

## Protocol integrale kwaliteitszorg en procesbeheersing van bovenafdichtingen op stortplaatsen



### Colofon

ons kenmerk	D.21.00180
datum	13 december 2022
auteurs	Ing. J.F.M. (Ron) Heijnen Drs. A.C. (Twan) Kanen
versie	2.2
status	definitief

### Attero BV

Postbus 40047  
7300 AX APELDOORN

Telefoon: (088) 550 10 00  
E-mail: [info@attero.nl](mailto:info@attero.nl)  
Internet: [www.attero.nl](http://www.attero.nl)



### Naam en paraaf

Opsteller	Gecontroleerd	Vrijgegeven
Ing. J.F.M. Heijnen (Attero)		13-12-2022
Drs. A.C. Kanen (Attero)		13-12-2022
Ing. A.M. Boer (Attero)		13-12-2022

Acceptatie document opdrachtgever	Hans Boer
	Manager Mineraal
<input checked="" type="checkbox"/> AC- Geaccepteerd	
<input type="checkbox"/> ACC- Geaccepteerd met commentaar	
<input type="checkbox"/> NAC- Niet geaccepteerd	
<input type="checkbox"/> NB- Niet beoordeeld, ter informatie	
Datum	13-12-2022

### Documentbeheer

Document eigenaar	Hans Boer	
Document beheerder	Kwaliteitssysteem	Certificering
Ron Heijnen	Attero	ISO 9001/ISO
	Managementsysteem	14001/ISO45001

Deze versie vervangt versie 2.1/kenmerk D.21.00180/uitgiftedatum 8 december 2021

Aan het tot stand komen van dit protocol heeft de heer Jack de Groot van Kiwa Nederland B.V. als technisch adviseur meegewerkt.

Dit protocol is intellectueel eigendom van Attero BV. Niets uit dit document mag worden gekopieerd of verspreid zonder schriftelijke toestemming van Attero BV.

Octrooi geregistreerd onder nummer NL2019769B1/EP3312349A1/EP3312349A2



# Inhoudsopgave

1.	Inleiding .....	4
1.1	Aanleiding .....	4
1.2	Doelstelling.....	4
1.3	Leeswijzer.....	5
2	De aanleg van een bovenafdichting .....	6
2.1	Laagopbouw bovenafdichting .....	6
2.2	Moederbestek .....	7
2.3	Vorbereiding .....	7
3	Kwaliteit.....	8
3.1.1	Selectie .....	8
3.1.2	Kwaliteitsborging en stoppunten .....	8
4	Uitvoering.....	15
4.1	Basis laag (aanwezig stortmateriaal).....	15
4.2	Steunlaag .....	16
4.3	Minerale afdichtingslaag (Trisoplast®).....	17
4.4	Synthetische afdichtingslaag .....	18
4.5	Drainagelaag .....	20
4.6	Leeflaag.....	22
4.7	Doorvoeren, randafwerkingen e.a. speciale constructies .....	23
5	Rapportage.....	26
5.1	Algemeen .....	26
5.2	Aanvullende onderdelen .....	26
5.2.1	Samenvattende kwaliteitsrapportage .....	26
5.2.2	Verklaring levensduurbepaling geokunststofafdichtingen .....	27
6	Verklarende woordenlijst .....	28
7	Referenties / literatuurlijst .....	30
8	Wijzigingsblad.....	31
9	Bijlagen.....	31

1. Moederbestek
2. Tekening RB-01DI-0005 standaard details doorvoeringen



# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In het voorliggend protocol is de werkwijze vastgelegd waarmee bovenafdichtingsconstructies, bestaande uit een basislaag, steunlaag, combinatieafdichting van Trisoplast en HDPE folie, drainagemat en een leeflaag (zie figuur 1) op stortplaatsen worden aangelegd die voldoen aan de Richtlijnen voor dichte eindafwerking op afval- en reststofbergingen (RDE) en een functionele levensduur hebben van minimaal 100 jaar.

Voor dit protocol wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande protocollen voor de afzonderlijke lagen/materialen. Indien hiervan wordt afgeweken dan is dat in hoofdstuk 4 specifiek aangegeven en is het een aanvulling op het bestaande protocol/richtlijn. Als in de toekomst aanvullende eisen voor een specifieke laag gevraagd worden, welke niet in de afzonderlijke protocollen/richtlijnen worden opgenomen dan zal dit protocol daarop aangepast worden. Deze aanpassing zal geschieden in het kader van het gewenste resultaat, om de levensduur van minimaal 100 jaar, te waarborgen.

Het protocol beschrijft het gestandaardiseerd aanlegproces met daaraan gekoppeld een kwaliteitsborgingsdossier (Samenvattende Kwaliteitsrapportage oftewel Sakwa) en is opgebouwd uit o.a. de bouwstenen; de constructiematerialen, het bestek & de tekeningen, de aannemer(s) en de bijbehorende werkmethoden, ingangscontroles, oplevercontroles (van gerede onderdelen), kwaliteitsborging door de aannemer(s).

De kwaliteit van het eindresultaat wordt mede geborgd via:

- Gecertificeerde aannemers (indien certificering van toepassing is op de te verrichten werkzaamheden);
- Gecertificeerde producten;
- Keuring en inspectie door daartoe geaccrediteerde instellingen;

Dit protocol moet worden gezien als een dynamisch document dat indien nodig wordt aangepast aan nieuwe inzichten of wijzigingen in de stand der techniek.

## 1.2 Doelstelling

Het doel van het protocol “Integrale kwaliteitszorg en procesbeheersing van bovenafdichtingen op stortplaatsen”, is:

*te komen tot een transparante, integrale & uniforme werkwijze waardoor de vastgestelde functionele levensduur van minimaal 100 jaar voor een bovenafdichting bestaande uit steunlaag, Trisoplast®, HDPE-folie, drainagemat en een leeflaag tijdens de aanleg gerealiseerd en geverifieerd wordt.*

Dit protocol dient als leidraad voor de realisatie van een bovenafdichting met een functionele levensduur van minimaal 100 jaar.



### 1.3 Leeswijzer

Dit protocol vormt de handleiding voor de werkwijze voor de realisatie van bovenafdichtingen met een functionele levensduur van minimaal 100 jaar.

Hoofdstuk 1 vormt de inleiding waarin de aanleiding en de doelstelling van dit protocol wordt beschreven. Tevens wordt in dit hoofdstuk de achtergrond op het ontstaan van dit protocol toegelicht.

Hoofdstuk 2 geeft algemene informatie over de aanleg van bovenafdichtingen. Er wordt achtereenvolgens ingegaan op de laagopbouw van de bovenafdichtingsconstructie die wordt aangelegd en het ontwikkelde moederbestek.

Hoofdstuk 3 behandelt de kwaliteitsborging. Hierin wordt verwezen naar de diverse richtlijnen en protocollen voor de verschillende onderdelen van de bovenafdichting. De kwaliteitsborging welke in deze protocollen/richtlijnen is opgenomen is hierin leidend. Dit protocol tracht deze samen te voegen zodat het onderlinge verband zichtbaar is. Daar waar de eisen uit de bestaande richtlijnen en protocollen worden gevolgd wordt in dit protocol volstaan met een verwijzing. Alleen op punten waar afwijkende of aanvullende eisen worden gesteld zijn deze eisen nader uitgewerkt.

Hoofdstuk 4 behandelt de uitvoering. In paragraaf 4.1 wordt achtereenvolgens ingegaan op de selectie van materialen en aannemers, de kwaliteitsborging en stoppunten en de uit te voeren inspecties. Vanaf paragraaf 4.2 worden per constructie laag de specifiek te stellen eisen, acceptatiecriteria en kwaliteitsborging weergegeven.

Hoofdstuk 5 behandelt de rapportage naar aanleiding van de kwaliteitsborging tijdens de uitvoering

In de hoofdstukken 6 en 7 zijn de verklarende woordenlijst respectievelijk de Referenties / literatuurlijst uitgewerkt.

Ter afsluiting zijn in hoofdstuk 8 de bijlagen toegevoegd (waar, van toepassing, wordt in de tekst hiernaar verwezen).

Waar wordt verwezen naar richtlijnen, protocollen of normen zonder uitgave kenmerk of jaartal is de laatste vigerende uitgave van toepassing.

