



## Protocol 6711

# Visuele inspectie en controle minerale lagen

**Visuele inspectie en controle van een  
bodembeschermende voorziening waarin een  
minerale laag de vloeistofdichte laag waarborgt**

*Visual inspection and control of a soil protection facility  
where a mineral layer warrants the liquid tight layer*

## **Introduction in English (informative)**

### **Subject**

*This is one of the protocols that may be used for the inspection and control of soil protection facilities. Together with the AS SIKB 6700, 'Inspection soil protection facilities', this forms a total package for which the party performing the inspection or control is accredited.*

*This protocol describes the manner in which a visual (re)inspection or control of a soil protection facility must be conducted where a mineral layer warrants the liquid tightness. This protocol forms an integral part of AS SIKB 6700.*

*The photographs are intended as illustrations and are not normative.*

### **Scope of application**

*This protocol 6711 applies to the visual inspection and monitoring of a facility where a mineral layer warrants the liquid tightness. Only a facility with an approved mineral product may be inspected or monitored in accordance with this protocol. The approval of the mineral product must be evidenced by a suitability certificate issued by the Dutch Advisory Chamber for Soil Protection.*

*In order to apply for such a suitability certificate, an investigation report must be drawn up by an independent investigation bureau with expertise relevant to the field. From this it must be evidenced that when applying the mineral product with a certain thickness, a liquid tight layer may be constructed, with a life cycle of no less than 30 years and which during that period may not be affected by chemical and physicochemical aspects, but may only reduce in its functionality by physical aspects such as settlement, punch-through, etc.*

*Preconditions to allow for this protocol to be applied for an inspection are:*

- *the facility to be constructed that is to be inspected is a construction consisting of substrate, mineral layer, ballast layer/protective layer and top layer;*
- *the facility to be inspected is constructed by a contractor certified for the mineral layer;*
- *the facility to be inspected has a mineral layer serving as a liquid tight layer, where the mineral layer consists of one of the materials as referred to in appendix 1;*
- *the facility to be inspected has a life cycle of no less than 30 years;*
- *no (gritting) salts and/or bottom ashes from Waste-to-Energy plants shall be processed or stored on or above the facility.*

*Preconditions to allow for this protocol to be applied for a check are:*

- *checking the condition of the work shall only be permitted for facilities that have been constructed and fitted with a hardened top layer;*
- *the facility has previously been inspected and has been qualified as liquid tight;*
- *the facility has not been constructed more than 30 years ago.*

*The protocol does not apply to the inspection of sealing constructions of waste plants and facilities where liquids are not directly removed through one or more reception points of the facility (such as basins, for example).*

## Colofon

### Status

Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) / Accreditatiecollege Bodembescherming heeft op 15 februari 2018 ingestemd met de inhoud van dit protocol. Vervolgens is het door het bestuur van SIKB is vastgesteld. Versie 2.0 van dit protocol vervangt versie 1.0 en treedt in werking tegelijk met de eerstvolgende wijziging van de Regeling bodemkwaliteit. Opgenomen beeldmateriaal is informatief en niet normatief.

### Eigendomsrecht

Dit protocol is opgesteld in opdracht van en uitgegeven door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB). Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) / Accreditatiecollege Bodembescherming, ondergebracht bij SIKB, beheert dit protocol inhoudelijk. De actuele versie van het protocol staat op de website van SIKB ([www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)) en is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd. Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het CCvD / Accreditatiecollege Bodembescherming goedgekeurde en vastgestelde teksten met het doel hieraan rechten te (kunnen) ontlenuen.

### Vrijwaring

SIKB is behoudens in geval van opzet of grove schuld niet aansprakelijk voor schade die bij de gebruiker of derden ontstaat door het toepassen van dit document.

### © Copyright 2018 SIKB

Overname van tekstdelen en beeldmateriaal is toegestaan met bronvermelding. Alle rechten berusten bij SIKB.

### Bestelwijze

Dit document is in digitale vorm kosteloos te verkrijgen bij SIKB. Een ingebonden versie kunt u bestellen tegen kosten, op te vragen bij SIKB.

### Updateservice

Door het CCvD / Accreditatiecollege Bodembescherming vastgestelde mutaties in dit document zijn te verkrijgen bij SIKB. Via [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl) kunt u zich aanmelden voor automatische toezending van mutaties. U kunt u via [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl) ook opgeven voor de gratis digitale nieuwsbrief.

### Helpdesk/gebruiksaanwijzing

Voor vragen over inhoud en toepassing van dit document kunt u terecht bij uw accreditatie-instelling of bij SIKB. Voor geschillen zie de klachten- en geschillenregeling via [www.SIKB.nl](http://www.SIKB.nl).

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1	Toepassingsgebied	5
1.2	Plaats van het protocol in kwaliteitssysteem	6
1.3	Titels van vermelde normen, aanbevelingen en literatuur	6
1.4	Definities en begrippen	7
1.5	Criteria vloeistofdicht	9
1.6	Afkortingen	9
<b>2</b>	<b>Inspectie- en controle werkzaamheden</b>	<b>10</b>
2.1	Werkwijze	10
2.2	Onvolkomenheden en gebreken	10
2.3	Nader onderzoek	11
2.4	Herinspectie en hercontrole	11
<b>3</b>	<b>Uitvoering inspectie bij aanleg voorziening(en)</b>	<b>12</b>
3.1	Inleiding	12
3.2	Beoordeling ontwerpobouw en -dikte toe te passen minerale product	12
3.3	Beproevingen	13
3.4	Visuele inspectie	14
3.4.1	Inspectie ondergrond	14
3.4.2	Inspectie minerale laag	15
3.4.3	Inspectie overige lagen	19
3.4.4	Vastleggen eindsituatie	19
<b>4</b>	<b>Controle bij bestaande voorziening(en)</b>	<b>20</b>
4.1	Inleiding	20
4.2	Dossieronderzoek	20
4.3	Controle staat van het werk	20
4.3.1	(Ander) gebruik van de voorziening	20
4.3.2	Drainagesysteem	20
4.3.3	Toplaag	21
4.3.4	Vegetatie	22
4.3.5	Doorvoeren en aansluitingen	22
<b>5</b>	<b>Nader onderzoek</b>	<b>23</b>
5.1	Inleiding	23
5.2	Voorziening	23
5.3	Aanvullend dossieronderzoek	23
<b>Bijlage 1</b>	<b>Materiaalspecifieke inspectieaspecten</b>	<b>24</b>
1	Inleiding	24
2	Inspectie voorziening met zand-bentoniet-polymeergelmengsel als vloeistofdichte laag	24
2.1	Dossieronderzoek	24
2.2	Beproevingen	24
2.3	Specifieke eisen aan de toepassing van zand-bentoniet-polymeergelmengsel bij aanleg	24
<b>Bijlage 2</b>	<b>Uit te voeren controles</b>	<b>26</b>

# 1 Inleiding

Dit is één van de protocollen die gebruikt kunnen worden bij de inspectie en controle van bodembeschermende voorzieningen. Samen met AS SIKB 6700 'Inspectie bodembeschermende voorzieningen' vormt dit een totaalpakket op basis waarvan diegene die de inspectie of controle uitvoert is geaccrediteerd.

In dit protocol wordt beschreven hoe een **visuele (her)inspectie en (her)controle van een bodembeschermende voorziening waarin een minerale laag de vloeistofdichtheid waarborgt** uitgevoerd moet worden. Dit protocol is onlosmakelijk verbonden met AS SIKB 6700. De foto's zijn bedoeld als illustratie (voorbeeld) en gelden op zichzelf niet als eis.

## 1.1 Toepassingsgebied

Dit protocol 6711 is van toepassing op het visueel inspecteren en controleren<sup>1</sup> van een voorziening waarin een minerale laag de vloeistofdichtheid waarborgt. Alleen een voorziening met een goedgekeurd mineraal product mag volgens dit protocol geïnspecteerd of gecontroleerd worden. De goedkeuring van het minerale product moet blijken uit een door de Advieskamer Bodembescherming afgegeven geschiktheidsverklaring.<sup>2</sup>

Om een dergelijke geschiktheidsverklaring te kunnen aanvragen, moet een onderzoeksrapport worden opgesteld door een onafhankelijk en ter zake kundig onderzoeksbureau. Hieruit moet blijken dat er bij toepassing van het minerale product met een bepaalde dikte een vloeistofdichte laag kan worden aangelegd. Die laag moet een levensduur hebben van ten minste 30 jaar en mag gedurende die periode niet worden aangetast door chemische en fysisch chemische aspecten, maar kan alleen door fysieke aspecten als zetting, doorponsing, etc. in functionaliteit afnemen.

