergraving / vervorming	51
Verstuiving	57	Losse stenen - steenbekleding	22
Duinovergang			
Afslag	55	Natte plekken - grasbekleding	8
Verzakkingen/gaten/oneffenheden	58		
Duinprofiel		Oever - conditie rietkraag	4
Begroeiing anders dan helmgras	59	Omhooggedrukte stenen - steenbekleding	23
Riet/stropoten	60	Oneffenheden	
Stuifgaten	61	Duinovergang	58
Dwarsonvlakheid - wegen	41	Wegen	43
		Onkruid - grasbekleding	9
Erosie - bomen	48	Ontbrekende stenen	
		Schanskorven	52
		Steenbekleding	24

Voorkomende schades en onderdelen	nummer	Voorkomende schades en onderdelen	nummer
Opbolling		Teensloot - aanwezigheid wellen bodem	53
Grasbekleding	13	Trappen - aangetast, verzakt, aansluiting grondlichaam	54
Steenbekleding	27		
Steenbestorting	30	Uitspoeling	
Waterbouwasfaltbeton	37	Schanskorven	52
Wegen	47	Steenbekleding	26
Openingen - steenbekleding	24	Steenbestorting	29
Openstaande naden - Waterbouwasfaltbeton	38		
OpenSteenAsfalt		Veeschade - grasbekleding	12
Aangetast oppervlak	34	Verdwenen	
Begroeiing	35	Beschoeiing / damwand	2
Gaten	36	Overgangselement aansluitbanden	16
Opsluitbanden		Vergraving - kabels en leidingen	51
Aangetast overgangselement	14	Verstuiving - duinen	57
Geen vlakke aansluiting / verzakking	15	Vervorming	
Lokaal verdwenen overgangselement	16	Beschoeiing / damwand	3
Spleet naast overgangselement	17	Kabels en leidingen	51
		Waterbouwasfaltbeton	40
Rafeling - wegen	44	Verzakking	
Rietkraag - conditie	4	Duinovergang	58
Rietpoten - Duinprofiel	60	Grasbekleding	13
		Opsluitbanden	15
Scheefgezakte stenen - steenbekleding	22	Steenbekleding	27
Schade		Steenbestorting	30
Afdekbekleding kabels en leidingen	50	Trappen op grondlichaam	54
Breuksteen (Vol&Zat gepenetreerd)	33	Waterbouwasfaltbeton	40
Wapening schanskorven	52	Wegen	47
Schanskorven		Vol&Zat gepenetreerde breuksteen	
Ontbrekende stenen, schade wapening, uitspoeling	52	Begroeiing	31
Scheuren		Lokaal gat in steenlaag	32
Grasbekleding	10	Oppervlakkige schade	33
Waterbouwasfaltbeton	39		
Wegen	45	Waterbouwasfaltbeton	
Spleten - overgangselement aansluitbanden	17	Aangetast oppervlak	34
Spoorvorming		Begroeiing	35
Grasbekleding	11	Gaten	36
Wegen	46	Opbollingen	37
Steenbekleding		Openstaande naden	38
Afslag	18	Scheuren	39
Begroeiing	19	Vervorming/verzakkingen	40
Gebasten of gebroken steen	20	Wegen	
Geen of slechte hechting mortel	21	Dwarsonvlakheid wegen	41
Losse, scheefgezakte of gekamde stenen	22	Gaten	42
Omhoog gedrukte stenen	23	Oneffenheden	43
Ontbrekende stenen / gaten (lokaal) / openingen	24	Rafeling	44
Slechte doorgroeiing doorgroeistenen	25	Scheuren	45
Uitspoeling (grind, inwasgrind, etc.)	26	Spoorvorming	46
Verzakking of opbolling	27	Verzakking of opbolling	47
Steenbestorting		Wellen - teensloot	53
Gebasten of gebroken steen	28	Windworp - bomen	48
Uitspoeling (grind, inwasgrind, etc.)	29		
Verzakking of opbolling	30	Zanduitspoeling drain - drainage	49
Strandhoofd - afslag	18		
Stropoten - duinprofiel	60		
Stuifgaten - duinprofiel	61		

5

AANVULLENDE INFORMATIE

De afgelopen jaren is er veel gepubliceerd over het inspecteren van waterkeringen. Deze rapporten vormen een gedegen naslagwerk voor alle waterkeringbeheerders. Hieronder is een opsomming gegeven van een aantal van deze rapporten. De rapporten zijn digitaal in te zien of verkrijgbaar via de site: www.stowa.nl:

5.1 INSPECTIES: WAARNEMINGEN

AANZET GROENE GIDS VOOR VISUELE INSPECTIE VAN WATERKERINGEN

Deel I: Zeedijken. Deel II: Duinen. Deel III: Rivierdijken. Deel IV: Regionale waterkeringen. 1998. GeoDelft
In het VIW-project Grip op Kwaliteit (GOK) is gewerkt aan de ontwikkeling van een schadegids waarin verschillende schadebeelden van de bekleding van waterkeringen zijn vastgelegd. De schadegidsen zijn inmiddels verder ontwikkeld tot de Digigids.

De beoogde meerwaarde van de schadegidsen is om de inspecteurs in staat te stellen op een meer uniforme wijze de kwaliteit van waterkeringen te kunnen beoordelen. In het project GOK is een beoordelingssystematiek ontwikkeld voor visuele waarnemingen. De schadegidsen bevatten foto's van beschadigingen welke zijn geclassificeerd in de categorieën goed, redelijk, matig en slecht. Op deze wijze kunnen schadebeelden makkelijk onderling worden vergeleken.

VERBETERINGEN INSPECTIES WATERKERINGEN: GRIP OP KWALITEIT VISUELE WAARNEMINGEN

Stowa/RWS VIW 2007 01.

Het project "Grip op kwaliteit visuele waarnemingen" is onderdeel van het onderzoeksprogramma Verbetering Inspecties Waterkeringen (VIW) en heeft als doel een systematiek te bieden voor vastlegging van visuele waarnemingen bij reguliere inspecties van waterkeringen.