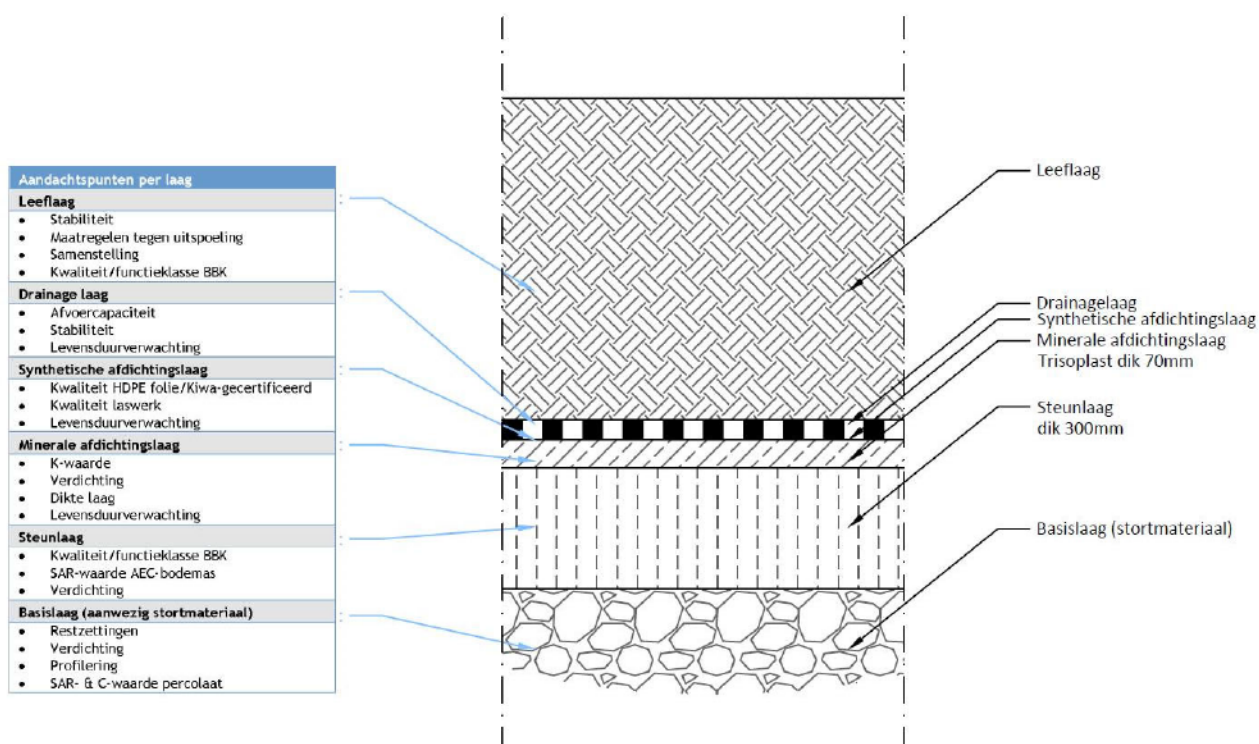


## 2 De aanleg van een bovenafdichting

### 2.1 Laagopbouw bovenafdichting

De bovenafdichting wordt ontworpen en aangelegd conform de RDE i.c.m. onderliggende en van toepassing zijnde normen, richtlijnen en protocollen, waarbij waar nodig aanvullende eisen worden gesteld. De kwaliteitsaspecten van de verschillende lagen worden beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt per laag specifiek ingegaan op de aspecten ten tijde van uitvoering.

Zoals reeds in hoofdstuk 1 kort is aangestipt, bestaat de combinatie afdichting waarvoor dit protocol is opgesteld uit Trisoplast® en HDPE-folie. Daar het echter gaat om de integrale kwaliteitszorg en procesbeheersing van deze afdichtingsconstructie, wordt onderstaand de laagopbouw incl. de aandachtspunten per laag van de gehele bovenafdichting weergegeven.



Figuur 1: Schematische weergave standaard opbouw combinatie-afdichting Trisoplast®/HDPE folie. Exacte dimensionering leeflaag kan variëren.

[In volgorde van onder naar boven] waarbij;

De steunlaag bestaat uit:

- Ca. 30 cm steunlaagmateriaal dat voldoet aan de gestelde eisen in de BRL 1148;

De minerale afdichtingslaag bestaat uit:

- Trisoplast® met een gemiddelde laagdikte van 0,07 m en een minimale laagdikte van 0,06 m geproduceerd en aangelegd onder KOMO certificaat (BRL 1153 en BRL 1148)



De synthetische afdichtingslaag bestaat uit:

- Een 2 mm HDPE-folie, geproduceerd en aangelegd onder Kiwa certificaat (BRL K538 en BRL K537)

De drainagelaag bestaat uit:

- Een drainagemat met voldoende afvoercapaciteit, waarop een verklaring betreffende gelijkwaardigheid aan de referentieconstructie en een levensduur van minimaal 100 jaar is afgegeven door Expertisenetwerk Bodembescherming (ENBB) of de Advieskamer Stortbesluit (AKS).

De Leeflaag bestaat uit:

- Een laag grond van minimaal 0,8 m en maximaal 1,0 m dik, die voldoet aan de eisen uit de RDE en het Besluit Bodemkwaliteit;

Het leidingwerk voor afvoer van hemelwater, stortgas etc. dat op de afdichtingsconstructie wordt aangebracht valt buiten de reikwijdte van dit protocol. Dit leidingwerk kan separaat van de afdichtingsconstructie worden vervangen en is daarmee niet beperkend voor de levensduur van de afdichtingsconstructie.

## 2.2 Moederbestek

Voor de aanleg van een bovenafdichting op een stortplaats wordt zoals hierboven reeds aangegeven gewerkt op basis van diverse richtlijnen. Om de uitvoering volgens deze richtlijnen te borgen is er voor gekozen om een moederbestek op te stellen. Hierin worden de technische eisen en randvoorwaarden voor de aannemers die betrokken zijn bij de aanleg van de bovenafdichting vastgelegd. Het bij dit protocol toegevoegde moederbestek, is geschreven als template voor aanleg van bovenafdichtingsconstructies zoals omschreven in par 2.1 van dit protocol. Op basis van deze template wordt per project een bestek geschreven dat afgestemd is op de locatie specifieke omstandigheden.

Het Moederbestek resulteert in:

- Gegarandeerd minimum kwaliteitsniveau omdat voor alle projecten dezelfde kwaliteitseisen en randvoorwaarden gelden;
- Duidelijkheid en eenduidigheid richting aannemers en bevoegd gezag;
- Integrale en uniforme werkwijze zowel intern als extern, waarbij aanvullende eisen die worden gesteld boven op de algemeen geldende richtlijnen en protocollen geborgd zijn;
- Breed toegankelijk maken van kennis.

Het bestek is opgesteld op basis van de RAW-systematiek.

In het bestek zijn ook de stoppunten vastgelegd. Als in het werk een stoppunt wordt bereikt dan betekent dit dat door of namens de opdrachtgever een keuring of inspectie dient plaats te vinden. De opvolgende werkzaamheden worden vervolgens pas gestart nadat door of namens de opdrachtgever (schriftelijke) goedkeuring is gegeven op basis van de resultaten van de keuring of inspectie.

## 2.3 Voorbereiding

Voor gestart kan worden met de uitvoering, wordt eerst een ontwerp opgesteld. Het protocol dient in deze voorbereidingsfase als leidraad voor het ontwerpend adviesbureau, waarbij het moederbestek dient als template voor het op te stellen project specifieke bestek.

Tijdens de voorbereiding dient naast de technisch inhoudelijke engineering van de totale afdichtingsconstructie ook een beschouwing te worden uitgevoerd van de locatiespecifieke zaken zoals te verwachten rest- en verschilzetting, waterafvoer, stortgasonttrekkingssysteem, risico's op zijdelings uittredend percolaatwater etc. De resultaten van deze beschouwing vormen een uitgangspunt voor de



engineering en worden gepresenteerd in een plan van afdichting dat samen met het bestek en ontwerp ter goedkeuring wordt voorgelegd aan het bevoegd gezag.

### 3 Kwaliteit

De opdrachtgever wil middels dit protocol zorgen voor een kwalitatief hoogwaardige bovenafdichting van de deponie. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van bewezen technieken. Er wordt gewerkt conform vigerende richtlijnen, normen, protocollen waarop waar nodig aanvullende eisen, zoals beschreven in tabel 3.1 en in hoofdstuk 4, worden gesteld. In dit hoofdstuk wordt de noodzakelijke kwaliteit beschreven in combinatie met de bijhorende kwaliteitsborging.

#### 3.1.1 Selectie

- De steunlaag dient te voldoen aan de eisen zoals gesteld in de RDE en in de BRL 1148;
- Trisoplast® moet geleverd of ter plaatse geproduceerd worden met BRL 1153 certificaat;
- De aannemer, welke de Trisoplast® verwerkt, moet in het bezit zijn van een geldig BRL 1148 certificaat;
- De folie dient gecertificeerd te zijn conform BRL K538;
- De aannemer die verantwoordelijk is voor de aanleg van de synthetische laag moet in het bezit zijn van een geldig BRL K537 certificaat;
- Op de toe te passen drainagematten dient een verklaring betreffende gelijkwaardigheid aan de referentieconstructie en een levensduur van minimaal 100 jaar te zijn afgegeven door Expertisenetwerk Bodembescherming (ENBB) of de Advieskamer Stortbesluit (AKS).
- De aan te brengen leeflaag dient te voldoen aan de eisen zoals zijn opgenomen in de RDE en dient te voldoen aan Besluit bodemkwaliteit.

#### 3.1.2 Kwaliteitsborging en stoppunten

Het ontwerpadviesbureau stelt op basis van het bestek een ontwerp kwaliteitsplan op dat met het bestek ter goedkeuring aan het bevoegd gezag wordt voorgelegd.

De hoofdaannemer stelt op basis van dit protocol en het moederbestek een uitvoeringsplan op en werkt het ontwerp kwaliteitsplan verder uit tot een kwaliteitsplan realisatie. De onderaannemers maken tevens deel uit van deze plannen en stellen individueel ook een kwaliteitsplan op, voor hun eigen werkzaamheden. De uit te werken onderdelen v.w.b. het kwaliteitsplan realisatie zijn in het Moederbestek (Deel 3, Hoofdstuk Kwaliteitsborging) toegelicht.

Van de hoofdaannemer wordt verlangd, dat hij de gehele organisatorische en technische coördinatie met betrekking tot de onderaannemers verzorgt, inclusief bijbehorende kwaliteitsborging.

Namens de opdrachtgever worden inspecties door een onafhankelijke en voor de verrichtingen geaccrediteerde inspectie instelling uitgevoerd. Het gaat hierbij om de onderdelen van het werk waarop de bedrijfskeuringen namens de aannemer niet onder accreditatie worden uitgevoerd. De inspectiescope bestaat uit het beoordelen en keuren van onderstaande aspecten:

1. Ondergrond;
2. Folieleverantie en aanleg Synthetische afdichtingslaag;
3. Leverantie en aanleg drainagelaag;
4. Aanleg leeflaag;

Voor een aantal criteria is geen inspectie onder accreditatie mogelijk omdat hiervoor geen geaccrediteerde instelling bestaat. Deze onderdelen worden gecontroleerd door de directievoerder. Het gaat hierbij veelal om document controles en visuele controles.