Een **inspectie** wordt uitgevoerd om te beoordelen of de voorziening voldoet aan de eisen voor de kwalificatie 'vloeistofdicht' zoals vastgelegd in hoofdstuk 3 van dit inspectieprotocol. Wanneer de voorziening als vloeistofdicht wordt gekwalificeerd, mag in of bij de rapportage van de voorziening een Verklaring Vloeistofdichte voorziening worden gevoegd.

Randvoorwaarden om dit protocol **voor een inspectie** te mogen toepassen zijn:

- de aan te leggen voorziening betreft een constructie die bestaat uit de ondergrond, minerale laag, ballast-/beschermlaag en toplaag;
- de voorziening wordt aangelegd door een voor de minerale laag gecertificeerde aannemer;
- de voorziening heeft een minerale laag die als vloeistofdichte laag dienst doet, waarbij de minerale laag bestaat uit één van de materialen die genoemd zijn in bijlage 1;
- de voorziening heeft een levensduur van ten minste 30 jaar;<sup>3</sup>
- op of boven de voorziening worden geen (strooi)zouten en/of AEC-bodemassen verwerkt of opgeslagen.

Een **controle** wordt uitgevoerd om de staat van het werk te beoordelen. Bij deze controle beoordeelt de inspecteur de voorziening overeenkomstig hoofdstuk 4 van dit protocol. Wanneer hij hierbij geen gebreken vaststelt en hij geen aanwijzingen vindt dat de goede werking van de minerale laag niet is gewaarborgd, dan mag in of bij de rapportage van de voorziening een Verklaring Staat van het werk worden gevoegd.

---

<sup>1</sup> *Inspectie vindt overeenkomstig hoofdstuk 3 plaats op nieuw aan te leggen voorzieningen, op bestaande voorzieningen vindt overeenkomstig hoofdstuk 4 controle op de staat van het werk plaats. Een inspectie op bestaande voorzieningen is momenteel nog niet mogelijk. Het kan zijn dat in de toekomst inspectietechnieken ontwikkeld worden die bestaande minerale lagen op vloeistofdichtheid kunnen beoordelen.*

<sup>2</sup> *Bodem+ heeft reeds op basis van het onderzoek dat als basis diende voor de gelijkwaardigheidsverklaringen GVI0001 en GVI0002, 'zand-bentonietpolymeergel aangelegd onder certificatie van de BRL 1148' geschikt bevonden als vloeistofdichte laag.*

<sup>3</sup> *Termijn waar tot de bodembelastende (vloeij)stof de onderzijde van de voorziening niet heeft bereikt (zie paragraaf 3.2).*

Randvoorwaarden om dit protocol voor **een controle** te mogen toepassen zijn:

- controle van de staat van het werk is alleen toegestaan voor voorzieningen die zijn aangelegd én zijn uitgevoerd met een verharde toplaag;
- de voorziening is eerder geïnspecteerd en als vloeistofdicht aangemerkt;
- de voorziening is niet langer dan 30 jaar geleden aangelegd.

Het protocol is niet van toepassing op de inspectie of controle van afdichtingsconstructies van stortplaatsen én voorzieningen waar vloeistoffen niet direct via één of meerdere ontvangpunt(en) van de voorziening worden afgevoerd (zoals bassins).

## 1.2 Plaats van het protocol in kwaliteitssysteem

De gebruiker (inspectie-instelling) van dit protocol is geaccrediteerd, of bevindt zich in het toelatingstraject tot accreditatie, voor AS SIKB 6700 en dit onderliggende protocol. AS SIKB 6700 regelt hoe kwaliteit wordt geborgd en hoe de eisen uit dit AS en dit protocol worden verankerd in het kwaliteitssysteem van de geaccrediteerde instelling.

De accreditatie kan worden verkregen voor een of meer onderdelen van dit protocol. De onderdelen zijn te onderscheiden in:

- a. inspectie bij aanleg voorziening(en) overeenkomstig hoofdstuk 3;
- b. controle bij bestaande voorziening(en) overeenkomstig hoofdstuk 4.

De geaccrediteerde instelling mag dit protocol integraal als werkdocument opnemen in een kwaliteits- en/of milieuzorgsysteem wanneer deze instelling hierover beschikt.

## 1.3 Titels van vermelde normen, aanbevelingen en literatuur

AS SIKB 6700	Accreditatieschema inspectie bodembeschermende voorzieningen
BRL 1148	Aanleg van afdichtingslagen met zand-bentonietpolymeergel mengsel (2014)
CUR Aanbeveling 33	Granulaire afdichtingslagen op basis van zandbentoniet al dan niet in combinatie met kunststof geomembranen (1996)
ITA-protocol	Inspectieprogramma Trisoplast Afdichtingen (2014)
RvA-BR002-NL	Beleidsregel Accreditatie (2017)

Diverse van deze documenten kunnen worden ingezien op en/of worden gedownload van internetsite: [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)

In beginsel geldt de meest recente versie. Bij vervanging van genoemde normatieve documenten en de in het protocol genoemde normen door een nieuwe Nederlandse of internationale norm mag het oude normatieve document gedurende een overgangperiode van 12 maanden worden toegepast, tenzij de norm een andere overgangperiode vermeldt.

## 1.4 Definities en begrippen

Algemene definities en begrippen staan in paragraaf 1.8 van AS SIKB 6700. Definities die specifiek gelden voor dit protocol, staan hieronder.

<i>Ballast-/beschermlaag</i>	De la(a)g(en) die direct boven de minerale laag is/zijn aangebracht. Afhankelijk van de locatie, de toegepaste toplaag en/of het gebruik kan deze ballast-/beschermlaag zijn voorzien van een drainerende functie. De bovenzijde van de ballast-/beschermlaag kan ook dienen als toplaag.
<i>Bentoniet</i>	Een natuurlijke klei van veelal vulkanische oorsprong met een hoog gehalte (> 70%) aan montmorilloniet, waardoor het materiaal een zeer hoge wateropname-capaciteit en zwelvermogen heeft.
<i>Bentonietpolymeergel</i>	Een waterafdichtende gel die niet langer thixotroop is en gevormd wordt door bentoniet en polymeren die een onderlinge reactie aangaan onder aanwezigheid van water.
<i>Controle staat van het werk</i>	Een controle van een bestaande voorziening op aanwezigheid van onvolkomenheden en gebreken.
<i>Minerale laag</i>	Een laag bestaande uit een zand-bentonietpolymeergelmengsel (product).
<i>Polymeer</i>	Een molecuul dat bestaat uit een aaneenschakeling van meerdere monomeren (gelijkvormige kleine moleculen).
<i>Toplaag</i>	Een aaneengesloten laag (verhard of niet verhard) die waarborgt dat de onderliggende lagen niet beschadigd kunnen worden. De toplaag kan uit hetzelfde materiaal bestaan als de ballast-/beschermlaag.
<i>Visueel inspecteerbaar</i>	<p>Tijdens aanleg is een voorziening visueel inspecteerbaar wanneer de te beoordelen lagen dusdanig vrij van materialen, materieel, verontreinigingen, machines en installaties, zijn dat de DI eventueel aanwezige onvolkomenheden en gebreken visueel kan waarnemen of vastleggen. Die delen van de voorziening die door aanwezigheid van materialen, materieel, verontreinigingen, machines of installaties zijn bedekt, worden uitgesloten van de inspectie, tenzij de DI – op basis van tijdens de inspectie verkregen informatie – zich ervan kan overtuigen dat geen onvolkomenheden en/of gebreken in (het betreffende deel van) de voorziening aanwezig zijn. Dit is alleen toegestaan wanneer aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• bedekte delen mogen in totaliteit maximaal 20% van de voorziening bedragen;</li><li>• een afzonderlijk bedekt deel mag maximaal 10 m<sup>2</sup> bedragen;</li><li>• bedekte delen worden in de rapportage als onvolkomenheid gerapporteerd.</li></ul> <p>Daarnaast moet de inspecteur zich ervan overtuigen dat onder de bedekte delen zich geen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• (dilatatie)voegen, (stort)naden, lassen en scheuren bevinden;</li><li>• doorvoeren en bevestigingspunten bevinden;</li><li>• ontvangpunten (goten/kolken/putten, etc.) bevinden.</li></ul> <p>Bij een bestaande voorziening is de vloeistofdichte laag doorgaans niet visueel inspecteerbaar en dient overeenkomstig hoofdstuk 4 de staat van het werk beoordeeld te worden.</p>

Het waarnemen of vastleggen mag plaatsvinden met bijvoorbeeld een video- of endoscoopopname waarop eventueel aanwezige onvolkomenheden en gebreken visueel herkenbaar zijn. De DI moet aan de hand van een dergelijk beeld zich er vervolgens van kunnen overtuigen dat geen gebreken in (het betreffende deel van) de voorziening aanwezig zijn.