VERBETERING INSPECTIE WATERKERINGEN: BUITENLANDSE GIDSEN VOOR VISUELE INSPECTIE

Stowa VIW 2007-03

In dit rapport zijn de resultaten van het project "Buitenlandse gidsen voor visuele inspectie" opgenomen. Het geeft een overzicht 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.

HANDREIKING INSPECTIES WATERKERINGEN. BASISINFORMATIE DIJKEN

Stowa/RWS VIW 2008 03.

De handreiking Inspectie Waterkeringen bestaat uit vier delen, het strategische/tactische deel, het operationele deel en twee basisrapporten met informatie over waterkeringen en inspecties. Dit deel geeft basisinformatie over dijken, kunstmatige grondlichamen die water keren.

HANDREIKING INSPECTIES WATERKERINGEN. BASIS INFORMATIE INSPECTIES

Stowa/RWS VIW 2008 04.

De handreiking Inspectie Waterkeringen bestaat uit vier delen, het strategische/tactische deel, het operationele deel en twee basisrapporten met informatie over dijken respectievelijk over inspecties. Dit deel gaat over inspecties. Het biedt de medewerker beheer, die belast is met het organiseren van inspecties en het laten uitvoeren van inspecties van waterkeringen, informatie over inspecties als beheerproces.

PRIORITERING SCHADEBEELDEN BIJ VISUELE INSPECTIE

Stowa / RWS Stowa VIW 2008-12

Dit VIW-rapport beschrijft een methode voor het vertalen van visuele waarnemingen bij reguliere inspecties van waterkeringen, via een zo objectief mogelijke diagnose en prognose in een goed onderbouwde handeling. Dit gebeurt door de inspectieresultaten te koppelen aan de resultaten van de vijfjaarlijkse toetsing en de daarbij onderzochte faalmechanismen. De sterkte van de relatie tussen waarneming en faalmechanisme bepaalt de mate van handelingsprioriteit. De methode werd ontwikkeld en getest in een inspectieproject van Waterschap Rivierenland en FUGRO. Hierbij maakte het waterschap gebruik van de binnen het VIW-programma ontwikkelde DIGISpectiemodule en de visuele gids voor schadebeelden (eveneens een VIW-product).

DIGISPECTIE 2. HANDLEIDING

Professionaliseren inspecties waterkeringen. Stowa/RWS 2009 04.

Handleiding voor het digitaal vastleggen van visuele waarnemingen bij waterkeringinspecties. De ontwikkeling van de handleiding maakte onderdeel uit van het onderzoeksprogramma 'Verbeteren Inspecties Waterkeringen' (VIW) van STOWA en Rijkswaterstaat.

STATE OF THE ART ASFALTDIJKBEKLEDINGEN

Stowa/RWS 2010 W06

Sinds het uitkomen van het Technisch Rapport Asphalt voor Waterkeren, heeft de werkwijze bij de toetsing op veiligheid van asfaltdijkbekledingen de nodige veranderingen ondergaan. De visuele inspectie heeft een meer centrale rol gekregen, waarbij schadebeelden die samenhangen met de veroudering van het materiaal zijn toegevoegd. Er wordt tevens meer gebruik gemaakt van niet destructieve meetmethoden, aan de hand waarvan locaties voor het boren van kernen worden aangewezen. Deze ontwikkelingen maken het uitbrengen van een Technisch rapport noodzakelijk. Door middel van dit state of the art rapport wordt nieuwe kennis beschikbaar gesteld, die te zijner tijd opgenomen gaat worden in het Technisch Rapport harde bekledingen.

5.2 INSPECTIETECHNIEKEN**INSPECTIETECHNIEKEN VOOR DROGE VEENKADEN : INVENTARISATIE VAN BIJZONDERE TECHNIEKEN TER ONDERSTEUNING VAN DE INSPECTIE VAN (VERDROOGDE) VEENKADEN**

Stowa 35, 2004

Het rapport presenteert de resultaten van de eerste en tweede fase van het onderzoeksprogramma met betrekking tot "Droogte onderzoek veenkaden", die betrekking hebben op bijzondere inspectietechnieken. Het vormt een bundeling van de resultaten van de verschillende deelonderzoeken van het onderzoeksprogramma, en omvat bijdragen van verschillende deskundigen.

KWALITEITSINDICATOREN VEILIGHEIDSTOETSING

Meetbare en controleerbare indicatoren voor de kwaliteit van de veiligheidstoetsing regionale waterkeringen. Stowa ORK 2007 01.

Op basis van ervaringen met de veiligheidstoetsing van primaire waterkeringen is geconcludeerd dat waterschappen en provincies de behoefte hebben om indicatoren te definiëren ten einde de kwaliteit van een toetsing van regionale waterkeringen te kunnen specificeren cq. beoordelen. In overleg met vertegenwoordigers van provincies en waterschappen zijn verschillende onderdelen en aspecten van de toets op veiligheid benoemd en zijn kwaliteitsindicatoren aangegeven. In de rapportage opgenomen indicatoren kunnen als een inventarisatie of checklist worden gezien.

INSPECTIE VAN WATERKERINGEN : EEN OVERZICHT VAN MEETTECHNIEKEN

Stowa 2010-31

Deze uitgave is een aanvulling op de rapportage Inspectietechnieken van Waterkeringen, een overzicht van meettechnieken uit 2006. Inspectie van waterkeringen is volop in ontwikkeling. Sinds de eerste uitgave in 2006 zijn er een flink aantal innovatieve inspectietechnieken ontwikkeld en toegepast in waterkeringen. De ervaringen met deze nieuwe technologieën in het IJkdijk Macrostabiliteitsexperiment (experimentele toepassing), de LiveDijk toepassing in de Eemshaven (operationele toepassing) en het experiment Vlaardingse Kade door Hoogheemraadschap van Delfland (operationele toepassing) zijn hierna beschreven. Voor 2011 wordt een volledig geïntegreerde uitgave van genoemde rapportage voorzien. Deze rapportage beoogt de waterkeringbeheerder tussentijds een beknopt en toegankelijk overzicht te verschaffen van beschikbare inspectietechnieken voor monitoren van macrostabiliteit van waterkeringen zoals die zijn beproefd in de recente experimenten.