Hiernaast verzorgt de inspectie instelling de monsterneming voor het levensduuronderzoek op de toegepaste batches folie en de in het werk vervaardigde representatieve lasverbindingen. De metingen en beproevingen voor het levensduuronderzoek worden verricht door een hiertoe geaccrediteerd testlaboratorium. Het rapport van deze meetresultaten en de conclusies aangaande de verwachte levensduur opgesteld door een langeduurgedrag deskundige wordt als bijlage bij de verklaring van de inspectie instelling gevoegd als onderbouwing van de uitspraak over levensduur van de toegepaste folies en de vervaardigde lasverbindingen.

De inspecteur van voornoemde inspectie-instelling is aanwezig tijdens de hierboven genoemde werkzaamheden.

De resultaten van de door de inspectie-instelling uitgevoerde kwaliteitscontroles en kwaliteitsregistraties worden getoetst aan de gestelde eisen en bepalingen met bijbehorende specificaties en voorschriften zoals beschreven in tabel 3.1 en in hoofdstuk 4. De resultaten worden samengebracht in een beoordelingsrapportage. Deze rapportage wordt nader toegelicht in hoofdstuk 5.

De coördinatie van de werkzaamheden van deze inspectie instelling wordt verzorgd door de opdrachtgever. In onderstaande tabel (tabel 3.1) wordt het IKB-schema voor de kwaliteitstoetsen weergegeven.



Tabel 3.1 IKB-schema kwaliteitstoetsen

Laag	Omschrijving		Certificaat	BRL, protocol of Norm	Kwaliteitscontrole	Betreft	Controle uitgevoerd door:	§
Basislaag	De basislaag bestaat in de regel uit grond die ingevolge de vergunning als tijdelijke leeflaag op het stortmateriaal is aangebracht. De basislaag kan in situaties waar het stortmateriaal nog dient te worden na geprofileerd ook bestaan uit afval. Bij na profilering van het stortmateriaal dient verdichting plaats te vinden d.m.v. een compactor met een gewicht van minimaal 20 ton.		Nee		Inmeting Toetsing aan ontwerp. Visuele controle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profiel</li> <li>Taludhelling maximaal 1:3;</li> <li>Afschot vlakke gedeelten minimaal 5%;</li> <li>Geen uitstekende en grove delen (&gt;0,15m);</li> <li>Zwakke plekken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmeting door de aannemer</li> <li>Toetsing aan het ontwerp door het directie voerend adviesbureau</li> <li>Visuele controle tijdens het werk door de toezichthouder van het directie voerend Adviesbureau</li> </ul>	4.1
Steunlaag	Voor de steunlaag zijn diverse materialen geschikt zoals: <ul style="list-style-type: none"> <li>recyclinggranulaat</li> <li>AEC-bodemas</li> <li>Ander civieltechnisch gelijkwaardig materiaal.</li> </ul> Het materiaal dient te voldoen aan de eisen voor steunlaagmateriaal zoals gesteld in de BRL 1148 en de Protocollen Trisoplast. In aanvulling op deze normen dient de <u>gemiddelde</u> verdichtingsgraad minimaal 97% te bedragen.	Product	Ja	BRL 2506 (Recyclinggranulaat)	Partijkeuring conform BRL 2506	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificaat</li> </ul>	Papieren controle door het directie voerend Adviesbureau	4.2
		Product	Ja	BRL 2307 (AEC/AVI-bodemas)	Partijkeuring conform BRL 2307	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificaat</li> </ul>	Papieren controle door het directie voerend Adviesbureau	
		Product	Nee	NTA 8888	Analyse conform NTA 8888	<ul style="list-style-type: none"> <li>SAR Waarde</li> <li>EC waarde</li> <li>Mate van aantasting</li> <li>Vereiste K-waarde</li> </ul>	EN-ISO 17025 geaccrediteerde onderzoeksinstelling	
		Proces	Nee	BRL 1148	Hoofdstuk 4, BRL 1148	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laagdikte</li> <li>Verdichtingsgraad</li> <li>Profiel/vlakheid</li> </ul>	EN-ISO 17025 geaccrediteerde onderzoeksinstelling	
Minerale laag	De minerale laag bestaat uit een laag van 0.07 m (-0,01/+0,02 m) Trisoplast®. Het Trisoplast® wordt op de locatie geproduceerd of aangevoerd van een productielocatie.	Product	Ja	BRL 1153	Bijlage I, II & IV, BRL 1153	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grondstoffen</li> <li>Samenstelling</li> </ul>	EN-ISO 17025 geaccrediteerde onderzoeksinstelling	4.3
		Product		NTA 8888	Berekening conform NTA 8888	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bepaling K-waarde criterium voor ondergrens laagdikte tolerantie</li> </ul>	EN-ISO 17025 geaccrediteerde onderzoeksinstelling	
		Proces	Ja	BRL 1148	Hoofdstuk 4, BRL 1148	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ondergrond (zie steunlaag)</li> <li>Laagdikte</li> </ul>	EN-ISO 17025 geaccrediteerde onderzoeksinstelling	



Laag	Omschrijving		Certificaat	BRL, protocol of Norm	Kwaliteitscontrole	Betreft	Controle uitgevoerd door:	§
						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdichtingsgraad</li> <li>• Doorlatendheid (k-waarde)</li> </ul>		
Synthetische laag	<p>De synthetische laag bestaat uit 2,00 mm HDPE-folie.</p> <p>De levensduurverwachting van de synthetische laag wordt bepaald op basis van een levensduuronderzoek, waarbij zowel het op het werk geleverde foliemateriaal als representatieve proefstukken van alle in het werk voorkomende varianten van lasverbindingen worden onderzocht. De prognose voor de levensduurverwachting wordt afgegeven door een langeduurgedragdeskundige op basis van de resultaten van dit onderzoek. Het levensduuronderzoek dient te worden uitgevoerd zoals omschreven in par. 4.4. van dit protocol. De langeduurgedragdeskundige dient te voldoen aan de deskundigheidsvereisten zoals omschreven in de Protocollen Geomembranen (zie de omschrijving in de verklarende woordenlijst in hfdst 6)</p>	Product	Ja	BRL-K 538/05	KIWA certificaat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samenstelling</li> <li>• Eigenschappen</li> <li>• Kwaliteit en duurzaamheid verbindingen</li> </ul>	Papieren controle door EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	4.4
		Product	Ja	NEN-EN 13492	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declaration of performance (DoP)</li> <li>• CE- keurmerk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschappen</li> <li>• Prestaties</li> </ul>	Papieren controle door EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	
		Product	Ja	NEN-EN 13493	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declaration of performance (DoP)</li> <li>• CE- keurmerk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschappen</li> <li>• Prestaties</li> </ul>	Papieren controle door EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	
		Product		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocollen Geomembranen deel I</li> <li>• ISO/TS 13434</li> </ul>	Laboratoriumtesten op foliemateriaal en lasverbindingen + interpretatie van de testresultaten door langeduurgedrag deskundige	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bepaling levensduurverwachting</li> </ul>	EN ISO/IEC 17025 (type A) geaccrediteerd testlab + langeduurgedrag deskundige	
		Proces	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BRL-K 537</li> <li>• BRL 1149</li> <li>• Protocollen Geomembranen deel II en III</li> </ul>	Hoofdstuk 4 “proceseisen en bepalingsmethoden” (beide BRL's) KIWA certificaat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leggen</li> <li>• Lassen</li> </ul>	Continue controle tijdens de aanleg door EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	
Drainage laag	Op het toe te passen type drainagemat dient een verklaring met betrekking tot gelijkwaardigheid	Product	Ja	Verklaring gelijkwaardigheid en	Producent op basis van gelijkwaardigheidsverklaring ENBB/AKS	Controle rolcertificaten op fabricaat en typenummer.	Papieren controle door EN ISO/IEC 17020 (type A)	4.5



Laag	Omschrijving		Certificaat	BRL, protocol of Norm	Kwaliteitscontrole	Betreft	Controle uitgevoerd door:	§
	en levensduur te zijn afgegeven door ENBB of AKS Voor de drainagemat zijn vooralsnog 2 producten toepasbaar op basis van een verklaring van ENBB of AKS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type Fabrinet HF-E B120 van fabrikant GSE</li> <li>• Type Enkadrain® 5004C/5-2s/T110PP of Enkadrain® ZB van fabrikant Colbond.</li> </ul>			levensduur door ENBB of AKS			geaccrediteerde inspectie instelling	
		Product	Ja	NEN-EN 13252 NEN-EN 13257 NEN-EN 13265	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declaration of performance (DoP)</li> <li>• CE-keurmerk</li> </ul>	Eigenschappen en prestaties	Papieren controle door EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	
		Product	Ja			Controle rolcertificaten op fabricaat en typenummer.	Papieren controle door EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	
		Product	Nee		Controle op overeenkomst geleverd product met uitgangspunten in afvoercapaciteitsberekening	Controle rolcertificaten op fabricaat en typenummer. Match met berekening	Papieren controle door EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	
		Proces	Ja	Leg- en lasprotocol producent	Visuele inspectie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leggen</li> <li>• Aansluitingen</li> <li>• Plooivorming</li> <li>• Beschadiging</li> </ul>	EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	
Leef laag	De leeflaag bestaat uit grond. De grond moet voldoen aan de eisen uit de RDE. De chemische samenstelling van de grond moet voldoen aan het Besluit Bodemkwaliteit. De laagdikte moet minimaal voldoen aan de protocollen Geomembranen.	product	Ja	BBK	AP04 Certificaat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toetsing conform BBK</li> </ul>	Papieren controle door het directie voerend Adviesbureau	4.6
		product	Ja	RDE	AP04 certificaat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toetsing aan par. 7.2 van de RDE</li> </ul>	Papieren controle door het directie voerend Adviesbureau	
		Proces		Protocollen Geomembranen	Visuele controle tijdens aanbrengen laag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale korrelgrootte conform ENBB/AKS advies of voorschriften leverancier drainagemat of protocollen Geomembranen (geldt voor de eerste</li> </ul>	EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	





ons kenmerk D.21.00180  
datum 13 december 2022  
pagina 13 van 31

Laag	Omschrijving		Certificaat	BRL, protocol of Norm	Kwaliteitscontrole	Betreft	Controle uitgevoerd door:	§
						laag met een dikte van minimaal 30 cm)		
		Proces		Protocollen Geomembranen	Visuele controle tijdens aanbrengen leeflaag	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plooivorming in folie/drainagemat</li><li>• Beschadiging folie/drainagemat</li><li>• Scherpe of grove delen</li></ul>	EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	
		Proces		Protocollen Geomembranen	Controle tijdens aanbrengen leeflaag	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laagdikte</li></ul>	EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	
		Proces		Protocollen Geomembranen	Visuele controle tijdens aanbrengen leeflaag	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gronddekking bij transport en/of machinebewegingen over de leeflaag</li></ul>	EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	



