

EINDRAPPORT

Katalysatorberging

Historie, huidige situatie, toekomst

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

Referentie: BH8549M&IRP2109291249

Status: Eindrapport/2.1

Datum: 2 november 2021



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

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

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Katalysatorberging

Ondertitel: Katalysatorberging
Referentie: BH8549M&IRP2109291249
Status: 2.1/Eindrapport
Datum: 2 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.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Doel rapportage	1
1.2	Leeswijzer	1
2	Basisinformatie	2
2.1	Locatie	2
2.2	Eigendomssituatie	3
3	Historie	4
3.1	Bezinkvijver	4
3.2	Isoleren van de verontreinigingen als optimale saneringswijze	4
3.3	Opbouw Katalysatorberging - beschrijving	5
3.4	Aanwezige stoffen en hun mobiliteit	8
3.5	Grondwaterstroming	9
3.6	Vergunningen	11
4	Huidige situatie	12
4.1	Huidig Beheers- en controleplan (BCP)	12
4.1.1	Overzicht werkzaamheden	12
4.1.2	Herziening beheers- en controleplan (BCP) in 2015	12
4.2	Resultaten monitoring	15
4.2.1	Jaarverslagen	15
4.2.2	Grondwatermonitoring	16
4.3	Vigerende vergunningen	18
4.4	Besluiten en contracten	19
5	Toekomst	20
5.1	Beheer en controle volgens BCP uit 2015	20
5.2	Levensduurverwachting voorzieningen	20
5.3	Overzicht komende 10 jaar (2022 – 2032)	21

Tabellen

Tabel 1: Kadastrale percelen	3
Tabel 2: Activiteiten volgens het Beheers- en controleplan (BCP) van 2015	12
Tabel 3: Overzicht uitkomsten evaluatie en aanpassingen BCP in 2015	14
Tabel 4: Besluiten en contracten	19
Tabel 5: Levensduur voorzieningen	20

Figuren

Figuur 1: Locatie Katalysatorberging	2
Figuur 2: Luchtfoto met contour Katalysatorberging	3
Figuur 3: Schematische doorsnede Katalysatorberging (Bron: Haskoning, 1992)	5
Figuur 4: Detail bovenafdichting	7
Figuur 5: Locaties katalysatorberging ten opzichte van Louisegroeve en grondwaterstroming in Miocene zanden (donkerblauw) en Maasafzettingen (lichtblauw)	10
Figuur 6 Stijghoogtemetingen peilbuis 106PB016-f1 en 106PB264	15
Figuur 7: Locatie peilbuizen	17

Bijlagen

Bijlage 1 – Overzicht documenten
Bijlage 2 – Checklist nazorgplannen stortplaatsen
Bijlage 3 – Overzichtskaart Katalysatorberging
Bijlage 4 – Overzichtskaart kadastrale percelen
Bijlage 5 – Overzicht bevindingen Jaarverslagen periode 1994 - 2013
Bijlage 6 – Factsheets grondwatermonitoring
Bijlage 7 – Data en grafieken grondwatermonitoring

Managementsamenvatting

De Katalysatorberging is een voormalige bezinkvijver, die van 1969 tot en met 1973 in gebruik is geweest als bezink- en bufferbassin voor het proceswater, bedrijfsafval en licht radioactief katalysatormateriaal uit het afvalwater van de acrylonitrilfabrieken (ACN). Het bassin werd ingericht in het meest zuidelijke deel van de oorspronkelijke Louisegroeve, een bruinkool ontgraving.

In samenspraak met de overheid is een groot aantal studies verricht om te komen tot een milieuhygiënisch verantwoorde oplossing voor de Katalysatorberging. Dit saneringsonderzoek heeft uitgewezen dat de meest optimale wijze van saneren van de voormalige bezinkvijver op grond van milieukundige, technische en financiële overwegingen, bestond uit het isoleren van de verontreinigingen. Met de in 1991 verleende Hinderwetvergunning heeft de Provincie Limburg hiermee destijds ingestemd. De realisatie van de isolerende voorzieningen is afgerond in juni 1991, waarmee een permanente deponie is ontstaan.

De huidige vergunning op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) staat op naam van Chemelot Site Permit B.V. (CSP) en Site Grond B.V. en is op 14 juni 2005 verleend door de provincie Limburg als een revisievergunning in de zin van artikel 8.4, lid 1, van de Wet milieubeheer.

Op 6 mei 1993 kreeg DSM Limburg B.V. een Kernenergiewet vergunning, voor onbepaalde tijd, voor het hebben van 686.000 kilo katalysator op basis van verarmd uranium. Deze katalysator is opgeslagen in de Katalysatorberging. De huidige vergunninghouder van de Kernenergiewetvergunning is Site Grond B.V.

In opdracht van DSM is een (aangepast en doelmatiger) Beheers- en controleprogramma (BCP) opgesteld en op 22 april 2015 ter goedkeuring voorgelegd aan de Provincie Limburg. Per brief van 28 november 2016 aan DSM Nederland B.V. heeft de Provincie Limburg ingestemd met dit BCP (met afschrift aan de ANVS). DSM heeft het BCP ook op 22 april 2015 voor goedkeuring toegezonden aan de ANVS en daarop een ontvangstbevestiging ontvangen.

Beheer en controlewerkzaamheden vinden sindsdien plaats conform dit BCP en jaarlijks worden de rapportages naar de Provincie Limburg en ANVS gestuurd.

Uit de monitoring over de afgelopen jaren blijkt dat geen bijzonderheden zijn te melden wat betreft de werking van de voorzieningen in de Katalysatorberging. Alle voorzieningen functioneren naar behoren. Aanpassingen in het beheer, controle en/of aanvullende maatregelen in het kader van het BCP zijn niet noodzakelijk.

Uit de jaarlijkse tot in 2031 geplande controles van de bovenafdichting, de ringsloot en het lekdetectiesysteem zal blijken of de geplande levensduur van 50 jaar (eindigend in 2041) van deze voorzieningen realistisch is. Aan de hand daarvan zal de rapportage met advies ter goedkeuring aan de Provincie Limburg (bevoegd gezag) worden voorgelegd tot een verlenging van de levensduur, danwel eerdere reparatie of vervanging van de bovenafdichting, de ringsloot en het lekdetectiesysteem. In 2031 zal een evaluatie plaats vinden van beheer en controle over de periode 2022 – 2032.

1 Inleiding

1.1 Doel rapportage

Het doel van dit rapport is drieledig:

- **Terugkijken:** een tijdsoverzicht van het ontstaan van de Katalysatorberging tot heden (status 2020) en relevante mijlpalen of activiteiten ('historie').
- **Huidige situatie:** een overzicht wat betreft de juridische status, beschikbare dossiers, alsmede de huidige wijze van beheer en controle.
- **Vooruitkijken:** hoe ziet het toekomstig beheer van de Katalysatorberging 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 toekomstig beheer van de Katalysatorberging.

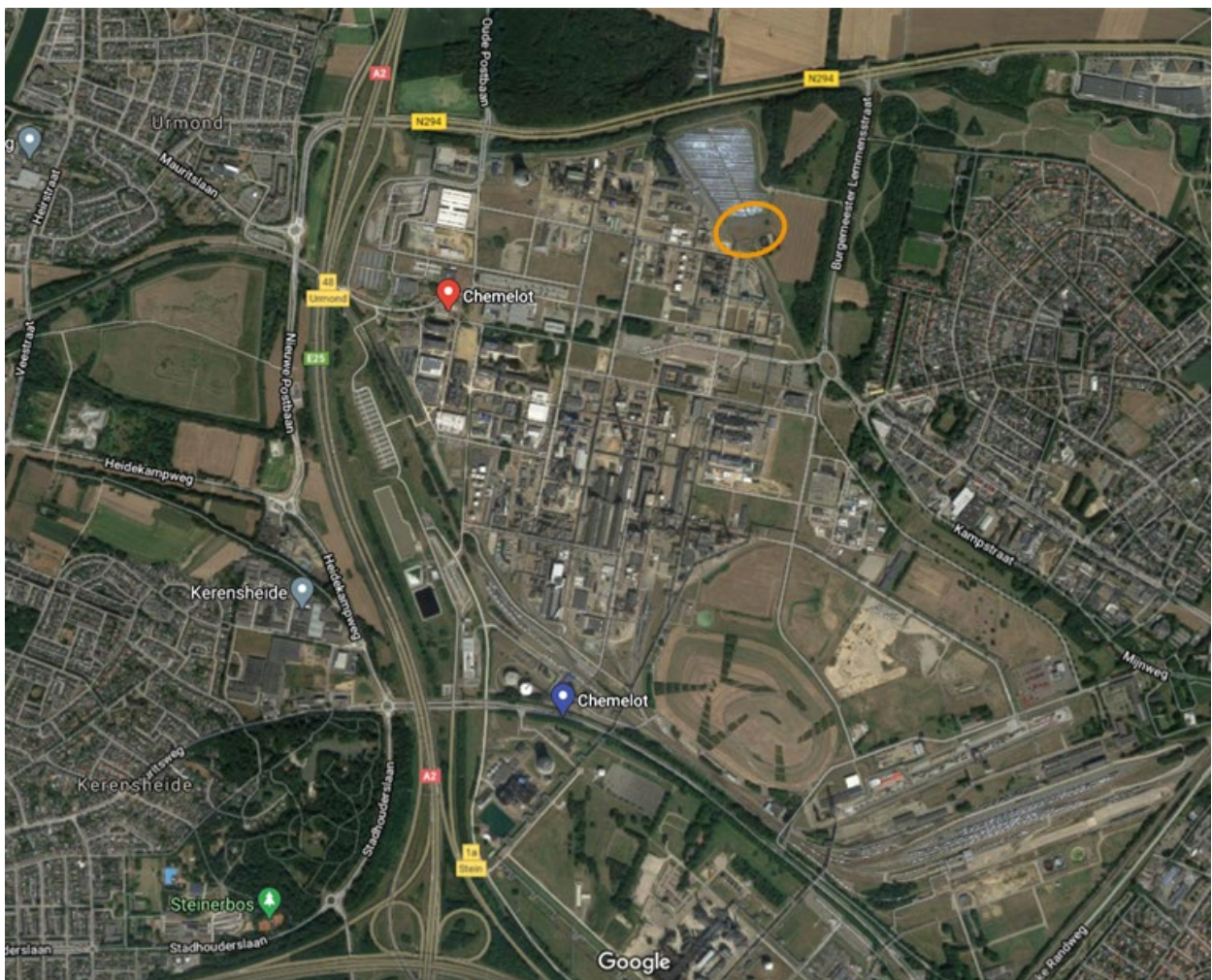
Bij het schrijven van dit rapport is gebruik gemaakt van de 'Checklist nazorgplannen stortplaatsen' d.d. 16 december 2014, opgesteld door de Interprovinciale werkgroep nazorg. Deze checklist is opgenomen in bijlage 2, samen met een verwijzing naar waar in dit rapport de betreffende onderwerpen aan de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

2 Basisinformatie

2.1 Locatie

De Katalysatorberging is gelegen in de Gemeente Sittard-Geleen op het Chemelot terrein. De voormalige stortplaats is een afgesloten, geïsoleerd voormalig bufferbassin direct gelegen naast de bedrijfsgebonden gesloten stortplaats Louisegroeve.