REMOTE SENSING VOOR INSPECTIE VAN WATERKERINGEN

Min V&W/RWS Versie 4.3.2., 2007

Er zijn verschillende initiatieven genomen die moeten leiden tot verbetering van inspecties van waterkeringen. Deze initiatieven hebben tot doel de inrichting en uitvoering van visuele inspecties te stroomlijnen en het inspectieproces eenduidig, kwantificeerbaar en reproduceerbaar te maken. In aanvulling op visuele inspecties kunnen remotesensingtechnieken ondersteuning bieden aan het op deze wijze inspecteren van waterkeringen. Dit rapport heeft tot doel de waterkeringbeheerder een handreiking te bieden voor de toepassing van remotesensingtechnieken in zijn processen en daarnaast aanbieders te informeren over de processen waarop de informatie toegesneden dient te zijn.

ADDENDUM INSPECTIETECHNIEKEN

RWS. 2009

Dit document is een samenvatting en bewerking van de rapportage van het macrostabiliteits-experiment met de titel *Macrostabiliteit IJkdijk: sensor- en meettechnologie*. Daarnaast is nadere toelichting achterhaald via deskstudie en zijn de gegevens aangevuld met verkregen informatie van betrokkenen rondom het LiveDijk Eemshaven experiment en Vlaardingse Kade experiment. Nadere informatie over het Livedijk Eemshaven experiment kan worden verkregen via www.livedijk.nl.

BIJLAGE A

BEGRIPPENLIJST

Begrip	Omschrijving	Bron
Aanleghoogte	Kruinhoogte van de dijk onmiddellijk na het gereedkomen ervan.	ENW
Aansluitingsconstructie	Gehele dwars- en lengteprofiel van een grondconstructie in zijn afwijkende vorm.	VTV
Achterland	Het gebied aansluitend aan de landzijde van de waterkering.	VTV
Afschuiving	Het verplaatsen van een deel van een grondlichaam door overschrijding van het evenwichtsdragvermogen.	ENW
Afslagprofiel	1. Evenwichtsprofiel van een duin tijdens de maatgevende storm. 2. Resterende profiel van een hoog voorland, inclusief dijk, na aanzienlijke buitendijkse erosie.	VTV
Beheer	Het geheel van activiteiten dat noodzakelijk is om te waarborgen dat de functies van de waterkering blijven voldoen aan de daarvoor vastgestelde eisen en normen.	ENW
Beheersregister	Documenten waarin de voor het behoud van hetwaterkerend vermogen kenmerkende gegevens van de constructie en de feitelijke toestand van de (primaire) waterkering nader zijn omschreven.	ENW
Bekleding	Afdekking van de kern van een dijk ter bescherming tegen golfaanvallen en langsstromend water. De taludbekleding bestaat uit een erosiebestendige toplaag, inclusief de onderliggende vlijlaag, filterlaag, kleilaag en/of geotextiel.	VTV
Belasting	Op een constructie (een waterkering) uitgeoefende in- en uitwendige krachten, ofwel de mate waarin een constructie door in- en uitwendige krachten wordt aangesproken, uitgedrukt in een fysische grootheid.	VTV
Beoordelingsprofiel	Denkbeeldig minimum profiel van gedefinieerde afmetingen waarbinnen zich geen objecten bevinden, dat binnen het werkelijk aanwezige profiel moet passen en dat de garantie moet bieden dat de waterkering voldoende sterk is.	ENW
Beschermingszone	In de keur aangegeven zone ter weerszijden van de (juridische) waterkering.	ENW
Bezwijken	Het optreden van ontoelaatbaar grote vervormingen van een constructie zodanig dat de samenhang daarvan verloren gaat.	ENW
Bezwijkmechanisme	Wijze waarop een constructie bezwijkt (bijvoorbeeld afschuiven, piping).	ENW
Bezwijkmechanisme	Wijze waarop een constructie bezwijkt (bijvoorbeeld afschuiven, piping, verweken).	VTV
Binnenberm	Extra verbreding aan de landzijde van de dijk om het dijklichaam extra steun te bieden en/of om zandmeevoerende wellen te voorkomen.	ENW
Binnentalud	Hellend vlak van het dijklichaam aan de landzijde van de dijk.	ENW
Binnenteen	De onderrand van het dijklichaam aan de landzijde van de dijk (de overgang van dijk naar maaiveld).	ENW
Bres	Gat in waterkering.	ENW
Buitentalud	Hellend vlak van het dijklichaam aan de rivierzijde.	ENW
Coupure	Onderbreking in de waterkering voor de doorvoer van een (water)weg of spoorweg die bij hoge buitenwaterstanden afsluitbaar is.	VTV
Dijk	Waterkerend grondlichaam.	VTV
Dijktafelhoogte	Minimaal vereiste kruinhoogte, zoals aangegeven in de legger.	VTV
Duin	Min of meer aansluitende zandheuvelds langs de kust, al dan niet door de natuur gevormd, die het waterkerend vermogen ontleent aan de geometrie en de hoeveelheid zand binnen het dwarsprofiel.	VTV
Duinvoet	Overgang van strand naar duin. De positie van de duinvoet in een dwarsprofiel wordt door veel beheerders gedefinieerd met behulp van een in de tijd constante hoogtelijn (bijvoorbeeld NAP +3 m).	VTV
Golfhoogte	De verticale afstand tussen dal en top van een golf.	VTV
Golfoploop	Het talud oplopen van golven.	VTV
Golfoploophoogte	Dit is het golfoploopniveau, verticaal gemeten ten opzichte van de lokale waterstand, waarbij het aantal oplopen dat dit niveau overschrijdt 2% is van het aantal inkomende golven. Het aantal overschrijdingen wordt hierbij gerelateerd aan het aantal inkomende golven en dus niet aan het aantal oplopen. Het golfoploopniveau van een individuele oploop wordt bepaald door het niveau waarbij de watertong minder dan 2 cm dik wordt.	VTV