Laag	Omschrijving		Certificaat	BRL, protocol of Norm	Kwaliteitscontrole	Betreft	Controle uitgevoerd door:	§
Doorvoeren en andere speciale constructies	Doorvoeren van leidingen, putten of andere zaken door de folieafdichting of andere speciale constructies. Deze worden geprefabriceerd onder werkplaatscondities bij een daartoe gecertificeerd bedrijf. Voor de doorvoeren zijn een aantal standaarddetails uitgewerkt. De diameter wordt aangepast op de specifieke situatie. Het basisontwerp, materiaaldiktes, lassterkte en constructie blijven daarbij steeds gelijk.	product		DVS 2207-3 (föhnlassen van kunststof buizen, buisdelen en platen); DVS 2207-4 (extrusiessen van kunststof buizen, buisendelen en platen); VM 99 (extrusiessen van thermoplastische kunststoffen)	Controle tijdens de prefabricage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificatie van producent</li> <li>• Kwalificatie van de lasser(s)</li> <li>• Materiaal</li> <li>• Fabricage</li> </ul>	EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	4.7
		proces			Aanvoer op het werk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingangscontrole op aanwezigheid keurmerk</li> </ul>	EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling	



## 4 Uitvoering

In dit hoofdstuk worden de verschillende onderdelen van de bovenafdichting beschreven, zoals basis-, steunlaag, minerale en synthetische afdichtingslaag, drainage en leeflaag. In de laatste paragraaf 4.7 wordt ingegaan op doorvoeren, randafwerkingen en andere speciale constructies.

Met beschrijving worden de volgende onderwerpen bedoeld:

- Omschrijving van deze laag
- Ontwerpeisen
- Toe te passen materialen
- Acceptatiecriteria
- Aanvullende eisen
- Kwaliteitsborging
- Eventuele aanvullende informatie.

### 4.1 Basis laag (aanwezig stortmateriaal)

Omschrijving van het product	<i>Definitie:</i> De basis laag is de ondergrond van de bovenafdichtingsconstructie. Ongelijkmatige klink van het onderliggende stortmateriaal wordt door de basis laag enigszins gereduceerd. Daarnaast dient de basis laag als fundering voor de verdichting van de bovenliggende voorzieningen als steunlaag en minerale afdichtingslaag. De basislaag dient voldoende stabiel en drainerend te zijn om te voorkomen dat zwakke of verzadigde plekken in de erop aangebrachte steunlaag ontstaan.
Ontwerpeisen	De ontwerpeisen die worden gesteld aan het profileren van het stortmateriaal liggen vast in de volgende richtlijnen en door Bevoegd Gezag (BG) vastgestelde stukken: <ul style="list-style-type: none"><li>• Het Stortbesluit;</li><li>• Richtlijn dichte eindafwerking voor reststof- en afvalbergingen;</li><li>• De vigerende vergunning (eindmodel, maximale eindhoogte etc.).</li></ul>
Toe te passen materialen	Conform de vigerende vergunning zal reeds een dunne grondlaag als tijdelijke afdekking op het afval zijn aangebracht. Dunne grondlagen kunnen worden gehandhaafd. Bij dikkere lagen kan schoon materiaal worden ontgraven tot op de laatste ca. 0,20 m. Indien herprofilering van taluds/hellingen noodzakelijk is, zal grond en afval worden verplaatst. In dat geval zal de basis laag nagenoeg volledig bestaan uit afval.
Acceptatie criteria	De onderstaande acceptatiecriteria gelden voor de basislaag: <ul style="list-style-type: none"><li>• Taludhelling maximaal 1:3;</li><li>• Afschot vlakke gedeelten minimaal 5%;</li><li>• Geen uitstekende en grove delen &gt;0,15 m</li><li>• Geen zwakke plekken.</li><li>• Bij ontgraving/aanvulling van afval verdichting d.m.v. compactor met een gewicht van minimaal 20 ton.</li></ul>
Aanvullende eisen	Naast de randvoorwaarden gesteld in het Stortbesluit, de RDE en de vergunning, zijn er aanvullende eisen die gesteld worden om de kwaliteit van de afdichting te borgen, te weten: <ul style="list-style-type: none"><li>• Er wordt pas een afdichting aangelegd indien de absolute restzetting op basis van de zettingsmonitoring minder dan 0,50 m bedraagt;</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Het bovenvlak wordt ontworpen op basis van een 5% afschot i.p.v. 3% (conform richtlijn RDE), dit om na eventuele nazetting of klink nog steeds te voldoen aan de eis van 3%;</li><li>• Inspectie basislaag door toezichthouder directie voerend adviesbureau op vlakheid, grote/scherpe delen (&gt;0,15m), en afwerkprofiel;</li></ul>
Kwaliteitsborging	<p>De kwaliteitsborging vindt plaats door de toezichthouder van het directie voerend adviesbureau</p> <p>Output kwaliteitsdocumentatie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Toetsingsformulier visuele inspectie</li><li>• Inmeting geprofileerde basislaag</li><li>• Toetsing van de inmeting aan het ontwerp</li></ul>
Aanvullende info:	

## 4.2 Steunlaag

Steunlaag	
Omschrijving van het product	<p><b>Definitie:</b> De steunlaag moet samen met de basis laag voorkomen dat scherpe voorwerpen in de bovenliggende afdichtingsconstructie kunnen doordringen. De steunlaag is stabiel en draagkrachtig en dient als klankbord voor de verdichting van bovenliggende minerale afdichtingslaag. De steunlaag fungeert tenslotte als aanvulling op de gasdrainage voor het afvoeren van stortgas naar gasonttrekkingspunten.</p> <p>De steunlaag bestaat uit zand of ander granulair materiaal waarmee een stabiele en goed te verdichten laag kan worden opgebouwd die voldoende klankbord vormt voor de verdichting van de erop aan te brengen minerale afdichtingslaag</p> <p>In de ontwerpfase wordt de geschiktheid beoordeeld en wordt vastgesteld wat de invloed van het steunlaagmateriaal op de doorlatendheid en levensduur van de minerale afdichtingslaag is.</p>
Ontwerpeisen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Het Stortbesluit;</li><li>• Richtlijn dichte eindafwerking voor reststof- en afvalbergingen (RDE);</li><li>• Nederlands Technische Afspraak (NTA) 8888</li><li>• KOMO BRL 1148 Trisoplast®.</li></ul>
Toe te passen materialen	<p>De steunlaag bestaat uit zand of een granulair materiaal. Dit mag een afvalstof zijn.</p> <p>Bij toepassing van een steunlaagmateriaal dient de geschiktheid altijd vooraf te worden aangetoond. Punten waarop geschiktheid wordt beoordeeld zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beïnvloeding van de minerale afdichtingslaag getoetst conform NTA 8888 (bij toepassing van AEC bodemas of ander materiaal met een SAR waarde);</li><li>• Civieltechnische eigenschappen conform KOMO BRL 1148 Trisoplast® .</li></ul>
Acceptatie criteria	<ul style="list-style-type: none"><li>• Er wordt voldaan aan de Richtlijn voor dichte eindafwerking op afval- en reststofbergingen;</li></ul>





Steunlaag	
	<ul style="list-style-type: none"><li>Voor AEC-bodemas of andere materialen met een SAR waarde geldt dat er dient te worden voldaan aan de Nederlands Technische Afspraak (NTA) 8888;</li><li>Er moet voldaan worden aan het gestelde in KOMO BRL 1148, Trisoplast®;</li></ul>
Aanvullende eisen	<ul style="list-style-type: none"><li>In aanvulling op de verdichtingseis uit de BRL 1148 dient de <u>gemiddelde</u> verdichtingsgraad 97% te bedragen</li></ul>
Kwaliteitsborging	<ul style="list-style-type: none"><li>Visuele controle op scherpe stenen of uitstekende delen;</li><li>Meting verdichtingsgraad;</li><li>Controle profilering door directie voerend adviesbureau;</li></ul> <p>Output kwaliteitsdocumentatie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Inmeting geprofileerde steunlaag;</li><li>Meting verdichtingsgraad door EN-ISO 17025 geaccrediteerde onderzoeksinstelling;</li><li>Rapportage geschiktheidsonderzoek conform NTA 8888 (bij AEC bodemassen);</li></ul>
Aanvullende info:	

#### 4.3 Minerale afdichtingslaag (Trisoplast®)

Minerale afdichtingslaag (Trisoplast ®)	
Omschrijving van het product	<p><b>Definitie RDE:</b> De afdichtingsconstructie vervult de belangrijkste functie van de dichte eindafwerking: het beheersen en zoveel mogelijk voorkomen van infiltratie van regenwater in het stort. Daarnaast wordt met een dichte eindafwerking vermeden dat een ongecontroleerde emissie van stortgas optreedt.</p> <p>De minerale afdichtingslaag maakt deel uit van de aan te leggen boven-afdeling. Voor dit protocol bestaat de minerale afdichting uit Trisoplast®, een mengsel van zand, bentoniet en een polymeer.</p>
Ontwerpeisen	<ul style="list-style-type: none"><li>Richtlijn voor dichte eindafwerking op afval- en reststofbergingen, 1991;</li><li>Nederlands Technische Afspraak (NTA) 8888 d.d. juli 2010, NEN opsteller Normcommissie 390017 "Milieu-aspecten van bouw-, rest-, en afvalstoffen;</li><li>KOMO BRL 1153 en KOMO BRL 1148.</li></ul>
Toe te passen materialen	Trisoplast® wordt geleverd onder KOMO BRL 1153 certificaat.
Acceptatie criteria	<p>Productie van Trisoplast® geschiedt onder KOMO BRL 1153 en aanleg onder KOMO BRL 1148.</p> <p>Voor aanvang van het project dienen de producent en verwerker van Trisoplast® aantoonbaar in het bezit te zijn van de relevante geldige certificaten.</p>