De locatie bevindt zich ten zuiden van de Urmonderbaan (N294) en ten westen van de Burgemeester Lemmensstraat. Aan de westkant liggen spoorrails met een emplacement.



Figuur 1: Locatie Katalysatorberging

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



Figuur 2: Luchtfoto met contour Katalysatorberging

2.2 Eigendomssituatie

De Katalysatorberging 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 627 gedeeltelijk	74 m ²	DSM Industriegrond B.V.	21-06-1996
Geleen H 1289 gedeeltelijk	3.808 m ²	Site Grond B.V.	21-12-2001
Geleen H 1334 gedeeltelijk	3.160 m ²	DSM Industriegrond B.V.	21-06-1996
Totaal	7.042 m ² 0,70 ha		

Tabel 1: Kadastrale percelen

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

3 Historie

Dit historisch verslag is samengesteld op basis van teksten uit De Milieueffectrapportage katalysatorberging DSM (Haskoning, 1992) en overgenomen uit het rapport 'Evaluatie beheers- en controle plan katalysatorberging' (RHDHV, 2015).

3.1 Bezinkvijver

De Katalysatorberging/Bezinkvijver is gelegen in het meest zuidelijke deel van de voormalige Louisegroeve (bruinkoolontgraving). Ter plaatse van de berging waren de voorbereidingen voor de winning van bruinkool getroffen, maar deze winning is hier nooit daadwerkelijk gestart. Dit betekent dat de oorspronkelijke bodemopbouw ter plaatse ongestoord is gebleven.

De voormalige bezinkvijver is gerealiseerd door in het meest zuidelijke gedeelte van de Louisegroeve een lemen scheidingsdam aan te brengen. De oppervlakte besloeg 73 bij 37 meter, de diepte van het bassin bedroeg 8 meter. De wanden en de bodem van dit meest zuidelijk gedeelte van de groeve zijn in 1968 afdicht met een laagje stampbeton dat vervolgens met rubberfolie werd bekleed.

De bezinkvijver is tot januari 1974 in bedrijf geweest. Er werd proceswater in geloosd van de acrylonitrilfabrieken (ACN) waarvan het bezinksel zich op de bodem van de vijver afzette. Na ontdekking van de door de bezinkvijver veroorzaakte verontreiniging van de onder de berging gelegen bruinkoollaag en het grondwater, is de vijver buiten gebruik gesteld. Ter vervanging werd een stalen bezinktank (T300) in gebruik genomen.

In die periode vond in de ACN-fabrieken eveneens de overschakeling op een andere katalysator plaats. Aangezien het onmogelijk bleek om zich te ontdoen van de tot dan toe gebruikte licht radioactieve katalysator, is in de periode 1974/1975 circa 425 ton overtollige katalysator in de vijver geborgen. Tevens werd het slib uit de T300 in de vijver geborgen. Tot slot zijn er in deze periode diverse met katalysator verontreinigde materialen, vaten met katalysator en slib uit fabrieksapparatuur in de vijver geborgen. Het geheel is in 1975 met een laag mijnsteen afgedekt. Om de infiltratie van regenwater en verdere verspreiding van verontreinigingen naar het grondwater te voorkomen zijn er twee lagen asfalt aangebracht.

Sinds 1975 is geen sprake meer van stortactiviteiten.

3.2 Isoleren van de verontreinigingen als optimale saneringswijze

Na buitengebruikstelling van de berging volgde een periode van onderzoek en overleg met verschillende overheidsinstanties. In verband met de grondwatersanering¹ werd in 1987 benedenstrooms van de berging op advies van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening (RID) en het Laboratorium van Grondmechanica (LGM) een geohydrologisch scherm aangelegd. Dit geohydrologische scherm bestond uit twee grondwateronttrekkingsputten.

In 1989 is door Haskoning een saneringsonderzoek uitgevoerd². Dit saneringsonderzoek heeft uitgewezen dat de meest optimale wijze van saneren van de voormalige bezinkvijver op grond van milieukundige, technische en financiële overwegingen, bestond uit het isoleren van de verontreinigingen.

¹ Deze grondwatersanering wordt genoemd in het rapport 'Evaluatie beheers- en controle plan katalysatorberging' (RHDHV, 2015), er zijn verder geen gegevens over aangetroffen.

² In het archief van DSM is geen rapportage van dit saneringsonderzoek aangetroffen.

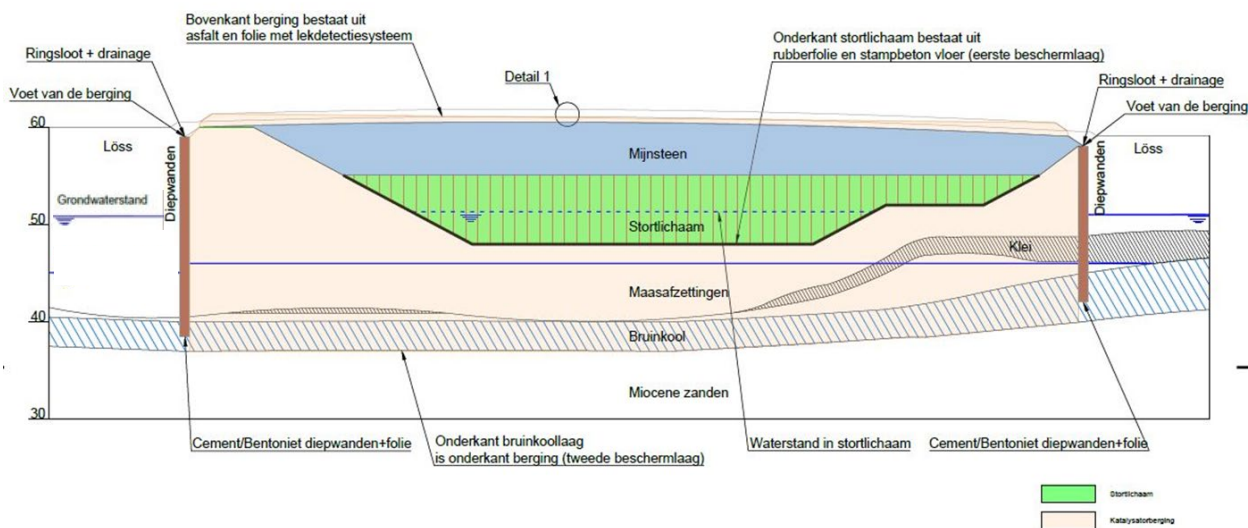
De samenvatting (Haskoning, 1992) van het Milieu-effectrapport Katalysatorberging DSM geeft een omschrijving van de alternatieven die destijds zijn afgewogen:

- Het voorzuiveringsalternatief, dit betreft aanvullend op de isolatie, een voorzuivering van het water dat uit de kuip wordt gepompt alvorens het naar de IAZI wordt geleid;
- Het deponie 2 alternatief, opslag van het katalysatorhoudende materiaal in Deponie 2 van de Mauritsdeponie;
- Het COVRA alternatief, aanbieden van het katalysatorhoudend materiaal aan de Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA) in combinatie met opslag van niet katalysatorhoudend materiaal in Deponie 2;
- Het totale ontgravingsalternatief, dit betreft totale ontgraving van zowel de inhoud van de voormalige bezinkvijver als ook van het gedeelte van de verontreinigde klei/bruinkoollaag dat zich binnen de diepwanden bevindt;
- Het bovengrondse opslag alternatief, met opslag van het katalysatorhoudend materiaal in een nieuw te bouwen loods op het DSM-terrein;
- Het buitenland alternatief, vervoer over de landsgrenzen hetgeen door het Ministerie van VROM niet werd gezien als reële optie;
- Het verwerkingsalternatief, dit betreft verwerking van het katalysatorhoudend materiaal.

Geconcludeerd werd dat op grond van een vergelijking van voor- en nadelen van deze alternatieven, de op dat moment uitgevoerde sanering, waarbij de Katalysatorberging een permanent karakter heeft gekregen, als meest milieuvriendelijke wijze van saneren werd gekenmerkt. Met de in 1991 verleende Hinderwetvergunning heeft de Provincie Limburg hiermee destijds ingestemd, zie verder par. 3.6.

3.3 Opbouw Katalysatorberging - beschrijving

De isolatie van de bezinkvijver is in 1991 opgeleverd³. Het geïsoleerde gebied is groter dan alleen de voormalige locatie van de bezinkvijver. Het geïsoleerde gebied heeft de naam gekregen: de Katalysatorberging. De opbouw is als volgt, zie ook onderstaande doorsnede:



Figuur 3: Schematische doorsnede Katalysatorberging (Bron: Haskoning, 1992)

³ In het archief van DSM zijn geen documenten aangetroffen van de oplevering.

Stortlichaam

Het begrip 'stortlichaam' omvat de voormalige bezinkvijver die in 1974/1975 volgestort is. Het stortlichaam is bovenop afgedekt met een laag mijnsteen. De onderkant en schuin oplopende zijanten van het stortlichaam bestaan uit een vloer van stampbeton die aanvullend is bekleed met rubberfolie.

In de MER rapportage (Haskoning, 1992) wordt vermeld dat de hoogst gemeten grondwaterstand (tot en met 1991) onder de voormalige bezinkvijver in de Maasafzettingen meer dan 0,7 meter beneden de onderkant van het stortlichaam ligt. Sinds 1991 zijn de grondwaterstanden lager dan deze waarde. Het stortlichaam ligt dus in zijn geheel boven de grondwaterstand, hetgeen gunstig is met betrekking tot eventuele lekkage uit het stortlichaam naar de Maasafzettingen, die gelegen zijn binnen de katalysatorberging.