*Visuele inspectie*

Een ter plaatse van een bodembeschermende voorziening visueel uitgevoerde inspectie op vloeistofdichtheid, al dan niet met hulpmiddelen zoals video- en/of endoscoopopname.

*Vooronderzoek*

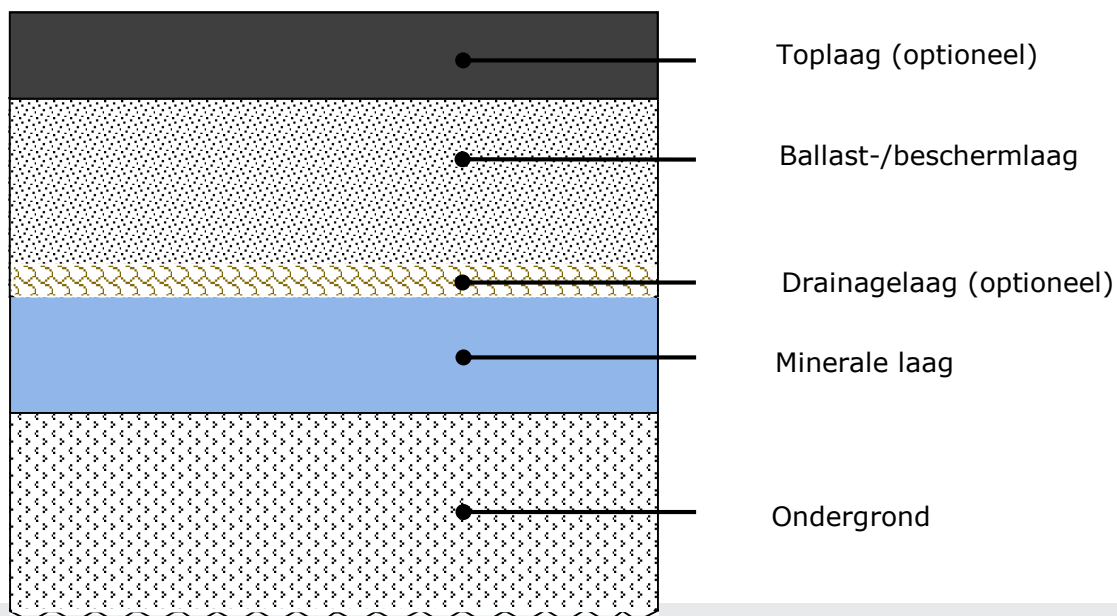
Onderzoek dat de relatie tussen de k-waarde en de droge dichtheid ( $\text{kg/m}^3$ ) van het gebruikte product weergeeft.

*Voorziening met minerale laag als vloeistofdichte laag*

Een constructie die bestaat uit de ondergrond, minerale laag, ballast-/beschermlaag en toplaag, zoals gevisualiseerd in onderstaand figuur 1, waarbij de toplaag uit hetzelfde materiaal kan bestaan als de ballast-/beschermlaag.

*Zand-bentonietpolymeer-gelmengsel (product)*

Mengsel van een granulair materiaal (zand) met bentonietpolymeergel, die uitgespreid en verdicht een vloeistofdichte laag vormt.



*Figuur 1: Opbouw bodembeschermende voorziening met vloeistofdichte minerale laag.*



## 1.5 Criteria vloeistofdicht

Een voorziening is vloeistofdicht, wanneer deze voldoet aan de volgende criteria:

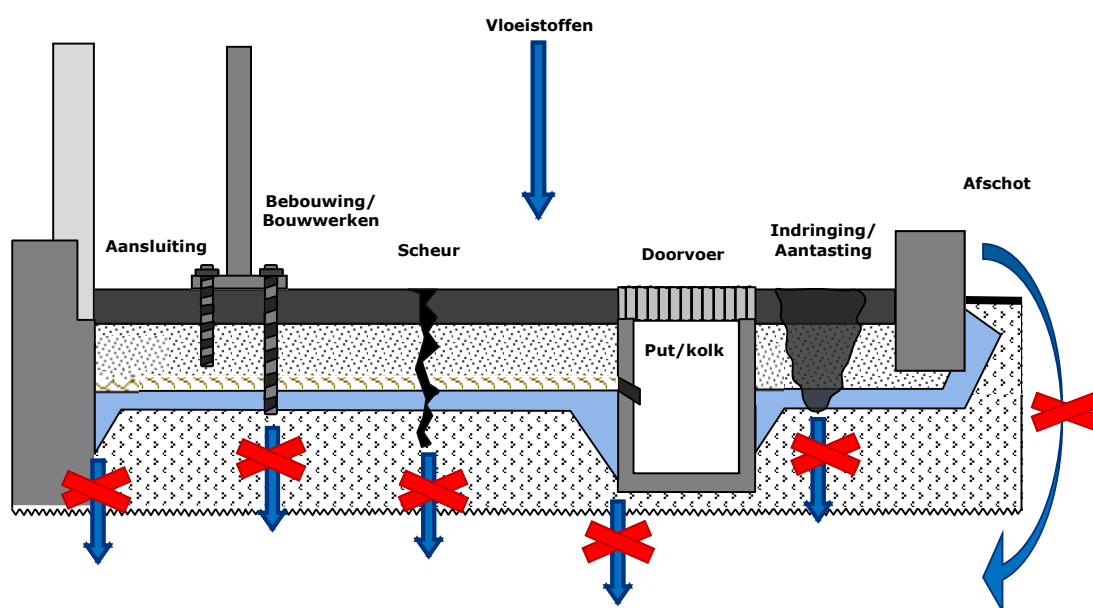
- de vloeistof kan niet uit of van de voorziening stromen/leken, anders dan een naar daarvoor bestemd ontvangpunt;
- de voorziening vertoont geen gebrek(en);
- de vloeistof heeft de niet met vloeistof belaste zijde van de minerale laag niet bereikt.

Het laatste criterium is niet van toepassing voor een voorziening waar – als gevolg van een gebrek – een vloeistof de niet-belaste zijde heeft bereikt, maar dit gebrek is voor de inspectie hersteld.

Bij een voorziening met een minerale laag als vloeistofdichte laag geldt dat bovendien moet worden voldaan aan alle onderstaande voorwaarden:

- de voorziening heeft een opbouw zoals is gevisualiseerd in figuur 1;
- de k-waarde in relatie tot de laagdikte voldoet ten minste aan de waardes zoals opgenomen in tabel 1;
- de minerale laag heeft een minimale dikte van 5,0 cm.

Figuur 2 geeft een illustratieve weergave van de aandachtspunten bij de inspectie van vloeistofdichte voorzieningen die gelden in dit protocol. De voorbeelden in deze illustratie zijn niet uitputtend limitatief (er kunnen ook andere aandachtspunten zijn).



Figuur 2: Schematische weergave aandachtspunten voor inspectie vloeistofdicht.

## 1.6 Afkortingen

AC Bodembescherming  
BRL  
AS  
CUR  
DI  
ITA  
NEN

Accreditatiecollege Bodembescherming  
BeoordelingsRichtLijn  
Accreditatieschema  
Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving  
Deskundig Inspecteur  
Inspectieprogramma Trisoplast Afdichtingen  
Nederlandse Norm

## 2 Inspectie- en controle werkzaamheden

### 2.1 Werkwijze

Om vast te stellen of een voorziening vloeistofdicht is, inspecteert de DI een nieuwe voorziening overeenkomstig hoofdstuk 3, of hij controleert – bij een bestaande voorziening<sup>4</sup> – de staat van het werk overeenkomstig hoofdstuk 4 van dit protocol. De inspectie of controle wordt uitgevoerd om eventueel aanwezige tekortkomingen waar te nemen. Als hij een tekortkoming (afwijking, beschadiging of mankement in of aan de voorziening) vaststelt, beoordeelt hij of dit een onvolkomenheid of een gebrek betreft.

Wanneer de DI in een nieuwe voorziening overeenkomstig de inspectie-items uit hoofdstuk 3 geen gebreken vaststelt, dan kwalificeert hij de voorziening als vloeistofdicht, met als resultaat een rapportage waarin is vermeld dat de voorziening als vloeistofdicht is gekwalificeerd. In de rapportage of als bijlage wordt een 'Verklaring Vloeistofdichte voorziening' opgenomen overeenkomstig het model van bijlage 5 van AS SIKB 6700.

