

**Beoordeling van de staat van  
dijkbekledingen en  
overgangen**

**KPP-2016 Versterking Onderzoek Waterveiligheid**





# **Beoordeling van de staat van dijkbekledingen en overgangen**

**KPP-2016 Versterking Onderzoek Waterveiligheid**

M. Klein Breteler

1230042-004





## Titel

Beoordeling van de staat van dijkbekledingen en overgangen

<b>Opdrachtgever</b>	<b>Project</b>	<b>Kenmerk</b>	<b>Pagina's</b>
Rijkswaterstaat WVL	1230042-004	1230042-004-ZWS-0008	38

## Trefwoorden

Steenzetting, asfalt, gras, inspectie, zorgplicht

## Samenvatting

In het beheer van dijkbekledingen is het van belang te kunnen beoordelen of de actuele staat van de dijkbekleding aanleiding is tot het starten van onderhoudswerkzaamheden of niet. Dit houdt ook verband met de zorgplicht.

In dit rapport zijn de inspectiecriteria uit de literatuur bijeen gebracht en zijn op basis daarvan conclusies en aanbevelingen gegeven.

De volgende bekledingstypen zijn beschouwd:

- Steenzettingen
- Asfaltbekledingen
- Gras
- Breuksteen
- Overgangen in bekledingen

In het kader van de wettelijke periodieke beoordeling van waterkeringen (WBI-2017) wordt geen aandacht meer besteed aan de onderhoudsstaat van dijkbekledingen en overgangen. Dit is ondergebracht in de 'zorgplicht', die ook genoemd wordt in de Waterwet.

## Referenties

KPP-2016 onderzoek "Versterking Onderzoek Waterveiligheid" van Deltares  
 Contactpersoon bij RWS-WVL: Koos Saathof

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1	jun. 2016	M. Klein Breteler		P. van Steeg		M.R.A. van Gent	
2	nov. 2016	M. Klein Breteler		P. van Steeg		M.R.A. van Gent	

## Status

definitief



## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2 Steenzettingen</b>	<b>3</b>
2.1 Theorie	3
2.2 Digigids 2016 van Stowa	4
2.3 Technisch Rapport Steenzettingen, deel toetsing (2003)	5
2.4 Analyse van de criteria	5
<b>3 Asfalt</b>	<b>9</b>
3.1 Theorie	9
3.2 Digigids 2016 van Stowa	9
3.3 Voorschrift Toetsen op Veiligheid 2006	10
3.3.1 Golfklapzone en lage golfoploopzone (onder toetspeil + toeslagen + $Z_{2\%}/2$ )	10
3.3.2 Golfklapzone en lage golfoploopzone (onder toetspeil + toeslagen + $Z_{2\%}/2$ )	13
3.4 Geavanceerde beoordeling scheuren uit Handreiking Dijkbekledingen, deel Asfalt	14
3.5 Handreiking continu inzicht (KOAC-NPC 2015)	14
3.6 Analyse van de criteria	16
<b>4 Gras</b>	<b>19</b>
4.1 Theorie	19
4.2 Digigids 2016 van Stowa	20
4.3 Handreiking Dijkbekledingen, deel grasbekledingen	21
4.4 Foto's van ongewenste vegetatie (Alterra)	23
4.5 Analyse van de criteria	25
<b>5 Breuksteen</b>	<b>27</b>
<b>6 Overgangen</b>	<b>29</b>
6.1 Theorie	29
6.2 Digigids 2016 van Stowa	29
6.3 Technisch Rapport Steenzettingen, deel toetsing (2003)	30
6.4 Handreiking Dijkbekledingen, deel grasbekledingen	30
6.5 Analyse van de criteria	31
<b>7 Conclusies</b>	<b>33</b>
<b>8 Referenties</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage(n)</b>	
<b>A Beoordeling steenzettingen volgens Digigids2016</b>	<b>A-1</b>
<b>B Beoordeling asfaltbekledingen volgens Digigids2016</b>	<b>B-1</b>
<b>C Beoordeling grasbekledingen volgens Digigids2016</b>	<b>C-1</b>

## **D Beoordeling overgangen volgens Digigids2016**

**D-1**

## 1 Inleiding

In het beheer van dijkbekledingen is het van belang te kunnen beoordelen of de actuele staat van de dijkbekleding aanleiding is tot het starten van onderhoudswerkzaamheden of niet. Gezien het feit dat dijkbekledingen op talloze manieren onderhevig zijn aan vervorming en degeneratie is het niet altijd eenvoudig om te beoordelen of er al actie ondernomen moet worden. Steeds geldt daarbij enerzijds de vraag of de veiligheid tegen overstromingen nog gegarandeerd is of niet, maar anderzijds moet ook beoordeeld worden of het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden op dit moment goedkoper is dan het wachten totdat de toestand van de dijkbekleding is verslechterd en er een grotere ingreep nodig is. Uiteraard moet daarbij altijd een aanvaardbare kwaliteit gehandhaafd blijven.

Een integraal onderdeel van dijkbekledingen zijn de overgangen van het ene type dijkbekleding naar het andere type dijkbekleding of de aansluiting van een dijkbekleding op andere type waterkeringen zoals duinen, kunstwerken en niet waterkerende objecten. Deze overgangen en aansluitingen dienen derhalve ook beoordeeld te worden.

De meest toegepaste typen dijkbekledingen zijn:

- steenzettingen:
  - basalt
  - blokvormige natuursteen
  - noorse steen
  - koperslakblokken
  - betonblokken
  - betonnen zuilen (zoals Basalton, Hydroblocks, Hillblocks, Ronaton, Verkalit, C-Star, etc.)
- asfalt houdende bekledingen:
  - waterbouwasfaltbeton
  - gepenetreerde breuksteen
  - opensteenafalt
- gras
- breuksteen (doorgaans aan de teen van de dijk)

Daar waar deze bekledingstypen op elkaar aansluiten is er sprake van een overgang met een specifieke problematiek (zie hoofdstuk 6).

Kades en kunstwerken blijven hier buiten beschouwing.

In het huidige onderzoek is een inventarisatie gemaakt van de beschikbare kennis en informatie die bruikbaar is voor het beoordelen van dijkbekledingen. Dit is door Deltares uitgevoerd in het kader van het KPP-2016 onderzoek "Versterking Onderzoek Waterveiligheid" van Deltares en RWS.

Dit project kan ook bijdragen aan het 'asset management' van waterkeringen.

In het kader van de wettelijke periodieke beoordeling van waterkeringen (WBI-2017) wordt geen aandacht meer besteed aan de onderhoudsstaat van dijkbekledingen en overgangen. Dit is ondergebracht in de 'zorgplicht', die ook genoemd wordt in de Waterwet.

De primaire functie van dijkbekledingen is het beschermen van de ondergrond tegen de erosieve werking van golven en stroming. Dit is het primaire aandachtspunt bij het beoordelen van dijkbekledingen ten aanzien van de veiligheid tegen overstromingen. In de

praktijk blijkt het echter niet eenvoudig te zijn om tegen deze achtergrond de toestand van een dijkbekleding te beoordelen.

In de Digigids van de Stowa (2016) worden de volgende algemene richtlijnen gegeven over het inspecteren van bekledingen:

- Voor het afbakenen van de klassegrenzen moet zoveel mogelijk gebruik gemaakt worden van absolute maten en geen relatieve maten. Absolute maten zijn in het veld te meten.
- Het duiden van de ernstklasse van schade aan bekledingen is belangrijk voor het vastleggen van de waarnemingen van schades aan waterkeringen. Het duiden en vastleggen is de eerste stap in het inspectieproces. Het geven van betekenis van de waargenomen schade in relatie tot het voldoen aan de voorwaarden voor functioneren van het constructieonderdeel of de constructie in zijn geheel is stap 2.
- Bij de bepaling van de urgentie wordt de noodzaak tot herstel van schade gebaseerd op de eisen waaraan de constructie moet voldoen onder maatgevende omstandigheden (zoals beschouwd in de wettelijke periodieke beoordeling WBI). Voldoet de constructie bij de waargenomen schade niet aan de eisen of zal op korte termijn de constructie niet meer aan de eisen voldoen, dan krijgt herstel van de schade de hoogste urgentie.

In het licht van de nieuwe normering en recente kennisontwikkeling kunnen hier ook aanpassingen wenselijk zijn. Deze studie kan daar aanleiding toe geven.

Omdat bij het inspecteren van dijkbekledingen de subjectieve visuele beoordeling een belangrijk aspect is, kan het zinvol zijn om nu en dan een aantal inspecteurs dezelfde dijkbekleding te laten beoordelen en de resultaten onderling te vergelijken. Op die manier kunnen enerzijds de inspecteurs 'geijkt' worden en kan anderzijds de eenduidigheid van de criteria beoordeeld worden.

## 2 Steenzettingen

### 2.1 Theorie

Een steenzetting is een dijkbekledingsysteem bestaande uit relatief kleine elementen, zetstenen genaamd, met karakteristieke maat van 20 à 50 cm die netjes in een patroon op de dijk zijn gezet. Ze vormen samen een vrijwel vlak taludoppervlak, afgezien van de soms brede voegen tussen de afzonderlijke zetstenen. De zetstenen zijn tegenwoordig steeds vaker van beton, maar oude steenzettingen van natuursteen komen ook nog steeds voor.

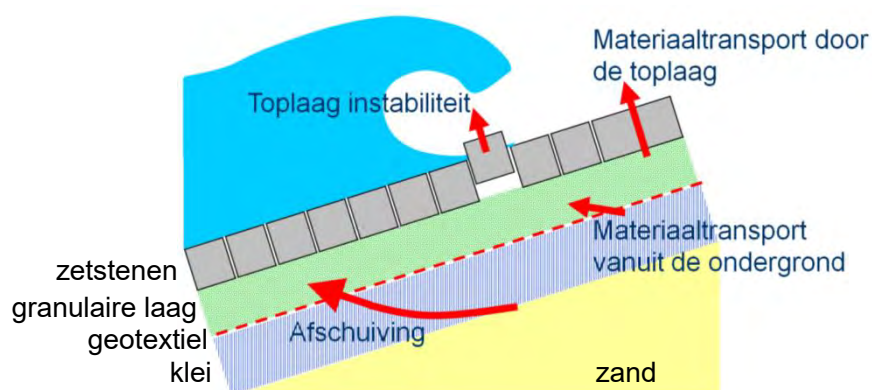
Meestal is de steenzetting op een granulair laag van steenslag geplaatst. Maar ook 0 of 2 granulair lagen komen voor. De onderste laag is dan vaak breed gegradeerd materiaal, zoals mijnsteen of (hydraulische) slak.

Doorgaans worden de steenzettingen ingewassen met steenslag. Deze steenslag zit in de voegen en zorgt voor een goede interactie tussen de zetstenen. Dit is een essentieel aspect van de stabiliteit van de steenzetting.

Bij rechthoekige betonblokken met smalle spleten, Verkalkt en ingegoten steenzettingen wordt geen inwasmateriaal toegepast.

Steenzettingen met brede spleten, zoals basalt, Noorse steen, Basalton, et cetera, kunnen ingegoten worden met gietasfalt of beton. Zo wordt een samenhangende plaat gecreëerd, die een hogere stabiliteit kan hebben dan een niet-ingegoten steenzetting.

De algemene opbouw van een steenzetting en de belangrijkste bezwijkmechanismen zijn gegeven in Figuur 2.1.



Figuur 2.1 Algemene opbouw van steenzetting met onderlagen en de belangrijkste bezwijkmechanismen

Deze bezwijkmechanismen worden ook beoordeeld tijdens de periodieke wettelijke beoordeling in het kader van de Waterwet, maar daarbij wordt er van uitgegaan dat de steenzetting in goede staat verkeert. Tijdens de periodieke inspectie moet steeds de vraag beantwoord worden of de huidige staat van de bekleding aanleiding kan zijn tot een van deze bezwijkmechanismen (tijdens een belasting door golven of stroming, of zelfs al zonder deze belasting).



Aspecten die van invloed kunnen zijn op deze mechanismen, zijn:

- toplaagstabiliteit:
  - Ontbreken er zetstenen?
  - Is het inwasmateriaal nog in voldoende mate aanwezig?
  - Is er sprake van verzakkingen die de samenhang in de steenzetting bedreigen?
  - Zitten de zetstenen bij de overgang naar naastgelegen bekledingen of constructies voldoende vast tussen de omliggende zetstenen?
  - Is er schade of degradatie aan de zetstenen zelf (bijvoorbeeld een gebroken zetsteen)
- Materiaaltransport door de toplaag:
  - sluiten alle zetstenen voldoende op elkaar aan zodanig dat er geen grote gaten tussen de zetstenen aanwezig zijn?
  - Zijn er bij overgangen naar naastgelegenbekledingen of constructies/objecten grote openingen in de toplaag, waardoor het onderliggende materiaal zou kunnen uitspoelen?
- Materiaaltransport vanuit de ondergrond:
  - Zijn er bij overgangen naar naastgelegen bekledingen of constructies/objecten grote openingen in de toplaag, waardoor het onderliggende materiaal zou kunnen uitspoelen?
- Afschuiving:
  - Zijn er vervormingen opgetreden die kunnen duiden op lokaal stabiliteitsverlies: afschuiving door golfaanval (te herkennen aan de vorming van een S-profiel in het taludoppervlak)?

Het bovenstaande is de theoretische basis voor het beoordelen van de staat van steenzettingen. Het is geput uit het TR-steenzettingen, de Handreiking Dijkbekledingen deel 2 (Deltares/RWS 2015) en het TR Steenzettingen (TAW 2003).

Om daadwerkelijk een beoordeling in de praktijk te kunnen uitvoeren, zijn echter ook nog praktische handvaten nodig. Deze worden beschreven in onderstaande paragrafen.

## 2.2 Digigids 2016 van Stowa

De Stowa heeft samen met RWS ter ondersteuning van de beheerders een richtlijn uitgebracht voor het beoordelen van dijkbekledingen: de Digigids (2016). Deze wordt beheerd door Informatiehuis Water. In de sectie over 'steenbekledingen'/zuilen of blokken' wordt van zes aspecten aangegeven wanneer het betreffende aspect beoordeeld kan worden als goed, redelijk, matig of slecht. Deze zes aspecten zijn:

- 1 drijf- of zwerfvuil (vuil dat bekleding kan beschadigen)
- 2 gaten (plaatselijke verdiepingen)
- 3 Losse of gekamde stenen (gezette steen met ongelijke voegen en afwijkend patroon)
- 4 ruigte of houtopslag (begroeiing die de functie van de bekleding aantast)
- 5 uitspoeling (verdwijnen van splitvulling in voegen en naden)
- 6 verzakkingen of opbollingen (verheffingen of verdiepingen met een lengteschaal van enkele meters)

Conform de systematiek van de Digigids wordt bij elk aspect eerst een beoordeling gegeven van de ernst van de situatie (goed, redelijk, matig, slecht) en wordt daarna in een tweede fase de urgentie bepaald.

In Bijlage A zijn de criteria gegeven voor het beoordelen van de situaties. Er zijn ook voorbeelden toegevoegd met foto's uit elke categorie.