In het stortlichaam zelf bevindt zich ook een waterstand, dit is stilstaand water dat in het stortlichaam is achtergebleven tijdens de afdicht activiteiten in 1975. Dit water staat niet in contact met het grondwater.

Katalysatorberging

Het begrip 'Katalysatorberging' omvat het met rood omlijnde gebied aangegeven in figuur 2. De Katalysatorberging bestaat uit een specifiek aangebrachte bovenafdichting met een ringsloot, een natuurlijke onderafdichting en een gesloten cirkel van cement/bentoniet diepwanden als isolerende zijwanden.

Buitenrand Katalysatorberging

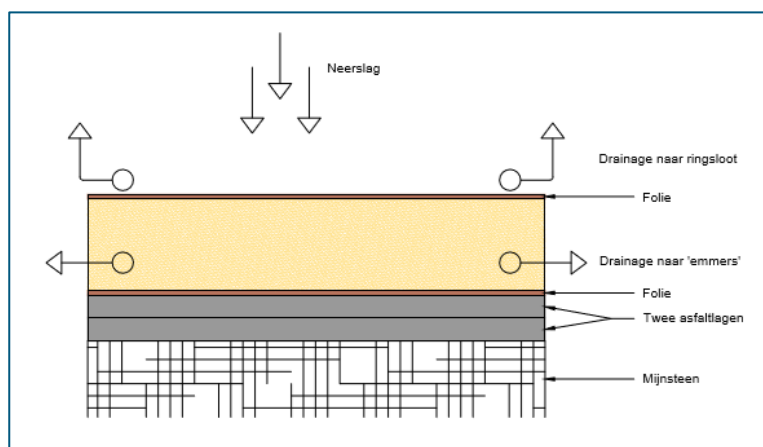
De buitenrand van de Katalysatorberging wordt niet gevormd door de ringsloot, maar ligt circa 3 meter verder naar buiten. De buitenrand van de Katalysatorberging wordt bepaald vanaf de voet van de berging (zie figuur 3). De Katalysatorberging is daarmee omvangrijker dan het stortlichaam: de Katalysatorberging bestaat uit het stortlichaam, de om het stortlichaam heen geplaatste middelen om de berging te isoleren en de grond (en mijnsteen) tussen het stortlichaam en deze middelen.

Bovenafdichting met ringsloot

De bovenkant van de Katalysatorberging betreft het maaiveld. De bovenafdichting bestaat uit een mijnsteenlaag met daarbovenop twee asfalt lagen (eerste gerealiseerde afdichting in 1975). Boven op de asfaltlagen is een tweede bovenafdichting aangebracht in 1991. Deze tweede afdichting bestaat uit twee lagen folie met daartussen een laag drainagezand. Bovenop beide lagen folie zijn drains aangebracht.

Neerslag valt op de bovenste laag niet-doorlatende folie en kan hier niet infiltreren. Het neerslagwater wordt afgevoerd via de 1^e drains naar de aangelegde ringsloot. Indien de eerste laag folie lek raakt zal het regenwater in het drainagezand terecht komen. Het water infiltreert dan in de zandlaag en wordt via de 2^e drains – die bovenop de tweede laag folie zijn aangebracht – afgevoerd. Deze 2^e drains voeren het water naar 'emmers' aan de rand van de berging. Deze emmers worden periodiek (per kwartaal) gecontroleerd. Wanneer water in de emmers terecht komt, betekent dit direct dat de bovenste laag folie lek is geraakt. Op deze manier vormen de 2 lagen folie met het drainagezand en de drains een systeem om eventuele lekkages te detecteren.

Boven de diepwand is een ringsloot aangelegd. Hierin komt het regenwater terecht dat over de taluds van de Katalysatorberging of op de bovenste laag folie afstroomt. In de ringsloot wordt het regenwater via een pvc-riolering verder afgevoerd naar het DSM-riool. Naast de opvang van regenwater doet de ringsloot tevens dienst als waterdichte aansluiting op de folies van de boven afdichting.



Figuur 4: Detail bovenafdichting

Onderafdichting Katalysatorberging

Onder de Katalysatorberging bevindt zich een (dikke) bruinkoollaag. Dit is een natuurlijke afzetting die geologisch wordt aangeduid met de 'Ville formatie'. De bruinkoollaag is een zeer slecht doorlatende laag. Bovenop de bruinkool kan ook een kleilaag voorkomen. Waar de kleilaag direct bovenop de bruinkoollaag ligt kan dit (bruinkool en klei) gezien worden als de natuurlijke onderafdichting van de Katalysatorberging. De gemiddelde dikte is circa 5 meter met een minimum van naar schatting 1 à 2 meter bruinkool. De onderkant van de Katalysatorberging is de onderkant van het bruinkoolpakket ofwel de bovenkant van het miocene zandpakket.

Ten aanzien van de onderafdichting is er sprake van twee begrippen:

- **Eerste beschermingslaag:** als eerste beschermingslaag is het stortlichaam zelf aan de onder- en zijkanten afgewerkt met stampbeton en folie.
- **Tweede beschermingslaag:** de tweede beschermingslaag bevindt zich aan de onderzijde van de katalysatorberging (dus buiten het stortlichaam) en bestaat aan de onderkant uit een bruinkoollaag en aan de zijkanten uit cement/bentoniet diepwanden.

Afdichting zijkanten met verticale diepwanden

Ruim rondom het stortlichaam zijn verticale diepwanden geplaatst. De verticale diepwanden zijn 60 cm dik en bestaan uit een cement/bentoniet mengsel waarin een scherm van aaneengesloten foliepanelen van 2 mm dikte zijn aangebracht. De diepwanden zijn vanaf het maaiveld tot een halve meter onder de bruinkoollaag doorgezet. De diepwanden sluiten de Maasafzettingen onder het stortlichaam en binnen de katalysatorberging hydrologisch gezien volledig af van de afzettingen buiten de Katalysatorberging. De totale diepte van de schermwand bedraagt gemiddeld 23 meter.

De cement/bentonietwand is door NGT te Gouda uitgevoerd in opdracht van DSM, afd Planologie onder toezicht van Haskoning volgens bestek 126.20/lk. De cement/ bentoniet wand is op kwaliteit onderzocht (Haskoning, 1991). Het onderzoek is uitgevoerd conform het met de Provincie Limburg afgesproken protocol (als bijlage opgenomen in het rapport van Haskoning uit 1991), waarbij is vastgesteld dat de cement/bentonietwand voldoet aan de bestekseisen m.b.t. doorlatendheid en druksterkte.

Voormalig bemalingssysteem binnen de diepwanden

Het bemalingssysteem bestond uit twee pompputten welke een verlaging van ten minste 1,0 meter van het grondwater binnen het scherm ten opzichte van het grondwater buiten het scherm diende te realiseren.

Het lagere drukpotentiaal binnen de isolatie zou dan uittrekking van eventueel verontreinigd grondwater voorkomen. De verlaging van de grondwaterstand is gerealiseerd tot 0,5 à 0,7 meter doch heeft de gewenste verlaging van 1 meter nooit bereikt. De putten zijn nog binnen de katalysatorberging aanwezig. Het oorspronkelijke systeem functioneert niet meer, hetgeen is meegenomen in de evaluatie en de herziening van het BCP in 2015 (zie paragraaf 4.1.2).⁴ Het bemalingssysteem maakt geen onderdeel meer uit van het herziene BCP; Sinds 2015 vindt de controle van de werking van de diepwand plaats door middels monitoring vast te stellen of sprake is van een stijghoogteverschil van minimaal 0,5 meter (in plaats van 1 meter). Daarnaast mag er geen sprake zijn van trendmatige afwijkingen van dit stijghoogteverschil binnen en buiten de katalysatorberging.

Geohydrologisch scherm

Benedenstrooms van de Katalysatorberging is op advies van de RID (RID, 1989) een geohydrologisch scherm aangelegd. Dit geohydrologische scherm bestaat uit een rij grondwaterputten benedenstrooms van de Katalysatorberging. Het scherm is ontworpen om eventuele verontreinigingen uit de Katalysatorberging op te kunnen pompen. Het geohydrologische scherm is niet operationeel. De grondwaterputten zijn op dit moment niet voorzien van pompen. De grondwaterputten zijn al lange tijd buiten gebruik (circa 30 jaar) en er vindt geen regulier onderhoud plaats op de putten. Het bemalingssysteem is dan ook niet zonder onderzoek weer bruikbaar/inzetbaar.⁵ Bij de evaluatie en de herziening van het BCP in 2015 is meegenomen dat het onttrekken van water middels het geohydrologisch scherm niet meer aan de orde is doordat buiten de katalysatorberging geen afwijkende concentraties van verontreinigingen in het grondwater ten opzichte van de concentraties bovenstrooms van de katalysatorberging zijn aangetoond.

3.4 Aanwezige stoffen en hun mobiliteit

De belangrijkste in het stortlichaam aanwezige stoffen zijn⁵:

- Sohio-katalysator;
- Antimoonoxide;
- Acrylonitril;
- Acetonitril;
- Ammoniumsulfaat;
- Cyanide totaal & vrij.

Sohio-katalysator

SOHIO (Standard oil of Ohio) is een katalysator die is gebruikt door de ACN fabrieken. De katalysator bestaat uit uranium antimoon-oxide op een drager van SiO₂. De exacte chemische samenstelling van de katalysator is niet bekend. In literatuurgegevens wordt een algemene samenstelling genoemd van USb₃O₁₀ (en ook USbO₃ en USb₄O₁₂). Het uranium in de katalysator is aanwezig in een verarmde vorm, d.w.z. dat de lichtere isotopen U-234 en U-235 niet in natuurlijke verhouding staan tot U-238.

Het uranium in de vormen USb₃O₁₀, USbO₃ en USb₄O₁₂ (uranium antimoonoxide) is onder normale condities niet oplosbaar in water. In water met hoge concentraties aan minerale zuren kan het uranium wel oplossen, hier is echter in de huidige katalysatorberging geen sprake van.

⁴ Dit is meegenomen in de evaluatie van het BCP in 2015, zie par. 4.1.2.

⁵ De tekst in deze paragraaf is overgenomen uit het rapport 'Evaluatie beheers- en controle plan katalysatorberging' (RHDHV, 2015).