Wanneer de DI in een bestaande voorziening overeenkomstig de controle-items uit hoofdstuk 4 geen gebreken vaststelt, dan rapporteert de DI dat het werk in een goede staat verkeert en er geen aanwijzingen zijn gevonden dat de goede werking van vloeistofdichte minerale laag niet is gewaarborgd. Bij het voldoen aan de eisen wordt in de rapportage een 'Verklaring Staat van het werk waarin een minerale laag is toegepast' opgenomen, overeenkomstig het model van bijlage 7 van AS SIKB 6700.

Wanneer de DI tijdens de inspectie of controle niet kan vaststellen of een waargenomen tekortkoming van invloed is op de vloeistofdichtheid of de staat van het werk van de voorziening:

- kan overeenkomstig hoofdstuk 5 nader onderzoek naar de tekortkoming worden uitgevoerd; of
- kan door het uitvoeren van herstelwerkzaamheden<sup>5</sup> de twijfel over de vloeistofdichtheid worden weggenomen.<sup>6</sup>

Wanneer de DI tijdens de inspectie, controle en/of het nader onderzoek gebreken vaststelt, dan stelt hij een professionele mening op. Tijdens het uitvoeren van herstelwerkzaamheden kan de DI vaststellen of de voorziening als vloeistofdicht kan worden aangemerkt door een visuele (her)inspectie of (her)controle<sup>7</sup> en het (indien van toepassing) uitvoeren van beproevingen van de herstellende minerale laag (bijlage 2).

Indien de DI een (deel van de) voorziening niet visueel kan inspecteren en hij door nader onderzoek niet kan vaststellen of de voorziening vloeistofdicht is (bijvoorbeeld wegens onbereikbaarheid, geringe ruimte of vervuiling), dan rapporteert hij dat de voorziening niet inspecteerbaar is op basis van dit protocol.

### 2.2 Onvolkomenheden en gebreken

Van iedere tekortkoming stelt de DI vast of dit een onvolkomenheid of gebrek betreft. Wanneer hij dit

---

<sup>4</sup> Dit betreft de volgende controle die moet worden uitgevoerd voordat de datum, waarvoor de voorziening opnieuw moet worden geïnspecteerd of gecontroleerd en goedgekeurd, is verstreken (meestal binnen 6 jaar). In de tussentijdende jaren moet door of namens de houder van de voorziening/inrichting een bedrijfsinterne controle worden uitgevoerd op basis van de door het inspectiebedrijf verstrekte projectspecifieke controlelijst.

<sup>5</sup> Het uitvoeren van herstelwerkzaamheden betreft het (plaatselijk) vervangen van één of meer lagen van de constructie.

<sup>6</sup> Aan het uitvoeren van nader onderzoek kunnen kosten zijn verbonden, terwijl de kans bestaat dat op basis van het resultaat van nader onderzoek herstelwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd. Dit kan tot gevolg hebben dat het direct (laten) uitvoeren van herstelwerkzaamheden een meer praktisch en financieel gunstiger alternatief is.

<sup>7</sup> Een (her)inspectie of (her)controle wordt alleen uitgevoerd na opdrachtverlening door de opdrachtgever. Uiteraard geldt dat wanneer geen (her)inspectie of (her)controle wordt uitgevoerd geen Verklaring Vloeistofdichte voorziening of Verklaring Staat van het werk mag worden afgegeven.

niet kan vaststellen, of wanneer daar twijfel over bestaat, dan kwalificeert de DI de voorziening als niet-vloeistofdicht.

Het vaststellen van één of meer gebreken leidt tot de kwalificatie 'niet-vloeistofdicht' voor de voorziening.

Om een nieuwe voorziening in aanmerking te laten komen voor de kwalificatie 'vloeistofdicht' mag geen gebrek zijn vastgesteld. Ieder vastgesteld gebrek moet hersteld én opnieuw geïnspecteerd zijn om de voorziening als vloeistofdicht te kunnen aanmerken (paragraaf 2.4 herinspectie en hercontrole).

### 2.3 Nader onderzoek

Als de DI tijdens de inspectie een tekortkoming vaststelt en hij niet beoordeelt of het een onvolkomenheid of een gebrek betreft, dan kan de DI nader onderzoek naar de tekortkoming uitvoeren.

De aard en omvang van eventueel nader onderzoek stelt de DI vast afhankelijk van de situatie. In hoofdstuk 5 is een aantal methoden van nader onderzoek beschreven.

### 2.4 Herinspectie en hercontrole

Uitgangspunt voor een herinspectie of hercontrole is dat de DI overeenkomstig paragraaf 2.11<sup>8</sup> uit AS SIKB 6700 beoordeelt of de voorziening tijdens het uitvoeren van de herstelwerkzaamheden als vloeistofdicht kan worden gekwalificeerd.

De herinspectie of hercontrole moet altijd visueel uitgevoerd worden, waarbij de DI het herstel van het gebrek beoordeelt op vloeistofdichtheid.

---

<sup>8</sup> Daar waar in AS SIKB 6700 paragraaf 2.11 over herinspectie wordt gesproken wordt in het kader van hoofdstuk 4 van onderliggend protocol hercontrole bedoeld.

## 3 Uitvoering inspectie bij aanleg voorziening(en)

### 3.1 Inleiding

Bij de inspectie betreft de DI de specifieke inspectieaspecten per mineraal product, zoals vermeld in bijlage 1.

Om vast te stellen of een voorziening vloeistofdicht is, inspecteert de DI de voorziening op de volgende items:

- de ontwerpopbouw en -dikte van het toe te passen minerale product;
- beproevingen;
- een visuele inspectie van de ondergrond, minerale laag, ballast-/beschermlaag en toplaag.

Wanneer geen visuele inspectie van de minerale laag heeft kunnen plaatsvinden doordat er al een bovenliggende laag is aangebracht, dan kan de voorziening niet op basis van dit protocol geïnspecteerd worden en moet de inspectie worden gestaakt.

### 3.2 Beoordeling ontwerpopbouw en -dikte toe te passen minerale product

De DI beoordeelt door middel van dossieronderzoek of het ontwerp de opbouw heeft zoals is gevisualiseerd in figuur 1. Daarnaast beoordeelt hij aan de hand van tabel 1 of de ontwerpdikte van de minerale laag een vloeistofdichte laag van ten minste 30 jaar bewerkstelligt.

*Toelichting:*

*De waarden uit de tabel zijn bepaald aan de hand van de Wet van Darcy:*

$$[v = k \times i, \text{ waarin } i = (h+d)/d]$$

*waarbij:*

*v=flux door de afdichting m/s*

*k=permeabiliteitscoëfficiënt (m/s)*

*i=verhang*

*h=water druk / water kolom (m) (=0,1 m voor 200 dagen<sup>9</sup>)*

*d=laagdikte van de minerale laag (m)*

*Een lage k-waarde betekent een lage flux door de laag en een hoge isolerende werking.*

*De minerale laag heeft een zekere porositeit waarbinnen 'vrij' water kan stromen. Aan de hand van dikte van de minerale laag en porositeit kan met behulp van bovenstaande formule worden berekend wanneer het water de onderzijde van de laag zal bereiken volgens:*

$$[w = (p \times d)/v']$$

*waarbij:*

*w= tijdsduur voor het bereiken van de onderzijde van de minerale laag (30 jaar)*

*p= porositeit (=0,3)*

*d= dikte minerale laag (m)*

*v'= flux door de afdichting in m/jaar*

Met de beoordeling moet worden aangetoond dat ten minste wordt voldaan aan de maximale k-waarde in relatie tot de laagdikte, zoals opgenomen in onderstaande tabel 1.

<sup>9</sup> In het stortbesluit wordt bij onderafdichting van 365 dagen vloeistofbelasting uitgegaan, het gaat dan om situaties die doorgaans diep in de ondergrond zitten (onder grondwaterspiegel) en permanent belast worden door o.a. percolatievocht. Bij het project van bodem+/SIKB (prj191), dat als basis geldt voor protocol 6711, is het uitgangspunt dat het om situaties gaat die niet permanent belast zijn en moet deze afwaterend naar een afvoerpunt zijn aangelegd. Met andere woorden: het mag geen bassin zijn maar moet een voorziening zijn die op afschot naar een afwateringspunt ligt. Op deze manier is er geen permanente belasting en is aansluiting gezocht bij de 200 dagen vloeistofbelasting uit het stortbesluit (deze 200 dagen vloeistofbelasting zijn weer gebaseerd op het gemiddeld aantal dagen dat er neerslag (overschot) is).

