Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# EINDRAPPORT

## Mauritsdeponie

Historie, huidige situatie, toekomst

Klant: DSM Industriegrond B.V en Site Grond B.V.

Referentie: BH8549MIRP2109161001

Status: Eindrapport/04

Datum: 15 november 2021

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Postbus 302
6199 ZN Maastricht
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 78 48 **T**
reception.mst-am@nl.rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Mauritsdeponie

Ondertitel: Mauritsdeponie
Referentie: BH8549MIRP2109161001
Status: 04/Eindrapport
Datum: 15 november 2021
Projectnaam: Duurzaam bodembeheer Chemelot
Projectnummer: BH8549

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.*

Royal HaskoningDHV

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **1** |
| 1.1 | Doel rapportage | 1 |
| 1.2 | Leeswijzer | 1 |
| **2** | **Basisinformatie** | **2** |
| 2.1 | Locatie | 2 |
| 2.2 | Opbouw Mauritsdeponie | 3 |
| 2.3 | Eigendomssituatie | 4 |
| **3** | **Historie** | **5** |
| 3.1 | Het ontstaan van de Mauritsdeponie | 5 |
| 3.1.1 | Overzicht | 5 |
| 3.1.2 | Exploitatie staatmijn Maurits 1926-1967 | 5 |
| 3.1.3 | Periode berg ontgraven en afval storten 1969-1986 | 6 |
| 3.1.4 | Periode sanering zuurteervijver en Zone B-terrein. | 6 |
| 3.2 | Opbouw Mauritsdeponie (beschrijving systeem) | 8 |
| 3.2.1 | Stortlichaam | 8 |
| 3.2.2 | Afdichting | 8 |
| 3.2.3 | Geohydrologisch scherm | 9 |
| 3.3 | Berliner wand | 10 |
| 3.4 | Hinderwetvergunning aanleg Mauritsdeponie | 11 |
| **4** | **Huidige situatie** | **12** |
| 4.1 | Beheers- en controleplan | 12 |
| 4.1.1 | Huidige nazorg activiteiten | 12 |
| 4.1.2 | Nieuw Beheers- en controleplan (BCP) | 12 |
| 4.2 | Resultaten monitoring | 14 |
| 4.2.1 | Recente jaarverslagen | 14 |
| 4.2.2 | Grondwatermonitoring | 15 |
| 4.2.3 | Geohydrologisch scherm | 18 |
| 4.3 | Specifieke onderzoeken | 19 |
| 4.3.1 | Folie Deponie 2 | 19 |
| 4.3.2 | Lopend onderzoek stabiliteit | 19 |
| 4.4 | Vergunningen | 20 |
| 4.5 | Besluiten en contracten | 20 |
| **5** | **Toekomst** | **22** |
| 5.1 | Beheer en controle volgens het nieuwe BCP | 22 |
| 5.2 | Overzicht komende 10 jaar (2022 – 2032) | 22 |

Royal HaskoningDHV

## Tabellen

Tabel 1: Kadastrale percelen 4
Tabel 2: Chronologisch overzicht Mauritsdeponie 5
Tabel 3: Overzicht voorschriften, bijbehorende activiteiten en frequenties 12
Tabel 4: Werkzaamheden nieuw beheers- en controleplan (* NB voor de volledigheid voegen wij hierbij nog in het eindrapport de nr's van de voorschriften aan toe) 14
Tabel 5: trend volgens Pearson bovenstrooms van de bron 16
Tabel 6: trend volgens Pearson direct benedenstrooms van de Mauritsdeponie 17
Tabel 7: trend volgens Pearson benedenstrooms van de bron 17
Tabel 8: trend volgens Pearson - macroparameters Mauritsdeponie 18
Tabel 9: Besluiten en contracten 21

## Figuren

Figuur 1: Locatie Mauritsdeponie 2
Figuur 2: Bovenaanzicht Mauritsdeponie 3
Figuur 3: Luchtfoto met contour Mauritsdeponie 3
Figuur 4: Mijnsteenberg in 1955 6
Figuur 5: Mauritsdeponie in 2017 versus mijnsteenberg in 1955 6
Figuur 6: In 1975 resterend deel mijnsteenberg 6
Figuur 7: Aanleg Deponie 1 en Zone B-berg 7
Figuur 8: Afwerking Deponie 1 8
Figuur 9: Afdichting deponie 2 en overgang naar deponie 1 9
Figuur 10: Situering Berliner wand (rode lijn) noordwestzijde Mauritsdeponie 10

## Bijlagen

1. Overzicht documenten
2. Checklist nazorgplannen stortplaatsen
3. Overzichtskaart Mauritsdeponie
4. Overzichtskaart kadastrale percelen
5. Bevindingen jaarverslagen 1993 t/m 2018
6. Factsheet bron 20 Benzeensulfonzuur
7. Rapport QST 2017: Bepaling kwaliteit PE folie in bovenafdichting Mauritsdeponie

Royal HaskoningDHV

# Managementsamenvatting

De Mauritsdeponie ligt op het Chemelot terrein te Geleen. De historie gaat terug tot de staatsmijn Maurits. De huidige Mauritsdeponie is met name ontstaan door het deponeren van slik tussen grondwallen en het storten van afval. Dit is gestabiliseerd en afgedekt, overeenkomstig de verplichtingen opgelegd in de (inmiddels vervallen) Hinderwetvergunning d.d. 29 september 1987, kenmerk bq 52828, waarmee nu sprake is van een gesaneerde deponie van afvalstoffen die zich sinds 1993 in de nazorgfase bevindt.

De Mauritsdeponie bestaat uit Deponie 1, Deponie 2 en de Zone B-berg. Deponie 2 is gerealiseerd op het bovenvlak van Deponie 1. Hierdoor zijn van Deponie 1 alleen de taluds zichtbaar. De Zone B-berg ligt tegen de taluds van Deponie 1 aan.

De Wabo-vergunning voor de Mauritsdeponie staat op naam van Chemelot Site Permit B.V. (CSP) en Site Grond B.V. Nazorg vindt plaats volgens de voorschriften uit de vergunning. Van de uitgevoerde controles wordt jaarlijks verslag gedaan in een jaarrapportage aan de provincie Limburg.

Uit de jaarverslagen van 2019 en 2020 blijkt dat:

- In het algemeen geen bijzonderheden te melden zijn wat betreft de isolerende werking van de voorzieningen in de Mauritsdeponie.
- De concentraties aan nitraat (2019), sulfaat en benzeensulfonzuur boven de signaalwaarde liggen. Op basis hiervan is besloten het geohydrologisch scherm niet uit te schakelen.
- Alle in de vergunning opgenomen controles zijn uitgevoerd.
- Jaarlijks herhalingsonderzoek naar eventuele zettingen ook in 2021 wordt doorgezet.
- Een separaat stabiliteitsonderzoek voor de Mauritsdeponie is opgestart en in uitvoering.

Uit de trendanalyse van de grondwatermonitoring blijkt dat sprake is van een negatieve beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit op en voorbij de terreingrens. In de pluimzone lijkt sprake te zijn van een stabiele situatie. Direct benedenstrooms van de Mauritsdeponie is de trend in drie van de vier onttrekkingsputten van het geohydrologisch scherm over de gehele periode, over de laatste 10 jaar en over de laatste 4 jaar dalend. De monitoringspeilbuizen laten een wisselender beeld zien. Beschouwd over de hele periode (2000-2020) is sprake van een stabiele tot dalende trend. Beschouwd over de laatste jaren is er geen trend zichtbaar en is sprake van wisselende concentraties. Beheersmaatregelen ten behoeve van verbetering van de grondwaterkwaliteit zijn het geohydrologisch scherm, alsmede het in 2018/2019 benedenstrooms van de Mauritsdeponie aangebrachte luchtinjectiescherm (Scherff-sanering[1]). Deze beheersmaatregelen zorgen onder andere voor meer afbraak van benzeensulfonzuur in het grondwater.

Aan het maaiveld zijn visueel kenmerken waargenomen die duiden op zettingen. Op basis hiervan is DSM vanuit de nazorg in 2019 een separaat onderzoek naar de Mauritsdeponie gestart gericht op mogelijke zettingen en/of afschuivingen van de deponie. Binnen dat project is op basis van de beschikbare informatie geconcludeerd dat het uitvoeren van een aanvullend onderzoek naar de stabiliteit noodzakelijk is. Hierbij zijn voor dit onderzoek de volgende doelen geformuleerd:

1. Vaststellen van de overall stabiliteit door middel van:
    - Monsternames uit de deponie.
    - Uitwerking en detaillering van het rekenmodel dat is gebruikt om indicatieve stabiliteitsberekening te maken op gebied van fysieke karakterisering en watergehaltes.

[1] *Scherff-sanering: sanering van de bronlocaties 12, 16, 17, 19, 20 en 21, opgestart in 2018 en waarbij de sanering van de bronlocaties 16, 17 en 20 plaatsvindt door middel van een luchtinjectiescherm. Voor deze saneringen zijn door het bevoegd gezag goedgekeurde saneringsplannen opgesteld met daarin vastgelegd de saneringsdoelstelling>*

- Verificatie van de uitkomsten van het rekenmodel door monitoring van horizontale deformaties en ontwikkeling van deformaties in de tijd met behulp van inclinometers. Deze inclinometers zijn tevens een vroeg-waarschuwingssysteem als onderdeel van het calamiteitenplan.
- Monitoring van de vochtigheidssituatie in de deponie ter bepaling van eventuele relaties met deformaties.

2. Identificatie van mitigerende maatregelen indien nodig. Dat wil zeggen, de bepaling van noodzaak, aard en urgentie van eventuele tijdelijke en/of permanente preventieve mitigerende maatregelen om de stabiliteit te borgen.

In de afgelopen 2 à 3 jaar zijn de werkzaamheden voor doel 1 grotendeels uitgevoerd: monsternames over de gehele deponie zijn uitgevoerd en geanalyseerd, het rekenmodel is verder uitgewerkt, inclinometers zijn over de gehele deponie geplaatst en de monitoring van de deformaties en vochtgehaltes is gestart.

Conclusie is dat, gebaseerd op de monsternames, het rekenmodel en de eerste monitoringsresultaten, verzameld over de laatste vijf maanden, het zeer waarschijnlijk is dat de algehele situatie gedurende de komende 10 jaar stabiel is. Dat wil zeggen dat de kans op grootschalige afschuivingen gering is. Gedurende deze periode kan het voorkomen van lokale (kleinschalige) afschuivingen niet worden uitgesloten. De monitoring wordt gecontinueerd om een adequate signalering bij verdergaande deformatie te borgen en om bovenstaande verwachtingen te bevestigen dan wel bij te stellen.

Er zijn maatregelen uitgevoerd die gevoelige faciliteiten dicht bij de deponie beschermen (o.a. spoorlijnen) door middel van een beschermingswand (Berliner wand) en een blokkendijk. Mogelijk verdere maatregelen zijn in onderzoek en de eventuele noodzaak daarvan wordt gebaseerd op de resultaten van de monitoringssystemen uitgevoerd onder doel 1.

De volgende maatregelen worden aan onderhoud, beheer, monitoring en nazorg uitgevoerd:

- Doorzetten regulier beheer en controle conform het Beheers- en Controleplan (BCP;
- Grondwatermonitoring conform het BCP;
- Continueren en rapporteren van het stabiliteitsonderzoek.

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel rapportage

Het doel van dit rapport is drieledig:

- **Terugkijken**: een tijdsoverzicht van het ontstaan van de Mauritdeponie tot heden (status 2020) en relevante mijlpalen of activiteiten ('historie').
- **Huidige situatie**: een overzicht wat betreft de juridische status, beschikbare dossiers, alsmede de wijze van beheer en controle.
- **Vooruitkijken**: hoe ziet het toekomstig beheer van de Mauritsdeponie eruit en is het huidige beheer afdoende of zijn aanpassingen in beheer of anderszins gewenst of noodzakelijk?

## 1.2 Leeswijzer

Het rapport is in dezelfde volgorde opgebouwd. Het volgende hoofdstuk geeft eerst de basisinformatie, namelijk de locatie en eigendomssituatie. Vervolgens beschrijven de hoofdstukken 3 t/m 5 achtereenvolgens de historie, de huidige situatie en het toekomstige beheer van de Mauritsdeponie.

Bij het opstellen van dit rapport is gebruik gemaakt van de 'Checklist nazorgplannen stortplaatsen' d.d. 16 december 2014, opgesteld door de Interprovinciale werkgroep nazorg. Deze checklist met daarin opgenomen een verwijzing naar waar in dit rapport de betreffende onderwerpen aan de orde komen, is opgenomen in bijlage 2.

# 2 Basisinformatie

## 2.1 Locatie

De Mauritsdeponie is gelegen in de gemeente Sittard-Geleen op het Chemelot terrein, aan de zuidzijde, bij de Kerenshofweg en de Rail Terminal Chemelot.

*Figuur 1: Locatie Mauritsdeponie*

Het betreft een voormalige deponie die is afgewerkt in 1994 en is ingericht en beplant. De Mauritsdeponie is uitsluitend toegankelijk voor beheer en onderhoud.

Als bijlage 3 is een topografische kaart met de contour van de Mauritsdeponie opgenomen.

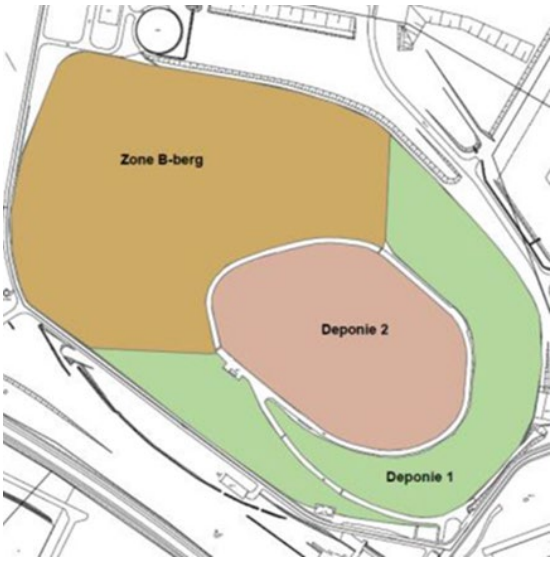
## 2.2 Opbouw Mauritsdeponie

De Mauritsdeponie bestaat uit drie delen met elk een eigen historie en opbouw, die in het volgende hoofdstuk verder worden toegelicht:

- Deponie 1;
- Deponie 2;
- Zone B-berg.

Deponie 2 is gerealiseerd op het bovenvlak van Deponie 1. Hierdoor zijn van Deponie 1 alleen de taluds zichtbaar.

De Zone B-berg ligt tegen de taluds van Deponie 1 aan. De Mauritsdeponie heeft daardoor twee toppen; de top van Deponie 2 en de top van de Zone B-berg. Dit is gevisualiseerd in het bovenaanzicht hiernaast.




*Figuur 2: Bovenaanzicht Mauritsdeponie*

*Figuur 3: Luchtfoto met contour Mauritsdeponie*

## 2.3 Eigendomssituatie

De Mauritsdeponie is gelegen op gronden in eigendom bij DSM Industriegrond B.V. en Site Grond B.V. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de kadastrale percelen. De oppervlakte is een gemeten oppervlakte, daar het deelpercelen betreft:

| Kadastrale percelen | Oppervlakte | Eigenaar | Sinds |
|---|---|---|---|
| Geleen H 587 gedeeltelijk | 163 m² | DSM Industriegrond B.V. | 21-06-1996 |
| Geleen H 1032 gedeeltelijk | 2.830 m² | DSM Industriegrond B.V | 21-06-1996 |
| Geleen H 1144 gedeeltelijk | 69.749 m² | Site Grond B.V. | 21-12-2001 |
| Geleen H 1281 gedeeltelijk | 117.235 m² | Site Grond B.V. | 21-12-2001 |
| Totaal | 189.997 m²<br>19,0 ha | | |

*Tabel 1: Kadastrale percelen*

Als bijlage 4 is een overzichtskaart met de kadastrale percelen opgenomen.

# 3 Historie

## 3.1 Het ontstaan van de Mauritsdeponie

### 3.1.1 Overzicht

De volgende tabel geeft een chronologisch overzicht van mijlpalen in de geschiedenis van de Mauritsdeponie. Deze geschiedenis is verder omschreven in de volgende subparagrafen.

| Jaartal | Mijlpaal |
|---|---|
| 1926 | Opening staatsmijn Maurits / start storten mijnsteen |
| 1955 | Start stortactiviteiten zuurteervijver |
| 1967 | Sluiting staatsmijn Maurits |
| 1969 | Start afgraven berg mijnsteen (Zone-B terrein) |
| 1983 | Beëindigen stortactiviteiten zuurteervijver |
| 1987 | Verlenen Hinderwetvergunning door de Provincie Limburg<br>Start sanering zuurteervijver en Zone-B terrein |
| 1993 | Sanering zuurteervijver gereed (= Deponie 1)<br>Zone-B berg gereed |
| 1994 | Deponie 2 gereed |
| 1995 | Oplevering Deponie 2 |
| 2020 | Plaatsen Berliner wand |

*Tabel 2: Chronologisch overzicht Mauritsdeponie*

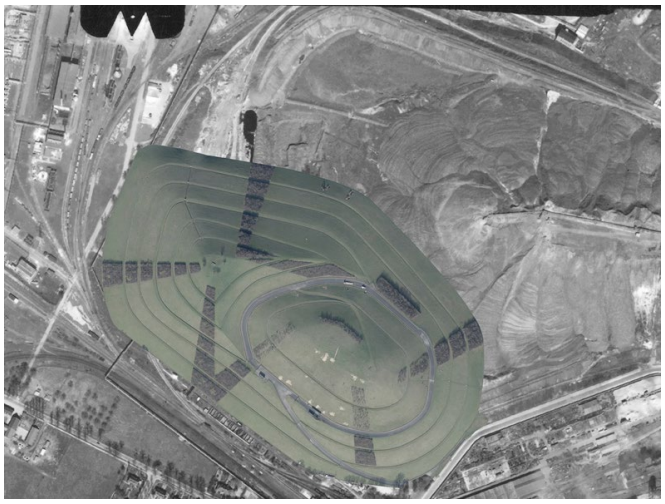
### 3.1.2 Exploitatie staatmijn Maurits 1926-1967

De staatsmijn Maurits opende in 1926 en sloot in 1967. Vanaf 1926 werd mijnsteen in een diepe kuil gestort, in 30 jaar resulterend in een enorme berg van 90 meter hoog en met een lengte van bijna één kilometer met hellingen van 30° graden en meer. In figuur 4 is een luchtfoto opgenomen waarop deze omvang in 1955 is vastgelegd. Hieruit blijkt dat er in 1955 al een vijver aanwezig was.

Deze zuurteervijver is ontstaan door het vanaf 1955 storten van diverse (chemische) afvalstoffen in de vijver die in 1952 is uitgegraven (bovenkant op circa 84,5 m +NAP en putbodem tot op circa 77 m +NAP) in een van de slikpakketten die zich bevonden op het westelijk deel van het terrein van de voormalige steenberg Maurits. Het storten van afvalstoffen (o.a. zuurteer van de benzolwassers, andere teerachtige producten uit de cokesfabrieken, kalkhoudende afvalstoffen uit riolen, afvalkunstmest en andere afvalstoffen van diverse chemische bedrijven) in de zuurteervijver is in september 1983 beëindigd.

De mijnsteenberg was in 1955 vele malen groter dan de huidige Mauritsdeponie en nam een veel groter oppervlak in beslag. Dit is zichtbaar gemaakt in figuur 5.

*Figuur 4: Mijnsteenberg in 1955*



*Figuur 5: Mauritsdeponie in 2017 versus mijnsteenberg in 1955*

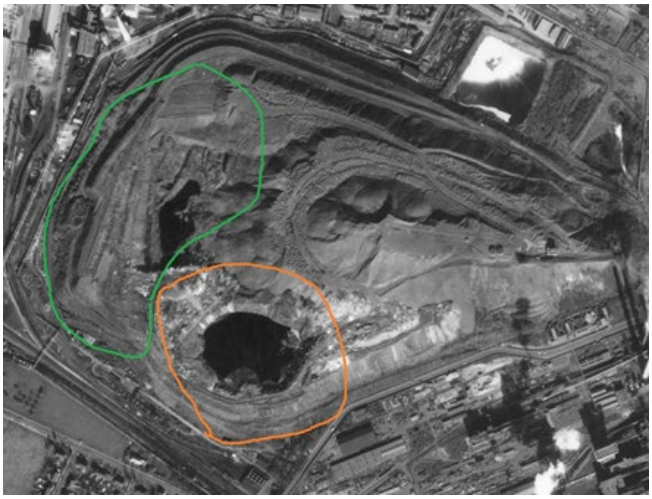
### 3.1.3 Periode berg ontgraven en afval storten 1969-1986

Vanaf oktober 1969 is begonnen met het grootschalig afgraven van de berg. De mijnsteen is afgevoerd en gestort in de ontgrondingen van Ohé en Laak. In 1975 was de ontgraving en afvoer ver gevorderd zoals te zien in figuur 6

.

Het oranje omlijnde deel rechts is wat van de berg uiteindelijk resteerde met daarin de vijver. Het al ver ontgraven groen omlijnde deel links werd het Zone B-terrein. Hierop werden slikvelden aangelegd en is verspreid afval gestort.

In deze periode is in de vijver in de oranje omlijnde resterende berg chemisch afval gestort, waaronder zuurteer en vaten met procesafval.



*Figuur 6: In 1975 resterend deel mijnsteenberg*

### 3.1.4 Periode sanering zuurteervijver en Zone B-terrein.

Voor de aanleg van de Mauritsdeponie heeft de Provincie Limburg in 1987 een Hinderwetvergunning verleend, zie verder par. 0. Hieraan voorafgaand heeft Haskoning een saneringsplan opgesteld.

***Aanleg Deponie 1***

In de periode 1987-1993 zijn de zuurteervijver en het Zone B-terrein gesaneerd. De zuurteervijver werd leeggepompt en achterblijvend slib en vaten werden gestabiliseerd met fijn materiaal en betonpuin. In de vijver zijn daarna hier bovenop twee lagen strekdammen aangelegd waartussen slik is gestort. De aldus volgestorte vijver is vervolgens afgedicht met folie en de taluds van de mijnsteenberg met de volgestorte vijver zijn afgedicht met zandbentoniet. Dit geheel wordt deponie 1 genoemd.

***Aanleg Zone B-berg***
Al het verontreinigd materiaal van het Zone B-terrein inclusief de verontreinigde deklaag is in lagen tegen Deponie 1 aangestort en afgedicht met zandbentoniet. Dit deel wordt de Zone B-berg genoemd.

In figuur 7 is te zien dat de aanleg van Deponie 1 met de strekdammen in de voormalige vijver al ver is gevorderd evenals de aanleg van de Zone B-berg. Deponie 2 is op dat moment nog niet aangelegd.

**Aanleg Deponie 2**
Na afwerking van Deponie 1 en de Zone B-berg is Deponie 2 ingericht bovenop Deponie 1 en volgestort met materiaal van bodemsaneringen afkomstig van het Chemelot terrein. Deponie 2 is afgedicht met een folie.

Deponie 1, 2 en de Zone B-berg zijn als een geheel afgewerkt met een drainagelaag en grond op de afdichtingen. De gezamenlijke deellocaties worden de Mauritsdeponie genoemd.

Het geheel is conform een ontwerp van een landschapsarchitect[2] ingericht en beplant, dan wel ingezaaid met gras. Op de gehele deponie zijn onderhoudspaden aangelegd ten behoeve van onderhoudswerkzaamheden. Aan deze paden grenzen ook de ringgoten waarin het water uit het drainagesysteem en het afvloeiend hemelwater van het maaiveld afwatert. Het water wordt via een open goot, cascade genaamd, afgevoerd naar een centraal opvangbassin aan de noordzijde van de Mauritsdeponie.

*Figuur 7: Aanleg Deponie 1 en  Zone B-berg*

[2] *Van dit ontwerp zijn geen documenten aangetroffen.*

## 3.2 Opbouw Mauritsdeponie (beschrijving systeem)

### 3.2.1 Stortlichaam

De huidige Mauritsdeponie is, zoals hiervoor al omschreven, ontstaan door het deponeren van slik tussen grondwallen en het storten van afval. Dit is gestabiliseerd en afgedekt.

Omdat in Deponie-2 gasvorming zou kunnen optreden, is op de kop van de deponie onder de folie een ontgassingsdrain aangelegd met twee afvoeren naar de buitenlucht.

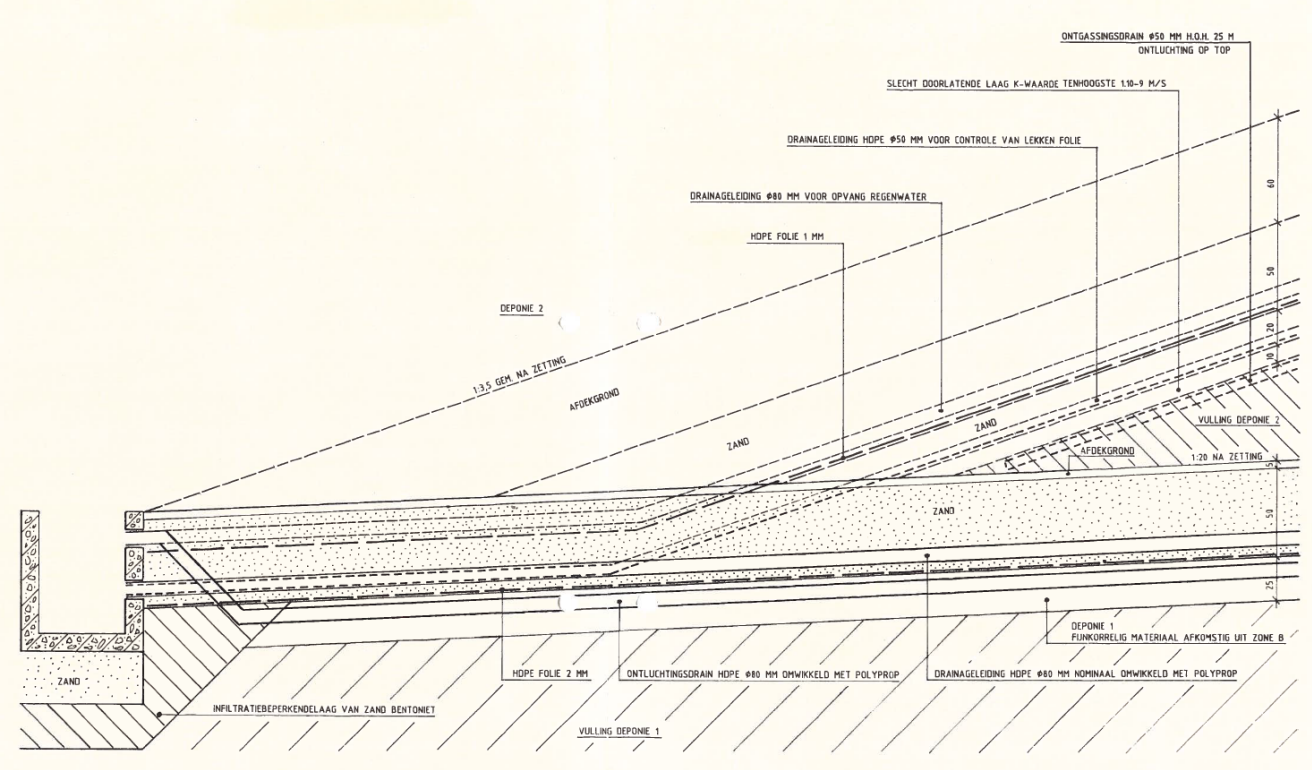
### 3.2.2 Afdichting

Deponie 1 is aan de bovenzijde afgewerkt met PE-folie (zie rapportage Quality Services Testing B.V) in plaats van HDPE-folie zoals aangeduid op de bestektekening (figuren 8 en 9), De PE-folie is daarmee tevens de onderafdichting van deponie 2.

De taluds van Deponie 1 en de gehele zone B-berg zijn afgewerkt met:

- Een zand/bentonietmengsel van 0,25 meter;
- Hierop bevindt zich een drain ø 80 mm in een pakket drainagezand van 0,5 meter;
- De drains wateren af op ringgoten, die deels zijn voorzien van roosters;
- De bovenafwerking bestaat uit circa 0,6 meter löss, afgestrooid met teelaarde.

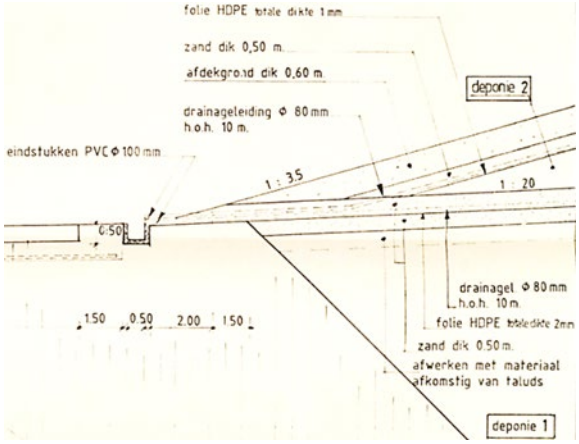
De bovenafwerking van Deponie 1 is weergegeven op onderstaande bestektekening, waarop ook de afwerking van Deponie 2 is aangegeven (bron: bestektekening 1262.08.05-55 d.d. 13-10-88 van Haskoning)




*Figuur 8: Afwerking Deponie 1*

Deponie 2 is aan de bovenzijde afgedicht. Deze afdichting is als volgt opgebouwd:

- Een folie (HDPE 1 mm);
- Op de folie zijn drains aangelegd in een pakket drainagezand (80 mm drain, hart op hart 12 meter, in een 0,5 meter zandpakket);
- De drains wateren af op ringgoten[3], die deels zijn voorzien van roosters;
- Op de drainagelaag is 0,8 meter leem aangelegd met daarop een begroeiingsmat, afgestrooid met teelaarde.




*Figuur 9: Afdichting deponie 2 en overgang naar deponie 1*

Op Deponie 2 en de Zone-Berg is een aantal stroken met struiken aangeplant en op de top van de Zone B-berg een aantal bomen. Daar is lokaal een dikkere deklaag aangebracht.

Ter verduidelijking: het drainagesysteem op Deponie 1 en Zone-B-berg ligt op de afdichtende zand/ bentonietlaag, in een zandcunet. Deponie 2 is afgewerkt met een HDPE-folie waarop het drainagesysteem is aangelegd in een zandcunet. Het water van beide systemen wordt via de drainagebuizen afgevoerd naar de ringgoten.

In het uitvoeringsverslag van Haskoning d.d. oktober 1991 is de feitelijke wijze van uitvoering beschreven van Deponie 1 en de Zone-B berg.

Uit het procescertificaat van Genap te ’s Heerenberg (kenmerk 942670, d.d. 31 maart 1995) voor het verwerken en verleggen van PE-folie voor civiele toepassing is afgeleid dat de bovenafdichting van deponie 2 op 17 november 1994 is opgeleverd. De banen van de aangebrachte MPVP 2mm voor de bovenafdichting zijn weergegeven op de revisietekening met kenmerk 950109 van Genap, d.d. 9 januari 1995.

Het werk heeft plaatsgevonden in de periode van augustus 1994 tot november 1994. De technische oplevering heeft plaatsgevonden op 23 december 1994 en de algehele oplevering is vastgesteld op 2 februari 1995, waarna de onderhoudsperiode is ingegaan.

### 3.2.3 Geohydrologisch scherm

Aan de benedenstroomse zijde (west-noordwestzijde) van de Mauritsdeponie is een geohydrologisch scherm aangebracht dat bestaat uit de vier pompputten. Het scherm wordt in werking gesteld bij overschrijding van de actiewaarde in de direct benedenstrooms gelegen peilbuizen. Als actiewaarde geldt de in het Plan van Aanpak (IMG) vastgestelde tussenwaarde voor benzeensulfonzuur en sulfaat.