### 2.3 Technisch Rapport Steenzettingen, deel toetsing (2003)

In de tweede en derde toetsronde was de beoordeling van de staat van de steenzetting nog een onderdeel van het wettelijk toetsproces. Enkele criteria daarvoor zijn opgenomen in het Technisch Rapport Steenzettingen, deel toetsing (TAW 2003):

- als een of meer zetstenen ontbreken, wordt bekleding afgekeurd en is onmiddellijke actie vereist
- als naast elkaar gelegen zetstenen minder dan 5 cm ten opzichte van elkaar verzakt zijn, dan is dat acceptabel. Als ze 5 à 10 cm ten opzichte van elkaar zijn gezakt, dan is het twijfelachtig en bij meer dan 10 cm is het onvoldoende.
- Bij de aanwezigheid van holtes onder de steenzetting is de bekleding onvoldoende.
- Ook bij overgangen moet gelet worden op bovenstaande aspecten. Tevens moet er gecontroleerd worden of de zetstenen in de erboven gelegen steenzetting last hebben van het verschijnsel 'kammen' (bovenvlak niet evenwijdig aan het talud, omdat de zetstenen iets naar beneden zijn gekanteld), want dat kan een aanwijzing zijn dat de overgang onvoldoende steun geeft aan de steenzetting.

Deze criteria zijn later ook overgenomen in de Handreiking Dijkbekledingen, deel 2: Steenzettingen (Deltares/RWS 2015).

### 2.4 Analyse van de criteria

De te beoordelen aspecten van de staat van de steenzetting zou primair moeten plaatsvinden in het licht van de veiligheid tegen overstromingen. Dat is immers de primaire functie van de dijk en zijn bekleding.

Als met die achtergrond gekeken wordt naar de beoordelingcategorieën uit de Digigids, dan valt het volgende op:

#### 1 Drijf- of zwerfvuil:

Een boomstam op het talud wordt al gezien als ernstig, terwijl het niet te verwachten is dat een boomstam, die door golven op het talud wordt gegooid, enige schade aan de zetstenen kan geven. Mogelijk is deze eis meer door properheid gevoed dan de vrees voor de stabiliteit van de bekleding.

In de foto's wordt ook een aangespoelde zeecontainer getoond. Bij een dergelijk groot object zou dat wellicht wel kunnen. Het is echter nog onbekend vanaf welke grootte drijfvuil een bedreiging vormt voor de steenzetting. Vermoedelijk is vooral de massa relevant. Het criterium zou bijvoorbeeld kunnen zijn:

- als het object lichter is dan 1000 kg, dan is de beoordeling goed (geen bedreiging),
- is het object 1000 à 2000 kg dan is de bedreiging matig en
- als de massa groter is dan 2000 kg is het ernstig en is directe actie vereist.

Klein zwerfvuil, zoals getoond bij 'matig' in bijlage A, is ten aanzien van de veiligheid dus geen probleem (oordeel: goed). Dit geldt ook voor heel veel kleine objecten, omdat waarschijnlijk het individuele gewicht van elk object van belang is, en niet het aantal.

In het kader van de het ontwerp van de boulevard van Scheveningen zijn proeven gedaan met het laten vallen van objecten op steenzettingen. Op basis van deze proeven kunnen de criteria wellicht aangescherpt worden.

- 2 Gaten:  
Volgens de NEN7024 moeten gaten in de steenzetting altijd kleiner zijn dan 5 cm. Verder zou de samenhang kunnen verminderen en er een gevaar kunnen zijn voor het uitspoelen van het inwasmateriaal (en granulair onderlaag) als de steenzetting te ruim is gezet (open oppervlak is groter dan 15% à 20%). Op grond daarvan lijkt het criterium voor gaten wel goed te zijn. Een ontbrekende zetsteen wordt hiermee ook direct als ernstig beoordeeld, hetgeen aansluit bij de criteria uit het TR Steenzettingen.
- 3 Losse of gekamde stenen  
In de Digigids worden losse stenen en gekamde steenzettingen integraal beschouwd, terwijl het in feite verschillende aspecten zijn. In de criteria is eigenlijk alleen aandacht voor de gekamde stenen. Het gaat er daarbij om dat er nog voldoende contact is tussen naast elkaar gelegen stenen en er bovendien geen stenen zijn die zo ver boven de omliggende stenen uitsteken dat er verhoogde golfkrachten op te verwachten zijn. De genoemde criteria voor gekamde stenen zijn beter uitgewerkt in de Digigids dan in de TR-Steenzettingen, waar het slechts genoemd is als aandachtspunt.
- 4 Ruigte of houtopslag  
Houtvormende gewassen kunnen zorgen voor het uiteen drukken van de steenzetting, waardoor de samenhang in de steenzetting in gevaar komt. Bovendien kan het uit de bekleding gedrukt worden tijdens zware golfaanval, waarbij het omliggende zetstenen meesleurt. Dit komt in beide bronnen naar voren. Mogelijk dat deze problemen ook kunnen ontstaan bij riet. Op grond hiervan lijkt het verstandig om alle winterharde gewassen en riet van de bekleding te verwijderen.
- 5 Uitspoeling  
Het inwasmateriaal is van groot belang voor de stabiliteit van de steenzetting. In het TR-Steenzettingen wordt aanbevolen om het inwasmateriaal weer aan te vullen als de helft van de hoogte van spleten is leeg gespoeld. Gezien het grote belang van het inwasmateriaal zouden de criteria in de Digigids dus strenger moeten zijn. Verder kan het criterium uit het TR-Steenzettingen worden toegevoegd, waarin wordt gesteld dat holtes onder de steenzetting onacceptabel zijn.  
Plaatselijk mag het inwasmateriaal wel wegspoelen, als er maar voldoende inwasmateriaal is om voldoende klemming te geven (tot ten minste de halve hoogte van de zetstenen). Dit geldt met name voor Ronaton, waar het ontwerp van de zetstenen zodanig is dat er ontwateringsgaten zijn (met doorgaans weinig inwasmateriaal) en gaten waarin het inwasmateriaal vastwigt. Voor Hillblocks geldt dat de gehele voet ingewassen moet zijn, hetgeen dus minder is dan de halve zuilhoogte.
- 6 Verzakkingen of opbollingen  
De criteria voor het plaatselijk verzakte stenen is in de Digigids ongeveer gelijk aan dat in het TR-Steenzettingen.  
Bij verzakkingen of opbollingen zou het ook moeten gaan over glooiende vervormingen in het taludoppervlak. Een voorbeeld daarvan is de vorming van een S-profiel. Ook tijdens modelonderzoek in de Deltagoot zijn dergelijke glooiende vervormingen geconstateerd en kan aan de hand van de proefresultaten een criterium worden opgesteld. Voorlopig lijkt het criterium dat verheffingen of verdiepingen groter dan 10 cm slecht zijn, nogal streng. De samenhang in de steenzetting wordt door dat soort vervormingen nog maar weinig beïnvloed.

Nog ontbrekende criteria zijn:

- Bij steenzettingen die goed geklemd zouden moeten zijn: zitten alle zetstenen nog vast tussen de omliggende zetstenen? Een losse zuil zou zeer zeldzaam moeten zijn.

- Is het te verwachten dat objecten in de steenzetting, zoals palen, hekwerken en bankjes, zodanig stabiel zijn dat ze zware golfaanval kunnen weerstaan? Als het object met de hand heen en weer bewogen kan worden, is dat een veeg teken.
- Aanbevolen wordt om alle aspecten uit dit hoofdstuk ook te beoordelen bij overgangen en aansluitingen.
- Als er lokale verzakkingen zijn bij een overgang of een aansluiting op een constructie, dan is er wellicht een zand/klei-lek of kan er granulair materiaal uitspoelen. Dit moet gezien worden als een ernstige schade omdat het denkbaar is dat dit snel kan groeien.
- Zijn de zetstenen nog intact? Bij basalt treedt soms zonnebrand op, waarbij aan de bovenzijde stukken van de basalt afbreken. Bij andere typen natuursteen kunnen steeds meer schilfers eraf komen, zoals bij Belgisch bloksteen soms wordt geconstateerd. Bij Hillblocks is er wel eens een zetsteen waar de kop van af is gebroken.

Op grond van bovenstaande analyse wordt het volgende aanbevolen:

- Analyse van de valproeven voor de Scheveningse boulevard om een criterium vast te stellen voor drijvende objecten
- Duidelijk onderscheid maken in de criteria voor lokale verzakkingen van individuele zetstenen en glooiende vervormingen
- Op basis van de ervaringen bij waterschappen beoordelen of de criteria voor vegetatie op steenzettingen aangepast moet worden: gaat het uitsluitend om houtvormende gewassen of ook winterharde gewassen en moet ook riet bestreden worden?
- Het criterium voor het uitspoelen van het inwasmateriaal moet ten opzichte van de Digigids strenger worden.
- Gebruik het criterium voor het kammen van de zetstenen uit de Digigids.
- Er moet een criterium komen voor het optreden van zonnebrand/schilferen van natuursteen.
- In overleg met de waterschappen en beheerders van RWS-waterkeringen beoordelen in hoeverre er nog meer criteria moeten worden toegevoegd.



## 3 Asfalt

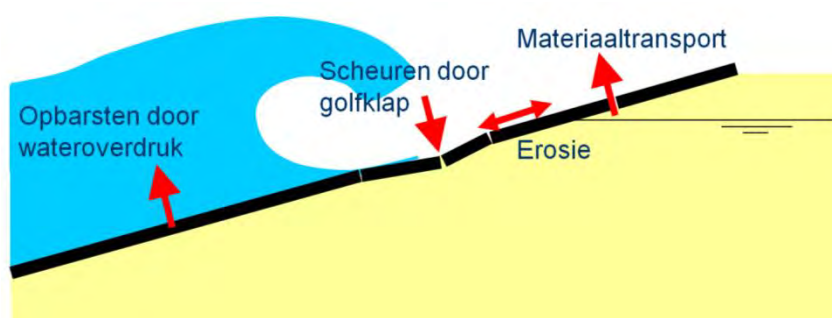
### 3.1 Theorie

Een asfaltbekleding ontleend zijn stabiliteit aan de bitumen die gebruikt worden om van de stenen een samenhangend geheel te maken. De belangrijkste typen zijn:

- Waterbouwasfaltbeton
- Gepenetreerde breuksteen
- Opensteenafalt

Er zijn vier belangrijke bezwijkmechanismen, zie Figuur 3.1:

- Opbarsten door statische wateroverdruk (vooral laag op het talud) (niet van belang voor opensteenafalt)
- Scheuren door golfklappen
- Erosie van het asfaltoppervlak
- Materiaaltransport vanuit de ondergrond door scheuren/gaten



Figuur 3.1 Bezwijkmechanismen van asfaltbekleding

De eerste twee bezwijkmechanismen worden beoordeeld tijdens de periodieke wettelijke beoordeling in het kader van de Waterwet, ervan uitgaande dat de asfaltbekleding in goede staat verkeert. De mechanismen "erosie" en "materiaaltransport" moeten in de gaten gehouden worden tijdens het beheer en onderhoud (zorgplicht). De inspectie van de asfaltbekleding is met name gericht op deze laatste twee mechanismen, waarbij beoordeeld moet worden of het oppervlak aangetast is en of er scheuren of gaten in de bekleding zitten.

In de praktijk blijkt dit echter niet zo eenvoudig te zijn. Om daadwerkelijk een beoordeling in de praktijk te kunnen uitvoeren, zijn praktische handvaten nodig. Deze worden beschreven in onderstaande paragrafen, ontleent aan achtereenvolgens de Digigids (Stowa 2016), VTV (2006), de Handreiking Dijkbekledingen deel 3 (Deltares/RWS 2015) en de Handreiking continue inzicht (KOAC-NPC 2015).

### 3.2 Digigids 2016 van Stowa

De Stowa heeft samen met RWS ter ondersteuning van de beheerders een richtlijn uitgebracht voor het beoordelen van dijkbekledingen: de Digigids (2016). Deze wordt beheerd door Informatiehuis Water. In de sectie over asfaltbekledingen is aandacht gegeven aan waterbouwasfaltbeton en opensteenafalt. Voor deze twee typen is van zes aspecten

aangegeven wanneer het betreffende aspect beoordeeld kan worden als goed, redelijk, matig of slecht. Deze zes aspecten zijn:

- aangetast oppervlak (aangetast oppervlak door inwerking vocht, veroudering of verwerking)
- drijf- en zwerfvuil (dat de bekleding kan beschadigen)
- gaten (plaatselijke verdiepingen)
- scheuren (lijnvormige gleuven in bekleding) (alleen voor waterbouwasfaltbeton)
- vegetatie (begroeiing die functie van bekleding aantast)
- verzakkingen of opbollingen (verheffingen en verdiepingen met een lengteschaal van enkele meters)

In Bijlage B zijn de criteria gegeven voor het beoordelen van de situaties. Er zijn ook voorbeelden toegevoegd met foto's uit elke categorie.

### 3.3 Voorschrift Toetsen op Veiligheid 2006

In de VTV-2006 was de beoordeling van de staat van de asfaltbekleding uitvoerig belicht. Er werden drie zones op het talud onderscheiden:

- 1 de onbelaste zone: boven toetspeil + toeslagen +  $z_{2\%}$
- 2 de hoge golfploopzone: boven toetspeil + toeslagen +  $z_{2\%}/2$
- 3 de golfklapzone en lage golfploopzone: onder toetspeil + toeslagen +  $z_{2\%}/2$

Hierin is  $z_{2\%}$  de golfploophoogte die door 2% van de golven wordt overschreden. In de onbelaste zone worden er geen eisen gesteld aan de staat van de asfaltbekleding. In de hoge golfploopzone zijn de criteria waar het asfalt aan moet voldoen wat soepeler dan in de zone daaronder.

#### 3.3.1 Golfklapzone en lage golfploopzone (onder toetspeil + toeslagen + $z_{2\%}/2$ )

In het algemeen worden vijf schadebeelden onderscheiden:

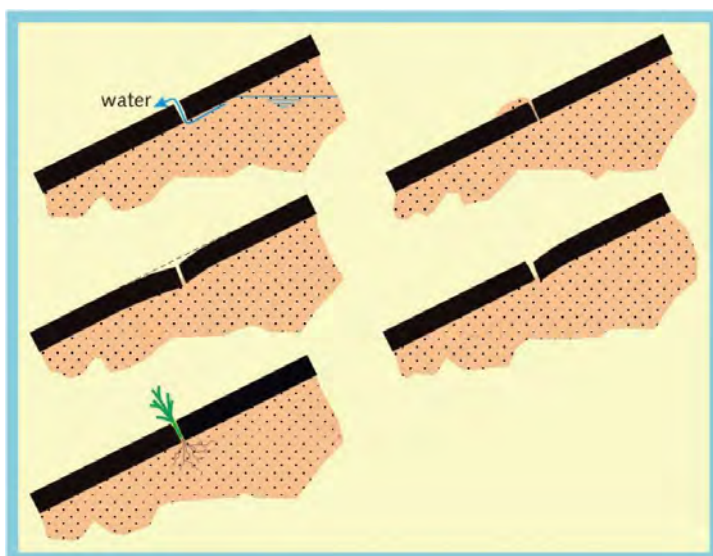
- scheuren en gaten in de bekleding (zie Figuur 3.2);
- openstaande naden; naden kunnen zowel horizontaal als verticaal lopen;
- aangetast oppervlak;
- schade door constructiefouten of bijzondere belastingen;
- begroeiing op de bekleding.

Voor de beoordeling zijn per schadeplek twee kenmerken van belang: ten eerste de ernst en ten tweede de omvang van de schade. Deze klassenindeling in combinatie met de omvang van de schade bepaalt het resultaat van de beoordeling.