**Tabel 1: maximale k-waarde in relatie tot de laagdikte<sup>10</sup>**

Minimale laagdikte (cm)	Maximale k-waarde (m/s) 30 jaar levensduur
5	9,64506E-12
5,5	1,12941E-11
6	1,30208E-11
6,5	1,48183E-11
7	1,66803E-11
7,5	1,86012E-11
8	2,05761E-11
8,5	2,26007E-11
9	2,46711E-11
9,5	2,67836E-11
10	2,89352E-11

### 3.3 Beproevingen

Direct na aanleg en voordat een eventuele ballast-/bescherm laag is aangebracht worden onder aanwezigheid en aanwijzing van de DI proeven gedaan van de gerealiseerde minerale laag. Ook worden op aanwijzing van de DI monsters genomen van de gerealiseerde minerale laag. Het aantal proeven en soort analyses dat moet worden uitgevoerd is weergegeven in tabel 2-1 van bijlage 2.



*Foto: Aanbrengen minerale laag ter plaatse van slecht te verdichten locatie.*

Ten minste één proef moet ter plaatse genomen worden van een stortnaad, een aansluiting en een slecht te verdichten locatie.

<sup>10</sup> De waarden uit tabel 1 zijn gebaseerd op een gemiddelde vloeistofbelasting van 200 dagen.



Foto: Voorbeeld van proef ter plaatse van slecht te verdichten locatie.

Analyses moeten worden uitgevoerd door een laboratorium dat daartoe conform NEN-EN-ISO 17025 is geaccrediteerd. Identificatie en monstername worden door ditzelfde laboratorium verzorgd. Met de analyseresultaten toont de DI aan dat:

- ten minste wordt voldaan aan de minimale laagdikte (cm) en droge dichtheid ( $\text{kg/m}^3$ ) in relatie tot de maximale k-waarde (m/s), zoals vermeld in tabel 1;
- de ontwerpobouw- en dikte ten minste voldoet aan het (goedgekeurde wijzigingen op) ontwerpplan en de uitgangspunten, zoals benoemd in hoofdstuk 3.2.

Monsternamelocaties moeten worden hersteld met het minerale materiaal en worden verdicht tot ten minste de vereiste droge dichtheid ( $\text{kg/m}^3$ ) in relatie tot de laagdikte (cm) c.q. de ontwerpdikte.

De DI mag de analyseresultaten van beproevingen door een andere geaccrediteerde inspectie-instelling of geaccrediteerd laboratorium betrekken bij zijn inspectiewerkzaamheden. Ook de identificatie en monstername van die geaccrediteerde inspectie-instelling of dat geaccrediteerd laboratorium mogen daarbij worden betrokken.

### 3.4 Visuele inspectie

#### 3.4.1 Inspectie ondergrond

De DI inspecteert of de ondergrond egaal, vrij van obstakels en bevochtigd is. De ondergrond mag geen abrupte hoogteverschillen bevatten groter dan 20 mm, mag niet verzadigd zijn met water en op de ondergrond mag direct voorafgaand en tijdens de aanleg van de minerale laag geen stagnerend water (plasmvorming) aanwezig zijn.

### 3.4.2 Inspectie minerale laag

De DI inspecteert of de dikte van de minerale laag ten minste is aangelegd conform het ontwerp en er geen gebreken in de laag aanwezig zijn, waarbij op onderstaande aspecten wordt geïnspecteerd.



Foto: Controle van dikte van minerale laag.

#### Craquelé, breuken en beschadigingen

De DI inspecteert de minerale laag visueel op aanwezigheid van craquelé, breuken en andersoortige beschadigingen (zoals walssporen). Bij de aanwezigheid van craquelé, breuk of beschadiging overtuigt de DI zich ervan dat de breuk of beschadiging niet dusdanig doorgaand is dat daardoor minder dan de ontwerpdikte van de minerale laag resteert. De DI houdt daarbij rekening met het eventuele zelfherstellende vermogen van het aangelegde mineraal. Breuken en/of beschadigingen worden beschreven en/of op een inspectietekening vastgelegd.

Wanneer de DI niet kan vaststellen of door de aanwezigheid van een breuk en/of beschadiging minder dan de ontwerpdikte van de minerale laag resteert, dan beschouwt hij dit als gebrek, tenzij in aanwezigheid van de DI herstel plaatsvindt of op basis van nader onderzoek wordt vastgesteld dat meer dan de ontwerpdikte van de minerale laag resteert.

#### Afwijkingen in minerale laag

De DI inspecteert de minerale laag visueel op aanwezigheid van vreemde bestanddelen en afwijkingen in het product. Hij besteedt specifiek aandacht aan slecht te verdichten locaties en stagnerend water op de minerale laag. Bij aanwezigheid van afwijkingen overtuigt de DI zich ervan dat deze geen invloed hebben op de ontwerpdikte of droge dichtheid van de minerale laag.

#### Aantasting

De DI inspecteert de minerale laag visueel op aantasting door bijvoorbeeld water of extreme temperaturen. Aantasting beschouwt hij als een gebrek, tenzij hij er zich van overtuigd heeft dat de aantasting dusdanig oppervlakkig is dat meer dan de ontwerpdikte van de minerale laag resteert. Ook het uitvoeren van (nader) onderzoek naar de aantasting overeenkomstig hoofdstuk 5 behoort tot de mogelijkheden om te onderzoeken of geconstateerde tekortkomingen als een gebrek beschouwd moeten worden.

#### 3.4.2.1 Doorvoeren en afdichtingen

De DI stelt vast of doorvoeren en afdichtingen van bijvoorbeeld kabels en leidingen op of in de minerale laag vloeistofdicht zijn uitgevoerd waarbij hij op onderstaande aspecten inspecteert.

##### Doorvoeren en afdichtingen

Ter plaatse van doorvoeren en/of afdichtingen in de minerale laag beoordeelt de DI visueel of vloeistoffen langs of door de doorvoeren de niet-belaste zijde bereiken of kunnen bereiken.



Foto: Doorvoer in voorziening.

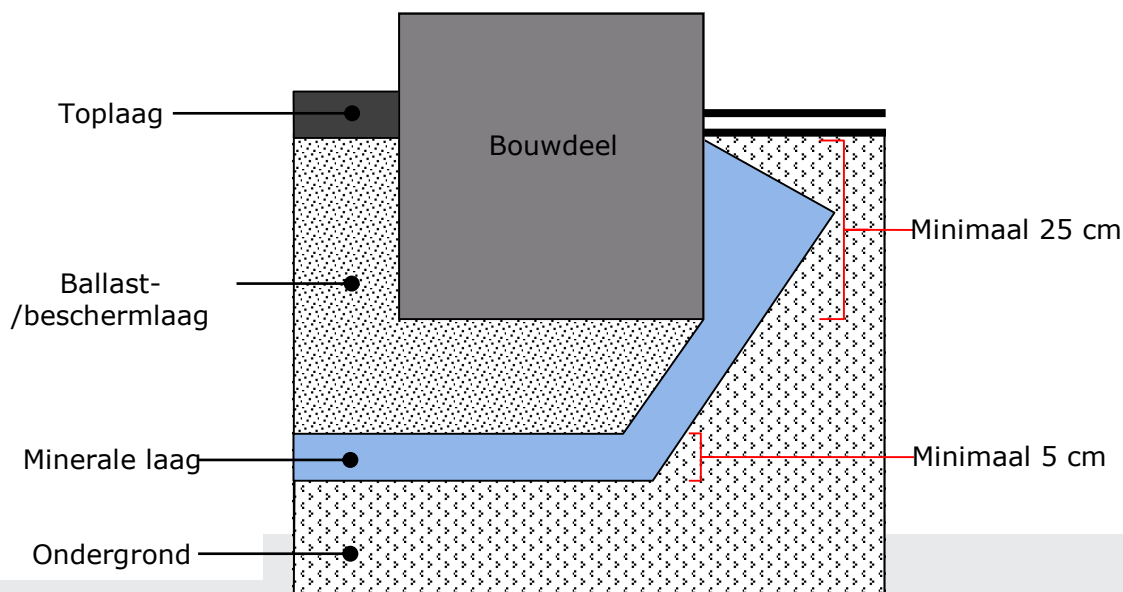
Aandachtspunten zijn de openingen, scheuren, openstaande naden en/of aantastingen in een doorvoer en de vergrootte dikte van de minerale laag ter plaatse van de aansluiting op een doorvoer in de minerale laag. De DI beschouwt een opening, scheur, openstaande naad of aantasting als gebrek, tenzij hij aantoon dat deze als onvolkomenheid beschouwd kan worden.

De DI kan ook door nader onderzoek de vloeistofdichte verbinding van doorvoeren en afdichtingen met de minerale laag vaststellen. In hoofdstuk 5 is omschreven hoe dit nader onderzoek uitgevoerd kan worden.