Het water dat middels het scherm wordt opgepompt, wordt afgevoerd naar de IAZI. Indien niet in gebruik dient het geohydrologisch scherm onder geconditioneerde omstandigheden te worden gehandhaafd.

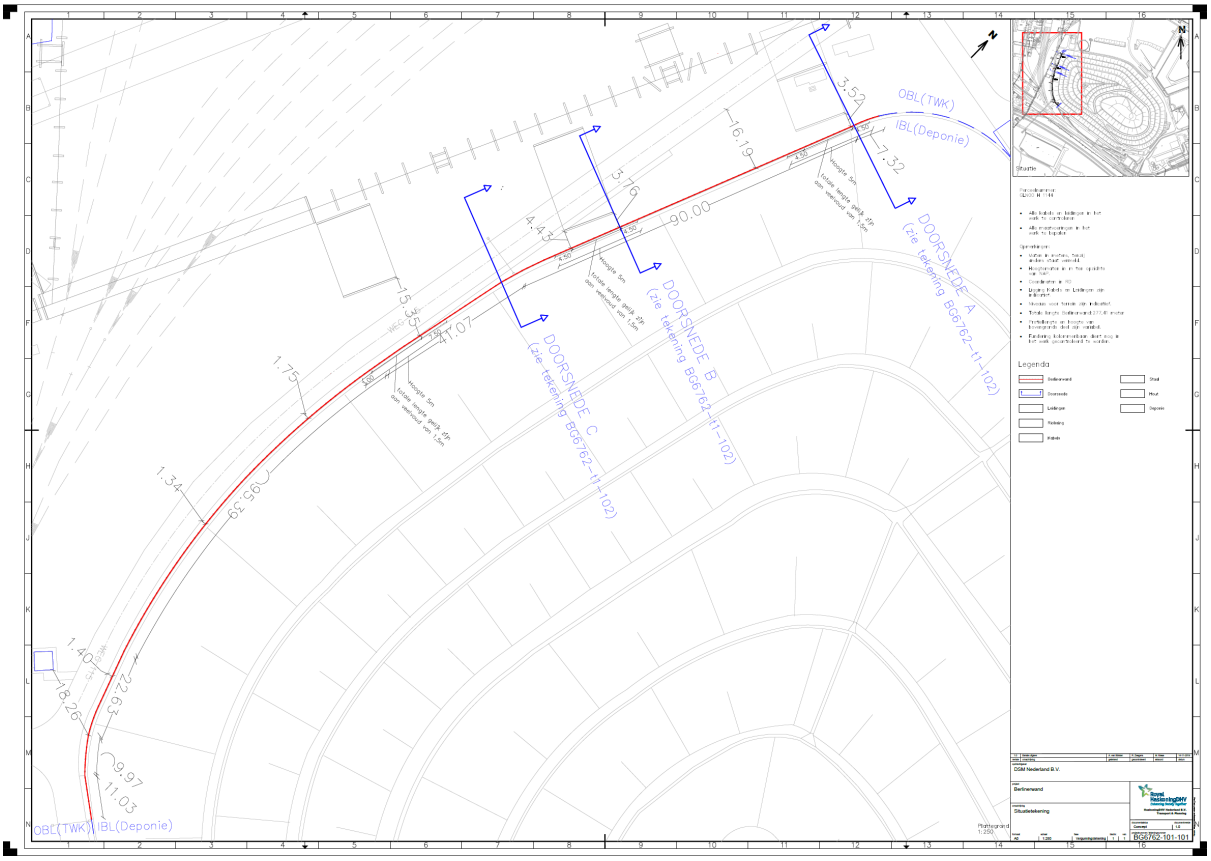
[3] *Ringgoot: open goot liggend op de Mauritsdeponie voor de afvoer van hemelwater.*

## 3.3 Berliner wand

DSM heeft in 2020 een preventieve maatregel getroffen voor de Mauritsdeponie, nl. het plaatsen van een zogenaamde Berliner wand. Deze maatregel is geïnitieerd omdat, mede door het huidige klimaat, verwacht wordt dat door grondwater toename de bodemopbouw dermate kan veranderen dat de toplaag en mogelijk in de toekomst ook de onderlaag kan gaan destabiliseren.

De Berliner wand is derhalve een preventieve maatregel om naar de omgeving geen risico's te introduceren voor de korte termijn, alsmede voortkomend uit eerder stabiliteitsonderzoek. De Berliner wand bevindt zich aan de rand van de Mauritsdeponie en dient ter bescherming van de achtergelegen infrastructuur zijnde weg-, spoorweg en leidingbruggen/kolommenbanen tegen afschuiving.

De Berliner wand is een grondkering die bestaat uit stalen profielen die voor circa 2/3 deel onder de grond geplaatst zijn tot circa 8 meter diepte (grindlaag). Tussen deze profielen zijn houten schotten vanaf maaiveld geplaatst die bij een eventuele verplaatsing de energie opvangen en omzetten (afremmen). De houten schotten reiken tot een afstand van 1,5 meter hoogte gemeten vanaf maaiveld.
In onderstaand figuur 10 is de ligging van de Berliner wand aangeduid.




*Figuur 10: Situering Berliner wand (rode lijn) noordwestzijde Mauritsdeponie*

## 3.4 Hinderwetvergunning aanleg Mauritsdeponie

De Mauritsdeponie is aangelegd overeenkomstig de verplichtingen opgelegd in de Hinderwetvergunning d.d. 29 september 1987, kenmerk bq 52828.

De aanvraag voor deze Hinderwetvergunning d.d. 21 mei 1987 betrof 'het zuurteervijverproject c.q. sanering zuurteervijver en zone B inclusief een definitieve opslag van historische verontreinigingen vrijkomende bij bodem-saneringsoperaties van de terreinen van de Naamloze Vennootschap DSM'.

Op 8 december 1987 heeft de Provincie ontheffing verleend voor het maken van een M.E.R (DGMB/B nr 17/15).

Gedeputeerde Staten van Limburg heeft op 5 februari 1991 besloten (brief Provincie Limburg met kenmerk BQ 52829, d.d. 5 februari 1991) een vergunning te verlenen aan DSM Limburg B.V, voor het onttrekken van grondwater ten behoeve van het geohydrologisch scherm rondom de zuurteervijver.

Om te voldoen aan de voorwaarden in de Hinderwetvergunning is een 'Onderhoudsplan Mauritsdeponie' (HASKONING, 1991) opgesteld dat op 10 juni 1991 ter goedkeuring is ingediend bij de Provincie Limburg. Of deze goedkeuring ook is verleend, is niet bekend.

Per brief met kenmerk 92/53520 van 10 december 1992 heeft de Provincie Limburg toestemming verleend aan DSM Limburg B.V. voor het verwerken van vliegas en neutralisatiekalk in stabilisatiemateriaal voor de wegen in deponie 2 van de Deponie Maurits. Het Ministerie van VROM heeft per brief met kenmerk 921028.001, d.d. 11 december 1992 toestemming verleend voor het in deponie 2 brengen van vliegas en neutralisatiekalk gelet artikel 1, vierde lid van de Wca-ontheffing.[4]

Verder heeft DSM Limburg B.V. om tegemoet te komen aan de voorwaarden in de (Hinderwet) vergunning onder andere de volgende documenten toegezonden aan de Provincie Limburg:

- Een rapport met een overzicht van rapporten en tekeningen m.b.t. het Mauritsproject (HASKONING, 1991), ingediend op 10 juni 1991;
- Het Uitvoeringsverslag Mauritsproject (HASKONING, 1991), ingediend op 4 november 1991;
- Toetsingscriteria ten behoeve van het storten (storttoestemming Mauritsdeponie depot 2), ingediend op 5 november 1991. Niet bekend is of de gevraagde toestemming is verleend.

Bij planmatige controles door de Provincie Limburg van de Mauritsdeponie uitgevoerd op 2 en 14 november 2000, 29 oktober en 24 november 2003 en 21 juni en 27 september 2004 zijn met betrekking tot de gecontroleerde milieuthema's geen overtredingen van de (milieu)wet- en regelgeving geconstateerd.[5]

Op 8 april 2020 heeft de Provincie Limburg een omgevingsvergunning verleend voor de locatie CSP/Sitech Services BV, deelinrichting Terreinen/Wegen/Kolommenbanen met zaaknummer 2019-208134. Inzake de Mauritsdeponie betreft dit de realisatie van de Berliner wand. De werkzaamheden inzake de aanleg van de Berlinerwand zijn in oktober 2020 afgerond.

*[4] Beide genoemde brieven zijn niet aangetroffen in het archief van DSM.*
*[5] Van de genoemde controles zijn documenten aangetroffen, mogelijk zijn er meer controles geweest, maar daarvan zijn geen stukken gevonden.*

Royal HaskoningDHV

# 4 Huidige situatie

## 4.1 Beheers- en controleplan

### 4.1.1 Huidige nazorg activiteiten

Monitoring, controle en het opstellen van rapportages wordt in opdracht van Site Grond B.V. verzorgd door Royal HaskoningDHV. Onderstaande tabel geeft een overzicht weer van de vergunningvoorschriften en uit te voeren werkzaamheden met de daarbij horende frequenties.

*Tabel 3: Overzicht voorschriften, bijbehorende activiteiten en frequenties*

| Voorschrift | Activiteit | Frequentie | Vigerend voorschrift uit besluit 2005 of 2007 |
|---|---|---|---|
| **C. Controle en maatregelen** | | | |
| C.1 | Controle van alle drains op hun werking | Per kwartaal | 2005 |
| C.2 | Visuele controle afschuiving, visuele controle zetting, controle afvoer percolaatwater afdekfolie depot 2 en folie depot 1 | Per kwartaal | 2005 |
| C.3 | Controle kwaliteit folie depot 2 door plaatselijk blootleggen | Jaarlijks | 2005 |
| C.5 | Kwaliteit drainwater onder depot 2 | Jaarlijks | 2007 |
| C.6 | Controle ringgoten hemelwater en drainwater | Halfjaarlijks | 2005 |
| C.7.a | Kwaliteitsgegevens grondwater (grondwatermonitoring) | conform IMG | 2007* |
| C.7.b | Opname debieten (geoscherm) met meetnauwkeurigheid van 5% | Maandelijks | 2007* |
| C.7.c | Peilen van grondwaterstanden (grondwatermonitoring) | conform IMG | 2005* |
| C.8 | Controle op diep wortelende vegetatie | Jaarlijks | 2005 |
| C.9 | Controle op gasuittreding | Halfjaarlijks | 2005 |
| C.10.a | Landmeetkundige werkzaamheden t.b.v. controle zetting en afschuiving | Halfjaarlijks | 2005 |
| **A. Algemene voorschriften Deelinrichtingen deponie Maurits** | | | |
| Algemeen | Groenbeheer, begroeiing, afrastering en wegen | Jaarlijks | 2005 |
| **B. Geohydrologisch scherm** | | | |
| B1 | Inrichten en in stand houden van een geohydrologisch scherm | Permanent | 2007 |

* De gegevens (grondwatermonitoring) worden gemeten in het kader van het Integrale Monitoringsprogramma Grondwater (IMG), als onderdeel van het Plan van Aanpak Bodemsanering DSM Geleen en Stein.

Van de uitgevoerde controles wordt jaarlijks verslag gedaan in een jaarrapportage aan de Provincie Limburg.

### 4.1.2 Nieuw Beheers- en controleplan (BCP)

Royal HaskoningDHV heeft in opdracht van DSM een Beheers- en controleplan (‘Onderhouds- en monitoringsplan Mauritsdeponie van 8 mei 2018) opgesteld ten behoeve van de nazorg.

Dit nieuwe BCP is beoordeeld door de Provincie Limburg waarbij drie opmerkingen zijn gemaakt (email bericht van Bevoegd gezag Wbb Provincie Limburg aan de beschikkinghouder DSM d.d. 6 juni 2018).

Royal HaskoningDHV

Het betreft de volgende drie opmerkingen:

- Onder Onderhoud (par 3.7.1 op blz 10) toevoegen: De vier pompen zijn voorzien van elektronische debietmeters. Jaarlijks dienen de meters gecontroleerd te worden op hun werking en nauwkeurigheid. Tevens dient de hoeveelheid onttrokken water (m3 per jaar) te worden geregistreerd;
- In tabel 3-3 blz 11 aan te onderzoeken parameters toevoegen: mangaan en nitraat (uit rapport 2 grondwater monitoring Maurits blijkt dat deze, naast ammonium, sulfaat en benzeensulfonzuur, benedenstrooms sterk zijn toegenomen);
- Met betrekking tot peilbuizen bovenstrooms (tabel 3-2, blz 9) nagaan: of hier ook de peilbuizen 153PB145 en 078PB196 aan toegevoegd dienen te worden (of dat sprake is van naam/nummerwijzigingen). Toelichting: in rapport 2 grondwater monitoring Maurits zijn deze 2 peilbuizen als bovenstrooms opgenomen terwijl ze niet in het onderhouds- en monitoringsplan zijn opgenomen/weergegeven). Bedoeling is om het eenduidig te krijgen/houden.

De volgende tabel geeft een overzicht van de in het nieuwe BCP opgenomen controlewerkzaamheden. Voor de duidelijkheid zijn hierbij ook de te hanteren criteria en benodigd onderhoud en herstel opgenomen:

| | Omschrijving en doel | Methodiek en frequentie | Criteria | Onderhoud en herstel |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Het in stand houden van de **deklaag (60 cm) met vegetatie** om de onderliggende drainages en afdichtingen te beschermen. | Visuele inspectie, eens per kwartaal | Geen afwijkingen in de vegetatie en in de deklaag | Regulier onderhoud (o.a. verwijderen diepe wortels)<br>Bij afwijkingen, vaststellen van de oorzaak en herstel (start herstel binnen een maand). |
| 2 | Het functioneren van de **drainagesystemen en het afvoersysteem** waarborgen en de systemen in goede staat houden. | Visuele inspectie 4x per jaar.<br>Eens per 6 jaar camera inspectie | Goede staat van onderhoud, vrij van vervuiling en water(af)voerend | Systeem doorspuiten en/of herstellen (aanvang binnen acht weken na constatering). Verstoppingen dienen binnen 3 maanden na constatering te worden verholpen. De aanvang van herstelwerkzaamheden van de ringgoten dient binnen 1 maand na signaleren gestart te zijn. |
| 3 | De **bovenafdichting van Deponie 1 en zone-B berg** (25 cm, mengsel van zand en bentoniet) in goede staat houden | Nadere visuele inspectie aan de hand van inspecties bij de deklaag (no. 1) | Geen significante afwijkingen | Nader onderzoek middels een op de situatie toegespitste onderzoeksopzet en aan de hand daarvan start van eventueel herstel binnen 3 maanden na constateren. |
| 4 | Goede staat en goed functioneren van de **bovenafdichting Deponie 2** (PE-folie). | Bij veranderingen in de deklaag (no. 1) onderzoek naar de toestand van de folie | Technisch in orde, d.w.z. geen gaten of scheuren. Niet aangetast of beschadigd | Bij constateren van gaten of scheuren reparatie starten binnen 1 maand na constatering en constatering direct melden bij bevoegd gezag. |
| 5 | Monitoren hoeveelheid percolaatwater (> 25m³/ jaar) uit Deponie 2 in **drainage tussen 1 en 2**. | Controle werking percolaatpomp (1x per maand)<br>Afvoerdebiet pomp put meten en analyse van percolaatwater (1x per jaar) | Afvoer moet functioneren | Onderzoek naar oorzaak bij sterke toename percolaatwater en herstel oorzaak. Evt. aanpassen bemonsteringsregiem. Indien nodig herstel pomp en verstoppingen. |
| 6 | Bewaken grondwater-kwaliteit m.b.v. **peilbuizen en geohydrologisch scherm**. | Grondwater-monitoring | Het geohydrologisch scherm dient operationeel te zijn | In werking stellen geohydrologisch scherm bij overschrijding criteria grondwater en afvoer van opgepompt water naar de IAZI. |

| | Omschrijving en doel | Methodiek en frequentie | Criteria | Onderhoud en herstel |
|---|---|---|---|---|
| | | | en in stand te worden gehouden. | Vervangen peilbuizen en pompen bij uitval plus registreren onttrokken water ($m^3$/jaar). |
| 7 | Meten **inklinking, zetting en deformaties van de deklaag (no 1) en de ringgoot (no 2)** | Hoogtemetingen 2x per jaar | Voorkomen functievermindering van deklaag en afvoer en van afschuiving | Bij het meten van significante verschillen:<br>- de oorzaak opsporen<br>- actie nemen voor zover aan de orde in aansluiting op aanpak stabiliteit Mauritsdeponie<br>alsmede eventueel herstel van deklaag of afvoer. |
| 8 | In stand houden van **ontluchting** in Deponie 2 | Visuele controle, 2x per jaar | Ontluchtingsbuizen dienen in goede staat te zijn | Direct herstel bij beschadiging |
| 9 | In stand houden **afrastering** | Visuele inspectie, ieder kwartaal | De afrastering en poorten dienen van deugdelijke kwaliteit te zijn | Aangetroffen beschadigingen dienen direct te worden hersteld |
| 10 | Aanwezigheid en leesbaarheid van de **bebording** waarborgen | Visuele inspectie, ieder kwartaal | Borden dienen in goede technische staat te verkeren | Aangetroffen beschadigingen direct herstellen of borden vervangen |

*Tabel 4: Werkzaamheden nieuw beheers- en controleplan (* NB voor de volledigheid voegen wij hierbij nog in het eindrapport de nr's van de voorschriften aan toe)*

## 4.2 Resultaten monitoring

### 4.2.1 Recente jaarverslagen

Uit de Jaarverslagen over 2019 en 2020 blijkt dat:

- In het algemeen geen bijzonderheden te melden zijn wat betreft de isolerende werking van de voorzieningen in de Mauritsdeponie.
- De concentraties aan nitraat (2019), sulfaat en benzeensulfonzuur in het grondwater boven de signaalwaarde liggen. Op basis hiervan is besloten het geohydrologisch scherm niet uit te schakelen.
- Alle in de vergunning opgenomen controles zijn uitgevoerd.
- Jaarlijks herhalingsonderzoek naar eventuele zettingen ook in 2021 wordt doorgezet.

Aan het maaiveld zijn visueel kenmerken waargenomen die duiden op zettingen. Ook is visueel vastgesteld dat sprake is van zetting bij Deponie 1, zone B-berg en Deponie 2. Uit landmeetkundige werkzaamheden kan worden geconcludeerd dat sprake is van enige zetting. Op initiatief van DSM is in 2019 vanuit de nazorg een onderzoek gestart naar mogelijke zettingen en/of afschuivingen van de deponie (zie verder paragraaf 4.3.2).

Deze bevindingen liggen in lijn met de bevindingen uit voorgaande jaren waarin ook al zettingen worden genoemd. Bijlage 5 bevat een overzicht van de bevindingen uit de jaarverslagen over de periode van 1993 t/m 2018.

### 4.2.2 Grondwatermonitoring

De Mauritsdeponie is binnen het Plan van Aanpak 2000 als bron 40 in combinatie met Zone B als bron 20 aangemerkt. Bij bron 20/40 is een grondwatersanering in uitvoering[6]. Vanwege de ligging van bron 16/17 in de stroombaan benedenstrooms van bron 20/40 is de grondwatersanering van bron 20/40 in combinatie met de grondwatersanering van bron 16/17 in 2018 gestart. Dit betreft een Purisoil schermsanering waarbij een 90-tal luchtinjectiepunten in een scherm benedenstrooms zijn aangebracht; door het injecteren van lucht in het grondwater vindt aerobe biologische afbraak van benzeensulfonzuur (BSZ) plaats. Sinds 2019 is de sanering operationeel en vooralsnog is het beoogde saneringsresultaat (concentraties BSZ < tussenwaarde) nog niet behaald in alle monitoringspeilbuizen. Wel is duidelijk dat effecten van het injecteren van lucht zichtbaar zijn (gestage groei concentraties nitraat-stikstof). Dit duidt erop dat het grondwater zuurstofrijk is en dat er geen sprake is van remming van bacteriegroei. De verwachting is dat de effecten in alle peilbuizen in de komende jaren zichtbaar worden.

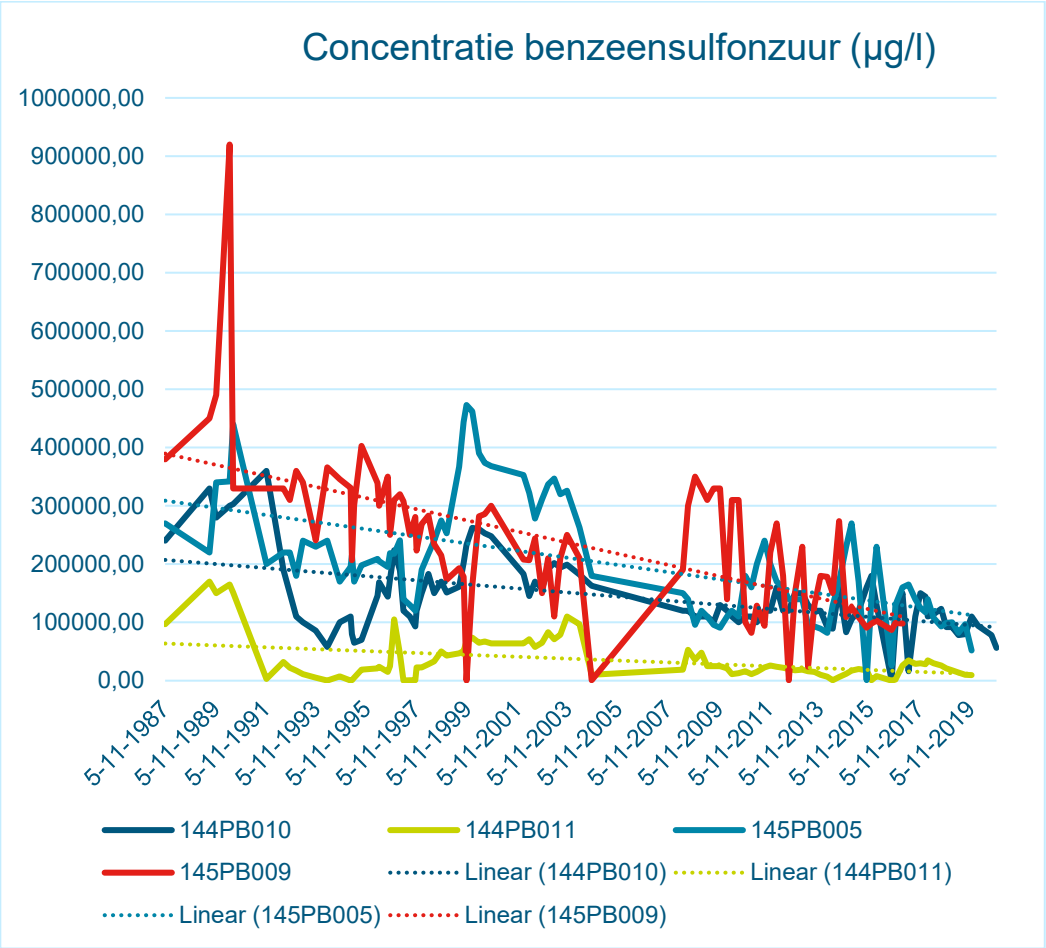
Een factsheet van deze bronlocatie (bron 20/40 combinatie) is opgenomen in bijlage 6.

**Beschouwing trendanalyses bron 20/40 - benzeensulfonzuur**
Voor bron 20/40 is een beschouwing uitgevoerd van de ontwikkeling van de verontreinigingssituatie voor benzeensulfonzuur. Hierbij zijn naast de IMG-peilbuizen ook de analysegegevens van andere relevante peilbuizen (peilbuizen binnen saneringsscherm) in de nabijheid beoordeeld. Geconcludeerd is dat voldoende geschikte peilbuizen voor handen zijn om een adequate beoordeling van de trend uit te voeren.

Op basis van de metingen in de onttrekkingsfilters van het geohydrologisch scherm is er sprake van een dalende trend. Deze dalende trend is zichtbaar over de gehele periode, over de laatste 10 jaar en over de laatste vier jaar in drie (144PB010, 145PB005 en 145PB009) van de vier (144PB011) onttrekkingsfilters van het geohydrologische scherm benedenstrooms van de Mauritsdeponie. Beheersmaatregelen ten behoeve van verbetering van de grondwaterkwaliteit zijn het bestaande geohydrologisch scherm, alsmede het in 2018/2019 benedenstrooms van de Mauritsdeponie aangebrachte luchtinjectiescherm (Scherff-sanering ). Deze beheersmaatregelen zorgen onder andere voor meer afbraak van benzeensulfonzuur in het grondwater.

Op basis van de genoemde onttrekkingsfilters is onderstaand beeld zichtbaar.

[6] *Deze bodemsanering valt buiten de scope van dit rapport (betreft eerder genoemde Scherff-sanering). Voor meer informatie over deze sanering wordt verwezen naar het rapport 'Managementsamenvatting bodemverontreining benzeensulfonzuur, bron 20 /40' d.d. 24 februari 2015 van RHDHV. De Provincie Limburg heeft op 3 januari 2018 ingestemd met deze sanering.*




*Figuur 11: Concentratieverloop benzeensulfonzuur direct benedenstrooms Mauritsdeponie*

Bovenstrooms

Bovenstrooms van de bronlocatie 40 zijn in het algemeen in het grondwater geen benzeensulfonzuur-concentraties boven de interventiewaarde aanwezig. Er is geen sprake van instromend verontreinigd grondwater.

*Tabel 5: trend volgens Pearson bovenstrooms van de bron*

| Peilbuis | Trend volgens Pearson | | |
|---|---|---|---|
| | laatste 4 jaar | laatste 10 jaar | gehele periode |
| 153PB031 | Dalend | Dalend | Gelijkblijvend |
| 153PB145 | Gelijkblijvend | - | Gelijkblijvend |
| 078PB196 | Gelijkblijvend | - | Gelijkblijvend |
| 070PB004 | Gelijkblijvend | Dalend | Gelijkblijvend |

Direct benedenstrooms van de bron

Binnen de contour van de bronlocatie is sprake van sterk verhoogde gehalten benzeensulfonzuur (>100 x I-waarde). De gemeten gehalten laten een schommelend verloop zien.

*Tabel 6: trend volgens Pearson direct benedenstrooms van de Mauritsdeponie*

| Peilbuis | Trend volgens Pearson | | |
|---|---|---|---|
| | laatste 4 jaar | laatste 10 jaar | gehele periode |
| 078PB119 | Stijgend | Gelijkblijvend | Dalend |
| 145PB003 | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend |
| 145PB006 | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend |
| 145PB009 | Dalend | Dalend | Dalend |

Uit de trendanalyse direct benedenstrooms van de bron volgt dat in de laatste jaren sprake is van gelijkblijvende tot stijgende gehalten hetgeen het sterk schommelend verloop bevestigd.

Benedenstrooms van de bron

Verder benedenstrooms van de bronlocatie en tot voorbij de terreingrens zijn concentraties aan benzeensulfonzuur boven de interventiewaarde aanwezig in het grondwater. De gemeten gehalten laten een schommelend verloop zien.

*Tabel 7: trend volgens Pearson benedenstrooms van de bron*

| Peilbuis | Trend volgens Pearson | | |
|---|---|---|---|
| | laatste 4 jaar | laatste 10 jaar | gehele periode |
| Benedenstrooms (verder weg) | | | |
| 122PB044 | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend |
| Benedenstrooms (nabij terreingrens) | | | |
| 111PB001 | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend |
| 111PB039 | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend |
| Benedenstrooms (nabij Urmond) | | | |
| 00PB0016 | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend | Gelijkblijvend |

**Beschouwing trendanalyses bron 20/40 – macroparameters sulfaat, ammonium en nitraat**

Verder is voor bron 20/40 een beschouwing uitgevoerd van de verontreinigingssituatie voor de macroparameters sulfaat, ammonium en nitraat. Aan de hand van de beschikbare data zijn grafieken samengesteld en is een trendanalyse uitgevoerd. In tabel 8 zijn de trends weergegeven.

Over de periode vanaf 2000 beschouwd laten de concentraties van de macroparameters overwegend een dalende trend zien. Beschouwend over de laatste 10 jaar is eveneens voornamelijk een dalende trend zichtbaar, behoudens in de bronzone waar een gelijkblijvende trend is te zien. Voor nitraat is in de bronzone een stijgende trend waarneembaar. Beschouwend over de laatste 4 jaar is voor met name sulfaat en ammonium in zowel de bronzone als in het benedenstroomse gebied een stijgende trend zichtbaar. Toekomstige monitoring dient aan te tonen of de stijgende trend doorzet.

**Conclusie**

Uit de trendanalyse blijkt dat sprake is van een negatieve beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit op en voorbij de terreingrens. In de pluimzone lijkt sprake te zijn van een stabiele situatie.

*Tabel 8: trend volgens Pearson - macroparameters Mauritsdeponie*

| Peilbuis | Trend volgens Pearson | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Laatste 4 jaar | | | laatste 10 jaar | | | gehele periode | | |
| | Sulfaat | Ammonium | Nitraat | Sulfaat | Ammonium | Nitraat | Sulfaat | Ammonium | Nitraat |
| Bovenstrooms van de bron | | | | | | | | | |
| 070PB003 | | | | | | | | | |
| 153PB076 | | | | | | | | | |
| Bronzone | | | | | | | | | |
| 145PB005 | | | | | | | | | |
| 145PB009 | | | | | | | | | |
| Benedenstrooms van de bron | | | | | | | | | |
| Benedenstrooms (verder weg' | | | | | | | | | |
| 122PB044 | | | | | | | | | |
| Benedenstrooms (nabij terreingrens) | | | | | | | | | |
| 111PB039 | | | | | | | | | |
| Benedenstrooms (nabij Urmond) | | | | | | | | | |
| 132PB009 | | | | | | | | | |
| Benedenstrooms (buiten terreingrens, voor Julianakanaal) | | | | | | | | | |
| 00PB016 | | | | | | | | | |
| 00PB005 | | | | | | | | | |

Dalende trend

Gelijkblijvende trend

Stijgende trend

### 4.2.3 Geohydrologisch scherm

In 2005 is het geohydrologisch scherm in samenspraak met het bevoegd gezag buiten gebruik gesteld. In het eerste kwartaal van 2007 zijn in de bovenstrooms gelegen monitoringspeilbuizen van de Mauritsdeponie concentraties aan benzeensulfonzuur gemeten die de signaalwaarde overschrijden. Hieruit voortvloeiend is het geohydrologisch scherm weer in werking gesteld.

Sinds het opnieuw activeren van het geohydrologisch scherm in 2007 zijn diverse werkzaamheden verricht om de werking van het scherm te optimaliseren. Met name het dichtslibben van de filters en verstoppingen door ijzeroxidaat in onttrekkingsput 145PB009 vormden terugkerende problemen voor een optimale werking van het scherm. Bij constatering van deze gebreken zijn herstelmaatregelen getroffen.

Registratie van de debietmeterstanden is gedurende de periode 2007 tot 2018 niet consequent per onttrekkingsput gerapporteerd. Daarna is dat wel consequent gebeurd. Uitgaande van de jaarlijks onttrokken hoeveelheden is gemiddeld in de periode 2013-2020 tussen 31.000 - 50.000 $m^3$ grondwater onttrokken met het geohydrologisch scherm. In 2020 was dit 44.000 $m^3$.

## 4.3 Specifieke onderzoeken

### 4.3.1 Folie Deponie 2

In 2017 heeft Quality Services Testing B.V. te Bennekom onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van de folie op Deponie 2. De uitkomst is vastgelegd in het rapport QST-16212030.100 'Bepaling kwaliteit PE folie in bovenafdichting Mauritsdeponie' van 10 mei 2017 en opgenomen in bijlage 7. In dit onderzoek zijn plaatselijk gaten en scheuren in de folie aangetroffen. Gaten en scheuren die bij dit onderzoek werden aangetroffen zijn vervolgens gerepareerd.