Voor de bepaling van de ernst wordt in Tabel 3.1 een klassenindeling gegeven voor scheuren en gaten.

Vervolgens wordt met Tabel 3.2 de omvang en de ernst van de schade vertaald naar een beoordelingsresultaat: goed, twijfelachtig of onvoldoende. Als de beoordeling uitkomt op twijfelachtig, dan is een geavanceerde beoordeling noodzakelijk (zie paragraaf 3.4).





Figuur 3.2 Verschijningsvormen van doorgaande scheuren bij Waterbouwasfaltbeton

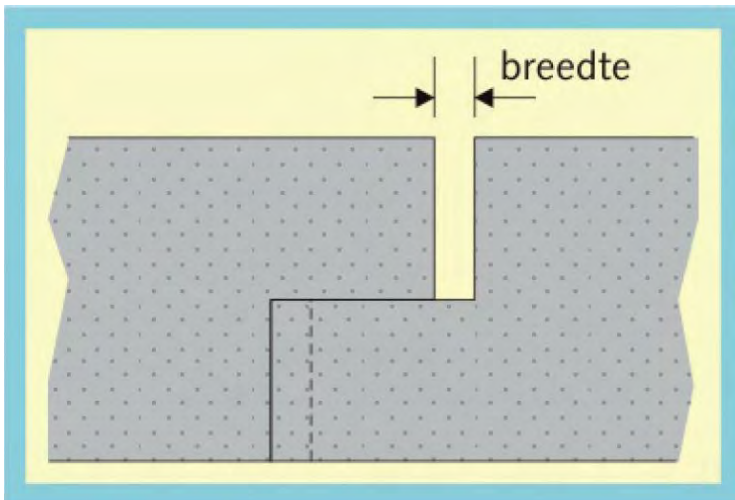
Schadebeeld	Klasse voor de ernst van de schade		
	Licht (L)	Matig (M)	Ernstig (E)
Scheuren	$br \leq 3 \text{ mm}$	$3 \text{ mm} < br < 10 \text{ mm}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>br \geq 10 \text{ mm}</math> of;</li> <li>• doorgaande scheur of;</li> <li>• zanduittrekking uit scheur</li> </ul>
Openstaande naden	$br \leq 3 \text{ mm}$	$3 \text{ mm} < br < 10 \text{ mm}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>br \geq 10 \text{ mm}</math> of;</li> <li>• doorgaande naad of;</li> <li>• zanduittrekking uit naad</li> </ul>
Gaten	-	-	in alle gevallen
Begroeiing	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rietbegroeiing (minimaal <math>5 \text{ m}^2</math>);</li> <li>• houtvormende gewassen</li> </ul>

Tabel 3.1 Klasse-indeling voor de ernst van de schade (scheuren, naden en gaten)

Lengte van de scheur of naad	Klasse voor de ernst van de schade		
	Licht (L)	Matig (M)	Ernstig (E)
$l \leq 3 \text{ m}$	g	g	o
$3 < l < 6 \text{ m}$	g	t	o
$l \geq 6 \text{ m}$	t	o	o

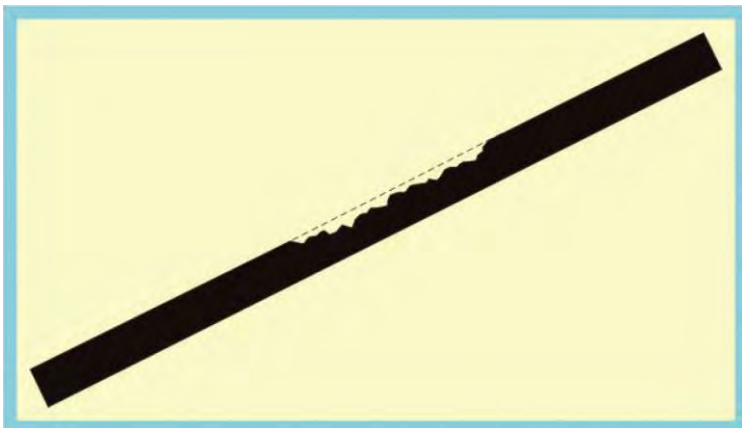
Tabel 3.2 Resultaat van de beoordeling op basis van ernst en omvang van de schade (scheuren, naden en gaten)

Als een naad open gaat staan, manifesteert de schade zich meestal op een wijze zoals weergegeven in Figuur 3.3. De beoordeling is vergelijkbaar met die van scheuren.



Figuur 3.3 Openstaande naad

Begroeiing is een veel voorkomend verschijnsel op asfaltbekledingen. Oppervlakkige en incidentele begroeiing zal het functioneren van de asfaltbekleding niet bedreigen. Als de begroeiing de samenhang van de bekleding bedreigt of tijdens een storm grote schade aan de asfaltbekleding kan veroorzaken, wordt begroeiing als 'ernstig' beoordeeld. Het gaat hierbij om rietbegroeiing op een aaneengesloten oppervlak van minimaal 5 m<sup>2</sup> en om houtvormende gewassen.



Figuur 3.4 Dwarsdoorsnede van asfaltlaag op een talud met aangetast oppervlak

Tenslotte moet beoordeeld worden of er sprake is van een aangepast oppervlak, zie Figuur 3.4. Het te hanteren criterium voor ernst van het schadebeeld is:

- licht: enkele steentjes uit de bekleding verdwenen;
- matig:
  - 1 steenlaag of meer uit de bekleding verdwenen;
  - volledig verdwijnen van delen van de oppervlakbehandeling, resulterend in een rafelig oppervlak;
  - opbollen van de oppervlakbehandeling als gevolg van aantasting van het onderliggende asfalt door vocht.

Het gelijkmatig afslijten van de oppervlakbehandeling wordt niet relevant geacht voor het schadebeeld 'aangetast oppervlak'.

Aantasting van het asfaltbeton door vocht onder de oppervlakbehandeling kan zich manifesteren door opbolling van de oppervlakbehandeling. Deze opbollingen moeten worden beoordeeld als matige schade. Bij twijfel kan de kwaliteit van het asfalt onder een opbolling eenvoudig destructief worden getest, bijvoorbeeld door met een stootijzer de samenhang van het materiaal te beoordelen. De eventueel ontstane schade moet uiteraard wel weer hersteld worden.

Per vak met een lengte van 100 m wordt de bekleding beoordeeld aan de hand van Tabel 3.3.

Omvang aangetast oppervlak A (m <sup>2</sup> )	Licht	Matig
A < 1	j	j
1 < A < 5	j	n
A > 5	n	n

Tabel 3.3 Beoordeling aangetast oppervlak (j = goed; n = twijfelachtig)



Figuur 3.5 Aangetast oppervlak van opensteenafalt (links) en ongewenste vegetatie van Heermoes op opensteenafalt (rechts) (Koac-NPC 2014)

### 3.3.2 Golfklapzone en lage golfoploopzone (onder toetspeil + toeslagen + $z_{2\%}/2$ )

De toetsregels uit de VTV2006 betreffen het beoordelen van de aangetroffen schade. De bekleding krijgt de tussenscore 'twijfelachtig' indien één of meer van de volgende schadebeelden waren aangetroffen:

- Zichtbaar doorgaande scheur met een breedte van minimaal 10 mm en een lengte van minimaal 1 m of;
- Volledig openstaande naad met een breedte van minimaal 10 mm en een lengte van minimaal 1 m of;
- Gat in de bekleding van minimaal 100x100 mm of;
- Begroeiing door de bekleding van houtvormende gewassen.

Is geen van de bovenstaande schades op de bekleding aangetroffen dan is de eindscore 'goed'. Is er tijdens de inspectie geconstateerd dat er onder de schade een intacte

erosiebestendige onderlaag, zoals een geotextiel of zandasfalt, aanwezig is, dan is de eindscore eveneens 'goed', uitgezonderd de aanwezigheid van houtvormende gewassen op de bekleding.

### 3.4 Geavanceerde beoordeling scheuren uit Handreiking Dijkbekledingen, deel Asfalt

Het kan zijn dat de ernst van de scheuren in het asfalt moeilijk te beoordelen zijn. In dat geval is nader onderzoek nodig, waarvoor in de Handreiking Dijkbekledingen (deel asfalt) (Deltares/RWS 2015) een methode is gegeven.

Voor het onderzoek worden drie kernen (diameter 100 mm) geboord op plaatsen met de grootste scheur- of naadbreedte. Aan de kernen worden de laagdikte, de scheur- of naaddiepte en het breedteverloop gemeten.

Voor een score 'goed' moet worden voldaan aan beide voorwaarden:

- De scheur of naad is niet doorgaand;
- De scheur- of naaddiepte is kleiner dan de helft van de oorspronkelijke laagdikte.

Indien aan één van de voorwaarden niet wordt voldaan, wordt de score 'voldoet niet' toegekend aan het beoordelingsspoor Materiaaltransport. Bij twijfel aan het oordeel kunnen meer dan drie kernen worden geboord.

### 3.5 Handreiking continu inzicht (KOAC-NPC 2015)

De handreiking continu inzicht (KOAC-NPC 2015) gaat nader in op de zorgplicht die vanaf 2017 vervuld moet worden. In dit rapport worden de volgende typen schade genoemd:

- 1 scheuren
- 2 naden
- 3 aangetast oppervlak
- 4 opbollingen
- 5 gaten
- 6 begroeiing
- 7 verzakkingen

Het schadetype 'opbollingen' komt voor bij een waterbouwasfaltbetonbekleding en niet bij open steenasfalt en vol en zat gepenetreerde breuksteen.

Er moet in ieder geval 1× per jaar geïnspecteerd worden en wel op een moment dat er voor het stormseizoen nog reparaties uitgevoerd kunnen worden. Aanbevolen wordt om na het stormseizoen (half april - mei) te inspecteren om de schades die zijn ontstaan te repareren. Vanwege schades die kunnen ontstaan door begroeiing wordt aanbevolen om ook ongeveer 1 maand voor het stormseizoen (de maand september) nog een inspectie uit te voeren.

In de handreiking wordt voor elke aparte schade een score berekend. Deze score is afhankelijk van de ernst van de schade, de locatie van de schade, de golfhoogte op het betreffende dijkvak, de taludhelling en de eventueel aanwezige erosiebestendige onderlaag.

De score wordt als volgt berekend:  $S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5$ . De waarden van  $S_1$  tot en met  $S_5$  kunnen worden afgelezen uit Tabel 3.4 t/m Tabel 3.8.

Als  $S \geq 10$  dan is de schade onvoldoende en moet het vóór het stormseizoen worden gerepareerd.

	<b>S<sub>1</sub> = 0,1</b>	<b>S<sub>1</sub> = 2,5</b>	<b>S<sub>1</sub> = 5</b>
Scheuren/naden zonder erosiebestendige onderlaag	$b \leq 3$ mm	$3 \leq b < 10$ mm	$b \geq 10$ mm of doorgaande scheur of zanduitreding
Scheuren/naden met erosiebestendige onderlaag	$b < 30$ mm		$b \geq 30$ mm
Aangetast oppervlak per 100 m dijk	$< 1$ m <sup>2</sup>	Enkele steentjes en $1 - 5$ m <sup>2</sup>	1 steenlaag of meer of $> 5$ m <sup>2</sup>
Opbollingen per 100 m dijk	$< 5$ m <sup>2</sup>	$5 - 15$ m <sup>2</sup>	$> 15$ m <sup>2</sup>
Heermoes of riet	$< 2$ m <sup>2</sup>	$2 - 5$ m <sup>2</sup>	$> 5$ m <sup>2</sup>
Begroeiing	Op de bekleding	Met wortels in de bekleding	Door de bekleding en houtvormende gewassen
Gaten	$d < 0,8h$		$d \geq 0,8h$ of zanduitreding

Tabel 3.4 Score ten aanzien van de ernst van de schade ( $b$  = scheurbreedte;  $d$  = gatdiameter;  $h$  = toplaagdikte)

	<b>S<sub>2</sub> = 0,1</b>	<b>S<sub>2</sub> = 2,5</b>	<b>S<sub>2</sub> = 5</b>
Locatie in het profiel	Onbelaste zone	Golfploopzone	Golfklapzone

Tabel 3.5 Score ten aanzien van de locatie van de schade

	<b>S<sub>3</sub> = 0,1</b>	<b>S<sub>3</sub> = 1,0</b>	<b>S<sub>3</sub> = 1,5</b>
Significante golfhoogte	$H_{m0} < 0,5$ m	$0,5 \leq H_{m0} \leq 2$ m	$H_{m0} > 2$ m

Tabel 3.6 Score ten aanzien van de significante golfhoogte op de dijk onder toetsomstandigheden

	<b>S<sub>4</sub> = 0,1</b>		<b>S<sub>4</sub> = 1,0</b>
Taludhelling	Flauwer dan 1:8		Steiler dan 1:8

Tabel 3.7 Score ten aanzien van taludhelling

	<b>S<sub>5</sub> = 0,1</b>		<b>S<sub>5</sub> = 1,0</b>
Erosiebestendige onderlaag	ja		nee

Tabel 3.8 Score ten aanzien van erosiebestendige onderlaag

De belangrijkste wijzigingen t.o.v. het VTV2006 zijn:

- In plaats van het vaststellen of een schade de toetsscore 'voldoende', 'twijfelachtig' of 'onvoldoende' krijgt, wordt een schadescore bepaald;
- Wanneer wel een onderlaag aanwezig is die materiaaltransport voorkomt, mag de scheur niet breder zijn dan 3 cm;
- Naast rietbegroeiing kunnen andere gewassen door asfalt heen groeien. Hierbij wordt gedacht aan Heermoes/Paardenstaart. Wanneer een dichte begroeiing ontstaat verliest het asfalt de samenhang waardoor gevaar voor materiaaltransport ontstaat.

### 3.6 Analyse van de criteria

Zowel bij de Digigids, het VTV2006 als bij de Handreiking Continu Inzicht worden een aantal typen schade beschouwd. De Digigids beschouwt ten opzichte van de andere twee ook drijf- en zwerfvuil en verzakkingen.

De criteria voor elk schadetype komen globaal overeen, maar verschilt op details. De grootste verschillen zien we bij het aangetast oppervlak. Dat is in de Digigids wat meer in detail uitgewerkt dan in de VTV2006 en de Handreiking Continu Inzicht, en bovendien is het minder streng. De Digigids noemt een vak van  $5 \times 5 \text{ m}^2$  waarin tot  $1 \text{ m}^2$  aangetast oppervlak met een diepte van één steenlaag matig, en slecht als het meer is. De andere twee methodieken beschouwen een vak van 100 m lengte. De VTV2006 noemt het al twijfelachtig (met verwijzing naar geavanceerde toetsing) als daarin meer dan  $1 \text{ m}^2$  is aangetast tot een diepte van één steenlaag. Bij de Handreiking Continu Inzicht ligt het aan de locatie op het talud en de golfcondities hoe ernstig het wordt beoordeeld. Als het in de golfklapzone ligt en de golven een matige hoogte hebben ( $0,5 < H_{m0} < 2 \text{ m}$ ) met een normaal talud en zonder erosiebestendige onderlaag, dan geeft  $1 - 5 \text{ m}^2$  aantasting al een onvoldoende, ook als dit minder diep is dan één steenlaag.