Minerale afdichtingslaag (Trisoplast ®)	
Aanvullende eisen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laagdikte tolerantie in afwijking van BRL 1148 wordt gesteld op - 0,01/+0,02 m;</li><li>• In afwijking van BRL 1148 en de Protocollen Trisoplast wordt de vereiste doorlatendheidscoëfficiënt (K-waarde) bepaald voor de ondergrens van de laagdikte tolerantie op basis van de maximale beïnvloeding door het steunlaagmateriaal, die volgt uit het geschiktheidsonderzoek conform NTA 8888;</li><li>• Alle doorvoeren door de minerale afdichtingslaag worden aangelegd volgens de door de keurende instantie goedgekeurde standaarddetails. Een verdere uitwerking hiervan is te vinden in paragraaf 3.8;</li><li>• Afname minerale afdichtingslaag door onderaannemer synthetische afdichtingslaag.</li></ul>
Kwaliteitsborging	<ul style="list-style-type: none"><li>• Productie en verwerking geschiedt onder KOMO certificaat BRL 1153 en BRL 1148;</li><li>• De productiecontrole voor productie en verwerking wordt uitgevoerd door een voor de relevante proeven geaccrediteerde onderzoeksinstelling op basis van NEN-EN-ISO/IEC 17025;</li></ul> <p>Output kwaliteitsdocumentatie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vooronderzoek Trisoplast®</li><li>• Resultaat toetsingsvak</li><li>• Dag/weekrapport productie/verwerking</li><li>• Eindrapportage productie/verwerking door EN-ISO 17025 geaccrediteerde onderzoeksinstelling;</li></ul>
Aanvullende info:	

#### 4.4 Synthetische afdichtingslaag

Synthetische afdichtingslaag	
Omschrijving van het product	<p><b>Definitie RDE:</b> De afdichtingsconstructie vervult de belangrijkste functie van de dichte eindafwerking: het beheersen en zoveel mogelijk voorkomen van infiltratie van regenwater in het stort. Daarnaast wordt met een dichte eindafwerking vermeden dat een ongecontroleerde emissie van stortgas optreedt.</p> <p>De synthetische afdichtingslaag vormt de eerste barrière voor indringend hemelwater in het stortlichaam. De laag bestaat uit een HDPE-folie die wordt aangebracht in rechte banen die met elkaar worden verbonden door middel van een vloeistofdichte las.</p>
Ontwerpeisen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Het Stortbesluit;</li><li>• Richtlijn dichte eindafwerking voor reststof- en afvalbergingen;</li><li>• Richtlijn voor het toepassen van Geomembranen ter bescherming van het milieu;</li><li>• Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen: UIT 83-2018 deel I Materialen, deel II Aanleg en Acceptatie en deel III Lasaanbevelingen;</li><li>• BRL-K 537 Beoordelingsrichtlijn voor het KIWA-procescertificaat voor Verwerken van kunststoffolie (incl. meest recente verwijzingen);</li></ul>



Synthetische afdichtingslaag	
	<ul style="list-style-type: none"><li>BRL-K 538 Beoordelingsrichtlijn voor het KIWA-productcertificaat voor Afdichtingsfolies van HDPE zonder versterking. De voor een functionele levensduur van 100 jaar relevante eisen waarop wordt getest zijn:<ul style="list-style-type: none"><li>Trekslagsterkte van folie en verbindingen;</li><li>Afpeleigenschappen van verbindingen;</li><li>Weerstand tegen spanningscorrosie;</li><li>Oxidatieve inductietijd (OIT).</li></ul></li></ul>
Toe te passen materialen	Voor de materialen dient te worden voldaan aan de Protocollen voor toepassen van kunststof geomembranen voor bodembescherming en gas- en vloeistofbarrièrelagen, deel I Materialen. Hierbij moeten de criteria zijn gebaseerd op de beoogde technische levensduur van minimaal 100 jaar.
Acceptatie criteria	<ul style="list-style-type: none"><li>Richtlijn dichte eindafwerking voor reststof- en afvalbergingen;</li><li>BRL-K 537/06, Beoordelingsrichtlijn voor het KIWA-procescertificaat voor Verwerken van kunststoffolie (incl. meest recente verwijzingen) of;</li><li>BRL 1149, Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO procescertificaat voor verwerken van kunststoffolie;</li><li>Controle door een hiertoe conform EN ISO/IEC 17020 (type A) geaccrediteerde inspectie instelling</li></ul>
Aanvullende eisen	<p>De protocollen laten een keuzevrijheid in materiaalsoort en technische en functionele eigenschappen van de folie. Om te komen tot een optimale en duurzame afdichting met een functionele levensduur van minimaal 100 jaar is de keuze beperkt tot:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>HDPE folie, Kiwa BRL K538 gecertificeerd;</li><li>Folie vervaardigd uit PE80 grade materiaal of aantoonbaar gelijkwaardig;</li><li>Effectieve foliedikte van 2,00 mm;</li><li>De folie dient geleverd te worden op een rolbreedte van minimaal 7 m - maximaal 10 m;</li><li>Alleen enkellaagse folie is toegestaan, de toepassing van meerlaagse folie is uitgesloten;</li><li>De folie dient te zijn geproduceerd door middel van vlakextrusie.</li></ul> <p>De fabrikant dient gegevens ter verificatie aan te leveren vóór levering van de folie op het werk.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>In het protocol UIT 83-2018 Deel I wordt een keuzevrijheid gelaten om te bepalen tot welk niveau de kwaliteitsborging moet worden doorgevoerd. In het Attero protocol wordt voor de meest stringente graad van kwaliteitsborging gekozen (type A) om de 100 jarige levensduurverwachting te kunnen bewerkstelligen. Zie hiervoor Protocollen Geomembranen deel I, hoofdstuk 5.</li></ul> <p>De kwaliteitsborging wordt uitgevoerd door een daartoe geaccrediteerde keurende instantie waarbij de bepaling van de verwachte levensduur wordt getoetst door een langeduurgedragdeskundige zoals omschreven in de protocollen Geomembranen.</p> <p>Voor de doorvoeren door de constructie gelden de volgende aanvullende eisen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Alle doorvoeren door de Synthetische afdichtingslaag worden aangelegd volgens de door de keurende instantie goedgekeurde</li></ul>



Synthetische afdichtingslaag	
	standaarddetails. Een verdere uitwerking hiervan is te vinden in paragraaf 3.8.
Kwaliteitsborging	<ul style="list-style-type: none"><li>De onderzoeken ter bepaling van de levensduurverwachting van het synthetische materiaal (inclusief de lasverbindingen) worden uitgevoerd door een daartoe conform NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerde onderzoeksinstelling</li><li>De kwaliteitscontrole op het verleggen en lassen van de synthetische afdichtingslaag worden uitgevoerd door een daartoe conform NEN-EN-ISO/IEC 17020 type A geaccrediteerde inspectie instelling .</li></ul> <p>Output kwaliteitsdocumentatie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Kwaliteitsrapportage folieverlegger;</li><li>Rapportage van metingen verricht door een hiertoe geaccrediteerd testinstituut aan representatieve folie batch(es) en verbinding(en) in het kader van de bepaling van de levensduurverwachting van de geokunstofafdichting en analyse van de verwachte levensduur door een langeduurgedrag deskundige.</li><li>Verklaring inspectie instelling met betrekking op de aanleg inclusief verwachte levensduur op basis van hierboven genoemde rapportage</li></ul>
<p><i>Aanvullende info:</i></p> <p>Bovenop de beoordeling van de ontwikkeling van het langeduurgedrag van de gebruikte folie conform NEN-NVN-ISO/TS 13434 zoals beschreven in de protocollen 2018 deel I hoofdstuk 7 moet voor de folie en de lassen de verwachte levensduur worden beschouwd door een daartoe volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerde onderzoeksinstelling. Met dit onderzoek wordt door middel van aangepaste proeven (thermische veroudering, thermische stabiliteit) aangetoond dat de functionele levensduur van zowel de folie als de lassen minimaal gelijk is aan 100 jaar.</p> <p>De interpretatie van de resultaten van het levensduuronderzoek wordt uitgevoerd door de langeduurgedragdeskundige, zoals omschreven in de protocollen Geomembranen.</p>	

#### 4.5 Drainagelaag

Drainage laag	
Omschrijving van het product	<p>De drainagelaag dient, eventueel samen met een aanvullend ontwateringssysteem, ter afvoer van het neerslagoverschot op de afdichtingsconstructie.</p> <p>Voor afvoer van water wordt standaard gekozen voor een drainagemat. De toegepaste drainagematten vervangen de referentieconstructie (eeuwigdurende levensduur oftewel een levensduur &gt; 100 jaar) bestaande uit drainagezand samen met een ontwateringssysteem zoals beschreven in de Richtlijnen voor dichte eindafwerkingen op afval- en reststofbergingen.</p> <p>Om de gelijkwaardigheid van een drainagemat te kunnen aantonen wordt door de leverancier een beroep gedaan op de Advieskamer Stortbesluit (AKS) en in het verleden op diens voorloper, het expertise netwerk Bodembescherming (ENBB). Zij onderzoeken de levensduur van de drainagemat op basis van de door de fabrikant opgegeven productgegevens in combinatie met testresultaten. Hiermee moet worden aangetoond dat er sprake is van een gelijkwaardige oplossing</p>