In het jaarverslag van 2017 is hierover het navolgende opgenomen: 'Gesteld kan worden dat kwaliteit van het foliemateriaal en lassen op dit moment nog ruimschoots voldoet aan de vereisten. De opgetreden grote verschilzettingen hebben echter geleid tot ongewenst hoge spanningen in de folieconstructie, die lokaal bij spanningsconcentraties al tot scheurvorming hebben geleid. Dit betekent enerzijds dat de kwaliteit van de folie zelf nog goed is. Anderzijds is het de verwachting dat een prognose voor een langere levensduur dan 50 jaar niet haalbaar is vanwege het negatieve effect van spanningen in de folie op de levensduur.'

### 4.3.2 Lopend onderzoek stabiliteit

Aan het maaiveld zijn visueel kenmerken waargenomen die duiden op zettingen. Op basis hiervan is DSM vanuit de nazorg in 2019 een onderzoek naar de Mauritsdeponie gestart gericht op mogelijke zettingen en/of afschuivingen van de deponie. Binnen dat project is geconcludeerd dat het uitvoeren van een aanvullend onderzoek naar de stabiliteit noodzakelijk is. Hierbij zijn de volgende doelen geformuleerd:

1. Vaststellen van de overall stabiliteit door middel van:
    - Monsternames uit de deponie;
    - Uitwerking en detaillering van het rekenmodel dat is gebruikt om indicatieve stabiliteitsberekening te maken op gebied van fysieke karakterisering en watergehaltes;
    - Verificatie van de uitkomsten van het rekenmodel door monitoring van horizontale deformaties en ontwikkeling van deformaties in de tijd met behulp van inclinometers. Deze inclinometers zijn tevens een vroeg-waarschuwingssysteem als onderdeel van het calamiteitenplan;
    - Monitoring van de vochtigheidssituatie in de deponie ter bepaling van eventuele relaties met deformaties.
2. Identificatie van mitigerende maatregelen indien nodig. Dat wil zeggen, de bepaling van noodzaak, aard en urgentie van eventuele tijdelijke en/of permanente preventieve mitigerende maatregelen om de stabiliteit te borgen.

In de afgelopen 2 à 3 jaar zijn de werkzaamheden voor doel 1 grotendeels uitgevoerd: monsternames over de gehele deponie zijn uitgevoerd en geanalyseerd, het rekenmodel is verder uitgewerkt, inclinometers zijn over de gehele deponie geplaatst en de monitoring van de deformaties en vochtgehaltes is gestart.

Conclusie is dat, gebaseerd op de monsternames, het rekenmodel en de eerste monitoringsresultaten, verzameld over de laatste vijf maanden, het zeer waarschijnlijk is dat de algehele situatie gedurende de komende 10 jaar stabiel is. Dat wil zeggen dat de kans op grootschalige afschuivingen gering is. Gedurende deze periode kan het voorkomen van lokale (kleinschalige) afschuivingen niet worden uitgesloten. De monitoring wordt gecontinueerd om een adequate signalering bij verdergaande deformatie te borgen en om bovenstaande verwachtingen te bevestigen dan wel bij te stellen.

Er zijn maatregelen uitgevoerd die gevoelige faciliteiten dicht bij de deponie beschermen (o.a. spoorlijnen) door middel van een beschermingswand (Berliner wand) en een blokkendijk. Mogelijk verdere maatregelen zijn in onderzoek en de eventuele noodzaak daarvan wordt gebaseerd op de resultaten van de monitoringssystemen uitgevoerd onder doel 1.

## 4.4 Vergunningen

De Wabo-vergunning voor de Mauritsdeponie staat op naam van Chemelot Site Permit B.V. (CSP) en Site Grond B.V. Deze is gebaseerd op de volgende besluiten:

- Gedeputeerde Staten van Limburg heeft op 14 juni 2005 besloten (brief provincie Limburg met kenmerk: 05/5 d.d. 16 juni 2005) aan Chemelot Site Permit B.V. een revisievergunning in de zin van artikel 8.4, lid 1, van de Wet milieubeheer te verlenen. Deze heeft o.a. betrekking op de Mauritsdeponie, hoofdstuk 13.

- Gedeputeerde Staten van Limburg heeft op 19 april 2007 besloten (brief provincie Limburg met kenmerk: 06/58608 d.d. 19 april 2007) aan Chemelot Site Permit B.V. op grond van artikel 8.24, lid 1, van de Wet milieubeheer een aantal voorschriften in te trekken resp. te vervangen. Deze wijziging heeft betrekking op het geohydrologisch scherm.

- Per 27 mei 2009 is de tenaamstelling van de vergunning overgegaan naar Chemelot Site Permit B.V. (CSP) en Site Grond B.V. (brief aan Gedeputeerde Staten van Limburg d.d. 27 mei 2009, kenmerk CSP-09-0112).

Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 2 april 2020 aan Chemelot Site Permit B.V. (CSP) en Sitech Services B.V. een omgevingsvergunning (Wabo) verleend voor de aanleg van de Berliner wand (brief RUD Zuid Limburg met kenmerk: 2020/14203) d.d. 6 april 2020).

## 4.5 Besluiten en contracten

De volgende tabel geeft een chronologisch overzicht van relevante besluiten en contracten met betrekking tot de Mauritsdeponie:

| Datum | Omschrijving |
|---|---|
| 2 april 2020 | Besluit van Gedeputeerde Staten van Limburg (brief RUD Zuid Limburg met kenmerk: 2020/14203) d.d. 6 april 2020) aan CSP B.V. en Sitech Services B.V. de omgevingsvergunning te verlenen voor het (ver)bouwen van een bouwwerk, zijnde een Berliner wand.<br>Deze vergunning is verleend voor een (maximale) instandhoudingsduur van 10 jaar. |
| 29 jan. 2019 | Besluit van Gedeputeerde Staten van Limburg (brief provincie Limburg met kenmerk: LI188300046 d.d. 29 januari 2019 aan DSM Nederland B.V.) om in te stemmen met de wijziging Plan van Aanpak bodemsanering DSM-terrein te Geleen en Stein zoals weergegeven in de herijkingsrapportages 2017. |
| 19 april 2007 | Besluit van Gedeputeerde Staten van Limburg (brief provincie Limburg met kenmerk: 06/58608 d.d. 19 april 2007) aan Chemelot Site Permit B.V. op grond van artikel 8.24, lid 1, van de Wet milieubeheer een aantal voorschriften in te trekken resp. te vervangen |

| Datum | Omschrijving |
|---|---|
| 14 juni 2005 | Besluit van Gedeputeerde Staten van Limburg (brief provincie Limburg met kenmerk: 05/5 d.d. 16 juni 2005) aan Chemelot Site Permit B.V. een revisievergunning in de zin van artikel 8.4, lid 1, van de Wet milieubeheer te verlenen. Deze heeft o.a. betrekking op de Mauritsdeponie, hoofdstuk 13. |
| 25 aug. 1987 | Besluit van Gedeputeerde Staten van Limburg (brief provincie Limburg met nummer: Bq 52828 d.d. 29 september 1987 aan DSM Limburg B.V.) om aan N.V. DSM Hinderwet vergunning te verlenen ‘inzake het zuurteervijverprojekt’. |

*Tabel 9: Besluiten en contracten*

# 5 Toekomst

## 5.1 Beheer en controle volgens het nieuwe BCP

Op basis van de beschikbare gegevens wordt geconstateerd dat het Beheers- en Controleplan (BCP) van 2018 (inclusief drie aanvullingen van de Provincie Limburg) nog steeds actueel is. In de toekomst zal het beheer en controle daarom volgens dit BCP worden voortgezet.

Aanbevolen wordt om de monitoring van het grondwaterscherm in het kader van het project Scherff te continueren. Tevens wordt geadviseerd om bij adequate werking hiervan het geohydrologisch scherm bij de Mauritsdeponie zelf buiten gebruik te nemen.

## 5.2 Overzicht komende 10 jaar (2022 – 2032)

De volgende maatregelen worden aan onderhoud, beheer, monitoring en nazorg uitgevoerd.

- Doorzetten regulier onderhoud, beheer en nazorg en zonodig herstel plus monitoring grondwater conform BCP (zie par. 4.1.2).
- Stabiliteitsonderzoek van de Mauritsdeponie. Voor de Mauritsdeponie loopt in opdracht van DSM een onderzoek naar de mate van stabiliteit ervan. Het continueren en vervolgens ter goedkeuring aan het bevoegd gezag rapporteren van de resultaten van het lopende stabiliteitsonderzoek van de Mauritsdeponie, alsmede een onderbouwd plan van aanpak voor het vervolgtraject.

Royal HaskoningDHV

# Bijlage

## 1. Overzicht documenten

Royal HaskoningDHV

De volgende documenten zijn geraadpleegd bij het samenstellen van dit rapport:

- Jaarverslag 2020 Mauritsdeponie d.d. 22 maart 2021 van Royal HaskoningDHV (referentie: BH1911103100TPRP001F01)
- Brief RUD Zuid Limburg met kenmerk: 2020/14203 d.d. 6 april 2020 aan Chemelot Site Permit B.V. inzake verlenen omgevingsvergunning
- Jaarverslag 2019 Mauritsdeponie d.d. 19 februari 2020 van Royal HaskoningDHV (referentie: BG5059102100TPR004F01)
- Jaarverslagen periode 2018 – 1993 – zie bijlage 5.
- Email bericht van de Provincie Limburg, de heer T.N. Flapper aan de heer D. Kloeg van DSM d.d. 6 juni 2018 1:26 PM, onderwerp: Mauritsdeponie
- Onderhouds- en monitoringsplan Mauritsdeponie (referentie: T&PBF1864-102-100R005F01) van 8 mei 2018 opgesteld door RHDHV in opdracht van DSM Nederland B.V.
- Brief Provincie Limburg d.d. 3 januari 2018 (kenmerk: 2017/92078) met daarbij afschrift besluit saneringsplan bron 16/17 en 20/40 DSM-terrein
- Rapport QST-16212030.100 'Bepaling kwaliteit PE folie in bovenafdichting Mauritsdeponie' van 10 mei 2017 opgesteld door Quality Services Testing BV
- Brief van Chemelot Sitegrond B.V., Chemelot Site Permit B.V. en Sitech Services B.V. aan Gedeputeerde Staten van Limburg d.d. 27 mei 2009 betreffende wijziging van de drijver van een aantal Wm-vergunningen (kenmerk: CSP-09-0112 (7.055))
- Brief Provincie Limburg aan Chemelot Site Permit B.V. met kenmerk: 06/58608 d.d. 19 april 2007) met daarbij het besluit van Gedeputeerde Staten van Limburg aan Chemelot Site Permit B.V. op grond van artikel 8.24, lid 1, van de Wet milieubeheer een aantal voorschriften in te trekken resp. te vervangen. Deze wijziging heeft betrekking op het geohydrologisch scherm.
- Brief Provincie Limburg aan Chemelot Site Permit B.V. met kenmerk: 05/5 d.d. 16 juni 2005 met daarbij het besluit van Gedeputeerde Staten van Limburg aan Chemelot Site Permit B.V. een revisievergunning in de zin van artikel 8.4, lid 1, van de Wet milieubeheer te verlenen
- Proces certificaat verklaring van Genap Milieu-Project, betreft Bovenafdichting MPVP 2.00 mm, Maurits deponie 2, DSM te Geleen (kenmerk 942670, d..d 31 maart 1995)
- Brief DSM Limburg bv aan Gedeputeerde Staten van Limburg d.d. 5 november 1991 (referentie: 4190 AP/AMB 16 EG/AP/PW) inzake Storttoestemming Mauritsdeponie depot 2.
- Brief DSM Limburg bv aan Gedeputeerde Staten van Limburg d.d. 4 november 1991 (referentie: 4186 AP/AMB 16 AL/AP/PW) met het Uitvoeringsverslag Mauritsproject.
- Uitvoeringsverslag Maurits – Project d.d. oktober 1991 (referentie: 91/1262.08.05.54K) opgesteld door Haskoning in opdracht van DSM Limburg B.V.
- Brief DSM Limburg bv aan Gedeputeerde Staten van Limburg d.d. 10 juni 1991 (referentie: 2004 AP/AMB 16 AL/AP/PW) met rapport Overzicht rapporten en tekeningen Mauritsproject.
- Overzicht Rapporten en Tekeningen Mauritsproject (rapport) d.d. mei 1991 (referentie 1262.08.05/51K) opgesteld door Haskoning in opdracht van DSM Limburg B.V.
- Brief DSM Limburg bv aan Gedeputeerde Staten van Limburg d.d. 10 juni 1991 (referentie: 1932 AP/AMB 16 AL/AP/PW) met verzoek tot goedkeuring van het Onderhoudsplan.
- Onderhoudsplan Mauritsdeponie d.d. mei 1991 (referentie 90/1262.08.05/49K) opgesteld door Haskoning in opdracht van DSM Limburg B.V.
- Brief Provincie Limburg aan D.S.M. Limburg B.V. met nummer: Bq 52828 d.d. 29 september 1987 aan DSM Limburg B.V. met daarbij het besluit van Gedeputeerde Staten van Limburg om aan N.V. DSM Hinderwet vergunning te verlenen 'inzake het zuurteervijverprojekt'.
- Aanvraag Hinderwervergunning van DSM Limburg B.V. aan Gedeputeerde Staten van Limburg d.d. 21 mei 1987 (kenmerk: M 521/87 CVMD).

Royal HaskoningDHV

# Bijlage

## 2. Checklist nazorgplannen stortplaatsen

Royal HaskoningDHV

De tabel hierna bevat de ‘Checklist nazorgplannen stortplaatsen’, opgesteld door de Interprovinciale werkgroep nazorg d.d. 16 december 2014, waarbij per item een verwijzing is opgenomen naar de betreffende paragraaf in dit rapport.

| Checklist nazorgplannen | Paragraafnummer |
|---|---|
| LOCATIESPECIFIEKE ASPECTEN | |
| Algemeen | |
| Exploitanten/eigenaars | 2.2 |
| Historie/omgeving | 3.1 |
| Geometrie | 2.2 |
| Begin en einde exploitatie | 3.1 |
| Bodemopbouw | 3.2 |
| Geohydrologie | 3.2.3 |
| Bodemkwaliteit | 3.2 |
| Oppervlaktewater | n.v.t. |
| | |
| Reguliere voorzieningen (per compartiment) | |
| Controledrainage | 3.2.2 |
| Onderafdichting | 3.2.2 |
| Percolaatdrainage en leeglooptijd | 3.2.2 |
| Percolaatbehandeling | 3.2.2 |
| Bovenafdichting | 3.2.2 |
| Hemelwateropvang/afvoer | 3.2.2 |
| Stortgasonttrekking | 3.2.1 |
| Stortgasverwerking | 3.2.1 |
| Peilbuizen | 3.2.3 |
| | |
| Locatiespecifieke voorzieningen en/of -maatregelen | |
| Civieltechnische voorzieningen | 3.2 |
| Grondwateronttrekking/-beheersing | 4.2.2 |
| Behandeling verontreinigd grondwater | 3.2.3 |
| Afvoer/infiltratie van water | 3.2.2 |
| Maatregelen ter voorkoming van vandalisme | 4.1.2 |
| Bouwkundige voorzieningen | 3.2 |
| Lekdetectie | 3.2.2 |
| Overige voorzieningen | 3.2 |
| | |
| MONITORING EN CONTROLE | |
| Bemonstering en chemische analyses (waterkwaliteit) | 4.1 |
| Controledrains onderafdichting (grondwater) | 4.2.2 |
| Peilbuizen voor grondwaterbemonstering | |
| Percolaatdrainage en leeglooptijd | |
| Waterzuivering (influent en effluent) | |
| percolaat | |
| overige waterstromen | |
| Hemelwaterdrainage | |
| Oppervlaktewater | |

| | |
|---|---|
| Overige grondwateronttrekking/-beheersing | |
| | |
| Metingen en visuele inspecties | |
| Klink en zetting | 4.2.1 |
| Dikte afdeklaag | 3.2.2 |
| Grondwaterstanden | -- |
| Visuele inspecties: algemeen, bovenafdichting,stortgasonttrekking en drainagesystemen | 4.2.1 |
| Gasmetingen en analyse | |
| Materiaalonderzoek bovenafdichting | |
| Lekdetectiemetingen | |
| | |
| DOORSPUITEN EN ONDERHOUD | 4.2.1 |
| Doorspuiten drainage en peilbuizen | 4.3.1 |
| Controledrainage | 4.2.1 |
| Signaleringsdrainage | |
| Percolaatdrainage | |
| Hemelwaterdrainage | 4.1.2 |
| Peilbuizen | |
| | |
| Onderhoud | |
| Gasonttrekkingsinstallatie | |
| Waterzuiveringsinstallatie(s) | |
| percolaat | |
| overige waterstromen | 4.1.2 |
| Terrein/algemene voorziening | |
| Overig onderhoud | |
| | |
| PERIODIEKE VERVANGINGEN EN AMOVERINGEN | |
| Vervanging | |
| Bovenafdichting | |
| Hemelwaterdrainage | |
| Peilbuizen | |
| Periodieke vervanging overige objecten | 5.1/5.2 |
| Amoveringen | |
| | |
| RISICO-EVALUATIE | |
| | n.v.t. |
| ORGANISATIE | |
| Rapportage/evaluatie | Afzonderlijke rapportage |
| Communicatie | |
| Contracten | 4.1 |
| | 5.1 |
| KOSTEN | 4.5 |
| | |
| NAZORGDOSSIER | Afzonderlijke rapportage |
| | |
| | Jaarrapportages |

Royal HaskoningDHV

# Bijlage

## 3. Overzichtskaart Mauritsdeponie

# Overzichtskaart Ms Deponie

Legenda

Deponie

08-07-2021
VERTROUWELIJK

Royal HaskoningDHV

# Bijlage

## 4. Overzichtskaart kadastrale percelen

# Overzichtskaart Ms Deponie

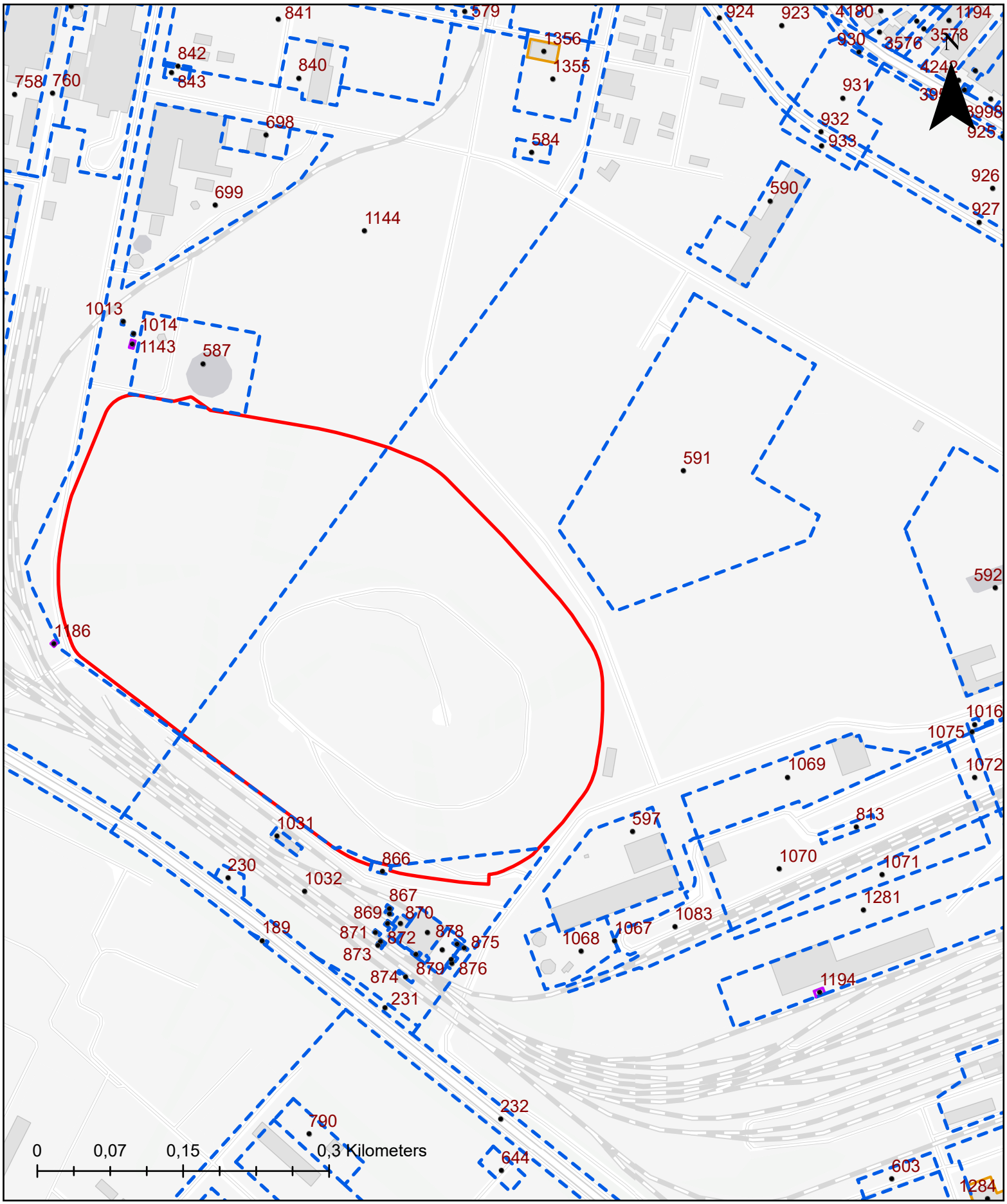
Legenda

KadastraleGrens

- Voorlopig
- Administratief
- Definitief
- Perceelnummer
- Deponie

08-07-2021

VERTROUWELIJK



Royal HaskoningDHV

Bijlage

# 5. Bevindingen jaarverslagen 1993 t/m 2018

| Jaarverslag | Bevindingen |
|---|---|
| 2018 | Er zijn zettingen waargenomen, jaarlijks herhalingsonderzoek wordt ook in 2019 voortgezet. Mogelijk zullen in de toekomst uitgebreidere werkzaamheden bij de afvoergoten nodig zijn. Het geohydrologisch scherm blijft in werking.<br>Uitgevoerd project: Onderhoud peilbuis 145PB009 |
| 2017 | Er zijn zettingen waargenomen, jaarlijks herhalingsonderzoek wordt ook in 2018 voortgezet. Herstel van voegovergangen goten is nodig, maar nog niet uitgevoerd.<br>Uitgevoerd project: Onderzoek naar PE folie en onderzoekin het kader van stabiliteits (zie paragraaf 4.3). |
| 2016 | Er zijn zettingen waargenomen, jaarlijks herhalingsonderzoek wordt ook in 2017 voortgezet.<br>Uitgevoerde projecten:<br>• Onderhoud aan geohydrologisch scherm.<br>• Reparatie drainagesysteem (gestart in 2015)<br>• Onderzoek naar vervanging drainage systeem.<br>• Geotechnisch onderzoek naar de stabiliteit. |
| 2015 | Bij de inspectie van het drainagesysteem is vastgesteld dat het drainagesysteem in zijn geheel niet voldoet aan de gestelde eisen. Reparatiewerkzaamheden zijn gestart op 23 oktober 2015.<br>De zetting laat een lichte stabilisatie zien (afname zetting). |
| 2014 | De zetting in 2014 is in dezelfde ordegrootte als van de voorgaande jaren.<br>Tijdens inspectierondes is vastgesteld dat een deel van de voegovergangen weer loslaat. Samen met het drainagesysteem zal dit in 2015 hersteld worden.<br>In het kader van verdachte plaatsen en controle van de leeflaag is tijdens graafwerkzaamheden een gat in de folie geconstateerd. Hiervan is melding gedaan bij de Provincie Limburg, aanvullend is een onderzoek uitgevoerd om vast te stellen of nog meer gaten in de folie aanwezig zijn. Een achttal gaten is gerepareerd. |
| 2013 | De zetting in 2013 is in dezelfde ordegrootte als van de voorgaande jaren.<br>In de in 2011 nieuw geplaatste peilbuis 145PB009 bleek het opgepompte debiet weer af te nemen. Bij het onderhoud is geconstateerd dat de buis is dichtgeslibd met ijzeroxidatie. Herstelwerkzaamheden hebben plaatsgevonden om de onttrekkingspeilbuis weer operationeel te maken. Tevens is onderzoek gestart naar de mogelijkheden om dichtslibbing ten gevolge van ijzeroxidatie te reduceren om de pompput operationeel te houden. |
| 2012 | De trend van de zetting ligt in het verlengde van de periode 1994 tot 2009. De zetting in 2012 is in dezelfde ordegrootte als van de voorgaande jaren.<br>Doordat over de gehele linie te zien is dat de verschillen in de afschuiving groter worden ten opzichte van de nulmeting is geconcludeerd dat er duidelijk sprake is van een deformatie.<br><br>In november 2012 is door RHDHV een notitie ‘Herstelconstateringen Mauritsdeponie’ opgesteld en aangereikt aan Chemelot BV. Nadien zijn herstelwerkzaamheden uitgevoerd. |
| 2011 | De zetting is in 2011 in dezelfde orde van grootte als van de voorgaande jaren. Uit herhalingsmetingen blijkt dat de verschillen ten opzichte van de nulmeting groeien.<br>In de zuidoostelijke helling is erosie vastgesteld, ten gevolge van de looproute van de schapen. Om verdere erosie tegen te gaan is de locatie afgezet met een tijdelijke omheining en het uitgespoelde gedeelte is aangevuld met geschikte grond, verdicht en ingezaaid met een weidemengsel op aanwijzing van DHV Groen. |

Royal HaskoningDHV

| Jaarverslag | Bevindingen |
|---|---|
| 2010 | In 2010 zijn zowel in het beïnvloedingsgebied als benedenstrooms signaalwaarde overschrijdingen waargenomen van benzeensulfonzuur. De waarden vallen binnen de (stijgende / dalende) tendens van de afgelopen jaren, maar zijn veelal hoger dan de interventiewaarde. Hiermee worden de actiewaarden voor het geohydrologisch scherm van benzeensulfonzuur op diverse plaatsen overschreden. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door onderhoudswerkzaamheden aan de pompen/leidingenwerk van het scherm. Deze hebben in 2010 niet voldoende gefunctioneerd. In 2011 wordt pompput 145PB009 vervangen. De monitoring van deze bronlocatie wordt gecontinueerd.<br>De zetting in 2010 is in dezelfde ordergrootte als van de voorgaande jaren. |
| 2009 | De trend van de zetting ligt in het verlengde van de periode 1994 tot 2008. De zetting in 2009 is in dezelfde orde van grootte als van de voorgaande jaren. Uit de herhalingsmetingen is geconcludeerd dat de deponie in beweging is, echter de orde van verplaatsing is klein (mm). |
| 2008 | De zetting is in 2008 in dezelfde orde van grootte als van 2007.<br>Uit inspectie van de drains zijn geen bijzonderheden gebleken. Hersteld van de voegovergangen was voorzien door de aannemer doch dit is niet gerealiseerd in 2008. |
| 2007 | Uit de landmeetkundige metingen is geconcludeerd dat de deponie in beweging is, echter de orde van verplaatsing is klein (mm). Gestart is met een bureaustudie naar de stabiliteit van de Mauritsdeponie. Uit inspectie van de drains zijn geen bijzonderheden gebleken.<br>Enkele voegovergangen van de goten laten los, herstel in 2008 voorzien. |
| 2006 | In het jaarrapport is vermeld dat van 1994 tot 2006 de aanvullende zetting 10 centimeter is geweest.<br>Verder is vermeld dat het geohydrologisch scherm in 2005 buiten gebruik is gesteld.<br>Tevens is beschreven dat de grootste verschuiving is opgetreden in de eerste jaren (1995-1998). In totaal is de afschuiving plaatselijk 2 meter geweest. Dit heeft zich in het verleden geuit in scheurvorming, holling, bolling en plaatselijke verzakkingen. Waar nodig is dit hersteld. In de periode 2002-2006 bedroeg de afschuiving circa 30 cm.<br>Tijdens de visuele inspectie van de drainputten en van de uitmondingen van de drains zijn geen bijzonderheden waargenomen. |
| 2003 | In 2003 is een evaluatie van de zetting in de tijd uitgevoerd. Hieruit is geconcludeerd dat de in 2001 geconstateerde stijging in alle meetpunten een eenmalige interpretatiefout van de metingen betreft. In de onderste ringen van de deponie lijkt sprake van een tendens van negatieve zetting. De gemeten waarden zijn op zichzelf niet extreem hoog. Echter tevens de bevindingen van de afschuiving zuidhelling beschouwend, is dit aanleiding om in 2004 het meetprogramma voor zettingen te herzien.<br>De snelheid van zetting en afschuiving sinds de ingebruikname is afgenomen.<br>De genomen effectgerichte maatregelen te weten het huidige verschralingsbeheer is afdoende. |
| 2002 | De meetwaarden in 2002 zijn weer in lijn met de waarnemingen van voor 2001.<br>De visuele inspectie wijst uit dat de afschuiving van het zuidelijk talud de komende periode extra aandacht behoeft.<br>De snelheid van zetting en afschuiving zijn sinds de ingebruikname afgenomen. |
| 2001 | De zetting van de Mauritsdeponie neemt relatief gezien op voorliggende jaren meer en meer af. |

| Jaarverslag | Bevindingen |
|---|---|
| | Ter plaatse van de goten is het zettingsgedrag evenals in voorgaande jaren gelijkmatig en minimaal. |
| 1999[7] | Brief DSM, kenmerk 818/MA 7011, 05-07-1999 betreffende controle drainagesysteem deponie Maurits. De resultaten van de controle van het drainagesysteem middels de rookmethode geven geen directe aanleiding tot actie.<br>Het merendeel van de taluds achter de goten is in meer of mindere mate gaan opbollen in vergelijking met de aangelegde hellingen. Op verschillende plaatsen is het talud achter de keermuur en/of goten verzakt. Deze verzakkingen hebben geleid tot het onderzoek van het zettingsgedrag.<br>Het zettingsgedrag ter plaatse van de goten is evenals voorgaande jaren gelijkmatig en minimaal en heeft geen nadelige invloed gehad op de afwatering van de goten. |
| 1998[6] | Brief Provincie Limburg, kenmerk 2000/6376 10-02-2000; Provincie stemt in met inhoud van jaarverslag 1998 onderhoud depot Maurits.<br>Brief Provincie Limburg, kenmerk 2000/6377, 10-02-2000; provincie vraag naar de oorzaak van het groot aantal verstoppingen in de drains van met name goot C.<br><br>Brief DSM, kenmerk MA7011, 11-05-1998 betreffende controle drainagesysteem deponie Maurits met voorstel tot aanpassen van frequentie van controle van het systeem naar 1 maal per 5 jaar.<br>Brief Provincie Limburg, kenmerk 98/26720, 19-06-1998; Provincie Limburg stemt in met bovenstaand verzoek om frequentie van inspectie van het drainagesysteem naar eenmaal in de vijf jaar middels de zogenaamde ‘rookmethode’.<br><br>Brief Provincie Limburg, kenmerk 98/29994, 6-07-1998; verzoek om een evaluatierapport betreffende de werking van het geohydrologisch scherm te overleggen. |
| 1997[6] | Brief Provincie Limburg, kenmerk 97/22631, 09-04-1997;<br>De ingezonden rapportage betreffende het onderhoud van de Mauritsdeponie geven geen aanleiding tot het maken van op- en/of aanmerkingen.<br>Ten aanzien van het geohydrologisch scherm wordt een bespreking binnen de werkgroep belegd op korte termijn. |
| 1996[6] | Brief Provincie Limburg, kenmerk 96/51108, 01-11-1996; de ingezonden rapportage betreffende oa de Mauritsdeponie geven geen aanleiding tot het maken van op- en/of aanmerkingen. |
| 1995[6] | Brief DSM, kenmerk 799M/MA 7028.4 d.d. 09-08-1996; betreft het aanleveren van de jaarrapportage 1995 aan de Provincie Limburg. |
| 1994[6] | Brief DSM, kenmerk M 345/AMB 16.4 d.d. 05-04-1995; betreft het aanleveren van de jaarrapportage 1994 aan de Provincie Limburg. |
| 1993[6] | Brief DSM, kenmerk 1510 M/AMB 16.4 d.d. 14-12-1994; betreft het aanleveren van de jaarrapportage 1993 aan de Provincie Limburg. |