Bij de beoordeling van scheuren wordt in de VTV2006 ook de lengte van de scheur meegewogen. Dat is niet het geval bij de andere twee methodieken. Ten aanzien van de toelaatbare breedte van de scheuren zijn de criteria gelijk. De lengte van de scheur lijkt ook wat minder relevant. Mogelijk is de oriëntatie van de scheur wel belangrijk: langs de waterlijn lijkt minder ernstig dan haaks erop.

De Digigids weegt ook de diepte van de gaten mee, in tegenstelling tot andere twee. In feite lijkt de beoordeling in de Digigids meer te slaan op aantasting van het oppervlak dan de doorgaande gaten tot op de ondergrond die bedoeld zijn in de VTV2006 en de Handreiking Continu Inzicht.

Ten aanzien van vegetatie zijn de criteria in de drie methodes nauwelijks verschillend. De Handreiking Continu Inzicht is specifiekier ten aanzien van Heermoes of riet, omdat dit als zeer bedreigend gezien wordt. Tegelijkertijd is het criterium vrij soepel, want er hoeft pas ingegrepen te worden als er een paar vierkante meter van deze vegetatie op het asfalt staat.

De beoordeling van drijf- en zwerfvuil in de Digigids lijkt nogal streng. Voor de standzekerheid van de dijkbekleding is het minder relevant dat er klein vuil op ligt. Net als bij steenzettingen zal er pas schade ontstaan als er grote objecten door de golven tegen de bekleding worden gekwakt. Het is echter nog onbekend vanaf welke grootte drijf- en zwerfvuil een bedreiging vormt voor het asfalt. Vermoedelijk is vooral de massa relevant. Het criterium zou bijvoorbeeld voor waterbouwasfaltbeton als volgt kunnen zijn:

- als het object lichter is dan 500 kg, dan is de beoordeling goed (geen bedreiging),
- is het object 500 à 2000 kg dan is de bedreiging matig en
- als de massa groter is dan 2000 kg is het ernstig en is directe actie vereist.

Naar verwachting zal dit criterium voor opensteen-asfalt strenger moeten zijn.

Bij het onderling vergelijken van de drie methodes springt de methode van de Handreiking Continu Inzicht er positief uit omdat deze een score geeft. Het is daardoor gemakkelijker te zien of in de loop der jaren de schade op een bepaalde locatie groter wordt, waardoor beter voorspeld kan worden in welk jaar er ingegrepen moet gaan worden. Bovendien wordt de

hydraulische belasting en de locatie op het talud meegewogen, hetgeen ook relevant is voor de beoordeling.

Op grond van bovenstaande analyse wordt het volgende aanbevolen:

- Gebruik voor het beoordelen van de staat van het asfalt de criteria uit de Handreiking Continu Inzicht, maar vul het aan met foto's zoals in de Digigids.
- Er zijn valproeven nodig om vast te stellen bij welke grootte er schade aan het asfalt optreedt.
- In overleg met de waterschappen en beheerders van RWS-waterkeringen moet beoordeeld worden in hoeverre er nog meer criteria moeten worden toegevoegd.

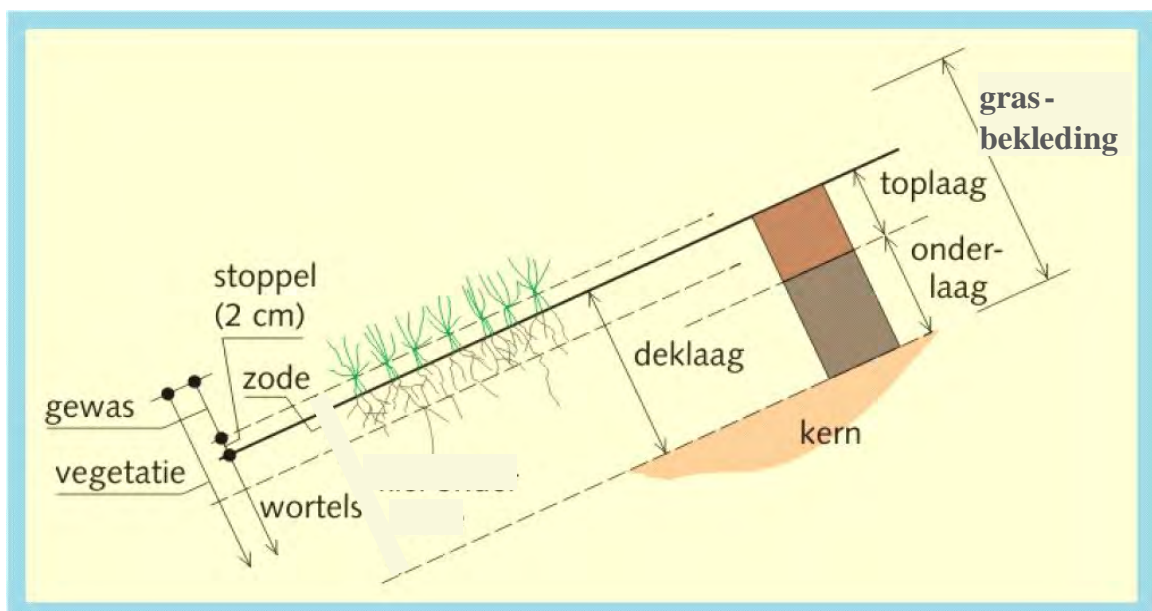




## 4 Gras

### 4.1 Theorie

Gras wordt op zee- en meerdijken voornamelijk boven het ontwerppeil op het buitentalud, de kruin en het binnentalud toegepast. Op rivierdijken kan zelfs het hele buitentalud met gras bekleed zijn. Het gras en de grond eronder vormen samen de bekleding van de dijk, zie Figuur 4.1. Dat maakt dat de toegepaste grond, doorgaans klei, ook belangrijk is voor de kwaliteit van de bekleding. De bovenste laag grond is soms van andere samenstelling dan de erondergelegen kleilaag om te bereiken dat het gras zich goed ontwikkelt en lokale vegetatie snel terugkeert.



Figuur 4.1 Opbouw en indeling van de grasbekleding



Figuur 4.2 Gras op een waterkering langs de Westerschelde

De belangrijkste faalmechanismen zijn:

- 1 Erosie van de bekleding door golven of stroming
  - golfklapmechanisme
  - golfoploopmechanisme (incl. overslag)
- 2 Afschuiving van de bekleding

Beide mechanismen worden beoordeeld in de periodieke wettelijke beoordelingronde (zie VTV-2006 en WBI-2017). Voor de inspectie van de bekleding in het kader van beheer en onderhoud (zorgplicht) is met name de eerste het belangrijkste, maar mochten er afschuivingen zijn, dan moet daar uiteraard iets aan gedaan worden.

De toplaag heet bezweken te zijn als er een gat van 20 cm diepte is ontstaan met een oppervlak van tenminste 15x15 cm (Deltares/RWS 2015). In de praktijk breidt erosieschade door golfoploop en golfoverslag zich vaak eerst uit in de oppervlakte en daarna pas in de diepte. De zode met een dikte van ca. 5 cm wordt na een eerste schade van de dijk afgestroopt. Verdieping van erosieschade gaat vaak veel langzamer, totdat de sterk doorwortelde toplaag van ca. 20 cm doorbreekt. Daarna neemt de erosiesnelheid in de diepte sterk toe.

Maar ook dieper dan 20 cm zijn er nog veel wortels aanwezig die de klei versterken. Het effect van het gras op de erosiebestendigheid wordt tot wel 50 cm diep gemerkt. Dat aspect wordt meegewogen bij het beoordelen van de erosiebestendigheid (reststerkte van de bekleding).

Voor de waterkering is niet alleen het gras op het buitentalud van belang, maar ook dat op de kruin en het binnentalud. Al deze delen van de dijk moeten geïnspecteerd worden, waarbij ook terdege aandacht moet zijn voor de invloed van overgangen en objecten in het gras. Juist daar kan het gras van mindere kwaliteit zijn of zelfs afwezig.

## 4.2 Digigids 2016 van Stowa

De Stowa heeft samen met RWS ter ondersteuning van de beheerders een richtlijn uitgebracht voor het beoordelen van dijkbekledingen: de Digigids (2016). Deze wordt beheerd door Informatiehuis Water. In het deel over gras worden criteria gegeven voor een groot aantal aspecten:

- 1 afdekking door bladval of maaisel
- 2 bedekkingsgraad van het gras
- 3 drijf- of zwerfvuil
- 4 erosieafslag
- 5 graverij door dieren of mensen
- 6 kale plekken
- 7 maaien en beweiden
- 8 natte plekken
- 9 onkruid
- 10 ruigte en houtopslag
- 11 scheuren in de ondergrond
- 12 soortenrijkdom
- 13 spoorvorming
- 14 sterkte graszoden
- 15 verzakkingen of opbollingen

Voor elk van deze aspecten is met criteria aangegeven wanneer het goed is, redelijk, matig of slecht. Al deze criteria zijn opgenomen in bijlage C, samen met foto's die dit illustreren.

### 4.3 Handreiking Dijkbekledingen, deel grasbekledingen

In de VTV2006 is ook uitvoerig stilgestaan bij het beoordelen van grasbekledingen. Dit is echter in belangrijke mate aangepast voor de verlengde derde toetsronde. De meest recente geaccepteerde kennis over het beoordelen van gras is opgenomen in de Handreiking Dijkbekledingen, deel 5, Grasbekledingen (Deltares/RWS, 2015). In de handreiking wordt uitvoerig stilgestaan bij het beheer van de grasbekleding, de hydraulische belasting, de verschillende vormen van erosie en het mechanisme afschuiving. Er wordt ook ingegaan op het beoordelen van de kwaliteit van het gras. Dat wordt met name beschouwd in het licht van het mogelijk optreden van erosie door golfbelasting of stroming langs de dijk.

Er worden drie kwaliteitsklassen onderscheiden die relevant zijn voor de erosiebestendigheid van de grasbekleding, die ook gehanteerd zullen gaan worden in het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium WBI-2017:

- 1 gesloten zode (Figuur 4.3)
- 2 open zode (Figuur 4.4)
- 3 fragmentarische zode (Figuur 4.5)

De criteria voor deze drie typen zijn:

1. *gesloten graszode*: Op het oog continue grasmat gedomineerd door grasblad en met, naar globale visuele inspectie, een representatieve plantafstand minder dan ongeveer 0,1 m, welke in niet meer dan 10 % van het oppervlak tot 0,2 m mag bedragen. Er mogen niet meer dan twee ondiepe (minder dan 0,1 m) beschadigingen per vierkante meter van de grasmat groter dan 0,15 x 0,15 m<sup>2</sup> zijn en gemiddeld over 25 m<sup>2</sup> niet meer dan 5 van zulke gaten. Het vergt enige moeite om een losgestoken zodeplag (ca. 0,25 x 0,3 m<sup>2</sup>) uiteen te trekken: zo blijft een plag van een dichte zode grotendeels intact bij losmaken van de ondergrond met een spade.
2. *open graszode*: Op het oog continue grasmat gedomineerd door grasblad en met, naar visuele inspectie, een representatieve plantafstand minder dan ongeveer 0,1 m, welke in niet meer dan 25 % van het oppervlak tot 0,25 m mag bedragen. Er mogen niet meer dan twee ondiepe (minder dan 0,1 m) beschadigingen per vierkante meter van de grasmat groter dan 0,15 x 0,15 m<sup>2</sup> zijn en gemiddeld over 25 m<sup>2</sup> niet meer dan 5 van zulke gaten. Slechts met de nodige voorzichtigheid kan een intacte plag (ca. 0,25 x 0,3 m<sup>2</sup>) van de graszode gestoken worden met een spade (behalve als het vochtige keiige grond die is verdicht bij betreden of het steken zelf).
3. *fragmentarische zode*: Taludbegroeiing met meer dan 25 % van het oppervlak plantafstanden groter dan 0,25 m, veelal slechts individuele, losstaande planten, of pollen waartussen eventueel bodembedekkende kleinere planten die geen gesloten grasmat vormen. Het is bijna niet mogelijk een intacte plag (ca. 0,25 x 0,3 m<sup>2</sup>) van het grondoppervlak te nemen (behalve als het vochtige kleiige grond betreft die is verdicht bij betreden of het steken zelf).

Deze criteria geven ook houvast voor het beoordelen van schades en zijn van toepassing op zowel het buitentalud, de kruin als het binnentalud.



Verder wordt er onderscheid gemaakt tussen een ondergrond van goede klei en die van schrale grond. Dit is logisch, want de erosiebestendigheid wordt niet alleen bepaald door het gras, maar ook door de ondergrond.



*Figuur 4.3 Gesloten zode (Van Hoven 2016)*



*Figuur 4.4 Open zode (Van Hoven 2016)*



*Figuur 4.5 Fragmentarische zode (Van Hoven 2016)*



#### 4.4 Foto's van ongewenste vegetatie (Alterra)

Rik Huiskes (Alterra, WUR) heeft namens de Stichting Wateropleidingen in 2015 een presentatie gegeven over het beheer van gras op waterkeringen. Een aantal van zijn foto's met ongewenste vegetatie en schades zijn in deze paragraaf opgenomen.



Figuur 4.6 Fragmentarische zode



Figuur 4.7 Ongewenste ruigtebegroeiing





*Figuur 4.8 Ongewenste beschadigingen van het gras en slecht gras onder de staander, die een te grote onderbreking is van de grasmat*



*Figuur 4.9 Ongewenste ruigtebegroeiing*





*Figuur 4.10 Veel mos en weinig gras*



*Figuur 4.11 Paardebloemen en Madeliefjes zijn minder goed, maar distels echt ongewenst*

#### 4.5 Analyse van de criteria

In de Digigids is duidelijk te zien dat er enerzijds een aantal criteria gericht zijn op het instandhouden van een goede grasmat, of het verbeteren van de huidige grasmat als geheel en dat er anderzijds criteria zijn die directe relatie hebben met de sterkte op de korte termijn. Criteria uit de eerste groep zijn bijvoorbeeld de afdekking door bladval of maaisel, drijf- of zwerfvuil en maaien/beweiden. Voorbeelden uit de tweede groep zijn erosieafslag, kale plekken, ruigte en houtopslag en spoorvorming. Deze laatste zijn zwakke plekken in de bekleding die direct bij een flinke hydraulische belasting kunnen leiden tot grote schade. Het is daarom niet vreemd dat juist die beschadigingen in de beoordelingscriteria van de Handreiking Dijkbekledingen zijn opgenomen, die gebruikt gaan worden in de periodieke wettelijke beoordeling van de bekledingen.

Voor goed beheer zijn echter beide belangrijk.

Alleen ten aanzien van kale plekken kunnen de twee methodes concreet met elkaar vergeleken worden. We zien dan dat de Digigids helder weergeeft hoeveel kale plekken er mogen zijn, maar er staat niet bij per hoeveel meter dijk of vierkante meter gras dit is. In de Handreiking wordt dit wel vermeld, namelijk maximaal twee ondiepe gaten per vierkante

meter en maximaal 5 per 25 m<sup>2</sup>. Die methode is daardoor beter bruikbaar dan de criteria uit de Digigids voor kale plekken.

Het beoordelen van gras is in de praktijk niet eenvoudig. Het helpt om veel foto's beschikbaar te hebben van ongewenste vegetatie en schades.