Begrip	Omschrijving	Bron
Golfoverslag	Hoeveelheid water die door golven per strekkende meter gemiddeld per tijdseenheid over de waterkering slaat.	VTV
Golfoverslaghoogte	De hoogte ten opzichte van de waterstand, waarbij een bepaald opgegeven debiet optreedt. Iets preciezer gezegd is de golfoverslaghoogte het verschil tussen het niveau van de buitenkruinlijn en de lokale waterstand in de situatie dat de buitenkruinlijn zó hoog ligt dat de overslag daarover precies gelijk is aan het opgegeven debiet.	VTV
Heave	Situatie waarbij verticale korrelspanningen in een zandlaag wegvallen onder invloed van een verticale grondwaterstroming, ook fluidisatie of de vorming van drijfzand genoemd.	VTV
Hoge gronden	Natuurlijke hoge delen van Nederland die niet overstromen bij maatgevend hoogwater.	ENW
Hydraulische belasting	Belasting op de waterkering als gevolg van de lokale waterstand en bijbehorende golven.	VTV
Kade	Kleine dijk.	ENW
Kade	Een kleine dijk.	VTV
Kernzone	Waterkering plus het gebied dat zich uitstrekt tot waar bezwijkmechanismen van de waterkering reiken. Denk hierbij aan het uittreepunt in het maaiveld van een glijcirkel.	VTV
Keur	Verordening met strafbepaling van een waterschap.	ENW
Keurgebied	Gebied waarop de keur van toepassing is.	ENW
Kopsloot	(Polder)sloot die dwars op de dijk of kade is gesitueerd.	VTV
Kritiek grensprofiel	Grensprofiel dat aan de landwaartse zijde van het duin is gesitueerd. Als het kritiek grensprofiel doorbreekt, is het duin als totaal bezwaken.	ENW
Kruin	Het hoogste punt van het dijklichaam.	ENW
Kruin	1. Strook tussen buitenkruinlijn en binnenkruinlijn. 2. Hoogste punt in het dwarsprofiel van het dijklichaam. 3. Buitenkruinlijn.	VTV
Kruinhoogte	Hoogte van de waterkering.	VTV
Kustlijn	Gemiddelde laagwaterlijn. Deze is aangegeven op de door de minister van Verkeer en Waterstaat vastgestelde peilkaart die telkens na vijf jaren wordt herzien. De verkrijgbaarstelling wordt bekendgemaakt in de Staatscourant.	VTV
Kwel	Het uittreden van grondwater onder invloed van een waterstandsverschil over een waterkering.	ENW
Kwelkade	Een achter de banddijk gelegen ongeveer 50 centimeter hoge kade die het kwelwater opvangt.	ENW
Kwellengte	De afstand die door water ondergronds wordt afgelegd voordat het weer aan de oppervlakte komt	ENW
Kwelscherm	Ondoorlatende, in de regel verticale, constructie voor verlenging van de kwelweg.	VTV
Kwelsloot	Sloot aan de binnenzijde van de dijk die tot doel heeft kwelwater op te vangen en af te voeren.	VTV
Kwelweg	Mogelijk pad in de grond dat het kwelwater aflegt, van het intreepunt naar het uittreepunt.	VTV
Legger	Document waarin is omschreven waaraan de (primaire) waterkering moet voldoen naar richting, vorm, afmeting en constructie en waarin de keurbegrenzungen worden weergegeven.	ENW
Maatgevende hoogwaterstand	De waterstand die als uitgangspunt wordt genomen voor het ontwerpen van de versterking van primaire waterkeringen. Het begrip wordt afgekort als MHW.	ENW
Macrostabiliteit	Weerstand tegen het optreden van een glijvlak in het talud en de ondergrond.	VTV
Meerdijk	Primaire waterkering, gelegen langs in het algemeen grote wateren, anders dan rivieren, zonder getijdenwerking.	VTV
Microstabiliteit	Weerstand tegen erosie van het talud als gevolg van uittredend water.	VTV
NAP	Normaal Amsterdams Peil. Hoogte ten opzichte van het 'Amsterdams Peil', de gemiddelde zomervloedstand van het IJ voor Amsterdam toen dit nog in vrije verbinding stond met de Zuiderzee.	ENW
Niet waterkerend object	Obiecten op of in de dijk die geen waterkerende functie hebben, zoals leidingen, woningen, gemalen en bomen.	ENW
Niet-waterkerend object	Object op of in de dijk dat geen waterkerende functie heeft, zoals leidingen, woningen en bomen.	VTV
Opbarsten	Bezwijken van de grond, door het ontbreken van verticaal evenwicht in de grond, onder invloed van wateroverdrukken.	VTV
Opdrijfzone	Zone achter de dijk waar de grenspotential wordt bereikt bij maatgevende omstandigheden.	VTV
Opdrijven	Opdrukken van het afdekkend pakket door het bereiken van de grenspotential.	VTV
Overbelasting	Treedt op als het geldende overslagcriterium wordt overschreden.	ENW