[7] *Voor deze jaren zijn de genoemde brieven aangetroffen, niet de jaarverslagen*

Royal HaskoningDHV

# Bijlage

## 6. Factsheet bron 20 Benzeensulfonzuur

## Informatie over verontreinigingsbron

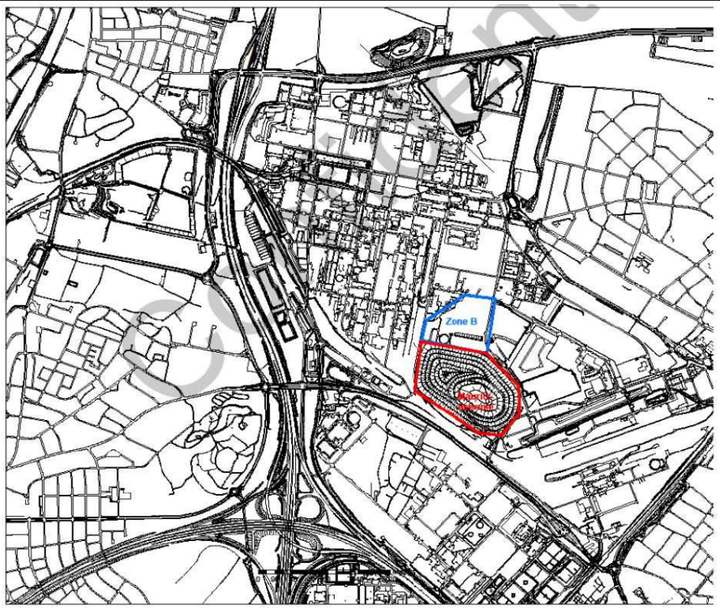
| | |
|---|---|
| Bronlocatie | Zone B |
| Bronnaam | Vak 78/145 vm. Zone B |
| Verontreinigingsparameters | Benzeensulfonzuur (BSZ) |
| Bronlocatie afgeperkt middels onderzoek? | Ja |
| Grondwaterverontreiniging thv de bron? | Ja (grondwater op 12 à 14 m-mv) |
| Maximale concentraties grondwater | 288.000 µg/l (2003) |
| Bevinden zich andere verontreinigingen in de buurt? | ja, benedenstrooms liggen bron 16 en bron 17 en nog verder stroomafwaarts bron 13 en bron 14. Direct grenzend aan de zuidzijde van bron 20 bevindt zich bron 40 (Mauritsdeponie). |

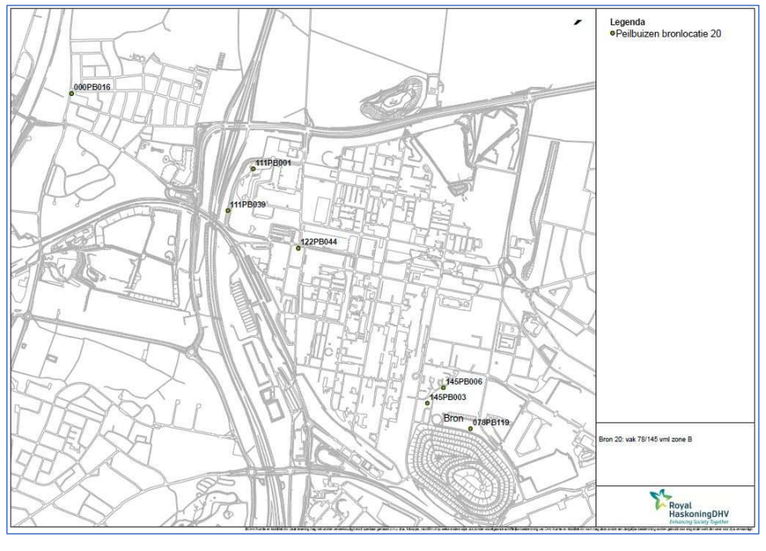
## Beschrijving verontreinigingssituatie en getroffen saneringsmaatregelen

Bij brongebied 20/40 (Zone B Deponie Maurits) is een bodemsanering in uitvoering. Vanwege de ligging van bron 16/17 in de stroombaan benedenstrooms van bron 20 is deze sanering in combinatie met deze bron in 2018 gestart. Dit betreft een Purisoil schermsanering waarbij een 90-tal luchtinjectiepunten in een scherm benedenstrooms zijn aangebracht; door het injecteren van lucht in het grondwater vindt aerobe biologische afbraak van BSZ plaats. Sinds 2019 is de sanering operationeel en vooralsnog is het beoogde saneringsresultaat (concentraties BSZ < tussenwaarde) nog niet behaald in alle monitoringspeilbuizen. Wel is duidelijk dat effecten van het injecteren van lucht zichtbaar zijn (gestage groei concentraties nitraat-stikstof. Dit duidt er op dat het grondwater zuurstofrijk is en dat er geen sprake is van remming van bacteriegroei. De verwachting is dat de effecten in alle peilbuizen op een later tijdstip zichtbaar worden.

BSZ: (afgeleide) T-waarde 16.500 µg/l, I-waarde 33.000 µg/l.

## Ligging locatie




## Locatie ingezoomd

In maart 2021 is aanvullend historisch onderzoek uitgevoerd naar de potentiele bronnen van BSZ binnen de Chemelot Site. Hieruit is naar voren gekomen dat de volgende locaties op basis van historisch gebruik als potentieel verdacht waren aangemerkt:

A) voormalige cokesfabriek Maurits (bovenstrooms Mauritsdeponie)

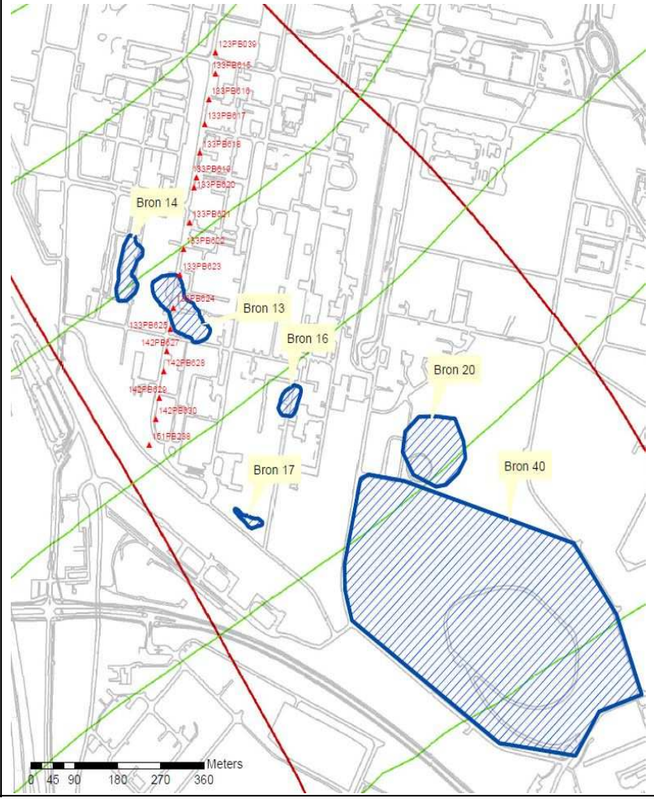
B) voormalige fenolfabriek en de Depolymerisatie caprolactam (benedenstrooms van Mauritsdeponie)

C) voormalige LKZZF (benedenstrooms van Mauritsdeponie)

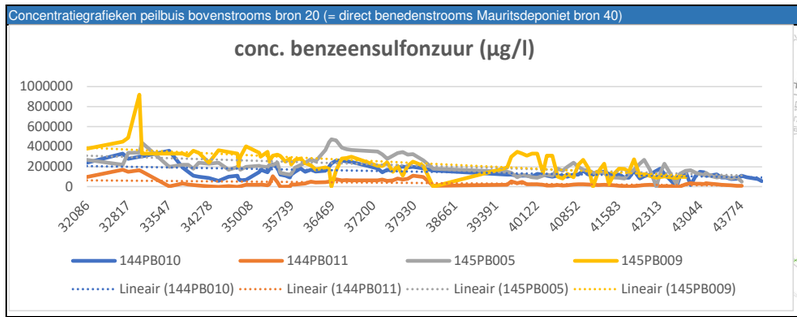
Op basis van de resultaten van aanvullend grondwateronderzoek is het zeer waarschijnlijk dat de voormalige cokesfabriek geen bron (meer) vormt voor de spreiding van verhoogde concencentraties BSZ via het grondwater.

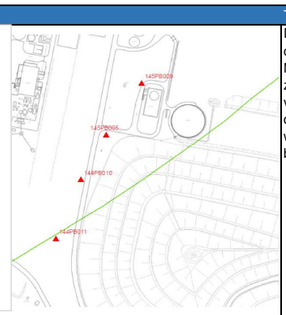
Daarnaast is ter vaststelling of beide benendstroomse locaties daadwerkelijk een bron vormen voor verhoogde grondwaterconcentraties BSZ aanvullend grondwateronderzoek uitgevoerd aan de hand van diverse bestaande peilbuizen (waaronder het monitoringsnetwerk van de Scherff-sanering van bron 16/17). In de peilbuizen 133PB021 t/m 151PB238 (van noord naar zuid) zijn in de afgelopen zes monsternamerondes, uitgevoerd tussen april 2018 en december 2020 geen of nauwelijks verhoogde concentraties benzeensulfonzuur aangetroffen. Op basis van deze analyseresultaten kan de fenolfabriek worden uitgesloten als bron van de grondwaterverontreiniging met BSZ.

Voor de LKZZF is het beeld minder duidelijk. Uit de analysegegeven (tabel 4.5) blijkt namelijk dat benedenstrooms van de LKZZF in diverse peilbuizen verhoogde concentraties benzeensulfonzuur gemeten zijn. Kijkend naar de stroombanen in figuur 4.1 staan de peilbuizen 133PB617, 133PB618 en 133PB619 vermoedelijk benedenstrooms van het noordelijke deel van de voormalige LKZZF. Omdat deze peilbuizen ook benedenstrooms van de Mauritsdeponie staan en de Mauritsdeponie in ieder geval een bron voor het voorkomen van benzeensulfonzuur in het grondwater is kan vooralsnog niet met zekerheid gesteld worden dat de LKZZF dat ook is. In 2021 worden benedenstrooms van de Mauritsdeponie maar bovenstrooms van de LKZZF aanvullende peilbuizen geplaatst in het kader van het project Scherff. De peilbuizen worden vervolgens onder andere op benzeensulfonzuur geanalyseerd. Op basis van de al beschikbare gegevens en de nieuw te verzamelen gegevens over de concentraties benzeensulfonzuur in het grondwater kan dan zeer waarschijnlijk vastgesteld worden of de LKZZF een bron voor de concentraties benzeensulfonzuur in het grondwater vormt, naast de al bekende bron: de Mauritsdeponie.



## Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms bron 20 (= direct benedenstrooms Mauritsdeponiet bron 40)

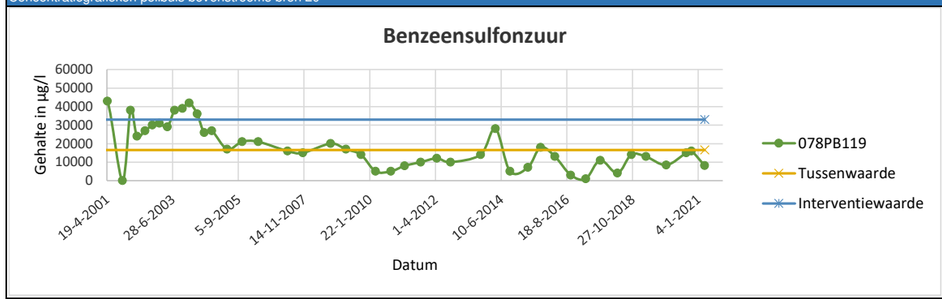


**Toelichting**

Direct benedenstrooms van de Mauritdeponie worden verhoogde concentraties benzeensulfonzuur gemeten in de in nevenstaande figuur weergegeven peilbuizen. Met de bevestiging dat de cokesfabriek geen bron voor benzeensulfonzuur in het grondwater vormt zijn deze gemeten verhoogde concentraties een extra bevestiging dat de Mauritsdeponie voor de verhoogde concentraties benzeensulfonzuur in het grondwater een bron vormt. De lineaire trend in de verhoogde concentraties benzeensulfonzuur direct benedenstrooms van de deponie is weergegeven in nevenstaande grafiek. Voor elk van de vier peilbuizen geldt dat de benzeensulfonzuurconcentraties in het grondwater dalend zijn.

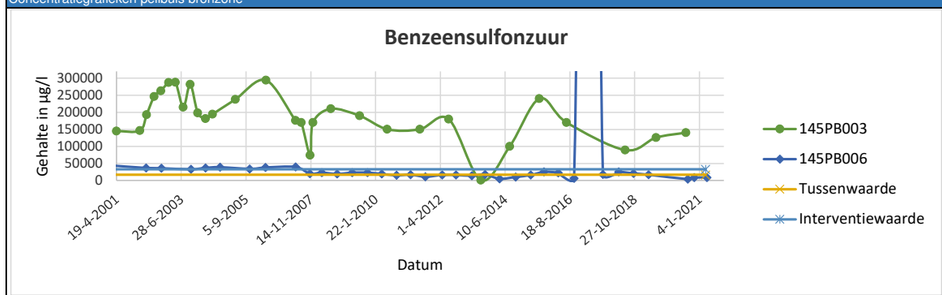
## Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms bron 20




**Toelichting**

In de bovenstrooms gelegen peilbuis 078PB119 worden de laatste jaren concentraties BSZ onder de tussenwaarde aangetoond. Deze waarnemingen duiden op een afnemende invloed van de bovenstrooms gelegen bron 40 Mauritsdeponie.

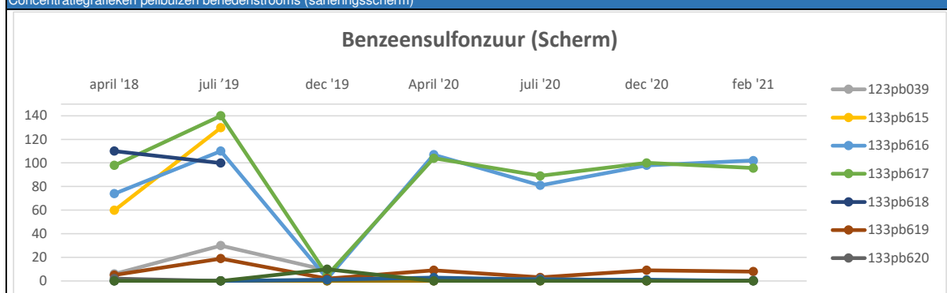
## Concentratiegrafieken peilbuis bronzone




**Toelichting**

In de bronzone wordt in peilbuis 145PB003 concentratie BSZ boven de interventiewaarden (>33.000 µg/l) in de range tussen de 100.000 en 250.000 µg/l in het grondwater aangetroffen. In het grondwater van peilbuis 145PB006 zijn de concentraties onder de tussenwaarde, hetgeen duidt op de begrenzing van de bron in noordoostelijk richting.

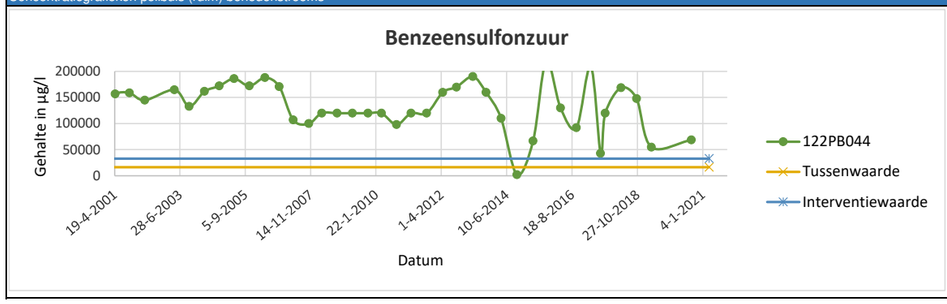
## Concentratiegrafieken peilbuizen benedenstrooms (saneringsscherm)




**Toelichting**

Sinds 2018 worden de concentraties BSZ in de monitoringspeilbuizen van het saneringsscherm gemeten. Tot nu toe worden hoge concentraties BSZ (> interventiewaarde) gemeten in het grondwater van de peilbuizen 123PB039, 122PB615, -616, -617, -618 en -619. Dit betreffen de meest noordelijk gelegen peilbuizen uit het saneringsscherm. In de gemeten concentraties is nog geen effect van de saneringsmaatregelen zichtbaar. Zoals eerder vermeld is wel zichtbaar dat zuurstof in het grondwater aanwezig is en dat bacteriële groei niet geremd wordt. De effecten in de noordelijke peilbuizen worden naar verwachting de komende tijd zichtbaar.

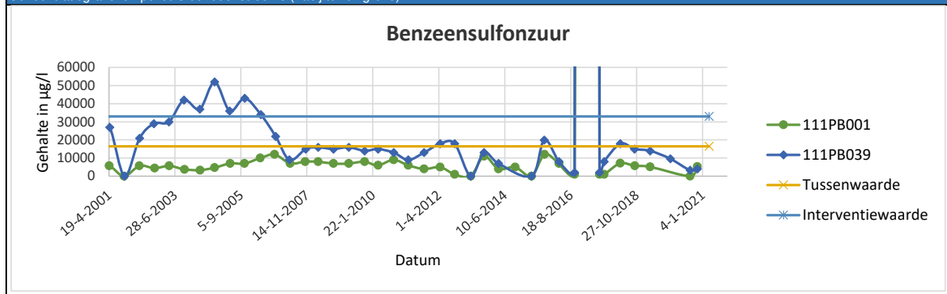
## Concentratiegrafieken peilbuis (ruim) benedenstrooms




**Toelichting**

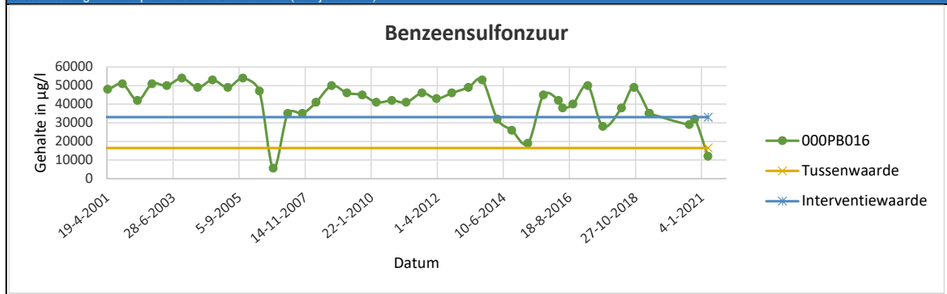
De concentraties BSZ in peilbuis 122PB044 (>interventiewaarden), die op ruime afstand van het brongebied staat, laten zien dat het effect van de de saneringsmaatregelen nog niet zichtbaar is.

## Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms (nabij terreingrens)




De concentraties BSZ in de peilbuizen 111PB001 en 111PB039, die benedenstrooms op ruime afstand van het brongebied nabij de terreingrens staan, zijn lager dan de tussenwaarde.

## Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms (nabij Urmond)




De concentraties BSZ in het grondwaer van peilbuis 000PB016, die op ruime afstand van het brongebied staat laten jarenlang een gelijk beeld zien. De concentraties schommelen in de afgelopen 20 jaar boven de interventiewaarde (>33.000 µg/l), met een uitschieter in het afgelopen jaar waarbij een beduidend lagere concentratie van 12.000 µg/l is gemeten.

## Conclusie trend / signaalwaarde

| | |
|---|---|
| **Bovenstrooms:** | Instroom van BSZ vanuit bron 40. Trend is dalende concentraties vanuit bron 40. |
| **Bronzone:** | In de bronzone zijn significante concentraties aanwezig. Trend: gelijk |
| **Benedenstrooms Bron**: | Direct benedenstrooms zijn significante concentraties aanwezig en de concentraties laten nog niet in alle peilbuizen een effect van de saneringsmaatregelen zien. |
| **Nabij terreingrens:** | concentraties BSZ beneden de tussenwaarde (AW+I/2). Trend: gelijk. |
| **Beïnvloedingsgebied:** | concentraties BSZ boven de interventiewaarde. Trend: gelijk. |

## Conclusie vervolg

De onderzoeksresultaten van de grondwatermonitoring vertonen een wisselend beeld van de grondwaterkwaliteit. De verwachting is dat de komende periode een verdergaand effect van de saneringsmaatregelen zichtbaar zal zijn en dat direct benedenstrooms van de bron geen tussenwaarde-overschrijdingen van benzeensulfonzuur meer aangetroffen zullen worden. De monitoring van het grondwater wordt gecontinueerd binnen het Integraal Monitoringplan Grondwater (IMG) conform Plan van Aanpak DSM en gerapporteerd via de jaarlijkse 'Voortgangsrapportage Plan van Aanpak DSM'. Verder vindt de komende periode de monitoring in het kader van de sanering van bron 16/17 en 20/40 plaats. Voorgesteld wordt deze te incorpereren in de monitoring in het kader van het IMG.

Royal HaskoningDHV

# Bijlage

## 7. Rapport QST 2017: Bepaling kwaliteit PE folie in bovenafdichting Mauritsdeponie

QST-16212030.100

# Bepaling kwaliteit PE folie in bovenafdichting Mauritsdeponie

**Datum UITGIFTE** 10-5-2017

**OPDRACHTGEVER** HaskoningDHV Nederland BV
Amerikalaan 110
6199 AE Maastricht

TRUSTED QUALITY SERVICES

# QST-16212030.100
# Bepaling kwaliteit PE folie in bovenafdichting Mauritsdeponie

**Datum UITGIFTE** 10-5-2017

**OPDRACHTGEVER** HaskoningDHV Nederland BV
Amerikalaan 110
6199 AE Maastricht

Dit rapport is opgesteld door : J. Breen [redacted]

Gecontroleerd door : J. Bronsvoort [redacted]

Quality Services Testing BV, Bennekom, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

Het is verboden om dit document op enige manier te wijzigen, het opsplitsen in delen daarbij inbegrepen. In geval van afwijkingen tussen een elektronische versie (bijv. een PDF bestand) en de originele door QS verstrekte papieren versie, prevaleert laatstgenoemde.

QS en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, gevolg- of bijkomstige schade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

De inhoud van dit rapport mag slechts als één geheel aan derden kenbaar worden gemaakt, voorzien van bovengenoemde aanduidingen met betrekking tot auteursrechten, aanpassingen, aansprakelijkheid en rechtsgeldigheid.

# Inhoudsopgave


**1 INLEIDING ..... 4**

**2 EXPERIMENTEEL GEDEELTE ..... 5**
2.1 MONSTERNAME ..... 5
2.2 BEPROEVINGEN ..... 6
2.3 MONSTERS ..... 7

**3 THEORIE - FAALGEDRAG ..... 12**
3.1 THERMO-OXIDATIE VERSUS STABILISATIE ..... 12
3.2 SCHEURVORMING ..... 12
3.3 ONTHECHTING ..... 13
3.4 REPARATIE GEÏNDUCEERDE SCHEUREN ..... 13

**4 RESULTATEN ..... 15**
4.1 MONSTERNAME ..... 15
4.1.1 Locaties ..... 15
4.1.2 Controle op afdeklaag ..... 16
4.1.3 Controle op onregelmatigheden ..... 17
4.1.4 Controle op ondergrond ..... 19
4.2 BEPROEVINGEN ..... 20
4.2.1 Trekbeproevingen ..... 20
4.2.2 Folie als ontvangen ..... 20
4.2.3 Trekslagbeproevingen ..... 21
4.2.4 Afpelbeproevingen ..... 23
4.2.5 OIT metingen ..... 23

**5 DISCUSSIE ..... 24**
5.1 BEPROEVINGEN ..... 24
5.1.1 Thermo-oxidatie ..... 24
5.1.2 Hechtsterkte ..... 24
5.1.3 Scheurweerstand ..... 24
5.2 WAARNEMINGEN TIJDENS MONSTERNAME ..... 24

**6 SAMENVATTING EN CONCLUSIES ..... 26**

**7 AANBEVELINGEN ..... 27**

**8 REFERENTIES ..... 28**


Bijlagen aan hoofdrapport:

- QST-16212030.001-008, Testrapport afpelproef kunststof lasverbindingen
- QST-16212030.009-016, Testrapport trekslagproef kunststof lasverbindingen
- QST-16212030.017-020, Testrapport trekslagproeven kunststoffolie
- QST-16212030.021-028, Testrapport trekproeven kunststoffolie
- Intertek Polychemlab Testrapport RE19378-01

# 1 Inleiding

In het kader van geplande werkzaamheden aan de drainage is de in 1994 aangelegde bovenafdichtingsconstructie van de Mauritsdeponie van DSM te Geleen onderzocht. HaskoningDHV Nederland BV heeft QS Testing gevraagd beproevingen uit te voeren aan uitgenomen delen van de folieconstructie om in de eerste fase de huidige staat te bepalen. Afhankelijk van de uitkomst van de eerste fase wordt besloten tot het wel of niet uitvoeren van een tweede fase waarbij het doel is de verwachte restlevensduur van de folieafdichting te bepalen.

QS Testing is gevraagd de monstername, inspectie ter plaatse van de monsterlocaties en beproevingen aan folie en lasverbindingen van in 1994 aangelegde PE-VLD bovenafdichtingsconstructie te coördineren en de mechanische testen uit te voeren om de huidige kwaliteit te bepalen.

De locaties van de monstername zijn in overleg met HaskoningDHV Nederland BV bepaald. Hierbij zijn door HaskoningDHV op basis van ervaring uit eerder onderzoek enkele kritische locaties bepaald.

De monstername is verricht door QS Inspection, hierbij heeft tevens een beperkte inspectie van de monsterlocaties plaatsgevonden.

Het mechanisch onderzoek van de PE-VLD foliemonsters inclusief lasverbindingen is verricht door QS Testing. De fysische chemische metingen zijn gecoördineerd door QS Testing.

In hoofdstuk 2 wordt de monstername met beperkte inspectiewerkzaamheden kort beschreven, de uitgesneden PE foliemonsters vermeld en de verrichte beproevingen beschreven.

De theoretische onderbouwing van het huidige gedrag wordt beknopt uitgewerkt in hoofdstuk 3.

Een samenvatting van de monstername met beperkte inspectiewerkzaamheden en de resultaten van de uitgevoerde metingen worden gepresenteerd in hoofdstuk 4. Voor alle detailresultaten van de uitgevoerde beproevingen wordt verwezen naar de individuele testrapporten welke als bijlage aan dit rapport zijn toegevoegd.

In hoofdstuk 5 wordt een discussie gegeven over de behaalde resultaten.

Het rapport wordt afgesloten met een samenvatting en de conclusies.

# 2 Experimenteel gedeelte

## 2.1 Monstername

Op basis van beschikbare informatie over de aanleg van de folieconstructie is niet vast te stellen of mogelijk sprake is dat meerdere productiebatches van PE-VLD zijn toegepast. Ten behoeve van het onderzoek zijn daarom op meerdere locaties monsters genomen. Hierbij zijn monsters van zowel het begin als het eind van aanleg monsters uitgesneden. Verder zijn zowel monsters van in prefab geproduceerde machinelassen als ook machinelassen gemaakt in het veld bemonsterd. Dit betreft allemaal machinelassen zijnde kanaallassen.

De PE-VLD folieconstructie (gladde folie; dikte 2,0 mm) op de Mauritsdeponie is in 1994 aangelegd door Genap B.V., gevestigd te 's-Heerenberg. Het oppervlak van de aangebrachte folieconstructie bedraagt circa 42.000 $m^2$.

De monstername en beperkte inspectie van de monsterlocaties is uitgevoerd door de heren H. de Bruijn en T. Baas, inspecteurs van QS Inspection.

De beperkte inspectie tijdens monstername betrof:

- Controle op onregelmatigheden monsterlocatie(s)
  Nadat de vooraf geselecteerde oppervlakken van de folieconstructie waren blootgelegd, is door QS Inspection het folieoppervlak met de las onderzocht op plooien, vouwen en andere onregelmatigheden.

- Uitsnijden en monstername inclusief identificatie
  Na inspectie van de blootgelegde folieconstructie zijn delen afgetekend en uitgesneden. De uitgesneden delen zijn geïdentificeerd en meegenomen door QS Inspection.

- Controle tijdens herstelwerkzaamheden monsterlocatie(s)
  Inspectie van reparatie van uitgesneden delen in folieconstructie is uitgevoerd door QS Inspection.

- Opslag monstermateriaal
  De door QS Inspection meegenomen monsters van de uitgesneden lasverbindingen zijn bij QS Testing in Bennekom in ontvangst genomen en van een uniek QST monsternummer voorzien. Hierna zijn de monsters door afspoelen en drogen ontdaan van het aanhangende zand en bij QS Testing inpandig opgeslagen in een hiervoor ingerichte ruimte die niet actief wordt geconditioneerd[1].

Voor zover van toepassing heeft de beoordeling plaatsgevonden op basis van de toetscriteria uit de Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming; Deel II. De protocollen niet volledig toepasbaar omdat deze zijn opgesteld voor de aanlegfase.

Hieronder volgen de criteria die gelden na aanleg.

- Afdeklaag
  De aanvulling dient te worden uitgevoerd met grond die vrij is van scherpe voorwerpen en onvolkomenheden.

[1] Deze wijze van opslag heeft geen invloed op de kwaliteit van de lasverbindingen. Echter om de waarden van mechanische testen te kunnen vergelijken met andere series metingen, dienen deze wel altijd bij dezelfde temperatuur en relatieve vochtigheid te worden uitgevoerd. Dit is de reden voor de conditionering gedurende één dag die vooraf gaat aan het mechanisch testen. De mechanische eigenschappen van kunststoffen zoals vloeispanning en elasticiteitsmodulus zijn temperatuurafhankelijke en in mindere mate relatieve vochtigheidsafhankelijke grootheden.

- Visuele inspectie
  De opgegraven folie moet vrij zijn van beschadigingen, een uniform lasvoorkomen en lasgeometrie bezitten en geen plooien, vouwen en/of afpelling van de lasverbinding vertonen.

- Ondergrond
  De ondergrond moet vrij zijn van scherpe voorwerpen en andere onvolkomenheden om beschadigingen van de folie te voorkomen.

## 2.2 Beproevingen

De voor de mechanische testen geselecteerde monsters zijn uit de monsteropslag genomen. Hierna volgt de proefstukvervaardiging. De kwaliteit van alle uitgesneden folie en lassen is onderzocht door middel van de afpel-, trek en de trekslagbeproevingen.

De mechanische metingen geschieden in overeenstemming met de methoden beschreven in de "Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming; deel I" [1].

Aanvullend is een fysisch chemische meting verricht, te weten de oxidatieve inductietijd. Deze fysisch chemische meting wordt eveneens beschreven in de "Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming; deel I".

Het onderzoek is opgesplitst in 2 fasen zoals hieronder gespecificeerd. Ten behoeve van het restlevensduur onderzoek dat wordt bepaald in fase 2, is uitgegaan van een beoogde restlevensduur van 25, 50 en 75 jaar. Dit rapport behandelt enkel fase 1.