Het is opmerkelijk dat bij de beoordeling van het gras de grond eronder niet wordt meebeoordeeld in de Digigids. In de Handreiking Dijkbekledingen, deel gras, wordt wel onderscheid gemaakt tussen goede klei en schrale grond, maar wordt niet expliciet genoemd dit te controleren bij overgangen. Vooral bij overgangen (langs wegen en trappen) komt het voor dat de klei vervangen is door zand, om de overgang eenvoudig te kunnen aanleggen. Dit vermindert echter de sterkte van de bekleding aanzienlijk.

Op grond hiervan wordt het volgende aanbevolen:

- Gebruik de criteria uit de Digigids voor het beoordelen van het gras bij visuele inspecties, maar gebruik de criteria uit de Handreiking Dijkbekledingen, deel gras, voor het beoordelen van kale plekken.
- Gebruik de foto's uit paragraaf 4.4 als aanvulling op de Digigids.
- Ook de ondergrond, en met name bij overgangen, moet geïnspecteerd worden om te zien of er zand is toegepast op plaatsen waar klei zou moeten zitten.
- Het is wellicht wenselijk om bij de criteria ook de hydraulische belasting mee te wegen, zoals onderscheid maken tussen de golfklapzone en de golfploopzone.
- In overleg met de waterschappen en beheerders van RWS-waterkeringen moet beoordeeld worden in hoeverre er nog meer criteria moeten worden toegevoegd.

## 5 Breuksteen

Breuksteen wordt op Nederlandse waterkeringen vrijwel uitsluitend op het onderste deel van de dijk toegepast, zoals bijvoorbeeld rond het meerpeil en daar onder op de dijken rond het IJsselmeer en Markermeer, zie Figuur 5.1.



*Figuur 5.1 Dijk bij Pampushaven langs Markermeer*

In de loop der jaren kunnen er stenen door golfbelasting wegspoelen, maar ook kunnen er door ijsgang stenen verplaatst worden (tot zelfs over de dijk kruin). In de legger heeft het waterschap de minimale afmetingen van de breuksteenbekleding of -berm vastgelegd. Af en toe monitoren, maar zeker na een zware storm of ijsgang, is voldoende om te zien of er al ingegrepen moet worden. Een dergelijke ingreep bestaat doorgaans uit het aanvullen van de bestortingen. Daarbij moet niet alleen de hoogte van de strook breuksteen beschouwd worden, maar ook de breedte.

De Digigids (2016) en de wettelijke periodieke beoordeling van waterkeringen (VTV 2006 en WBI 2017) besteden geen aandacht aan de breuksteen op de waterkering.

In de Handreiking Dijkbekledingen (deel 4, Deltares/RWS 2015) is een korte aanvulling gegeven op de Rock Manual, vooral gericht op waterkeringen. Hierin is onder andere vermeld dat het verstandig is om regelmatig te monitoren of het nodig is om al breuksteen bij te storten. Bij het monitoren moet er aandacht zijn voor de hoeveelheid breuksteen (zijn er stenen tijdens storm weggespoeld) en de kwaliteit van de stenen (tijdens storm kunnen stenen breken).

Als criterium geldt het schadecriterium dat tijdens het ontwerp is aangehouden. Als dat schadeniveau in een storm is ontstaan, dan moeten er op korte termijn herstelwerkzaamheden worden uitgevoerd, bijvoorbeeld bestaande uit het aanvullen van de breuksteen tot het oorspronkelijke profiel.

Vaak zal echter de schade in de loop van de jaren geleidelijk groeien. Wanneer er in zo'n geval moet worden bijgestort is afhankelijk van de risico's die samenhangen met het falen van de breuksteenbekleding. Denk daarbij aan de grootte van de vervolgschade bij bezwijken van de breuksteenbekleding. Bij grote risico's zal men eerder besluiten tot het bijstorten.

Criteria hiervoor zijn echter niet gegeven.



## 6 Overgangen

### 6.1 Theorie

Overgangen op dijken zijn doorgaans een zwakke plek die extra aandacht vergen. De volgende typen overgangen worden onderscheiden:

- Overgangen tussen twee verschillende bekledingen zoals bijvoorbeeld gras, steenzettingen, asfalt en breuksteen. Maar ook een overgang van het ene type steenzetting naar de andere.
- Geometrische overgangen zoals bijvoorbeeld een knik bij een teen of een berm.
- Aansluitingen tussen een bekleding enerzijds en een kunstwerk of niet waterkerend object, zoals trappen of wegen anderzijds..

Een verdere uitwerking van de verschillende soorten overgangen is gegeven in Van Steeg en Van Hoven (2013a).

De bekledingen nabij overgangen zijn veelal minder stabiel doordat plaatselijk de hydraulische belasting tijdens maatgevende condities toe kan nemen of doordat de sterkte lager is vergeleken met een situatie waarbij geen overgang aanwezig is. De hydraulische belasting kan toenemen doordat ruwheidsverschillen tussen twee bekledingstypen leidt tot meer turbulentie. Ook kunnen geometrische veranderingen leiden tot lokaal sterkere stroming of een lokaal grotere belasting. De sterkte kan afnemen doordat de samenhang wordt onderbroken (graszode wordt onderbroken of de steenzetting wordt aan één zijde minder goed ingeklemd). Ook kan de sterkte afnemen door indirecte effecten. Zo kunnen langs overgangen schapenpaden ontstaan, maaimachines kunnen er bijvoorbeeld minder goed bij et cetera. Dit kan leiden tot een lagere graskwaliteit. Dit is verder uitgewerkt in Van Steeg en Van Hoven (2013a, b).

Bij alle overgangen is het van belang om in de visuele inspectie te beoordelen of de overgang minstens zo stabiel is als de aangrenzende bekledingen.

Op basis van dit algemene criterium is het echter niet eenvoudig om overgangen te beoordelen. Ook in de literatuur is er weinig concrete informatie te vinden over het inspecteren van overgangen. Wel wordt er aandacht besteed aan het ontwerpen van overgangen, maar het beheer en onderhoud komt nauwelijks aan bod.

Onderstaand worden enkele handvaten gegeven.

### 6.2 Digigids 2016 van Stowa

De Digigids van de Stowa bevat ook een sectie over de beoordeling van Bijzondere Constructies. Daar wordt ook wat aandacht geschonken aan overgangen, maar alleen de aansluiting van steenbekledingen (steenzettingen en breuksteen) op betonbanden. Met foto's is uitgelegd wat in de categorie goed, redelijk, matig en slecht valt. Dit deel van de Digigids is opgenomen in bijlage D.

### 6.3 Technisch Rapport Steenzettingen, deel toetsing (2003)

Voor overgangen bij steenzettingen zijn in het Technisch Rapport Steenzettingen, deel toetsing (TAW 2003), een aantal criteria en aandachtspunten genoemd ten behoeve van het toetsen: Deze zijn ook overgenomen in de Handreiking Dijkbekledingen deel 2 (Deltares/RWS 2015).

Een score 'onvoldoende' kan worden gegeven als één van de volgende verschijnselen wordt geconstateerd:

- verzakking van de constructie; dit kan tot uiting komen in het voorover hellen van de elementen erboven ('kammen') of de aanwezigheid van grote spleten tussen de topaagelementen (alleen relevant voor de toetsing van teenconstructies en horizontale overgangsconstructies); overigens komt bij gekantelde betonblokken vaak het verschijnsel 'kammen' voor zonder dat dit veroorzaakt wordt door verzakking van de teen- of overgangsconstructie;
- materiaaltransport vanuit de ondergrond of vanuit de granulaire laag (relevant voor alle typen);
- slechte staat van de materialen van de constructie zelf (relevant voor alle typen).

Een score 'goed' kan volgen als aan elk van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- bovengenoemde verschijnselen zijn niet geconstateerd;
- de constructie heeft een aantal malen hydraulische belasting ondergaan; dit kan per geval bekeken worden, maar het geldt in ieder geval voor bekledingen die al enkele stormen hebben doorstaan, minimaal vijfjaar aanwezig zijn en die lager liggen dan GHW (bij zeedijken) of winterstreefpeil WP (bij meerdijken);
- specifiek bij teenconstructies moet ook aan de volgende voorwaarden worden voldaan:
  - de bovenliggende bekleding is niet steiler dan 1:2, want bij een steilere taludhelling kan de bekleding een significante kracht uitoefenen op de teenconstructie zodat die een bepaalde sterkte moet hebben;
  - er is niet een zodanige morfologische ontwikkeling van het voorland dat de teen erdoor wordt bedreigd.

In alle andere gevallen is de score 'twijfelachtig' en is nader onderzoek noodzakelijk.

### 6.4 Handreiking Dijkbekledingen, deel grasbekledingen

In de Handreiking Dijkbekledingen, deel 5 Grasbekledingen (Deltares/RWS 2015), wordt onderscheid gemaakt tussen niet-waterkerende objecten en overgangen (naar harde bekledingen of constructies). In beide gevallen kan de hydraulische belasting groter zijn en de sterkte van het gras kleiner.

Met name het aspect dat de sterkte van het gras kleiner kan zijn is van belang bij de inspectie van de bekledingen. De objecten kunnen de sterkte verminderen omdat een graspol aan de kant waar het tegen een betonband/constructie zit geen houvast heeft. Verder kan een object schaduw geven, zodat het gras minder goed groeit en ongewenste vegetatie een kans krijgt. Bij de aanleg kan het voorkomen dat de klei minder goed verdicht kan worden langs een overgang, waardoor de erosiebestendigheid verminderd is. Er kunnen schapenpaadjes ontstaan langs overgangen, waar het gras lokaal vertrapt is. Verder kan het gras in sommige gevallen niet goed gemaaid worden langs de overgang en worden soms onkruidverdelgers

langs trappen en wegen gebruikt, hetgeen de kwaliteit van de grasmat kan verminderen. De consequenties hiervan na een hydraulische belasting zijn te zien in Figuur 6.1.



*Figuur 6.1 Schade als gevolg van stroomconcentratie in combinatie met verminderde sterkte door onder andere het gebruik van onkruidwerend middel langs de trap (Golfoverslagproef op dijk bij Poortvliet, Tholen, na 2 uur 5 l/s per m)*

Ook schapen houden het gras niet exact tot aan of rondom de objecten kort. Het gevolg hiervan is dat organisch materiaal zich ophoopt ter plaatse van het object. Dit wordt nog eens versterkt door vang van stof en los organisch materiaal door het opstaande object. Het opgehoopte organische materiaal vormt op den duur een sponsachtige ophoging op de bekleding, een geliefde habitat voor muizen en andere kleine dieren. Deze ophoging kan een zwakke plek vormen in de grasbekleding en is een aangrijpingspunt voor de hydraulische belasting. Onder andere onder hekwerken kan dit mogelijk tot initiatie van schade leiden.

## 6.5 Analyse van de criteria

Het valt op dat er weinig concrete criteria in de literatuur te vinden zijn over het inspecteren en beoordelen van overgangen in dijkbekledingen, terwijl ze een aanzienlijke bijdrage kunnen geven aan de faalkans van de bekleding. Het ontbreken hiervan zou kunnen komen door de enorme diversiteit aan typen overgangsconstructie, overgangen en niet-waterkerende objecten op dijken. Het gaat om duizenden varianten, waardoor het moeilijk is om concrete criteria op te stellen. Het gezond verstand en begrip van de mogelijke faalmechanismen is dan belangrijk voor de inspecteur.

Steeds gaat het erom dat de overgang minstens zo stabiel moet zijn als de aangrenzende bekledingen. Voor gras is dat echter moeilijk te realiseren:

- De objecten kunnen de sterkte verminderen omdat een graspol aan de kant waar het tegen een betonband/constructie zit geen houvast heeft.

- Een object kan schaduw geven, zodat het gras minder goed groeit en ongewenste vegetatie een kans krijgt.
- Bij de aanleg kan het voorkomen dat de klei minder goed verdicht kan worden langs een overgang
- Er kunnen schapenpadjes ontstaan langs overgangen
- Het gras kan in sommige gevallen niet goed gemaaid worden langs de overgang
- Er worden soms onkruidverdelgers langs trappen en wegen gebruikt
- Schapen grazen minder goed langs objecten

Gelukkig wordt bij de dimensionering van de dijkbekleding erop gelet dat de overgang naar gras op een zodanig locatie zit dat de hydraulische belasting lager is dan de verwachte sterkte. Met beheer en onderhoud moet die sterkte echter wel gehandhaafd worden.

Daarnaast wordt melding gemaakt van het voorkomen van zand langs de overgang, in plaats van klei. Vooral langs wegen en trappen komt het voor dat de klei in een smalle strook is vervangen door zand, om de weg/trap eenvoudig te kunnen aanleggen. Dit vermindert echter de sterkte van de bekleding aanzienlijk.

Op basis van het bovenstaande wordt het volgende aanbevolen:

- Zorg dat de inspecteur voldoende op de hoogte is van de mogelijk bezwijkmechanismen, zoals het uitspoelen van de onderlagen.
- Let bij het inspecteren van het gras op de bovengenoemde sterktereducerende invloeden.
- Verzamel in overleg met de waterschappen de ervaringen van de inspecteurs, zodat dit op termijn kan bijdragen aan een checklist en een fotoboek met ongewenste situaties.
- Let bij gras ook op de ondergrond: verdichting en het voorkomen van zand.
- Geef het waterschap een handelingsperspectief: als het ondanks gewijzigd beheer van het gras onvoldoende blijft, wat kan er dan aan de overgang veranderd worden?



## 7 Conclusies

In het beheer van dijkbekledingen is het van belang te kunnen beoordelen of de actuele staat van de dijkbekleding aanleiding is tot het starten van onderhoudswerkzaamheden of niet. In dit rapport zijn de inspectiecriteria uit de literatuur onderling vergeleken en zijn op basis daarvan conclusies en aanbevelingen gegeven.

Het valt op dat de ene bron strengere criteria hanteert dan de andere. In overleg met waterschappen, beheerders van RWS-waterkeringen en deskundigen met betrekking tot de faalmechanismen moet er dan een keuze gemaakt worden. Daarbij moet ten eerste de veiligheid in de beschouwing worden meegenomen en daarnaast beheer- en onderhoudsaspecten.

Er zijn een behoorlijk aantal criteria voor de belangrijkste dijkbekledingstypen gevonden: steenzettingen, asfalt, gras en breuksteen. Dit is echter veel minder het geval voor overgangen, aansluitingsconstructies en aansluitingen op niet-waterkerende objecten. Mogelijk dat dit samenhangt met het feit dat er duizenden varianten zijn, waardoor het moeilijk is om concrete criteria op te stellen. Het gezond verstand en begrip van de mogelijke faalmechanismen is dan belangrijk voor de inspecteur.

De volgende conclusies en aanbevelingen zijn gegeven:

- Steenzettingen:
  - Analyse van de valproeven voor de Scheveningse boulevard om een criterium vast te stellen voor drijvende objecten
  - Duidelijk onderscheid maken in de criteria voor lokale verzakkingen van individuele zetstenen en glooiende vervormingen
  - Op basis van de ervaringen bij waterschappen beoordelen of de criteria voor vegetatie op steenzettingen aangepast moet worden: gaat het uitsluitend om houtvormende gewassen of ook winterharde gewassen en moet ook riet bestreden worden?
  - Het criterium voor het uitspoelen van het inwasmateriaal moet ten opzichte van de Digigids strenger worden.
  - Er moet een criterium komen voor het optreden van zonnebrand/schilferen van natuursteen.
  - In overleg met de waterschappen beoordelen in hoeverre er nog meer criteria moeten worden toegevoegd.
- Asfaltbekledingen:
  - Gebruik voor het beoordelen van de staat van het asfalt de criteria uit de Handreiking Continu Inzicht, maar vul het aan met foto's zoals in de Digigids.
  - Er zijn valproeven nodig om vast te stellen bij welke grootte er schade aan het asfalt optreedt.
  - In overleg met de waterschappen moet beoordeeld worden in hoeverre er nog meer criteria moeten worden toegevoegd.
- Gras:
  - Gebruik de criteria uit de Digigids voor het beoordelen van het gras bij visuele inspecties, maar gebruik de criteria uit de Handreiking Dijkbekledingen, deel gras, voor het beoordelen van kale plekken.
  - Gebruik de foto's uit paragraaf 4.4 als aanvulling op de Digigids.