Begrip	Omschrijving	Bron
Overhoogte	Extra hoeveelheid grond die wordt aangebracht met het doel om na zetting van de ondergrond het gewenste profiel te bereiken.	ENW
Overhoogte	Extra hoeveelheid grond die wordt aangebracht met het doel om na zetting van de ondergrond en klink van de aangebrachte grond het gewenste profiel te bereiken.	VTV
Overlopen	Het verschijnsel waarbij water over de kruin van de dijk het achterland in loopt omdat de waterstand in de rivier hoger is dan de kruin.	ENW
Piping	Het verschijnsel dat onder een waterkering een holle pijpvormige ruimte ontstaat doordat het erosieproces van een zandmeevoerende wel niet stopt.	ENW
Primaire waterkering	Waterkering die beveiliging biedt tegen overstroming doordat deze ofwel behoort tot het stelsel dat een dijkkringgebied omsluit, ofwel voor een dijkkringgebied is gelegen.	ENW
Regionale (water)kering	Niet-primaire waterkering. Door Gedeputeerde Staten wordt vastgesteld welke niet-primaire waterkeringen worden aangemerkt als regionale waterkering en aan welke criteria de regionale waterkeringen dienen te voldoen.	VTV
Squeezing	Plotseling optredende grote horizontale, van de as van de grondconstructie af gerichte verplaatsingen in de ondergrond onder de grondconstructie.	VTV
Stijghoogte	Niveau tot waar het water zou stijgen in een peilbuis met filter ter plaatse van het punt. wordt uitgedrukt in meters waterkolom ten opzichte van een referentievlak.	VTV
Talud	Gedeelte van een dijkprofiel met een helling tussen 1:1 en 1:10.	VTV
Teenbestorting	Horizontaal gedeelte van een dijk, aan de buitenzijde gelegen, als overgang tussen de harde bekleding en de rest van het talud of de vooroever. Ook wel 'kreukelberm' (Zeeland) of 'plasberm' genoemd.	VTV
Uittreepunt	Locatie aan de landzijde waar kwelwater het eerst aan het oppervlak treedt.	VTV
Voorland	Het gebied aansluitend aan de buitenzijde van de waterkering. Dit gebied wordt ook wel vooroever genoemd. Ook een diepe steile stroomgeul bij een schaarlijk valt onder de definitie van voorland. Het voorland kan zowel onder als boven water liggen, en zelfs boven Toetspeil.	VTV
Voroever	Waterbodem in de zone vlak voor de teen van een dijk.	VTV
Waterkerend kunstwerk	Constructie die onderdeel uitmaakt van een waterkering of de waterkering vervangt, maar is aangelegd ten behoeve van een andere functie, die de waterkering kruist (bijvoorbeeld schutten, spuien).	VTV
Waterkering	Kunstmatige hoogten en die (gedeelten van) natuurlijke hoogten of hooggelegen gronden, met inbegrip van daarin of daaraan aangebrachte werken, die een waterkerende of mede een waterkerende functie hebben, en die als zodanig in de legger zijn aangegeven.	VTV
Zandmeevoerende wel	Wel die zand meevoert uit de ondergrond en die zo onbeheersbaar kan worden dat dit leidt tot piping.	ENW
Zeedijk	Primaire waterkering van de categorie a, die zout water keert.	VTV
Zetting	Zakking van grond, hoofdzakelijk ten gevolge van een bovenbelasting.	ENW

BIJLAGE B

INSPECTIEFORMULIER

Het onderstaande inspectieformulier is gebaseerd op de kenmerken van een schadewaarneming zoals deze in Digispectie worden vastgelegd. Deze bestaat uit:

- Algemene informatie van de inspectie en de inspecteur
- Informatie van het object dat wordt geïnspecteerd
- Details van de schade
- Registratie van eventuele vervolg acties
- Registratie van foto's die zijn genomen van de schadewaarneming

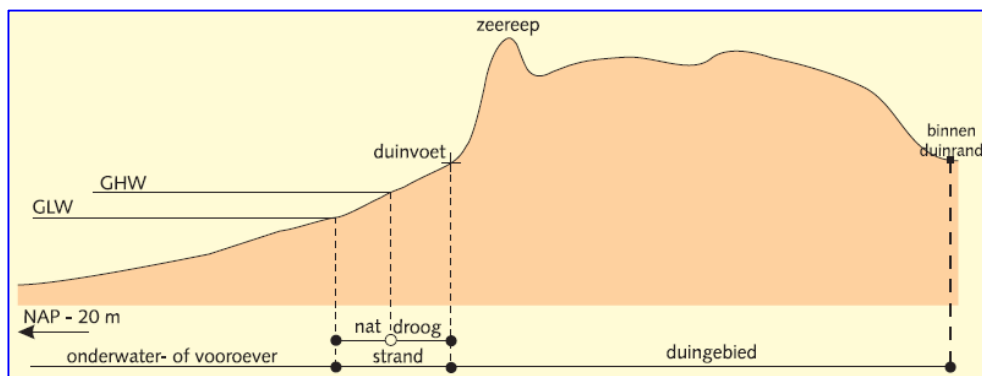
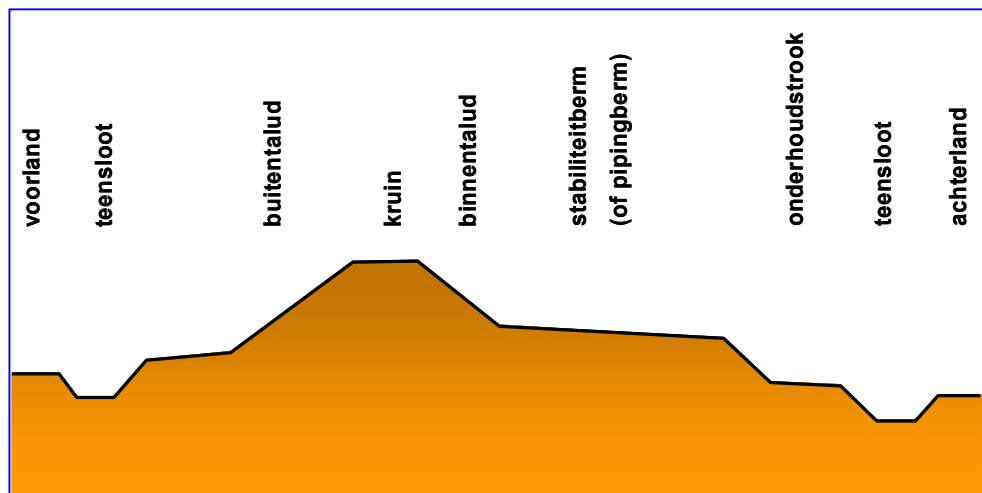
INSPECTIEFORMULIER			
Algemene informatie inspectie			
Organisatie	<i>bijv. Stowa</i>	Type inspectie	<i>voorjaar, droogte, etc.</i>
Inspecteur	<i>bijv. L. Wentholt</i>	Wijze inspectie	<i>lopend, auto, etc.</i>
Datum	<i>bijv. 16-6-2011</i>	Doel inspectie	<i>toetsing, beheer, etc.</i>
Tijd	<i>bijv. 14:45</i>	Weer	<i>droog, regen, etc.</i>
Opmerking			
Omschrijving object / schade			
Locatie	<i>bijv. Dijkpaal 123</i>	Type kering	<i>Zeedijk, regionale kering, etc.</i>
Naam kering	<i>bijv. ARK</i>	Zone kering	<i>Vooroever, kruin, teensloot, etc.</i>
Opbouw kering	<i>bijv. klei, veen, etc.</i>	Element kering	<i>Steenbestorting, trappen, etc.</i>
Vocht kering	<i>droog, normaal, nat, etc.</i>	Parameter	<i>Scheur, gat, verzakking, etc.</i>
Opmerking			
Nadere details schade			
Patroon	<i>enkele locaties, gehele kadevak</i>	Lengte	<i>meestal in m</i>
Aantal	<i>bijv. 10</i>	Breedte	<i>meestal in cm</i>
Oorzaak	<i>invullen als zeker en relevant</i>	Diepte	<i>meestal in cm</i>
Soort	<i>Vegetatie, dieren</i>	Oppervlak	<i>meestal in m2</i>
Type	<i>Kabel / leiding etc.</i>	Ernst	<i>goed, redelijk, matig, slecht</i>
Opmerking			
Vervolg acties		Controle	
Advies inspecteur	<i>bijv. bekende plek</i>	Advies beheerder	<i>bijv. geen actie nodig</i>
Urgentie	<i>Hoog, normaal, laag</i>	Gereed datum	<i>Datum controle</i>
Actie	<i>Monitoren, herstellen, geen, etc.</i>	Status	<i>Gereed, niet gereed</i>
Actie door	<i>Waterschap, aannemer, etc.</i>	Vervolg actie?	<i>Monitoren, herstellen, geen, etc.</i>
Opmerking			
Foto's			
Aantal	<i>bijv. 2</i>	Opmerking	