Fase 1 – Bepaling huidige kwaliteit folie, het onderzoeksprogramma betreft hiervoor:

- trekproeven[a] aan de 4 verschillende foliemonsters[2] als ontvangen conform ISO 527-1 en ISO 527-2;
- trekslagproeven[a] aan de 4 verschillende foliemonsters[2] als ontvangen conform ISO 8256 en protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, deel I Materialen, TNO-rapport Div499.1097 ;
- bepaling van de oxidatieve inductietijd (OIT) conform ISO 11357-6 bij een temperatuur van 200 °C (uitvoering in duplo) aan de 4 verschillende foliemonsters[2] als ontvangen;
- trekslagproeven[a] aan de 8 verschillende lassen[2] als ontvangen conform ISO 8256 en protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, deel II Aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 (noot; in afwijking van ISO 8256 wordt conform de protocollen proefstuk ISO 527-2 type 1B toegepast, hierbij wordt één uiteinde van het halter i.v.m. de inklemming versmald tot 15 mm);
- afpelproeven[a] aan de 8 verschillende lassen[2] als ontvangen conform DIN 53357 en protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, deel II Aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098;

Fase 2 – Aanvullende bepaling van restlevensduur folie, het onderzoeksprogramma betreft hiervoor:

- expositie van monsters middels ovenveroudering[a] gedurende 800, 1600 en 2400 uur bij 100 °C;
- trekproeven[a] aan de 2 verschillende foliemonsters na de veroudering van 800, 1600 en 2400 uur conform ISO 527-1 en ISO 527-2;

[2] De monstername is door QS Inspection verricht (zie paragraaf 2.1).

- trekslagproeven[a] aan de 4 verschillende foliemonsters na de veroudering van 800, 1600 en 2400 uur conform ISO 8256 en protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, deel I Materialen, TNO-rapport Div499.1097 ;
- bepaling van de oxidatieve inductietijd (OIT) conform ISO 11357-6 met een temperatuur van 200°C (uitvoering in duplo) aan de 4 verschillende foliemonsters na de veroudering van 800, 1600 en 2400 uur;
- CLT (constant load test 500 uur) aan de 4 verschillende foliemonsters als ontvangen conform ASTM-D 5397 (X1.2 van de Appendix) en EN 14576, waarbij in afwijking van de norm een gekerfd proefstuk ISO 527-2 type 1B toegepast zal worden;
- CLT (constant load test 500 uur) aan de 8 verschillende lassen als ontvangen conform ASTM-D 5397 (X1.2 van de Appendix) en EN 14576, waarbij in afwijking van de norm wordt op basis van het TNO levensduurprotocol proefstuk ISO 527-2 type 1B ongekerfd en een beproevingstijd van 500 uur toegepast);

Met [a] gekenmerkte beproevingen vallen onder QS Testing accreditatie RvA scope L598.

De mechanische beproevingen en exposities worden uitgevoerd door QS Testing. De OIT metingen zijn verricht door Intertek Polychemlab te Geleen.

De beproevingen en beoordeling geschieden in overeenstemming met de methode en eisen beschreven in de Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming. De in dit onderzoek door QS Testing gehanteerde toetscriteria voor de mechanische beproevingen aan de lassen zijn:

- trekslagsterkte dient minimaal 250 kJ/m$^2$ te bedragen en het breukgedrag moet taai zijn
- afpelbeproeving mag slechts geringe onthechting (< 20 %) en geringe afpelling (< 30 %) vertonen; Bovendien dient het bezwijkgedrag een taai voorkomen te hebben.

## 2.3 Monsters

Er zijn door QS Inspection acht monsters met lasverbindingen aangeleverd bij QS Testing en door QS Testing voorzien van QS Testing monsternummer (zie tabel 2.1). Deze monsters worden getoond in de figuren 2.1-2.8. De monsters, waaruit de folieproefstukken zijn vervaardigd, zijn afgesneden van de monsters met lasverbindingen.

Tabel 2.1 Overzicht van in oktober 2016 opgegraven monsters.

| Project | QSI identificatie | Monster nr.QST | Specificatie |
|---|---|---|---|
| QST-16212030 | Loc.1-01 | 161562 | kanaallas veld |
| QST-16212030 | Loc.1-02 | 161563 | kanaallas prefab |
| QST-16212030 | Loc.2-01 | 161564 | kanaallas veld |
| QST-16212030 | Loc.2-02 | 161565 | kanaallas prefab |
| QST-16212030 | Loc.3-01 | 161566 | kanaallas veld |
| QST-16212030 | Loc.3-02 | 161567 | kanaallas prefab |
| QST-16212030 | Loc.5-01 | 161624 | kanaallas veld |
| QST-16212030 | Loc.5-02 | 161625 | kanaallas prefab |
| QST-16212030 | Loc.1-01 | 161820 | folie |
| QST-16212030 | Loc.2-01 | 161821 | folie |
| QST-16212030 | Loc.3-01 | 161822 | folie |
| QST-16212030 | Loc.5-01 | 161823 | folie |

Fig. 2.1 Gedeelte van uitgesneden kanaallas van monster QST-161562 (Loc.1-01).

Fig. 2.2 Gedeelte van uitgesneden kanaallas van monster QST-161563 (Loc.1-02).

Fig. 2.3 Gedeelte van uitgesneden kanaallas van monster QST-161564 (Loc.2-01).

Fig. 2.4 Gedeelte van uitgesneden kanaallas van monster QST-161565 (Loc.2-02).

Fig. 2.5 Gedeelte van uitgesneden kanaallas van monster QST-161566 (Loc.3-01)

Fig. 2.6 Gedeelte van uitgesneden kanaallas van monster QST-161567 (loc.3-02).

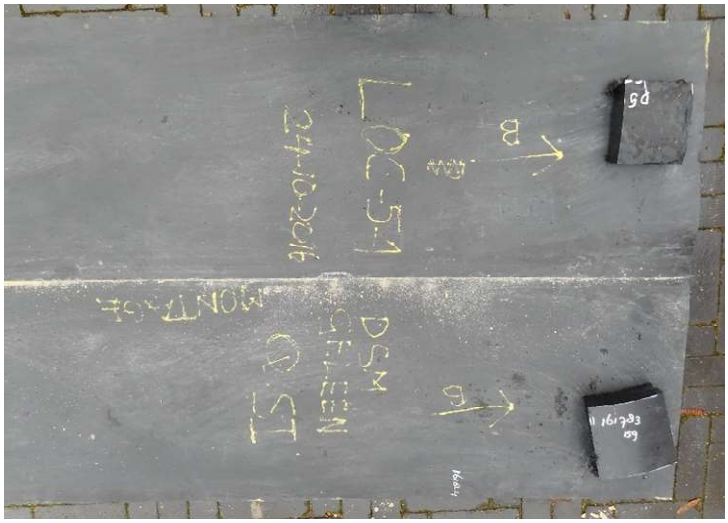


Fig. 2.7 Gedeelte van uitgesneden kanaallas van monster QST-161624 (Loc.5-1).

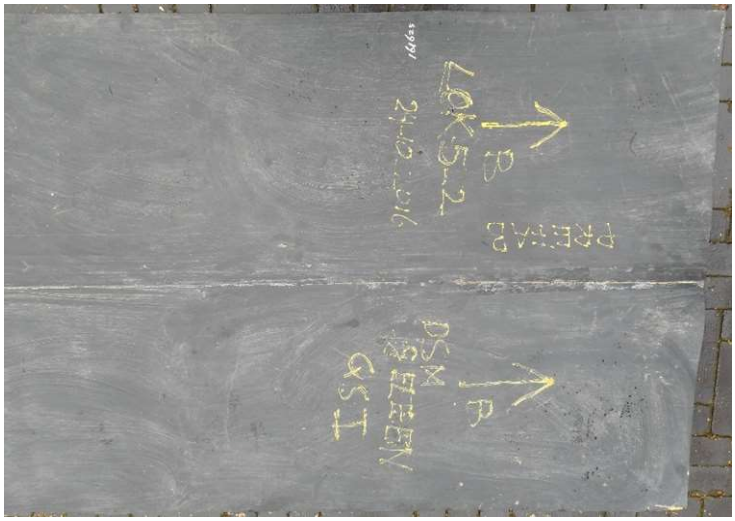


Fig. 2.8 Gedeelte van uitgesneden kanaallas van monster QST-161625 (Loc.5-2).

Uit deze monsters zijn de verschillende proefstukken gestanst. Een overzicht van de verkregen proefstukken wordt gegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Overzicht van beproevingen aan proefstukken verkregen uit de monsters vermeld in tabel 2.1.

| Beproeving | Specificatie | Monster nr. QST | Rapport nr. |
|---|---|---|---|
| Afpelproef | Kanaallas | 161562-2 | QST-16212030.001 |
| Afpelproef | Kanaallas | 161563-2 | QST-16212030.002 |
| Afpelproef | Kanaallas | 161564-2 | QST-16212030.003 |
| Afpelproef | Kanaallas | 161565-2 | QST-16212030.004 |
| Afpelproef | Kanaallas | 161566-2 | QST-16212030.005 |
| Afpelproef | Kanaallas | 161567-2 | QST-16212030.006 |
| Afpelproef | Kanaallas | 161624-2 | QST-16212030.007 |
| Afpelproef | Kanaallas | 161625-2 | QST-16212030.008 |
| Trekslagproef | Kanaallas | 161562-1 | QST-16212030.009 |
| Trekslagproef | Kanaallas | 161563-1 | QST-16212030.010 |
| Trekslagproef | Kanaallas | 161564-1 | QST-16212030.011 |
| Trekslagproef | Kanaallas | 161565-1 | QST-16212030.012 |
| Trekslagproef | Kanaallas | 161566-1 | QST-16212030.013 |
| Trekslagproef | Kanaallas | 161567-1 | QST-16212030.014 |
| Trekslagproef | Kanaallas | 161624-1 | QST-16212030.015 |
| Trekslagproef | Kanaallas | 161625-1 | QST-16212030.016 |
| Trekslagproef | Folie | 161820-5 | QST-16212030.017 |
| Trekslagproef | Folie | 161821-5 | QST-16212030.018 |
| Trekslagproef | Folie | 161822-5 | QST-16212030.019 |
| Trekslagproef | Folie | 161823-5 | QST-16212030.020 |
| Trekproef | Folie | 161820-1 | QST-16212030.021 |
| Trekproef | Folie | 161821-1 | QST-16212030.022 |
| Trekproef | Folie | 161822-1 | QST-16212030.023 |
| Trekproef | Folie | 161823-1 | QST-16212030.024 |
| Trekproef (her-test) | Folie | 161820-1 | QST-16212030.025 |
| Trekproef (her-test) | Folie | 161821-1 | QST-16212030.026 |
| Trekproef (her-test) | Folie | 161822-1 | QST-16212030.027 |
| Trekproef (her-test) | Folie | 161823-1 | QST-16212030.028 |
| OIT | Folie | 161820-9 | RE19378-01 |
| OIT | Folie | 161821-9 | RE19378-01 |
| OIT | Folie | 161822-9 | RE19378-01 |
| OIT | Folie | 161823-9 | RE19378-01 |

# 3 Theorie - faalgedrag

Het langeduur faalgedrag van PE materialen wordt bepaald door verschillende mechanismen, de belangrijkste zijn:

- moleculaire degradatie;
- moleculaire ketenbewegingen.

In PE materialen kan ten gevolge van thermische energie bewegingen tijdelijke ketenbreuk plaatsvinden. Hierbij worden reactieve groepen gevormd die in aanwezigheid van zuurstof verder reageren en leiden tot ketenafbraak. Dit proces wordt thermo-oxidatie genoemd. Het proces wordt versneld door de temperatuur te verhogen. In paragraaf 3.1 wordt beknopt ingegaan op stabilisatie van dit proces.
Onder invloed van opgelegde of inwendige spanningen zal er een netto moleculaire beweging plaatsvinden. Als de inwendige sterkte door accumulatie van ketenbreuk te laag wordt, zal dit resulteren in scheurvorming. De scheurvorming wordt verder gestimuleerd door onder andere microscheurvorming die kan ontstaan tijdens het lassen van de PE folie. Dit proces wordt kort beschreven in paragraaf 3.2.

## 3.1 Thermo-oxidatie versus stabilisatie

Om thermo-oxidatie tegen te gaan worden PE materialen gestabiliseerd. Er wordt aan PE een stabilisator pakket toegevoegd bestaande uit veelal organische en anorganische moleculen. Hiernaast zijn de PE folies die worden toegepast op stortplaatsen zwart door toevoeging van fijn verdeeld roet waar ook een stabiliseerde werking van uitgaat. Het bepalen van het verlies aan stabilisatoren, is niet eenduidig omdat er twee processen een rol spelen, te weten consumptie en migratie. De migratie van stabilisator naar het oppervlak kan in het oppervlak tijdelijk tot een verhoogde concentratie leiden.

De restconcentratie aan stabilisator laat zich, als zogenaamde hoge temperatuur stabilisatoren zijn toegepast in eerste benadering bepalen door middel van OIT metingen (zie paragraaf 2.1). In een OIT meting wordt de weerstand tegen versnelde oxidatie bij 200 °C bepaald.
Echter als zogenaamde lage temperatuur stabilisatoren zijn toegepast, geeft de OIT meting bij 200 °C geen uitsluitsel.

## 3.2 Scheurvorming

De vloeisterkte is belangrijk voor toepassingen waarbij het product hoog wordt belast. Bij folies moeten de krachten, die nodig zijn om de folie te verleggen, zonder vloei kunnen worden weerstaan.
Als de folie eenmaal is aangelegd en afgedekt, kan er een relatief lage spanning aanwezig zijn ten gevolge van het temperatuurverschil, tijdens aanleg en na afdekking. Verder kunnen relatief lage spanningen ontstaan door zettingen en mogelijk lokale hoogteverschillen.
Onder een constante lage belasting kan scheurvorming optreden mits de belasting voldoende hoog is om ketens te laten bewegen en door de kristallieten te trekken. Dit resulteert dan in langzame scheurgroei, welke wordt bevorderd door verhoging van temperatuur en door de aanwezigheid van zogenaamde spanningscorrosieve media voor PE, bijvoorbeeld zeepoplossingen.
Belangrijke parameters, waar het de langzame scheurgroei betreft, zijn de lengte van de individuele polymeerketens en de grootte en verdeling van de aanwezige kristallieten. Deze parameters liggen vast met de keuze van de toegepaste PE grondstof die door de folieproducent wordt gebruikt voor de productie van de PE folie.

Om de langeduur scheurweerstand van een PE materiaal te bepalen dienen langeduur metingen te worden uitgevoerd. Door de metingen bij verhoogde temperatuur, in een spanningscorrosief medium, na aanbrengen van een kerf en/of onder wisselende belasting uit te voeren kan de scheurweerstand versneld worden bepaald.

## 3.3 Onthechting

Als bij het maken van de lasverbinding nagenoeg geen overdracht van materiaal en verstrengeling van polymeerketens (zie figuur 3.1) heeft plaatsgevonden tussen de te verbinden vlakken, is een zogenaamde plaklas ontstaan. De langeduur sterkte van een plaklas is twijfelachtig. Bovendien is de kans op lekpaden door deze plaklasverbindingen hoog.
Als er een optimale verstrengeling heeft plaatsgevonden is de sterkte van de las gelijk aan die van de verbonden vlakken en spreekt men over “complete healing”.

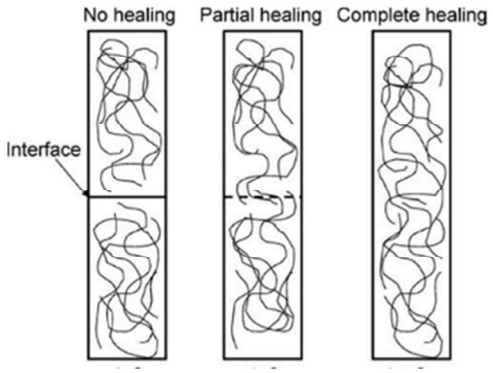



Fig. 3.1 Schematische weergave van overdracht en verstrengeling (“healing”) van polymeerketen over de hechtlaag tussen twee te verbinden vlakken (weergegeven als gekronkelde lijnen) [Grewell et al].

Zolang er geen krachten op de plaklas worden uitgeoefend blijft de las intact. Bij optimale ondersteuning door de omringende grond (uniforme gronddruk vanaf de onder- en bovenzijde) en geen verschilzettingen zal een plaklas niet onthechten. Echter een geringe afpel- of afschuifkracht zal een plaklas doen onthechten. Dit is een ongewenste situatie die daarom ook niet in de protocollen wordt beschouwd. De protocollen beschouwen enkel lassen waarbij “complete healing” is opgetreden.

## 3.4 Reparatie geïnduceerde scheuren

Als gaten, uitgesneden delen en/of scheuren in een PE folieconstructie worden gerepareerd, wordt dit uitgevoerd door middel van lassen. Tijdens het lassen worden de te verbinden vlakken verwarmd tot ver boven de smelttemperatuur.
In figuur 3.2 wordt schematisch het temperatuurafhankelijke gedrag van PE materialen getoond. Rondom kamertemperatuur is een breed temperatuurinterval, waarbinnen de eigenschappen van PE relatief weinig veranderen met toenemende of afnemende temperatuur. Bij 100-130 °C neemt de sterkte van PE sterk af. Boven ongeveer 150 °C wordt PE materiaal een viskeuze vloeistof met nagenoeg geen mechanische sterkte.

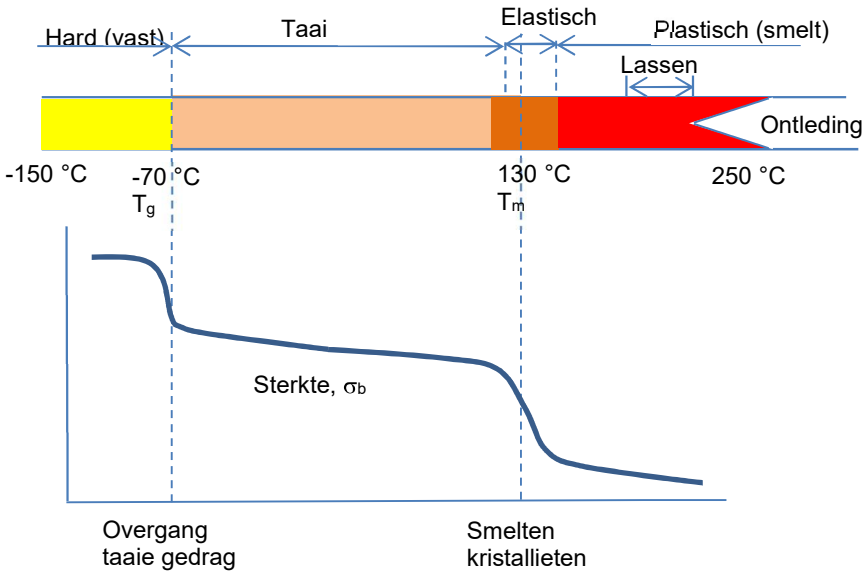



Fig. 3.2 Illustratie van verloop van eigenschappen van PE materialen versus temperatuur.

Als zich na het lassen een trekspanning ontwikkelt in de las voordat deze voldoende is afgekoeld, zal deze verbinding bezwijken. Het bezwijkgedrag lijkt dan op een vloeigedrag. Een folieconstructie, die onder spanning ligt, vertoont elastische en inelastische (tijdsafhankelijke) vervorming als hieruit monsters worden gesneden (zie paragraaf 4.1).

# 4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden waarnemingen tijdens de monstername (paragraaf 4.1) en de meetresultaten (paragraaf 4.2) gegeven van de beproevingen vermeld in paragraaf 2.1. Bij elke meting wordt beknopt aangegeven wat het gewenste gedrag is.

## 4.1 Monstername

Hieronder volgt een korte samenvatting van de belangrijkste bevindingen van QS Inspection tijdens de monstername en bijkomende inspectie gedurende de dagen 12, 13, 14, 17, 19, 20, 24 en 26 oktober 2016.

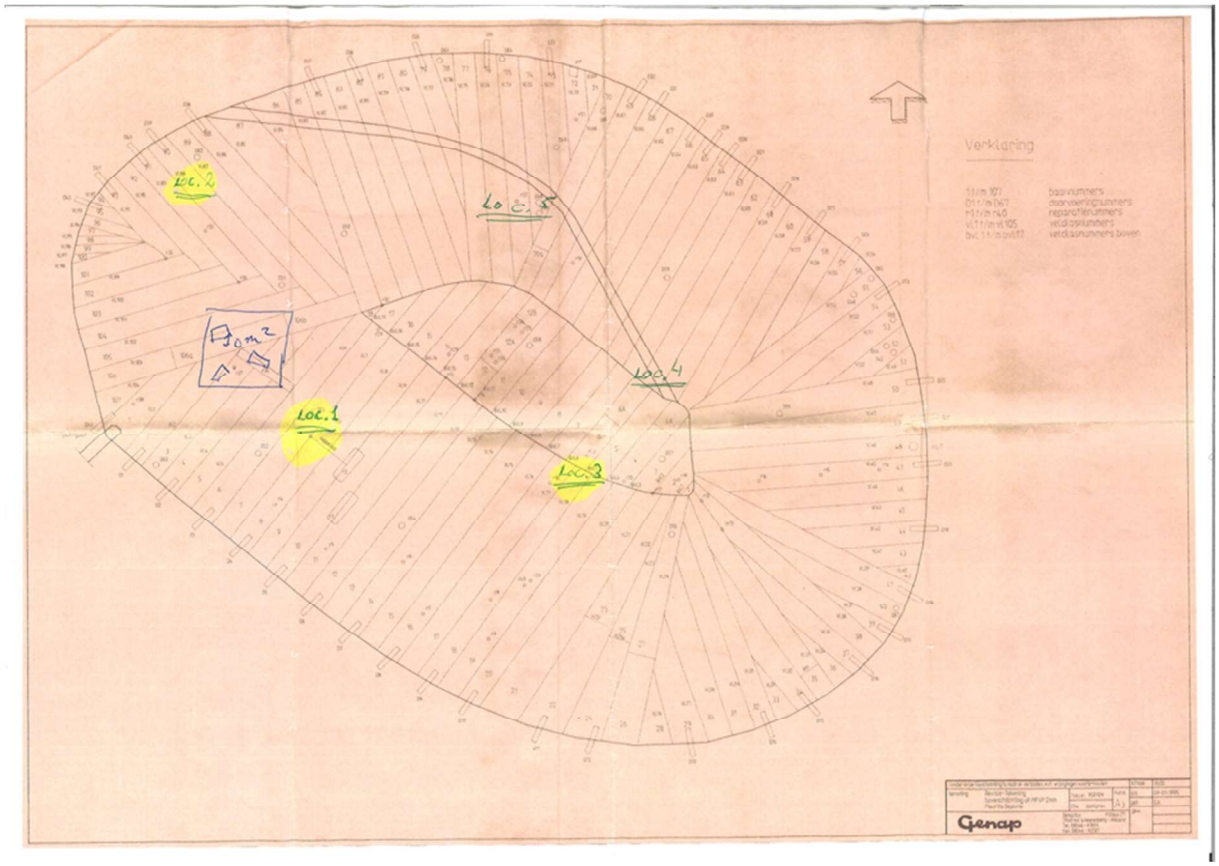



Fig. 4.1 Overzicht van de Mauritsdeponie; legplan van Genap; met pen zijn locaties van de monstername aangegeven; op locatie 4 zijn geen monsters uitgesneden omdat de folie hier duidelijk onder spanning lag.

### *4.1.1 Locaties*

In figuur 4.1 wordt een overzicht getoond van de foliebanen in de bovenafdichting van de Mauritsdeponie.

Er zijn folie- en folielasmonsters gesneden ter plaatse van de locaties 1, 2, 3 en 5. Op locatie 4 zijn geen monsters uitgesneden omdat de folie daar strak lag en de verwachting was dat het maken van reparatielassen moeizaam en nagenoeg onmogelijk zou zijn.

Door HaskoningDHV is op basis van ervaring uit eerder onderzoek en eerdere werkzaamheden op enkele kritische locaties de keuze gemaakt voor de kritische locatie 3 en 4 en de minder kritische locaties 1, 2 en 5. In het hogere deel van de bovenafdichting zijn hoge rekniveaus in de folie aangetroffen.
De vorm van de deponie is door lokale verschillen in inklinking veranderd. Er lijkt onder andere afschuiving in de lagen boven en onder de folie op te zijn opgetreden.

### *4.1.2 Controle op afdeklaag*

De taluds zijn niet strak maar vertonen grote lokale verzakkingen. Een voorbeeld wordt getoond in figuur 4.2.

De verzakking toont zich duidelijk langs de rand met bosschage. Verder laat de verzakking zich ook zien aan de onderzijde waar de folieconstructie over de betonafscheiding ligt.

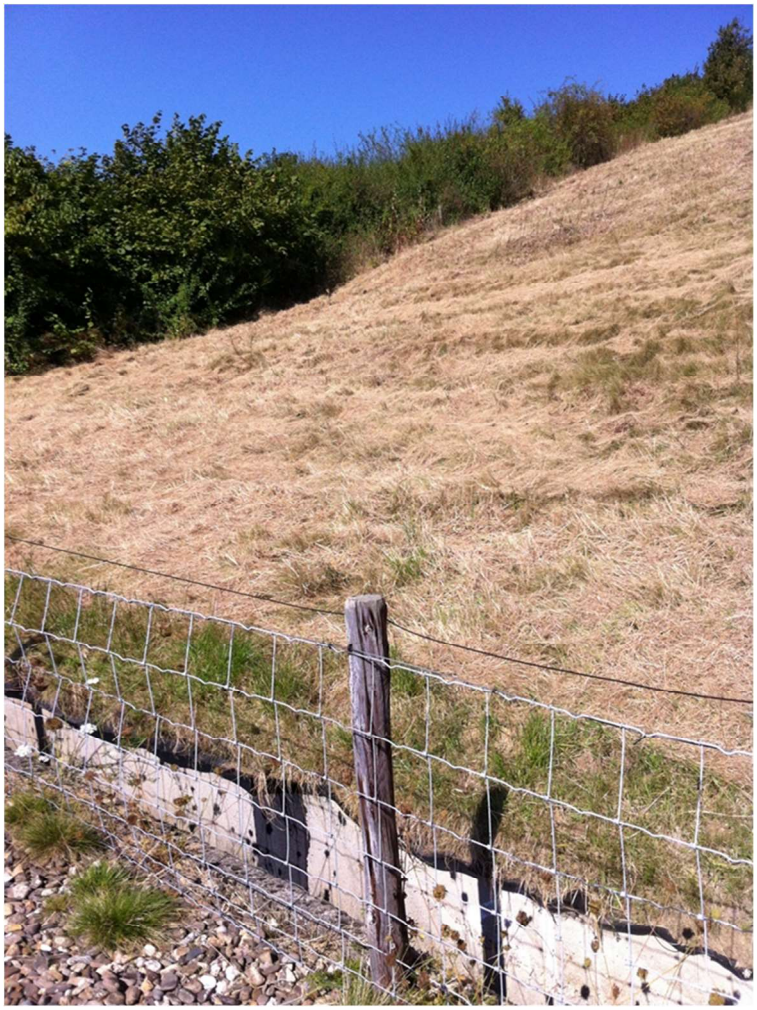


Fig. 4.2 Gedeelte van het talud waarbij verzakking duidelijk wordt langs de rand met bosschage.

De verzakkingen, die zijn waargenomen langs de taluds, resulteren al snel in lokale rekniveaus in de onderliggende folieconstructie van tientallen procenten. Voor VLDPE wordt in deel I van de protocollen [1]

aangegeven dat de maximale toelaatbare langeduur rek ongeveer 10 % bedraagt. Hierboven neemt de kans op voortijdige scheurvorming snel toe. Er wordt daarom verwacht dat in het bovenste gedeelte van de huidige bovenafdichting meerdere scheuren aanwezig zullen zijn.

Bij het blootleggen van de folie zijn geen grote onregelmatigheden in de drainagelaag en de leeflaag aangetroffen (zie figuur 4.3). Er zijn enige stenen met een afmeting groter dan 3 mm aangetroffen.

Fig. 4.3 Afgraving tot op de folieconstructie; op de folieconstructie ligt drainageslang, lichtgekleurd drainagezand en een donkerder gekleurde leeflaag; locatie 1.

### *4.1.3 Controle op onregelmatigheden*

Nadat de betreffende delen van de folieconstructie waren blootgelegd, zijn de volgende onregelmatigheden geconstateerd:

- folie ligt niet overal afwaterend;
- folie bevat gaten bij oude reparaties (zie figuur 4.4 en 4.5); dit betreft veelal reparaties waar extra materiaal als extrudaat is aangebracht;
- folie vertoont op enkele plekken scheurvorming;
- plooien in folieconstructie ontstaan door trekbelastingen; grote grondzettingen zijn oorzaak van deze trekbelastingen.

Als door inklinking de folieconstructie niet meer overal afwaterend ligt, is er gedurende langere tijd lokaal water aanwezig op de folie. Bij scheurvorming zal dan de lekkage naar binnen hoog worden. Om de kans op een te hoge lekkagestroom van hemelwater door de folieconstructie te verkleinen kan worden gedacht aan:

- verwijderen van folie;
- aanvullen van de ondergrond zodat het geheel weer afwaterend wordt gemaakt;
- aanbrengen van spanningsvrije en scheurvrije folielaag.

De grootste spanning was aanwezig in de folieconstructie ter plaatse van locaties 3 en 4.

De reparatie van de gaten ontstaan door het uitsnijden van de monsters was moeizaam waar de folieconstructie onder spanning lag.

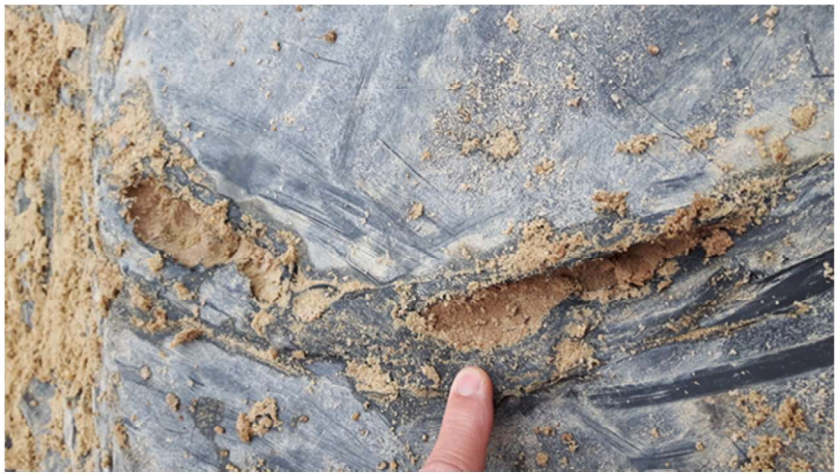


Fig. 4.4 Gevonden scheurvorming ter plaatse van reparaties; locatie 1

Fig. 4.5 Gevonden scheurvorming ter plaatse van reparaties; locatie 1.

Na het uitsnijden van de monsters trad er inelastische vervorming op. Een voorbeeld wordt getoond in figuur 4.6. De uitgesneden delen krimpen en het gesneden gat wordt groter.

Fig. 4.6 Voorbeeld van krimp van uitgesneden delen ten opzichte van het gesneden gat; locatie 3.

### *4.1.4 Controle op ondergrond*

Nadat de uitgesneden delen van de folieconstructie waren verwijderd, is de ondergrond geïnspecteerd.

De ondergrond vertoont geen zichtbare onregelmatigheden. Wel zijn witte vlekken waargenomen (zie figuur 4.7). Dit duidt mogelijk op kalk/zout-vorming.

Fig. 4.7 Ondergrond onder folieconstructie bevat witte vlekken.; locatie 5

## 4.2 Beproevingen

### *4.2.1 Trekbeproevingen*

Met trekbeproevingen wordt een aantal meetwaarden vastgelegd. Hier is gekozen om slechts twee meetwaarden te vermelden, namelijk de vloeispanning en de rek tot breuk. In figuur 4.8 wordt schematisch de spanning-rekcurve getoond met de betreffende grootheden. De resultaten van de trekbeproevingen worden vermeld in de tabellen 4.1 en 4.2.