<b>Drainage laag</b>	
	<p>conform RDE met een verwachte levensduur van minimaal 100 jaar. Functionele criteria hierbij zijn transportcapaciteit, duurzaamheid en stabiliteit op hellingen. AKS geeft een gelijkwaardigheidsverklaring af op het onderzochte type drainagemat als blijkt dat aan alle criteria wordt voldaan.</p> <p>In het ontwerp dient het functioneren van de drainagemat onder de locatie specifieke omstandigheden te worden aangetoond (afvoercapaciteit in relatie tot de bovenbelasting, en het voorkomen van inspoeling van bodemdeeltjes). Daarbij wordt ernaar gestreefd geen gebruik te hoeven maken van een aanvullend ontwateringssysteem (bv. interceptiedrains) en het volledige neerslagoverschot af te voeren via de drainagemat.</p>
<b>Ontwerpeisen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Het Stortbesluit;</li><li>• Richtlijn voor dichte eindafwerking op afval- en reststofbergingen;</li><li>• Gelijkwaardigheidsverklaring AKS (of voorganger ENBB).</li><li>• De randvoorwaarden uit de gelijkwaardigheidsverklaring AKS (of voorganger ENBB), met als belangrijkste criteria:<ul style="list-style-type: none"><li>- De vereiste afvoercapaciteit (in de ontwerpfase aan te tonen door een afvoerberekening);</li><li>- De maximaal toelaatbare gronddruk;</li><li>- De maximaal toelaatbare taludhelling</li></ul></li></ul>
<b>Toe te passen materialen</b>	<p>De reeds toe te passen drainagematten zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• GSE FabriNet HF-E B120;</li><li>• Colbond Enkadrain® 5004C/5-2s/T110PP en Enkadrain® ZB.</li></ul> <p>Alternatieven worden alleen geaccepteerd met een gelijkwaardigheidsverklaring door AKS.</p>
<b>Acceptatie criteria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Het leveren en aanbrengen dient plaats te vinden op basis van het legprotocol van de leverancier van de desbetreffende drainagemat.</li><li>• De dikte van de op de drainagemat aangebrachte leeflaag dient te voldoen aan het ontwerp;</li><li>• De taludhellingen dienen te voldoen aan het ontwerp.</li></ul>
<b>Aanvullende eisen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bij het aanvullen van grond op de drainagemat dient de eerste laag van minimaal 30 cm gespreid en geprofileerd te worden m.b.v. een kraan. Spreiden en profileren met een Bulldozer is uitgesloten.</li></ul>
<b>Kwaliteitsborging</b>	<p>Naast de interne kwaliteitscontroles door de (onder)aannemer, wordt een kwaliteitscontrole op het verleggen van de drainagelaag uitgevoerd door een NEN-EN-ISO/IEC 17020 type A geaccrediteerde inspectie instelling.</p> <p>De ingangscontrole op de geleverde drainagemat wordt door de directie UAV uitgevoerd. De directie UAV controleert tevens de laagdikte van de aangebrachte leeflaag en de taludhelling en toetst deze aan het ontwerp.</p> <p>Output kwaliteitsdocumentatie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berekening afvoercapaciteit;</li><li>• Rolcertificaten drainagemat;</li><li>• Controle laagdikte leeflaag;</li><li>• Controle taludhelling;</li><li>• Beoordelingsrapportage NEN-EN-ISO/IEC 17020 type A geaccrediteerde inspectie instelling;</li></ul>



<b>Drainage laag</b>
<i>Aanvullende info:</i>

#### 4.6 Leeflaag

<b>Leeflaag</b>	
Omschrijving van het product	<p><i>Definitie RDE:</i> De leeflaag (=lees: leeflaag) dient als standplaats voor de vegetatie (gras, opgaande begroeiing) en vervolgbestemming/herinrichting. De dikte van de leeflaag conform de Richtlijn Dichte eindafwerking bedraagt 0,8 -1,0 m.</p> <p>In de ontwerpfase is de aan te brengen dikte bepaald in relatie tot de beoogde herbestemming. Hierbij is de maximaal toelaatbare bovenbelasting op de drainagemat maatgevend, resp. 60 KPa voor de GSE Fabrinet en 50 KPa voor de Colbond Enkadrain (vastgelegd in de desbetreffende ENBB/AKS verklaring). Als in de ontwerpfase nog geen herbestemming is bepaald dan wordt er uitgegaan van de bestemming natuur i.c.m. extensieve recreatie wat resulteert in een toe te passen laagdikte van 0,8-1,0 m en een daaruit afgeleide bovenbelasting van ca. 18-20 KPa.</p>
Ontwerpeisen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Het Stortbesluit;</li><li>• Richtlijn dichte eindafwerking voor reststof- en afvalbergingen;</li><li>• Besluit Bodemkwaliteit (Bbk).</li></ul>
Toe te passen materialen	<p>De leeflaag dient te bestaan uit grond, conform de eisen uit de richtlijn dichte eindafwerking. Bij voorkeur wordt gebiedseigen grond toegepast.</p> <p>Wat chemische samenstelling betreft moet worden voldaan aan het besluit bodemkwaliteit.</p>
Acceptatie criteria	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vrij van bodemvreemde bestanddelen &gt; 30 mm en scherpe delen;</li><li>• De grond dient te voldoen aan de milieu hygiënische eisen conform de bodemkaart of vigerende vergunning.</li></ul>
Aanvullende eisen	<ul style="list-style-type: none"><li>• De eerste laag grond van 30 cm dikte dient te worden afgezeefd op een zeefmaat van 40 mm;</li><li>• De eerste laag van 30 cm dient te worden gespreid en geprofileerd m.b.v. een kraan. Het aanbrengen m.b.v. een bulldozer is uitgesloten in verband met het risico op trekkrachten en plooivorming in de onderliggende drainagemat en folie;</li><li>• De leeflaag dient in taluds te worden aangebracht vanaf de teen richting bovenvlak;</li><li>• De eerste laag van 50 cm wordt aangebracht onder toezicht van de inspecteur van de type A geaccrediteerde inspectie instelling;</li><li>• Bij graafwerkzaamheden tot op de drainagemat na het aanbrengen van de leeflaag voor b.v. het leggen van gastransportleidingen vindt voor aanvulling controle op schades aan drainagemat/folie plaats door de inspecteur van de type A geaccrediteerde inspectie instelling;</li><li>• Inspectie-keuringspunten van de type A geaccrediteerde inspectie-instelling zijn:<ul style="list-style-type: none"><li>- Wijze van aanbrengen;</li><li>- Beschadiging en plooivorming in de onderliggende drainagemat en folie;</li><li>- Trekbelasting op de onderliggende drainagemat en folie;</li></ul></li></ul>



<b>Leeflaag</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Maximale korrelgrootte van de afdekgrond;</li><li>- Vreemde bestanddelen in de afdekgrond;</li><li>- Minimale laagdikte bij transport over de leeflaag. (50 cm voor rups/80 cm voor banden).</li><li>• Daarnaast gelden de acceptatiecriteria voor het aanbrengen van de leeflaag zoals vastgelegd in de leg- en lasinstructies van de toegepaste drainagemat.</li></ul>
<b>Kwaliteitsborging</b>	<p>Naast de interne kwaliteitscontroles door de (hoofd)aannemer en toezicht door de toezichthouder van het directie voerend adviesbureau, wordt in opdracht van de opdrachtgever continu toezicht gehouden op het aanbrengen van de leeflaag door een daartoe NEN-EN-ISO/IEC 17020 type A geaccrediteerde inspectie instelling.</p> <p>Het toezicht door de inspectie instelling vindt plaats tot en met het moment dat de gehele oppervlakte van de drainagemat is voorzien van een laag van minimaal 50 cm grond.</p> <p>Output kwaliteitsdocumentatie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analyseresultaten afdekgrond (AP04) en indicatieve locatie gegevens waar deze is toegepast;</li><li>• Revisiemeting laagdiktes;</li><li>• Beoordelingsrapportage NEN-EN-ISO/IEC 17020 type A geaccrediteerde inspectie instelling (zie 5.1.1)</li></ul>
<b>Aanvullende info:</b>	

#### 4.7 Doorvoeren, randafwerkingen e.a. speciale constructies

<b>Doorvoeren, randafwerkingen en andere speciale constructies</b>	
<b>Omschrijving van het product</b>	Omdat bij de aanleg van een bovenafdichting de kans groot is dat er wordt aangesloten op bestaande afdichtingen of reeds aanwezige voorzieningen, maken doorvoeren, randafwerkingen en andere speciale constructies deel uit van het ontwerp. Hiervoor worden al in de ontwerpfase details uitgewerkt
<b>Ontwerpeisen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Het Stortbesluit;</li><li>• Richtlijn dichte eindafwerking voor reststof- en afvalbergingen;</li><li>• BRL 1148 Trisoplast®;</li><li>• Protocolen voor het toepassen van kunststof geomembranen:<ul style="list-style-type: none"><li>✓ UIT 83-2018 Deel I Materialen</li><li>✓ UIT 83-2018 Deel II Aanleg en acceptatie</li><li>✓ UIT 83-2018 Deel III Lasaanbevelingen</li></ul></li></ul>
<b>Toe te passen materialen</b>	<p>De doorvoeren, randafwerkingen en andere speciale constructies worden samengesteld uit HDPE-platen en HDPE-buizen. Daarnaast wordt de overmaatse sparing gevuld met Trisoplast®. Op deze wijze wordt de doorvoer enerzijds vloeistofdicht gerealiseerd maar kan deze toch de verschilzettingen die optreden opnemen.</p> <p>Aan het HDPE-materiaal worden de volgende eisen gesteld:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Het bestaat uit minimaal PE 80 grade materiaal;</li><li>• Plaat- en buismaterialen hebben minimaal een gelijke bestandheid tegen de gegeven gebruiksomstandigheden als de toegepaste folie.</li></ul>
<b>Acceptatie criteria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Richtlijn dichte eindafwerking voor reststof- en afvalbergingen;</li><li>▪ Minimaal PE 80 grade materiaal;</li></ul>