BIJLAGE C

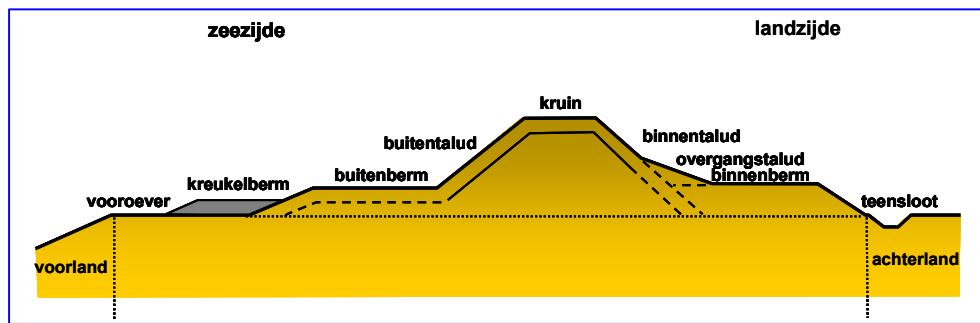
DETAILS ZONERINGEN PER CATEGORIE

WATERKERING

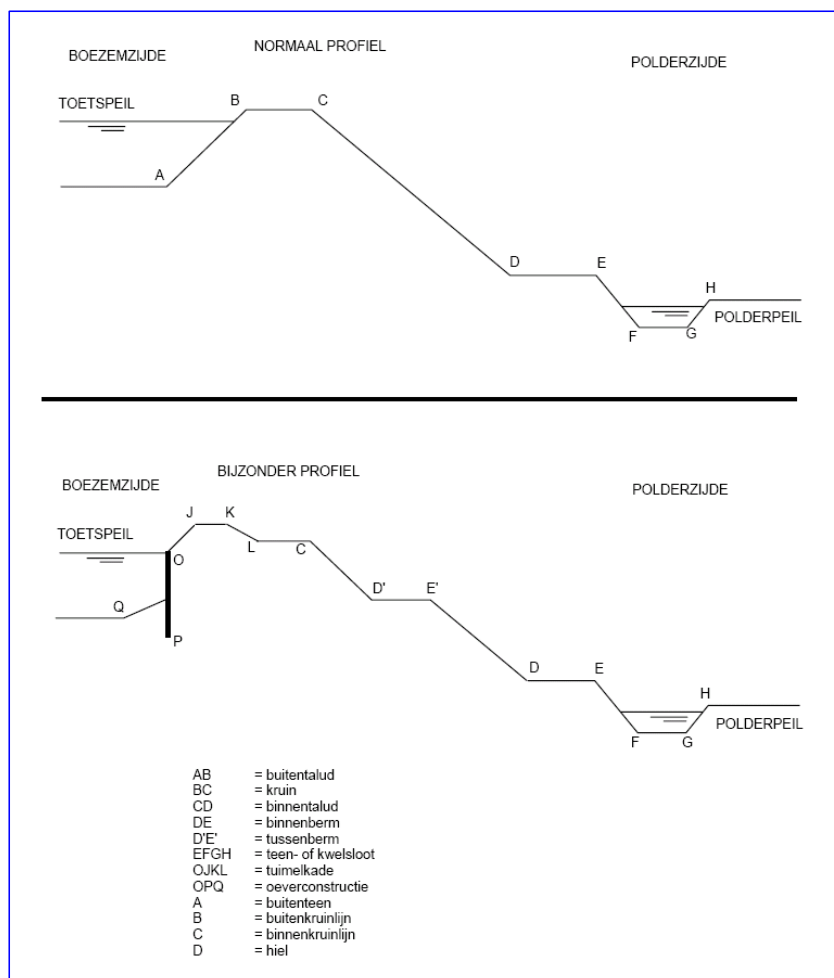
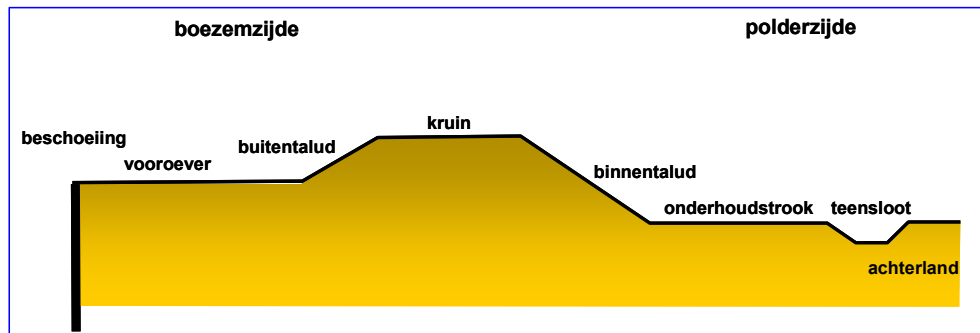
De indeling in zonering verschilt per categorie kering. In de inspectiewijzers is voor de eenduidigheid een terminologie gehanteerd. In deze bijlage zijn de details van de zoneringen per categorie kering opgenomen.