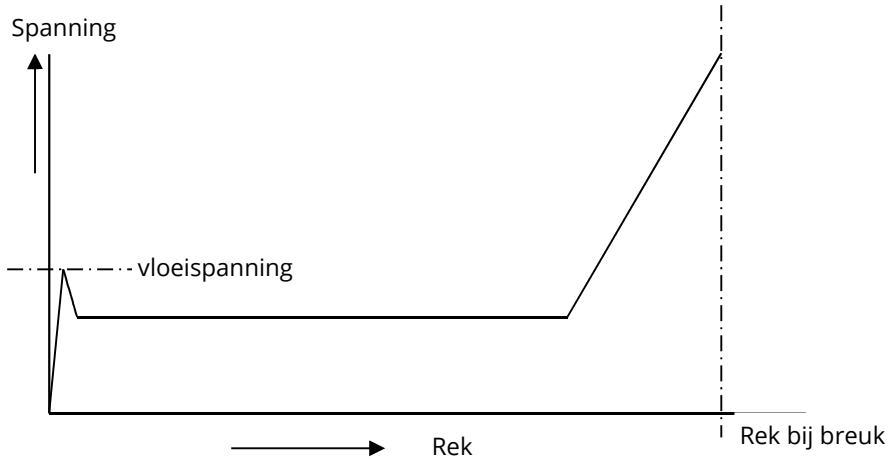



Fig. 4.8 Illustratie van de spanning-rekcurve met hierin de bepaalde grootheden.

### *4.2.2 Folie als ontvangen*

De resultaten van de 4 onderzochte PE folies worden vermeld in de tabellen 4.1 en 4.2.
De gemeten waarden voor de vloeispanning suggereren dat het PE-VLD materiaal betreft. Er zijn twee meetseries beproefd omdat de eerste serie metingen een te hoge rek tot vloei (zwichten) vertoonde. Dit is toegeschreven aan een onjuiste uitlijning van de klemmen tijdens de eerste meetserie (proefstukken 1/5: 1, 2, 3, 4, 5). Omdat de onjuiste uitlijning nagenoeg geen effect heeft op de bepaling van de vloeispanning en de rek bij breuk zijn de resultaten van de eerste serie wel in de tabellen 4.1 en 4.2 opgenomen.

Tabel 4.1 Overzicht trekbeproeving; gemiddelde vloeispanning en standaarddeviatie (MPa).

| Locatie | Monster nr. QST | Vloeispanning (MPa) | Standaarddeviatie (MPa) |
|---|---|---|---|
| Loc1 | 161820-1-1/5 | 8,31 | 0,06 |
| | 161820-1-6/10 | 8,30 | 0,03 |
| Loc2 | 161821-1-1/5 | 8,24 | 0,06 |
| | 161821-1-6/10 | 8,05 | 0,13 |
| Loc3 | 161822-1-1/5 | 8,12 | 0,33 |
| | 161822-1-6/10 | 8,25 | 0,06 |
| Loc5 | 161823-1-1/5 | 8,37 | 0,13 |
| | 161823-1-6/10 | 8,36 | 0,11 |

Tabel 4.2 Overzicht trekbeproevingen; rek bij breuk metingen (%).

| Locatie | Monster nr. QST | Gemiddelde rek bij breuk (%) | Opmerking |
|---|---|---|---|
| Loc1 | 161820-1-1/5<br>161820-1-6/10 | 548, 771, >800*, >800, 782<br>4x> 600#, 610 | <br>Slip uit klem |
| Loc2 | 161821-1-1/5<br>161821-1-6/10 | >800<br>422; 4x>600 | |
| Loc3 | 161822-1-1/5<br>161822-1-6/10 | >800<br>>600 | |
| Loc5 | 161823-1-1/5<br>161823-1-6/10 | 546; 4x >800<br>>600 | |

*) Om een rek tot breuk van meer dan 800 % te bepalen is een ander proefstuktype nodig.

#) Bij tweede serie (proefstuknummers 6/10 (6, 7, 8, 9, 10) zijn ander klemmen toegepast, waarbij bij een rek van ongeveer 600 % slip uit de klemmen optrad.

Het effect van een onjuiste uitlijning van de klemmen op de vloeispanning en de rek tot breuk is gering. Daarom zijn de resultaten van beide meetseries vermeld in de tabellen 4.1 en 4.2.

De resultaten van de trekproef geven aan dat de toegepaste PE materialen nog het gewenste taaie gedrag vertonen in een trekproef.

De bijlagen QST-16212030.021 t/m QST-16212030.028 (Testrapporten trekproeven kunststoffolie) bevatten alle details van de uitgevoerde trekproeven.

### *4.2.3 Trekslagbeproevingen*

De trekslagbeproeving geeft informatie over de gevoeligheid voor snelle scheurvorming en geeft eveneens een indicatie over de weerstand tegen langzame scheurgroei. Snelle scheurvorming kan bijvoorbeeld optreden tijdens het verleggen van de PE folie als er door afkoeling een trekspanning in de PE folie ontstaat. De foliebaan kan dan bijvoorbeeld over vele meters langs een las openscheuren.

#### *4.2.3.1 Folie als ontvangen*

De resultaten van de trekslagsterktemetingen die zijn verricht aan de foliematerialen worden vermeld in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Overzicht trekslagsterktemetingen foliemateriaal; trekslagenergie is tijdens slag gedissipeerde energie in folie (kJ/m$^2$).

| Locatie | Monster nr. QST | Trekslagenergie (kJ/m$^2$) | Opmerking |
|---|---|---|---|
| Loc1 | 161820-1 | >2320 | Geen breuk |
| Loc2 | 161821-1 | >1110 | 1x taai gedrag<br>4x geen breuk |
| Loc3 | 161822-1 | >2350 | Geen breuk |
| Loc5 | 161823-1 | >2310 | Geen breuk |

Voor PE-HD foliemateriaal is de eis voor de trekslagsterkte 500 kJ/m$^2$ (zie [1]; Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming; deel I paragraaf 5.2.8). Hieraan wordt voldaan.
De andere eis is dat het proefstuk tijdens de trekslagbeproeving taai gedrag dient te vertonen. Ook hieraan wordt door het PE-VLD materiaal ruimschoots voldaan.

De onderzochte PE folies bezitten dus nog voldoende weerstand tegen een trekslagbelasting.

De bijlagen QST-16212030.017 t/m QST-16212030.020 (Testrapporten trekslagproeven kunststoffolie) bevatten alle details van de uitgevoerde trekslagproeven.

#### *4.2.3.2 Lasverbinding*

De resultaten van de trekslagbeproevingen, die zijn verricht op de lasverbindingen, worden vermeld in tabel 4.4.

Tabel 4.4 Overzicht trekslagsterktemetingen lasverbinding; trekslagenergie is tijdens slag gedissipeerde energie in PE folie (kJ/m$^2$).

| Locatie | Monster nr. QST | Beschrijving | Trekslagenergie (kJ/m$^2$) | Standaard deviatie (kJ/m$^2$) | Opmerking |
|---|---|---|---|---|---|
| Loc1 | 161562-1 | kanaallas veld | 1190 | 190 | Taai gedrag |
| Loc1 | 161563-1 | kanaallas prefab | >2360 | | Geen breuk |
| Loc2 | 161564-1 | kanaallas veld | 1650 | 330 | Taai gedrag |
| Loc2 | 161565-1 | kanaallas prefab | >2270 | | Taai gedrag;<br>2x geen breuk |
| Loc3 | 161566-1 | kanaallas veld | 602 | 340 | Taai gedrag |
| Loc3 | 161567-1 | kanaallas prefab | 1440 | 470 | Taai gedrag |
| Loc5 | 161624-1 | kanaallas veld | >1910 | | Taai gedrag<br>1x geen breuk |
| Loc5 | 161625-1 | kanaallas prefab | 2060 | 330 | Taai gedrag |

Voor PE-VLD proefstukken met las wordt geen eis gesteld (zie [1]; deel I paragraaf 5.3.3). De eis, die resteert, is dat het proefstuk met las tijdens de trekslagbeproeving taai gedrag dient te vertonen. Ook hieraan wordt door het PE-VLD materiaal ruimschoots voldaan.

De bijlagen QST-16212030.009 t/m QST-16212030. 016 (Testrapport trekslagproeven lasverbinding) bevatten alle details van de uitgevoerde trekslagproeven aan de uitgenomen lassen.

### 4.2.4 Afpelbeproevingen

De resultaten van de afpelbeproevingen, die zijn verricht op de lasverbinding, worden vermeld in tabel 4.5.

Tabel 4.5 Overzicht resultaten van afpelbeproevingen aan lasverbindingen; trekkracht en afpelcriterium (eis met betrekking tot onthechtingsvlak (afpelling) voordat vloei optreedt).

| Locatie | Monster nr. QST | Beschrijving | Trekkracht (N) | Standaard deviatie (N) | Afpelcriterium |
|---|---|---|---|---|---|
| Loc1 | 161562-2 | kanaallas veld | 830 | 10 | voldoet |
| Loc1 | 161563-2 | kanaallas prefab | 844 | 28 | voldoet |
| Loc2 | 161564-2 | kanaallas veld | 890 | 47 | voldoet |
| Loc2 | 161565-2 | kanaallas prefab | 853 | 17 | voldoet |
| Loc3 | 161566-2 | kanaallas veld | 799 | 32 | voldoet |
| Loc3 | 161567-2 | kanaallas prefab | 840 | 35 | voldoet |
| Loc5 | 161624-2 | kanaallas veld | 897 | 14 | voldoet |
| Loc5 | 161625-2 | kanaallas prefab | 862 | 7 | voldoet |

De eis is dat het materiaal buiten de las moet vloeien of taai bezwijken voordat 30 % van het lasoppervlak is onthecht [1; deel II; paragraaf 2.8.2]. Voor alle beproefde kanaallas-proefstukken wordt aan deze eis voldaan.

De bijlagen QST-16212030.001 t/m QST-16212030.008 (Testrapport afpelproeven lasverbinding) bevatten alle details van de uitgevoerde afpelproeven aan de uitgenomen lassen.

### 4.2.5 OIT metingen

De OIT waarde (zie tabel 4.6) is een maat voor het resterende nog effectieve deel van de hoeveelheid toegevoegde hoge temperatuur stabilisator. In het verleden werd in Nederland (protocollen [1]) als eis minimaal 20 minuten gesteld voor een beoogde gebruiksperiode onder de grond van ca. 30 jaar.

Tabel 4.6 Overzicht OIT metingen; oxidatietijden in minuten.

| Locatie | Monster nr. QST | OIT (min) |
|---|---|---|
| Loc1 | 161820-9 | 46,6; 61,3 |
| Loc2 | 161821-9 | 78,2; 78,9 |
| Loc3 | 161822-9 | 39,0; 56,4 |
| Loc5 | 161823-9 | 52,9; 64,9 |

In de bijlage aan dit rapport wordt Intertek Polychemlab Testrapport RE19378-01, d.d. 05-12-2016 met OIT metingen gepresenteerd.

# 5 Discussie

## 5.1 Beproevingen

### *5.1.1 Thermo-oxidatie*

De gemeten OIT waarden van de opgegraven PE-VLD foliemonsters uit de vier bemonsterde locaties van de bovenafdichting van de Mauritsdeponie geven aan dat de stabilisatie van deze monsters voldoende is voor een periode van nog vele jaren.
Op basis van de gemeten waarden mag worden verwacht dat de opgegraven PE-VLD folie voor een periode van nog minimaal 30 jaar voldoende gestabiliseerd. Voor vaststelling en nauwkeurigere restlevensduurverwachting dient nader onderzoek (fase 2) uitgevoerd te worden.

### *5.1.2 Hechtsterkte*

De onderzochte prefab en in het veld vervaardigde kanaallassen vertonen een gedrag dat duidt op lasverbinding met voldoende hechtsterkte. In de trekslag- en de afpelbeproevingen wordt geen afpelling gevonden.

### *5.1.3 Scheurweerstand*

De verrichte mechanische metingen aan zowel de folie als de kanaallasverbindingen vertonen geen tekenen van kerfwerking en scheuren. De weerstand tegen langzame scheurgroei zijn daarom afdoende voor naar verwachting een periode van minimaal 20 jaar mits de rek die de folie ondervindt in de toepassing beperkt blijft tot minder dan 10 %. Voor vaststelling en nauwkeurigere restlevensduurverwachting dient nader onderzoek (fase 2) uitgevoerd te worden.

## 5.2 Waarnemingen tijdens monstername

De inspecteurs van QS Inspection hebben enige afwijkingen geconstateerd tijdens de werkzaamheden waarbij monsters uit de in 1994 aangelegde PE-VLD folieconstructie zijn blootgelegd en uitgesneden.

De geconstateerde afwijkingen zijn:

1. verschilzettingen die duidelijk zichtbaar zijn op het talud;
2. enige stenen in de op de folie aangebrachte drainagelaag;
3. niet-afwaterende gedeelten na ontgraving;
4. plooivorming na ontgraving;
5. gaten en scheuren in folieconstructie; in het bijzonder bij reparaties (extrusielassen).

De gevonden stenen in de drainagelaag worden als niet-kritisch gezien.

Hiernaast is geconstateerd dat:

6. uitgesneden monsters een in de tijd toenemende krimp vertonen;
7. gesneden gaten in de tijd groter worden door spanningsrelaxatie;
8. extrusielassen na vervaardiging in de afkoelfase spontaan bezwijken door aanwezige relaxerende spanningen (die langzaam in de tijd vrijkomen) in de folieconstructie. Op de locaties 1, 2 en 5 waarbij geringe spanning in de folieconstructie aanwezig was, zijn reparaties uitgevoerd en gecontroleerd middels vacuümonderzoek. Op locatie 3, waar significante spanning aanwezig was in de folieconstructie, kon geen adequate reparatie worden uitgevoerd.

De bovenstaande afwijkingen hangen voor het grootste deel samen met aanzienlijke zettingen en verschilzettingen die zijn opgetreden na aanleg van deze bovenafdichtingsconstructie.

Als de te repareren foliedelen met scheuren, gaten of andere onvolkomenheden, die voor lekkage zorgen of in de toekomst tot lekkage kunnen leiden, voldoende spanningsloos kunnen worden gemaakt, zijn deze door middel van extrusielassen lekdicht te maken en dus te herstellen. Echter een folie die langdurig is belast, laat de spanning die samenhangt met inelastische vervorming slechts langzaam vrijkomen. De periode waarin de spanning vrijkomt is, kan zelfs jaren in beslagnemen. Deze periode is wel te bekorten door de temperatuur te verhogen.  De folie kan bijvoorbeeld enige dagen worden opgewarmd in de zon.

Het hergebruik van de PE-VLD folie nadat deze geheel spanningsloos is gemaakt, lijkt gezien de huidige staat (mate van veroudering) van de folie bepaald met de in paragraaf 4.2 vermelde resteigenschappen mogelijk in combinatie met validatie langeduurgedrag die in fase 2 uitgevoerd kan worden. Echter het spanningsloos maken en het duurzaam repareren van alle lekkages lijkt een arbeidsintensieve en tijdrovende bezigheid te worden. Hierbij dient in het bijzonder aandacht te worden besteed aan het schadevrij houden van de folieconstructie tijdens het verwijderen van de bovenliggende afdeklagen.

# 6 Samenvatting en conclusies

QS Testing is verzocht onderzoek te verrichten om de huidige staat van de toegepaste PE-VLD folies van de afdichtingsconstructie van de Mauritsdeponie te Geleen te bepalen.

Het is voor QS Testing op basis van uitgevoerde onderzoek in eerste instantie enkel mogelijk een uitspraak te doen over de onderzochte opgegraven en uitgesneden foliemonsters. Echter zijn op basis van de waarnemingen tijdens de monstername ook conclusies opgenomen m.b.t. de gehele folieconstructie,

De locatie van de monstername is in overleg met HaskoningDHV Nederland BV bepaald

In aanwezigheid van een inspecteur van QS Inspection zijn delen van de PE-VLD folie en kanaallasverbinding op de aangewezen locaties uitgesneden en voor onderzoek aangeboden aan QS Testing.

Bij QS Testing en Intertek Polychemlab zijn representatieve korteduur beproevingen aan opgegraven foliemonsters en lasverbindingen uitgevoerd. De verkregen resultaten worden gepresenteerd in dit rapport. Op basis van deze resultaten en onderliggende theorie worden de conclusies hieronder gegeven.

## Foliemateriaal

Uitgaande van de gevonden OIT waarden verkregen aan de onderzochte PE foliemonsters volgt dat de onderzochte PE-VLD folie voldoende weerstand biedt tegen oxidatie voor de komende jaren onder de voorwaarde dat de maximale temperatuur, die de folie ondervindt, gedurende deze periode 20 °C bedraagt.

Uitgaande van de resultaten verkregen uit de trekslag- en trekbeproeving wordt geconcludeerd dat de opgegraven foliemonsters voldoende taai gedrag vertonen.

## Folielassen

Uitgaande van de resultaten verkregen in de trekslag- en de afpelbeproeving aan de onderzochte kanaallasverbindingen wordt geconcludeerd dat er geen onthechting en geen afpelling optreedt.
Onder de voorwaarde dat de rek in de folieconstructie beperkt blijft kan de kwaliteit van de onderzochte lassen als afdoende worden beschouwd.

## Folieconstructie

Gedurende de periode van aanleg tot heden zijn op sommige zones grote verschilzettingen opgetreden, waardoor de dikte van de folie is afgenomen en waardoor gemakkelijk scheuren kunnen ontstaan zodra de folie in contact komt met een scherp voorwerp. Reparatie van PE folie, waarin een trekspanning aanwezig is, die correspondeert met rekken die groter zijn dan ca. 1 %, door middel van extrusielasverbindingen zijn niet mogelijk of leiden tot dubieuze kwaliteit.

Gesteld kan worden dat kwaliteit van het foliemateriaal en lassen op dit moment nog ruimschoots voldoet aan de vereisten. De opgetreden grote verschilzettingen hebben echter geleid tot ongewenst hoge spanningen in de folieconstructie, die lokaal bij spanningsconcentraties reeds tot scheurvorming hebben geleid.

# 7 Aanbevelingen

Gegeven dat de huidige staat van de in 1994 aangelegde bovenafdichtingsconstructie van de Mauritsdeponie van DSM te Geleen juist in kaart is gebracht met het onderzoek aan de op 4 locaties uitgenomen monsters en de constateringen tijdens de hiermee samenhangende graafwerkzaamheden kunnen voor het herstel van een folieconstructie een aantal opties worden beschouwd:

1. Herstel van alleen de gevonden scheuren;
2. Spanningsvrij maken van de folieconstructie en hierna reparatie van de gevonden scheuren;
3. Folieconstructie lokaal doorsnijden om ondergrond vlak en afwaterend te maken; hierna folieconstructie spanningsvrij maken en repareren;
4. Folieconstructie verwijderen; ondergrond vlak en afwaterend maken; hierna nieuwe folieconstructie aanbrengen.

Ad 1
Bij herstel van alleen de gevonden scheuren blijft er een grote onzekerheid bestaan op de punten:

- Zijn alle scheuren gerepareerd?
- Hoe snel ontstaan weer nieuwe scheuren?

Hierbij moet worden bedacht dat reparaties in een folieconstructie die op spanning staat tot snelle scheurvorming leidt.
De scheurvorming en groei is de afgelopen periode bepaald door de rek en de bijhorende spanning in de folieconstructie en minder door veroudering van de folieconstructie. Met nader onderzoek zou de invloed van veroudering voor de komende 100 jaar dienen te worden bepaald.

Ad 2
Als de folieconstructie spanningsvrij wordt gemaakt en hierna wordt gerepareerd voordat een nieuwe drainagelaag wordt aangebracht, wordt de snelheid waarmee nieuwe scheuren zullen ontstaan sterk verminderd. Echter het spanningsvrij maken van de folieconstructie vergt een lange periode (zie paragraaf 5.2). Verder zal er bij deze optie een grote lekkage optreden als er scheurvorming ontstaan in delen die niet afwateren.

Ad 3
Als de gehele folieconstructie, nadat deze spanningsvrij is gemaakt en op een gevlakte (afwaterende) ondergrond wordt aangebracht, wordt hersteld, is een situatie verkregen waarbij de kans op scheurvorming is geminimaliseerd en de invloed van veroudering voor de komende tientallen jaren een dominantere factor in de levensduurbepaling wordt.

Optie 1 wordt niet aanbevolen, omdat hierbij de kans op scheurvorming en scheurgroei gedurende de komende jaren groot is. Optie 2 kan worden uitgevoerd, maar optie 3 wordt in dat geval aanbevolen in combinatie met het aanvullende onderzoek (zie fase 2 in paragraaf 2.2). De haalbaarheid van optie 3 zal mede worden bepaald door de kosten en de duur die het vergt om de folieconstructie spanningsvrij te maken.

Ad 4
Het verwijderen van de bestaande folieconstructie, het afwaterend maken en het aanbrengen van een nieuwe folieconstructie lijkt echter een goed alternatief voor 3 mits er een folieconstructie met een verwachte levensduur van 100 jaar wordt aangebracht. In dit geval wordt aanvullende onderzoek (zie fase 2 in paragraaf 2.2) niet aanbevolen.

# 8 Referenties


1. “Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming”, deel I, II en III, TNO rapporten Div499.1097, Div 499.1098 en Div499.1130).
2. H.H. Kausch, “Polymer Fracture”, Springer, 1987.
3. D. Grewell, A. Benatar, Int. Polymer processing XXII (2007) 43.

# Testrapport

## QST-16212030.001

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland B.V. |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM; 13-10-2016; LOC. 1-01; Locatielas; Geleen |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Afpelproef kunststof lasverbinding |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161562-2 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 24-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 01-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | DIN 53 357, methode A |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | DIN 53 357<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 23 °C; 44% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS052; QS081; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.001

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | | **Gemeten maximale trekkracht[1]** [N] |
| | l | b | d | |
| 161562-2-1 | 200 | 49,8 | 1,98 | 843 |
| 161562-2-2 | 200 | 49,7 | 1,96 | 834 |
| 161562-2-3 | 200 | 49,7 | 1,98 | 829 |
| 161562-2-4 | 200 | 49,6 | 1,98 | 816 |
| 161562-2-5 | 200 | 49,7 | 1,97 | 830 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | | 830 |
| **Standaard deviatie** | | | | 9,80 |

| BEOORDELING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuk-nummer** | **Lasbreedte[2]** [mm] | **Minimaal vereiste hechting[2] (eis 80% van lasbreedte)** [mm] | **Gemeten hechting[3]** [mm] | **Maximaal toegestane afpelling (eis 30% van lasbreedte)[3]** [mm] | **Gemeten afpelling[3]** [mm] | **Voldoet** [ja/nee] |
| 161562-2-1 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,86 | 0,00 | ja |
| 161562-2-2 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,86 | 0,00 | ja |
| 161562-2-3 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,86 | 0,00 | ja |
| 161562-2-4 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,86 | 0,00 | ja |
| 161562-2-5 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,86 | 0,00 | ja |

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J. Bronsvoort [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%
[2] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 2,5%
[3] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 3,0%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598



TESTEN RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.002

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland B.V. |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM; Geleen; 13-10-2016; Loc 1-02; Prefab |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Afpelproef kunststof lasverbinding |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161563-2 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 24-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 01-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | DIN 53 357, methode A |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | DIN 53 357<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 44% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS052; QS081; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.002

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Proefstuknummer | Afmeting proefstuk[1] [mm] | | | Gemeten maximale trekkracht[1] [N] |
| | l | b | d | |
| 161563-2-1 | 200 | 49,6 | 2,01 | 819 |
| 161563-2-2 | 200 | 49,7 | 2,01 | 817 |
| 161563-2-3 | 200 | 49,6 | 2,05 | 877 |
| 161563-2-4 | 200 | 49,6 | 2,01 | 868 |
| 161563-2-5 | 200 | 49,6 | 2,02 | 840 |
| Rekenkundig gemiddelde | | | | 844 |
| Standaard deviatie | | | | 27,6 |

| BEOORDELING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Proefstuk-nummer | Lasbreedte[2] [mm] | Minimaal vereiste hechting[2] (eis 80% van lasbreedte) [mm] | Gemeten hechting[3] [mm] | Maximaal toegestane afpelling (eis 30% van lasbreedte)[3] [mm] | Gemeten afpelling[3] [mm] | Voldoet [ja/nee] |
| 161563-2-1 | 20,8 | 16,6 | 20,8 | 6,23 | 0,00 | ja |
| 161563-2-2 | 20,8 | 16,6 | 20,8 | 6,23 | 0,00 | ja |
| 161563-2-3 | 20,8 | 16,6 | 20,8 | 6,23 | 0,00 | ja |
| 161563-2-4 | 20,8 | 16,6 | 20,8 | 6,23 | 0,00 | ja |
| 161563-2-5 | 20,8 | 16,6 | 20,8 | 6,23 | 0,00 | ja |

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J. Bronsvoort [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%
[2] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 2,5%
[3] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 3,0%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.003

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland B.V. |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM Geleen; Loc. 2-01; 13-10-2016; Locatielas |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Afpelproef kunststof lasverbinding |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161564-2 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 24-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 01-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | DIN 53 357, methode A |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | DIN 53 357<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 46% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS050; QS081; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.003

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | | **Gemeten maximale trekkracht[1]** [N] |
| | l | b | d | |
| 161564-2-1 | 200 | 49,9 | 2,03 | 933 |
| 161564-2-2 | 200 | 49,7 | 2,02 | 843 |
| 161564-2-3 | 200 | 49,8 | 2,03 | 836 |
| 161564-2-4 | 200 | 49,9 | 2,03 | 910 |
| 161564-2-5 | 200 | 49,9 | 2,00 | 927 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | | 890 |
| **Standaard deviatie** | | | | 46,5 |

| BEOORDELING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuk-nummer** | **Lasbreedte[2]** [mm] | **Minimaal vereiste hechting[2] (eis 80% van lasbreedte)** [mm] | **Gemeten hechting[3]** [mm] | **Maximaal toegestane afpelling (eis 30% van lasbreedte)[3]** [mm] | **Gemeten afpelling[3]** [mm] | **Voldoet** [ja/nee] |
| 161564-2-1 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,87 | 0,00 | ja |
| 161564-2-2 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,87 | 0,00 | ja |
| 161564-2-3 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,87 | 0,00 | ja |
| 161564-2-4 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,87 | 0,00 | ja |
| 161564-2-5 | 16,2 | 13,0 | 16,2 | 4,87 | 0,00 | ja |

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J. Bronsvoort [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%
[2] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 2,5%
[3] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 3,0%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.004

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland B.V. |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Prefab QSI; DSM Geleen; Loc. 2-02; 13-10-2016 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Afpelproef kunststof lasverbinding |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161565-2 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 24-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 01-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | DIN 53 357, methode A |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | DIN 53 357<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 47% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS050; QS081; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.004

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | | **Gemeten maximale trekkracht[1]** [N] |
| | l | b | d | |
| 161565-2-1 | 200 | 49,8 | 2,05 | 838 |
| 161565-2-2 | 200 | 49,6 | 2,05 | 832 |
| 161565-2-3 | 200 | 49,7 | 2,05 | 869 |
| 161565-2-4 | 200 | 49,7 | 2,05 | 857 |
| 161565-2-5 | 200 | 49,7 | 2,03 | 868 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | | 853 |
| **Standaard deviatie** | | | | 17,0 |

| BEOORDELING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuk-nummer** | **Lasbreedte[2]** [mm] | **Minimaal vereiste hechting[2] (eis 80% van lasbreedte)** [mm] | **Gemeten hechting[3]** [mm] | **Maximaal toegestane afpelling (eis 30% van lasbreedte)[3]** [mm] | **Gemeten afpelling[3]** [mm] | **Voldoet** [ja/nee] |
| 161565-2-1 | 20,6 | 16,5 | 20,6 | 6,19 | 0,00 | ja |
| 161565-2-2 | 20,6 | 16,5 | 20,6 | 6,19 | 0,00 | ja |
| 161565-2-3 | 20,6 | 16,5 | 20,6 | 6,19 | 0,00 | ja |
| 161565-2-4 | 20,6 | 16,5 | 20,6 | 6,19 | 0,00 | ja |
| 161565-2-5 | 20,6 | 16,5 | 20,6 | 6,19 | 0,00 | ja |

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J. Bronsvoort [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%
[2] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 2,5%
[3] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 3,0%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598



TESTEN RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.005

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland B.V. |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Locatielas; QSI; DSM Geleen; 14-10-2016; Loc. 3-01 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Afpelproef kunststof lasverbinding |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161566-2 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-11-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 24-11-2016; 07-12-2016 |
| Testdatum(s) | : | 01-12-2016; 08-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 2 x 5 |
| Type proefstuk | : | DIN 53 357, methode A |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | DIN 53 357<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 47% RH; 22 °C; 47% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS050; QS052; QS081; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.005

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Proefstuknummer | Afmeting proefstuk[1] [mm] | | | Gemeten maximale trekkracht[1] [N] |
| | l | b | d | |
| 161566-2-1 | 200 | 49,7 | 1,79 | 766 |
| 161566-2-2 | 200 | 49,9 | 1,78 | 756 |
| 161566-2-3 | 200 | 50,1 | 1,79 | 806 |
| 161566-2-4 | 200 | 50,0 | 1,82 | 800 |
| 161566-2-5 | 200 | 50,0 | 1,96 | 835 |
| 161566-2-6 | 200 | 49,8 | 1,80 | 802 |
| 161566-2-7 | 200 | 50,1 | 1,81 | 770 |
| 161566-2-8 | 200 | 50,1 | 1,79 | 781 |
| 161566-2-9 | 200 | 50,1 | 1,90 | 810 |
| 161566-2-10 | 200 | 50,0 | 1,96 | 861 |
| Rekenkundig gemiddelde | | | | 799 |
| Standaard deviatie | | | | 32,4 |

| BEOORDELING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Proefstuk-nummer | Lasbreedte[2] [mm] | Minimaal vereiste hechting[2] (eis 80% van lasbreedte) [mm] | Gemeten hechting[3] [mm] | Maximaal toegestane afpelling (eis 30% van lasbreedte)[3] [mm] | Gemeten afpelling[3] [mm] | Voldoet [ja/nee] |
| 161566-2-1 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | ja |
| 161566-2-2 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | ja |
| 161566-2-3 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | zie opmerking | - |
| 161566-2-4 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | ja |
| 161566-2-5 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | ja |
| 161566-2-6 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | ja |
| 161566-2-7 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | ja |
| 161566-2-8 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | ja |
| 161566-2-9 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | ja |
| 161566-2-10 | 14,9 | 11,9 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | ja |

### Opmerkingen

- De afpelling in proefstuk 161566-2-3 is niet te meten door vloei in de laszone.