Doorvoeren, randafwerkingen en andere speciale constructies	
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ BRL 1148 Trisoplast®;</li><li>▪ Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen:<ul style="list-style-type: none"><li>✓ UIT 84-2018 Deel I Materialen</li><li>✓ UIT 84-2018 Deel II Aanleg en acceptatie</li><li>✓ UIT 85-2018 Deel III Lasaanbevelingen</li><li>✓ DVS 2207-3 (föhnlassen van kunststof buizen, buizendelen en platen);</li><li>✓ DVS 2207-4 (extrusiessen van kunststof buizen, buizendelen en platen);</li><li>✓ VM 99, Extrusiessen van thermoplastische kunststoffen</li></ul></li><li>▪ Doorvoeren en speciale constructies moeten onder werkplaatscondities worden geprefabriceerd door een hiertoe gekwalificeerd bedrijf. De lasser dient aantoonbaar in het bezit te zijn van laskwalificaties conform:<ul style="list-style-type: none"><li>- DVS 2207-3;</li><li>- DVS 2207-4</li><li>- VM 99</li></ul></li><li>▪ De kwalificaties dienen vooraf te worden getoetst door een hiervoor geaccrediteerde inspectie instelling;</li><li>▪ Tijdens de productie vindt kwaliteitscontrole plaats door deze inspectie instelling, waarbij de doorvoeren fysiek worden gemerkt na goedkeuring door de inspecteur;</li><li>▪ Pas na goedkeuring mogen de onderdelen op het werk worden geleverd;</li><li>▪ Bij aankomst op het werk wordt gecontroleerd of de onderdelen zijn voorzien van het merkteken van de inspecteur. Niet gemerkte doorvoeringen mogen niet worden verwerkt en dienen te worden afgevoerd;</li><li>▪ De randaansluitingen worden gecontroleerd en getest conform de andere in het werk gemaakte lassen. Proeflassen dienen te worden gemaakt met het materiaal uit de afdichting waarop moet worden aangesloten;</li><li>▪ Voor randaansluitingen gaat de voorkeur uit naar een machinaal vervaardigde kanaallas boven een handmatig vervaardigde las d.m.v. een handextruder. De las dient zodanig te worden aangelegd dat deze op lektheid kan worden gecontroleerd.</li></ul>
Aanvullende eisen	<p>In 2008 zijn voor de meest voorkomende doorvoeringen een aantal verbeterde ontwerpdetails uitgewerkt welke in 2009 zijn vastgesteld als standaarddetails (bijlage 2). Deze optimalisatie ten opzichte van de Richtlijn en de Protocollen Geomembranen is getoetst door een daarvoor geaccrediteerde inspectie instelling. Aandachtspunten hierbij waren:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Een verbeterde bestandheid tegen zettingen;</li><li>• Verbeterde dimensionering voor de dikte van te gebruiken HDPE-plaatmaterialen in aansluiting op de folie;</li><li>• Het creëren van sterkere lassen door het dubbelzijdig lassen van plaat- en buismateriaal;</li><li>• Het realiseren van een functionele levensduur van minimaal 100 jaar;</li><li>• Indien een ander type doorvoeren wordt toegepast dan dient gelijkwaardigheid te zijn aangetoond.</li></ul> <p>Door de doorvoeringen onder werkplaatscondities te prefabriceren wordt de invloed van klimatologische omstandigheden op de laskwaliteit uitgesloten.</p>





Doorvoeren, randafwerkingen en andere speciale constructies	
	<p>De standaarddetails voor de doorvoeren maken onlosmakelijk deel uit van het moederbestek en worden altijd in het ontwerp overgenomen. In het ontwerp wordt de dimensionering aangepast aan de dimensionering van de door te voeren leiding c.q. put.</p> <p>Voor de randafwerkingen en andere speciale constructies worden in de ontwerpfase aparte details uitgewerkt op basis van de specifieke situatie en gebruikscondities. Hierbij gelden dezelfde aandachtspunten als hierboven genoemd voor de doorvoeringen</p>
Kwaliteitsborging	<p>Een voor deze werkzaamheden geaccrediteerde inspectie instelling voert controles uit op de prefabricage van doorvoeringen en andere speciale constructies op de productielocatie(s).</p> <p>Het inbouwen in de synthetische laag van de doorvoeren en andere constructies valt onder de kwaliteitsborging van de synthetische laag. De gemaakte lasverbindingen worden hierin opgenomen en de doorvoeren worden opgenomen in de totaalrevisie van de synthetische laag.</p> <p>Hierbij wordt er door de inspecteur op toegezien dat deze bij aanvoer op het werk voorzien zijn van een merkteken van de inspecteur die de controles tijdens de prefabricage heeft uitgevoerd.</p> <p>Output kwaliteitsdocumentatie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kwaliteitsrapportage folieverlegger;</li><li>• Beoordelingsrapportage NEN-EN-ISO/IEC 17020 type A geaccrediteerde inspectie instelling;</li></ul>
Aanvullende info:	



## 5 Rapportage

### 5.1 Algemeen

Om het protocol te completeren wordt in dit hoofdstuk de rapportage in het nazorgdossier verder toegelicht.

Het nazorgdossier bovenafdichting bestaat uit de Samenvattende Kwaliteitsrapportage aangevuld met een verklaring gericht op een verificatie van de functionele levensduur van de synthetische afdichtingslaag (verklaring levensduurverwachting geokunststofafdichtingen).

### 5.2 Aanvullende onderdelen

#### 5.2.1 Samenvattende kwaliteitsrapportage

Deze rapportage vat de kwaliteit van de bovenafdichtingsconstructie ten tijde van de oplevering samen.

Er wordt door of namens de opdrachtgever een Samenvattende kwaliteitsrapportage samengesteld bestaande uit:

- eindrapportage
- beoordelingsrapportage
- conformiteitsverklaring.
- Verklaring levensduur geokunststofafdichtingen

#### *A. Eindrapportage*

Om te komen tot een transparant, integraal en verifieerbaar rapport, wordt door het Adviesbureau een eindrapportage opgesteld, waarin -in willekeurige volgorde- de onderstaande zaken opgenomen moeten worden:

- A. Kwaliteitsrapportage directie UAV;
- B. Kwaliteitsrapportage aannemer;
- C. Kwaliteitsrapportage Trisoplast®
- D. Kwaliteitsrapportage folieverlegger
- E. Kwaliteitsrapportage drainagemat
- F. Keuringsrapportage synthetische afdichtingslaag (incl. doorvoeren)
- G. Tabel met rapportages van de toegepaste grond in de leeflaag, verwijzing naar AP04 onderzoek

#### *B. Beoordelingsrapportage*

Op basis van de resultaten van de interne kwaliteitsborging van de betreffende aannemers en de door de onafhankelijke type A geaccrediteerde inspectie-instelling zelf verzamelde gegevens (keuringen, inspecties, metingen, beproevingen etc.) wordt vervolgens door de onafhankelijke type A geaccrediteerde inspectie-instelling een beoordelingsrapportage opgesteld. In deze beoordelingsrapportage worden de kwaliteitscontroles en -registraties voor en tijdens het aanbrengen van een bovenafdichtingsconstructie, beoordeeld.

#### *C. Conformiteitsverklaring*

Indien op basis van de resultaten van de interne kwaliteitsborging van de aannemers en de beoordelingsrapportage van de onafhankelijke type A geaccrediteerde inspectie-instelling geconcludeerd kan worden dat de uitgevoerde kwaliteitscontroles en kwaliteitsregistraties voldoen aan de gestelde eisen en bepalingen in het bestek met bijbehorende specificaties en voorschriften, wordt door de onafhankelijke type A geaccrediteerde inspectie-instelling een conformiteitsverklaring afgegeven.



#### **5.2.2 Verklaring levensduurbepaling geokunststofafdichtingen**

In het kader van de nazorg van folieconstructies wordt aan een daartoe conform NEN-EN-ISO/IEC 17020 type A geaccrediteerde onderzoeksinstelling opdracht gegeven om onderzoek aan representatieve monsters te initiëren en te coördineren volgens een binnen de RVA scope van deze inspectie instelling vermelde procedure om de verwachte levensduur van de toegepaste folie(s) en folieverbindingen te laten bepalen en door een langeduurgedrag deskundige te laten rapporten.

Dit levensduuronderzoek wordt apart gerapporteerd en afgesloten met een verklaring betreffende de te verwachten levensduur.



## 6 Verklarende woordenlijst

**Accreditatie:** Verklaring dat een conformiteit beoordelende instantie zoals bijvoorbeeld een inspectie-instelling, een certificatie-instelling of een laboratorium voldoet aan vooraf vastgestelde vereiste competenties zoals bijvoorbeeld deskundigheid, onafhankelijkheid, onpartijdigheid. Een accreditatie wordt afgegeven door de Raad voor Accreditatie (RvA).

**Advieskamer Stortbesluit (AKS):** De Advieskamer Stortbesluit is een op verzoek van het Ministerie voor Infrastructuur en Milieu en de gezamenlijke Provinciën in het leven geroepen onafhankelijke instantie die technische adviezen geeft over bodembeschermende voorzieningen rondom stortplaatsen. De afgegeven adviezen zijn niet bindend maar worden wel als zwaarwegend gezien door overheid en bedrijfsleven.

**AEC-bodemas:** het product dat overblijft na de verbranding van huishoudelijk en bedrijfsafval in een afval-energiecentrale (oude naam: AVI-bodemas). Bestaande uit een fijne fractie (as) en grovere delen (sintels). Wordt in de civiele techniek o.a. toegepast als funderingsmateriaal onder wegen en als steunlaag onder afdichtingen op afvalstortplaatsen.

**AKS-advies:** een door de Advieskamer Stortbesluit afgegeven advies betreffende bodembescherming rondom stortplaatsen.

**Beoordelingsrichtlijn (BRL):** Een BRL of beoordelingsrichtlijn vormt de basis voor KOMO certificering. In de BRL zijn de eisen die voor de certificering worden gesteld aan de werkwijze, het proces en de kwaliteitsborging vastgelegd.