Ondanks dat uranium antimoonoxide niet oplost, kan het zich wel verspreiden via de grondwaterstroming. Uranium antimoonoxide is in het verleden aangetroffen in de top van de bruinkoollaag onder de katalysatorberging. Onder invloed van grondwateraanvulling heeft het uranium antimoonoxide zich in het verleden (er is nu een bovenafdekking en geen sprake meer van grondwateraanvulling) verticaal kunnen verspreiden tot aan de bruinkoollaag. Hoewel niet uit te sluiten is dat dit onder veel zuurdere omstandigheden hier terecht is gekomen, is het meest waarschijnlijk dat uranium antimoonoxide onopgelost meegevoerd is met het water door de Maasafzettingen waarna het zich in het bruinkool heeft vastgelegd. Er is sprake van een beperkte horizontale verspreiding. Of de stof zich zeer langzaam toch nog verplaatst binnen de bruinkoollaag is niet bekend. Door het slecht doorlatende karakter van de bruinkoollaag, alsmede ook het slecht doorlatende karakter van de onder de bruinkool gelegen fijnzandige miocene afzetting (miocene zanden) zal, mocht sprake zijn van transport van uranium antimoonoxide door de bruinkoollaag heen, de transportsnelheid en de hoeveelheid zeer gering zijn. Er is immers nauwelijks sprake van waterstroming binnen de katalysatorberging en de kans dat deeltjes meegevoerd worden door de bruinkool, losgeweekt worden van de bruinkool, is nog geringer.

Antimoonoxide

Voor antimoonoxide gelden min of meer dezelfde boven beschreven eigenschappen met betrekking tot de mobiliteit. Antimoonoxide kan als tracer gebruikt worden voor uranium antimoonoxide.

Acrylonitril en acetonitril

Acrylonitril (CH_2CHCN) en acetonitril (CH_3CN) zijn kleurloze organische vloeistoffen. Acrylonitril is een belangrijke basis voor de vervaardiging van plastics. Acrylonitril is lichter dan water en blijft dus op water drijven, maar zal ook deels oplossen in het water. Acetonitril wordt vaak als oplosmiddel gebruikt en is goed oplosbaar in water.

Ammoniumsulfaat en cyanide

Ammoniumsulfaat lost op tot ammonium en sulfaat, beide componenten zijn zeer mobiel. Cyanide-vrij is ook zeer mobiel. Ammonium, sulfaat en cyanide-vrij zijn de meest mobiele verontreinigingsbronnen binnen de katalysatorberging. In de omgeving van de katalysatorberging zijn echter meer bronnen aanwezig, waardoor het aantreffen van deze stoffen buiten de berging niet direct geïnterpreteerd kan worden als zijnde afkomstig uit de katalysatorberging. Het is wel zo dat de concentraties in het stortlichaam zelf en de concentraties onder het stortlichaam binnen de diepwanden ruim hoger zijn dan de concentraties buiten de katalysatorberging.

3.5 Grondwaterstroming

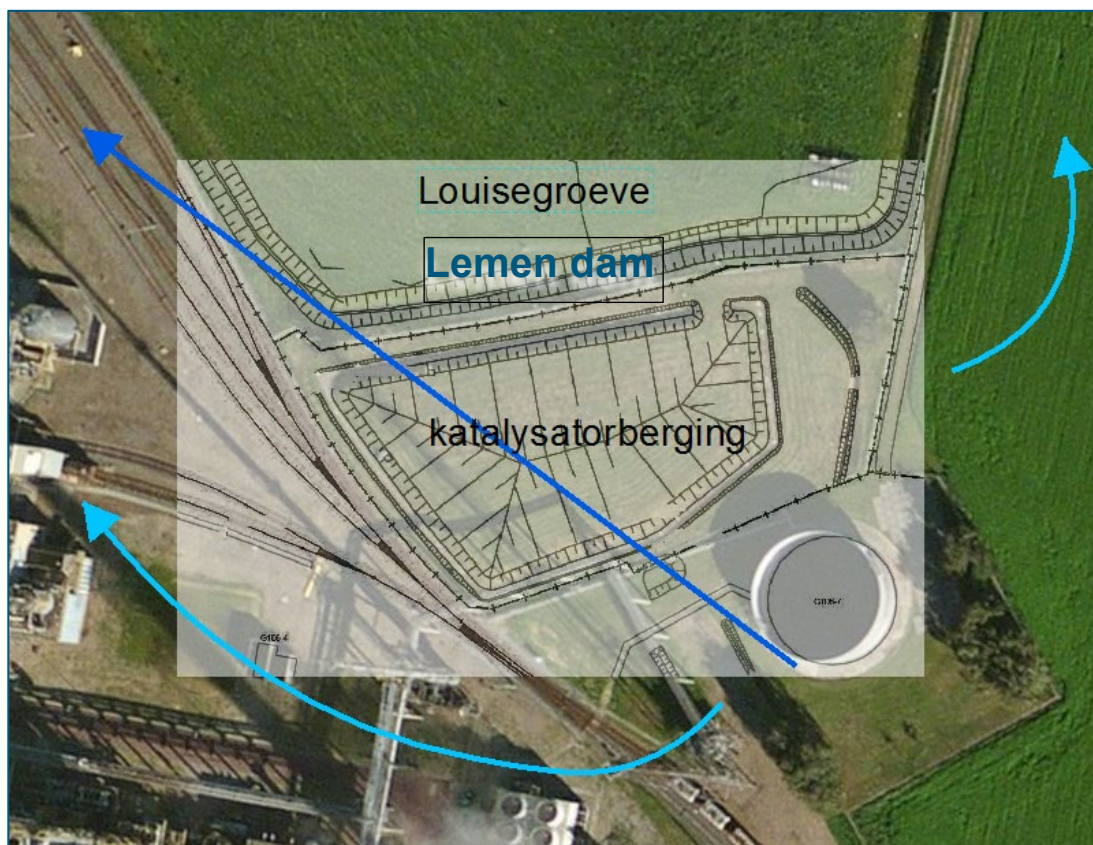
De regionale grondwaterstromingsrichting is zuidoost – noordwest. Dit is de stromingsrichting in de miocene zanden. In de miocene zanden kan het grondwater onder de katalysatorberging en de Louisegroeve door stromen. De regionale stromingsrichting is middels een donkerblauwe pijl in Figuur 5 aangegeven.

Binnen de Maasafzettingen (1^e watervoerende pakket) vormen de Katalysatorberging (door de plaatsing van de diepwanden) en de Louisegroeve een obstakel. Het grondwater binnen de Maasafzettingen moet om de groeven heen stromen. Zie de lichtblauwe peilen in Figuur 5. Daarnaast varieert de doorstroomde dikte van de Maasafzettingen, doordat de dikte van de klei- en bruinkoollaag varieert.

Plaatselijk kan door de hoge ligging van het klei- en bruinkoolpakket de grondwaterstroming binnen de Maasafzettingen zelfs geblokkeerd zijn.

Bovenstaande tekst en Figuur 5 zijn overgenomen uit het rapport 'Evaluatie beheers- en controle plan katalysatorberging' (RHDHV, 2015). Hierin wordt ook gesteld dat op korte afstand ten noordwesten van de katalysatorberging zich geen water meer bevindt binnen de Maasafzettingen, maar de grondwaterstand zich bevindt in de Miocene zanden. Dit komt omdat de basis van Maasafzettingen hier hoger ligt ten opzichte van de grondwaterstand.

Het is aannemelijk dat er geen uitwisseling van water plaatsvindt horizontaal door de diepwanden binnen de Maasafzettingen. Verticaal vindt wel uitwisseling van water plaats door de scheidende laag van klei en bruinkool onder de katalysatorberging. De hoeveelheid water die daadwerkelijk uit de katalysatorberging kan stromen is echter gering (zie rapportage Hydrologische systeemwerking katalysatorberging, RHDHV, 2014). Dit blijkt ook uit de Jaarverslagen, zie paragraaf 4.2.1. Vanuit de waterbalansberekening van het jaarverslag van 2020 is afgeleid dat er sprake is van een berekende uitstroom van 90 m³ in 2020. Let wel, dit is géén water uit het stortlichaam binnen de Katalysatorberging, maar water uit de Maasafzettingen onder het stortlichaam. Door fluctuatie van de stijghoogte kan deze uitstroom in een periode van stijging gewoon weer terugstromen.



Figuur 5: Locaties katalysatorberging ten opzichte van Louisegroeve en grondwaterstroming in Miocene zanden (donkerblauw) en Maasafzettingen (lichtblauw)

3.6 Vergunningen

Met de hiervoor omschreven isolerende voorzieningen is in 1991 een permanente deponie ontstaan waarvoor indertijd een Hinderwetvergunning is afgegeven door Gedeputeerde Staten van Limburg (nummer 94/44715V, d.d. 13 september 1994). Ten behoeve van de besluitvorming met betrekking tot de aangevraagde Hinderwetvergunning is de procedure van de milieu-effectrapportage (m.e.r.) gevolgd. De huidige Wabo vergunning (revisievergunning) staat op naam van Chemelot Site Permit B.V. (CSP) en Site Grond B.V. en is op 14 juni 2005 verleend door de provincie Limburg. De voorschriften voor de Katalysatorberging zijn opgenomen in deelvergunning Hoofdstuk 17 welke onderdeel uitmaakt van de koepelvergunning no. 050531-0271 (05/5);

In deze vergunning is ten aanzien van de grondwatermonitoring aangegeven dat op 14 maart 2003 het Integraal Monitoringsplan Grondwater, deelrapport C behorende bij het 'plan van Aanpak DSM' is ingediend. Dit plan van aanpak is goedgekeurd bij schrijven 2000/24863 d.d. 13 juni 2000. De monitoring van de grondwatersamenstelling in de directe omgeving van de katalysatorberging vindt plaats conform dit goedgekeurde voorstel.

De minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid heeft op 6 mei 1993 een vergunning verleend op basis van de Kernenergiewet '*voor het uitsluitend voorhanden hebben van 686.000 kilogram katalysator op basis van verarmd uranium*'. DSM Site Grond B.V. is houder van deze vergunning.

In beide vergunningen is als vergunningsvoorwaarde opgenomen dat het bij de aanvraag ingediende beheers- en controleplan moet worden uitgevoerd en jaarlijks moet worden gerapporteerd.

In 1996 heeft conform beschikking met kenmerk 96/23052 (d.d. 24 mei 1996) van de Provincie Limburg een verbijzondering van de grondwatermonitoring plaatsgevonden.

4 Huidige situatie

4.1 Huidig Beheers- en controleplan (BCP)

4.1.1 Overzicht werkzaamheden

Controlewerkzaamheden en rapportages vinden in opdracht van Site Grond B.V. plaats conform het Beheers- en controle plan Katalysatorberging (BCP) van 27 maart 2015. De volgende paragraaf gaat in op de totstandkoming van dit BCP. Van de uitgevoerde controles wordt jaarlijks verslag gedaan in een jaarrapportage aan de Provincie Limburg en de ANVS.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de uit te voeren werkzaamheden en de bijbehorende frequenties conform het BCP.