# Testrapport

## QST-16212030.005

| | |
|---|---|
| Uitgifte datum | : 09-05-2017 |
| Getest door | : J. Bronsvoor [redacted] |
| Gecontroleerd door | : J. Breen |

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%
[2] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 2,5%
[3] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 3,0%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.006

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland B.V. |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Prefab QSI; DSM Geleen; 14-10-2016; Loc. 3-02 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Afpelproef kunststof lasverbinding |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161567-2 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 24-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 01-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | DIN 53 357, methode A |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | DIN 53 357<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 47% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS050; QS081; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.006

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | | **Gemeten maximale trekkracht[1]** [N] |
| | l | b | d | |
| 161567-2-1 | 200 | 49,6 | 1,83 | 801 |
| 161567-2-2 | 200 | 49,6 | 2,05 | 805 |
| 161567-2-3 | 200 | 49,7 | 1,84 | 856 |
| 161567-2-4 | 200 | 49,7 | 1,94 | 880 |
| 161567-2-5 | 200 | 49,7 | 1,99 | 856 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | | 840 |
| **Standaard deviatie** | | | | 34,9 |

| BEOORDELING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuk-nummer** | **Lasbreedte[2]** [mm] | **Minimaal vereiste hechting[2] (eis 80% van lasbreedte)** [mm] | **Gemeten hechting[3]** [mm] | **Maximaal toegestane afpelling (eis 30% van lasbreedte)[3]** [mm] | **Gemeten afpelling[3]** [mm] | **Voldoet** [ja/nee] |
| 161567-2-1 | 20,3 | 16,2 | 20,3 | 6,08 | 0,00 | ja |
| 161567-2-2 | 20,3 | 16,2 | 20,3 | 6,08 | 0,00 | ja |
| 161567-2-3 | 20,3 | 16,2 | 20,3 | 6,08 | 0,00 | ja |
| 161567-2-4 | 20,3 | 16,2 | 20,3 | 6,08 | 0,00 | ja |
| 161567-2-5 | 20,3 | 16,2 | 20,3 | 6,08 | 0,00 | ja |

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J. Bronsvoor [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen [redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%
[2] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 2,5%
[3] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 3,0%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.007

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland B.V. |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | B; Loc- 5-1; 24-10-2016; B; DSM; Geleen; QSI; Montage |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Afpelproef kunststof lasverbinding |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161624-2 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 26-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 24-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 05-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | DIN 53 357, methode A |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | DIN 53 357<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 46% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS050; QS081; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.007

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | | **Gemeten maximale trekkracht[1]** [N] |
| | l | b | d | |
| 161624-2-1 | 200 | 50,0 | 2,03 | 902 |
| 161624-2-2 | 200 | 50,0 | 2,02 | 890 |
| 161624-2-3 | 200 | 50,0 | 2,02 | 889 |
| 161624-2-4 | 200 | 50,0 | 2,03 | 920 |
| 161624-2-5 | 200 | 50,0 | 2,03 | 884 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | | 897 |
| **Standaard deviatie** | | | | 14,3 |

| BEOORDELING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuk-nummer** | **Lasbreedte[2]** [mm] | **Minimaal vereiste hechting[2] (eis 80% van lasbreedte)** [mm] | **Gemeten hechting[3]** [mm] | **Maximaal toegestane afpelling (eis 30% van lasbreedte)[3]** [mm] | **Gemeten afpelling[3]** [mm] | **Voldoet** [ja/nee] |
| 161624-2-1 | 13,7 | 10,9 | 13,7 | 4,10 | 0,00 | ja |
| 161624-2-2 | 13,7 | 10,9 | 13,7 | 4,10 | 0,00 | ja |
| 161624-2-3 | 13,7 | 10,9 | 13,7 | 4,10 | 0,00 | ja |
| 161624-2-4 | 13,7 | 10,9 | 13,7 | 4,10 | 0,00 | ja |
| 161624-2-5 | 13,7 | 10,9 | 13,7 | 4,10 | 0,00 | ja |

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J. Bronsvoort [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%
[2] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 2,5%
[3] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 3,0%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598



TESTEN RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.008

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland B.V. |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | B; Lok-5-2; 24-10-2016; B; DSM; Geleen; QSI |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Afpelproef kunststof lasverbinding |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161625-2 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 26-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 24-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 05-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | DIN 53 357, methode A |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | DIN 53 357<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 23 °C; 47% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS050; QS081; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.008

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | | **Gemeten maximale trekkracht[1]** [N] |
| | l | b | d | |
| 161625-2-1 | 200 | 49,9 | 2,03 | 860 |
| 161625-2-2 | 200 | 50,0 | 2,04 | 871 |
| 161625-2-3 | 200 | 49,9 | 2,01 | 855 |
| 161625-2-4 | 200 | 50,0 | 2,01 | 867 |
| 161625-2-5 | 200 | 49,9 | 2,03 | 856 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | | 862 |
| **Standaard deviatie** | | | | 6,90 |

| BEOORDELING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuk-nummer** | **Lasbreedte[2]** [mm] | **Minimaal vereiste hechting[2] (eis 80% van lasbreedte)** [mm] | **Gemeten hechting[3]** [mm] | **Maximaal toegestane afpelling (eis 30% van lasbreedte)[3]** [mm] | **Gemeten afpelling[3]** [mm] | **Voldoet** [ja/nee] |
| 161625-2-1 | 19,8 | 15,8 | 19,8 | 5,93 | 0,00 | ja |
| 161625-2-2 | 19,8 | 15,8 | 19,8 | 5,93 | 0,00 | ja |
| 161625-2-3 | 19,8 | 15,8 | 19,8 | 5,93 | 0,00 | ja |
| 161625-2-4 | 19,8 | 15,8 | 19,8 | 5,93 | 0,00 | ja |
| 161625-2-5 | 19,8 | 15,8 | 19,8 | 5,93 | 0,00 | ja |

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J. Bronsvoort [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%
[2] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 2,5%
[3] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 3,0%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598



TESTEN RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.009

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM; 13-10-2016; LOC. 1-01; Locatielas; Geleen |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststof lasverbindingen |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161562-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 22-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 05-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging; in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 45% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.009

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** | **Voldoet** [ja/nee] |
| | b | d | | | |
| 161562-1-1 | 9,41* | 1,96 | 1290 | taai | ja |
| 161562-1-2 | 9,48* | 1,95 | 1250 | taai | ja |
| 161562-1-3 | 9,40* | 1,98 | 905 | taai | ja |
| 161562-1-4 | 9,40* | 2,02 | 1100 | taai | ja |
| 161562-1-5 | 9,44* | 2,02 | 1380 | taai | ja |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 1190 | - | - |
| **Standaard deviatie** | | | 188 | - | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017 [redacted]

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen [redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.010

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM; Geleen; 13-10-2016; Loc 1-02; Prefab |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststof lasverbindingen |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161563-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 22-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 05-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging; in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 48% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.010

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** | **Voldoet** [ja/nee] |
| | b | d | | | |
| 161563-1-1 | 9,53* | 2,01 | 2370 | geen breuk | ja |
| 161563-1-2 | 9,57* | 2,02 | 2360 | geen breuk | ja |
| 161563-1-3 | 9,47* | 1,99 | 2410 | geen breuk | ja |
| 161563-1-4 | 9,53* | 1,99 | 2390 | geen breuk | ja |
| 161563-1-5 | 9,53* | 1,99 | 2390 | geen breuk | ja |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | >2360 | - | - |
| **Standaard deviatie** | | | 21,0 | - | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-201[redacted]

Getest door : J.J.R. Hicks[redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen[redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.011

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Locatielas; QSI; DSM Geleen; 14-10-2016; Loc. 3-01 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststof lasverbindingen |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161564-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-11-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 22-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging; in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 23 °C; 48% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.011

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** | **Voldoet** [ja/nee] |
| | b | d | | | |
| 161564-1-1 | 9,56* | 2,04 | 1990 | taai | ja |
| 161564-1-2 | 9,51* | 2,04 | 1570 | taai | ja |
| 161564-1-3 | 9,50* | 2,02 | 1650 | taai | ja |
| 161564-1-4 | 9,57* | 2,04 | 1900 | taai | ja |
| 161564-1-5 | 9,57* | 2,04 | 1160 | taai | ja |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 1650 | - | - |
| **Standaard deviatie** | | | 327 | - | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen [redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.012

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Prefab QSI; DSM Geleen; Loc. 2-02; 13-10-2016 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststof lasverbindingen |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161565-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 22-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging; in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 23 °C; 49% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.012

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** | **Voldoet** [ja/nee] |
| | b | d | | | |
| 161565-1-1 | 9,53* | 2,04 | 2350 | geen breuk | ja |
| 161565-1-2 | 9,45* | 2,03 | 2270 | taai | ja |
| 161565-1-3 | 9,55* | 2,05 | 2320 | taai | ja |
| 161565-1-4 | 9,50* | 2,03 | 2350 | taai | ja |
| 161565-1-5 | 9,51* | 2,02 | 2380 | geen breuk | ja |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | >2270 | - | - |
| **Standaard deviatie** | | | 42,7 | - | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen [redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.013

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Locatielas; QSI; DSM Geleen; 14-10-2016; Loc. 3-01 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststof lasverbindingen |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161566-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 22-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging; in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 23 °C; 46% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.013

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** | **Voldoet** [ja/nee] |
| | b | d | | | |
| 161566-1-1 | 9,38* | 1,99 | 355 | taai | ja |
| 161566-1-2 | 9,45* | 1,83 | 408 | taai | ja |
| 161566-1-3 | 9,58* | 1,84 | 1060 | taai | ja |
| 161566-1-4 | 9,53* | 1,86 | 877 | taai | ja |
| 161566-1-5 | 9,49* | 2,02 | 305 | taai | ja |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 602 | - | - |
| **Standaard deviatie** | | | 340 | - | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017 [redacted]

Getest door : J.J.R. Hicks

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.014

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Prefab QSI; DSM Geleen; 14-10-2016; Loc. 3-02 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststof lasverbindingen |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161567-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 22-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging; in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 46% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.014

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** | **Voldoet** [ja/nee] |
| | b | d | | | |
| 161567-1-1 | 9,40* | 1,83 | 1730 | taai | ja |
| 161567-1-2 | 9,43* | 1,89 | 1770 | taai | ja |
| 161567-1-3 | 9,44* | 1,90 | 813 | taai | ja |
| 161567-1-4 | 9,48* | 1,93 | 1080 | taai | ja |
| 161567-1-5 | 9,49* | 1,99 | 1830 | taai | ja |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 1440 | - | - |
| **Standaard deviatie** | | | 467 | - | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen [redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.015

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | B; Loc- 5-1; 24-10-2016; B; DSM; Geleen; QSI; Montage |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststof lasverbindingen |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161624-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 26-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging; in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 46% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.015

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** | **Voldoet** [ja/nee] |
| | b | d | | | |
| 161624-1-1 | 9,58* | 2,02 | 1910 | taai | ja |
| 161624-1-2 | 9,57* | 2,02 | 2150 | taai | ja |
| 161624-1-3 | 9,52* | 2,03 | 2350 | geen breuk | ja |
| 161624-1-4 | 9,54* | 2,02 | 2280 | taai | ja |
| 161624-1-5 | 9,57* | 2,02 | 2230 | taai | ja |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | >1910 | - | - |
| **Standaard deviatie** | | | 168 | - | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017 [redacted]

Getest door : J.J.R. Hicks

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.016

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | B; Lok-5-2; 24-10-2016; B; DSM; Geleen; QSI |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststof lasverbindingen |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161625-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 26-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging; in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Lastype | : | Kanaal las |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel II aanleg en acceptatie, TNO-rapport Div499.1098 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 43% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |

# Testrapport

## QST-16212030.016

### Test resultaten

| BEPROEVING[a] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** | **Voldoet** [ja/nee] |
| | b | d | | | |
| 161625-1-1 | 9,54* | 2,03 | 2320 | taai | ja |
| 161625-1-2 | 9,53* | 2,03 | 2230 | taai | ja |
| 161625-1-3 | 9,54* | 2,01 | 1980 | taai | ja |
| 161625-1-4 | 9,51* | 2,01 | 2240 | taai | ja |
| 161625-1-5 | 9,53* | 2,02 | 1530 | taai | ja |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 2060 | - | - |
| **Standaard deviatie** | | | 325 | - | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen [redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt < 1,0%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.017

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM; 13-10-2016; LOC. 1-01; Locatielas; Geleen |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161820-5 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging, in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel I materialen, TNO-rapport Div499.1097 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 43 % RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.017

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** |
| | b | d | | |
| 161820-5-1 | 9,54* | 2,02 | 2330 | geen breuk |
| 161820-5-2 | 9,57* | 2,01 | 2330 | geen breuk |
| 161820-5-3 | 9,56* | 2,02 | 2320 | geen breuk |
| 161820-5-4 | 9,55* | 2,02 | 2320 | geen breuk |
| 161820-5-5 | 9,54* | 2,03 | 2330 | geen breuk |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | >2320 | - |
| **Standaard deviatie** | | | 4,06 | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen [redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.018

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM Geleen; Loc. 2-01; 13-10-2016; Locatielas |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161821-5 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging, in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel I materialen, TNO-rapport Div499.1097 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 42 % RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.018

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** |
| | b | d | | |
| 161821-5-1 | 9,53* | 2,04 | 2310 | geen breuk |
| 161821-5-2 | 9,55* | 2,04 | 2300 | geen breuk |
| 161821-5-3 | 9,55* | 2,04 | 2300 | geen breuk |
| 161821-5-4 | 9,55* | 2,04 | 2300 | geen breuk |
| 161821-5-5 | 9,54* | 2,04 | 1110 | taai |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | >1110 | - |
| **Standaard deviatie** | | | 532 | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.019

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Locatielas; QSI; DSM Geleen; 14-10-2016; Loc. 3-01 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161822-5 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging, in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel I materialen, TNO-rapport Div499.1097 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 46 % RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.019

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** |
| | b | d | | |
| 161822-5-1 | 9,46* | 1,76 | 2610 | geen breuk |
| 161822-5-2 | 9,52* | 1,86 | 2470 | geen breuk |
| 161822-5-3 | 9,51* | 1,80 | 2560 | geen breuk |
| 161822-5-4 | 9,51* | 1,88 | 2470 | geen breuk |
| 161822-5-5 | 9,52* | 2,01 | 2350 | geen breuk |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | >2350 | - |
| **Standaard deviatie** | | | 103 | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen [redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.020

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | B; Loc- 5-1; 24-10-2016; B; DSM; Geleen; QSI; Montage |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekslagproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161823-5 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 26-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 06-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B met verjonging, in afwijking van de norm |
| Preparatiemethode | : | Stansen; knippen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 8256, methode A<br>Protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Deel I materialen, TNO-rapport Div499.1097 |
| Gewicht los blokje | : | 60 g |
| Nominale energie-inhoud hamer | : | 50 J |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 25 °C; 46 % RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS036; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.020

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Trekslagsterkte[1]** [kJ/m²] | **Type breuk** |
| | b | d | | |
| 161823-5-1 | 9,55* | 2,03 | 2310 | geen breuk |
| 161823-5-2 | 9,53* | 2,03 | 2330 | geen breuk |
| 161823-5-3 | 9,51* | 2,03 | 2330 | geen breuk |
| 161823-5-4 | 9,52* | 2,02 | 2330 | geen breuk |
| 161823-5-5 | 9,53* | 2,04 | 2320 | geen breuk |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | >2310 | - |
| **Standaard deviatie** | | | 8,50 | - |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.021

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM; 13-10-2016; LOC. 1-01; Locatielas; Geleen |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161820-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 08-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 527-1: 2012 en ISO 527-2:2012 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Toegepaste klemmen | : | Zelfklemmend |
| Inspanlengte L [mm] | : | 115 |
| Type rekmeting | : | Contactextensometer tot vloei, daarna klemverplaatsing |
| Meetlengte $L_0$ | : | 50 mm |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 46% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS081; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.021

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Vloei-spanning[1]** [MPa] | **Rek bij vloei[1]** [%] | **Treksterkte[1]** [MPa] | **Rek bij breuk[1]** [%] |
| | b | d | | | | |
| 161820-1-1 | 9,55* | 2,02 | 8,38 | 49,1 | 8,38 | 548 |
| 161820-1-2 | 9,54* | 2,01 | 8,37 | 71,8 | 8,37 | 771 |
| 161820-1-3 | 9,57* | 2,02 | 8,29 | 73,2 | 8,29 | 800+ |
| 161820-1-4 | 9,57* | 2,03 | 8,30 | 76,7 | 8,30 | 800+ |
| 161820-1-5 | 9,57* | 2,02 | 8,24 | 78,6 | 8,24 | 782 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 8,31 | 69,9 | 8,31 | n.v.t. |
| **Standaard deviatie** | | | 0,0601 | 11,9 | 0,0601 | n.v.t. |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen [redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.022

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM Geleen; Loc. 2-01; 13-10-2016; Locatielas |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161821-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 08-12-2016; 12-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 527-1: 2012 en ISO 527-2:2012 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Toegepaste klemmen | : | Zelfklemmend |
| Inspanlengte L [mm] | : | 115 |
| Type rekmeting | : | Contactextensometer (tot vloei, daarna) / klemverplaatsing |
| Meetlengte $L_0$ | : | 50 mm |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 25 °C; 47% RH; 22 °C; 47% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS081; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.022

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Vloei-spanning[1]** [MPa] | **Rek bij vloei[1]** [%] | **Treksterkte[1]** [MPa] | **Rek bij breuk[1]** [%] |
| | b | d | | | | |
| 161821-1-1 | 9,60* | 2,04 | 8,15 | 78,7 | 8,15 | 800+ |
| 161821-1-2 | 9,57* | 2,04 | 8,29 | 80,0 | 8,29 | 800+ |
| 161821-1-3 | 9,57* | 2,04 | 8,19 | 84,7 | 8,19 | 800+ |
| 161821-1-4 | 9,56* | 2,04 | 8,29 | 85,5 | 8,29 | 800+ |
| 161821-1-5 | 9,58* | 2,04 | 8,27 | 85,8 | 8,27 | 800+ |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 8,24 | 82,9 | 8,24 | n.v.t. |
| **Standaard deviatie** | | | 0,0626 | 3,34 | 0,0626 | n.v.t. |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.023

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Locatielas; QSI; DSM Geleen; 14-10-2016; Loc. 3-01 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161822-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 12-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 527-1: 2012 en ISO 527-2:2012 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Toegepaste klemmen | : | Zelfklemmend |
| Inspanlengte L [mm] | : | 115 |
| Type rekmeting | : | Contactextensometer tot vloei, daarna klemverplaatsing |
| Meetlengte $L_0$ | : | 50 mm |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 23 °C; 48% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS081; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.023

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Vloei-spanning[1]** [MPa] | **Rek bij vloei[1]** [%] | **Treksterkte[1]** [MPa] | **Rek bij breuk[1]** [%] |
| | b | d | | | | |
| 161822-1-1 | 9,49* | 1,88 | 7,56 | 94,6 | 7,56 | 800+ |
| 161822-1-2 | 9,51* | 1,88 | 8,38 | 84,9 | 8,38 | 800+ |
| 161822-1-3 | 9,54* | 1,80 | 8,19 | 94,6 | 8,19 | 800+ |
| 161822-1-4 | 9,51* | 1,89 | 8,14 | 83,7 | 8,14 | 800+ |
| 161822-1-5 | 9,54* | 2,01 | 8,34 | 84,9 | 8,34 | 800+ |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 8,12 | 88,5 | 8,12 | n.v.t. |
| **Standaard deviatie** | | | 0,330 | 5,52 | 0,330 | n.v.t. |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.024

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | B; Loc- 5-1; 24-10-2016; B; DSM; Geleen; QSI; Montage |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161823-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 26-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 23-11-2016 |
| Testdatum(s) | : | 12-12-2016 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad/glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 527-1: 2012 en ISO 527-2:2012 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Toegepaste klemmen | : | Zelfklemmend |
| Inspanlengte L [mm] | : | 115 |
| Type rekmeting | : | Contactextensometer tot vloei, daarna klemverplaatsing |
| Meetlengte $L_0$ | : | 50 mm |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 50% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS081; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.024

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Vloei-spanning[1]** [MPa] | **Rek bij vloei[1]** [%] | **Treksterkte[1]** [MPa] | **Rek bij breuk[1]** [%] |
| | b | d | | | | |
| 161823-1-1 | 9,56* | 2,03 | 8,28 | 80,9 | 8,28 | 800+ |
| 161823-1-2 | 9,56* | 2,03 | 8,57 | 77,1 | 8,57 | 800+ |
| 161823-1-3 | 9,57* | 2,03 | 8,42 | 77,6 | 8,42 | 800+ |
| 161823-1-4 | 9,57* | 2,02 | 8,35 | 77,6 | 8,35 | 800+ |
| 161823-1-5 | 9,56* | 2,05 | 8,24 | 81,1 | 8,24 | 546 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 8,37 | 78,9 | 8,37 | n.v.t. |
| **Standaard deviatie** | | | 0,130 | 1,97 | 0,130 | n.v.t. |

* De met * gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Geen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : J.J.R. Hicks [redacted]

Gecontroleerd door : J. Breen

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.025

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM; 13-10-2016; LOC. 1-01; Locatielas; Geleen |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161820-1-6 t/m 161820-1-10 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 20-02-2017 |
| Testdatum(s) | : | 24-02-2017 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 527-1: 2012 en ISO 527-2:2012 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Toegepaste klemmen | : | Pneumatisch |
| Inspanlengte L [mm] | : | 115 |
| Type rekmeting | : | Contactextensometer tot vloei, daarna klemverplaatsing |
| Meetlengte $L_0$ | : | 50 mm |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 23 °C; 49 % RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS081; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.025

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Vloei-spanning[1]** [MPa] | **Rek bij vloei[1]** [%] | **Treksterkte[1]** [MPa] | **Rek bij breuk[1]** [%] |
| | b | d* | | | | |
| 161820-1-6 | 9,57** | 2,02 | 8,31 | 21,9 | 8,31 | >600 |
| 161820-1-7 | 9,56** | 2,01 | 8,31 | 19,6 | 8,31 | 610 |
| 161820-1-8 | 9,55** | 2,02 | 8,34 | 19,7 | 8,34 | >600 |
| 161820-1-9 | 9,57** | 2,03 | 8,26 | 18,6 | 8,26 | >600 |
| 161820-1-10 | 9,57** | 2,03 | 8,30 | 18,8 | 8,30 | >600 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 8,30 | 19,7 | 8,30 | n.v.t. |
| **Standaard deviatie** | | | 0,0280 | 1,31 | 0,0280 | n.v.t. |

* In geval van geruwde of geprofileerde folie wordt de nominale dikte gehanteerd.

** De met ** gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- De proefstukken 161820-1-6; 161820-1-8; 161820-1-9; 161820-1-10 zijn uit de klemmen van de trekbank losgekomen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : H. Meekes

Gecontroleerd door : J.J.R. Hicks

[redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%

[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.026

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; QSI; DSM Geleen; Loc. 2-01; 13-10-2016; Locatielas |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161821-1-6 t/m 161821-1-10 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 20-02-2017 |
| Testdatum(s) | : | 24-02-2017 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 527-1: 2012 en ISO 527-2:2012 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Toegepaste klemmen | : | Pneumatisch |
| Inspanlengte L [mm] | : | 115 |
| Type rekmeting | : | Contactextensometer tot vloei, daarna klemverplaatsing |
| Meetlengte $L_0$ | : | 50 mm |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 44 % RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS081; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.026

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Vloei-spanning[1]** [MPa] | **Rek bij vloei[1]** [%] | **Treksterkte[1]** [MPa] | **Rek bij breuk[1]** [%] |
| | b | d* | | | | |
| 161821-1-6 | 9,62** | 2,04 | 8,04 | 19,0 | 8,04 | >600 |
| 161821-1-7 | 9,59** | 2,04 | 8,08 | 19,5 | 8,08 | >600 |
| 161821-1-8 | 9,59** | 2,04 | 8,19 | 19,4 | 8,19 | >600 |
| 161821-1-9 | 9,59** | 2,04 | 7,84 | 21,8 | 7,84 | >600 |
| 161821-1-10 | 9,58** | 2,04 | 8,12 | 20,3 | 8,12 | 422 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 8,05 | 20,0 | 8,05 | n.v.t. |
| **Standaard deviatie** | | | 0,133 | 1,09 | 0,133 | n.v.t. |

* In geval van geruwde of geprofileerde folie wordt de nominale dikte gehanteerd.
** De met ** gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- De proefstukken 161821-1-6; 161821-1-7; 161821-1-8; 161821-1-9 zijn uit de klemmen van de trekbank losgekomen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : H. Meekes

Gecontroleerd door : J.J.R. Hicks

[redacted]

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.027

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | Boven; Locatielas; QSI; DSM Geleen; 14-10-2016; Loc. 3-01 |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161822-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 18-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 20-02-2017 |
| Testdatum(s) | : | 24-02-2017 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 527-1: 2012 en ISO 527-2:2012 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Toegepaste klemmen | : | Pneumatisch |
| Inspanlengte L [mm] | : | 115 |
| Type rekmeting | : | Contactextensometer tot vloei, daarna klemverplaatsing |
| Meetlengte $L_0$ | : | 50 mm |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 45 °C; 24% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS081; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.027

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Vloei-spanning[1]** [MPa] | **Rek bij vloei[1]** [%] | **Treksterkte[1]** [MPa] | **Rek bij breuk[1]** [%] |
| | b | d* | | | | |
| 161822-1-6 | 9,55** | 1,81 | 8,28 | 18,5 | 8,28 | >600 |
| 161822-1-7 | 9,53** | 1,86 | 8,23 | 19,2 | 8,23 | >600 |
| 161822-1-8 | 9,56** | 1,81 | 8,15 | 18,3 | 8,15 | >600 |
| 161822-1-9 | 9,55** | 1,93 | 8,29 | 17,6 | 8,29 | >800 |
| 161822-1-10 | 9,57** | 2,01 | 8,27 | 17,7 | 8,27 | >800 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 8,25 | 18,3 | 8,25 | n.v.t. |
| **Standaard deviatie** | | | 0,0596 | 0,0622 | 0,596 | n.v.t. |

* In geval van geruwde of geprofileerde folie wordt de nominale dikte gehanteerd.
** De met ** gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- De proefstukken 161821-1-6; 161821-1-7; 161821-1-8; zijn uit de klemmen van de trekbank losgekomen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : H. Meekes [redacted]

Gecontroleerd door : J.J.R. Hicks

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

# Testrapport

## QST-16212030.028

### Algemene gegevens laboratorium

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | Quality Services Testing BV |
| Adres | : | Kierkamperweg 33<br>6721 TE Bennekom |
| Contactpersoon | : | Jorn Bronsvoort |

### Algemene gegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Naam | : | HaskoningDHV Nederland BV |
| Adres | : | Amerikalaan 110<br>6199 AE Maastricht |
| Contactpersoon | : | Peter de Vries |

### Projectgegevens opdrachtgever

| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer opdrachtgever | : | BE4573-102-101 |
| Projectomschrijving | : | Onderzoek folie, Deponie 2 Mauritsdeponie (DSM) |
| Opschriften / identificatie monster | : | B; Loc- 5-1; 24-10-2016; B; DSM; Geleen; QSI; Montage |

### Details beproeving

| | | |
|---|---|---|
| Uitgevoerde beproeving | : | Trekproef kunststoffolie t.b.v. levensduuronderzoek |
| Monsternummer(s) QS Testing | : | 161823-1 |
| Datum ontvangst monster(s) | : | 26-10-2016 |
| Preparatiedatum(s) | : | 20-02-2017 |
| Testdatum(s) | : | 24-02-2017 |
| Aantal proefstukken | : | 5 |
| Type proefstuk | : | ISO 527-2; type 1B |
| Preparatiemethode | : | Stansen |
| Materiaaltype en -specificatie | : | VLDPE; folie; glad |
| Productierichting folie | : | Onbekend |
| Nominale foliedikte [mm] | : | 2,0 |
| Condities veroudering | : | n.v.t. |
| Toegepaste norm(en) | : | ISO 527-1: 2012 en ISO 527-2:2012 |
| Testsnelheid | : | 100 mm/min |
| Toegepaste klemmen | : | Pneumatisch |
| Inspanlengte L [mm] | : | 115 |
| Type rekmeting | : | Contactextensometer tot vloei, daarna klemverplaatsing |
| Meetlengte $L_0$ | : | 50 mm |
| Omgevingscondities laboratorium | : | 24 °C; 44% RH |
| Conditioneringtijd | : | > 16 uur |
| Gebruikte meetapparatuur | : | QS081; QS099; QS112 |



TESTEN
RvA L 598

# Testrapport

## QST-16212030.028

### Test resultaten

| BEPROEVING NA 0 UUR VEROUDERING[a] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proefstuknummer** | **Afmeting proefstuk[1]** [mm] | | **Vloei-spanning[1]** [MPa] | **Rek bij vloei[1]** [%] | **Treksterkte[1]** [MPa] | **Rek bij breuk[1]** [%] |
| | b | d* | | | | |
| 161823-1-6 | 9,57** | 2,03 | 8,30 | 20,9 | 8,30 | >800 |
| 161823-1-7 | 9,55** | 2,03 | 8,48 | 19,2 | 8,48 | >800 |
| 161823-1-8 | 9,55** | 2,03 | 8,47 | 17,8 | 8,47 | >800 |
| 161823-1-9 | 9,55** | 2,03 | 8,23 | 18,4 | 8,23 | >800 |
| 161823-1-10 | 9,57** | 2,05 | 8,29 | 20,6 | 8,29 | >600 |
| **Rekenkundig gemiddelde** | | | 8,36 | 19,4 | 8,36 | n.v.t. |
| **Standaard deviatie** | | | 0,111 | 1,34 | 0,111 | n.v.t. |

* In geval van geruwde of geprofileerde folie wordt de nominale dikte gehanteerd.
** De met ** gemerkte proefstukken voldoen niet aan de maat b1 uit tabel 1 van ISO 527-2:2012. Deze maat dient 10,0 ± 0,2 mm te zijn. Deze afwijkende maat heeft geen invloed op het bezwijkgedrag van de verbinding.

### Opmerkingen

- Het proefstuk 161821-1-10 is uit de klemmen van de trekbank losgekomen.

Uitgifte datum : 09-05-2017

Getest door : H. Meekes [redacted]

Gecontroleerd door : J.J.R. Hicks

[1] = vastgestelde meetonzekerheid bedraagt <1%
[a] = met [a] gekenmerkte beproeving valt onder accreditatie RvA scope L598

05 december 2016
RE19378-01

# BEPROEVINGSRAPPORT

**Aangevraagd door:**

Quality Services Certification BV
T.a.v. Dhr. Jorn Bronsvoort
Postbus 46
6720 AA Bennekom
Nederland

**Betreft:** **Bepalen van de isotherme OIT volgens een afgeleide van ISO 11357-6 aan 4 materialen**

Geachte Heer Bronsvoort,

Ingesloten treft u de resultaten aan van het laboratoriumonderzoek, uitgevoerd in het kader van de door u verstrekte opdracht (ref. SO19378)

De Algemene Leveringsvoorwaarden Intertek Polychemlab B.V. gevestigd te Geleen, Nederland, zijn van toepassing op en integraal onderdeel van alle verrichte onderzoeken, geleverde diensten en adviezen; waar van toepassing aangevuld met klant specifieke nadere overeenkomsten.
Resultaten van onderzoek hebben uitsluitend betrekking op de onderzochte monsters; meetonzekerheid is op aanvraag beschikbaar.

Vertrouwende u met deze informatie van dienst te zijn, verblijf ik,

Hoogachtend,

[redacted]

Iska Habets
Intertek Polychemlab B.V.

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT

## Monster en onderzoek

Datum ontvangst monster(s)

De monsters zijn ontvangen op 2 december 2016.

Beschrijving monster(s)

De monster zijn verpakt in onverzegelde zakjes. De monsters zijn gecodeerd door de klant en de monsters zijn gecodeerd door Intertek met unieke LIMS nummers zoals weergegeven in tabel 1.

*Tabel 1: Monsteromschrijving*

| Nr. | Monster omschrijving | Intertek LIMS nummer |
|---|---|---|
| 1 | 161820 | 22430555 |
| 2 | 161821 | 22430556 |
| 3 | 161822 | 22430558 |
| 4 | 161823 | 22430559 |

Apparatuur

De DSC metingen zijn uitgevoerd op een Mettler Toledo DSC1 met auto sampler. Standaard aluminium 40µl cups zonder pin en zonder deksels zijn gebruikt voor de DSC metingen.

Methode

ISO 11357-6:2008 Kunststoffen - Dynamische differentie-calorimetrie (DSC) - Deel 6: Bepaling van de oxidatie-inductietijd (isothermal OIT) en oxidatie-inductietemperatuur (dynamic OIT)

- Spoelgas: Stikstof gas – Zuurstof gas
- Spoelgas debiet: 50 ml/min
- Temperatuur: 200°C
- Testduur: Bepaling laten doorlopen tot oxidatie optreedt (max 150 min.)
- Sample dikte: 600 µm

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT

## Analyseresultaten

De OIT metingen zijn uitgevoerd op 2 december 2016 en 5 december 2016.