DUIN**RIVIERDIJK**

ZEEDIJK



REGIONALE KERING



BIJLAGE D

MOGELIJKE KEUZELIJSTEN

BIJ INSPECTIEWIJZERS

keuzelijst	komt voor bij parameter	mogelijke waarden
aard	aangetast oppervlak	vocht
		verzakking
		vorst
		erosie
		veroudering
patroon	aangetast oppervlak	enkele lokatie
	begroeiing	meerdere lokaties
	gaten	gehele kadevak
	open steenlaag	craquellé
	gebarsten/gebroken stenen	
	scheuren	
	ontbrekende stenen	
breedte	opbolling	
	afslag	< 25 cm
	erosie	25 - 50 cm
	scheur	50 - 100 cm
	uitspoeling grond	> 100 cm
	vervorming	< 10 cm
diepte	afslag	10 - 25 cm
	erosie	25 - 50 cm
	scheur	> 50 cm
	uitspoeling grond	
	veeschade	
lengte	afslag	< 50cm
	erosie	50 - 100 cm
	scheur	100 - 250 cm
	uitspoeling grond	250 - 500 cm
	vervorming	> 500 cm
status	afslag	oeverlijn vervormt
	erosie	oeverlijn niet vervormt
	uitspoeling grond	
	vervorming	

keuzelijst	komt voor bij parameter	mogelijke waarden
soort	begroeiing	riet
		gras
		mos
		lage planten
		houtopslag
	kabels / leiding	kabel
		leiding
	onkruid	distels
		hoefblad
		mos
		overig
	vervorming	afvoermogelijkheid
		opbarsting
		opbolling
		vergraving
		verzakking
	veeschade	schuurplek
		looppadjes
		vertrapt terrein
oppervlak	slechte begroeiing	< 1m2
	onkruid	1 - 5 m2
	natte plekken	5 - 10 m2
	ontbrekende stenen	10 - 15 m2
	veeschade	> 15 m2
ernst	ontbrekende stenen	geen zuilen ontbreken
		een enkele zuil ontbreekt (herstellen)
		5 - 15 zuilen ontbreken (herstellen of herzetten)
		> 15 zuilen ontbreken (herzetten)
richting	scheur	langs
	naden	dwars
		diagonaal
oorzaak	veeschade	eenden / ganzen
		paarden
		runderen
		schapen
		overig
	vergraving	bever
		beverrat
		konijn
		mens
		mol
		muskusrat
		rat
		vos
		overig

keuzelijst	komt voor bij parameter	mogelijke waarden
zetwerk	kammend	kamt niet (her)zetwerk <= 10 jaar oud
		kamt niet (her)zetwerk > 10 jaar oud
		begint te kammen < 5 cm
		kamt matig 0 - 5 cm
		kamt sterk voorover > 5 cm
	los	geen losse zuilen (her)zetwerk <= 10 jaar oud
		geen losse zuilen (her)zetwerk > 10 jaar oud
		enkele losse zuilen
		her en der losse zuilen (10 - 20 stuks)
		veel losse zuilen (> 20 stuks)
uitspoeling	inwasgind	bk grind = bk zetwerk
		bk grind hoger dan 2/3 van zuilhoogte en lager dan zetwerk
		bk grind lager dan 2/3 van zuilhoogte, maar hoger dan de
		bk grind lager dan de heft van de zuilhoogte
		geen grind meer tussen de zuilen
stroming	natte plekken	stroomt
		stroomt niet
	wellen	voert zand mee
		voert geen zand mee

BIJLAGE E

MEETWIJZERS INSPECTIETECHNIEKEN

Meetwijzers inspectietechnieken

Parameter	Inspectietechniek	Toepassing en eigenschappen	Wijze van meten				Leveranciers (Product)		Operationeel?		Schaalniveau					
			Vaste installatie	Meetwagen/Vliegend	Opstelling	Oppervlakte	Ondergronds		Operationele & Experimentele toepassing gerealiseerd	Experimentele toepassing met praktisch bruikbare meetresultaten	Experimenteel zonder praktisch waardevolle meetresultaten	Gebied (1)	Dijkvak (2)	Doorsnede (3)	Exsitu	Institu
Beweging	MEMS technologie	Miniatuur sensoren verbonden middels netwerkkabels, kan meerdere parameters per unit opnemen. Installatie invasief.						Alert Solutions (GeoBeads), Koenders (SDP)								
	Thermografische opnamen	Camera maakt infrarood opname van oppervlakte dijklichaam. Levert middels software overzichtsbeeld van dijk met herkenning temperatuursverloop als indicator van beweging. Ook opnamen muskus- en bevorratten en -holen tbv bestrijding. Werkt niet bij mist						Intech (IDS)								
	Optische metingen	Glasvezekabel wordt invasief aangebracht in dijklichaam. Vervorming licht verzonden door de glasvezelkabel is indicator voor vervorming.						Inventec / TenCate (GeoDetect)								
	Laseraltimetrie	Vanaf vaste opstelling wordt van een afstand m.b.v laserlicht geometrie vastgelegd. Er zijn referentiepunten nodig. Non-invasief.						Fugro (FLI-MAP) opnamen vanuit helicopter, HansjeBrinker (Leica) - opnamen vanuit vaste opstelling								
	Radar	Op basis van verschil analyse van radarsatellietbeelden opgenomen op verschillende tijdstippen worden beweging op een punt inzichtelijk gemaakt						HansjeBrinker								