Activiteit	Frequentie
Peilen grondwaterstanden	Maandelijks
Kwaliteitsgegevens grondwater	Eens per kwartaal en halfjaarlijks
Controle afvoer water lekdetectiesysteem	Eens per kwartaal
Controle afvoer ringdrains	Eens per kwartaal
Kwaliteitsgegevens grondwater	Halfjaarlijks
Peilen grondwaterstanden	Halfjaarlijks
Controle folie op verdachte plaatsen	Jaarlijks
Controle werking diepwand	Jaarlijks
Waterbalans berekening	Jaarlijks
Controle zetting van de berging	Jaarlijks
Onderhoud begroeiing en overige voorzieningen	Jaarlijks
IV/WV-schap ⁶	Jaarlijks
Onderhoud drains	Driejaarlijks
Controle ringsloot	Na 40 jaar (2031)
Controle bovenafdichting	Na 40 jaar (2031)

Tabel 2: Activiteiten volgens het Beheers- en controleplan (BCP) van 2015

4.1.2 Herziening beheers- en controleplan (BCP) in 2015

Het oorspronkelijke beheers- en controleplan stamt uit 1992. Sinds 1992 is een aantal wijzigingen doorgevoerd, waardoor een aantal voorschriften gewijzigd diende te worden. Tevens is over de jaren meer inzicht verkregen over de (geohydrologische) werking van de katalysatorberging.

Om die reden heeft RHDHV in 2014/2015 in opdracht van DSM het oorspronkelijke beheers- en controleplan geëvalueerd en een nieuw doelmatiger beheers- en controleplan uitgewerkt.

De uitkomst van de evaluatie is vastgelegd in het al eerdergenoemde rapport 'Evaluatie beheers- en controle plan katalysatorberging' (RHDHV, 2015) en is verwerkt in het nieuwe BCP van 2015.

⁶ IV-WV: Installatie Verantwoordelijkheid en Werk Verantwoordelijkheid met betrekking tot elektrische installaties

Het nieuwe BCP is op 22 april 2015 ter goedkeuring voorgelegd aan de Provincie Limburg. Per brief van 28 november 2016 aan DSM Nederland B.V. heeft de Provincie Limburg ingestemd met dit BCP (met afschrift aan de ANVS). DSM heeft het nieuwe BCP ook op 22 april 2015 voor goedkeuring toegezonden aan de ANVS en daarop een ontvangstbevestiging ontvangen.

De belangrijkste uitkomsten van de evaluatie in 2014/2015 resp. aanpassingen in het nieuwe BCP zijn opgenomen in de volgende tabel (NB. de genoemde constatering over het functioneren van voorzieningen dateren van 2015):

Onderwerp	Uitkomst evaluatie cq. aanpassing nieuw BCP
Algemeen	Het saneringsresultaat (de omschrijving hiervan) is ongewijzigd
Algemeen	Het overzicht met de aangebrachte voorzieningen die de isolatie van de katalysatorberging borgen (diepwand, bovenafdekking, ringsloot en bemalingsstelsel) is uitgebreid met het lekdetectiesysteem. Dat zijn namelijk alle in 1991 aangebrachte voorzieningen. Het lekdetectiesysteem werd in het originele BCP al wel genoemd onder het kopje bovenafdekking.
Bovenafdichting	De bovenafdekking functioneert goed. Met betrekking tot de bovenafdekking zijn ten opzichte van het originele BCP geen wijzigingen voorgesteld, zowel met betrekking tot de levensduur alsmede voor de controles en onderhoudswerkzaamheden. Ook de beschrijving van de bovenafdekking is in de het nieuwe BCP overgenomen (in bijlage 2 van het nieuwe BCP). Alleen wordt de bovenafdekking in het nieuwe BCP bovenafdichting genoemd.
Lekdetectie	Zowel voor de levensduur van het lekdetectiesysteem, alsmede voor de controles en onderhoudswerkzaamheden zijn geen wijzigingen aangebracht in het nieuwe BCP ten opzichte van het originele BCP.
Ringsloot	De ringsloot functioneert nog steeds goed. Voor de levensduur, alsmede voor de controles en onderhoudswerkzaamheden uit het controleprogramma zijn geen wijzigingen aangebracht in het nieuwe BCP ten opzichte van het originele BCP.
Onderafdichting	Om het functioneren van de onderafdichting van het stortlichaam te kunnen volgen is in het nieuwe BCP opgenomen dat ook de waterstand in het stortlichaam zelf gemonitord gaat worden. Tevens wordt op basis van waterkwaliteitsmetingen onder het stortlichaam gecontroleerd of de onderafdichting functioneert.
Diepwand	In het nieuwe BCP is in het controleprogramma opgenomen dat een verschil in stijghoogte van ten minste een halve meter zich in stand moet houden over de diepwand tussen de peilbuizen 106PB016 en 106PB266 buiten de katalysatorberging en 106PB264 en 106PB265 binnen de katalysatorberging. Er mogen geen trendmatige afwijkingen in het verloop van de peilbuizen ten opzichte van elkaar optreden. Een afname van het stijghoogteverschil duidt op lekkage van de diepwand.
Grondwater	De monitoring van de stijghoogten in de peilbuizen is opgenomen in de maandelijkse opname van peilbuizen. De waterbalansberekening is opgenomen onder de jaarlijkse controle van de juiste werking van het onttrekkingssysteem.

Onderwerp	Uitkomst evaluatie cq. aanpassing nieuw BCP
Bemalingssysteem	De beschrijving van het bemalingssysteem is weggelaten in het nieuwe BCP. Vanuit de rapportage Hydrologische systeemwerking katalysatorberging (Royal HaskoningDHV, 2014) is geconcludeerd dat door de geringe toestroom van water naar de pompputten de capaciteit van het bemalingssysteem te gering is om de grondwaterverlaging van 1 meter te behalen. Het boren van nieuwe boorputten door de katalysatorberging heen is als risicovol gezien, in verband met de kans op het creëren van lekkages in de bodem van het stortlichaam. De controle van de werking van de diepwand vindt plaats middels monitoring waarmee sinds 2015 vastgesteld wordt of sprake is van een stijghoogteverschil van minimaal 0,5 meter (in plaats van 1 meter) en er geen sprake mag zijn van trendmatige afwijkingen van dit stijghoogteverschil binnen en buiten de katalysatorberging. In Bijlage 2 van het nieuwe BCP wordt genoemd dat het originele BCP in een bemalingssysteem voorzag, dat het bemalingssysteem geen onderdeel meer vormt van het nieuwe BCP en dat deze dan ook niet meer beschreven is.
Geohydrologisch scherm	Het geohydrologisch scherm wordt niet specifiek omschreven in het originele BCP. Het geohydrologisch scherm bestaat uit een rij van pompputten aan de benedenstroomse zijde van de katalysatorberging. Het geohydrologisch scherm is aangelegd in 1988 toen de diepwanden er nog niet waren. Na aanleg van de diepwanden is het scherm nog enige tijd actief geweest om eventuele nalevering van verontreinigde stoffen vanuit het bruinkool. In 2015 was het geohydrologisch scherm niet actief en het geologisch scherm is dan ook als zodanig niet opgenomen in het nieuwe BCP.
Gebruiksbeperkingen	De gebruiksbeperkingen zijn, enigszins geactualiseerd, opgenomen in het nieuwe BCP in paragraaf 2.4. Toegevoegd is dat op de afrastering bebording aanwezig is met de tekst: "Verboden toegang voor onbevoegden".

Tabel 3: Overzicht uitkomsten evaluatie en aanpassingen BCP in 2015

In het nieuwe BCP van 2015 is een nieuw waterkwaliteitsmonitoringsplan opgenomen. Dit plan bevat met uitzondering van peilbuis 105PB011 alle peilbuizen uit bovengenoemde beschikking uit 1996. Het monitoringsplan is verder uitgebreid met peilbuizen direct benedenstrooms van de katalysatorberging zowel in de Maasafzettingen als in de miocene zanden. Daarnaast is een referentiepeilbuis bovenstrooms van de katalysatorberging opgenomen, zowel voor de Maasafzettingen als voor de miocene zanden.

Bij de evaluatie van het originele BCP en het opstellen van het nieuwe BCP zijn ook de uitkomsten van een hydrologisch onderzoek door RHDHV meegenomen, zie hiervoor het rapport 'Hydrologische systeembeschrijving katalysatorberging in het kader van vergunningsvoorwaarden Hinderwetvergunning 94-44715V' (RHDHV, 2014).

4.2 Resultaten monitoring

4.2.1 Jaarverslagen

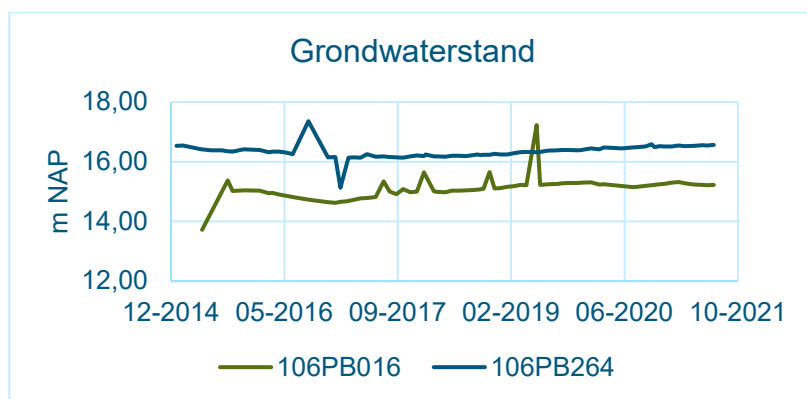
Uit de meest recente Jaarverslagen (2019 en 2020), blijkt dat:

- Er geen bijzonderheden zijn te melden wat betreft de isolerende werking van de voorzieningen in de Katalysatorberging.
- Uit monitoring blijkt dat de concentraties ammonium en sulfaat in de berging zelf groter zijn dan de locatiespecifieke afgeleide interventiewaarde uit het Plan van Aanpak 2000. Dit is echter geen reden om (extra) maatregelen in het kader van het monitoringsprogramma te nemen, omdat de deponie dicht is en de verhoogde concentraties alleen aan de orde zijn in de deponie zelf, zie verder paragraaf 0.
- Bovenstrooms, benedenstrooms en onder de Katalysatorberging geen verhoogde concentraties aan uranium zijn gemeten.
- De grondwaterstanden vrij constant en vergelijkbaar zijn met de voorafgaande jaren. Op basis van de waterbalans en de controle van de diepwand is vastgesteld dat de isolerende werking naar behoren functioneert.
- Aanvullende herstelmaatregelen in het kader van het monitoringsprogramma niet noodzakelijk waren. De monitoring wordt gecontinueerd.