*Tabel 1: Resultaten*

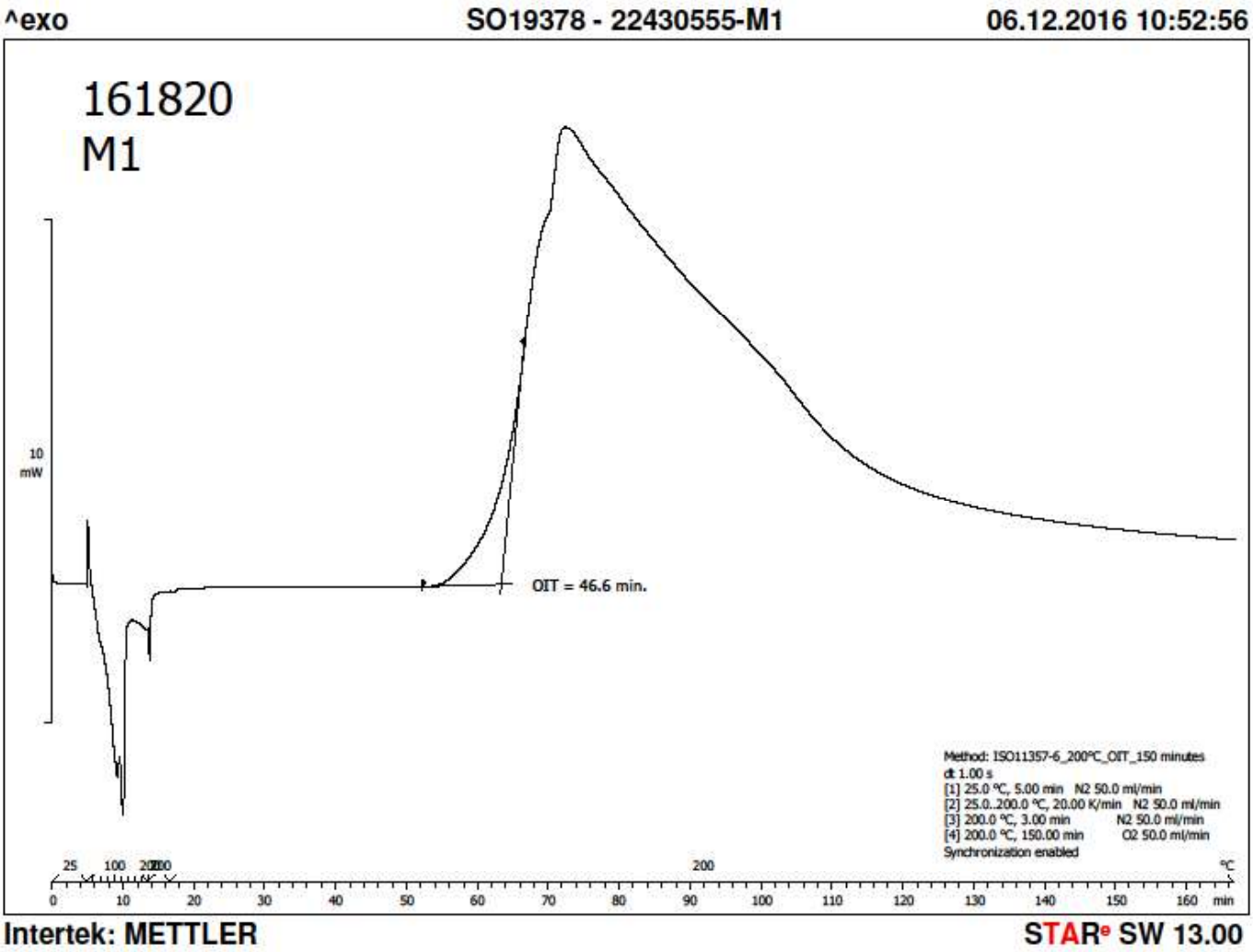
| **Monster** | | 161820 | 161821 | 161822 | 161823 |
|---|---|---|---|---|---|
| **LIMS Nummer** | | **22430555** | **22430556** | **22430558** | **22430559** |
| [redacted] | | | | | |
| Differential scanning calorimetry (DSC) | *ISO 11357-6:2008* | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Oxidative induction time 1 ($OIT_1$) | min | 46.6 | 78.2 | 39.0 | 52.9 |
| Oxidative induction time 2 ($OIT_2$) | min | 61.3 | 78.9 | 56.4 | 64.9 |
| Oxidative induction time gemiddelde ($OIT_{gem}$) | min | 54.0 | 78.6 | 47.7 | 58.9 |
| DSC grafiek | - | Bijlage I | Bijlage I | Bijlage I | Bijlage I |

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT

## Bijlage I: DSC curves

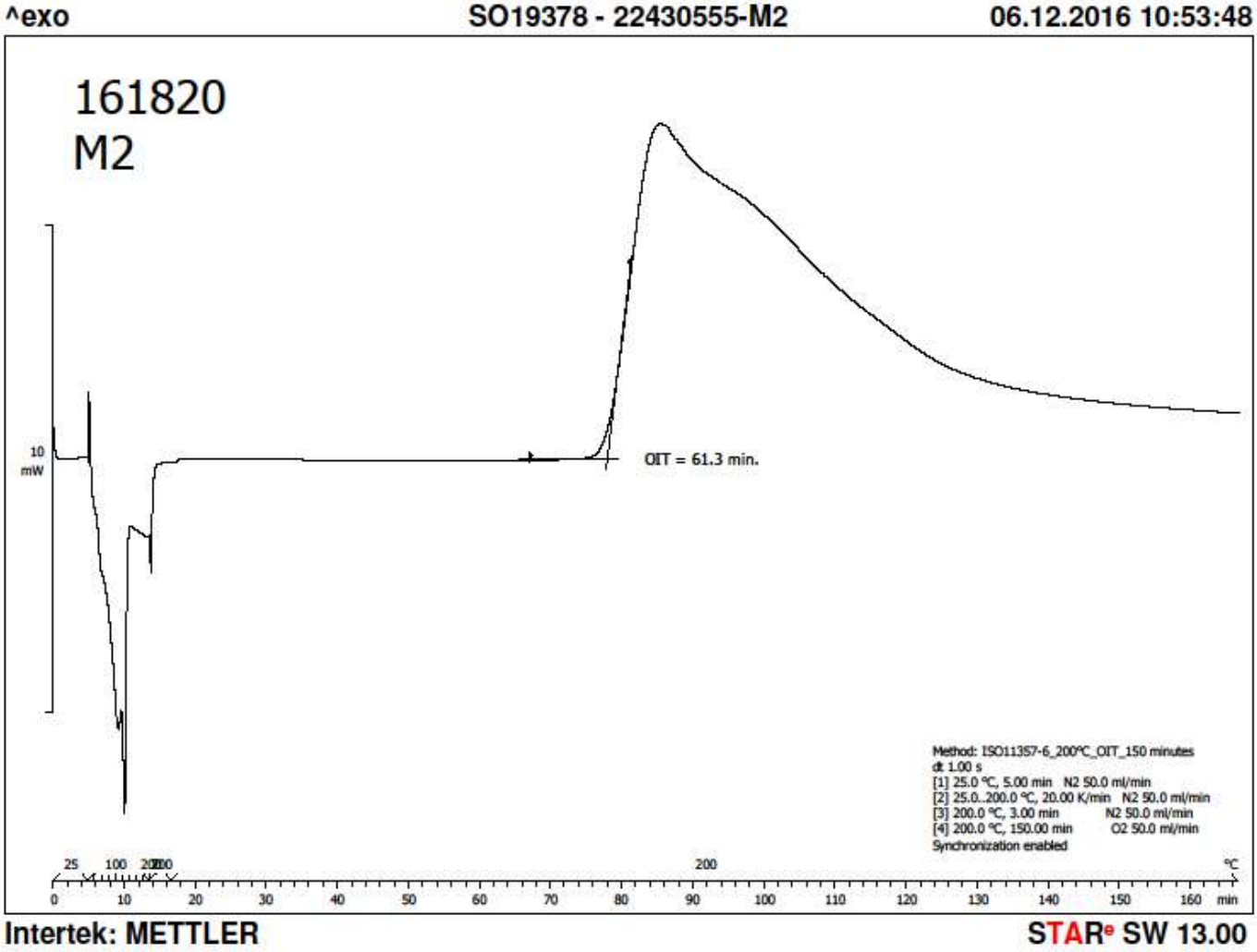



*Figuur 1: DSC curve van de 1ste meting van "161820", LIMS nummer 22430555*

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT

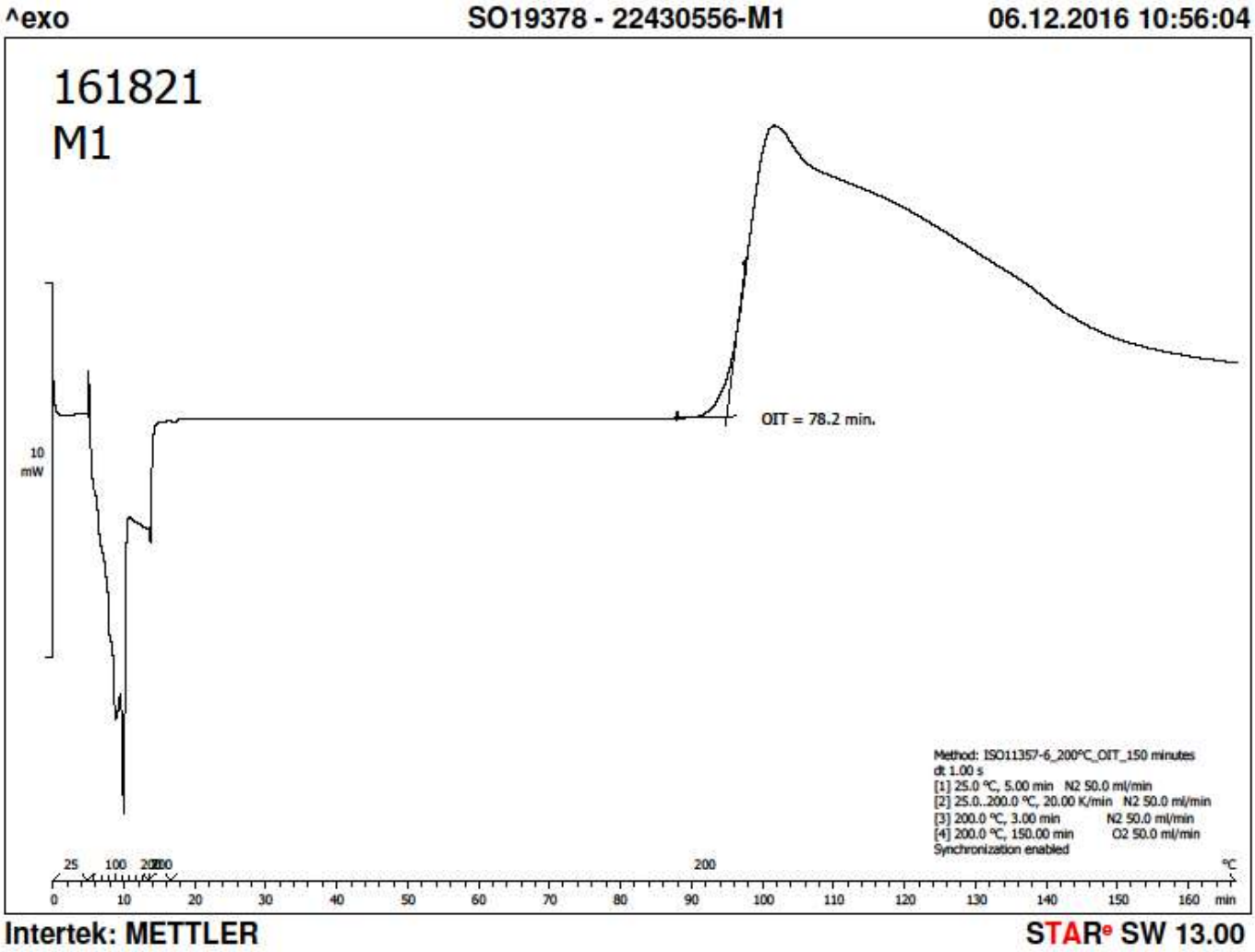



*Figuur 2: DSC curve van de 2e meting van "161820", LIMS nummer 22430555*

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT

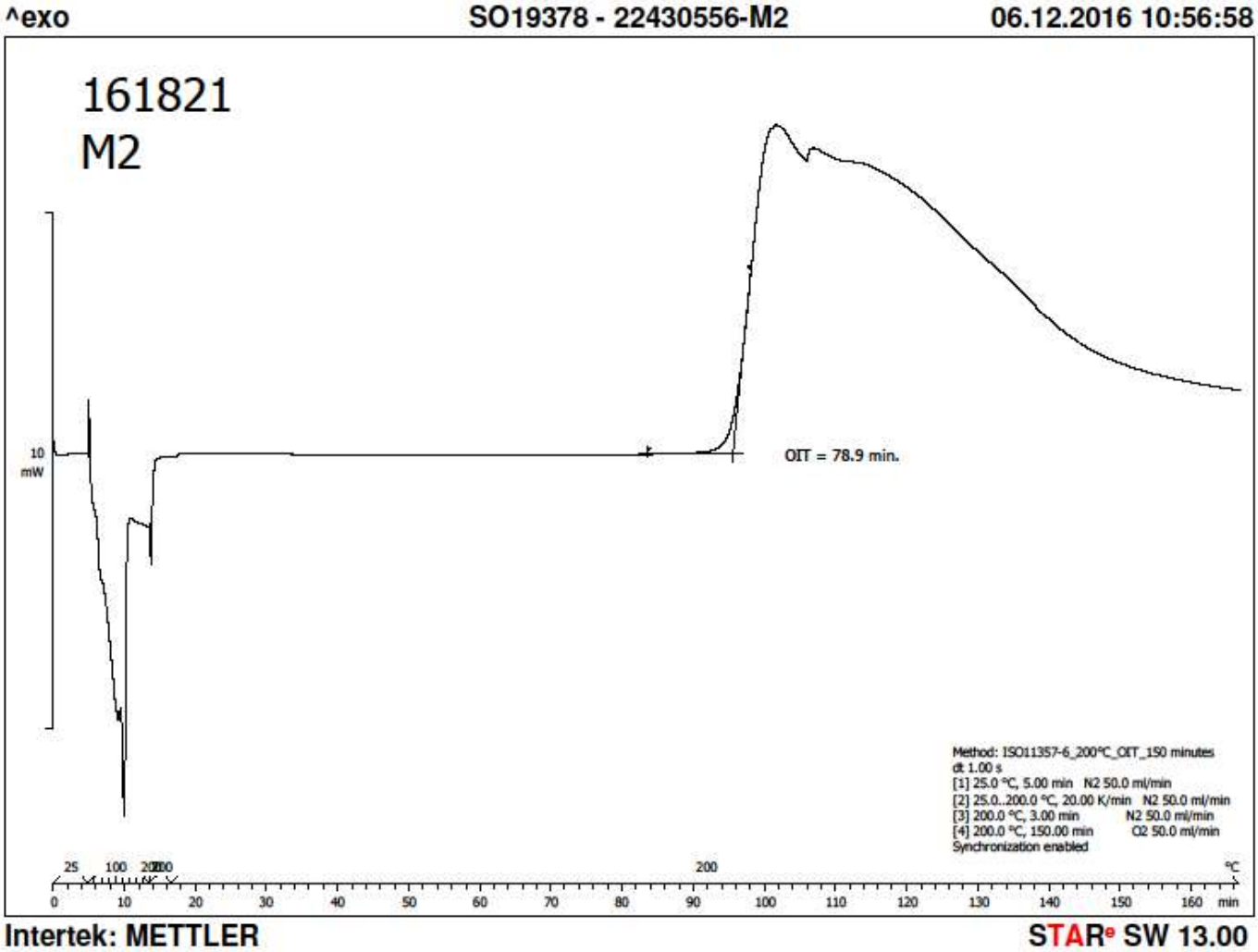



*Figuur 3: DSC curve van de 1ste meting van "161821", LIMS nummer 22430556*

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT

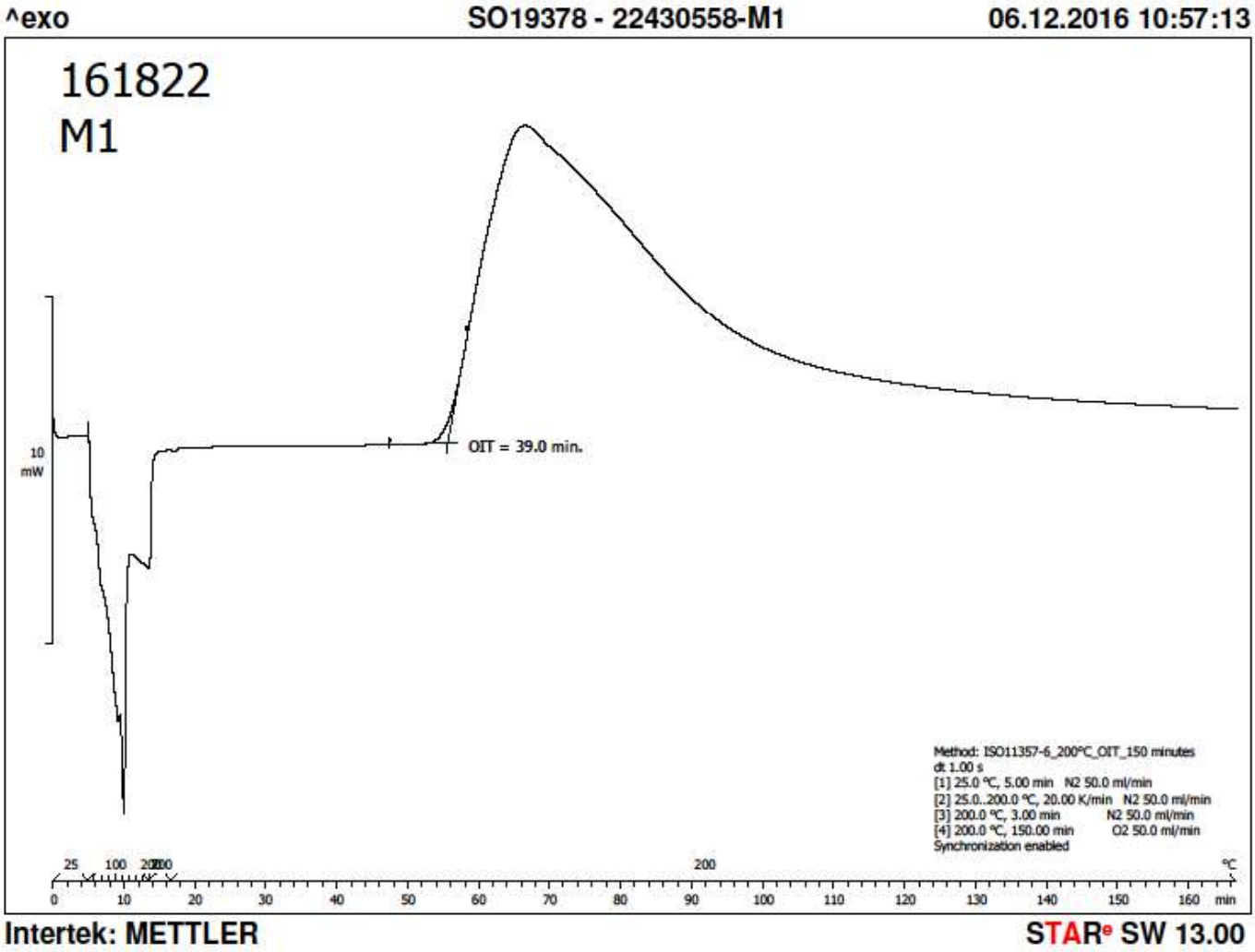



*Figuur 4: DSC curve van de 2e meting van "161821", LIMS nummer 22430556*

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT

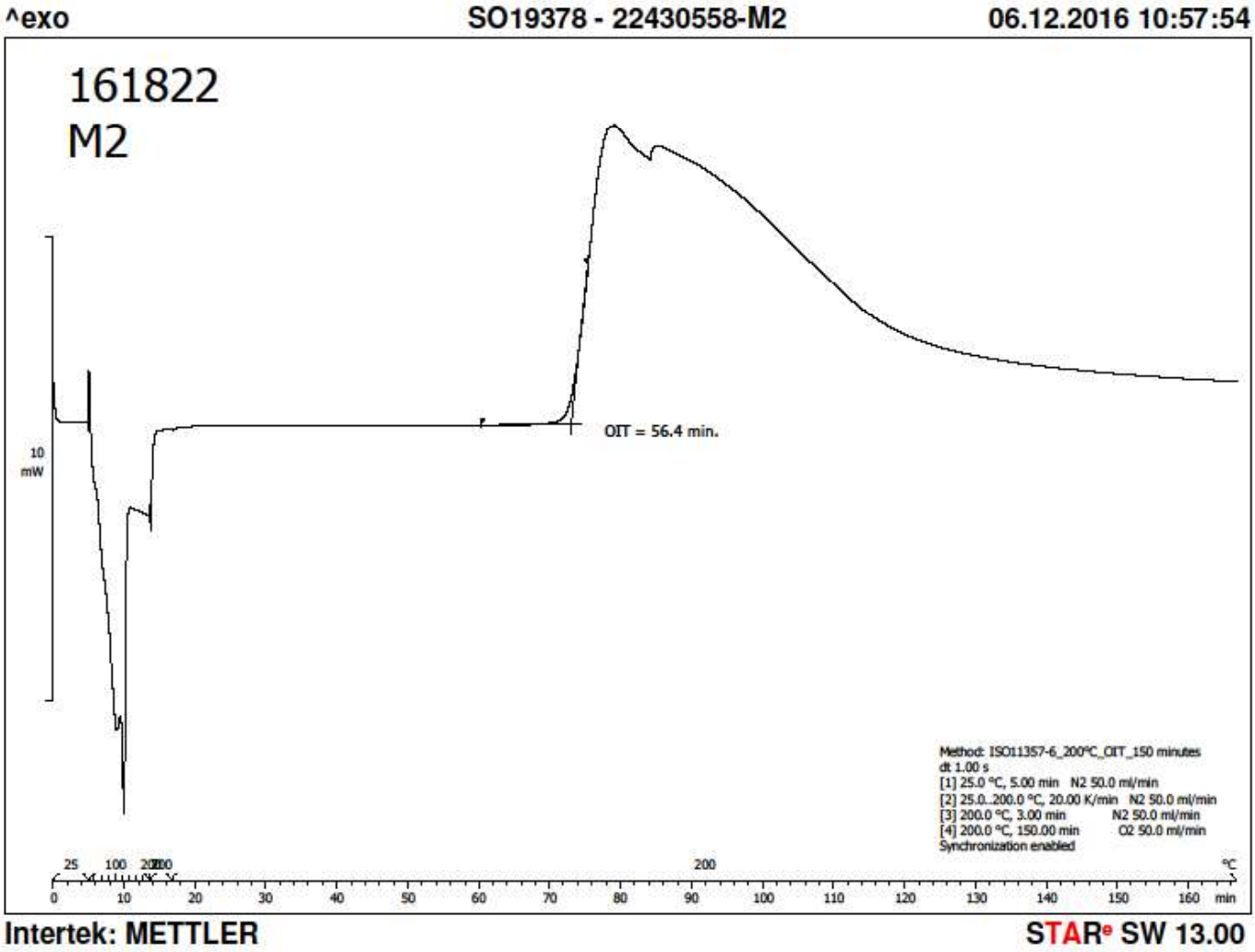



*Figuur 5: DSC curve van de 1ste meting van "161822", LIMS nummer 22430558*

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT

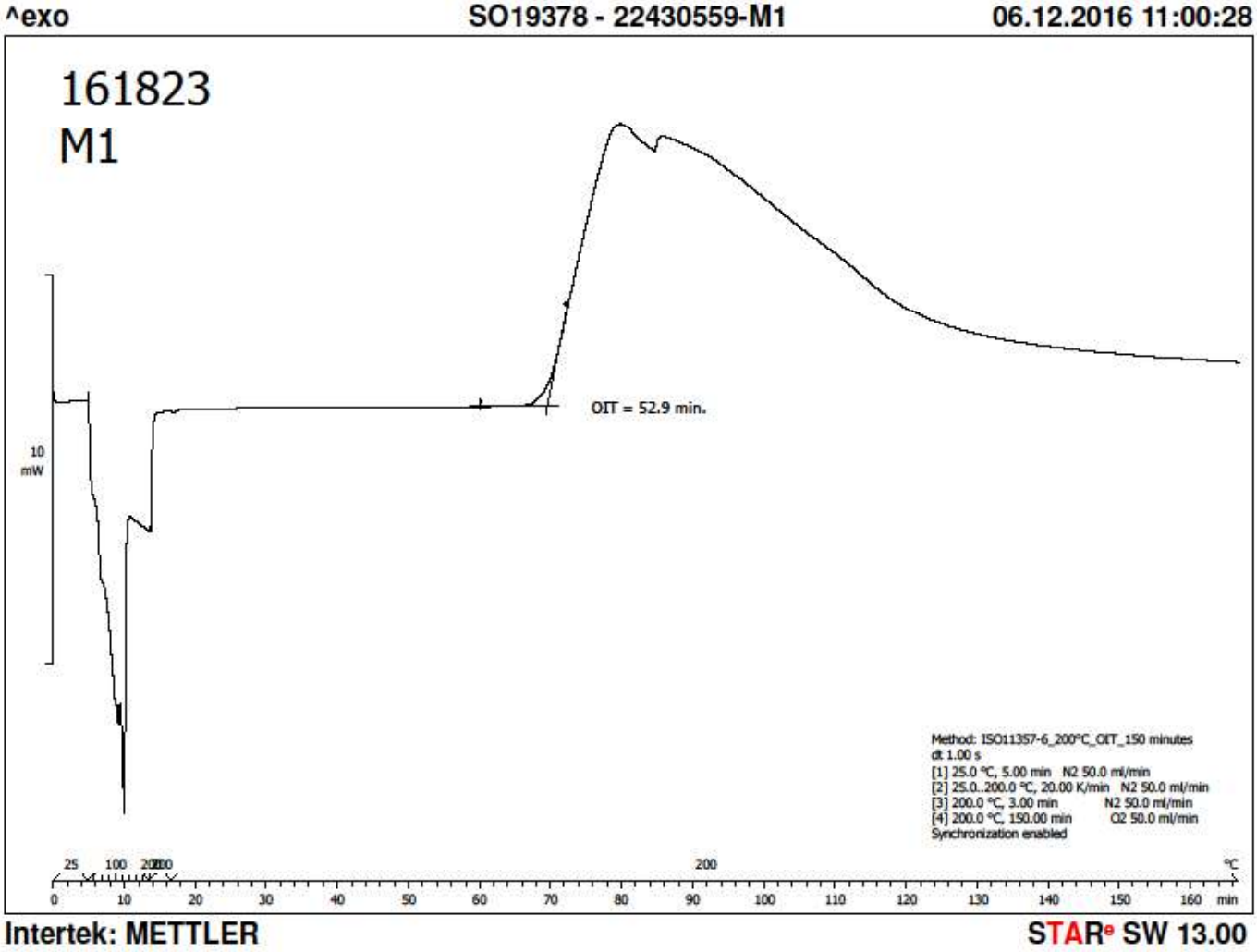



*Figuur 6: DSC curve van de 2e meting van "161822", LIMS nummer 22430558*

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT

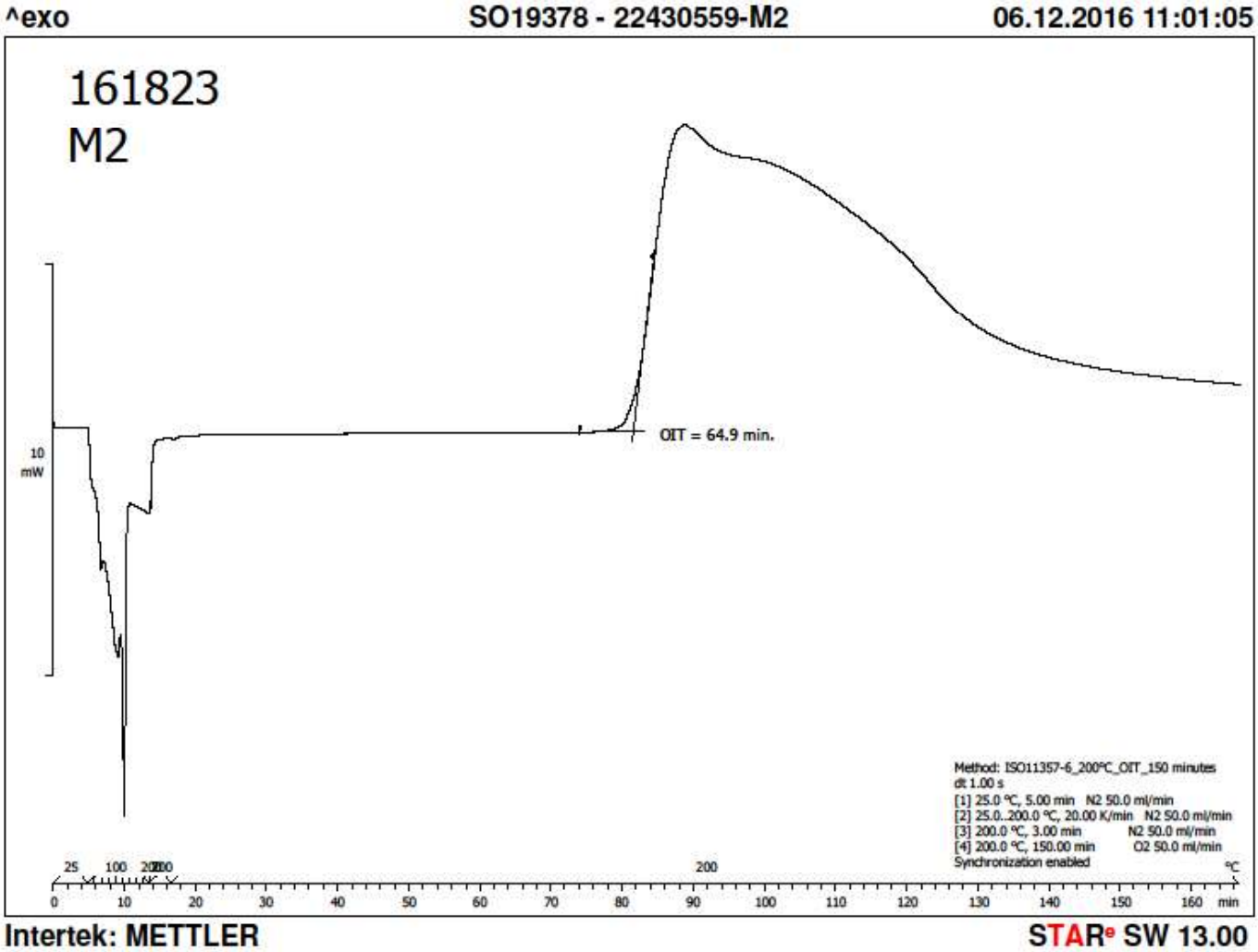



*Figuur 7: DSC curve van de 1ste meting van "161823", LIMS nummer 22430559*

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

# BEPROEVINGSRAPPORT




*Figuur 8: DSC curve van de 2e meting van "161823", LIMS nummer 22430559*

Dit beproevingsrapport, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van Intertek Polychemlab.

**Intertek Polychemlab B.V.,** Koolwaterstofstraat 1, 6161 RA Geleen, The Netherlands - PO Box 606, 6160 AP Geleen, The Netherlands
Telephone: +31 (0)88 - 126 8888; KvK Limburg nr. 24 39 55 64; BTW nr. NL815792402.B01
Web: www.intertek.nl

TESTING
INSPECTION
CERTIFICATION

QS
Kierkamperweg 33
6721 TE Bennekom

P.O. Box 46
6720 AA Bennekom
The Netherlands
T +31 (0)88 166 2000
W www.qsbv.com