#### 3.4.2.2 Afschot

De DI stelt vast of dusdanig afschot in de minerale laag aanwezig is dat bij normale bedrijfsvoering vloeistoffen, eventueel via een drainagesysteem, naar een ontvangpunt stromen. Ook moet het afschot dusdanig zijn dat vloeistoffen niet van de te inspecteren minerale laag kunnen afstromen, anders dan naar een ontvangpunt.





*Figuur 3: Voorbeeld zijkant voorziening met aandacht voor afschot.*

Het beoordelen of voldoende afschot aanwezig is, dan wel of vloeistoffen niet van de minerale laag c.q. het vloeistofdichte werkgebied kunnen afstromen, dan wel naar het ontvangpunt afwateren, kan eventueel worden geïnspecteerd met een (laser)waterpas en/of GPS.



*Foto: Voorbeeld van aanbrengen van voldoende afschot.*

Wanneer het afschot niet dusdanig is dat vloeistoffen naar een ontvangpunt stromen, dan beschouwt de DI dit als gebrek. Wanneer vloeistoffen van de minerale laag kunnen afstromen, anders dan naar een ontvangpunt, dan beschouwt de DI dit ook als een gebrek.

### 3.4.2.3 Stortnaden en aansluitingen

De DI beoordeelt of (stort)naden en aansluitingen op of in de te inspecteren minerale laag vloeistofdicht zijn.

#### Stortnaden

Lassen en (stort)naden op of in de minerale laag, zoals:

- overgangen en naden tussen delen van de minerale laag;
- overgangen en stortnaden tussen verschillende storten of batches;
- naden tussen delen van de minerale laag (productie-/dagnaden) en/of in afdichtingen, moeten vloeistofdicht zijn afgewerkt.

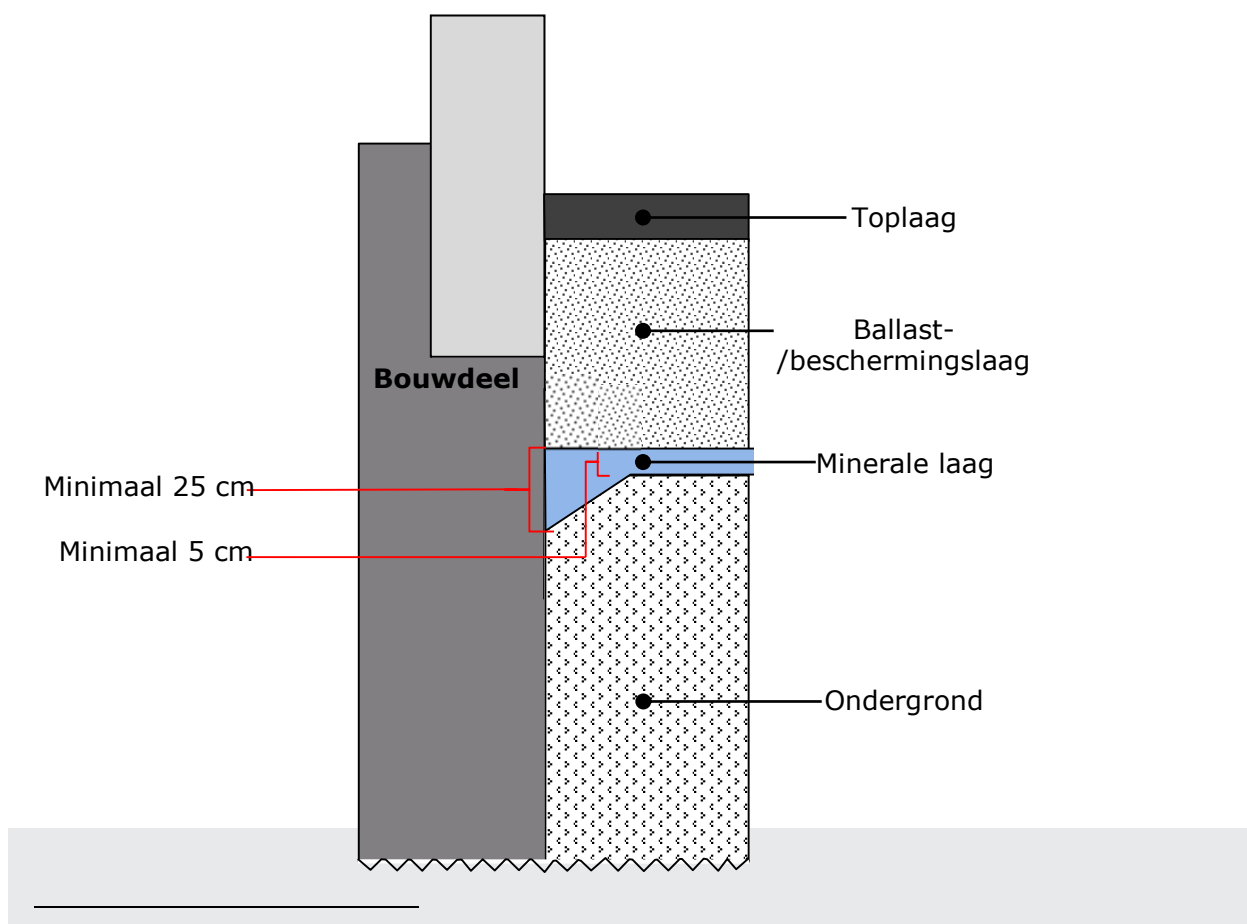
Het uitgangspunt voor de afdichting van (stort)naden is dat deze zó zijn verdicht, dat geen naad zichtbaar is. Wanneer een naad zichtbaar is, ziet de DI dit als een gebrek.

#### Aansluitingen

Aansluitingen tegen vaste (bouw)delen op of in de minerale laag, zoals:

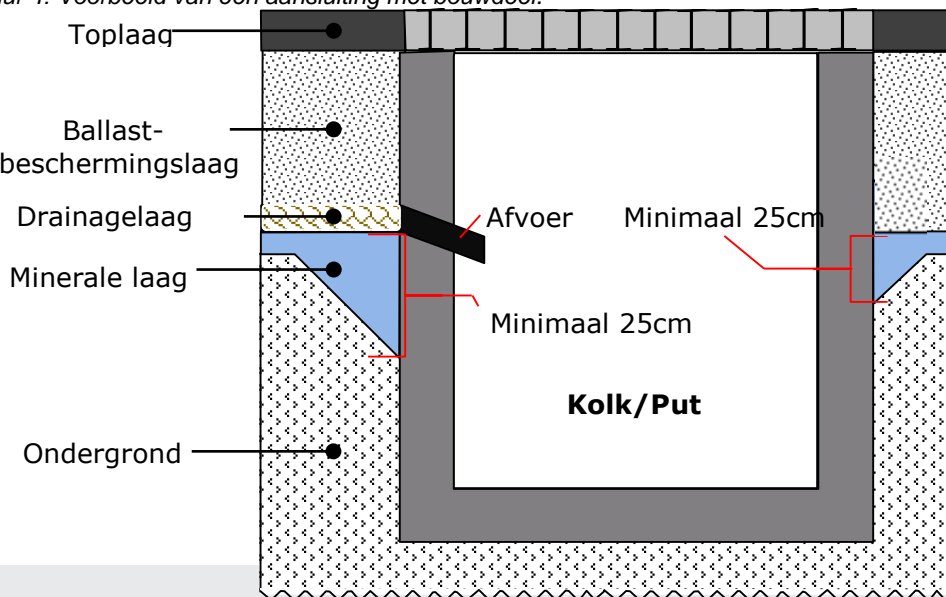
- goten, installaties, lijnafwateringen of luiken en putten;
- overgangen tussen delen van de minerale laag;
- vloerbeëindigingen;
- ballast/beschermlaag<sup>11</sup>, moeten vloeistofdicht zijn afgewerkt.

Het uitgangspunt voor de dikte van de minerale laag is dat deze ter plaatse van de aansluiting ten minste 25 cm bedraagt, zoals is geïllustreerd in figuur 4 en 5.



<sup>11</sup> Een aansluiting kan ook gerealiseerd worden op de ballast/beschermlaag mits deze direct op de minerale laag is aangebracht (dus zonder scheidingsdoek) en de ballast/beschermlaag een verharde en onvervormbare laag is.

Figuur 4: Voorbeeld van een aansluiting met bouwdeel.



Figuur 5: Voorbeeld van een aansluiting met kolk/put.

De aansluiting moet bovendien dusdanig zijn verdicht, dat geen naad zichtbaar is. Wanneer een naad zichtbaar is, dan beschouwt de DI dit als een gebrek.

### 3.4.3 Inspectie overige lagen

De DI inspecteert de aanleg van de ballast-/bescherminglaag. Hij beoordeelt met name of de minerale laag niet wordt aangetast door:

- mechanische beschadigingen door bijvoorbeeld voertuigen;
- onregelmatigheden in de toegepaste materialen;
- onjuiste verwerking van de toegepaste materialen.