**Besluit Bodemkwaliteit (Bbk):** een besluit op grond van de Wet milieubeheer, de Wet bodembescherming en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren. In het besluit is de regelgeving vastgelegd voor het toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen.

**Bovenafdichting:** een constructie van vloeistofdichte lagen die wordt aangelegd op een stortplaats, met als doel het tegengaan van infiltratie van hemelwater in de gestorte afvalstoffen zodat uitloging van verontreiniging naar de omgeving wordt voorkomen.

**Combinatieafdichting:** een afdichtingsconstructie die bestaat uit twee verschillende afdichtende lagen. Meestal een minerale afdichtingslaag in combinatie met een synthetische afdichtingslaag.

**Conformiteitsverklaring:** Een verklaring dat is voldaan aan wettelijke eisen en/of vooraf vastgestelde eisen en voorwaarden. Een conformiteitsverklaring wordt opgesteld door een voor het betreffende werkgebied geaccrediteerde beoordelende instantie.

**CROW:** Kennisinstituut voor infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer. CROW houdt zich daarnaast bezig met aanbesteden, contracteren en met werk & veiligheid.

**Expertisenetwerk Bodembescherming (ENBB):** voormalig adviesorgaan van SenterNovem/Bodem+ en IPO dat vanaf 2007 technische adviezen gaf op het gebied van bodembescherming.

**HDPE-folie:** een kunststoffolie gemaakt van Polyetheen (PE). HDPE wordt geproduceerd in een lagedruk proces met gebruikmaking van een katalysator, waardoor het materiaal een hoge dichtheid behoudt. Hierdoor ontstaat een stugge, vloeistofdichte, slijt- en slagvaste folie.

**Langeduurgedragdeskundige:** Persoon die expertise heeft op het gebied van voorspellen van de levensduur van kunststoffen volgens de in NEN-NVN-ISO/TS 13434 beschreven procedure. De expertise moet worden aangetoond door gepubliceerde rapporten waarin wordt verwezen naar NEN-NVN-ISO/TS



13434 of een vergelijkbare procedure en betrokkenheid bij duurzaamheidsitems van CEN TC 189 of andere CEN TC waar de duurzaamheid van kunststofproducten een onderwerp is.

**Leeflaag:** de laag grond die op de bovenafdichting wordt aangebracht. Deze laag dient ter bescherming van de onderliggende afdichtingslagen en vormt de voedingsbodem voor de vegetatie.

**Minerale afdichting:** een afdichting op basis van natuurlijke (minerale) materialen, meestal vermengd met toeslagstoffen die de laag zijn waterdichte eigenschappen geven.

**Productiebatch:** Een duidelijk gedefinieerde hoeveelheid van een product of materiaal waarvan, naar aanleiding van het gevoerde productieproces, mag worden verwacht dat de eigenschappen gelijk zijn.

**Raad voor Accreditatie (RvA):** door de Nederlandse overheid aangewezen nationale accreditatie-instantie. De RvA is een zelfstandig bestuursorgaan, dat verantwoording aflegt aan de minister van Economische Zaken en Klimaat. De primaire taak van de RvA taak is het accrediteren en geaccrediteerd houden van conformiteit beoordelende organisaties zoals laboratoria, inspectie-instellingen, certificatie-instellingen etc.

**RAW bestek:** bestek gebaseerd op de RAW systematiek. Het vormt een contractdocument dat vergaand gestandaardiseerd is in opbouw.

**RAW systematiek:** RAW staat voor Rationalisatie en Automatisering Grond-, Water- en Wegenbouw en is een stelsel juridische, administratieve en technische voorwaarden dat in Nederland wordt gebruikt voor het samenstellen van contracten in de grond-, weg- en waterbouwsector. Beheer en onderhoud van het systeem is in handen van het CROW.

**Richtlijn dichte eindafwerking (RDE):** van het Stortbesluit afgeleide regelgeving voor de eindafwerking van afvalstortplaatsen.

**SAR-waarde:** Sodium Adsorption Ratio is een waarde die de totale concentratie en de verhouding tussen één- en tweewaardige ionen in een bodemoplossing aangeeft. De SAR waarde is een belangrijke parameter voor het bepalen van de invloed van een materiaal op de levensduur van minerale afdichtingslagen op basis van bentoniet.

**Standaard RAW bepalingen:** stelsel van juridische, administratieve en technische voorwaarden voor het samenstellen van bouwcontracten in de GWW sector. De standaard is gebaseerd op de RAW systematiek en vormt een dynamisch document dat elke 5 jaar wordt herzien. De vigerende versie is Standaard 2015.

**Stoppunten:** Stoppunten houden in dat de aannemer de desbetreffende werkzaamheid pas mag voortzetten, nadat daarvoor toestemming van de directie is verkregen.

**Stortbesluit:** wettelijk kader voor afvalstortplaatsen. De officiële naam is Stortbesluit Bodembescherming.

**Synthetische afdichting:** een afdichting die bestaat uit een kunststof folie





## 7 Referenties / literatuurlijst

### Algemeen:

- Stortbesluit Bodembescherming

### Ontwerp en Uitvoering:

- Richtlijnen voor dichte eindafwerking op afval- en reststofbergingen d.d. jul. 1991, Heidemij Adviesbureau BV opstellers ing. W.F ter Hoeven en ir. G. Sluimer

### Basislaag:

- Richtlijnen voor dichte eindafwerking op afval- en reststofbergingen d.d. jul. 1991, Heidemij Adviesbureau BV opstellers ing. W.F ter Hoeven en ir. G. Sluimer

### Steunlaag:

- BRL 2307 AEC-bodemas voor ongebonden toepassing in grond- en wegenbouwkundige werken
- BRL 2506 Recyclinggranulaten voor toepassing in beton, wegenbouw, grondbouw en werken
- NTA 8888 Bepaling van de doorlatendheidscoëfficiënt na maximale aantasting van zouten op bentoniethoudende afdichtingen in IBC-werken

### Minerale afdichtingslaag (Trisoplast®):

- BRL 1153 Productie van zand-bentonietpolymeergel mengsel
- BRL 1148 Aanleg van afdichtingslagen met zand-bentonietpolymeergel mengsel inclusief combinatieafdichtingen
- Protocollen Trisoplast

### Synthetische afdichtingslaag:

- BRL-K 537/06 Beoordelingsrichtlijn voor het KIWA-procescertificaat voor verwerken van kunststoffolie (incl. verwijzingen)
- BRL-K 538/05 Beoordelingsrichtlijn voor het KIWA-productcertificaat voor afdichtingsfolies van HDPE zonder versterking
- Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen voor bodembescherming en gas- en vloeistofbarrièrelagen;
  - ✓ UIT 83-2018 Deel I Materialen
  - ✓ UIT 84-2018 Deel II Aanleg en acceptatie
  - ✓ UIT 85-2018 Deel III Lasaanbevelingen
- NEN-EN 13492 Geokunststof-afdichtingen - Vereiste eigenschappen voor gebruik bij de bouw van opslag- en stortplaatsen voor vloeistoffen
- NEN-EN 13493 Geokunststof-afdichtingen - Vereiste eigenschappen voor gebruik bij de bouw van opslag- en stortplaatsen voor vaste afvalstoffen
- NVN-ISO/TS 13434 Geosynthetics, Guidelines for the assessment of durability

### Drainage laag:

- NEN-EN 13252 Geotextiel en aan geotextiel verwante producten - Vereiste eigenschappen voor toepassing in drainagesystemen



- NEN-EN 13257 Geotextiel en aan geotextiel verwante producten - Vereiste eigenschappen voor toepassing in opslagplaatsen voor vaste afvalstoffen
- NEN-EN 13265 Geotextiel en aan geotextiel verwante producten - Vereiste eigenschappen voor toepassing in projecten voor het insluiten van vloeibare afvalstoffen
- Advies Duurzaamheid GSE FabriNet HF-E B120 drainagemat -aanvulling ENBB-advies 015-, d.d. 18 mrt. 2014, Advieskamer Stortbesluit
- Alterra-rapport 1592, ENBB; Beoordeling Colbond Enkadrain® 5004C/5-2s/T110PP en Enkadrain® ZB op stortplaatsen i.r.t. levensduur van 100 jaar d.d. nov. 2007 opstellers D. Boels, J. Breen, C. van Ommeren, K. Versluijs en W. van der Zon

#### Leeflaag:

- Besluit Bodemkwaliteit

#### Doorvoeren, randafwerking en speciale constructies:

- DVS 2207-3 (föhnlassen van kunststof buizen, buizendelen en platen);
- DVS 2207-4 (extrusiessen van kunststof buizen, buizendelen en platen);
- VM 99, Extrusiessen van thermoplastische kunststoffen

## 8 Wijzigingsblad

Versie 2.02 - 13 december 2022 t.o.v. versie 2.01 - 8 december 2021

- Par 2.1: tekstuele toevoeging gemiddelde laagdikte en minimum laagdikte voor minerale laag
- Par 2.1: tekstuele toevoeging dat het leidingwerk op de afdichtingsconstructie buiten de reikwijdte van dit protocol valt
- Par 3.1.2: nadere omschrijving ontwerp kwaliteitsplan en kwaliteitsplan realisatie
- Par 3.1.2: duiding controle van onderdelen waarvoor geen accreditatie bestaat
- Par 4.3: minerale laag: toevoeging bepaling vereiste K-waarde voor ondergrens laagdiktetolerantie
- Tabel 3.1: minerale laag - toevoeging bepaling vereiste K-waarde conform NTA 8888
- Tabel 3.1: leeflaag - wijziging laagdikte conform protocollen Geomembranen i.p.v. RDE. Protocollen Geomembranen stellen strengere eis
- Tabel 3.1: leeflaag - toevoeging dat de Protocollen Geomembranen van toepassing zijn op een aantal criteria

## 9 Bijlagen

1. Moederbestek Attero
2. Tekening RB-01DI-0005 standaard details doorvoeringen