- Ook de ondergrond, en met name bij overgangen, moet geïnspecteerd worden om te zien of er zand is toegepast op plaatsen waar klei zou moeten zitten.
- Het is wellicht wenselijk om bij de beoordeling ook de hydraulische belasting mee te wegen, zoals onderscheid maken tussen de golfklapzone en de golfoploopzone.
- In overleg met de waterschappen moet beoordeeld worden in hoeverre er nog meer beoordelingscriteria moeten worden toegevoegd.
- Breuksteen:
  - Geregeld monitoren van de bekleding geeft inzicht in de eventuele schadeontwikkeling. Aanbevolen wordt om criteria op te stellen die afhankelijk zijn van de consequenties van falen van de breuksteenbekleding (zoals risico's op vervolgschade).
- Overgangen:
  - Zorg dat de inspecteur voldoende op de hoogte is van de mogelijk bezwijkmechanismen, zoals het uitspoelen van de onderlagen.
  - Let bij het inspecteren van het gras op de sterkerreducerende invloeden uit paragraaf 6.5.
  - Verzamel in overleg met de waterschappen de ervaringen van de inspecteurs, zodat dit op termijn kan bijdragen aan een checklist en een fotoboek met ongewenste situaties.
  - Let bij gras ook op de ondergrond: verdichting en het voorkomen van zand.
  - Geef het waterschap een handelingsperspectief: als het ondanks gewijzigd beheer van het gras onvoldoende blijft, wat kan er dan aan de overgang veranderd worden?

Omdat bij het inspecteren van dijkbekledingen de subjectieve visuele beoordeling een belangrijk aspect is, kan het zinvol zijn om nu en dan een aantal inspecteurs dezelfde dijkbekleding te laten beoordelen en de resultaten onderling te vergelijken. Op die manier kunnen enerzijds de inspecteurs 'geijkt' worden en kan anderzijds de eenduidigheid van de criteria beoordeeld worden.

## 8 Referenties

Deltares/RWS (2015)

Handreiking Dijkbekledingen, deel 2: Steenzettingen

Deltares/RWS, januari 2015

Deltares/RWS (2015)

Handreiking Dijkbekledingen, deel 3: Asfaltbekledingen

Deltares/RWS, januari 2015

Deltares/RWS (2015)

Handreiking Dijkbekledingen, deel 5: Grasbekledingen

Deltares/RWS, januari 2015

Digigids 2016

<http://digigids.hetwaterschapshuis.nl/>

Stowa, 2016

Hoven, A. van (2016)

Schematiseringshandleiding voor toetsing grasbekledingen

Deltares, project 1220086.003, 24 februari 2016

KOAC-NPC (2014)

State of the art rapport opensteenafalt

Rapport e120122001, 20 november 2014

KOAC-NPC (2015)

Handreiking continu inzicht asfaltbekledingen

Rapport e140252201 van 30 juni 2015

Steeg, P. van, en A. van Hoven (2013a),

Overgangen en Overgangsconstructies,

Deltares rapport 1208394-000-HYE-0011, november 2013

Steeg, P. van, en A. van Hoven (2013b),

Overgangen bij grasbekledingen in primaire waterkeringen,

Deltares rapport 1208394-000-HYE-0012, november 2013

TAW (2003)

Technisch Rapport Steenzettingen, deel toetsing

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen , december 2003



## A Beoordeling steenzettingen volgens Digigids2016

inspectieparameter	definitie	klassegrenzen		
		goed	redelijk	matig
<b>blokken en zuilen</b>				
drijf- en zwerfvuil	vuil dat bekleding kan beschadigen	geen tot hier en daar sporadisch lichte sporen van klein vuil	smalle sporen van licht klein vuil	brede sporen van vuil met hier en daar kleine stukken drijf- en zwerfvuil
gaten	plaatselijke verdiepingen	open ruimte < 15% per m2 en diameter gaten < 5 cm	open ruimten > 15% en < 20% per m2 en diameter gaten < 5 cm	open ruimte > 25% per m2 of diameter gaten > 5 cm of 1 of meerdere ontbrekende stenen
gekamde stenen	vooroverhangende stenen	geen overhang	overhang < 5 cm	overhang > 10 cm
houtopslag	houtige begroeiing op steenbekleding	geen houtige begroeiing op steenbekleding	weinig niet winterharde begroeiing op steenbekleding	houtige begroeiing op steenbekleding
uitspoeling	verdwijnen van steenslag in voegen	voegen gevuld met steenslag	steenslagloze diepte in naden < 10 cm of tot 1/3 van de zuilhoogte weg	steenslagloze diepte in naden > 15 cm of 2/3 van zuilhoogte weg
verzakkingen of opbollingen	verheffingen of verdiepingen met een lengteschaal in het dwarsprofiel van enkele meters	geen verheffingen of verdiepingen in het profielvlak	verheffingen of verdiepingen kleiner dan 5 cm in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter	verheffingen of verdiepingen groter dan 10 cm in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter of een stijrand van meer dan 5 cm overre enkele meters of meer

**ZUILEN OF BLOKKEN - DRIJF- OF ZWERFVUIL**  
**VUIL DAT BEKLEDING KAN BESCHADIGEN**

Goed

*geen tot hier en daar sporadisch  
lichte sporen van klein vuil*



Redelijk

*smalle sporen van licht klein vuil*



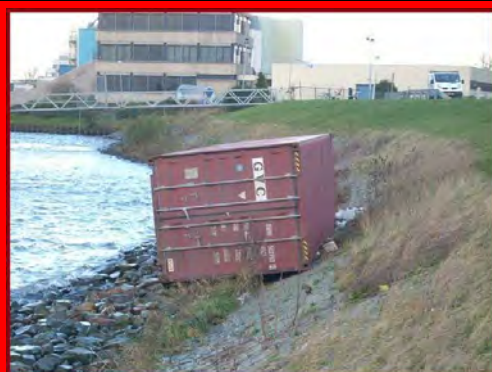
Matig

*brede sporen van vuil met hier  
en daar kleine stukken drijfvuil*



Slecht

*brede velden met drijfvuil en / of  
grote voorwerpen als  
boomstammen*





## ZUILEN OF BLOKKEN - GATEN PLAATSELIJKE VERDIEPINGEN

Goed

*open ruimte < 15% per m2 en  
diameter gaten < 5 cm*



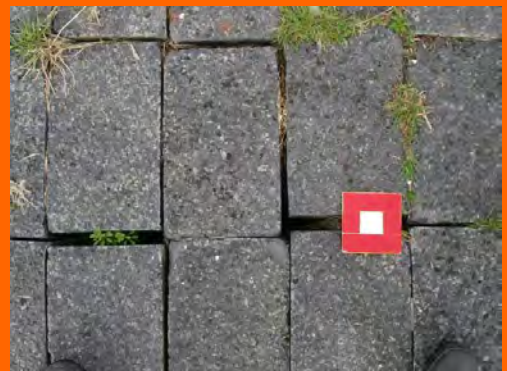
Redelijk

*open ruimten > 15% en < 20 %  
per m2 en diameter gaten < 5  
cm*



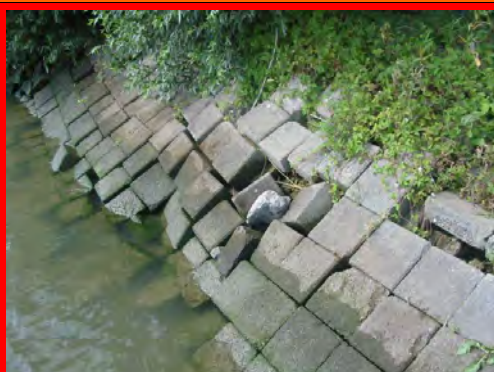
Matig

*open ruimte >20 % en <25 %  
per m2 en diameter gaten <5 cm*



Slecht

*open ruimte > 25% per m2 of  
diameter gaten > 5 cm of 1 of  
meerdere ontbrekende stenen*



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**<sup>®</sup>



**ZUILEN OF BLOKKEN - LOSSE OF GEKAMDE STENEN**  
**VOOROVERHANGENDE STENEN**

Goed

*geen overhang*



Redelijk

*overhang < 5 cm*



Matig

*overhang 5 cm en < 10 cm*



Slecht

*overhang > 10 cm*





## ZUILEN OF BLOKKEN - RUIGTE OF HOUTOPSLAG HOUTIGE BEGROEIING OP STEENBEKLEDING

Goed

*geen houtige begroeiing op  
steenbekleding*



Redelijk

*weinig niet winterharde  
begroeiing op steenbekleding*



Matig

*niet houtige winterharde  
begroeiing op steenbekleding*



Slecht

*houtige begroeiing op  
steenbekleding*



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**



**ZUILEN OF BLOKKEN - UITSPOELING**  
**VERDWIJNEN VAN STEENSLAG IN VOEGNADEN**

Goed

*voegen gevuld met steenslag*



Redelijk

*steenslagloze diepte in naden < 10 cm of tot 1/3 van de zuilhoogte weg*



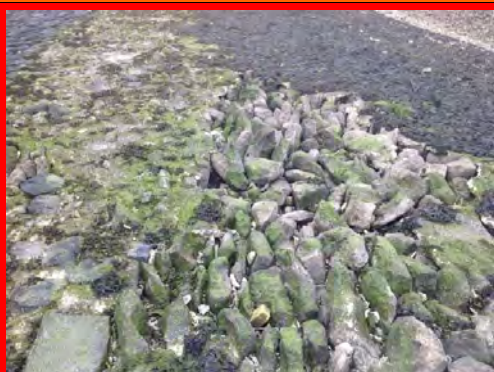
Matig

*steenslagloze diepte in naden > 10 cm en < 15 cm of 1/3 tot 2/3 van zuilhoogte weg*



Slecht

*steenslagloze diepte in naden > 15 cm of 2/3 van zuilhoogte weg*





## ZUILEN OF BLOKKEN - VERZAKKINGEN OF OPBOLLINGEN

VERHEFFINGEN OF VERDIEPINGEN MET EEN LENGTESCHAAL IN HET DWARSPROFIEL VAN ENKELE METERS

Goed

*voegen gevuld met steenslag*



Redelijk

*verheffingen of verdiepingen kleiner dan 5 cm in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter*



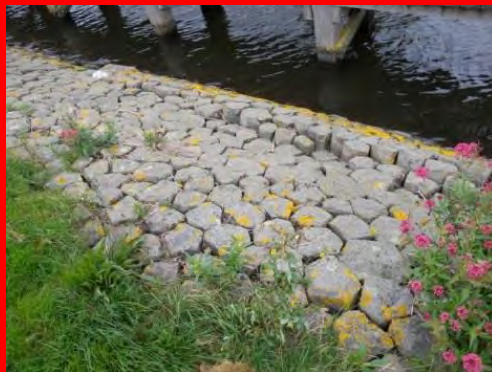
Matig

*verheffingen of verdiepingen groter dan 5 cm en kleiner dan 10 cm in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter of een stijrand kleiner dan 5 cm van enkele meters lengte of meer*



Slecht

*verheffingen of verdiepingen groter dan 10 cm in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter of een stijrand van meer dan 5 cm over enkele meters of meer*



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**



## B Beoordeling asfaltbekledingen volgens Digigids2016

inspectieparameter	definitie	klassegrenzen			slecht
		goed	redelijk	matig	
asfaltbeton	Een continu gegradeerd mengsel van steen, zand, vulstof en bitumen met een gering percentage holle ruimte, dat wordt gebruikt als dijkbekleding.				
aangeast oppervlak	geen sporen van aantasting oppervlak aangeast oppervlak is minder dan 1 steendiameter diep en minder dan 0,1 m bij 0,1 m en minder dan 1 m 2 per vak van 5 m x 5 m, of lokale opbolling van de oppervlakbehandeling				aangeast oppervlak is meer dan 1 steendiameter diep en groter dan 1 m 2 per vak van 5 m x 5 m
drijf- en zwerfvuil	geen tot hier en daar sporadisch lichte sporen van klein vuil				brede velden met drijfvuil en / of grote voorwerpen als boomstammen
gaten	geen lokale verdiepingen				lokale verdiepingen van 1 tot 10 cm in doorsnede met diepte van meer dan 10 cm of lokale verdiepingen van 10 tot 100 cm in doorsnede met diepte groter dan 3 cm of lokale verdiepingen groter dan 100 cm in doorsnede
scheuren	geen lijnvormige gleuven				lijnvormige gleuven ter breedte van meer dan 10 mm of lijnvormige gleuven dieper dan 10 cm of lijnvormige gleuven met water- of zanduittreiding
vegetatie	geen begroeiing				winterharde diepwortelende begroeiing of houtige begroeiing
verzakkingen of opbollingen	geen verheffingen of verdiepingen in het profielvlak met een lengteschaal van enkele meters				verheffingen of verdiepingen groter dan 3 cm en kleiner dan 5 cm in het profielvlak met een lengteschaal van 1-3 meter



inspectieparameter	definitie	klassegrenzen		
		goed	redelijk	matig
				slecht
open steenasfalt	mengsel van uniform gegradeerde stenen, die zijn omhuld met een laagje asfaltmestiek (zand, vulstof en bitumen), met een hoge percentage holle ruimte en dat wordt gebruikt als dijkbekleding.			
aangetast oppervlak	oppervlak door erosie, veroudering of verwerking aangetast	geen sporen van aantasting oppervlak, hooguit enkele losliggende steentjes	enige sporen van aantasting oppervlak, hooguit 1 steendiameter diep en minder dan 0,1 m bij 0,1 m per vak van 5 m x 5 m	aangetast oppervlak is groter dan 0,1 m bij 0,1 m, minder dan 1 m 2 per vak van 5 m x 5 m en ca. 1 steendiameter diep of aangetast oppervlak is minder dan 0,1 m bij 0,1 m per vak van 5 m x 5 m en hooguit 2 steendiameters diep
drijf- en zwerfvuil	vuil dat de bekleding kan beschadigen	geen tot hier en daar sporadisch lichte sporen van klein vuil	smalle sporen van licht klein vuil	brede velden met drijfvuil en / of grote voorwerpen als boomstammen of stortsteen afkomstig van voorliggende teenbestorting
gaten	plaatselijke verdiepingen	geen lokale verdiepingen	lokale verdiepingen van 1 tot 10 cm in doorsnede en met diepte tot 3 cm	lokale verdiepingen met diepte van meer dan 10 cm
ruigte en houtopslag	houtige begroeiing op open steenasfalt	geen houtige begroeiing	weinig niet winterharde begroeiing	houtige begroeiing
verzakkingen of opbollingen	verheffingen of verdiepingen met een lengteschaal van enkele meters	geen verheffingen of verdiepingen in het profielvlak (< 2 cm)	verheffingen of verdiepingen kleiner dan 5 cm in het profielvlak met een lengteschaal van 1-3 meter	verheffingen of verdiepingen groter dan 10 cm in het profielvlak met een lengteschaal van 1-3 meter