Na aanbrengen van de ballast-/bescherminglaag controleert de DI steekproefsgewijs of de dikte van de laag overeenkomstig het ontwerpplan is aangebracht. Hiertoe bepaalt hij ten minste per 500 m<sup>2</sup> de dikte van de laag, met een minimum van drie bepalingen.

Bij aanwezigheid van een drainagelaag wordt het volgende geïnspecteerd:

- de drainagelaag moet conform ontwerp zijn aangebracht;
- het afschot is dusdanig dat (hemel)water richting het afwateringspunt afwatert;
- ter plaatse van de aansluiting met het afwateringspunt moet de minerale laag overeenkomstig figuur 5 zijn aangebracht.

Bij aanwezigheid van een verharde toplaag wordt tijdens aanleg beoordeeld of de onderliggende lagen niet worden aangetast door:

- mechanische beschadigingen door bijvoorbeeld voertuigen;
- onregelmatigheden in de toegepaste materialen;
- onjuiste verwerking van de toegepaste materialen.

De DI legt na het aanbrengen van de verharde toplaag de situatie vast zoals vermeld in paragraaf 3.4.4.

### 3.4.4 Vastleggen eindsituatie

Na opbrengen van de toplaag legt de DI de situatie vast. Het vastleggen vindt plaats met behulp van beeldmateriaal (foto/video) en hoogte- c.q. referentiemetingen met bijvoorbeeld een (laser)waterpas en/of GPS. Hij verwerkt de resultaten in de inspectierapportage.

## 4 Controle bij bestaande voorziening(en)

### 4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk is van toepassing op voorzieningen die in het verleden overeenkomstig hoofdstuk 3 van dit protocol zijn geïnspecteerd en als vloeistofdicht zijn beoordeeld. Bestaande voorzieningen die niet onder dit protocol als vloeistofdicht zijn beschouwd, vallen niet onder de werkingssfeer van dit hoofdstuk, met uitzondering van voorzieningen die voor in werking treden van dit protocol onder ITA-protocol zijn aangelegd én zijn geïnspecteerd met een positief resultaat.

Controle van bestaande voorzieningen kan slechts plaatsvinden op voorzieningen die zijn aangelegd én geïnspecteerd met een verharde toplaag.

### 4.2 Dossieronderzoek

De DI voert voorafgaand aan de controle dossieronderzoek uit. Hij beoordeelt daarbij of de voorziening conform protocol 6711 of onder ITA-protocol (zie paragraaf 4.1) is geïnspecteerd met als resultaat een Verklaring Vloeistofdichte voorziening of, bij ITA-protocol, een inspectie met een positief resultaat.

### 4.3 Controle staat van het werk

Om vast te stellen of de voorziening in goede staat is, controleert de DI deze visueel, waarbij de eindsituatie zoals vermeld in hoofdstuk 3.4.4 als referentie geldt. De controle vindt overeenkomstig dit hoofdstuk plaats en is gericht op de volgende aspecten:

- ander gebruik
- drainagesysteem
- toplaag
- vegetatie
- doorvoeren en aansluitingen

#### 4.3.1 (Ander) gebruik van de voorziening

Tijdens het gebruik van de voorziening mogen niet dusdanige beschadigingen optreden dat deze de werking van de voorziening nadelig beïnvloeden. De DI beoordeelt hiertoe of het gebruik van de voorziening dusdanig is (gewijzigd) dat dit de werking of de stabiliteit van de voorziening nadelig beïnvloedt. Hij besteedt specifiek aandacht aan mechanische belastingen en de aanwezigheid van stoffen die de werking van de minerale laag nadelig beïnvloeden (hoofdstuk 4.3.3).

Bij wijziging van het gebruik van de voorziening beoordeelt de DI of de controle van de voorziening nog valt onder het toepassingsgebied van dit protocol (hoofdstuk 1.1).

#### 4.3.2 Drainagesysteem

Bij aanwezigheid van een drainagesysteem controleert de DI deze visueel op de volgende aspecten:

##### 1. Vloeistofstroming

In inspectieputten en uitstroming moet een vloeistofstroming te constateren zijn. Als er in droge perioden geen vloeistofstroming is, en de DI twijfelt op basis van visuele kenmerken (verkleuring door waterspiegel, afzetting e.d.) of er vloeistofstroming is, wordt zo hoog mogelijk in het drainagesysteem water toegevoegd en de stroming gevolgd. Geen vloeistofstroming kan duiden op een verstopping en wordt als gebrek beschouwd.

##### 2. Aanslibbing

Aanslibbing in putten en leidingen door verstopping, breuk, plantengroei of wortelgroei die de werking stagneert is een gebrek. Aanslibbing die kan worden verwijderd door (nog uit te voeren) regulier onderhoud wordt beschouwd als een onvolkomenheid.

### 3. *Verzakking*

Er mogen geen verzakking voorkomen van drainages, putten en leidingen die de afvoer stagneren. Verzakkingen worden als gebrek beschouwd.

### 4. *Aansluitingen*

Aansluitingen van leidingen op putten en onderling mogen niet losgeschoten zijn; deze worden als gebrek beschouwd.

## 4.3.3 *Toplaag*

De DI controleert de toplaag visueel op de volgende aspecten:

### 1. *Onregelmatigheden*

In de toplaag mogen geen onregelmatigheden (kuilen, vergravingen, doorponingen e.d.) aanwezig zijn die wijzen op beschadiging van de minerale laag. Als er aanwijzingen zijn die duiden op beschadiging van de minerale laag, dan beschouwt de DI dit als een gebrek, tenzij uit nader onderzoek blijkt dat de minerale laag niet is beschadigd.

### 2. *Scheuren en breuken*

In de toplaag mogen geen scheuren of breuken aanwezig zijn. Wanneer een scheur of breuk aanwezig is, dan moet de DI zich ervan overtuigen dat deze de minerale laag niet beschadigd hebben. Het uitvoeren van een (nader) onderzoek overeenkomstig hoofdstuk 5 behoort tot de mogelijkheden om te onderzoeken of geconstateerde tekortkomingen als een gebrek beschouwd moeten worden.

### 3. *Verzakkingen en zettingsverschillen*

Verzakkingen en zettingsverschillen in de toplaag kunnen duiden op een gebrek in de minerale laag. Van verzakkingen en zettingsverschillen die minder dan 10% van de totale dikte van de afdek- en toplaag bedragen, moet de DI zich ervan overtuigen dat de minerale laag niet is beschadigd.

Verzakkingen en zettingsverschillen die meer dan 10% van de totale dikte van de afdek- en toplaag bedragen worden als gebrek beschouwd, tenzij uit nader onderzoek blijkt dat de minerale laag niet is beschadigd.

### 4. *Afschot*

In de toplaag moet het afschot dusdanig zijn dat vloeistoffen eraf kunnen stromen. Het afschot moet voldoen aan het ontwerp. Indien geen ontwerpisen bekend zijn, moet het afschot minimaal 1% zijn.

### 5. *Activiteiten van dieren*

In de toplaag mogen geen gangen of hopen aanwezig zijn. Wanneer een gang of hol aanwezig is, dan moet de DI zich ervan overtuigen dat deze de minerale laag niet beschadigd heeft. Het uitvoeren van een (nader) onderzoek overeenkomstig hoofdstuk behoort tot de mogelijkheden om te onderzoeken of geconstateerde tekortkomingen als een gebrek beschouwd moeten worden.

### 6. *Bebouwing/bouwwerken*

De DI moet beoordelen of ten opzichte van eindsituatie bebouwing en/of bouwwerken zijn (bij)geplaatst. Wanneer dit wordt geconstateerd, dan moet de DI beoordelen of deze zijn voorzien van bevestigingen of fundaties die de minerale laag of constructie kunnen aantasten.

### **Indringing verontreinigingen**

De DI controleert de toplaag visueel op ingedrongen verontreinigingen. Indringing wordt als een gebrek beschouwd, tenzij de DI zich ervan heeft overtuigd, dat de indringing dusdanig oppervlakkig is dat deze de minerale laag niet heeft bereikt of dat meer dan de ontwerpdikte van de minerale laag resteert.

Ook het uitvoeren van (nader) onderzoek naar de indringing overeenkomstig hoofdstuk 5 behoort tot de mogelijkheden om te onderzoeken of een geconstateerde tekortkoming als een gebrek beschouwd moet worden.