Deze constatering liggen in lijn met de bevindingen uit de jaarverslagen over de periode van 2014 t/m 2018, waarin ook geen bijzonderheden worden gemeld. Bijlage 5 geeft een overzicht van bevindingen in de Jaarverslagen over de periode van 1994 t/m 2013.

Hieruit blijkt dat de isolerende voorzieningen goed functioneren en dat eventuele afwijkingen kunnen worden verklaard resp. al in het verleden tot herstelmaatregelen hebben geleid. Jaarverslagen over de periode voor 1994 zijn in het archief niet (meer) aanwezig.

In aanvulling op bovenstaande conclusie is in onderstaande grafiek het stijghoogteverschil tussen de twee peilbuizen 106PB161-f1 en 106PB264 (zie BCP2015) maatgevend voor de werking van de diepwanden over de sinds 2015 gevisualiseerd; de meetdata van de grondwaterstanden zijn opgenomen in bijlage 7. Uitgezonderd een uitbijter medio 2019, vermoedelijk een meetfout gezien de daarop volgende reeks van meer dan 20 meetwaarden met overeenkomstige stijghoogtes) blijft over de afgelopen vijf jaar het verschil in stijghoogtes tussen beide peilbuizen vergelijkbaar.



Figuur 6 Stijghoogtemetingen peilbuis 106PB016-f1 en 106PB264

4.2.2 Grondwatermonitoring

In het kader van de verleende vergunningen wordt het grondwater gemonitord volgens het beheers- en controleprogramma (IMG). Binnen het PVA DSM is de Katalysatorberging opgenomen als bron 41. Als zodanig worden de waterkwaliteitsgegevens eveneens gerapporteerd als onderdeel van het Integraal Monitoringsprogramma Grondwater (IMG).

Beschouwing trendanalyses – Uranium

Voor de Katalysatorberging is een beschouwing uitgevoerd van de ontwikkeling van de grondwatergehalten aan Uranium. Hieruit blijkt dat vanuit de twee verschillende BCP's in het verleden anders omgegaan is met de component Uranium:

- in de grondwatermonitoring tot en met 2017 is het metaal uranium gemeten in het grondwater (in $\mu\text{g/l}$);
- vanaf 2013 wordt specifiek het isotoop Uranium-238 (en -235) gemonitord in straling (Bq/kg).

Er wordt specifiek op U-238 (en U-235) gemonitord vanwege specifieke verplichtingen vanuit de KEW-vergunning. Bij invoer in Bosanis wordt de geanalyseerde eenheid in Bq/kg omgerekend naar $\mu\text{g/l}$. Er zijn analyses beschikbaar van het isotoop U-238 vanaf 2013. Een trendanalyse volgens Pearson, zoals voor overige bronnen en stoffen is gedaan, is hiermee voor uranium niet over de gehele tijdsspanne sinds oplevering van de berging uit te voeren.

Wanneer we kijken naar de beschikbare gegevens tot en met 2017 dan blijkt dat binnen de Katalysatorberging ter plaatse van peilbuis 106PB035 vanaf 2015 tot de laatste meting in augustus 2017 een stijgende trend aanwezig lijkt te zijn voor het metaal uranium, waarbij gehalten tot $200 \mu\text{g/l}$ zijn gemeten. In de overige peilbuizen binnen de berging, als ook boven- en benedenstreams zijn maximaal gehalten tot $9 \mu\text{g/l}$ aangetoond.

Vanaf 2013 zijn gegevens beschikbaar over Uranium-238. Hieruit blijkt dat sinds 2013 géén concentraties aan Uranium-238 zijn gemeten die de rapportagegrens (25 Bq/kg , omgerekend circa $2016 \mu\text{g/l}$) overschrijden.

Conclusie Uranium-238:

In de onderzochte peilbuizen is geen Uranium-238 gemeten.

Beschouwing trendanalyses – macroparameters ammonium en sulfaat

Zoals eerder omschreven worden ammonium en sulfaat, samen met cyanide-vrij als meest mobiele componenten gezien, maar kan het aantreffen van deze componenten, vanwege aanwezigheid van meerdere bronnen in de omgeving van de Katalysatorberging, niet direct geïnterpreteerd worden als zijnde uitsluitend afkomstig van de berging. Daarom zijn voor de macronutriënten ammonium en sulfaat factsheets opgesteld voor het gebied van de zogenaamde Zwavelzure Ammoniakverlading (ZAV), Louisegroeve en Katalysatorberging (KAT-berging).

De factsheets zijn opgenomen in bijlage 6.

Aan de hand van de beschikbare gegevens zijn grafieken samengesteld en is een trendanalyse uitgevoerd. De data en grafieken zijn opgenomen in bijlage 7, onderstaande tekening geeft de positie van de peilbuizen (voor de grondwaterstromingsrichting, zie Figuur 5).

Beschouwing cyanide (totaal/vrij) en antimoon

Voor de componenten cyanide (totaal/vrij) en antimoon zijn de volgende bevindingen vanuit BOSANIS afgeleid (periode 2010-2020):

- Bovenstreams: de concentraties cyanide (totaal en vrij) in het grondwater uit peilbuis 106PB021 liggen onder de afgeleide tussenwaarde (755 µg/l). De concentraties antimoon liggen onder de tussenwaarde (10 µg/l).
- In de bronzone: de concentraties cyanide (totaal) in het grondwater binnen de Katalysatorberging fluctueren van boven de afgeleide interventiewaarde (1500 µg/l) in de peilbuizen 106PB034, -035 en -265, tot onder de tussenwaarde (peilbuis 106PB264). De concentraties cyanide (vrij) liggen in voornoemde peilbuizen onder de afgeleide tussenwaarde (753 µg/l). De concentraties antimoon schommelen tot maximaal boven de tussenwaarde.
- Benedenstreams: de concentraties cyanide (totaal en vrij) in het grondwater vanuit de peilbuizen 106PB005, -006, -016, en -022 liggen onder de afgeleide tussenwaarde (755 µg/l). De concentraties antimoon liggen onder de tussenwaarde.

Conclusie cyanide (totaal/vrij) en antimoon:

Uit de vergelijking van de gemeten concentraties bovenstreams, in de berging en benedenstreams blijkt dat de Katalysatorberging geen bijdrage levert aan deze verontreinigingen in het grondwater.

Conclusie sulfaat:

De verontreiniging met sulfaat in de grond bevindt zich in een groot gebied rondom de ZAV en de Katalysatorberging. Uit vergelijking van de gemeten concentraties bovenstreams en benedenstreams blijkt dat de Katalysatorberging geen bijdrage levert aan deze verontreiniging.

Conclusie ammonium:

Ter vergelijking van de boven- en benedenstroomse concentraties van ammonium zijn de gemiddelde concentraties van ammonium van peilbuis 106PB015 (bovenstreams) en peilbuis 106PB016 (direct benedenstreams van de Katalysatorberging) beschouwd. Uit deze vergelijking van de gemeten concentraties bovenstreams en benedenstreams van de Katalysatorberging blijkt dat de gemiddelde concentratie aan ammonium bovenstreams significant hoger ligt dan de concentratie ammonium direct benedenstreams van de Katalysatorberging.

Hieruit volgt dat er geen toename van ammonium vanuit de Katalysatorberging plaatsvindt, waarmee wordt bevestigd dat de isolerende voorzieningen van de Katalysatorberging naar behoren functioneren.

Conclusie algemeen

De hiervoor genoemde conclusies bevestigen dat de isolerende voorzieningen van de Katalysatorberging goed functioneren.

4.3 Vigerende vergunningen

Voor de Katalysatorberging zijn twee vergunningen van toepassing:

1. Een Kernenergiewet vergunning, d.d. 6 mei 1993 (bevoegd gezag Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, ANVS), zie ook paragraaf 0. De huidige vergunninghouder hiervan is Site Grond B.V.
2. Een Wabo vergunning (bevoegd gezag provincie Limburg, laatste wijzigingsvergunning d.d. 14 juni 2005):
 - Op 14 juni 2005 heeft de Provincie Limburg besloten aan ChemelotSite Permit B.V. (CSP) een revisievergunning in de zin van artikel 8.4, lid 1, van de Wet milieubeheer te verlenen voor de inrichting site Chemelot te Geleen. Dit naar aanleiding van een aanvraag van CSP d.d. 28 december 2004 die betrekking had op de deelrichting katalysatordeponie;

- De voorschriften voor de Katalysatorberging zijn opgenomen in Hoofdstuk 17 (Katalysatordeponie) van de koepelvergunning no. 050531-0271 (05/5);
- 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).

Hiermee is de oorspronkelijke Hinderwetvergunning uit 1994 vervallen.

4.4 Besluiten en contracten

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

Datum	Omschrijving
19 feb. 2021	Verlenen wijziging tenaamstelling van de Kernenergiewetvergunning door de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (brief aan Site Grond B.V. met referentie: ANVS-PP-2021/0060294-04)
28 nov. 2016	Instemming van de Provincie Limburg met het aangepaste beheers en controle programma voor de Katalysatorberging (brief van de Provincie Limburg aan DSM Nederland B.V. met kenmerk: 2016/96527)
27 mei 2009	Overdracht in de tenaamstelling van de vergunning naar Chemelot Site Permit B.V. (CSP) en Site Grond B.V. (brief aan Gedeputeerde Staten van Limburg d.d. 27 mei 2009).
14 juni 2005	Besluit van de Provincie Limburg om een revisievergunning in de zin van artikel 8.4 lid1 van de Wet milieubeheer te verlenen aan Chemelot Site Permit B.V. (brief van de provincie Limburg d.d. 16 juni 2005)
13 sept. 1994	Besluit van de Gedeputeerde Staten van Limburg tot het verlenen van een Hinderwetvergunning aan NV DSM (no. 94/44715V)
6 mei 1993	Besluit van de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid vergunning te verlenen aan DSM Limburg B.V. voor het <u>uitsluitend</u> voorhanden hebben van 686.000 kilogram katalysator op basis van verarmd uranium (brief met kenmerk: DGA/G/SHV, no. 93/224 S).