## ASFALTBETON - AANGETAST OPPERVLAK

OPPERVLAK DOOR INWERKING VOCHT, VEROUDERING OF VERWERING AANGETAST

Goed

*geen sporen van aantasting oppervlak*



Redelijk

*aangetast oppervlak is minder dan 1 steendiameter diep en minder dan 0,1 m bij 0,1 m per vak van 5m x 5m*



Matig

*aangetast oppervlak is 1 steenlaag diep en groter dan 0,1 m bij 0,1 m en minder dan 1 m<sup>2</sup> per vak van 5m x 5m, of lokale opbolling van de oppervlakbehandeling*



Slecht

*aangetast oppervlak is meer dan 1 steendiameter diep en groter dan 1 m<sup>2</sup> per vak van 5 m x 5 m*



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**<sup>®</sup>



**ASFALTBETON - DRIJF- OF ZWERFVUIL**  
**VUIL DAT DE BEKLEDING KAN BESCHADIGEN**

Goed

*geen tot hier en daar sporadisch lichte sporen van klein vuil*



Redelijk

*smalle sporen van licht klein vuil*



Matig

*brede sporen van vuil met hier en daar kleine stukken drijfvuil*



Slecht

*brede velden met drijfvuil en / of grote voorwerpen als boomstammen*





**ASFALTBETON - GATEN**  
**PLAATSELIJKE VERDIEPINGEN**

**Goed**

*geen lokale verdiepingen*



**Redelijk**

*lokale verdiepingen van 1 tot 10 cm in doorsnede en met diepte tot 3 cm*



**Matig**

*lokale verdiepingen van 1 tot 10 cm in doorsnede met diepte van 3 tot 10 cm of lokale verdiepingen van 10 tot 100 cm in doorsnede met diepte tot 3 cm*



**Slecht**

*lokale verdiepingen van 1 tot 10 cm in doorsnede met diepte van meer dan 10 cm of lokale verdiepingen van 10 tot 100 cm in doorsnede met diepte groter dan 3 cm of lokale verdiepingen groter dan 100 cm in doorsnede*

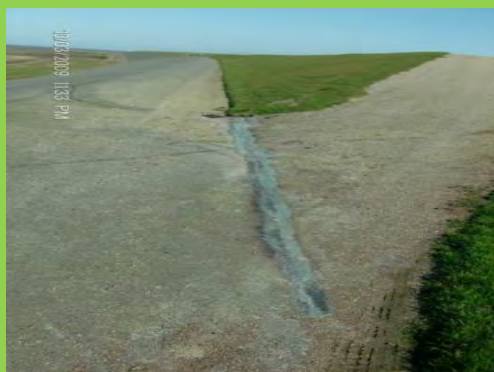




## ASFALTBETON - SCHEUREN LIJNVORMIGE GLEUVEN IN BEKLEDING

Goed

*geen lijnvormige gleuven*



Redelijk

*gleufjes met een breedte kleiner dan 3 mm en met diepte kleiner dan halve bekledingsdikte of minder dan 10 cm diep*



Matig

*smalle lijnvormige gleuven met een breedte van 3 tot 10 mm en diepte kleiner dan halve bekledingsdikte of minder dan 10 cm diep*



Slecht

*lijnvormige gleuven ter breedte van meer dan 10 mm of lijnvormige gleuven dieper dan 10 cm of lijnvormige gleuven met water- of zanduittrekking*



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie





## ASFALTBETON - VEGETATIE

### BEGROEIING DIE FUNCTIE VAN BEKLEDING AANTAST

Goed

*geen begroeiing*



Redelijk

*weinig niet wortelende begroeiing*



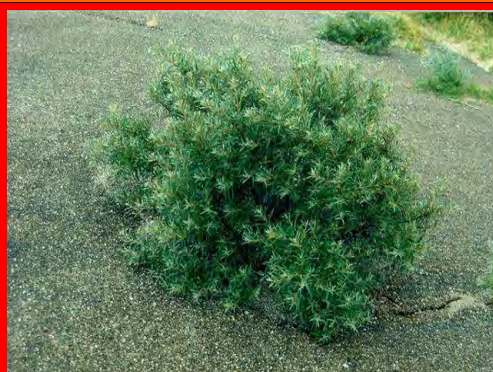
Matig

*enige sporen van  
ondiepwortelende begroeiing*



Slecht

*winterharde diepwortelende  
begroeiing of houtige begroeiing*



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**



## ASFALTBETON - VERZAKKINGEN OF OPBOLLINGEN

VERHEFFINGEN OF VERDIEPINGEN MET EEN LENGTESCHAAL VAN ENKELE METERS

Goed

*geen verheffingen of verdiepingen in het profielvlak*



Redelijk

*verheffingen of verdiepingen kleiner dan 3 cm in het profielvlak met een lengteschaal van 1-3 meter*



Matig

*verheffingen of verdiepingen groter dan 3 cm en kleiner dan 5 cm in het profielvlak met een lengteschaal van 1-3 meter*



Slecht

*verheffingen of verdiepingen groter dan 5 cm in het profielvlak met een lengteschaal van 1-3 meter*



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**



## OPEN STEENASFALT - AANGETAST OPPERVLAK

OPPERVLAK DOOR EROSIE, VEROUDERING OF VERWERING AANGETAST

### Goed

*geen sporen van aantasting oppervlak, hooguit enkele losliggende steentjes*



### Redelijk

*enige sporen van aantasting oppervlak, hooguit 1 steendiameter diep en minder dan 0,1 m bij 0,1 m per vak van 5 m x 5 m*



### Matig

*aangetast oppervlak is groter dan 0,1 m bij 0,1 m, minder dan 1 m<sup>2</sup> per vak van 5 m x 5 m en ca. 1 steendiameter diep of aangetast oppervlak is minder dan 0,1 m bij 0,1 m per vak van 5 m x 5 m en hooguit 2 steendiameters diep*



### Slecht

*aangetast oppervlak is groter dan 1 m<sup>2</sup> per vak van 5 m x 5 m maangetast oppervlak is minder dan 1 m<sup>2</sup> per vak van 5 m x 5 m en meer dan 2 steendiameters diep*





**OPEN STEENASFALT - DRIJF- OF ZWERFVUIL**  
**VUIL DAT DE BEKLEDING KAN BESCHADIGEN**

Goed

*geen tot hier en daar sporadisch  
lichte sporen van klein vuil*



Redelijk

*smalle sporen van licht klein vuil*



Matig

*brede sporen van vuil met hier  
en daar kleine stukken drijfvuil*

*geen afbeelding beschikbaar*

Slecht

*brede velden met drijfvuil en / of  
grote voorwerpen als  
boomstammen of stortsteen  
afkomstig van voorliggende  
teenbestorting*

*geen afbeelding beschikbaar*

**OPEN STEENASFALT - GATEN**  
**PLAATSELIJKE VERDIEPINGEN**

Goed

*geen lokale verdiepingen*



Redelijk

*lokale verdiepingen van 1 tot 10 cm in doorsnede en met diepte tot 3 cm*



Matig

*lokale verdiepingen van 1 tot 10 cm met diepte van 3 tot 10 cm*



Slecht

*lokale verdiepingen met diepte van meer dan 10 cm*





**OPEN STEENASFALT - RUIGTE OF HOUTOPSLAG**  
*HOUTIGE BEGROEIING OP OPEN STEENASFALT*

Goed

*geen houtige begroeiing*



Redelijk

*weinig niet winterharde  
begroeiing*



Matig

*niet houtige winterharde  
begroeiing*

*geen afbeelding beschikbaar*

Slecht

*houtige begroeiing*



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**<sup>®</sup>

**OPEN STEENASFALT - VERZAKKINGEN OF OPBOLLINGEN**  
**VERHEFFINGEN OF VERDIEPINGEN MET EEN LENGTESCHAAL VAN ENKELE METERS**

**Goed**

*geen verheffingen of verdiepingen in het profielvlak (< 2 cm)*



**Redelijk**

*verheffingen of verdiepingen kleiner dan 5 cm in het profielvlak met een lengteschaal van 1-3 meter*



**Matig**

*verheffingen of verdiepingen groter dan 5 cm en kleiner dan 10 cm in het profielvlak met een lengteschaal van 1-3 meter*

*geen afbeelding beschikbaar*

**Slecht**

*verheffingen of verdiepingen groter dan 10 cm in het profielvlak met een lengteschaal van 1-3 meter*



## C Beoordeling grasbekledingen volgens Digigids2016

inspectieparameter	definitie	klassegrenzen			slecht
		goed	redelijk	matig	
afdekking	afdekken van grasbekleding door bladval of maaisel dat niet is geruimd (per 25m <sup>2</sup> )	geen afdekking van grasbekleding	geen aaneengesloten afdekking van grasbekleding	lokale kleine plekken met volledige afdekking van grasbekleding	grote aaneengesloten plekken met volledige afdekking van grasbekleding
bedekkingsgraad	de gemiddelde bedekking van een oppervlak van 5 bij 5 meter met vegetatie van gras en kruiden. (per 25m <sup>2</sup> )	gemiddeld oppervlak met vegetatiebedekking groter dan of gelijk aan 85 %	gemiddeld oppervlak met vegetatiebedekking groter dan of gelijk aan 70 % en kleiner dan 85%	gemiddeld oppervlak met vegetatiebedekking kleiner dan 60 %	
drijf- of zwerfvuil	vuil dat de grasbekleding kan beschadigen	geen tot hier en daar sporadisch lichte sporen van klein vuil	smalle sporen van licht klein vuil	brede sporen van vuil met hier en daar kleine stukken drijfvuil	brede velden met drijfvuil en / of grote voorwerpen als boomstammen
erosieafslag	lokale afslag van bekleding door stroming en / of golven	geen sporen van erosie	minder dan 3 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,10 m of afslagrand met een hoogte van 0,05 m of minder	maximaal 5 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,10 m of afslagrand met een hoogte van 0,05 m en kleiner dan 0,1 m	6 of meer gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,1 m of 1 of meer gaten groter dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,1 m of 1 of meer gaten van 0,15 m bij 0,15 m of meer met een diepte van meer dan 0,1 m of een afslagrand ter hoogte van meer dan 0,1 m
graverij groot	graafsporen van mensen, bevers, muskusratten, vossen, konijnen, etc.	geen schade aan grasbekleding door mens, bever, bever, muskusrat, konijn of vos, etc	minder dan 3 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,10 m	maximaal 5 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,10 m	6 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,1 m of 1 of meer gaten groter dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,1 m of 1 of meer gaten van 0,15 m bij 0,15 m of meer met een diepte van meer dan 0,1 m
graverij klein	graafsporen van muizen en mollen	geen sporen van mollen of muizen	maximaal 5 locaties van muizenholten en molshopen	minimaal 6 en maximaal 15 locaties van muizenholten en molshopen	16 of meer locaties van muizenholten en molshopen



inspectieparameter	definitie	klassegrenzen			slecht
		goed	redelijk	matig	
kale plekken	lokale plekken in bekleding waar gewas en stoppels ontbreken als gevolg van langdurige afdekking, vee, spoorvorming, etc	geen kale plekken	minder dan 3 plekken kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m waar vegetatie weg is	maximaal 5 plekken kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m waar vegetatie weg is of meer plekken groter dan 0,15 m bij 0,15 m waar vegetatieweg is	6 of meer plekken kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m waar vegetatie weg is of 1 of meer plekken groter dan 0,15 m bij 0,15 m waar vegetatieweg is
maaaien en beweiding	het korten van gewas door machine of begrazing met vee	gewas overal gekort tot 0,05 m	gewas onregelmatig gekort van 0,05 tot 0,15 m	gewas gekort tot meer dan 0,05 m maar grasdek gesloten of vegetatie staat hoger dan 0,15 m	gewas tot spruit gekort of niet gekort
natte plekken	lokale plekken in de grasbekleding die afwijkend vochtig zijn	geen sporen van natte plekken	sporen van verschil in bevochtiging echter geen vegetatieverschillen	natte plekken met op natte omstandigheden aangepaste vegetatie	plekken met zichtbaar uitdrendend water
onkruid klein	ongewenste vegetatiesoorten die zodevorming belemmeren maar andere soorten niet volledig verdringen	geen Akkerdistel, Brandnetel, Ridderzuring en / of Mos	minder dan 10 % is bedekt met Akkerdistel, Brandnetel, Ridderzuring en / of Mos	meer dan 10% en minder dan 25 % is bedekt met Akkerdistel, Brandnetel, Ridderzuring en / of Mos	25 % of meer is bedekt met Akkerdistel, Brandnetel, Ridderzuring, Mos
onkruid groot	ongewenste grote vegetatiesoorten die zodevorming belemmeren, afsterven en grote kale plekken geven	geen Reuze Berenklaauw, Japanse Duizendknoop of Groot Hoefblad	1 plant van Reuze Berenklaauw, Japanse Duizendknoop of Groot Hoefblad	2 planten van Reuze Berenklaauw, Japanse Duizendknoop of Groot Hoefblad	3 of meer planten van Reuze Berenklaauw, Japanse Duizendknoop of Groot Hoefblad
ruigte en houtopslag	houtige beplanting die functie van bekleding aantast	geen houtige beplanting	hier en daar solitaire houtopslag, grasbekleding aaneengesloten en in takt	in omvang kleine solitaire groepjes verspreide ruigte en houtopslag, grasbekleding niet aaneengesloten	velden ter grootte van 0,5 m2 of meer van ruigte en houtopslag, grasbekleding niet aanwezig maar volledig overgroeid
scheuren	lijnvormige gleuven in bekleding	geen scheuren	ondiepe scheuren met onregelmatig patroon, geen scherp scheurvlak, breedte kleiner dan 0,01 m	korte wat diepere scheuren, lengte meer dan 3m en minder dan 6 m en met breedte van meer dan 0,01m en minder dan 0,03 m	doorgaande scheuren van meer dan 6 meter lengte en breder dan 0,03 m of scheuren met een steilrand van 0,05 m of meer
soortenrijkdom	het aantal vegetatiesoorten in de grasbekleding	meer dan 30 soorten	minder dan 30 maar meer dan 25 soorten	meer dan 15 en minder dan 25 soorten	minder dan 15 soorten

inspectieparameter	definitie	klassegrenzen		
		goed	redelijk	matig
spoorvorming	lijnvormige oneffenheden in bekleding	geen beschadiging graszode door sporen	zichtbare oppervlakkige sporen maar graszode in takt en insporingsdiepte kleiner dan 0,05 m	lokale verdichting en indrukking van graszode door spoorvorming maar zode nog aanwezig en insporingsdiepte of steilrand groter dan 0,05 m
sterkte graszode	sterkte wortelstelsel plag van 0,3 m x 0,25 m x 0,1 m (l x b x h) horizontaal handmatig uit elkaar getrokken	plag blijft bij het opnemen in takt, er is veel kracht nodig om wortels uit elkaar te trekken	plag blijft bij het opnemen nog net in takt, er is minder kracht nodig om wortels uit elkaar te trekken	plag valt bij het opnemen in 3 tot 4 brokken, wortels van brok zijn met enige kracht uit elkaar te trekken
verzakkingen of opbollingen	verheffingen of verzakkingen met een lengteschaal van enkele meters	geen verheffingen of opbollingen in het profielvlak	verheffingen of opbollingen kleiner dan 0,1 m in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter	verheffingen of opbollingen groter dan 0,2 m in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter of een stijlrand van meer dan 0,05 m overre enkele meters of meer
				diepe sporen waarbij graszode kapot is
				plag valt bij het opnemen uit elkaar, er is weinig kracht nodig voor het verder uit elkaar trekken van wortels