#### **4.3.4 Vegetatie**

Op de voorziening mag geen vegetatie aanwezig zijn anders dan eventueel op de toplaag aanwezige kortwortelende gewassen zoals grassen en onkruiden. Daarnaast controleert de DI de directe omgeving (< 5 m) van de voorziening op aanwezigheid van diepwortelende vegetatie die de voorziening kan beschadigen.

#### **4.3.5 Doorvoeren en aansluitingen**

Doorvoeren en aansluitingen tegen vaste (bouw)delen op of in de voorziening, zoals

- goten, installaties, lijnafwateringen of luiken en putten;
- overgangen tussen delen van de voorziening;
- vloerbeëindigingen,

moeten vloeistofdicht zijn afgewerkt voor zover deze in de minerale laag zijn aangebracht.

Het uitgangspunt voor de afdichting van een aansluiting is dat deze dusdanig is verdicht dat geen naad zichtbaar is. Wanneer een naad zichtbaar is, dan moet de DI zich ervan overtuigen dat deze de minerale laag niet beschadigd heeft.

Het uitvoeren van een (nader) onderzoek overeenkomstig hoofdstuk 5 behoort tot de mogelijkheden om te onderzoeken of een geconstateerde tekortkoming als een gebrek beschouwd moet worden.

## 5 Nader onderzoek

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een aantal nader onderzoekstechnieken omschreven. Deze opsomming van technieken is niet uitputtend; een DI kan besluiten een andere nader-onderzoekstechniek toe te passen, als de DI de gelijkwaardigheid van het resultaat van de toegepaste techniek aantoont.

### 5.2 Voorziening

#### Vrijgraven en/of uitgraven van (een deel van) de voorziening

De DI kan door het uitgraven van (een deel van) de voorziening aanvullende informatie verkrijgen over niet direct toegankelijke of niet zichtbare delen van de voorziening, die van belang is om te beoordelen of de voorziening aan de eisen voldoet.

Het vrijgraven en/of uitgraven vindt bijvoorbeeld plaats om te beoordelen waar en hoe een drainage is verstopt, om de oorzaak van verzakkingen te achterhalen of om mogelijke schade aan de minerale laag te kunnen vaststellen. Het vrijgraven en/of uitgraven van de beschermlaag vindt dusdanig plaats dat de minerale laag niet wordt beschadigd.

#### Doorlatendheid minerale afdichting

Nader onderzoek naar doorlatendheid van een minerale afdichting kan worden uitgevoerd op ongeroerde monsters overeenkomstig BRL 1148. Het nemen van het ongeroerde monster vindt plaats door een geaccrediteerd laboratorium op basis van methode 2 van proef G, hoofdstuk G.4.2 van de CUR Aanbeveling 33 of een andere vergelijkbare methode.

#### Steekproeven

Door middel van steekproeven kan worden bepaald of de minerale afdichting (nog) voldoet aan de uitgangswaarden zoals genoemd in paragraaf 3.2. De DI neemt hierbij een steekproef waarbij het vochtgehalte, de droge dichtheid en de laagdikte wordt bepaald overeenkomstig de methodes zoals genoemd in tabel 2-1 van bijlage 2.

### 5.3 Aanvullend dossieronderzoek

De DI kan door beoordeling van nadere dossierstukken aanvullende informatie verkrijgen die eventuele twijfel aan de vloeistofdichtheid weg kan nemen of als aanvullende input voor de professionele mening kan gelden. Relevante gegevens voor dit aanvullend dossieronderzoek kunnen zijn:

- ontwerp-/revisietekeningen en/of het bestek voor de aanleg van de voorziening;
- specificaties van de toegepaste materialen en producten, inclusief vermelding van de bestandheid tegen chemische belastingen, eventuele attesten, product certificaten en/of afleverbonnen;
- relevante historische gegevens, zoals registraties van eerder uitgevoerde inspecties, bedrijfsinterne controles, monitoringssystemen en bodemonderzoek naar verontreinigingen;
- de aard en opbouw van de voorziening, de toegepaste materialen en de detailleringen, bij voorkeur vastgelegd in (revisie)tekeningen;
- constructieve gegevens, zoals resultaten van grondmechanisch onderzoek, het funderingsplan, de constructieve berekeningen en de wapeningstekeningen;
- overige ontwerpaspecten, zoals de ontwerplevensduur, de vlakheidseisen, de mate en richting van het afschot en het dilatatieplan.

## Bijlage 1. Materiaalspecifieke inspectieaspecten

*Deze bijlage is een nadere invulling én onlosmakelijk onderdeel van hoofdstuk 3 van dit protocol.*

### 1 Inleiding

De in deze bijlage genoemde aspecten zijn aanvullende criteria bij de visuele inspectie. Aan de hand van dit protocol en deze bijlage kunnen voorzieningen worden geïnspecteerd, waarbij de vloeistofdichte laag uit zand-bentonietpolymeergelmengsel bestaat.

### 2 Inspectie voorziening met zand-bentoniet-polymeergelmengsel als vloeistofdichte laag

#### 2.1 Dossieronderzoek

Door middel van dossieronderzoek moet onderzocht worden of:

- de in het vooronderzoek gerealiseerde k-waarde (m/s) bij ingestelde droge dichtheid ( $\text{kg/m}^3$ ) gerelateerd aan de in het ontwerp voorgestelde laagdikte (cm) en droge dichtheid ( $\text{kg/m}^3$ ) overeenkomt met de eisen in tabel 1;
- het water dat ter bevochtiging is gebruikt niet verontreinigd is of van drinkwaterkwaliteit is;
- de voorziening wordt aangelegd door een aannemer die op basis van BRL 1148 is gecertificeerd;
- het vooronderzoek van toepassing is op het aangeleverde product (leveringsbonnen).

#### 2.2 Beproevingen

De beproevingen die onder aanwezigheid, aanwijzing en verantwoordelijkheid van de DI moeten worden uitgevoerd, staan weergegeven in tabel 2-1 van bijlage 2.

#### 2.3 Specifieke eisen aan de toepassing van zand-bentoniet-polymeergelmengsel bij aanleg

##### Laagdikte

De DI beoordeelt of de laagdikte voldoet aan de ontwerpdikte. Hierbij is een maximale negatieve afwijking van 5 mm toegestaan, mits de laagdikte in relatie tot de k-waarde ten minste voldoet aan de in tabel 1 genoemde waarden en ten minste 5,0 cm bedraagt.



*Foto: Aanbrengen van zand-bentonietpolymeergelmengsel.*



### **Bevochtiging**

De DI beoordeelt tijdens aanbrengen van het zandbentonietpolymeergemengsel of niet te weinig of te veel water is gebruikt waardoor niet voldoende droge dichtheid behaald kan worden. Rekening moet worden gehouden met meteorologische omstandigheden (met name neerslag, hoge verdamping).

### **Droge dichtheid**

De DI beoordeelt of de droge dichtheid ( $\text{kg/m}^3$ ) per meting ten minste gelijk is aan de laagste waarde uit het vooronderzoek, waarbij wordt voldaan aan de doorlatendheidseis in relatie tot de laagdikte (cm) zoals opgenomen in tabel 1.

### **Tegengewicht ballast-/beschermlaag**

De DI beoordeelt of de dikte van de ballast-/beschermlaag in combinatie met het soortelijk gewicht van het afdek materiaal ten minste zorgdraagt voor een (tegen)gewicht van  $500 \text{ kg/m}^2$ .

## Bijlage 2: Uit te voeren controles<sup>12</sup>

Deze bijlage hoort bij de paragrafen 2.1, 3.3, 5.2 en paragraaf 2.2 van bijlage 1.

### Beproevingen bij aanleg en herstelwerkzaamheden

De proeven die moeten worden uitgevoerd bij de aanleg van de minerale laag staan weergegeven in tabel 2-1.

**Tabel 2-1: Overzicht keuringen en proeven.**

	Materiaal	Proef en methode	Moment
1	Gerede laag	Vreemde bestanddelen en afwijkingen, visueel	Doorlopend
2	Gerede laag	Laagdikte Proef F van CUR/PBV-Aanb.33	1 per 250 m <sup>2</sup>
3	Gerede laag	Droge dichtheid <sup>13</sup> proef 6 of 8 van de Standaard RAW Bepaling 2010	1 per 500 m <sup>2</sup>
4	Gerede laag	Vochtgehalte proef 9 van RAW Standaard 2010	Steekproef bij nader onderzoek

<sup>12</sup> Bron: bijlage II van BRL 1148.

<sup>13</sup> Indien de droge dichtheid nucleair wordt gemeten, moeten de meetresultaten worden gecorrigeerd voor het juiste vochtpercentage van de aangebrachte gerede laag. Indien gebruikgemaakt wordt van een steekring, dan mag de hoogte van de ring worden aangepast aan de laagdikte.