Meetwijzers inspectietechnieken

Parameter	Inspectietechniek	Toepassing en eigenschappen	Wijze van meten				Leveranciers (Product)	Operationeel?		Schaalniveau					
			Vaste installatie	Meetwaggen/Vliegend	Opstelling	Oppervlakte	Ondergronds	Operationele & Experimentele toepassing gerealiseerd	Experimentele toepassing met praktisch bruikbare meetresultaten	Experimenteel zonder praktisch waardevolle meetresultaten	Gebied (1)	Dijkvak (2)	Doorsnede (3)	Exsitu	Institu
	Mechanische sensoren	Liquid Level Settlement (LLS). Meet drukverschillen agv verschuiving in de dijk. Worden invasief geïnstalleerd. Stabiele dijk vereist voor nuttige toepassing						RPS/IFCO (IS-Systeem)							
Hoogte	Laseraltimetrie	Vanaf vaste opstelling wordt van een afstand m.b.v laserlicht geometrie vastgelegd. Er zijn referentiepunten nodig. Non-invasief.						Fugro (FLI-MAP) opnamen vanuit helicopter							
Structuur	Grondradar	Reflecties van actief electromagnetisch signaal geef indicatie voor objecten of lagen in de bodem. Geeft ondergrondse schade weer						Fugro, NPC, Geometius, ITC Enschede, en vele anderen							
Temperatuur	Optische metingen	Glasvezelkabel wordt invasief aangebracht in dijklichaam. Brengt temperatuursverandering in beeld door wijziging optische eigenschappen van de glasvezelkabel als gevolg van verandering van de temperatuur. Kan zowel horizontaal als verticaal worden toegepast						GTC Kappelmeyer, DMC							

Meetwijzers inspectietechnieken

Parameter	Inspectietechniek	Toepassing en eigenschappen	Wijze van meten				Leveranciers (Product)	Operationeel?			Schaalniveau					
			Vaste installatie	Meetwagen/Vliegend	Opstelling	Oppervlakte	Ondergronds		Operationele & Experimentele toepassing gerealiseerd	Experimentele toepassing met praktisch bruikbare meetresultaten	Experimenteel zonder praktisch waardevolle meetresultaten	Gebied (1)	Dijkvak (2)	Doorsnede (3)	Exsitu	Institu
	Thermografische opnamen	Camera maakt infrarood opname van oppervlakte dijklichaam. Levert middels software overzichtsbeeld van dijk met herkenning temperatuursverloop als indicator van beweging. Ook opnamen muskus- en beverratten en -holen tbv bestrijding. Werkt niet bij mist						Intech (IDS)								
	MEMS technologie	Miniatuur sensoren verbonden middels netwerkkabels, kan meerdere parameters per unit opnemen. Installatie invasief.						Alert Solutions (GeoBeads), Koenders (SDP)								
	Trillingen	Optische metingen	Glasvezelkabel wordt invasief aangebracht in dijklichaam. Vervorming licht verzonden door de glasvezelkabel is indicator voor trilling					Inventec / TenCate (GeoDetect)								
Vochtgehalte	MEMS technologie	Miniatuur sensoren verbonden middels netwerkkabels, kan meerdere parameters per unit opnemen. Installatie invasief.						Alert Solutions (GeoBeads)								
	MEMS technologie	Miniatuur sensoren verbonden middels netwerkkabels, kan meerdere parameters per unit opnemen. Installatie invasief. Operationaliteit verschilt per leverancier						Alert Solutions (GeoBeads), Koenders (SDP, EnviroSmart TriScan), Eijkelkamp (E-soil MCT), Decagon (Ech2O-TE)								
Waterspanningen	Piezometers	Door middel van probe invasief ingebracht. Flexibel in te zetten op diepte. Wordt geleverd als onderdeel van het SDP systeem van Koenders						Koenders (SDP)								

Meetwijzers inspectietechnieken

Parameter	Inspectietechniek	Toepassing en eigenschappen	Wijze van meten	Leveranciers (Product)	Operationeel?	Schaalniveau			
Anders	Optische metingen	Glasvezelkabel wordt invasief aangebracht in dwiklichaam als onderdeel van een conditioneringssysteem. Brengt gemiddelde verandering van de druk in de dijk in beeld door meting van de waterspanning in de conditioneringsbuis.	Vaste installatie	Opdrachts Opdracht Opdracht Opdracht Opdracht Opdracht	Operationele & Experimentele toepassing gerealisceerd	Gebied (1)			
			Meetwag			Experimentele toepassing met praktisch bruikbare meetresultaten	Experimentele meetresultaten		
	MEMS technologie	Miniatuur sensoren verbonden middels netwerkkabels, kan meerdere parameters per unit opnemen. Installatie invasief.	Alert Solutions (GeoBeads)					Dijkvak (2)	
								Doorsnede (3)	
	Luchtfotografie	Vanuit vliegtuig of satelliet worden opnamen gemaakt in het zichtbare of nabij-infrarode spectrum. Vergelijking met eerdere beelden geeft veranderingen weer (objecten, vegetatiekwaliteit)	Fugro (FLI-MAP), SlagBoom&Peeters, vele anderen						Exsitu
	ARAN		Automatic Road Analyser: samenstel van meettechnieken om toestand van de weg in kaart te brengen vanaf rijdend voertuig		KOAC NPC, Rijkswaterstaat				