## GRAS – AFDEKKING

AFDEKKEN VAN GRASBEKLEDING DOOR BLADVAL OF MAAISEL DAT NIET IS GERUIMD (PER 25M2)

Goed

geen afdekking van grasbekleding



Redelijk

geen aaneengesloten afdekking van grasbekleding



Matig

lokale kleine plekken met volledige afdekking van grasbekleding



Slecht

grote aaneengesloten plekken met volledige afdekking van grasbekleding



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**



## GRAS – BEDEKKINGSGRAAD

DE GEMIDDELDE BEDEKKING VAN EEN OPPERVLAK VAN 5 BIJ 5 METER MET VEGETATIE VAN GRAS EN KRUIDEN. (PER 25M2)

### Goed

gemiddeld oppervlak met vegetatiebedekking groter dan of gelijk aan 85 %



### Redelijk

gemiddeld oppervlak met vegetatiebedekking groter dan of gelijk aan 70 % en kleiner dan 85%



### Matig

gemiddeld oppervlak met vegetatiebedekking groter dan of gelijk aan 60 % en kleiner dan 70%



### Slecht

gemiddeld oppervlak met vegetatiebedekking kleiner dan 60 %





## GRAS - DRIJF- OF ZWERFVUIL

VUIL DAT DE GRASBEKLEDING KAN BESCHADIGEN

### Goed

geen tot hier en daar sporadisch  
lichte sporen van klein vuil



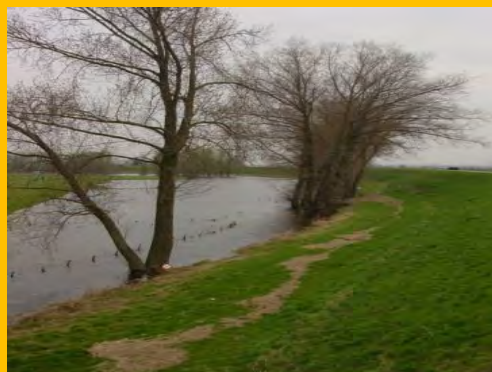
### Redelijk

smalle sporen van licht klein vuil



### Matig

brede sporen van vuil met hier en  
daar kleine stukken drijfvuil



### Slecht

brede velden met drijfvuil en / of  
grote voorwerpen als boomstammen



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**



## GRAS – EROSIEAFSLAG

### LOKALE AFSLAG VAN BEKLEDING DOOR STROMING EN / OF GOLVEN

Goed

geen sporen van erosie



Redelijk

minder dan 3 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,10 m of afslagrand met een hoogte van 0,05 m of minder



Matig

maximaal 5 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,10 m of afslagrand met een hoogte groter dan 0,05 m en kleiner dan 0,1 m

*geen afbeelding beschikbaar*

Slecht

6 of meer gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,1 m of 1 of meer gaten groter dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,1 m of 1 of meer gaten van 0,15 m bij 0,15 m of meer met een diepte van meer dan 0,1 m of een afslagrand ter hoogte van meer dan 0,1 m



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**

## GRAS - GRAVERIJ GROOT

GRAAFSPOREN VAN MENSEN, BEVERS, MUSKUSRATTEN, VOSSEN, KONIJNEN, ETC.

### Goed

geen schade aan grasbekleding door mens, bever, bever, muskusrat, konijn of vos, etc



### Redelijk

minder dan 3 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,10 m



### Matig

maximaal 5 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,10 m



### Slecht

6 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,1 m of 1 of meer gaten groter dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,1 m of 1 of meer gaten van 0,15 m bij 0,15 m of meer met een diepte van meer dan 0,1 m



founders

stowa



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie





## GRAS - GRAVERIJ KLEIN

### GRAAFSPOREN VAN MUIZEN EN MOLLEN

Goed

geen sporen van mollen of muizen



Redelijk

maximaal 5 locaties van muizenholen en molshopen



Matig

minimaal 6 en maximaal 15 locaties van muizenholen en molshopen



Slecht

16 of meer locaties van muizenholen en molshopen





## GRAS - KALE PLEKKEN

LOKALE PLEKKEN IN BEKLEDING WAAR GEWAS EN STOPPELS ONTBREKEN ALS GEVOLG VAN LANGDURIGE AFDEKKING, VEE, SPOORVORMING, ETC

Goed

geen kale plekken



Redelijk

minder dan 3 plekken kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m waar vegetatie weg is



Matig

maximaal 5 plekken kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m waar vegetatie weg is



Slecht

6 of meer plekken kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m waar vegetatie weg is of 1 of meer plekken groter dan 0,15 m bij 0,15 m waar vegetatie weg is





## GRAS - MAAIEN EN BEWEIDING

HET KORTEN VAN GEWAS DOOR MACHINE OF BEGRAZING MET VEE

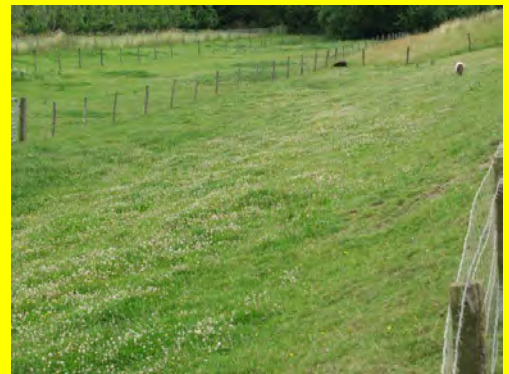
Goed

gewas overal gekort tot 0,05 m



Redelijk

gewas onregelmatig gekort van 0,05 tot 0,15 m



Matig

gewas gekort tot meer dan 0,05 m maar grasdek gesloten of vegetatie staat hoger dan 0,15 m



Slecht

gewas tot spruit gekort of niet gekort



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**



## GRAS - NATTE PLEKKEN

LOKALE PLEKKEN IN DE GRASBEKLEDING DIE AFWIJKEND VOCHTIG ZIJN

Goed

geen sporen van natte plekken



Redelijk

sporen van verschil in bevochtiging  
echter geen vegetatieverschillen



Matig

natte plekken met op natte  
omstandigheden aangepaste  
vegetatie



Slecht

plekken met zichtbaar uittredend  
water





## GRAS - ONKRUID GROOT

ONGEWENSTE GROTE VEGETATIESOORTEN DIE ZODEVORMING BELEMMEREN, AFSTERVEN EN GROTE KALE PLEKKEN GEVEN

Goed

geen Reuze Berenklauw, Japanse  
Duizendknoop of Groot Hoefblad



Redelijk

1 plant van Reuze Berenklauw,  
Japanse Duizendknoop of Groot  
Hoefblad



Matig

2 planten van Reuze Berenklauw,  
Japanse Duizendknoop of Groot  
Hoefblad

*geen afbeelding beschikbaar*

Slecht

3 of meer planten van Reuze  
Berenklauw, Japanse Duizendknoop  
of Groot Hoefblad



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**



## GRAS - ONKRUID KLEIN

ONGEWENSTE VEGETATIESOORTEN DIE ZODEVORMING BELEMMEREN MAAR ANDERE SOORTEN NIET VOLLEDIG VERDRINGEN

### Goed

geen Akkerdistel, Brandnetel, Ridderzuring en / of Mos



### Redelijk

minder dan 10 % is bedekt met Akkerdistel, Brandnetel, Ridderzuring en / of Mos



### Matig

meer dan 10% en minder dan 25 % is bedekt met Akkerdistel, Brandnetel, Ridderzuring en /of Mos



### Slecht

25 % of meer is bedekt met Akkerdistel, Brandnetel, Ridderzuring, Mos





## GRAS - RUIGTE OF HOUTOPSLAG

HOUTIGE BEPLANTING DIE FUNCTIE VAN BEKLEDING AANTAST

Goed

geen houtige beplanting



Redelijk

hier en daar solitaire houtopslag,  
grasbekleding aaneengesloten en in  
takt



Matig

in omvang kleine solitaire groepjes  
verspreide ruigte en houtopslag,  
grasbekleding niet aaneengesloten



Slecht

velden ter grootte van 0,5 m2 of meer  
van ruigte en houtopslag,  
grasbekleding niet aanwezig maar  
volledig overgroeid



founders

stowa



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

RPS®



## GRAS – SCHEUREN

### LIJNVORMIGE GLEUVEN IN BEKLEDING

Goed

geen scheuren



Redelijk

ondiepe scheuren met onregelmatig patroon, geen scherp scheurvlak, breedte kleiner dan 0.01 m



Matig

korte wat diepere scheuren, lengte meer dan 3m en minder dan 6 m en met breedte van meer dan 0,01m en minder dan 0,03 m



Slecht

doorgaande scheuren van meer dan 6 meter lengte en breder dan 0,03 m of scheuren met een steilrand van 0,05 m of meer



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

**RPS**<sup>®</sup>



## GRAS – SOORTENRIJKDOM

### HET AANTAL VEGETATIESOORTEN IN DE GRASBEKLEDING

Goed

meer dan 30 soorten



Redelijk

minder dan 30 maar meer dan 25  
soorten



Matig

meer dan 15 en minder dan 25  
soorten



Slecht

minder dan 15 soorten



founders

**stowa**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie



RPS®



## GRAS – SPOORVORMING

### LIJNVORMIGE ONEFFENHEDEN IN BEKLEDING

#### Goed

geen beschadiging graszode door sporen



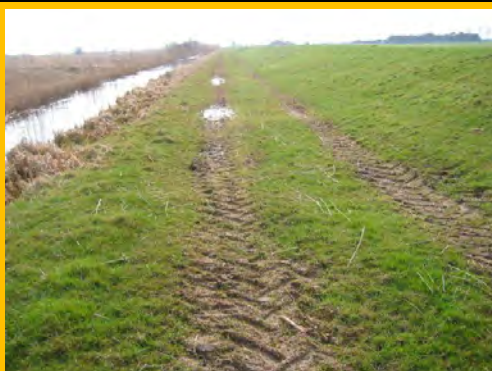
#### Redelijk

zichtbare oppervlakkige sporen maar graszode in takt en insporingsdiepte kleiner dan 0,05 m



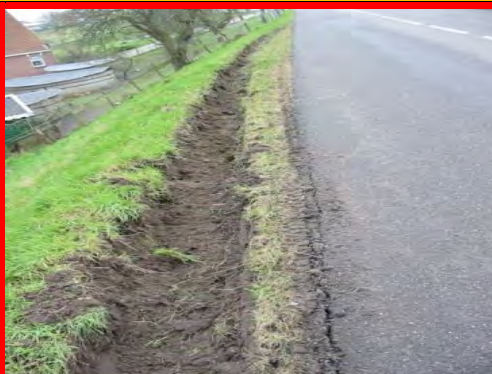
#### Matig

lokale verdichting en indrukking van graszode door spoorvorming maar zode nog aanwezig en insporingsdiepte of steilrand groter dan 0,05 m



#### Slecht

diepe sporen waarbij graszode kapot is





## GRAS - STERKTE GRASZODE

STERKTE WORTELSTELSEL PLAG VAN 0,3 M X 0,25 M X 0,1 M (L X B X H) HORIZONTAAL HANDMATIG UIT ELKAAR GETROKKEN

### Goed

plag blijft bij het opnemen in takt, er is veel kracht nodig om wortels uit elkaar te trekken



### Redelijk

plag blijft bij het opnemen nog net in takt, er is minder kracht nodig om wortels uit elkaar te trekken



### Matig

plag valt bij het opnemen in 3 tot 4 brokken, wortels van brok zijn met enige kracht uit elkaar te trekken



### Slecht

plag valt bij het opnemen uit elkaar, er is weinig kracht nodig voor het verder uit elkaar trekken van wortels





## GRAS - VERZAKKINGEN OF OPBOLLINGEN

VERHEFFINGEN OF VERZAKKINGEN MET EEN LENGTESCHAAL VAN ENKELE METERS

### Goed

geen verheffingen of opbollingen in het profielvlak



### Redelijk

verheffingen of opbollingen kleiner dan 0.1 m in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter



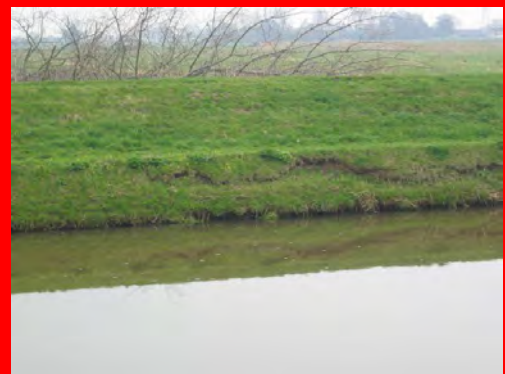
### Matig

verheffingen of opbollingen groter dan 0.1 m en kleiner dan 0,2 m in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter of een stijrand kleiner dan 0,05 m van enkele meters lengte of meer



### Slecht

verheffingen of opbollingen groter dan 0.2 m in het profielvlak met een lengte van 1-3 meter of een stijrand van meer dan 0,05 m over enkele meters of meer



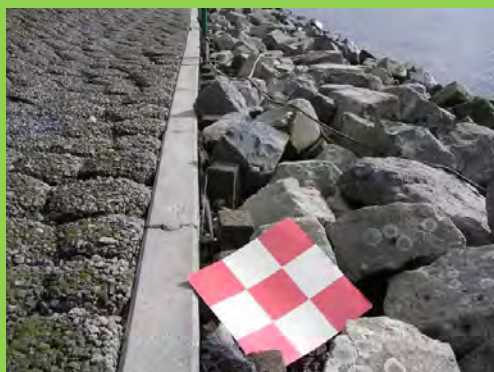




## **D Beoordeling overgangen volgens Digigids2016**

**OPSLUITBANDEN - CONDITIE**  
STAAT VAN MATERIAAL

Goed



Redelijk

*geen afbeelding beschikbaar*

Matig

*geen afbeelding beschikbaar*

Slecht

*geen afbeelding beschikbaar*

founders



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



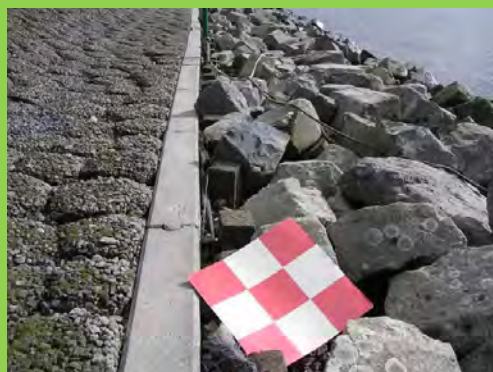
Informatiehuis  
Water

realisatie



**OPSLUITBANDEN - SPLEET**  
*LIJNVORMIGE GLEUF*

Goed



Redelijk



Matig

*geen afbeelding beschikbaar*

Slecht



founders



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie





**OPSLUITBANDEN - VLAKKE AANSLUITING**  
**AANSLUITING ZONDER HOOGTEVERSCHILLEN**

Goed



Redelijk



Matig



Slecht



founders



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

beheer



Informatiehuis  
Water

realisatie