Tabel 4: Besluiten en contracten

5 Toekomst

5.1 Beheer en controle volgens BCP uit 2015

Op basis van beschikbare gegevens wordt geconcludeerd dat het Beheers- en Controleplan (BCP) van 2015 nog steeds actueel is.

In de toekomst zal beheer en controle daarom volgens dit BCP worden voortgezet.

De maatregelen bij eventuele afname van de isolerende werking maken als hoofdstuk 5 onderdeel uit van het BCP. De controle van isolerende voorzieningen (bovenafdichting, ringsloot, diepwand) zullen van toepassing zijn en blijven. Indien uit de monitoring volgt dat sprake is van een significante afname van de isolerende werking of indien sprake is van ingrijpende (vervangings)werkzaamheden aan de isolerende voorzieningen wordt het bevoegd gezag hierover geïnformeerd.

5.2 Levensduurverwachting voorzieningen

In het BCP van 2015 wordt uitgegaan van de volgende levensduur voor de in 1991 opgeleverde isolerende voorzieningen:

Omschrijving	Levensduur	Opmerkingen
Diepwanden	Niet opgenomen en derhalve niet benoemd (-)	Het functioneren van de diepwand wordt gemonitord door de controles in het BCP. Bij afnemende isolerende werking (waarvan nu op basis van de periodieke inspecties geen sprake is), zal de diepwand moeten worden gerepareerd of vervangen.
Bovenafdichting	50 jaar (2041)	In het BCP is voorzien om na 40 jaar (2031) de staat van de voorziening te controleren. Aan de hand daarvan zal worden beoordeeld of 50 jaar een reële inschatting was.
Ringsloot	50 jaar (2041)	In het BCP is voorzien om na 40 jaar (2031) de staat van de voorziening te controleren. Aan de hand daarvan zal worden beoordeeld of 50 jaar een reële inschatting was.
Lekdetectiesysteem	50 jaar (2041)	In het BCP is voorzien om na 40 jaar (2031) de staat van de voorziening te controleren. Aan de hand daarvan zal worden beoordeeld of 50 jaar een reële inschatting was.
Bemalingssysteem	n.v.t.	Bij de aanleg werd uitgegaan van een levensduur van 10 jaar. Aan de hand van het BCP (zie par. 4.1.2) is het bemalingssysteem verwijderd en worden de pompputten alleen nog als peilbuizen gebruikt.

Tabel 5: Levensduur voorzieningen

Zoals al aangegeven in het voorgaande hoofdstuk (zie par. 4.2.1) blijkt uit de jaarverslagen dat geen bijzonderheden te melden zijn wat betreft de isolerende voorzieningen. Deze functioneren alle naar behoren.

Uit de in 2031 geplande controles van de bovenafdichting, de ringsloot en het lekdetectiesysteem zal blijken of de geplande levensduur van 50 jaar (eindigend in 2041) van deze voorzieningen realistisch is. Aan de hand daarvan zal in overleg met de Provincie Limburg (bevoegd gezag) worden besloten tot een verlenging van de levensduur, danwel tot eerdere reparatie of vervanging van de bovenafdichting, de ringsloot en het lekdetectiesysteem.

5.3 Overzicht komende 10 jaar (2022 – 2032)

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

Periode 2022-2032:

- Doorzetten regulier beheer en controle plus monitoring grondwater conform goedgekeurd BCP van 27 maart 2015.

2031:

- Tussentijdse controle bovenafdichting, ringsloot en lekdetectiesysteem. Dit is 10 jaar voor het beoogde einde van de levensduur van deze voorzieningen van 50 jaar (2041).

2032:

- Evaluatie periode 2022-2032.

Bijlage 1 – Overzicht documenten

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

- Jaarverslag 2020, Katalysatorberging d.d. 29 april 2021 van Royal HaskoningDHV (referentie: BH1911103102TPRP001F01), in opdracht van Site Grond B.V.
- Jaarverslag 2019, Katalysatorberging d.d. 27 februari 2020 van Royal HaskoningDHV (referentie: BG5059103102TPRP001F01), in opdracht van DSM Nederland B.V.
- Jaarverslagen over de periode van 1994 t/m 2018.
- Brief van de Provincie Limburg aan DSM Nederland B.V. d.d. 28 november 2016 met kenmerk: 2016/96527) inzake Beheers- en controleprogramma Katalysatorberging. (de Provincie Limburg heeft een afschrift van deze brief verzonden naar de ANVS)
- Brief van Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming aan DSM Nederland B.V. d.d. 7 mei 2015 inzake Beheers- en Controle Programma (BCP) Katalysatorberging (ontvangstbevestiging)
- Brief van DSM Nederland B.V. aan de Provincie Limburg d.d. 20 april 2015 (kenmerk CHEM15KJ44) betreffende: Beheers- en Controle Programma (BCP) Katalysatorberging
- Brief van DSM Nederland B.V. aan de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming d.d. 20 april 2015 (kenmerk CHEM15KJ43) betreffende: Beheers- en Controle Programma (BCP) Katalysatorberging
- Beheers- en controle plan Katalysatorberging, Definitief Rapport d.d. 27 maart 2015 (referentie: RDCHW_BC8717-121-100_R0006_900894_f) van Royal HaskoningDHV, opdrachtgever: DSM.
- Evaluatie beheers- en controle plan katalysatorberging, Definitief Rapport d.d. 27 maart 2015 (referentie: RDCHW_BC8717-121-100_R0007_900894_f) van Royal HaskoningDHV, opgesteld in opdracht van DSM.
- Hydrologische systeembeschrijving katalysatorberging in het kader van vergunningsvoorwaarden Hinderwetvergunning 94-44715V, Definitief rapport d.d. 6 november 2014 (referentie: BC8717-109-100 /R003/WSWI/AH/Maas) van Royal HaskoningDHV, opgesteld in opdracht van DSM.
- Brief van ChemelotSitegrond B.V., ChemelotSite Permit B.V. en SitechServices 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))
- Extract uit het register der besluiten van Gedeputeerde Staten van Limburg (nummer: 94/44715V) d.d. 13 september 1994: *Besluit aan de Naamloze Vennootschap DSM, overeenkomstig de bij de aanvraag d.d. 30 juni 1992 verstrekte gegevens en tekeningen, ... ,de gevraagde vergunning als bedoeld in artikel 2, eerste lid, onder b van de Hinderwet te verlenen ...*
- Brief van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid aan DSM Limburg BV d.d. 6 mei 1993 inzake 'Besluit kerninstallaties, splijststoffen en ertsen, vergunning t.b.v. lokatie Noord'
- Milieu-effectrapport Katalysatorberging DSM – Samenvatting opgesteld door Haskoning (referentie: 92/1262.35.01), d.d. 27 mei 1992, opdrachtgever: DSM Limburg, Geleen
- Rapport Kwaliteitscontrole Cement/Bentoniet, Haskoning, mei 1991, opgesteld in opdracht van DSM Limburg B.V. (referentie: 01/1262.20/5K)

Bijlage 2 – Checklist nazorgplannen stortplaatsen

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
1.	LOCATIESPECIFIEKE ASPECTEN	
1.1	Algemeen	
1.1.1	Exploitanten/eigenaars	2.2
1.1.2	Historie/omgeving	3.1
1.1.3	Geometrie	3.3
1.1.4	Begin en einde exploitatie	3.1
1.1.5	Bodemopbouw	3.1
1.1.6	Geohydrologie	3.5
1.1.7	Bodemkwaliteit	3.3
1.1.8	Oppervlaktewater	n.v.t.
1.2	Reguliere voorzieningen (per compartiment)	
1.2.1	Controledrainage	3.3
1.2.2	Onderafdichting	3.3
1.2.3	Percolaatdrainage en leeglooptijd	3.3
1.2.4	Percolaatbehandeling	3.3
1.2.5	Bovenafdichting	3.3
1.2.6	Hemelwateropvang/afvoer	n.v.t.
1.2.7	Stortgasonttrekking	n.v.t.
1.2.8	Stortgasverwerking	3.3
1.2.9	Peilbuizen	
1.3	Locatiespecifieke voorzieningen en/of -maatregelen	
1.3.1	Civieltechnische voorzieningen	3.3
1.3.2	Grondwateronttrekking/-beheersing	3.3
1.3.3	Behandeling verontreinigd grondwater	3.3
1.3.4	Afvoer/infiltratie van water	3.3
1.3.5	Maatregelen ter voorkoming van vandalisme	4.1.2
1.3.6	Bouwkundige voorzieningen	3.3
1.3.7	Lekdetectie	3.3
1.3.8	Overige voorzieningen	
2.	MONITORING EN CONTROLE	
2.1	Bemonstering en chemische analyses (waterkwaliteit)	
2.1.1	Controledrains onderafdichting (grondwater)	n.v.t.
2.1.2	Peilbuizen voor grondwaterbemonstering	3.3/4.1.2
2.1.3	Percolaatdrainage en leeglooptijd	3.3
2.1.4	Waterzuivering (influent en effluent)	3.3/0
	a. percolaat	
	b. overige waterstromen	
2.1.5	Hemelwaterdrainage	3.3
2.1.6	Oppervlaktewater	n.v.t.
2.1.7	Overige grondwateronttrekking/-beheersing	n.v.t.
2.2	Metingen en visuele inspecties	
2.2.1	Klink en zetting	

Checklist nazorgplannen		Paragraafnummer
2.2.2	Dikte afdeklaag	4.1
2.2.3	Grondwaterstanden	4.1
2.2.4	Visuele inspecties: algemeen, bovenafdichting, stortgasonttrekking en drainagesystemen	4.1
2.2.5	Gasmetingen en analyse	n.v.t.
2.2.6	Materiaalonderzoek bovenafdichting	4.1
2.2.7	Lekdetectiemetingen	4.1
3.	DOORSPUITEN EN ONDERHOUD	
3.1	Doorspuiten drainage en peilbuizen	4.1
3.1.1	Controledrainage	
3.1.2	Signaleringsdrainage	
3.1.3	Percolaatdrainage	
3.1.4	Hemelwaterdrainage	
3.1.5	Peilbuizen	
3.2	Onderhoud	
3.2.1	Gasonttrekkingsinstallatie	4.1
3.2.2	Waterzuiveringsinstallatie(s)	
	a. percolaat	
	b. overige waterstromen	
3.2.3	Terrein/algemene voorziening	
3.2.4	Overig onderhoud	
4.	PERIODIEKE VERVANGINGEN EN AMOVERINGEN	
4.1	Vervanging	
4.1.1	Bovenafdichting	5.2
4.1.2	Hemelwaterdrainage	
4.1.3	Peilbuizen	
4.1.4	Periodieke vervanging overige objecten	
4.2	Amoveringen	n.v.t.
5.	RISICO-EVALUATIE	Afzonderlijke rapportage
6.	ORGANISATIE	
6.1	Rapportage/evaluatie	Opgestelde en op te stellen jaarrapportages
6.2	Communicatie	4.4
6.3	Contracten	
7	KOSTEN	Afzonderlijke rapportage
8	NAZORGDOSIER	Opgestelde en op te stellen jaarrapportages

Bijlage 3 – Overzichtskaart Katalysatorberging

Bijlage 4 – Overzichtskaart kadastrale percelen

Bijlage 5 – Overzicht bevindingen Jaarverslagen periode 1994 - 2013

Jaarverslagen	Bevindingen
2013	Royal HaskoningDHV: afwijkingen In totaal is 25m ³ water onttrokken uit de berging.
2012	Royal HaskoningDHV: afwijkingen In totaal is 51m ³ water onttrokken uit de berging.
2011	DHV: afwijkingen - In totaal 73.9m ³ water onttrokken uit de berging. - Plaatselijk de prikkeldraad opgespannen.
2010	DHV: afwijkingen - De afvoerleiding is hersteld. Ter plaatse van de aansluiting op het bestaande riool is een nieuwe put geplaatst. In 2010 is het gehele onttrekkingssysteem (optimaliseren onttrekkingssputten) in bedrijf genomen (start 2008). - In het kader van veilig werken zijn aan de beide pompsputten bordessen geplaatst. Daarnaast is het monstername punt, in het kader van Arbo, verhoogd.
2009	DHV: afwijkingen Onderhoud aan het onttrekkingssysteem, 59m ³ water onttrokken.
2008	2008 DHV: afwijkingen - De waterstanden van bronputten 106PB034 (pomp J) en 106PB035 (pomp H) zijn niet conform het IMG maandelijks gepeild. De redenen van deze afwijkingen is niet bekend. Door Geotron BV zijn de pompen gecontroleerd op de mechanische werking (testen) en is besloten hieraan preventief onderhoud uit te voeren. Daarnaast hebben ze ook een video-inspectie uitgevoerd om te kijken naar de staat van de filters van de betreffende peilbuizen. - Tijdens de reguliere inspectierondes in 2007 zijn emmertjes aangetroffen met een kleine hoeveelheid water (enkele millimeters vanaf de bodem). In 2008 zijn na hevige regenbuien extra inspecties uitgevoerd om te verifiëren of de bovenafdichting (folie) mogelijk lek is. De extra inspectierondes hebben geen aanwijsbare informatie opgeleverd om te concluderen dat de folie in een slechte staat zou verkeren.
2007	2007 DHV: afwijkingen - In de inspectierondes is in diverse emmertjes een kleine hoeveelheid water aangetroffen. In 2008 zal de oorzaak hiervan nader onderzocht worden. - In 2007 is circa 18m ³ water onttrokken uit de berging. Het systeem heeft niet naar behoren gefunctioneerd. Het gewenste stijghoogte verschil tussen binnen en buiten de berg is niet gehaald in de zuid-hoek. In het voorjaar van 2008 zal een studie worden gedaan naar de oorzaak en de te nemen maatregelen, die nodig zijn om de installatie functioneel te laten draaien.
2006	2006 Arcadis: afwijkingen In 2006 is circa 153m ³ water onttrokken uit de berging (sterke stijging van grondwater buiten de berging).
2005	2005 Arcadis: afwijkingen - In 2005 is de provisorische onttrekkinginstallatie vervangen door een permanente installatie. De permanente installatie is in juni 2005 in bedrijf gesteld. - In 2005 is circa 30m ³ water onttrokken uit de berging.

Jaarverslagen	Bevindingen
2004	<p>2004 Arcadis: afwijkingen</p> <p>In 2004 is 391 m³ water onttrokken uit de berging. Hiervoor is gebruik gemaakt van een tijdelijke onttrekkingsinstallatie aangezien het afvoerriool van de berging op het terrein van de ACN verstopt bleek. Naar verwachting zullen de herstelwerkzaamheden voor deze verstopping begin 2005 zijn afgerond.</p>
2003	<p>2003 Arcadis: afwijkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geen afwijkingen - Geen onttrekking noodzakelijk.
2002	<p>2002 Arcadis: afwijkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - DSM heeft een Plan van Aanpak Bodemsanering opgesteld. Een onderdeel hiervan is het Integrale Monitoringsprogramma (IMG). In het IMG is een studie uitgevoerd waarin onderbouwd is dat een aantal vergunningsverplichtingen kan vervallen omdat de bewaking van de grondwaterkwaliteit reeds in een groter (integraal) verband plaatsvindt. Het IMG is begin 2001 in uitvoering genomen. - Controle zetting berging: in 2001 werd een sterke zetting geconstateerd. In 2002 is er sprake van een negatieve zetting ten opzichte van 2001 in dezelfde orde van grootte. Geconcludeerd wordt dat erin 2001 sprake was van een meetfout. - Continue onttrekking uit de berging in de huidige situatie niet noodzakelijk.
2001	<p>2001 Arcadis: afwijkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ten gevolge van misverstanden in de uitvoering is een aantal metingen zoals voorgeschreven in de Wm-vergunning niet of minder frequent uitgevoerd. Begin 2002 is dit hersteld. - In 2002 zal de schakeling van de pompen in relatie tot het stijghoogteverschil opnieuw worden bekeken en zal de noodzaak tot aanpassingen/ optimalisatie worden bekeken. - Geohydrologisch scherm in 2001 niet in werking geweest omdat daar geen aanleiding toe bestond. In 2002 zal verder het nut en de noodzaak van het in stand houden van dit geoscherm worden bekeken.
2000	<p>2000 ITB afwijken</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voor 2001 zal een regeneratie van het scherm gepland (slechte staat van de pompen) - Rijsporen op de bovenafdichting waargenomen. Onderzoek heeft echter aangetoond dat deze slechts een oppervlakkige "beschadiging" van de begroeiing heeft veroorzaakt.
1999	<p>1999 ITB afwijkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zetting van de berging lijkt te stabiliseren. - Begin 2000 onderhoud aan het onttrekkingsstelsel verricht.
1998	<p>1998 DSM Industrierreinbeheer afwijkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eerst zes maanden, de tiende en de elfde maand van 1998 waren de pompen in bedrijf met een debiet van ongeveer 0,9 m³/dag. - Het voorgeschreven grondwaterpeil verschil van minimaal 1 meter tussen het grondwater binnen en buiten de katdeponie is steeds gerealiseerd met uitzondering van de eerste drie maanden (minimum 0,75m).
1997	<p>1997 DSM Industrierreinbeheer afwijkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - In het tweede kwartaal van 1997 zijn de onttrekkingsputten schoongemaakt (geregenereerd) waarna het systeem opnieuw is ingericht (provisorium) met laag-debietpompen om de broncapaciteit en de pompcapaciteit op elkaar af te stemmen. Om e.e.a. goed te controleren/beheren is de monitoring geïntensiveerd. - Bij de inspecties (lekdetectiedrains) werd in diverse emmertjes een klein laagje water aangetroffen. Waarschijnlijk betreft het hier condenswater. Ten opzichte van de meetgegevens van 1996 kan worden geconcludeerd dat er steeds meer emmertje droog blijven.

Jaarverslagen	Bevindingen
	<ul style="list-style-type: none"> - Drietal strengen (drains) zijn doorgespoten met water.
1996	<p>1996 DSM Industrierreinbeheer afwijkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pompen waren in 1996 zeer onregelmatig in bedrijf. Controle op het debiet tijdens pompen was dan ook praktisch niet uitvoerbaar. - Bij de inspecties (lekdetectiedrains) werd in diverse emmertjes een klein laagje water aangetroffen. Waarschijnlijk betreft het hier condenswater. Ten opzichte van de meetgegevens van 1995 kan worden geconcludeerd dat er steeds meer emmertje droog blijven. - In 1995 is een poort beschadigd, die in 1996 werd hersteld. Het betreft een poort van de ingang naar de Louisegroeve binnen de totale afsluiting van het terrein.
1995	<p>1995 Haskoning afwijkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pompen waren in 1995 zeer onregelmatig in bedrijf. Controle op het debiet tijdens pompen was dan ook praktisch niet uitvoerbaar. - Bij de inspecties werd in diverse emmertjes een klein laagje water aangetroffen. Mogelijk betrof het hier met name condenswater hoewel er geen gelijkmatige verdeling over alle emmertjes was. In emmertje nr 15 was op het water in het tweede kwartaal een olieachtige glans waargenomen terwijl in het derde kwartaal sprake was van een rottingsgeur. In het vierde kwartaal werden echter bij eenzelfde laagdikte zintuigelijk geen bijzonderheden geconstateerd. Op een plaats ontbrak een emmertje en is er een nieuwe aangebracht.
1994	<p>1994 Haskoning afwijkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - De debietmeter van pompput H is vaak defect. De debietmeter van pompput J kan niet meer afgelezen worden. In juli en oktober stond er een laag bruin water in put J. De afvoer in de put is defect en zal hersteld worden. De afdekplaten zullen beter aan de putten worden bevestigd. - Op een plaats ontbrak een emmertje en is er een nieuwe aangebracht. - Het talud tussen de afdeklaag en de ringsloot is aan de noordzijde van de berging vanaf de ingang over een lengte van circa 16m wat verzakt. De verzakking heeft geen nadelige gevolgen voor de folie. - In het west-talud van de berging is een konijnenhol waargenomen. Dit konijnenhol bleek verlaten te zijn. - Het ontstekingsstelsel is begin 1995 geheel gerenoveerd. - De oorzaak van het niet bereiken van een onderdruk van 1,0m kan op grond van de beschikbare gegevens niet aangegeven worden. (debietmeters werkten niet deugdelijk en de pompen waren toe aan vervanging)

Bijlage 6 – Factsheets grondwatermonitoring

Factsheets macronutriënten [2021] – Ammonium

Factsheets macronutriënten [2021] – Sulfaat

Bijlage 7 – Data en grafieken grondwatermonitoring

Data en grafieken Uranium 1995-2017

Data Uranium 238 2013 – heden

Data Sulfaat

Grafieken Sulfaat

Data Ammonium

Grafieken Ammonium

